

Міністерство освіти і науки України
Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти»
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка
Житомирський державний університет імені Івана Франка
Полтавська академія неперервної освіти ім. М. В. Остроградського
Центр професійного розвитку педагогічних працівників Полтавської міської ради



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«XVIII ПОЛТАВСЬКІ ХІМІЧНІ ЧИТАННЯ»

12 – 13 березня 2025 року

Полтава 2025

XVIII Полтавські хімічні читання: Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції, (Полтава, 12 – 13 березня 2025 р.) / М-во освіти і науки України, Полтав. нац. пед. ун-т ім. В. Г. Короленка [та ін.] – Полтава: Редакційно-видавничий відділ ПНПУ імені В. Г. Короленка. 2025. – 303 с.

У збірнику вміщено матеріали, присвячені сучасним проблемам хімічної науки та освіти, їхнього історичного розвитку: становлення та розвиток хімічної науки і промисловості; хімічна наука – сучасність, досягнення та перспективи; методика навчання хімії у закладах вищої, фахової передвищої та загальної середньої освіти; методичні підходи до навчання хімії у новій українській школі.

Видання адресоване науковим працівникам, викладачам і студентам вищих навчальних закладів, учителям і учням закладів загальної середньої освіти.

ISBN 978-966-2538-82-3

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Гриньова Марина Вікторівна – доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України, ректор Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

Новописьменний Сергій Анатолійович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри біології та основ здоров'я людини, декан факультету природничих наук та менеджменту Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

Шиян Надія Іванівна – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

Криворучко Аліна Валеріївна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

Куленко Олена Анатоліївна – старший викладач кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

Кузнецова Тетяна Юріївна – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

Соловійов Веніамін Васильович – доктор хімічних наук, професор, професор кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

Стрижак Світлана Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

Шинкаренко Валентин Іванович – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

Поцяпун Вікторія Володимирівна – завідувач навчальної лабораторії кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

Деркач Анастасія Віталіївна – старший лаборант кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

Лоза Валентина Миколаївна – старший лаборант кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Шинкаренко Валентин Іванович – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

Крикунова Валентина Юхимівна – кандидат хімічних наук, професор кафедри біотехнології та хімії Полтавського державного аграрного університету.

Друкується за ухвалою вченої ради Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (протокол № 11 від 27 березня 2025 року).

Відповідальність за грамотність, автентичність цитат, правильність фактів та посилань несуть автори статей.

СЕКЦІЯ І

ХІМІЧНА НАУКА: СУЧАСНІСТЬ, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

ВМІСТ СІРКИ В НАФТОПРОДУКТАХ: ПРОБЛЕМИ, НАСЛІДКИ ТА ШЛЯХИ КОНТРОЛЮ

Бедюх В. М.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Сірка та її сполуки є природними компонентами сирової нафти, однак їхня наявність у нафтопродуктах може спричиняти значні технічні, економічні та екологічні проблеми. У процесі переробки та використання пального ці сполуки утворюють агресивні речовини, що прискорюють корозію обладнання, погіршують роботу паливних систем і забруднюють навколишнє середовище.

Щоб зменшити негативний вплив сірки, міжнародні стандарти регулярно переглядаються, встановлюючи дедалі жорсткіші вимоги до її вмісту в паливі. У Європейському Союзі та США вже давно діють норми, що обмежують концентрацію сірки в бензині та дизельному паливі до 10 мг/кг. Україна також поступово переходить на більш екологічно безпечне паливо, адаптуючи законодавство до міжнародних вимог. Це не лише сприяє зменшенню рівня забруднення довкілля, а й допомагає продовжити термін служби двигунів і паливної апаратури [1].

Однією з головних проблем, пов'язаних із вмістом сірки в паливі, є її корозійний вплив на обладнання нафтопереробних заводів та двигуни. Під час термічної обробки нафти сірковмісні сполуки розкладаються, утворюючи сірководень (H_2S), який у поєднанні з водою перетворюється на агресивні кислоти, що руйнують металеві поверхні. Особливо високий рівень корозії спостерігається в нижніх частинах перегінних колон атмосферних і вакуумних установок. Поєднання сірчаних сполук із солями, які також містяться в нафті, лише прискорює цей процес, що значно скорочує термін експлуатації обладнання.

Негативний вплив сірки не обмежується лише виробничими потужностями – вона також шкодить паливним системам транспортних засобів. Високий вміст сірчаних сполук у бензині та дизельному паливі призводить до прискореного зношування деталей двигунів, зокрема паливних насосів та форсунок. Крім того, наявність сірки знижує стабільність зберігання пального, прискорює його окислення та сприяє утворенню осаду, що може негативно вплинути на роботу двигунів і систем упорскування.

Ще одним серйозним наслідком високого вмісту сірки є зниження ефективності каталізаторів, що використовуються у системах очищення вихлопних газів. Під час згоряння пального сірчані сполуки можуть отруювати ці каталізatori, що призводить до збільшення викидів шкідливих речовин в атмосферу. Особливо небезпечними є сірководень (H_2S), що має токсичний запах, а також діоксид сірки (SO_2) і триоксид сірки (SO_3), які при контакті з водяною парою утворюють сірчану кислоту. Саме ця речовина є основною причиною кислотних дощів, які негативно впливають на навколишнє середовище та здоров'я людини.

Окрім забруднення повітря, сполуки сірки осідають на внутрішніх деталях двигунів, спричиняючи їхнє передчасне зношування. Дослідження доводять, що збільшення концентрації сірки у дизельному паливі на 0,1% підвищує рівень викидів твердих частинок на 0,034 г/(кВт·год). Це ще раз підтверджує необхідність жорсткого контролю за вмістом цієї речовини у нафтопродуктах.

Щоб зменшити негативний вплив сірчаних сполук на навколишнє середовище та техніку, у світі запроваджено міжнародні та національні стандарти, що регламентують максимально допустимий вміст сірки в паливі. В Україні з 2014 по 2016 рік діяв стандарт Євро-4, який встановлював обмеження у 50 мг/кг сірки в бензині та дизельному паливі. З 2016 року введено в дію стандарт Євро-5, що зменшує допустимий рівень до 10 мг/кг.

Для визначення концентрації сірки в паливі використовуються сучасні аналітичні методи, серед яких ультрафіолетова флуоресценція (EN ISO 20846), рентгенофлуоресцентний аналіз (EN ISO 20847, EN ISO 13032) та енергетично дисперсійна рентгенофлуоресценція (ASTM D4294, ДСТУ ISO 8754). Метод EDXRF вважається одним із найточніших і найшвидших способів контролю, що дозволяє отримувати результати без складної підготовки проб [2].

Оскільки сірка негативно впливає як на якість пального, так і на стан обладнання та навколишнє середовище, її надмірна концентрація в нафтопродуктах має серйозні наслідки. Корозія металевих деталей, зменшення стабільності пального, погіршення роботи каталізаторів і підвищене забруднення повітря – усе це робить питання контролю сірки в паливі надзвичайно важливим.

З огляду на постійне посилення екологічних стандартів у всьому світі, зменшення вмісту сірки в бензині та дизельному паливі є пріоритетним завданням для нафтопереробної галузі. Україна, адаптуючи свої нормативи до європейських вимог, робить значні кроки у цьому напрямку. Впровадження сучасних методів очищення пального дозволить не лише підвищити його якість, а й зменшити негативний вплив на довкілля, що є важливим аспектом сталого розвитку енергетичного сектору.

Список використаних джерел

1. Екологічні аспекти визначення вмісту сірки в нафтопродуктах / С. В. Бойченко та ін. *Вісник НАУ*. 2010. № 1. С. 219–222.
2. Білінський Й. Й., Городецька О. С., Кротевиц В. В. Огляд методів визначення вмісту сірки в нафтопродуктах. *НаукПраці ВНТУ*. 2014.

КОМПОЗИЦІЇ НАНОЧАСТОК МІДІ ТА ПОХІДНИХ ОКСАДІАЗОЛУ ЯК ІНГІБІТОРИ КОРОЗІЇ СТАЛІ В КИСЛОМУ ХЛОРИДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Бондар О. С., Завада Д. М., Курмакова І. М.

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Одним зі стратегічно важливих напрямків розвитку науки в Україні є дослідження нанорозмірних систем, створення наноматеріалів, розвиток нанотехнологій. Зокрема, цільова комплексна програма фундаментальних досліджень НАН України «Фундаментальні проблеми створення нових наноматеріалів і нанотехнологій» складається з розділів: фізика і методи дослідження нанорозмірних систем; хімія

нанорозмірних систем; наноматеріали та технології їх отримання; нанобіотехнології та наноматеріали медичного призначення [5]. Тож, розробка та дослідження композицій з використанням наночасток для інгібування корозії конструкційних сталей є однією з актуальних задач.

Перспективність таких досліджень підтверджується публікаціями [2-4]. Так, авторами [2] встановлено, що наночастинки срібла в концентрації 20 мг/л в забезпечують 99 % захисту нержавіючої та маловуглецевої сталі в середовищі 1М хлоридної кислоти. В роботі [3] масометричним та електрохімічним методами визначена здатність препарату основі наночастинок золота забезпечує ефективність інгібування алюмінію, маловуглецевої та нержавіючої сталі 88 %, 98 % та 96 % відповідно. При цьому встановлено, що наночастинки золота змінюють механізм анодного процесу розчинення металу за рахунок адсорбції на його поверхні. Показано [1], що підвищити ефективність інгібування корозії конструкційної сталі в агресивному середовищі можна шляхом створенням композицій на основі препаратів наночасток та гетероциклічних сполук.

Метою роботи було дослідити вплив композицій наночасток міді та похідних оксадіазолу на корозійно-електрохімічну поведінку конструкційних сталей в кислому хлоридному середовищі.

Композиції отримували додаванням певної похідної 1,2,4-оксадіазолу (досліджено 5 сполук, які містять аміногрупу та розрізняються замісниками в гетероциклі: требаїл, циклогексил, циклобуїл, циклопентил, циклопропіл) до препарату з вмістом наночасток міді 2000 мг/л. Наночастинки міді надані для дослідження співробітником Державного науково-контрольного інституту біотехнології та штамів мікроорганізмів (м. Київ, Україна) С.В. Дерев'янком, похідні оксадіазолу – співробітником ТОВ НВП «Укроргсинтез» (м. Чернігів) О.П. Макеєм.

Дослідження проводили з використанням потенціостату-гальваностату PGstat 500 та трьохелектродної комірки з розділеним катодним і анодним простором. В якості робочих електродів використовували зразки сталі 45 та стали 10 циліндричної форми (площа 0,65 см²), допоміжний електрод – платиновий, електрод порівняння – хлорид срібний ($E = 0,22$ В). Температура вимірювання 293К. Корозивне середовище – 1М HCl. Композиції вносили в кількості 20 мл/л. Концентрація Поляризаційні криві знімали від потенціалу вільної корозії (E_{st}) до 800 мВ (катодна) та від E_{st} до 200 мВ (анодна). Швидкість подачі потенціалу 10 мВ/с. Струм реєстрували за допомогою комп'ютера та спеціалізованого програмного забезпечення. Для оцінки ефективності дії композицій наночасток міді та похідних оксадіазолу як інгібіторів корозії в 1М HCl та їх впливу на корозійно-електрохімічну поведінку конструкційних сталей будували графічні залежності потенціалу від логарифму густини струму та проводили розрахунки.

Встановлено, що при додаванні наночасток міді до розчину 1М хлоридної кислоти потенціал вільної електрохімічної корозії сталі 45 та сталі 10 зміщується в анодну ділянку на 30...40 мВ. Аналогічну дію викликають і досліджені композиції, при цьому вплив на корозію сталі 10 дещо більший. Ефективність інгібування анодного процесу при корозії досліджених сталей в 1М розчині HCl за присутності композицій становить від 73 % до 90 % і перевищує індивідуальний вплив наночастинок міді.

Список використаних джерел

1. Demchenko N.R., Bondar O.S., Tkachenko S.V., Kurmakova I.M., Kupchuk O.Yu., Derevianko S.V. Nanocomposite complex ZnO in combination with a triazoloazepinium

derivative for inhibition of microbial steel corrosion. *Physics and Chemistry of Solid State*. 2024. Vol. 25, № 4. P. 917–923. <https://doi.org/10.15330/pcss.25.4.917-923>

2. Inhibition efficiency of silver nanoparticles solution on corrosion of mild steel, stainless steel and aluminum in 1.0 M HCl medium / T.B. Asafa, J.K. Odusote, O.S. Ibrahim et al./ *Materials Science and Engineering: conference paper Nanotechnology Applications in Africa 22-24 October 2019, Ogbomoso, Nigeria: Opportunities and Constraints*. IOP Publishing 2020. Vol. 805. P. 1-17. doi:10.1088/1757-899X/805/1/012018

3. Inhibition efficiency of gold nanoparticles on corrosion of mild steel, stainless steel and aluminium in 1M HCl solution / J.K. Odusote, T.B. Asafa, J.G. Oseni, et al. *Materials Today: Proceedings*. P. 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.984>

4. Бондар О., Курмакова І., Силенко Ю. Інгібітори корозії на основі нанопрепаратів для збереження металофонду // *Biogeosphere and Socium*. International Scientific Conference: the program, abstracts (September 25-27, 2024; Słupsk, Poland). Chernihiv: Publishing House “Desna Polygraph”. 2024. С. 127-129

5. Наумовець А.Г., Уваров В.М., Мальчевський І.А., Беспалов С.А. Нанорозмірні системи: дослідження і розробки в національній академії наук України. *Матеріали Школи-конференції молодих вчених «Сучасне матеріалознавство: фізика, хімія, технології (СМФХТ – 2021)»*. Ужгород: ФОП Сабов А.М., Україна. С. 23-31.

ВУГЛЕЦЕВІ НАНОЧАСТИНКИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ ЕЛЕКТРОДІВ: МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Бохан Ю. В.

Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Модифікація поверхні матеріалів електродів за допомогою вуглецевих частинок є відносно популярною технікою в різних галузях електрохімії та важливим етапом у створенні сучасних матеріалів для сенсорів, каталізаторів та енергетичних пристроїв. Вуглецеві частинки, такі як графен, активоване вугілля або вуглецеві нанотрубки, часто використовуються для покращення електричних, механічних і хімічних властивостей матеріалів електродів.

Зазначимо основні переваги модифікації поверхні матеріалів електродів вуглецевими наночастинками:

- збільшення електричної провідності: вуглецеві частинки, зокрема графен та вуглецеві нанотрубки, мають виняткову електричну провідність. Модифікація поверхні електродів вуглецем може покращити їх провідність, що сприяє кращій енергоефективності електрохімічного пристрою;
- збільшення активної поверхні: активоване вугілля, завдяки своїй великій специфічній поверхні, може збільшити кількість доступних місць для адсорбції іонів в електроліті, що може призвести до покращення ємності заряджання в суперконденсаторах або аккумуляторах;
- посилення хімічної стабільності: вуглецеві частинки можуть покращити хімічну стабільність електродів, захищаючи їх від деградації в результаті циклічних редокс-реакцій, що відбуваються під час заряджання та розряджання;

- збільшення терміну придатності електродів: вуглецеві частинки також можуть допомогти покращити довговічність електродів, зменшуючи їх деградацію внаслідок механічних процесів (наприклад, розширення та стиснення матеріалу внаслідок циклічного заряджання).

Інтенсивні дослідження вуглецевих нанотрубок сприяли відкриттю так званих вуглецевих наностінок (англ. carbon nanowalls – CNWs), які являють собою систему графітових стінок, розташованих перпендикулярно до підкладки (рис.1).

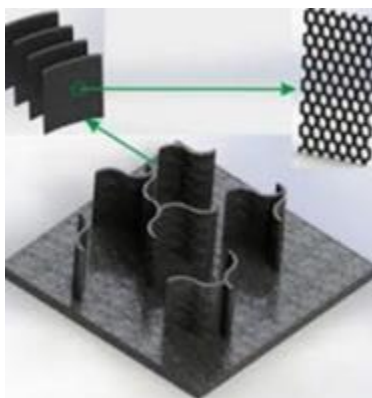


Рисунок 1. Схема поверхні електрода CNWs.

Вуглецеві папо-стіни являють собою різноманітно розгалужені мережі з морфологією, що нагадує лабіринт. CNWs швидко ростуть на початковій стадії процесу осадження, але їхній ріст припиняється після досягнення висоти приблизно 3 мкм. Із висотою збільшується ступінь взаємного з'єднання графітових стінок, що впливає на їхню сумарну довжину, яка варіюється від 1 до 3 мкм, причому найбільший внесок у структуру CNWs вносять наностінки довжиною понад 2 мкм (65%). Нерівномірний ріст нанографітової структури забезпечує специфічну морфологію матеріалу, що підтверджується тривимірним профілем CNWs. Окрім того, гострі верхні краї наностінок чітко видно на SEM-зображеннях поверхні [1].

Основні властивості вуглецевих наностінок, що мають фундаментальне значення для їхнього потенційного застосування, включають унікальну структуру матеріалу, гострі краї та високий відносний показник площі поверхні до об'єму [1]. Це робить CNWs ідеальним функціональним матеріалом для синтезу нових композитів із великою площею поверхні. Модифікація поверхні електродів вуглецевими частинками може суттєво покращити електрохімічні властивості матеріалів, що знаходить застосування в багатьох сучасних технологіях. Таким чином, унікальні властивості CNWs роблять модифіковані електроди цікавим матеріалом для створення електрохімічних сенсорів, що застосовуються в екологічному, медичному та промисловому хімічному аналізі. Вуглецеві наностінки також використовуються для зберігання енергії, у якості електродів для паливних елементів, носіїв каталізаторів, літій-іонних батарей та пристроїв польової емісії.

Основними методами модифікації поверхні електродів вуглецем вважають: нанесення покриття на електроди вуглецевими частинками чи змішування вуглецевих матеріалів з електродами або структурну модифікацію тощо.

Процес модифікації електродів, що запропонований у дослідженні, вуглецевими наностінками передбачає кілька ключових етапів. На першому етапі здійснюється

очищення поверхні електродів для забезпечення належної адгезії. Далі наноситься шар CNWs методом осадження з газової фази, що дозволяє створити рівномірне покриття з контрольованими параметрами морфології.

Вуглецеві наностінки можуть бути додатково функціоналізовані різними органічними або неорганічними сполуками для підвищення їх електрохімічних характеристик. Наприклад, нанесення металевих наночастинок або полімерних шарів дозволяє покращити провідність і чутливість електродів. Хімічна функціоналізація поверхні CNWs сприяє зв'язуванню специфічних молекул-мішеней, що відкриває можливості для створення високоселективних сенсорів.

У роботі запропоновано додаткову функціоналізацію вуглецевих наностінок (CNWs) різними органічними або неорганічними сполуками з метою підвищення їх електрохімічних характеристик. Такі модифікації сприяють покращенню провідності, стабільності та ефективності матеріалів у процесах електрохімічного переносу електронів, що є важливим для створення більш потужних і довговічних електродних матеріалів. У дослідженнях було встановлено, що модифікація електродів CNWs за допомогою електрохімічно активних сполук, таких як похідні антрацену або родаміну, значно підвищує їх активність у реакціях перенесення електронів. Ці органічні сполуки, завдяки своїм характеристикам, таким як високий ступінь електронної мобільності та здатність до стабільного приєднання до поверхні наностінок, сприяють кращому розподілу зарядів на електродах і збільшують ефективність процесів окислення-відновлення. Крім того, така функціоналізація може також підвищити хімічну стабільність електродів, знижуючи їх деградацію під час циклічних електрохімічних реакцій. Важливою перевагою цієї стратегії є можливість точного контролю над властивостями поверхні матеріалу, що дозволяє оптимізувати його для конкретних застосувань, таких як в суперконденсаторах, акумуляторах, сенсорах або каталізаторах [2-3].

Список використаних джерел

1. Wu, Y., Qiao, P., Chong, T., & Shen, Z. (2002). Electrochemical properties of carbon materials for energy-saving technologies. *Advanced Materials*, 14, 64–67.
2. Yang, J., Wei, D., Tang, L., Song, X., Luo, W., Chu, J., Gao, T., Shi, H., & Du, C. (2015). Enhanced electrochemical performance of carbon nanowalls for energy storage applications. *RSC Advances*, 5, 25609–25615.
3. Slobodian, P., Cvelbar, U., Riha, P., Olejnik, R., Matyas, J., Filipič, G., Watanabe, H., Tajima, S., Kondo, H., Sekine, M., & Hori, M. (2015). Electrochemical properties of functionalized carbon nanowalls and their application in energy storage devices. *RSC Advances*, 5, 90515–90520.
4. Choi, H., Kwon, S.H., Kang, H., Kim, J.H., & Choi, W. (2020). Investigation of the electrochemical performance of carbon nanowalls for sensing applications. *Thin Solid Films*, 700, 137887.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ҐРУНТІВ ПОБЛИЗУ МАКУХІВСЬКОГО СМІТЄЗВАЛИЩА

Буланов Є. Р., Поцяпун Н. В.

Ліцей №17 «Інтелект» Полтавської міської ради

Макухівське смітєзвалище є одним із найбільших полігонів твердих побутових відходів у Полтавській області. Багаторічне накопичення відходів без належної ізоляції призводить до забруднення навколишнього середовища, зокрема ґрунтів, які контактують із продуктами розкладу сміття [1]. Дослідження хімічного складу ґрунту поблизу цього об'єкта є важливим для оцінки його впливу на екосистему та здоров'я населення.

Для аналізу було відібрано три проби ґрунту на різних відстанях від смітєзвалища: у селі Макухівка (0,6 км від звалища), на проміжній відстані (0,3 км) і безпосередньо біля межі смітєзвалища. Відбір здійснювався відповідно до державних стандартів [4-5], а проби зберігалися у герметичних пакетах, щоб уникнути зовнішнього впливу.

Подальший аналіз проводився в лабораторії Полтавського державного аграрного університету та Полтавського державного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, де визначали рівень кислотності (pH), електропровідність та вміст основних хімічних елементів. Кислотність є важливим показником стану ґрунту, оскільки вона впливає на засвоюваність поживних речовин і життєздатність мікроорганізмів. Для дослідження використовували метод водної витяжки: висушену та просіяну пробу змішували з дистильованою водою, після чого pH вимірювали електронним pH-метром.

Результати показали, що найбільш кислим був ґрунт у найвіддаленішій точці (pH = 4,96), тоді як біля смітєзвалища рівень pH наближався до нейтрального (6,13–6,14). Це може пояснюватися природними особливостями ґрунту або впливом кислотних опадів у віддаленій зоні, тоді як у пробах, наближених до смітєзвалища, нейтралізацію кислотності могли забезпечити хімічні речовини, що містяться у фільтратах відходів.

Наступним етапом було визначення електропровідності ґрунту, що свідчить про концентрацію розчинних солей. Високі значення можуть вказувати на засолення ґрунту внаслідок проникнення забруднюючих речовин. Результати показали, що електропровідність була найвищою у пробі, відібраній на відстані 0,3 км від звалища (88 мкСм/см), що може свідчити про активну міграцію солей у цьому регіоні. Біля самого смітєзвалища (82,5 мкСм/см) рівень був трохи нижчим, що може бути пов'язано з локальними особливостями складу ґрунту.

Окрім кислотності та електропровідності, досліджували вміст таких хімічних елементів, як Алюміній (Al), Купрум (Cu), Манган (Mn), Ферум (Fe) та Фосфор (P). Вміст алюмінію коливався від 2,2 мг/л (на середній відстані) до 3,8 мг/л (безпосередньо під смітєзвалищем). Підвищена концентрація цього елемента може свідчити про активну міграцію алюмінієвих сполук у ґрунтових горизонтах.

Найбільша концентрація Купруму (3,4 мг/л) була зафіксована у пробі на відстані 0,3 км від смітєзвалища, що може вказувати на його акумуляцію в цій зоні. Вміст мангану був виявлений лише у пробах 2 та 3 (1,2 мг/л і 1,0 мг/л відповідно), що може свідчити про локальне забруднення.

Щодо феруму, його концентрація у всіх пробах залишалася високою (12,6–14,8 мг/л), що є типовим для природного складу ґрунтів регіону. Найбільші відмінності спостерігалися у вмісті фосфору: у пробі 1 його концентрація становила 114 мг/л, що значно перевищує показники у пробах 2 і 3 (36 мг/л та 17 мг/л відповідно). Це може

свідчити про використання добрив у сільському господарстві або інтенсивне вимивання фосфатів у зонах забруднення.

Отримані дані свідчать про значний вплив сміттєзвалища на хімічний склад ґрунту. Зокрема, у пробі 2 спостерігається підвищена концентрація важких металів і солей, що може бути результатом міграції забруднювачів через підземні води та атмосферні опади. Проба 3, хоча й розташована безпосередньо біля сміттєзвалища, демонструє дещо інші характеристики, що може бути зумовлено локальними процесами вилуговування.

Механізми поширення забруднення включають проникнення фільтрату у ґрунтові горизонти, осідання шкідливих речовин із газових викидів, ерозійний перенос частинок сміття та біохімічні процеси розкладу органічних відходів. Вплив забруднення простежується не лише у складі ґрунту, а й у стані рослинності та підземних вод. Токсичні елементи, що потрапляють у ґрунт, можуть накопичуватися у рослинах, що загрожує харчовому ланцюгу. Порушення кислотно-лужного балансу призводить до зниження родючості земель, що негативно позначається на екосистемі регіону [3].

Для зменшення рівня забруднення необхідні заходи з екологічного моніторингу, очищення фільтратів та рекультивації забруднених ділянок [2]. Важливим є вдосконалення системи поводження з відходами, зокрема розширення сортування та переробки сміття, що дозволить знизити кількість забруднюючих речовин, які потрапляють у навколишнє середовище.

Дослідження підкреслює необхідність регулярного контролю стану ґрунтів у районах, що межують із полігонами твердих побутових відходів, а також розробки заходів з обмеження їхнього негативного впливу. Лише комплексний підхід, що поєднує моніторинг, технічні заходи та екологічну просвіту населення, може забезпечити ефективне вирішення проблеми забруднення територій навколо сміттєзвалищ.

Список використаних джерел

1. Галімова М. Відходи в Україні: актуальна проблема, що обернулася трагедією. Екологічний вісник. 2016. № 3 (97), трав. - черв. С. 2–5.
2. ДБН В.2.4-2-2005 "Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування" №ДБН В.2.4-2-2005. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3200370846212294438?doc_type=2 (дата звернення: 23.11.2024).
3. Домусчи С., Тригуб В. Ризики для здоров'я населення від забруднення ґрунтів важкими металами (на прикладі м. Одеси). Збірник матеріалів наукової конференції студентів і аспірантів "Горизонти ґрунтознавства". 2022. С. 50–56
4. ДСТУ 4287:2004. Якість ґрунту. Загальні вимоги до відбору проб.
5. ДСТУ 4770:2007. Якість ґрунту. Оцінка ризиків забруднення важкими металами.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Бунякіна Н. В., Дрючко О. Г., Бурда А. Ю.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Ключовою галуззю, яка забезпечує свігове населення продуктами харчування, є сільське господарство. Для захисту урожаю від шкідників та захворювань аграрії все

частіше вдаються до використання пестицидів. Пестициди – це токсичні речовини, їх сполуки або суміші речовин хімічного чи біологічного походження, призначені для знищення, регуляції та припинення розвитку шкідливих організмів, внаслідок діяльності яких вражаються рослини, тварини, люди і завдається шкода матеріальним цінностям, а також гризунів, бур'янів, деревної, чагарникової рослинності, засмічуючих видів риб [1]. У світовій практиці відомо понад 10 тис. найменувань таких препаратів, з них 3503 препарати знаходяться у Державному реєстрі і дозволені до використання в Україні [2].

Пестициди класифікують:

- 1) за об'єктом дії, тобто залежно від того, проти яких шкідливих організмів їх застосовують;
- 2) за походженням діючого інгредієнта;
- 3) на основі хімічного складу діючої речовини [3].

За першою класифікацією пестициди поділяють на бактерициди, акарициди, гербіциди, інсектициди, фунгіциди, зооциди, родентициди, нематоциди, арборициди, дефоліанти.

За другою класифікацією пестициди поділяють на неорганічні, органічні та біологічні сполуки. Недоліком більшості неорганічних пестицидів є високе дозування, відсутність вибіркової дії, стійкість у навколишньому середовищі та потенційна небезпека отруєнь ними. Тому ці пестициди поступово витісняються високоактивними органічними сполуками.

Кількість пестицидів органічної природи дуже велика. Вони належать до різних груп органічних сполук.

Біологічні пестициди поділяють на дві категорії: безпосереднє використання живих організмів (бактерії, гриби, віруси та мікроорганізми-антагоністи) та використання біологічно активних речовин (сільськогосподарські антибіотики, рослини).

На основі хімічного складу діючої речовини пестициди поділяють на:

- галогенопохідні сполуки (ДДТ, гексахлоран);
- фосфорорганічні сполуки (дихлофос, карбофос, хлорофос);
- органічні сполуки ртуті (етилмеркурхлорид, етилмеркурацетат);
- сполуки арсену (натрій арсенат, кальцій арсенат);
- похідні карбамінової, тіо- та дитіокарбамінової кислот (севін, бетанол);
- ціаніди (ціановоднева кислота, кальцій ціаномід);
- солі купруму (мідний купурос, бордоська рідина);
- сульфур та сполуки сульфуру (колоїдна сірка, сірчистий ангідрид);
- препарати рослинного походження (піретрум, нікотин) тощо [3].

Найбільшими світовими агрохімічними гігантами серед виробників пестицидів є Syngenta, Bayer CropScience, BASF і Corteva. Їх частка загального обсягу продаж становить 54,71 %. Продукція перших 16 компаній світових лідерів перевищила \$1 млрд, що становить майже 95 % від загального обсягу продажів [4].

У структурі ринку засобів захисту рослин і регуляторів росту, за експертними оцінками, в 2017 р. найбільшу частку займали гербіциди (49%), фунгіциди (27%), інсектициди (10%), інші пестициди (8%) та регулятори росту рослин (6%). Тобто понад дві третини ринку займають саме гербіциди і фунгіциди як найбільш поширені засоби захисту рослин [5]. Така тенденція зберігається і на сьогоднішній день.

На ринку представлені як оригінальні препарати відомих світових компаній-виробників пестицидів, так і їх дешевші аналоги – генерики. Достовірні дані про їх

кількість доволі складно знайти, оскільки жодний статистичний облік цього не враховує [5].

За видами активної речовини найбільшу питому вагу займають пестициди на основі активної речовини ацетохлор, яка належить до групи хлорацетантрилідів. Крім цієї речовини велику частку в обсягах застосованих пестицидів займають гліфосату ізопропіламінова сіль, пропізохлор, 5-метолахлор, гліфосату калійна сіль, прометрин [6].

Внутрішній попит на пестициди для вітчизняних аграріїв забезпечується переважно за рахунок їх імпорту. Найбільшими імпортерами пестицидів до України є Франція, Німеччина та Китай, частка яких становить більше 60 %. За даними митної статистики за останні роки імпорт пестицидів зріс. Іншою чітко вираженою тенденцією останніх років на ринку пестицидів є підвищення середньозваженої ціни їх імпорту та аналогічне зниження її для експорту [5].

Вітчизняне виробництво пестицидів та агрохімікатів за даними [7] представлено 201 компанією, з них 4 знаходяться в Полтавській області.

Переважна більшість пестицидів токсична для людей та тварин. За даними ООН, із загальної кількості отруєнь хімічними засобами зі смертельними наслідками в світі на частку пестицидів припадає 2,6 %. Таким чином, пестициди не можна віднести до хімічних засобів, які представляють реальну загрозу в повсякденному житті людини. Однак існує небезпека непрямого (через харчові ланцюги) впливу пестицидів на здоров'я людини та стан екологічної безпеки [8]. Небезпека пестицидів полягає ще й в тому, що вони не тільки різноманітні за природою, але й застосовуються у вигляді композицій діючої речовини з допоміжними речовинами, які мають свої небезпечні властивості.

Накопичення пестицидів в організмі людини призводять до розвитку багатьох хронічних захворювань і гострих отруєнь, а також до збільшення кількості вроджених аномалій розвитку і дитячої смертності. Пестициди надовго затримуються в організмі, деякі залишаються в ньому назавжди. Ще однією негативною властивістю пестицидів є те, що вони можуть виводитися з організму і передаватися дітям разом з молоком матері. Найбільш вразливими до токсичної дії пестицидів є нервова, ендокринна та імунна системи. Деякі пестициди можуть бути канцерогенними та мати мутагенну дію на клітини печінки, нирок та легень [9]. Отже, вплив пестицидів на здоров'я майбутніх поколінь є головним у визначенні їх потенційної небезпеки для людини.

Тому боротьба з розповсюдженням пестицидів є головною екологічною проблемою сучасної екології у сільській місцевості, так як пестициди розповсюджуються саме в цих місцевостях. Але наслідки використання пестицидів є актуальними як для всього населення як України, так і для всього світу, оскільки пестициди вже при використанні суттєво забруднюють екологію і негативно впливають на якість продуктів аграрної продукції.

Сьогодні через велику кількість пестицидів дуже страждає якість українських ґрунтів. У них збільшується питома вага шкідливих речовин та погіршуються біологічні показники, які безпосередньо впливають на їх родючість. За даними Інституту агроєкології та природокористування Національної академії аграрних наук [10] стан балансу гумусу у рослинництві погіршується і залишається дефіцитним, також спостерігається локальний характер забруднення стійкими пестицидами. Тому можливість швидкої й якісної утилізації незатребуваних та прострочених пестицидів є необхідною для збереження та відновлення українських ґрунтів.

Утилізація пестицидів – складний технологічний процес, котрий вимагає дотримання багатьох технологічних та екологічних норм. Уміст шкідливих речовин у кінцевому продукті утилізації не повинен перевищувати їх гранично допустимих концентрацій. Найбільш перспективним й економічно вигідним методом знешкодження пестицидів вважають термічний метод. Також цей метод найбільш прийнятний з точки зору санітарно-гігієнічних вимог.

Термічний метод утилізації пестицидів виконується різними способами. Вони є діючими і застосовуються на практиці. Через неможливість утилізувати пестициди в Україні важливо не втратити науковий та технологічний потенціал для відновлення національної системи утилізації пестицидів [10].

Сьогодні в Україні є великі проблеми з утилізацією пестицидів, оскільки в країні залишилося лише одне підприємство, яке має дозвіл на утилізацію пестицидів. Саме тому важливим є дозвіл утилізації прострочених та неякісних пестицидів закордоном, зокрема в Польщі.

За експертними оцінками у найближчі роки використання пестицидів буде зростати, не зважаючи на екологічні проблеми і виклики, які вони породжують. Повністю відмовитися від пестицидів поки неможливо навіть з урахуванням прискореного розвитку органічного землеробства. Водночас на державному рівні варто розробити стратегію екологічно безпечного розвитку сільськогосподарського виробництва, де передбачити шляхи зменшення негативного впливу пестицидів та напрями зниження їх за рахунок переходу на органічне сільське господарство і впровадження інших методів захисту рослин від шкідників та захворювань (зокрема, біологічних, механічних із використанням технологій роботизації тощо).

Список використаних джерел

1. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 2 березня 1995 року, №86/95-ВР URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/86/95-%D0%B2%D1%80#Text>
2. Державний реєстр пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/>
3. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності (ДСП 8.8.1.2.002-98) Документа002282-98. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va002282-98#Text>
4. Рейтинг топ-20 світових агрохімічних компаній. URL: <https://www.agronom.com.ua/rejtyng-top-20-svitovyh-agrohimichnyh-kompanij-mynulogo-roku/>
5. Кернасюк Ю.В. Ринок пестицидів. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/12942-rynok-pestytsydiv.html>
6. Кернасюк Ю.В. Пестициди: обсяги використання та тенденції на ринку. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/22317-pestytsydy-obsiahy-vykorystannia-ta-tendentsii-na-rynku.html>
7. Компанії та ФОП за КВЕД 20.20 Виробництво пестицидів та іншої агрохімічної продукції. URL: <https://youcontrol.com.ua/catalog/kved/20/20/8/>
8. Lilija Bezdenznych, Olena Kharlamova, Volodymyr Shmandiy, Tetiana Rygas. Improving the method for producing adsorbents from agro-industrial wastes. Chemistry & Chemical Technology. – V. 14, №. 1, 2020. – Pp. 102 – 108.
9. Березуцька Н. Л. Вплив пестицидів на здоров'я людини. – 2019. – С. 23.

10. Мосоєв Ю.В. Світові та національні тенденції утилізації пестицидів. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.sgpinfo.org.ua/sites/default/files/pdf/svitovi_ta_nacionalni_tendenciyi_utyilizaciyi_pestycydiv.pdf

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ХІМІЧНОЇ НАУКИ

Ганжа В. О.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Хімічна наука є однією з фундаментальних дисциплін, що забезпечує розвиток багатьох інших галузей, включаючи фармацевтику, енергетику та біотехнології. У XXI столітті хімія переживає значну трансформацію, спричинену стрімким розвитком технологій та необхідністю вирішення глобальних екологічних проблем. Одним із ключових аспектів розвитку є модернізація хімічної освіти, що дозволяє забезпечити підготовку фахівців для роботи в нових наукових умовах.

Однією з провідних тенденцій є розвиток нанотехнологій, що дозволяють створювати матеріали з унікальними фізико-хімічними властивостями. Наночастинки використовуються у медицині, електроніці та енергетиці, що сприяє появі більш ефективних і безпечних матеріалів. Важливим аспектом є впровадження нанотехнологій у навчальні програми для ознайомлення студентів із сучасними тенденціями науки [1].

Зелена хімія спрямована на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Сучасні дослідження орієнтовані на розробку екологічно чистих реагентів, біорозкладних полімерів та каталітичних систем, що знижують утворення шкідливих відходів. У освіті цей напрям включається у навчальні програми для формування екологічної свідомості у майбутніх фахівців.

Розвиток медичної хімії дозволяє створювати нові лікарські препарати з покращеними фармакологічними властивостями. Важливим напрямом є персоналізована медицина, що враховує генетичні особливості пацієнта для вибору оптимального лікування. Інтеграція медичної хімії у вищу освіту сприяє підготовці спеціалістів, здатних працювати у сучасних умовах.

Майбутнє хімічної науки пов'язане із подальшою інтеграцією цифрових технологій, міждисциплінарним підходом та розробкою інноваційних матеріалів. Окрему увагу приділено стійкому розвитку та впровадженню екологічно безпечних технологій у промисловість. Важливим напрямом залишається вдосконалення хімічної освіти, що сприятиме підготовці висококваліфікованих фахівців [3].

Розвиток інформаційних технологій дозволяє застосовувати штучний інтелект, моделювання та віртуальні лабораторії для проведення хімічних експериментів. Це не лише підвищує точність досліджень, а й скорочує витрати на матеріали та ресурси. Автоматизація процесів у хімічному виробництві сприяє підвищенню безпеки та ефективності роботи.

Хімія все більше інтегрується з іншими науками, такими як біологія, фізика, інженерія та інформатика. Це сприяє створенню нових технологій у медицині та фармацевтиці. Університетські програми повинні адаптуватися до цієї тенденції, пропонуючи міждисциплінарні курси та дослідницькі проекти.

Сталий розвиток передбачає використання екологічно безпечних методів у хімічній промисловості. Альтернативні джерела енергії, біорозкладні матеріали та нові методи очищення довкілля стануть ключовими напрямками досліджень. Хімічна освіта повинна включати більше практичних курсів, присвячених зеленим технологіям.

Використання сучасних інтерактивних технологій, таких як віртуальна та доповнена реальність, допоможе учням та студентам краще засвоювати складні хімічні процеси. Співпраця з промисловістю та участь студентів у реальних дослідницьких проєктах сприятиме їхній практичній підготовці.

Сучасні тенденції розвитку хімічної науки демонструють стрімку інтеграції новітніх технологій, міждисциплінарних підходів та екологічно орієнтованих рішень. Розвиток нанотехнологій, зеленої хімії та медичної хімії суттєво розширює можливості наукових досліджень та промислового застосування. Особливу роль у цьому процесі здійснює цифровізація та автоматизація, що сприяють підвищенню точності й ефективності хімічних досліджень.

Перспективи подальшого розвитку хімічної науки пов'язані з розробкою інноваційних матеріалів, удосконаленням методів аналізу та синтезу, а також створенням безпечних для довкілля виробничих процесів. Велике значення має вдосконалення хімічної освіти, яке забезпечує впровадження сучасних методик навчання, інтерактивних технологій та практикоорієнтованого підходу. Підготовка висококваліфікованих науковців, здатних працювати в умовах швидкого наукового прогресу, є ключовою умовою подальшого розвитку хімії як фундаментальної та прикладної [2].

Таким чином, хімічна наука продовжує збільшувати центральну роль у вирішенні глобальних викликів, зокрема у сфері охорони здоров'я, енергетики та екології. Подальші дослідження та інновації відкривають нові можливості для розвитку суспільства, забезпечуючи сталий розвиток та високий рівень життя.

Список використаних джерел

1. Ішук С., Коваль Л. Розвиток хімічної індустрії в Україні та світі: порівняльна оцінка // Журнал європейської економіки. 2019. Т. 18. № 2. С. 212–227.
2. Шубін О. О. Хімічна промисловість України: економічні трансформації та перспективи. Донецьк : Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, 2010. 628 с.
3. Шевцова Г. 3. Хімічна індустрія 4.0 як галузева концепція реалізації основ четвертої промислової революції // Економічний вісник Донбасу. 2017. № 2 (48). С. 35–41.

ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У С. ВАКУЛИХА МАРТИНІВСЬКОЇ ГРОМАДИ

Генсюр В. С., Кузнецова Т. Ю.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Якість питної води стає все більш серйозною проблемою в сучасному світі. Забруднення навколишнього середовища, розвиток промисловості, використання великої кількості мінеральних добрив, побутової хімії, а також шкідливі викиди підприємств значно погіршують стан водних ресурсів. Особливо гостро ця проблема постала в Україні через військові дії, які спричиняють руйнування інфраструктури водопостачання, хімічне

та біологічне забруднення водойм, що має катастрофічні наслідки для екосистеми та здоров'я населення. Проблема якості води є соціально значущою, оскільки вона безпосередньо впливає на епідеміологічну безпеку країни та здоров'я її громадян.

Якість води, яку ми споживаємо щодня, відіграє важливу роль у підтримці здоров'я людини. Забруднення води нітратами, сульфатами та іншими токсичними речовинами може викликати серйозні захворювання. Особливо гостро ця проблема стоїть у регіонах з розвиненим сільським господарством, де надмірне використання мінеральних добрив і агротехніки призводить до забруднення води через проникнення шкідливих речовин в ґрунтові води, через надмірне використання добрив та пестицидів. Жителі таких населених пунктів, як Мартинівська громада, потребують постійного контролю за якістю води, щоб вона відповідала санітарним нормам і була безпечною для споживання.

Високі концентрації нітратів у колодязній воді становлять серйозну загрозу для здоров'я населення, особливо для дітей та вагітних жінок, оскільки можуть викликати метгемоглобінемію, шлунково-кишкові розлади через ріст небажаної мікрофлори та подразнення слизової оболонки шлунково-кишкового тракту. Крім того, нітрати можуть сприяти розвитку хронічних захворювань серцево-судинної системи.

Тому необхідно проводити систематичний моніторинг води та впроваджувати заходи для зменшення забруднення, такі як оптимізація внесення добрив та застосування екологічних технологій у сільському господарстві.

Ми відібрали пробу декількох колодязів у с. Вакулиха, Мартинівської громади. Загалом було взято 5 проб води з п'яти колодязів у різних точках місцевості. Визначали вміст нітратів за методикою фотометричного визначення нітратів з саліциловою кислотою [4]. Дослідження проводили на фотоколориметрі КФК-2.

Результати дослідження обчислюють за формулою:

$$C = C_{\text{гр}} \cdot 100/V$$

$C_{\text{гр}}$ – вміст нітрат-йонів, знайдений за градувальним графіком, мг;

V – об'єм досліджуваної проби

C – вміст нітрат-йонів.» [4].

Результати дослідження представлені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Номер проби	мг/дм ³	мг-екв	%-екв	Норма згідно ДСанПіН 2.2.-171-10
1	25,00	0,40	1,33	≤ 50 мг/дм ³
2	17,00	0,27	0,96	≤ 50 мг/дм ³
3	16,00	0,26	0,88	≤ 50 мг/дм ³
4	120,00	1,94	3,37	≤ 50 мг/дм ³
5	30,00	0,48	1,55	≤ 50 мг/дм ³

Отже, за результатами дослідження (табл. 1) ми бачимо, що в пробі № 4 рівень нітратів значно перевищує допустимий вміст нітратів згідно ДСанПіН 2.2.-171-10 (120,00 мг/дм³). Це пов'язано з тим, що проби були відібрані зі свердловини, яка знаходиться найближче до поля, де щороку висівають культурні рослини. Ця вода не придатна для споживання людиною. Зменшити вміст нітратів у воді можна за допомогою впровадження

сучасних технологій фільтрації, обмежити кількість використання мінеральних добрив, впровадити більш жорсткі норми щодо відходів.

Список використаних джерел

1. Всесвітня організація охорони здоров'я (WHO). Guidelines for Drinking-water Quality. 4th edition. 2017. Доступно за посиланням: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>
2. Державні санітарні норми та правила України. Гігієнічні вимоги до якості води питної, призначеної для споживання людиною. ДСанПІН 2.2.4-171-10.
3. Міністерство охорони здоров'я України. Допустимі рівні вмісту нітратів у питній воді. 2021. Доступно за посиланням: <https://moz.gov.ua>
4. КНД 211.1.4.027 – 95 Методика фотометричного визначення нітратів з саліциловою кислотою у поверхневих та біологічно очищених водах.
5. Глушко Л. В. Вплив сільськогосподарської діяльності на якість води в Україні. Екологічний вісник України, 2022, №4, С. 25-31.

ЕЛЕМЕНТИ МАЙБУТНЬОГО

Гнида Н. С.

Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж транспорту та комп'ютерних технологій Національного університету «Чернігівська політехніка»

Розвиток новітніх галузей науки й техніки в усьому світі призвів до різкого зростання ролі рідкісноземельних металів, які відіграють критичне значення для багатьох високотехнологічних виробництв. Такі метали виступають не просто елементами сьогодення, вони – фундаментальні будівельні блоки технологій майбутнього. Їх унікальні властивості роблять їх незамінними в інноваціях, що формують світ завтрашнього дня.

Рідкісноземельні метали (більш коректна назва «рідкісноземельні елементи») – це збірний термін для 17 металевих елементів (15 лантанодів, а також скандій та ітрій), вміст яких у земній корі надзвичайно низький. Вони поділяються на легкі, середні та важкі метали. До них належать Sc – скандій, Y – ітрій, La – лантан, Ce – церій, Pr – празеодим, Nd – неодим, Pm – прометій, Sm – самарій, Eu – європій, Gd – гадоліній, Tb – тербій, Dy – диспрозій, Ho – гольмій, Er – ербій, Tm – тулій, Yb – ітербій, Lu – лютецій [4].

Незважаючи на свою назву, більшість рідкісноземельних металів не є надзвичайно рідкісними в земній корі. Зазвичай, вони є розсіяними і рідко зустрічаються в достатньо високих концентраціях, щоб бути економічно вигідними для видобутку [5]. Саме ця складність видобутку та переробки, а також їх унікальні хімічні та фізичні властивості, роблять ці метали такими важливими для сучасних технологій.

Рідкісноземельні метали стали практично незамінними в широкому спектрі стратегічних галузей, серед яких – зелена енергетика. Ці метали та сплави на їхній основі є важливою частиною технологій, які зменшують кліматичні зміни завдяки зменшенню використання викопного палива та підвищенню ефективності споживання енергії.

Рідкісноземельні метали є незамінними компонентами вітрових турбін, електродвигунів для електромобілів та сонячних панелей [2]. Неодимові магніти, наприклад, є критично важливими для генераторів у вітрових турбінах, забезпечуючи високу потужність та ефективність, дозволяючи турбінам генерувати більше

електроенергії з менших та легших генераторів. Неодимові магніти, які використовуються в електродвигунах електромобілів та гібридних автомобілів, забезпечують високу енергоефективність двигунів, що збільшує запас ходу електромобілів та покращує їх продуктивність [3].

Деякі типи сонячних панелей використовують рідкісноземельні метали для підвищення ефективності перетворення сонячного світла в електроенергію. До прикладу, телур використовується в тонкоплівкових сонячних батареях кадмій-телуру [3], в енергозберігаючих люмінесцентних лампах та світлодіодних лампах. Європій та тербій забезпечують яскраве та ефективне освітлення, що споживає значно менше енергії, ніж традиційні лампи розжарювання. Деякі типи паливних елементів використовують рідкісноземельні метали як каталізatori для прискорення хімічних реакцій, що генерують електроенергію [1].

Рідкісноземельні метали також є невід'ємною частиною технологічного прогресу, забезпечуючи розвиток багатьох інноваційних галузей. Вони є незамінними компонентами для розвитку електроніки та сфери комунікації. Такі метали використовуються в дисплеях, динаміках, мікрофонах, вібраційних двигунах та інших компонентах для забезпечення яскравості, чіткості звуку та компактності пристроїв. Рідкісноземельні метали покращують продуктивність оптичних волокон, підсилювачів сигналу та інших компонентів, що використовуються в мережах 5G та інших високошвидкісних системах зв'язку [3].

Роль рідкісноземельних елементів в розвитку інформаційних технологій також важко переоцінити, адже вони використовуються в магнітних головках жорстких дисків для запису та читання даних, а також в лазерних принтерах, сканерах штрих-кодів та інших лазерних пристроях [6].

В оборонній промисловості використання цих металів забезпечує точність та надійність систем наведення, вони покращують продуктивність радарних систем, а також використовуються в приладах нічного бачення [1].

Медицина також відмічається активною експлуатацією рідкісноземельних металів, зокрема, в магнітах МРТ-сканерів для створення сильних магнітних полів, необхідних для отримання детальних зображень внутрішніх органів, та в лазерах для хірургічних процедур [3].

Рідкісноземельні метали забезпечуватимуть чисту та ефективну енергію для міської інфраструктури, адже вони є критичними для розвитку відновлюваної енергетики.

«Розумні міста» значною мірою покладаються на ефективні та екологічно чисті транспортні системи. Рідкісноземельні метали використовуються в оптичних волокнах, серверах, сенсорах, підвищуючи їх точність та ефективність [2], а також в системах управління дорожнім рухом для оптимізації потоків транспорту та зменшення заторів [6].

Використання рідкісноземельних металів в космічних дослідженнях сприяє розвитку більш ефективних, надійних та компактних систем, що дозволяє розширювати межі наших знань про Всесвіт. Наприклад, такі метали, як неодим та ітербій, використовуються в потужних лазерах для зв'язку, дистанційного зондування та наукових досліджень у космосі. Ці лазери забезпечують високу точність та надійність в екстремальних умовах. Високотемпературні самарій-кобальтові магніти, використовуються в двигунах, генераторах та інших системах космічних апаратів [3]. Вони здатні працювати в широкому діапазоні температур та забезпечують високу ефективність.

Рідкісноземельні елементи використовуються в сенсорах для виявлення радіації,

вимірювання температури та аналізу складу космічних об'єктів. Вони дозволяють отримувати важливу наукову інформацію про космос. Деякі типи акумуляторів, що використовуються в космічних апаратах, містять такі метали для підвищення їх ємності та терміну служби, а також можуть бути використані в сплавах та інших матеріалах для покращення їх міцності, термостійкості й інших властивостей, важливих для функціонування в суворих умовах космосу [3]. Зокрема, деякі типи паливних елементів, що використовуються для живлення космічних апаратів, містять рідкісноземельні метали в ролі каталізаторів [2].

Рідкісноземельні метали є ключовими матеріалами для багатьох сучасних технологій та залишатимуться важливими для майбутнього технологічного прогресу. Такі метали можуть відіграти важливу роль у розвитку квантових комп'ютерів та використовуватися для створення нових матеріалів з покращеними властивостями.

Водночас, надмірна експлуатація рідкісноземельних металів призводить до ряду викликів, серед яких головними є залежність від постачання, негативний вплив на навколишнє середовище та завищена ринкова вартість. Відтак, концентрація видобутку таких металів в кількох країнах створює ризик геополітичної нестабільності та проблем з постачанням. Зокрема, видобуток та переробка рідкісноземельних металів можуть мати негативний вплив на довкілля, включаючи забруднення води та ґрунтового покриву. Крім того, вартість таких металів на світовому ринку може бути завищеною, судячи із значного попиту, що може вплинути на вартість кінцевого продукту.

Отже, рідкісноземельні метали – це не просто група елементів періодичної таблиці, а ключові компоненти, що формують наше технологічне майбутнє. Унікальні магнітні, люмінесцентні та каталітичні властивості роблять їх незамінними в широкому спектрі застосувань. Вони відіграють значну роль у розвитку багатьох ключових технологій, таких як: «зелена» енергетика, передові технології та цифрова трансформація, космічні дослідження та оборона, і їх значення лише зростатиме, оскільки світ рухається до більш технологічно розвинутого та екологічно чистого майбутнього. Водночас, саме розвиток ефективних методів видобутку, переробки та повторного використання рідкісноземельних металів виступить важливим фактором для забезпечення сталого розвитку вище зазначених технологій.

Список використаних джерел

1. Куцова В.З., Носко О.А., Ковзель М.А. Спеціальні сплави, РЗМ та благородні метали: навч. посіб. Дніпропетровськ: НМетАУ, 2007. 163 с.
2. Новосад І.Я. Рідкоземельні метали: ключові компоненти сучасних технологій. Інноваційна економіка. 2024. № 1. С. 222-238.
3. Пожуєв В.І., Івашенко В.І., Червоний І.Ф., Грицай В.П. Металургія кольорових металів. Підручник. Запоріжжя: ЗГИА, ч. I, 2007. 351 с.
4. Рідкісноземельні метали України. Що це і де вони. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/articles/c5y69dvdy59o> .
5. Рідкісноземельні метали Донеччини: що відомо про родовища. URL: <https://suspilne.media/donbas/941991-ridkisnozemelni-metali-donccini-so-vidomo-pro-rodovisa-aki-b-zacikavili-prezidenta-ssa-trampa/>
6. Шпильовий Л. В. Роль рідкісних і рідкісноземельних металів у 5-6 технологічних устрогах: перспективи України. Геотехнології. 2022. № 5. С. 40-44.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ БІОЛОГІЧНОГО СИНТЕЗУ МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРИБІВ

Жульжик В. О. Якимчук Н. В.

Обласний науковий ліцей в м. Рівне, Рівненської обласної ради

Актуальність теми. Забруднення довкілля важкими (свинець, кадмій, ртуть, цинк) металами через промислові стоки та відходи є серйозною екологічною проблемою, оскільки ці метали в надлишку токсичні для людей і природи. Традиційні методи очищення ґрунту (хімічні, фізичні) є дорогі, енерговитратними й створюють додаткові відходи. Використання харчових грибів як біологічних агентів для видалення металів є екологічною, доступною та ефективною альтернативою. Гриби здатні адсорбувати й відновлювати метали навіть за низьких концентрацій, що робить їх перспективним інструментом для очищення ґрунту. Ще одним способом використання грибів, що акумулювали надлишок цинку з забрудненого ґрунту, є використання їх для збільшення вмісту цинку у вигляді екологічно чистого добрива для ґрунтів, що містять малу концентрацію цинку.

Проблема забруднення ґрунтів. Проблема забруднення ґрунтів є доволі поширеною на сьогодні. Основною причиною цього є - людина. Джерелами поширення негативного впливу на ґрунт є вихлопи машин, побутові, будівельні відходи, промисловість та інше. Усі ці викиди є досить токсичними та накопичуються у ґрунті, такі як сполуки миш'яку та інші. Забруднення ґрунтів відбувається також через сільськогосподарську діяльність, використання інсектицидів, гербіцидів, що завдають достатньо шкоди. Погіршення якості верхнього родючого шару літосфери може призводити до зниження врожайності, а вирощені продукти харчування на таких ділянках можуть призводити до онкологічних захворювань. У наш час також є актуальною проблема забруднення через військові дії, що відбуваються на території України. Як висновок, така проблема може призвести до демографічної кризи, а середня тривалість життя в країні суттєво зменшиться [5].

Сучасні методи очищення ґрунтів. Існує досить багато сучасних способів очищення ґрунтів таких як, екскавація/видалення, хімічне очищення, біологічне очищення, термічне очищення, фізико-хімічне очищення. Розглянемо методи очищення більш розгорнуто. Екскавація або ж видалення - метод передбачає видалення забруднених ділянок землі та їх утилізацію у спеціальному об'єкті або полігоні. Метод біологічного очищення - полягає в використанні бактерій та грибів або ж інших мікроорганізмів задля зменшення токсичності або ж їх повного знешкодження від важких металів/промислових забруднень. Термічне оброблення – це використання високих температур за допомогою процесів окислення або дистиляції для знищення або видалення забруднення з ґрунту. Фізико-хімічне очищення та методи *in situ* включає в себе використання хімічних речовин - адсорбентів задля зв'язування із забруднювачами. У випадках, коли неможливо провести видалення та вивезення забруднених ґрунтів через їх місцезнаходження або ж інші причини прибігають до методів *in situ*. Вони зводяться до використання хімічних агентів безпосередньо в підземні шари ґрунту, для очищення ґрунту на місці без необхідності його вилучати.

Мета цієї роботи – дослідити можливість використання грибів для зменшення вмісту іонів цинку в забруднених ґрунтах як екологічно безпечного способу очищення.

Завданням дослідження є вивчення механізмів біосорбції та біоаккумуляції важких металів грибами, точніше цинку, з метою визначення їхньої ефективності у зменшенні

забруднення ґрунтів. Потрібно провести аналіз літературних джерел для розуміння властивостей грибів у процесах біореMediaції, дослідити їхню здатність до поглинання іонів цинку з ґрунту та накопичення металів у біомасі. Також важливо розробити методику підготовки зразків і визначення вмісту металів у ґрунті та грибах, а отримані результати використати для оцінки екологічної ефективності та практичного застосування методів очищення ґрунтів [2]. Об'єктом дослідження є процес біологічного поглинання важких металів із ґрунту грибами. Предметом дослідження є здатність грибів до поглинання іонів цинку (Zn^{2+}) із забрудненого ґрунту та ефективність цього процесу.

Елемент Zn в ґрунті. У породах Zn розподілений нерівномірно. Він є важливим біофільним мікроелементом, що входить до складу ферментів і бере участь у білковому, вуглеводному, ліпідному та фосфорному обміні речовин. Zn підвищує стійкість рослин до температурних коливань і сприяє утворенню хлорофілу. При нестачі Zn порушується біосинтез вітамінів, зменшується вміст сахарози, крохмалю та ауксину, що призводить до морфологічних змін листя. У кислих ґрунтах цинк є більш рухливим, накопичується в комплексах з органічною речовиною ґрунту, а при підвищенні рН переходить у розчин. Надмірне накопичення Zn спостерігається біля автострад, промислових зон і вулканів, що робить актуальним його вилучення з забруднених ґрунтів. При надлишку цинку він може стати токсичним для рослин, викликаючи затримку росту, хлороз листя та порушення водного обміну [2].

Методика підготовки ґрунту та грибів. 1. Підготовка зразків ґрунту. Ми взяли 20г сухого, подрібненого та просіяного ґрунту. Розмістили зразок у хімічний стакан і додали екстрагуючий розчин 0,1 М HCl у співвідношенні ґрунт:розчин = 1:5, залишили на 30–60 хвилин, періодично перемішуючи. Профільтрували отриманий розчин для видалення твердих частинок ґрунту.



Рис. 1. Фільтрація ґрунту.

Додаємо до аліквоти 5мл 5% цинк сульфату для подальшого дослідження акумуляція іонів цинку з ґрунту грибами. 2. Методика підготовки грибів Розмістити спори грибів *Agaricus* (Печериці) в підготовленому субстраті з контрольованим вмістом цинку та забезпечити оптимальні умови для росту: Температура: 20–30°C. Вологість: 70–80%. Освітлення: помірне. Вирощували протягом 14 днів. На 14 день ми могли спостерігати вже доволі суттєві зміни в рості грибів.



Рис. 2. Гриби роду *Agaricus* на 14 день після посадки.

Беремо гриби, що були вирощені на ґрунті. Промиваємо водою від залишків ґрунту, висушуємо при температурі 40-50°. Подрібнюємо у ступці до грибного порошку. Рис. 3.



Рис. 3. Підготовка грибів до аналізу.

Реактиви для аналізу. Для визначення вмісту цинку використовували: Трилон Б ($C_{10}H_{16}N_2O_8$) – органічна сполука, що утворює стабільні комплекси з катіонами металів, вилучаючи їх із нерозчинних солей. Використовується для титрування Zn . Ксиленоловий помаранчевий ($C_{31}H_{28}N_2Na_4O_{13}S$) – металохромний індикатор, що змінює колір від червоного (у комплексі з Zn^{2+}) до жовтого при його витісненні ЕДТА. Використовується для визначення Zn під час титрування. Титрування ґрунту. [3] Метод: Комплексометричного титрування 1. Відміряли 18 мл витяжки з ґрунту, додали 3 мл ацетатного буфера. 2. Додали 2–3 краплі ксиленолового помаранчевого – розчин став червоним. 3. Титрували 0,01 М ЕДТА, поступово додаючи та перемішуючи. 4. У точці еквівалентності (6,5 мл ЕДТА) колір змінився на жовтий. 5. Використовуючи отримані дані, розраховували концентрацію Zn^{2+} у ґрунті.



Рис.4, 5. Розчин набуває червоного кольору жовтого кольору.

За результатами титрування розраховуємо вміст цинку, використовуючи формули.

$$C_{Zn} \cdot V_{\text{аліквоти}} = C_{\text{ЕДТА}} \cdot V_{\text{ЕДТА}}$$

$$C_{Zn} = \frac{C_{\text{ЕДТА}} \cdot V_{\text{ЕДТА}}}{V_{\text{аліквоти}}}$$

$$C_{Zn} = 0,01 \cdot 0,0065 / 0,018 = 0,00361 \text{ моль/л}$$

$$m = n \cdot M(E_{Zn}) = 0,00361 \cdot 32,5 = 0,117325 \text{ г} = 117 \text{ мг/л (масова концентрація цинку в ґрунті)}$$

Титрування грибів. Метод: пряме комплексонометричне титрування.

1. Відважили 2 г грибів, додали 50 мл 0,1 М НСІ, залишили на 1 годину, перемішуючи
2. Профільтрували розчин, додавши 2–3 мл ацетатного буфера та 2–3 краплі ксиленового помаранчевого (розчин став червоним).
3. Титрували 0,01 М ЕДТА, поступово додаючи та перемішуючи.
4. У точці еквівалентності (4,8 мл ЕДТА) колір змінився на жовтий.
5. Результати використані для визначення концентрації Zn^{2+} у грибах.

Проводимо розрахунки. $C_{Zn} = C_{\text{ЕДТА}} \cdot V_{\text{ЕДТА}} / V_{\text{витяжки}} = 0,01 \cdot 0,0048 / 0,05 = 0,00096 \text{ моль/л}$

$$C_{Zn} = C_{Zn} \cdot M_{E_{Zn}} = 0,00096 \cdot 32,5 = 0,0312 \text{ г/л}$$

- Робимо перерахунки на масу грибів з їх витяжки.

$$C_{Zn}(\text{гриби}) = C_{Zn}(\text{витяжка}) \cdot V(\text{екстрагенту}) / m(\text{грибів}) = 31,2 \cdot 0,05 / 2 = 0,78 \text{ мг/г} = 780 \text{ мг/кг}$$

– вміст Zn в грибах.

Висновки. Гриби володіють високою здатністю до біонакопичення важких металів, зокрема цинку, завдяки наявності в своїх тканинах білків та полісахаридів, які ефективно зв'язують іони металів. Це дозволяє їм накопичувати значно більше Zn, ніж доступно в навколишньому середовищі. При екстракції цинку з ґрунту витягується лише його рухома частина, тоді як у грибах він міститься в більшій концентрації, і їхня тканина накопичує Zn протягом усього періоду зростання. Крім того, існують відмінності у формах зв'язку цинку: у грибах він знаходиться у більш доступній формі, тоді як у ґрунті Zn пов'язаний з мінералами та органічними сполуками, що ускладнює його вилучення. Наші дослідження підтвердили ці процеси кілька разів: Концентрація Zn у витяжці грибів становить 87 мг/л, але це не відображає загального вмісту Zn у тканинах. Після перерахунку концентрація Zn у самих грибах становить 780 мг/кг. Вміст Zn у ґрунті до вилучення становив 117 мг/кг. Таким чином, гриби дійсно можуть накопичувати більше Zn, ніж міститься у ґрунті в доступній формі, що підтверджує їхню ефективність у процесі біоремедіації.

Список використаних джерел

1. Забруднення ґрунту: причини та шляхи вирішення проблеми [Електронний ресурс] / Nikvesti. – 2025. – Режим доступу: <https://nikvesti.com/news/business/293735-zabrudnennia-gruntu-prichini-ta-shliakhi-vyrishennia-problemi-ua>
2. 5 найпоширеніших методів ремедіації ґрунту [Електронний ресурс] / Agro-business. – 2025. – Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/zberezhennia-hruntu/item/30900-5-naiposhyrenishkykh-metodiv-remediatsii-gruntu.html>

З. Бабко А. К., П'ятницький І. В. Кількісний аналіз. – Київ : Видавниче об'єднання "Вища Школа", 1974. – 194–195 с.

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ФОТОДЕСТРУКЦІЇ ХАРЧОВИХ БАРВНИКІВ У ЛЬОДЯНИКАХ

¹Євдоченко О. С., ²Івашкевич Д. О.

¹Житомирський державний університет імені Івана Франка

²Науковий ліцей, Житомирський державний університет імені Івана Франка

Наявність забарвлення – це одна з ключових характеристик, що підвищує кінцеву привабливість та апетитну цінність сприйняття харчових продуктів, зокрема солодоців, цукерок, карамельок і газованих напоїв споживачами. Часто технології виробництва солодоців, зокрема різнокольорових льодяників, передбачають використання синтетичні барвники, які покращують зовнішній вигляд продукції, підвищують інтенсивність кольору, забезпечують стабільність та контрастність кольорів тощо [1]. Питання визначення вмісту барвників, дослідження, їх властивостей та стійкості до температури, вологості, рН середовища, УФ-випромінювання є досить актуальним, адже визначає умови зберігання, пакування, терміни придатності продуктів харчування тощо.

У роботі здійснено порівняльний аналіз процесів фотодеструкції жовтих, червоних та зелених барвників у льодяниках різних видів. Об'єктом дослідження виступили зразки льодяників червоного, зеленого та жовтого кольорів видів «*Mintex+*», «*Bim Bom*», «*Дюшес*», «*Citrus Mix*» та «*Juice Mix*».

На початковому етапі роботи було виготовлено розчини барвників. Для цього 5 г цукерок певного виду подрібнювали та розчиняли в 50 мл дистильованої води. Оптичну густину барвників у розчині визначали фотоколориметром КФК- 2 за різних довжин хвиль та визначали оптимальну довжину хвилі для кожного барвника. Товщина кварцової кювети становила 2 см, розчином для порівняння була дистильована вода. Експериментальним шляхом визначено, що оптимальною довжиною для визначення оптичної густини барвників червоного кольору є 490 нм, для жовтого – 364 нм, для зеленого – 400 нм. Після визначення оптичної густини барвників червоного, жовтого та зеленого кольорів визначали стійкість барвників до дії УФ- випромінювання. Для цього кожен з розчинів барвників опромінювали УФ- лампою (потужність 40 Вт, $\lambda = 365-400$ нм) протягом 10 хвилин та визначали оптичну густину барвників. На основі отриманих результатів обчислювали ступінь фотодеструкції барвників за формулою:

$$X, \% = \frac{(D_0 - D_1)}{D_0} \cdot 100 \%,$$

Де $X, \%$ – ступінь фотодеструкції, D_0 – оптична густина до фотодеструкції; D_1 – оптична густина після фотодеструкції [2].

Визначено, що стійкість червоних барвників до УФ-випромінювання різна. Так червоний барвник у льодяниках «*Citrus Mix*» не піддавався процесу фотодеструкції. У льодяниках «*Bim Bom*» ступінь фотодеструкції червоного барвника становив 2,5%, у льодяниках «*Mintex+*» – 5, 3%, у «*Juice Mix*» – 13,3%.

Значення ступеня фотодеструкції жовтих барвників також відрізнялись. Найбільш стійким виявився жовтий барвник у льодяниках «*Bim Bom*», ступінь фотодеструкції якого становив 1,%, у льодяниках «*Mintex+*» – 6,0%, у «*Citrus Mix*» – 11,1%, «*Juice Mix*» – 16,7%.

Найменш стійкими до УФ-випромінювання виявились зелені барвники. Так значення ступеня фотодеструкції зеленого барвника в льодяниках «Дюшес» становив 14,3%, у льодяниках «Mintex+» – 24,0%, у «Вім Вом» – 33,3%. Визначено, що у порівнянні з червоними та жовтими, зелені барвники найбільш схильні до фотодеструкції це помітно з величин ступеня фотодеструкції.

За величиною ступеня фотодеструкції барвники можна розташувати у таку залежність: червоний < жовтий < зелений.

Список використаних джерел

1. Савчук Т.І., Кормош Ж.О., Корольчук С.І. Визначення харчових барвників у газованих напоях. Товарознавчий вісник. Вип.14. 2021. С. 78-87.
2. Pysarenko, S., Kaminskyi, O., Chyhyrynets, O., Denysiuk, R., Chernenko, V. 2022. Photocatalytic destruction and adsorptive processes of methylene blue by potassium titanate. Materials Today: Proceedings. Vol. 62 (15). P. 7754-7758. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.05.476>

АНАЛІЗ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПОЛТАВСЬКОЇ ГРОМАДИ: РЕЗУЛЬТАТИ ВИМІРЮВАНЬ У ВИЗНАЧЕНИХ ТОЧКАХ ВІДБОРУ

Івченко М. М.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Атмосферне повітря є важливим компонентом екологічної системи, що безпосередньо впливає на здоров'я населення та стан навколишнього середовища. У зв'язку з цим, моніторинг рівня забруднення повітря є ключовим елементом екологічної безпеки. Для покращення ситуації у Полтаві встановлено три станції громадського моніторингу якості повітря, які цілодобово вимірюють концентрацію шкідливих часток PM₁, PM_{2.5} та PM₁₀. Ці станції допомагають оперативно відстежувати зміни в якості повітря та інформувати мешканців про поточний стан атмосфери [1].

Дослідження якості атмосферного повітря в Полтавській громаді проводилось у визначених точках відбору з урахуванням метеофакторів та концентрацій забруднюючих речовин.

Станом на лютий 2025 року, якість повітря в Полтаві зазнала певних коливань. У грудні 2024 року середньомісячні концентрації забруднюючих речовин в кратності гранично допустимих концентрацій (ГДК) становили:

- пил – 0,9 ГДК; - діоксид азоту – 0,8 ГДК; - оксид вуглецю – 0,4 ГДК;
- діоксид сірки – 0,06 ГДК [2].

За даними моніторингових станцій, 13 лютого 2025р. індекс якості повітря (AQI) у місті коливався між 132 та 154, що відповідає категорії "нездорове для чутливих груп населення". Основними факторами погіршення якості повітря є метеорологічні умови, такі як висока вологість та низька швидкість вітру, які сприяють накопиченню шкідливих домішок у приземному шарі атмосфери [1].

Дослідження проводились у двох точках відбору проб.

Для оцінки рівня забруднення визначались такі показники:

- концентрація діоксиду азоту,

- вміст ангідриду сірчистого,
- рівень оксиду вуглецю,
- кількість суспендованих твердих частинок (пилу).

Метеорологічні умови під час проведення вимірювань були такими: атмосферний тиск – 748 мм. рт. ст., температура повітря – +12°C.

Результати досліджень. Результати вимірювань показали такі концентрації забруднюючих речовин у точках відбору:

- Діоксид азоту: у жодній із точок його концентрація не перевищувала гранично допустиму концентрацію (ГДК) – 0,2 мг/м³.
- Ангідрид сірчистий: зафіксовані концентрації (0,01 мг/м³ у точці 1, 0,00 мг/м³ у точці 2) значно нижчі за ГДК (0,5 мг/м³).
- Оксид вуглецю: його рівень у повітрі був незначним і не перевищував 5,0 мг/м³ (ГДК).
- Суспендовані тверді частинки: у точці 1 зафіксовано 0,07 мг/м³, а у точці 2 – 0,11 мг/м³, що також не перевищує встановлену норму (0,5 мг/м³).

Аналіз отриманих даних свідчить про відносно низький рівень забруднення повітря у Полтавській громаді проте слід зазначити, що тільки один показник (оксид вуглецю) підвищився з 0,4 ГДК (грудень 2024 р.) до 5 ГДК (лютий 2025 р.). Жоден із досліджених показників не перевищив встановлених ГДК, що вказує на прийнятний стан атмосферного повітря для мешканців регіону. Проте, враховуючи можливі сезонні зміни та антропогенний вплив, рекомендується проводити регулярний моніторинг для забезпечення екологічної безпеки громади.

Подальші дослідження можуть включати оцінку динаміки забруднення протягом року та визначення додаткових факторів, що можуть впливати на якість повітря в Полтавській громаді.

Таким чином, стан атмосферного повітря в Полтавській громаді наразі не викликає занепокоєння, але потребує подальшого контролю та екологічних заходів для збереження сприятливого рівня якості повітря.

Точка відбору проб	Метеофактори		Назва досліджуваної речовини, інгредієнту	Результат дослідження концентрації в одиницях виміру				НД на методи дослідження
	Атмосферний тиск, мм. рт. ст.	Температура повітря °С		Разова, мг/м³		Середньо-добова		
				виявлена	ГДК	виявлена	ГДК	
Т. 1 49°35'00" пн. ш. 34°34'00" сх. д.	748	+12	Азоту діоксид	0,000	0,2		0,8	КПГУ 413322 002 РЭ
				0,000				
				0,000				
			Ангідрид сірчистий	0,01	0,5			- // -
				0,00				
				0,01				
			Вуглецю оксид	0,0	5,0		0,5	- // -
				0,0				
				0,0				
			Суспендовані тверді частинки, недиференційовані за складом (пил)	0,07	0,5		1,3	МВИ 4215 004А- 56591409- 2012
				0,08				
				0,08				
Т. 2 49°32'21" пн. ш. 34°30'14" сх. д.	748	+12	Азоту діоксид	0,000	0,2		0,8	КПГУ 413322 002 РЭ
				0,000				
				0,000				
			Ангідрид сірчистий	0,00	0,5			- // -
				0,00				
				0,00				
			Вуглецю оксид	0,0	5,0		0,5	- // -
				0,0				
				0,0				
			Суспендовані тверді частинки, недиференційовані за складом (пил)	0,11	0,5		1,3	МВИ 4215 004А- 56591409- 2012
				0,10				
				0,12				

Список використаних джерел

1. Карта якості повітря Лун Місто AIR URL: <https://lun.ua/misto/air/poltava> (дати звернень 01.12.2024р. - 15.02.2025р.)
2. Полтавська обласна військова адміністрація Департамент екології та природних ресурсів Огляд стану довкілля Полтавської області IV квартал 2024 URL: https://media.poda.gov.ua/docs/mw1hcy2q/analitdovidka-poltavska_4-kvartal_2024.pdf (дата звернення 16.02.2025р.).

ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЇ В КОСМЕТИЦІ: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Киян Д. М., Калашнікова Є. О.

Кропивницький будівельний фаховий коледж

Сучасна косметологія базується на наукових досягненнях, нових технологіях та нововведеннях, де хімія грає важливу роль. Хімічні дослідження допомагають створювати нові формули, що дають не тільки ефект, але й безпеку косметичних засобів для шкіри та здоров'я. Завдяки науковому підходу розробляються продукти, які беруть до уваги особливості тіла, допомагають боротися з віковими змінами, захищають від неправильного впливу зовнішніх факторів та підтримують красу і здоров'я.

За останні роки косметика пройшла великий шлях росту: від легких рецептів до складних систем доставки активних частин, використання біотехнологій, нанотехнологій та навіть штучного інтелекту для особистого догляду. Сучасні косметичні засоби мають багатокомпонентні системи, де кожна частина виконує свою унікальну функцію, даючи не тільки естетичний ефект, але й глибокий догляд за шкірою.

Мало хто, усвідомлює, що косметика - це не просто засоби для підвищення краси та впевненості, - це складна наука, що стоїть за кожним косметичним засобом.

Десятка хімічних речовин, які зазвичай використовуються в косметичній промисловості:

Емульгатори.

Емульгатори відіграють вирішальну роль у косметиці, сприяючи змішанню інгредієнтів на масляній та водній основі. Вони гарантують, що склади залишаються стабільними та рівномірно змішаними, що призводить до гладкої та рівномірної текстури. Поширені емульгатори, такі як бджолиний віск і лецитин, ефективно зв'язують молекули нафти і води разом, запобігаючи поділу і створюючи однорідні продукти.

Консерванти.

Консерванти захищають косметику від шкідливих бактерій та цвілі, які в іншому випадку могли б з'явитися в продукті. Інhibуючи ріст цих мікроорганізмів, консерванти відіграють вирішальну роль у продовженні терміну зберігання косметики та підтримці її ефективності з часом.

Без консервантів косметика була б вразливою до забруднення, що може не тільки поставити під загрозу її якість, але й становити потенційний ризик для здоров'я користувачів.

Наприклад, ріст бактерій та цвілі може призвести до неприємних запахів, зміни текстури та навіть подразнення шкіри або інфекцій при нанесенні.

Зазвичай використовувані консерванти в косметиці включають феноксиетанол і парабени.

Антиоксиданти.

Антиоксиданти слугують захисними засобами для шкіри, захищаючи її від шкідливого впливу екологічних стресорів, таких як забруднення та УФ-випромінювання. Вітамін С, відомий своїми освітлюючими та колаген-підвищуючими властивостями, допомагає боротися з вільними радикалами та сприяє сяючому кольору обличчя. Аналогічно, екстракт зеленого чаю, багатий поліфенолами, має антиоксидантні переваги, зменшуючи запалення та захищаючи шкіру від передчасного старіння.

Поверхнево-Активні Речовини (ПАР)

Поверхнево-активні речовини відіграють вирішальну роль очищування у засобах по догляду за шкірою та волоссям. Їх основна функція полягає в тому, щоб ефективно видаляти бруд, жир та домішки як зі шкіри, так і з волосся, залишаючи їх чистими та свіжими. ПАР досягають цього, зменшуючи поверхневий натяг між водою та олією, дозволяючи їм легко змішуватися та змивати.

У таких продуктах, як шампуні та мило, поверхнево-активні речовини створюють піну, яка покращує процес очищення. Ця піна допомагає видалити бруд і масло зі шкіри та волосся, дозволяючи їх легко змивати.

Поширені поверхнево-активні речовини, що містяться в засобах по догляду за шкірою та волоссям, включають лаурилсульфат натрію та кокамідопропілбетаїн.

Створення «розумної» косметики

Розумні полімери, також відомі як полімери, що реагують на подразники, привернули значну увагу в косметичній промисловості завдяки своїй унікальній здатності змінювати властивості у відповідь на зовнішні подразники, такі як температура, pH, вологість або світло. Цей інноваційний клас матеріалів відкрив нові горизонти для розробки передових косметичних продуктів, які можуть запропонувати персоналізовані та адаптивні переваги. Наприклад, розумні полімери можна використовувати в рецептурах для догляду за шкірою для створення продуктів, які регулюють свої зволожуючі або сонцезахисні властивості залежно від умов навколишнього середовища, підвищуючи досвід користувача та ефективність. Оскільки споживчий попит на високоефективну, багатофункціональну та індивідуальну косметику продовжує зростати, важливість розумних полімерів у розробці продуктів та інноваціях буде зростати, позначаючи їх як ключовий інгредієнт у майбутньому ландшафті косметичної науки.

Рослинні альтернативи синтетичним інгредієнтам

Одним із трендів сучасної косметики є перехід до використання натуральних компонентів, що зменшує ризик подразнення та забезпечує екологічну безпеку.

Екстракти рослин — це натуральні рослинні екстракти містять антиоксиданти, вітаміни та фітогермічні сполуки, які сприяють регенерації шкіри та її живленню. Вони можуть замінити синтетичні ароматизатори та барвники, забезпечуючи природний ефект.

Веганська та етична косметика.

Підвищена свідомість споживачів сприяє популяризації косметики, що не містить інгредієнтів тваринного походження, і відповідає етичним стандартам.

Переваги веганської косметики: Використання рослинних або синтетичних аналогів дозволяє уникнути експлуатації тварин, зберігаючи при цьому високу ефективність продуктів.

Етичне виробництво: Сучасні бренди активно впроваджують принципи сталого розвитку, мінімізуючи вплив на довкілля, забезпечуючи прозорість виробничих процесів і відмовляючись від тестування на тваринах.

Створення синтетичної шкіри та волосся може стати справжнім проривом у косметології. Це відкриття можливості для безпечного тестування продуктів, розробки регенеративних засобів і навіть персоналізованих рішень для людей із проблемами шкіри або випадінням волосся.

Гормональна косметика — ще один перспективний напрям. Вчені досліджують, як локальне застосування гормоноподібних речовин може впливати на процеси старіння, покращувати стан шкіри та волосся. Якщо все буде безпечно й ефективно - це може змінити підхід до антивікової косметики.

Косметична індустрія динамічно розвивається, впроваджуючи передові наукові досягнення та технологічні рішення. Завдяки глибоким дослідженням формуються інноваційні продукти, що враховують фізіологічні особливості шкіри, забезпечують догляд і мають захисні властивості.

Склад косметичних засобів стає дедалі складнішим: використовуються стабілізатори, активні комплекси та натуральні екстракти, які підвищують ефективність догляду. Тренд на екологічність сприяє розробці безпечних альтернатив синтетичним складникам, зменшенню використання шкідливих речовин і створенню екологічного пакування. Це не лише знижує негативний вплив на довкілля, а й відповідає сучасним стандартам етичного виробництва.

Таким чином, косметологія майбутнього поєднує інновації, безпечність і відповідальність перед споживачами та природою, відкриваючи нові горизонти у сфері догляду.

Список використаних джерел

1. Байцар Р. І. Актуальні проблеми та перспективи розвитку косметичної галузі / Р. І. Байцар, Ю. М. Кордіяка // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – Автоматика, вимірювання та керування. – 2015. – № 821. – С. 44-50.
2. Пілюгіна І.С. та ін. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів. Загальні основи аналітичної хімії: Лабораторний практикум. Навч. посібник / І.С. Пілюгіна, О.В. Добровольська, Н.В. Мурликіна. – Х. : ХДУХТ, 2008. – 354 с.
3. ДСТУ 4765:2007 «Креми косметичні. Загальні технічні вимоги». – К.: Держспоживстандарт України, 2008.

РОЛЬ ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН ПРИ ПІДВИЩЕНІЙ СТРЕСОСТІЙКОСТІ РОСЛИН

Кожушко К. С.

Полтавський державний аграрний університет

Збагачення ґрунту органічними речовинами, такими як гумінові та фульвокислоти, і збільшення вмісту доступних поживних речовин покращує хімічний склад ґрунту, сприяє росту рослин і підвищенню врожайності зернових [1].

Успішне проростання насіння формує наступне покоління рослин і є критично важливим етапом для їхнього росту та виживання. У проростанні беруть участь різні процеси, включаючи поглинання, синтез білка і вироблення фітогормонів. Всіма цими процесами можна керувати за допомогою зовнішніх факторів, у тому числі шляхом застосування біостимуляторів. Деякі біостимулятори підвищують ефективність метаболізму та покращують проростання різних рослин. Ефекти біостимуляторів часто залежать від типу біостимулятора, його концентрації та виду рослин. Деякі екстракти морських водоростей, гумінові речовини та мікробні інокулянти відіграють важливу роль у фазі гормонального метаболізму, що призводить до покращення схожості [2].

Щороку з'являються нові сорти та гібриди з ще вищим потенціалом врожайності, які потребують більш вимогливих умов вирощування і дуже залежать від оптимального забезпечення макро- та мікроелементами. Всі ці фактори навколишнього середовища мають дуже негативний вплив на правильний розвиток рослин. Хоча ми не можемо

впливати на атмосферні умови, ми можемо безпосередньо впливати на ріст і розвиток рослин. Для цього ми використовуємо рідкі біостимулятори.

Кількість і якість сільськогосподарської продукції залежить від:

- властивості і обробки ґрунту;
- кліматичних умов;
- захисту рослин від хвороб і шкідників;
- внесення добрив

Гумінові та фульвові кислоти сприяють найбільш ефективному поглинанню і розподілу поживних елементів і стимулюють розвиток насіння.

Гумінові кислоти – це темні макромолекули, які покращують властивості ґрунту. Вони забезпечують виключно хорошу рухливість поживних елементів наявних в ґрунтового субстраті, і значно посилюють утримання води навколо кореня рослини. Гумінові кислоти мають хелатуючу дію – вони зв’язуються з мікроелементами і створюють зв’язок, завдяки якому краще засвоюються рослинами.

Фульвокислоти – це молекули з набагато меншою молекулярною масою. Вони характеризуються швидким і легким проходженням крізь клітинні мембрани. Надзвичайно ефективний при листовому застосуванні завдяки швидкій адсорбції. Робить сильний вплив на процес фотосинтезу.

Функції та ознаки нестачі деяких органогенних та функціональних елементів наведені в таблиці 1.

Органогенні елементи є основним будівельним матеріалом, з якого рослини будують свій організм. До таких елементів належать – вуглець, азот, кисень, фосфор, водень, магній та сірка. До функціональних елементів відносять кальцій, залізо, мідь, марганець, молібден, цинк, бор та калій. Вони є необхідними для нормального обміну речовин в рослинному організмі.

Таблиця 1.

Органогенні та функціональні елементи.

Назва елемента	Функції	Ознаки нестачі
Азот	безпосередньо бере участь у процесах росту і розмноження живих організмів, входячи до складу білків	недостача викликає серйозні порушення в рослинному організмі. Пригнічується синтез хлорофілу в листі, і вони стають жовто-зеленими. Пожовтіння починається спочатку із старих листків, які пізніше опадають, ріст рослини сповільнюється, а вегетація закінчується передчасно. Урожайність низька
Фосфор	бере участь у ряді процесів – диханні, фотосинтезі, діленні клітини. Також бере участь як в синтезі, так і в транспорті вуглеводів в рослинах. Впливає на кількість і якість одержуваної продукції	при нестачі фосфору рослини набувають синьо-зелений колір з фіолетовим відтінком. Листя дрібні, матові, їх периферія закручується і утворюються широкі фіолетові плями, а тканин в ураженому місці підсихають і відмирають

Магній	входить до складу молекули хлорофілу в зелених частинах рослин і безпосередньо бере участь у фотосинтезі	при нестачі магнію хлорофіл в зелених частинах рослини зменшується. Листя стають плямистими і в'януть між нервами. На більш пізньому етапі вони повністю жовтіють і опадають
Сірка	є надзвичайно важливим елементом, оскільки входить до складу білків і вітамінів	при нестачі сірки, площа листа та ріст рослини зменшуються. Молоде листя стає світло-зеленим, хлоротичним і майже білим, а старі зберігають свій природний колір. При тривалому голодуванні з'являється антоціанове забарвлення
Кальцій	дуже важливий для рослин елемент. Необхідний ще в період проростання насіння. Він безпосередньо впливає на зону росту і має велике значення для нормального росту кореневої системи. Він також необхідний для розвитку надземних органів	при нестачі кальцію коріння рослин стають короткими і товщають з невеликою кількістю волосків. На молодих листках затримується зростання, і на них з'являються світло-жовті плями. Пізніше вони падають. Старі листки залишаються нормальними, але зростання припиняється
Залізо	входить до складу ферментів, що беруть участь у низці важливих фізіологічних процесів – дихання, фотосинтезі, синтезі хлорофілу	при дефіциті заліза спостерігається зміна пігментації листя. Між жилками листя набуває блідо-зеленого кольору, а пізніше блідо-жовтого забарвлення. Смуги залишаються зеленими з червонуватим відтінком. На краях листя з'являються некротичні плями, потім некротизуються і гниють
Мідь	посилює утворення хлорофілів і зменшує його руйнування в листі. Підвищує стійкість рослин до високої та низької температури	нестача міді характеризується зблідненням та швидким висиханням верхнього листа. Зернові культури не утворюють колосся або утворюють біле колосся
Марганець	пов'язаний з обміном речовин в рослинному організмі. Підвищує якість продукції	нестача марганцю призводить до утворення плямистого хлорозу – на листках між жилками з'являються світло-жовті точкові плями. На більш пізній стадії плями зливаються по довжині листя в довгі безперервні смуги, які поступово підсихають, стають коричневими і з'являються ділянки мертвої тканини
Молібден	задіяний в синтезі білків та ферментів. Він є надзвичайно важливим, має велике значення для	при дефіциті молібдену з'являється міжжилковий хлороз, листя стають жовтими і закручуються догори на краях листя з'являються некротичні плями

	циклу азоту та його поглинання рослинами	
Цинк	здійняний у ряді важливих ферментів. Він є необхідним в точках зростання молодого листя, генеративних органах і ембріонах насіння	нестача цинку зупиняє ріст міжвузля, на листках з'являються світло-зелені тонкі смуги між нерватурою яка залишається зеленою з'являється пурпурний відтінок
Бор	регулює діяльність багатьох життєво важливих ферментів в організмі рослин. Збільшує кількість цвітуїв та зав'язів. Він потрібен протягом всієї вегетації	у разі серйозної нестачі відбувається відмирання конуса росту рослин. Листки стають жовтими, пізніше темніють і некротизуються. У деяких рослин спостерігається перекручування або розщеплення стебла
Калій	має виняткове значення для водного режиму рослини. Добре забезпечені калієм рослини краще долають періоди посухи. Калій підвищує стійкість рослин до холоду та хвороб	при нестачі калію листя втрачають блиск, між жилками утворюються хлоротичні плями. На пізніх стадіях по периферії листя з'являються коричневі плями і вони передчасно опадають

Наразі прийнято вважати, що захисна функція гумінових речовин в умовах хімічного стресу забезпечується їхньою здатністю зв'язуватися із забруднювачами та утворювати комплекси, недоступні для живих організмів. Таке розуміння захисної дії гумінових речовин практично ігнорує роль їхньої біоактивності в процесі детоксикації забруднених середовищ.

Гумінові речовини виконують ряд важливих біосферних функцій. Серед них - структурування ґрунтів, зберігання поживних речовин і мікроелементів у доступних для рослин формах, а також контроль геохімічних потоків металів у водних і ґрунтових екосистемах. Гумінові речовини мають здатність утворювати стійкі комплекси з іонами металів і стабілізувати ґрунтові колоїди, що містять наночастинки оксидів, тим самим захищаючи організми в умовах стресу. Гумінові кислоти активізують енергетичний, ядерний і білковий обмін, сприяють запиленню та заплідненню рослин, мають антистресові та антимуtagenні властивості, формують повноцінні врожаї. У стресових умовах вони активують процеси репарації ДНК, нормалізують обмінні процеси в клітинах, знижують частоту генетичних порушень, стабілізують параметри мітотичного циклу та адаптують рослини до пестицидів і несприятливих факторів навколишнього середовища. Помічено, що гумати мають фундаментальну властивість мати синергійний ефект при застосуванні в поєднанні з мінеральними добривами, мікроелементами та пестицидами. Гумінові речовини мають універсальну здатність посилювати корисну дію інших речовин. Природні гумінові речовини контролюють процеси росту рослин, покращують фізико-хімічні властивості ґрунту, активізують мікробіологічну діяльність, впливають на

переміщення поживних речовин, стимулюють дихання, синтез білків і вуглеводів та активність ферментів[5].

Останніми роками було проведено багато досліджень, спрямованих на підвищення кількості та якості сільськогосподарської продукції. Розвиток сільського господарства визначається не лише механізацією та новим гібридним насінням, але й якістю ґрунту. Нестача органічних речовин у ґрунті часто робить його непридатним для росту рослин. Для вирішення цієї проблеми та підвищення врожайності в багатьох частинах світу в ґрунти вносять гумінові сполуки. Гумінові кислоти (ГК) сьогодні можна вносити в ґрунт різними способами, включаючи внесення в ґрунт, позакореневе підживлення, обробку насіння, кореневе занурення і крапельне зрошення, оскільки ГК доступні в різних формах, включаючи гранули, порошки, пластівці, рідини і в поєднанні з неорганічними добривами. Однак численні дослідження показали, що найбільш ефективним є внесення в ґрунт. Для визначення ідеальної дози гумінової кислоти були проведені численні експерименти з сільськогосподарськими культурами, і було виявлено, що вона позитивно впливає на властивості ґрунту, врожайність і характеристики врожаю [3].

Слід зазначити, що формування підвищеної стійкості рослин на початковій фазі дії стресорів є досить складним багатокомпонентним процесом, що поєднує швидкі зміни рівнів гормонів у рослинах з їх збалансуванням за рахунок активного залучення екзогенних гумінових речовин. Ці речовини є важливим елементом технологій вирощування польових культур і можуть бути використані для впливу на ріст і розвиток рослин практично на всіх етапах органогенезу [4].

Список використаних джерел

1. Alsudays, I. M., Alshammary, F. H., Alabdallah, N. M., Alatawi, A., Alotaibi, M. M., Alwutayd, K. M., ... & Awad-Allah, M. M. Applications of humic and fulvic acid under saline soil conditions to improve growth and yield in barley. *BMC Plant Biology*. 2024. № 24 (1): 191 <https://doi.org/10.1186/s12870-024-04863-6>
2. Makhaye, G., Mofokeng, M. M., Tesfay, S., Aremu, A. O., Van Staden, J., & Amoo, S. O. Influence of plant biostimulant application on seed germination. *Biostimulants for crops from seed germination to plant development*. 2021. P. 109-135. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823048-0.00014-9>
3. Mankotia, S. (2024). Impact of humic acid on various properties of soil and crop productivity- A review. *Journal of Agriculture and Ecology*. 2024. Vol. 18. P. 1-6. <https://doi.org/10.58628/JAE-2418-101>
4. Маренич, М. М. ., Гангур, В. В. ., Попова, К. М. ., Ляшенко, В. В. ., & Кабак, Ю. І. Ефективність гумінових стимуляторів за умови передпосівної обробки насіння зернових культур. *Scientific Progress & Innovations*. 2020. № 3. С. 70–78. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.08>
5. Гумінові речовини – безпечні регулятори екосистем / Ящук В.У., Корецький А.П., Ковбасенко Р.В., Дмитрієв О.П., Ковбасенко В.М., Київ, 2016. 89 с.

КОРЕКЦІЯ НЕЙРОТОКСИЧНОСТІ У ТВАРИН НА ТЛІ ТРИВАЛОГО ВЖИВАННЯ АЛКОГОЛЮ

Котвицька А. А., Шевченко С. В.

Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради

Проблема алкогольної залежності (АЗ) є актуальною соціальною та медичною проблемою, оскільки має системний характер і впливає на всі аспекти життя людини. За даними ВООЗ, приблизно 5% населення світу помирає через наслідки алкогольної залежності.

Метою даної роботи є моделювання та підтвердження розвитку алкогольної полінейропатії при тривалому вживанні етанолу з поступовим підвищенням його концентрації. Також досліджувалася можливість корекції нейротоксичності за допомогою введення щурам вітамінів.

Методика дослідження.

Експеримент проведено на 20 статевозрілих щурах масою 200–220 г, які були поділені на три групи:

1. Контрольна група (n=10) – інтактні тварини.
2. Дослідна група (n=10) – щури, яким вводили етанол протягом 8 тижнів.
3. Група корекції – тварини, у яких після підтвердження розвитку нейропатії здійснювали лікування.

Для моделювання алкогольної нейропатії тваринам вводили етанол через зонд за такою схемою:

- 1–24 день – 11,8% розчин етанолу.
- 25–48 день – 23,6% розчин етанолу.
- 49–72 день – 37% розчин етанолу.

Розвиток полінейропатії визначали за допомогою анальгезиметра Randall-Selitto. Корекцію проводили шляхом внутрішньом'язового введення комплексу вітамінів ТПФ, В5, В12 та АТФ у дозі 1 мг/кг протягом 9 днів. Після лікування оцінювали больову чутливість для перевірки ефективності терапії.

За допомогою тесту Randall-Selitto було підтверджено розвиток алкогольної полінейропатії у дослідних тварин. На початку експерименту поріг больової чутливості (ПБЧ) у всіх групах становив $100 \pm 10,8\%$. У контрольній групі цей показник залишався незмінним, тоді як у дослідній групі на 24-й день ПБЧ залишався стабільним, на 48-й день зріс на 45,4% ($p < 0,05$), а на 72-й день – на 62,9% ($p < 0,05$) відносно контрольної групи.

Після введення комплексу нейротропних вітамінів і АТФ спостерігалось достовірне зниження ПБЧ до $108,2 \pm 2,4\%$ ($p < 0,001$), що майже відповідало показникам інтактних тварин.

Дані літератури свідчать, що хронічний алкоголізм призводить до ураження периферичної та центральної нервової системи, викликаючи загибель нейронів та заміщення їх сполучною тканиною. Це спричиняє розвиток енцефалопатії та полінейропатії, що супроводжується психічними порушеннями, погіршенням пам'яті та зниженням когнітивних функцій.

Вітаміни групи В широко застосовуються для лікування порушень функції нервової системи, оскільки вони сприяють уповільненню прогресування неврологічних розладів і зменшують больовий синдром. Дослідження підтвердили ефективність їх застосування при діабетичній полінейропатії та інших ураженнях нервової системи.

На основі проведених досліджень зроблено такі висновки:

- Узагальнено наукові дані щодо впливу алкоголю на нервову систему.
- Створено модель алкогольної полінейропатії у щурів шляхом введення етанолу зростаючої концентрації.
- Оцінено зміни больової чутливості за тестом Randall-Selitto.
- Встановлено, що тривале вживання алкоголю призводить до зростання порогу больової чутливості, що свідчить про розвиток алкогольної полінейропатії.
- Застосування комплексу нейротропних вітамінів та АТФ сприяло відновленню нервової провідності та нервово-м'язового збудження, що підтверджується зниженням порогу больової чутливості після лікування.

Список використаних джерел

1. Животовська Л. В. Порушення нейрокогнітивних функцій при алкогольній залежності // Світ медицини та біології. 2014. № 1(43). С. 33-36.
2. Скрипник І.М. Алкогольна хвороба печінки: сучасний погляд на проблему // Внутрення медицина. 2007. №3 (3). С. 5–9.
3. Шапочка Є.А. Алкогольна залежність: ремісія та реабілітаційні заходи // Український науково-медичний молодіжний журнал, №2 (88), 2015, С. 110-113.
4. Julian, T., Glasgow, N., Syeed, R., & Zis, P. (2019). Alcohol-related peripheral neuropathy: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Neurology*, 266(12), 2907–2919. <https://doi.org/10.1007/s00415-018-9123-1> (дата звернення 20.12.2024).

АНАЛІЗ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА ЯКОСТЕЙ ЕФІРНИХ ОЛІЙ ЛАВАНДИ РІЗНИХ БРЕНДІВ: НАТУРАЛЬНИХ І СИНТЕТИЧНИХ

Котюк Д. Д., Якимчук Н. В.

Обласний науковий ліцей в м. Рівне Рівненської обласної ради

Вступ. У сучасних умовах, зокрема в період воєнного стану, зростає попит на засоби, що допомагають зменшити стрес, тривожність та сприяють психологічній рівновазі. Одним із таких засобів є ароматерапія, яка використовує ефірні олії для покращення емоційного та фізичного стану людини.[1] Ефірна олія лаванди займає особливе місце серед ароматерапевтичних засобів завдяки своїм заспокійливим, розслаблюючим і регенеруючим властивостям. [2]

Метою нашого дослідження є проведення порівняльного аналізу хімічного складу та якостей ефірних олій лаванди різних брендів для визначення основних відмінностей між натуральними та синтетичними продуктами, а також оцінка відповідності їх характеристик заявленим стандартам і можливостям практичного застосування.

Матеріали та методи дослідження. Для дослідження ми взяли 5 різних зразків лавандових ефірних олій різних брендів (мал. 1, 2).

Олія №1: бренд «AROMATIKA», виробник ПрАТ «Золотоніська ПКФ» Україна, м. Золотоноша, Черкаська область, олія поставлена з Німеччини.

Олія №2: бренд «flora secret», виробник ТОВ «ПКК «ДНД», Україна, Черкаська область, Черкаський район, с. Балаклея.

Олія №3: бренд «Адверсо», виробник ТзОВ «Адверсо», Україна, Львівська область, м. Трускавець.

Олія №4: бренд «Aroma inter», виробник ТОВ «САНТАЛ 2016», Україна, м. Одеса.
Олія №5: бренд «Green PHARM Cosmetic», сировину виготовлено в Німеччині, розроблено спільно з Національним Фармацевтичним Університетом, м. Харків.



Мал. 1. Ефірні олії №2, 3.



Мал. 2. Олії №1, 4, 5.

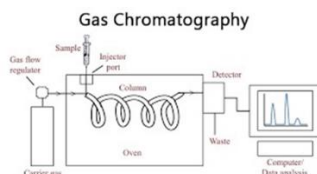
У нашій науковій роботі газова хроматографія використовується для визначення хімічного складу ефірних олій лаванди, представлених на ринку різними брендами. Цей метод дозволив нам ідентифікувати основні та другорядні компоненти ефірної, оцінити концентрацію ключових сполук (наприклад, ліналоолу, ліналілацетату), які є маркерами якості ефірних олій лаванди, виявити можливі домішки або синтетичні замітники у складі.

Проведення дослідження. Для проведення газової хроматографії на 5 зразках ефірних олій лаванди, дослідження проводилися у фармацевтичній лабораторії «Єсламін» в Києві на мас-спектрометрі Agilent 7010. Основною метою експерименту було визначення хімічного складу сполук шляхом розділення їх компонентів за допомогою газової хроматографії.

Аналіз складу зразків проводився за допомогою мас-спектрометра (мал. 3, 4) оснащеного відповідним детектором. Процес аналізу включав введення підготовлених розчинів до колонки хроматографа, де відбувалося розділення компонентів олії за допомогою рухомої газової фази і стаціонарної фази в колонці. Кожен компонент зразка, залежно від його фізико-хімічних властивостей, мав різну швидкість проходження через колонку, що дозволяло їх розділити та проаналізувати.



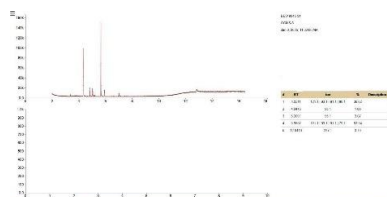
Мал. 3. Мас-спектрометр(газовий хроматограф вбудований в мас-спектрометр).



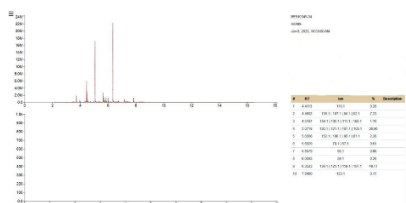
Мал. 4. Схема роботи газового хроматографа.

Результати проведеного аналізу методом газової хроматографії показали детальний розподіл компонентів у складі ефірної олії лаванди. Для кожного зразка були отримані хроматограми, на яких зареєстровано піки, що відповідають окремим летким сполукам, присутніх у складі олії.

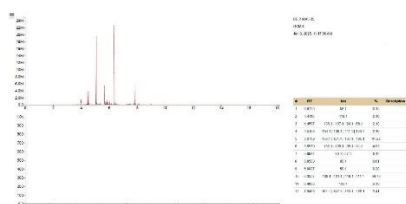
Розглянемо хроматограми кожного зразка (мал. 5, 6, 7, 8, 9).



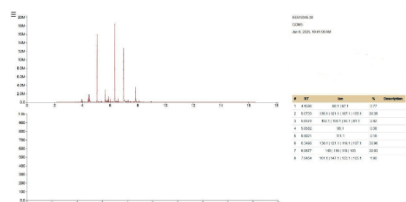
Мал. 5. Хроматограма зразка №1



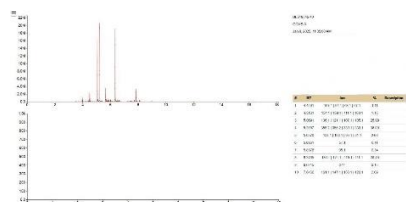
Мал. 6. Хроматограма зразка №2



Мал. 7. Хроматограма зразка №3



Мал. 8. Хроматограма зразка №4



Мал. 9. Хроматограма зразка №5

Таблиця результатів таб. 1.

Таблиця 1.

Порівняння хімічного складу різних брендів ефірних олій лаванди.

Речовини/ зразки	Зразок №1 «АРОМАТИКА»	Зразок №2	Зразок №3 «Адверсо»	Зразок №4	Зразок №5

		«flora secret»		«aroma inter»	«Green PHARM Cosmetic»
Ліналоол	53,54%	36,96%	41,22%	30,36%	38%
Ліналілацетат	38,02%	49,7%	44,79%	33,96%	28,46%
Лавандулол	-	-	-	30,03%	-
Терпінеола	3,07%	7,23%	4,53%	-	25%
Камфора	1,66%	2,28%	2,18%	2,42%	2,6%
Гераніол	-	1,76%	2,16%	-	-
Фарнезен	3,7%	-	3,41%	1,9%	2,09%

Порівнюючи різні ефірні олії за їх відсотковим складом, можна зробити висновки про їхні властивості, оскільки компоненти ефірних олій визначають їх ароматичні та терапевтичні характеристики.

Ефірна олія №1 «AROMATIKA»:

Ефірна олія має 53.54% ліналоолу. Він є одним із основних компонентів олії лаванди, відомий своїми заспокійливими, релаксуючими і антисептичними властивостями.[3] Олія з високим вмістом ліналоолу зазвичай має заспокійливий ефект, допомагає при стресах і безсонні, а також має антисептичні властивості. Переваги: висока концентрація ліналоолу сприяє збереженню ароматичних та заспокійливих властивостей олії. Недоліки: присутність камфори і фарнезену може дещо послабити ефект, оскільки ці компоненти можуть бути менш заспокійливими.

Ефірна олія №2 «Flora Secret»:

Ефірна олія має 49.7% ліналоолового ацетату. Ліналооловий ацетат має легкий, квітковий аромат, і це складова, яка підсилює розслабляючі та заспокійливі властивості олії. [3] Переваги: така олія підходить для заспокоєння, розслаблення і зняття стресу. Терпінеола і гераніол додають антисептичних і протизапальних властивостей. Недоліки: для тих, хто шукає сильніше заспокійливу дію, рівень ліналоолу в цій олії може бути недостатнім.

Ефірна олія №3 «Адверсо»:

Ефірна олія має 44.79% ацетату. Висока концентрація ліналоолу та терпінеола робить цю олію хорошим вибором для лікування простудних захворювань, оскільки терпінеола має антисептичні та антимікробні властивості. Переваги: добре підходить для очищення повітря, зняття запалень і боротьби з інфекціями. Недоліки: менший вміст ліналоолового ацетату може зменшити рівень розслаблення та заспокійливого ефекту порівняно з іншими оліями.

Ефірна олія №4 «Aroma inter»:

Ефірна олія має 30.36% ліналоолу. Олія з високим вмістом лавандулолу і ліналоолу має заспокійливі та антисептичні властивості. Лавандулола також має свіжий, трав'янистий аромат, що надає олії певну витонченість.[4] Переваги: гарний баланс між заспокійливими і антисептичними властивостями. Лавандулола може бути корисним для лікування шкіри та зняття запалень. Недоліки: менший вміст ліналоолових ефірів, що знижує рівень ароматної м'якості.

Ефірна олія №5 «Green PHARM Cosmetic»:

Ефірна олія має 26% терпенеолу. Терпенеол — це один із основних компонентів олій, які використовуються для антисептичних і очищувальних властивостей. Олія з таким вмістом терпенеолу буде ефективною для лікування простудних захворювань. Переваги: чудовий вибір для очищення і дезінфекції повітря, а також для зняття запалень на шкірі. Недоліки: олія буде менш заспокійливою порівняно з іншими варіантами, оскільки терпенеол має більш активний, менш м'який аромат.

Висновок. Проведений аналіз хімічного складу ефірних олій дозволив визначити їх основні компоненти, а також оцінити вплив складу на властивості олій. Таким чином, ефірні олії лаванди з різним відсотковим співвідношенням компонентів мають свої переваги та недоліки в залежності від їх хімічного складу. Обирати олію потрібно в залежності від мети застосування: для релаксації, догляду за шкірою чи боротьби з інфекціями. Наша робота підтверджує важливість аналізу хімічного складу ефірних олій для підбору найбільш ефективного засобу залежно від потреб.

Список використаних джерел

1. Етерні олії - Фармацевтична енциклопедія. - Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2386/eterni-olii>.
2. Ефірні олії [Електронний ресурс] / Національний фармацевтичний університет. - Харків, 2020. - Режим доступу: <https://cnc.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/Ефірні-олії.pdf>.
3. Linalyl acetate [Електронний ресурс] / Inveran. - Режим доступу: <https://inveran.com.ua/catalog/linalilacetat.html>. - Дата звернення: 21 січня 2025.
4. Хейфіц Л.А., Дашунін С.М. Запахні речовини та інші продукти для парфумерії. - М.: Хімія, 1994. - 256 с.

ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІСАХАРИДІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СОРБЕНТІВ ЕКОЛОГІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Криворучко А. В., Стрижак С. В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Одним із шляхів зменшення кількості забруднюючих речовин у воді є використання сорбційних методу очистки, які ґрунтуються на вилученні токсикантів різного походження за допомогою сорбентів різноманітної природи. Сорбційні методи широко використовуються для очищення виробничих стічних вод, однак у цій галузі існує ряд проблем, до найбільш істотних з яких належать: недостатня сорбційна ємність матеріалів, низька селективність сорбентів, утилізація важких металів з відходів, висока вартість. Одним з підходів є синтез і використання композиційних сорбентів на основі природних мінеральних та полімерних, а також модифікованих матеріалів, селективних до іонів важких металів і нечутливих до інших іонів, таких, як солі жорсткості (Zhao G., Wu X., Tan X., Wang X., 2011).

Полісахариди — це високомолекулярні вуглеводи, які складаються із моносахаридів, зв'язаних глікозидними зв'язками. Молекулярні маси полісахаридів коливаються в межах від декількох тис. (ламінарин, інουλін) до декількох млн. (гіалуронова кислота, глікоген) і можуть бути визначені лише орієнтовно, оскільки індивідуальні

полісахариди являють собою суміші компонентів, що різняться ступенем полімеризації. На підставі аналізу літератури виокремлено різні типи полісахаридів та з'ясовано хімічний склад рослинних відходів. Складовими компонентами фігополісахаридів є целюлоза, лігнін та пектин. а фібрилярна будова має досить розвинуту порувату структуру.

Зважаючи на хімічний склад полісахаридів, запропоновано дослідити їх сорбційну здатність. У якості об'єкта дослідження обрано цукровий буряк. Оскільки обсяги утворення відходів цукрового виробництва становить 15-20 млн. т в рік.

Аналіз хімічного складу бурякового жому, що наведений у таблиці 1, складався з наступних етапів у відповідності до стандартних методик:

1. Підготовка проб бурякового жому для досліджень (ГОСТ 19318-73).
2. Визначення вологості (ГОСТ 143634-79) та зольності (ГОСТ 7690-76) відібраних проб.
3. Здійснення кислотно-термічного гідролізу: пектину (визначення вмісту пектину гідролізом соляною кислотою при нагріванні).
4. Екстракція спиртовими розчинами: целюлози (визначення вмісту целюлози екстракцією спиртовим розчином нітратної кислоти), смол, жирів та восків (екстракція спирто-бензольною сумішшю (ГОСТ 6841-77), пектину (осадження етанолом).

Таблиця 1.

Хімічний склад бурякового жому.

Хімічний склад	Вихідна сировина
	Жом цукрового буряка
Целюлоза	50±0.3
Пектин	22±0.5
Лігнін	3±0.5
Смоли, жири, воски	7±01
Речовини, що екстрагуються водою	9±01
Зольність	<2.0

Досліджувалася можливість використання немодифікованого та модифікованого бурякового жому (сорбент 1 та сорбент 2) для зв'язування іонів важких металів. Для дослідження сорбції металів такими сорбентами як буряковий жом, буряковий жом модифікований хлоридною кислотою (сорбент 1) та буряковий жом модифікований амоній гідроксидом (сорбент 2) здійснювали приготування модельних розчинів з концентрацією важких металів $C_{мет.} = 100-500 \text{ мг/дм}^3$. Для кожної величини використовували три паралельні вимірювання.

Для проведення адсорбції у якості сировини для досліджень використовувався жом, отриманий з цукрового буряка за різними технологіями; використовувались стандартні розчини солей металів: цинк нітрат $Zn(NO_3)_2$, купрум сульфат $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, плюмбум нітрат $Pb(NO_3)_2$, манган нітрат $Mn(NO_3)_2$, ферум сульфат, метиленовий синій $C_{16}H_{18}ClN_3S$, метиловий фіолетовий $C_{24}H_{28}N_3Cl$.

У таблиці 2 наведені сорбційні властивості бурякового жому та ступінь вилучення іону з розчину. Початкове начення рН в сорбенті 1 встановлювали між 3 і 4. Значення рН в сорбенті 2 встановлювали близько 5,2. Тому, фактично, модифікація сорбенту 2 відбувалася за рН 5-6.

Таблиця 2.

Порівняльні характеристики сорбції йонів важких металів немодифікованим та модифікованими буряковим жомом.

Тип зразка	Величина сорбції, мг/ г					Ступінь вилучення йону з розчину, %				
	Pb ²⁺	Ni ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Fe ³⁺	Pb ²⁺	Ni ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Fe ³⁺
Буряковий жом немодифікований	19,8	2.2	9.3	12.7	3.5	90.8	3.3	80.4	80	50
Буряковий жом модифікований хлоридною кислотою (сорбент 1).	20.2	3.8	9.6	13.6	4.6	91.4	3.5	85.2	88.4	61.1
Буряковий жмиг модифікований амоній гідроксидом (сорбент 2).	21.1	4.2	11.5	14.2	5.6	95.3	3.8	90.3	94.5	70.2

Таким чином, можна бачити, що модифікований буряковий жом є фітосорбентом з високою обмінною ємністю, селективністю та функціональними властивостями. Під час сорбції йонів металів на модифікованих сорбентах (сорбент 1 та сорбент 2) спостерігаємо найвищу ступінь вилучення катіонів плюмбуму (II) та кадмίου (II) із модельних розчинів.

Використання відходів (агропромислового виробництва та харчової промисловості) як сорбентів є перспективним напрямом з економічної точки зору. Це вирішення проблеми утилізації цих відходів і, водночас, дозволяє отримувати корисні продукти з багатьма функціональними властивостями у значних кількостях. Наприклад, буряковий жом є значними відходами в харчовій промисловості і представляє собою складну систему органічних речовин з цінними властивостями, включаючи сорбційні.

Буряковий жом може бути використаний як дешевий і водночас ефективний сорбент для застосування в екологічних цілях. Його хімічний склад, з високим вмістом пектину та целюлози, вказує на можливість комплексного використання цієї сировини для отримання матеріалів на основі пектину та целюлози.

Список використаних джерел

1. Zhao G, Wu X, Tan X, Wang X (2011) Sorption of heavy metal ions from aqueous solutions: a review. Open Colloid Sci J 4:19–31.

СУЧАСНЕ КВАНТОВО-ХІМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПОНЯТТЯ «АРОМАТИЧНІСТЬ»

Куленко О. А.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

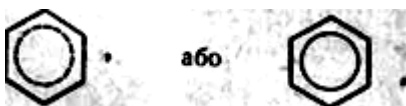
Бензен, відкритий у 1825 році Майклом Фарадеєм, став родоначальником найбільш численного класу органічних сполук. На сьогодні серед кількох мільйонів цих сполук більше 3/4 є ароматичними. Термін «ароматичності», виник через приємний та стійкий запах, що мають деякі похідні бензену (ванілін, бензальдегід, анілін, нафталін та багато інших). Більш вагомою особливістю ароматичних сполук є властивість до реакцій електрофільного заміщення (а не до реакцій приєднання, які є характерними для інших ненасичених сполук). Ця характерна властивість лягла в основу методу їх ідентифікації, а пізніше й визначення. Дійсно, не просто назвати іншу сполуку, крім бензену, яка б володіла властивостями ароматичності. До ароматичних відносять сполуки різної структури, в тому числі і такі, які не містять жодного атома Карбону або ж, навпаки, складаються тільки з них.

Американські хіміки Д. Льюїс і Д. Петерс у своїй монографії «Факти і теорії ароматичності», дають наступне визначення поняття «ароматичність». Ароматична молекула – це молекула, подібна за своєю будовою до бензену [1].

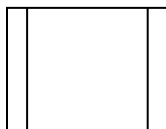
На основі цього, виділяють три основних типи критеріїв: енергетичні, магнітні й структурні. Енергетичний критерій базується на оцінці стабілізації спряженої молекули внаслідок циклічної делокалізації π -електронів, що характеризується так званою енергією резонансу. При цьому виникає проблема, яким чином встановити енергетичний склад ароматичних сполук, обумовлений саме циклічним спряженням. Існує декілька способів.

Порівняння π -електронної енергії даної циклічної спряженої молекули з π -електронною енергією відповідного числа «ізолюваних» подвійних карбонових зв'язків при розрахунку енергії резонансу (ЕР) за найпростішим π -електронним методом молекулярних орбіталей Е. Хюккеля (МОХ). Наприклад, для бензену:

$$E_{\pi} = 6\alpha + 8\beta \quad [2].$$



(α і β – відповідно кулонівський та резонансний інтеграл в методі МОХ, при розрахунках ЕР, β сприймається за 71 кДж/моль). Навпаки, для циклобутадієну $E_{\pi} = 4\alpha + 4\beta$ система антиароматична.



Відомий вчений в галузі квантової хімії М. Д'юар розвинув більш прагматичну схему оцінки енергії резонансу ЕР. Він показав, що енергія зв'язків спряжених системах адитивні, тобто можливо вирахувати загальну енергію будь-якого полієну, сумуючи енергії окремих зв'язків. Звідси, використовуючи енергії зв'язків, знайдених для

нециклічних спряжених вуглеводнів, ми зможемо вирахувати енергію гіпотетично циклічної структури, у якій відсутня π -електронна делокалізація. Порівнявши цієї структури з тією, що властива реальній спряженій молекулі, можна оцінити цей ефект делокалізації. Якщо вона стабілізує молекулу ($EP > 0$) – сполука ароматична, в іншому випадку ($EP < 0$) – антиароматична [4].

В основі магнітних критеріїв ароматичності лежить модель π -електронних кільцевих токів, обумовлених наявністю циклічного спряження. Сполука визначається як ароматична, якщо в її молекулі, підтримуються наведені зовнішнім полем кільцеві токи (діатропні системи). Антиароматичним сполукам, навпаки, властиві парамагнітні кільцеві токи (паратропні системи). При цьому для кількісної оцінки використовується хімічний здвиг у спектрах протонного магнітного резонансу або екзальтації діамантної сприймання.

Структурний критерій ароматичності вимагає, щоб просторове розміщення молекули максимально наближалось до геометрії «найароматичної» молекули бензену. Тобто, рівність довжини зв'язків у циклі і плоску структуру (планарність). Сполуки, подібні бензену, володіють структурою з майже однаковими довжинами C-C зв'язків. Така структура для антиароматичних молекул не являється мінімумом на поверхні потенційної енергії. Структура бензену із нерівними довжинами зв'язків експериментально не вивчаються, оскільки перехід через структуру з еквівалентними зв'язками не потребує переходу енергетичного бар'єру і відбувається з частотою осциляції електронів порядку 10^{15}с^{-1} . На цьому етапі відбувається принципова відмінність електронно-структурних закономірностей, характерних для ароматичних і антиароматичних молекул [3].

У межах π -електронного наближення можна сформулювати критерії ароматичності: ароматичними являються структури із замкнутою по циклу π -електронною системою, на МО якої знаходиться $4n+2$ електронів, тоді як системи з $4n$ ароматичність не властива. Цей критерій, відомий як правило Хюккеля, відповідає структурній залежності, що сполучає ароматичність циклічних спряжених полієнів з числом подвійних зв'язків в класичній теорії. Суть правила « $4n+2$ »: стабільність молекули зумовлена заповненням зв'язуючих і вакантно незв'язуючих або антизв'язуючих молекулярних орбіталей. Вона стає зрозумілою при розгляді π -орбіталей перших членів ряду бензену, у якого $4n+2$ π -електронів ($n=1$), і циклобутадієна – у нього також n , але електронів всього $4n$.

У бензені електронами заповнені всі зв'язуючі орбіталі при цьому незв'язуючі або антизв'язуючі вакантні. У циклобутадієні (для квадратної структури) по одному π -електрону знаходиться на двох незв'язуючих орбіталях – це так звана відкрита оболонка. У більш стабільній структурі циклобутадієна з неоднаковою довжиною зв'язків неповністю заповнені π -орбіталі відсутні. Тріумфом правила « $4n+2$ » виявилось дослідження циклогептатриєніл-катиона (А. Дерінг, 1954 р.): у цьому катіоні на сім атомів Карбону розраховано шість π -електронів, саме катіон, а не відповідний йому вуглеводень ароматичний [1].

Хоча концепція ароматичності загальноприйнята, вона передбачає й заперечення, основою слугує неможливість чіткого розподілення ароматичних сполук, яким ароматичність не властива.

Список використаних джерел

1. Лучкевич Є.Р. Хімія ароматичних азосполук : монографія. Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ Прикарпатський. Національний університет імені В. Стефаника, 2013. 285 с.
2. Основи квантової хімії : навч.-метод. посіб. / за ред. Курта С.А., Хацевич О.М. Івано-Франківськ, 2018. 235 с.
3. Стрижак П.Є. Квантова хімія : підручник для студентів вищих навчальних закладів. К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2009. 458 с.
4. Черановський В.О., Іванова К.Ф. Основи будови речовини. хімії : навч. посіб. Харків: ХНУ, 2003. 121 с.

ВОЛЬФРАМОВІ БРОНЗИ: ПЕРСПЕКТИВИ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО СИНТЕЗУ В РОЗПЛАВАХ СОЛЕЙ

Кулешов С. В., Новоселова І. А., Омельчук А. О.

Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського НАН України

Сучасні наука та техніка потребують створення нових матеріалів з унікальними властивостями, які можуть знайти застосування в різноманітних галузях промислового виробництва. До сполук, на основі яких можуть бути створені такі матеріали, належать вольфрамові бронзи. Вони утворюють широкий спектр кристалічних структур, від кубічних до гексагональних [1, 2], та характеризуються низкою привабливих електрофізичних властивостей. Протягом останніх десятиліть їхня висока провідність за звичайних умов та здатність проявляти надпровідність за низьких температур, спроможність змінювати колір під дією світла (фотохромні ефекти) привертає до себе увагу широке коло дослідників. Завдяки унікальним фізико-хімічним властивостям, вольфрамові бронзи мають значний потенціал для застосування в різноманітних галузях науки і техніки [1–3, 5–12]. Зокрема, вони мають перспективу використання для розробки високочутливих сенсорів, фотонних пристроїв, оптичних детекторів та ефективних енергетичних систем. Фотохромні властивості, що полягають у зміні оптичних характеристик під впливом світла або ультрафіолетового випромінювання, відкривають нові можливості для їх використання у фотоніці. Вони можуть бути застосовані для створення інтелектуальних оптичних систем, датчиків та дисплеїв з покращеними характеристиками. Подальші дослідження в галузі синтезу та властивостей вольфрамових бронз є важливими для розширення сфери їх застосування та створення нових технологій на їх основі.

Вольфрамові бронзи – це клас нестехіометричних сполук, що мають загальну формулу M_xWO_3 , де M – це лужні або лужноземельні метали (наприклад, Li^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Sr^{2+}). Індекс x може набувати значень від 0 до 1, визначаючи ступінь нестехіометрії та впливаючи на властивості таких фаз. Історія відкриття вольфрамових бронз, а саме натрієвих, розпочалася в 1824 році, коли німецький хімік Фрідріх Велер зробив важливе відкриття у дослідженні хімічних сполук вольфраму [1]. Було встановлено, що при пропусканні сухого водню через нагріті Na_2WO_4 та WO_3 з часом утворюються золотисто-жовті кристали з металевим блиском. Саме поняття "вольфрамові бронзи" (wolframbronze) було вперше введено Дж. Філіпом і П. Швებелем у 1879 р [4] для опису сполуки $Na_{0,8}WO_3$ яка мала жовтий металевий блиск. На рис. 1 показано типові зображення такої сполуки та схему елементарної комірки.

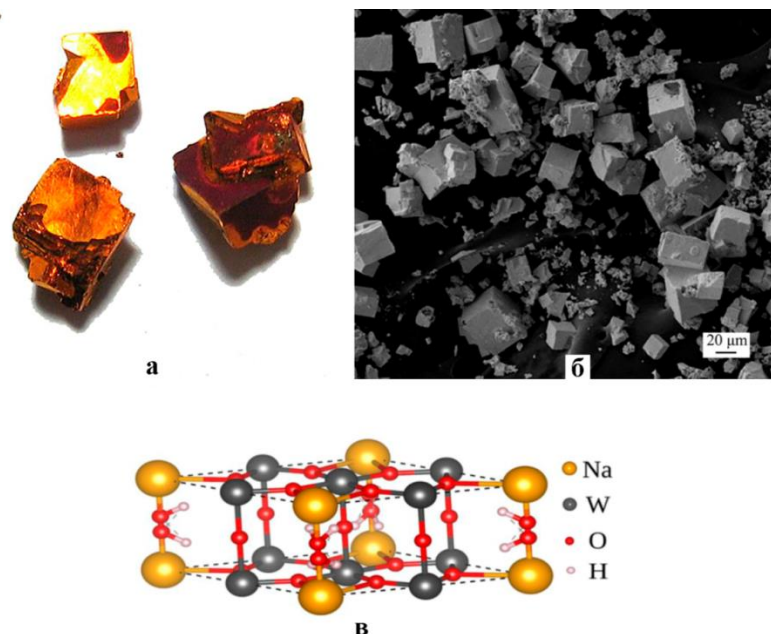


Рисунок 1. (а) – зображення натрієвої вольфрамової бронзи; (б) – СЕМ-зображення кубічної Na_xWO_3 [5]; (в) – елементарна комірка Na_xWO_3 [3].

Вольфрамові бронзи отримують різноманітними методами, серед яких можна виділити твердофазний синтез [5] (спікання оксидів вольфраму та відповідного металу за високих температур), золь-гель метод [6] (синтез з колоїдних розчинів прекурсорів з подальшою термообробкою), гідротермальний синтез [7–9] (синтез в автоклавах за підвищених температур і тиску) та електрохімічний синтез [10, 11] (електроліз розплавів солей, що містять оксиди вольфраму та відповідного металу). З огляду на те, що високотемпературний електрохімічний синтез (ВЕС) [13] у розплавлених електролітичних сумішах спроможний забезпечити утворення сполук заданого складу та морфології, а також нанокристалів, що є необхідною умовою формування тих чи інших фізико-хімічних властивостей, є підстави вважати, що саме ВЕС найбільш привабливий для отримання зазначених сполук. Суть даного процесу полягає в тому, що під дією електричного струму заданої густини та потенціалу утворюються оксигеновмісні сполуки вольфраму заданого складу та будови. Завдяки використанню розплавів солей, можна знизити ризик утворення небажаних фаз і отримати сполуки з високою чистотою.

Метою даного дослідження було отримання порошку вольфрамової бронзи електрохімічним відновленням дивольфрамату натрію ($\text{Na}_2\text{W}_2\text{O}_7$) в розплавленій суміші хлоридів натрію та калію за температури 750 °С.

Для синтезу вольфрамових бронз використовували електролітну суміш складу NaCl-KCl (1:1) з додаванням $\text{Na}_2\text{W}_2\text{O}_7$. Для керування синтезом попередньо досліджували послідовність електрохімічних перетворень, які відбуваються при електрохімічному відновленні $\text{Na}_2\text{W}_2\text{O}_7$. Для цього використовували метод циклічної вольтамперометрії. Робочим електродом слугувала Pt пластинка площею 2,7 cm^2 ; допоміжним електродом – скловуглецева пластина ($S \sim 14 \text{ cm}^2$); електродом порівняння – Pt дріт діаметром 0,1 мм. На циклічних вольтамперограмах (рис. 2) в області потенціалів -0,7 – -0,9 В зазвичай реєстрували одну хвилю відновлення $\text{Na}_2\text{W}_2\text{O}_7$, а на зворотному ході відповідну їй одну (~0,4 В) хвилю окиснення продуктів відновлення.

Отримані результати електролізу показали, що в потенціостатичному режимі за температури 750 °С при потенціалі $-1,1$ В, із вмістом у розплаві 7,0 мас. %. $\text{Na}_2\text{W}_2\text{O}_7$ на поверхні платиного катода утворювалось покриття чорного кольору та кристали червоного кольору.

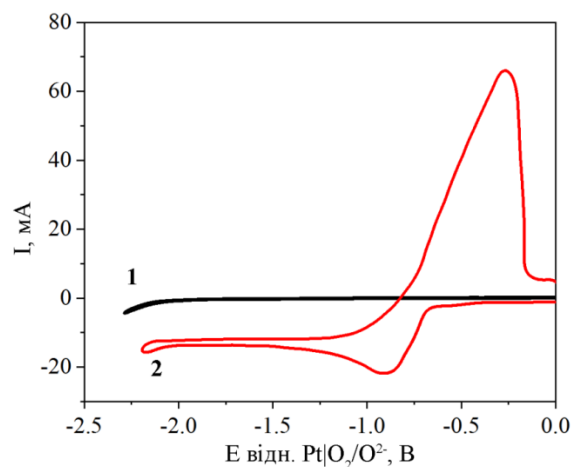


Рисунок 2. Циклічні вольтамперограми платиного електроду ($S_k = 2,7 \text{ см}^2$) в розплавленій еквімольній суміші NaCl-KCl (1) та в присутності $2 \cdot 10^{-4}$ моль/см³ $\text{Na}_2\text{W}_2\text{O}_7$ (2). Швидкість сканування потенціалу 0,1 В/с; електрод порівняння $\text{Pt|O}_2/\text{O}_2^-$; $t - 750$ °С.

Методом рентгенофазового аналізу встановлено, що продукт відновлення чорного кольору на Pt-електроді відповідає вільному вольфраму, а кристали червоного кольору, які локалізуються в об'ємі розплавленої електролітної суміші (рис. 3а) ідентифікуються як вольфрамові бронзи, що відповідають складу $\text{K}_{0.57}\text{WO}_3$ (картка 00-005-0368 бази даних ICDD PDF-2). Розмір кристалітів вольфрамових бронз оцінюється величинами 20–25 мкм у товщину та 50–75 мкм у довжину. Кожен із утворених кристалітів має волокнисту структуру.

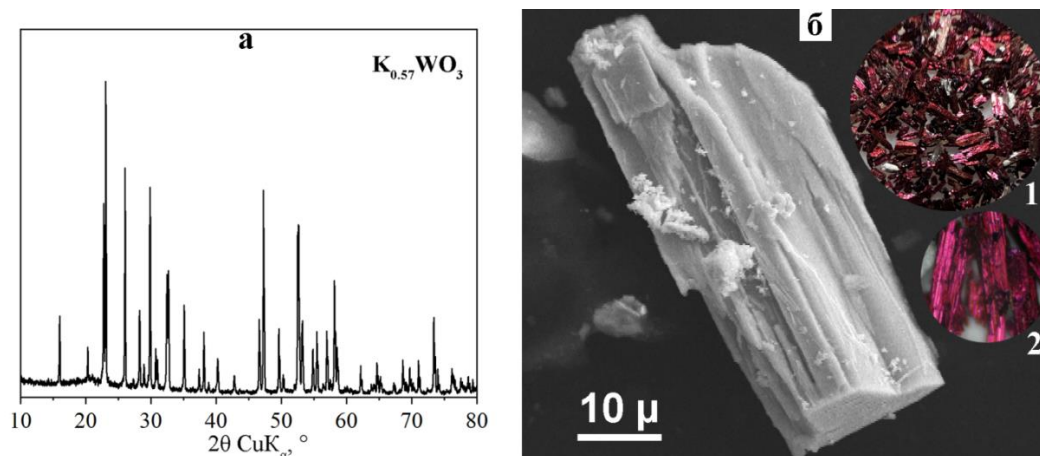


Рисунок 3. Дифрактограма синтезованого зразку вольфрамової бронзи (а) та її СЕМ-зображення (б). На вставках 1 і 2 – зображення синтезованих кристалітів отримане з оптичного мікроскопу (збільшення 100х).

Аналіз отриманих результатів дає підстави вважати, що методом ВЕС можна отримувати вольфрамові бронзи різного складу, оскільки умови синтезу (потенціал, густина струму, склад реакційного середовища, температура) дозволяють цілеспрямовано керувати даним процесом.

Список використаних джерел

1. Dickens P. G., Whittingham M. S. The tungsten bronzes and related compounds. *Q. Rev. Chem. Soc.* 1968. Vol. 22. P. 30–44.
2. Greenblatt M. Molybdenum and tungsten bronzes. *Physics and chemistry of low-dimensional inorganic conductors* / eds. C. Schlenker, J. Dumas, M Greenblatt, S Smaalen. Springer, Boston, 1996. P 15–43.
3. Bronze sodium tungsten precipitation synthesis and lithium intercalation / T.A. Martins et al. *J Solid State Electrochem.* 2024. <https://doi.org/10.1007/s10008-024-06110-2>
4. Philipp J., Schwebel P. Die analyse von wolframbronce. *Fresenius, Zeitschrift f. anal. Chemie* 1881. Vol. 20 P. 137–138.
5. Synthesis of cubic sodium tungsten bronze Na_xWO_3 in air. / X. Li et al. *J Am Ceram Soc.* 2018. Vol.101, № 10. P. 4458–4462.
6. Sim-deintercalation synthesis and electronic conduction of hexagonal potassium tungsten bronze / R. Fan et al. *Mater. Lett.* 2001. Vol. 49, № 3–4. P. 214–218.
7. A simple hydrothermal method for the large-scale synthesis of single-crystal potassium tungsten bronze nanowires / Z. Gu et al. *Chem. Eur. J.* 2006. Vol. 12, № 29. P. 7717 – 7723.
8. Guo C., Yin S., Huang L., Sato T. Synthesis of one-dimensional potassium tungsten bronze with excellent near-infrared absorption property. *ACS Appl. Mater. Interfaces* 2011. Vol. 3, № 7. P. 2794–2799.
9. Large-scale synthesis and quantitative characterization of size-controllable potassium tungsten bronze nanowires / C. Liu et al. *J. Phys. D: Appl. Phys.* 2018. Vol. 51, № 9. P. 095305.
10. Fredlein R. A., Damjanovic A. Electrochemical deposition and dissolution of tungsten oxide bronzes. *J. Solid State Chem.* 1972. Vol. 4, № 1., P. 94–102.
11. Designing selective electrode materials for electroanalysis – new tungsten bronzes as selective potassium hosts / Y. Chen et al. *ChemElectroChem.* 2020. Vol.7, № 14. P. 3160–3167.
12. Qin JF., Xing YJ, Zhang GM. Synthesis of potassium tungsten bronze nanosheets by phase transformation. *J. Am. Ceram. Soc.* 2013. Vol. 96, № 5. P. 1617–1621.
13. Novoselova I. A, Kuleshov S. V, Omel'chuk A. O., Bykov V. M., Fesenko O. M. Effect of electrochemical synthesis conditions on the composition, structure, and morphology of tungsten carbide powders. *Powder Metall. Met. Ceram.* 2023. Vol. 62, №. 3–4. P. 142–152.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ СТРЕСОРІВ НА ЛАКТОБАКТЕРІЇ У ВИРОБНИЦТВІ МОЛОЧНОКИСЛИХ ПРОДУКТІВ

Мартиненко В. А., Шевченко С. В.

Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради

Молочнокислі та кисломолочні продукти широко використовуються в харчуванні через їхню корисність для здоров'я. Особливо популярними є йогурти, які є невід'ємною частиною раціону у багатьох європейських країнах. Незважаючи на їхню популярність,

значна частина продукції, представлена на ринку, містить штучні добавки та не відповідає очікуваним стандартам якості. У зв'язку з цим дослідження впливу різних факторів на молочнокислі бактерії є актуальним.

Основною метою роботи є аналіз впливу стресових факторів на молочнокислі бактерії під час виробництва біоїогурту. Для цього було визначено такі завдання:

- Проаналізувати наукові джерела з цієї тематики.
- Дослідити основні особливості культивування молочнокислих бактерій.
- Опанувати методику підготовки та мікроскопічного аналізу бактеріальних мазків.
- Вивчити реакцію лактобактерій закваски «VIVO» на зміни температури та кислотності.
- Провести аналіз органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних властивостей йогурту, створеного в лабораторних умовах.
- Порівняти отримані результати з характеристиками комерційного продукту «Активія».

Об'єктом дослідження є реакція молочнокислих бактерій на стресові умови у процесі виготовлення біоїогурту. *Предмет* дослідження – бактерії, що містяться у складі закваски «VIVO».

Молочнокислі бактерії (МКБ) належать до родини *Lactobacillus* і здатні ферментувати вуглеводи, утворюючи молочну кислоту. Основними факторами, що можуть впливати на їхню життєдіяльність, є температура, кислотність та наявність поживних речовин.

Йогурт отримується в результаті ферментації молока під дією бактерій *Lactobacillus bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus*, до яких можуть додаватися інші корисні мікроорганізми.

Експериментальна частина.

Дослідження проводилось у серпні-вересні 2024 року в лабораторії Полтавського державного аграрного університету. Було використано бактеріальну закваску «Йогурт Vivo», що містить штами *Lactobacillus acidophilus* та *Bifidobacterium lactis*.

Основні результати дослідження:

- Проаналізовано наукові джерела щодо даної тематики.
- Вивчено методику підготовки, фіксації та фарбування мазків молочнокислих бактерій для мікроскопічного аналізу.
- Досліджено вплив кислотного стресу на ріст бактерій. Найкращі результати спостерігалися при рН 6,5-7,5, а максимальне накопичення клітин – при рН 7,0. При рН 8,5 кількість бактерій значно зменшувалася.
- Визначено температурний діапазон оптимального росту бактерій (37-40°C). При 30°C та 45-52°C спостерігалось значне зменшення мікробної популяції.
- Виявлено відмінності між лабораторним та комерційним йогуртом «Активія» за органолептичними та мікробіологічними показниками, особливо після впливу температурного стресу (52°C).
- Доведено, що суворе дотримання технологічних параметрів є ключовим для збереження якісних характеристик йогурту.

Висновки.

Дослідження підтвердило, що молочнокислі бактерії чутливі до змін кислотності та температури. Оптимальні умови для їхнього росту – рН 7,0 і температура 37°C. Порушення цих параметрів може суттєво впливати на якість кінцевого продукту.

Ця робота є важливим внеском у вдосконалення технології виготовлення біоїогурту та може бути корисною для виробників молочних продуктів.

Список використаних джерел

1. Акулевич О.В. Кінетика росту молочнокислих бактерій роду *Lactobacillus* на живильних середовищах з різноманітними джерелами вуглецевого й азотного живлення / О.В. Акулевич, Л.Б. Орябінська, О.М. Дуган // Наукові вісті НТУУ "КПІ". 2013. №3. 7–11 с.
2. Астахов О. І. Методика і техніка хімічного експерименту / О. І. Астахов. – К.: Школа, 2002. – 223 с
3. Бондар І.В, Гуляєв В.М. Промислова мікробіологія Харчова і агробіотехнологія. Навчальний посібник для студентів спеціальності 7.092901 Промислова біотехнологія.І. Дніпродзержинськ, видавництво ДДТУ, 2004. 280 стор.

ОСНОВНІ МЕТОДИ СИНТЕЗУ ГАЛОГЕНОПОХІДНИХ N- АЛКІЛНАФТАЛІМІДІВ

Науменко В. О., Кузнецова Т. Ю., Куленко О. А.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Нафталімід (*1H*-бенз[*de*]вохінолін-1,3(*2H*)-діон) і його *N*-алкілпохідні, завдяки своїм фотохромним властивостям, мають широке застосування в науці і техніці. У 80-х років ХХ століття встановили, що заміщені в ароматичному ядрі *N*-алкілнафталіміди здатні до специфічного зв'язування з деякими біологічними речовинами і тканинами. Це дозволяє використовувати дані сполуки в медицині та біології як субстанції протиракових і антивірусних препаратів та як флуоресцентні зонди при дослідженнях пухлин різних типів.

Єдиною оглядовою роботою в вітчизняній літературі, в якій значна увага приділяється нафталіміду та його похідним, є монографія М.М. Дашевського «Аценафтен», яка була видана ще в 1966 р. Метою нашої публікації є узагальнення літературних даних за останні 30 років про методи синтезу заміщених нафталімідів та про їх використання як сенсорів на деякі катіони, аніони та органічні молекули [1, 2, 3, 4, 5].

У літературі описані деякі *N*-алкільні похідні нафталіміда. Так, Г. Жобер отримав *N*-метилнафталімід нагріванням суміші нафталімідккалія із йодистим метилом в запаяних трубках при 150°. Цей же продукт він отримав нагріванням нафталевого ангідриду з 10% розчином метиламіна при 100° протягом 3 годин. Аналогічно був отриманий етилнафталімід із т. пл. 148°C [3].

Нафталімід в останні роки привернув до себе увагу хіміків як проміжний продукт у синтезі антантронових, неріленових і деяких інших груп барвників.

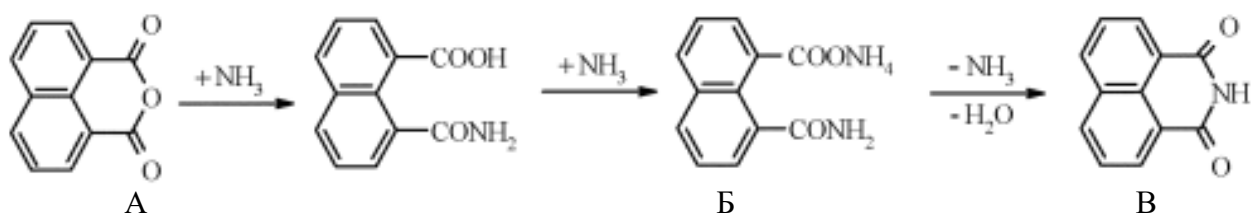
Досліджуючи властивості нафталіміду та його галогенопохідних, ми розглянули реакцію їх алкілування, яка проходила в запаяних трубках при 150°C, шляхом взаємодії нафталімідккалія із відповідними бромалкілами. При цьому з'ясувалося, що, у порівнянні із галогенопохідними, у реакцію алкілування нафталімідккалія вступає легше. Нафталімідккалій, необхідний для синтезу алкільних похідних нафталіміда, отриманий і в безводному спирті у водно-лужному розчині. Для порівняння ідентичності отриманих препаратів була проведена реакція алкілування останніх, при цьому алкільні похідні стають ідентичними [4].

N-алкілзаміщені нафталіміду отримують взаємодією відповідних алкіламінів з нафталевим ангідридом [3, 4, 5].

Досліджені нами моногалогенопохідні *N*-алкілнафталімідів синтезовані за описаними в літературі [3, 4, 5] методиками.

Одним з основних методів отримання *N*-алкілнафталімідів є взаємодія нафталевих ангідридів з первинними амінами. Першою роботою зі встановлення стадійної реакції утворення різноманітних нафталімідів була публікація Каришина А. П. і Кустола Д. М.

Ними було встановлено, що ангідрид нафталевої кислоти (А) і його моногалогено- і мононітропохідних дуже легко перетворюються у відповідні іміди при нагріванні їх з 15–16% водним розчином аміаку до 60–90°C на протязі 25–30 хвилин. Вихід амідів досягає 98%. Перетворення нафталевого ангідриду в цих умовах протікає через амонійну сіль моноаміду нафталевої кислоти (Б) [1].



Процес утворення амонійної солі моноаміду нафталевої кислоти (Б) енергійно протікає вже при 50–60°C. Ця сіль добре розчинна в воді, але дуже нестійка і при кип'ятінні розчину майже повністю перетворюється в нафталімід (В). При підкисленні розчину солі соляною кислотою випадає в осад моноамід нафталевої кислоти, який при кип'ятінні з водою або висушуванні перетворюється на 96% в нафталевий ангідрид і на 4% в нафталімід. Була також виділена у вільному стані калієва сіль моноаміду нафталевої кислоти. Це підтверджує існування в розчині амонійної солі моноаміду нафталевої кислоти як проміжного продукту в процесі утворення нафталіміду. Аналогічно перебігають реакції з монозаміщеними нафталевими ангідридами [1, 2].

Нафталімідкалія. 19,7 г нафталіміда розчиняють при кип'ятінні в 450 мл 5% їдкого калія, охолоджують і додають 50 мл 30% їдкого калія. Отримані кристали відфільтровують, добре віджимають, промивають спиртом і сушать при 100–105°. Виділено 21 г (90%) нафталімідкалія [3].

4-Хлорнафталімідкалія. 23,1 г 4-хлорнафталіміда вносять в стакан, вливають 200 мл 5% розчину їдкого калі і кип'ятять протягом 20 хвилин. Отриману кристалічну масу охолоджують, фільтрують, промивають спиртом і сушать при 100–105°C. Виділено 26 г (96,4%) 4-хлорнафталімідкалія. 4-Бромнафталімідкалія отримано аналогічно попередньому. Вихід майже кількісний.

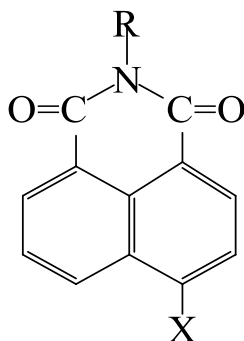
***N*-етилнафталімід (І).** У тиглоплавку пробірку вносять 2,35 г нафталімідкалія і 1 мл бромистого етилу, запаюють і нагрівають при 150° протягом 8 годин. Отриманий продукт реакції для видалення непрореагованого нафталіміда обробляють при кип'ятінні 10 мл 5% розчину їдкого калі. Охолоджують, фільтрують, промивають водою і сушать. Виділено 1,4 г (62%), т. пл. 155–156°C. Речовина добре кристалізується зі спирту у вигляді безбарвних голок з т. пл. 157°C. Жобер вказує т. пл. 148°C, можна припустити, що він не отримав чистого *N*-етилнафталіміда, так як шляхом кристалізації відокремити повністю не вступивший в реакцію нафталімід не вдається [3].

N-н.-Пропіл-(IV), *N*-н.-бутил-(VII), *N*-н.-аміл-(X) і *N*-н.-гексил-(XIII)-нафталіміди отримані аналогічно попередньому. Їх властивості і дані аналізу зведені в таблицю 1.

N-Етил-4-хлорнафталімід (II). 2,7 г 4-хлорнафталімідккалія і 1 мл бромистого етилу вносять в тигель пробірку, запаюють і нагрівають при 150° протягом 14 годин. Отриманий продукт обробляють 10 мл ефіру і фільтрують. На фільтрі залишається непрореагований 4-хлорнафталімідккалія. Фільтрат упарюють, осад розчиняють в 15 мл спирту, додають 0,3–0,4 г активованого вугілля, кип'ять протягом 30 хвилин і фільтрують. Розчин випарюють до об'єму 3–4 мл і залишають кристалізуватися. Виділено 0,5 г (19%).

Таблиця 1.

N-алкілні похідні нафталіміда і галогеннафталімідів.

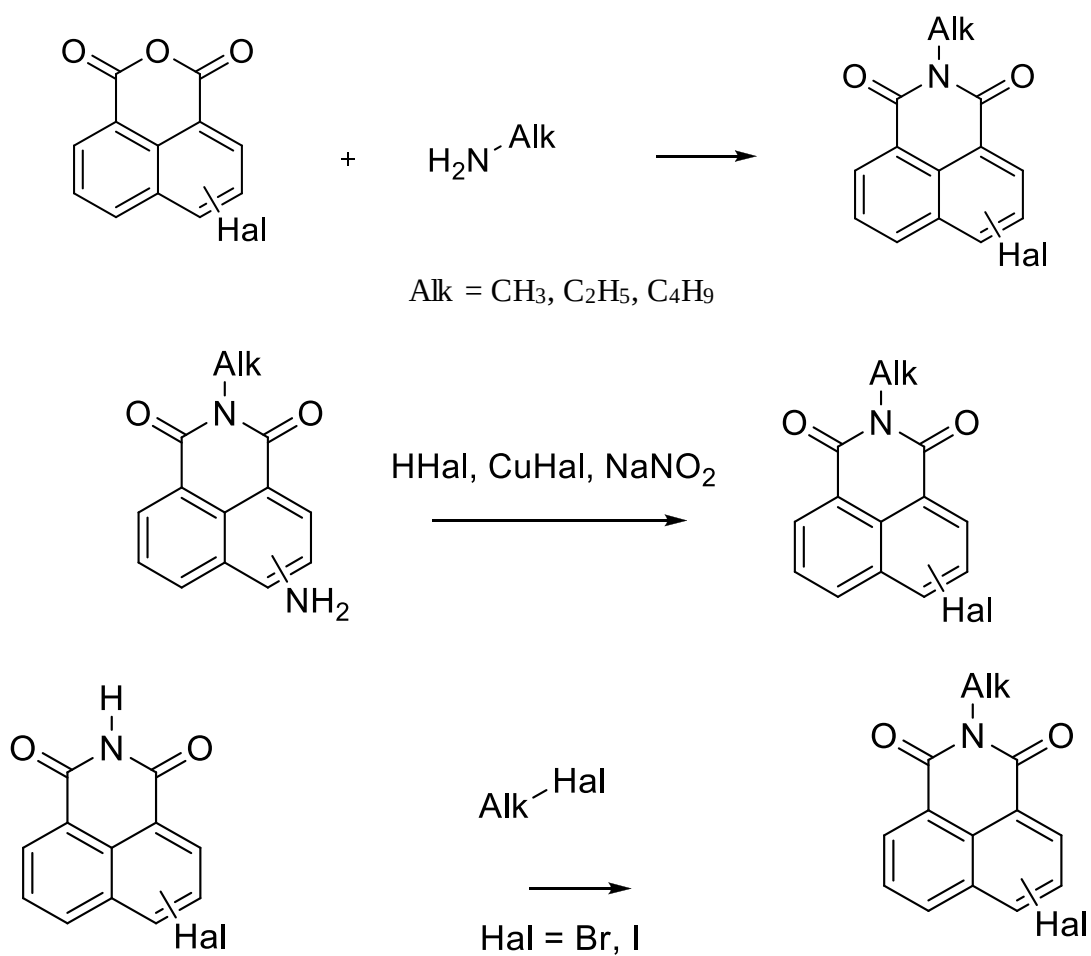


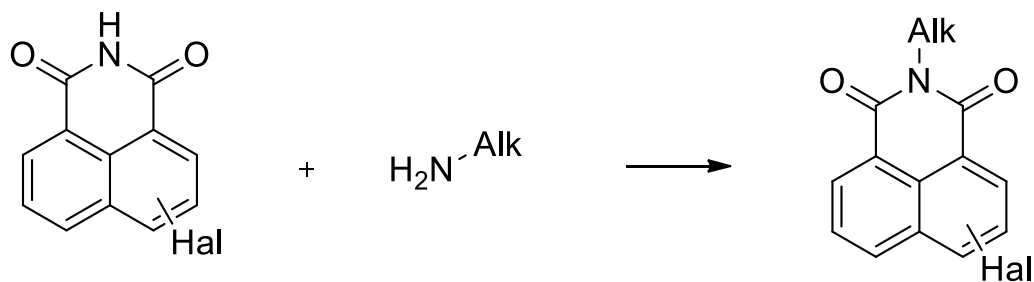
№ речо- вини	Значення R	Значення X	Вихід (%)	Зовнішній вигляд кристалів	Температура плавлення	Аналіз на N(%)	
						Знайдено	Обчислено
(I)	C ₂ H ₅	H	61	Голки	157°	6.47, 6.14	6.21
(II)	C ₂ H ₅	Cl	18	Дрібні голки у вигляді зонтика	165–166°	5.27, 5.44	5.39
(III)	C ₂ H ₅	Br	19	Те ж	163°C	4.98, 4.75	4.60
(IV)	C ₃ H ₇	H	96	Голки	160°C	5.98, 5.73	5.85
(V)	C ₃ H ₇	Cl	91	Дрібні голки	142.5–143°C	5.24, 5.34	5.11
(VI)	C ₃ H ₇	Br	89	Те ж	126°C	4.20, 4.28	4.40
(VII)	C ₄ H ₉	H	89	Голки	98–99°C	5.75, 5.55	5.53
(VIII)	C ₄ H ₉	Cl	66	Те ж	93°C	4.67, 4.72	4.87
(IX)	C ₄ H ₉	Br	98	Те ж	105°C	3.98, 4.28	4.21
(X)	C ₅ H ₁₁	H	90	Листочки	87.5–88.5°C	5.55, 5.39	5.24
(XI)	C ₅ H ₁₁	Cl	76	Голки	74–75°C	4.82, 4.74	4.64
(XII)	C ₅ H ₁₁	Br	68	Пластиночки	90.5–91.5°C	4.31, 4.36	4.04
(XIII)	C ₆ H ₁₃	H	75	Голки	72–73°C	4.99, 5.15	4.98
(XIV)	C ₆ H ₁₃	Cl	64	Пластиночки	65°C	4.48, 4.30	4.43

(XV)	C ₆ H ₁₃	Br	47	Дрібні голки, що групуються в друзи	62°C	3.73, 3.70	3.88

N-н.-Пропіл-(V), *N*-н.-бутил-(VIII), *N*-н.-аміл-(XI) і *N*-н.-гексил-(XIV)-4-хлорнафталіміди, а також *N*-етил-(III), *N*-н.-пропіл-(VI), *N*-н.-бутил-(IX), *N*-н.-аміл-(XII) і *N*-н.-гексил-(XV)-4-бромнафталіміди отримані аналогічно попередньому. Їх властивості і дані аналізу зведені в таблицю. Усі продукти кристалізувалися із спирту [3].

Також до основних методів синтезу можна віднести синтези, які базуються на використанні водних розчинів амінів, проведенні реакцій в спиртових розчинах, із використанням йонних рідин [1, 2, 3, 4, 5].





Список використаних джерел

1. Анікін В.Ф., Федько Н.Ф. Синтез проміжних продуктів ацилювання первинних амінів нафталевими ангідридами. *Вісник Одеського національного університету. Серія хімія*. 2003. Т.8. Вип. 7. С.40 – 45.
2. Ведута В., Федько Н. Органічний синтез : навч.-метод. посіб. для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти за спец. 014.06 Середня освіта (Хімія). Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, ф-т хімії та фармації. Одеса : ОНУ, 2021. 160 с.
3. Федько Н. Ф. Методи синтезу похідних нафталіміду та їх використання як аналітичних реагентів. *Вісник ОНУ*. 2007. Том 12. Випуск 10. С. 82.
4. Федько Н., Ведута В. Синтез продуктів імідування 4,5-дизаміщених нафталевих ангідридів ароматичними амінокислотами : збірник наукових праць: XVIII наукова конференція «Львівські хімічні читання – 2021». Львів, 31 травня – 02 червня 2021 року. Львів : Видавництво від А до Я, 2021. С. 347.
5. Федько Н., Анікін В., Ведута В. Шляхи перетворень проміжних продуктів ацилювання первинних амінів нафталевими ангідридами. *Вісник Львівського університету. Серія хімія*. 2010. Вип. 51. С. 196 – 202.

ПОЛЯРОГРАФІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛОГЕНОПОХІДНИХ N-АЛКІЛНАФТАЛІМІДІВ У ВОДНО-СПИРТОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Науменко В. О., Кузнецова Т. Ю., Куленко О. А.

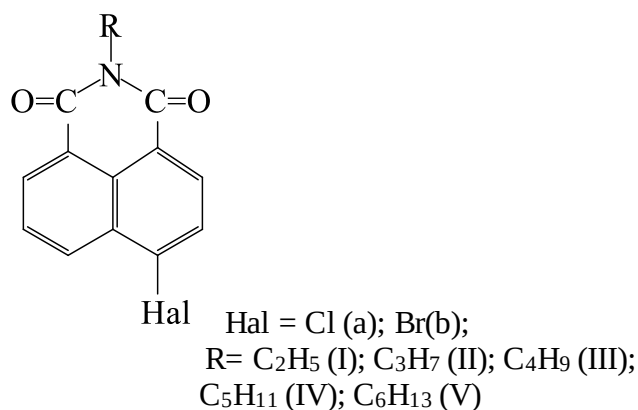
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Полярोगрафія поряд з її застосуванням для якісного і кількісного аналізу успішно використовується для вирішення багатьох інших завдань теоретичної і прикладної органічної хімії: визначення структури та оцінки реакційної здатності деяких з'єднань, спостереження – з автоматичною реєстрацією кривих – за протіканням реакцій, оцінки молекулярної маси полімерів та ін. [6, 7].

Похідні N-алкілнафталімідів представляють інтерес як модельні сполуки для кількісної оцінки впливу замісників, які перебувають у бензеновому ядрі, на реакційну здатність карбонільної групи. Для вивчення реакційної здатності карбонільної групи в зазначених сполуках доцільно було застосувати метод полярोगрафії, так як в більшості випадків спостерігається пряма залежність між електрохімічною і хімічною реакційними властивостями цієї групи [1 – 5].

Нашим завданням було вивчення особливостей електрохімічного відновлення цих сполук полярोगрафічним методом, а також дослідження впливу природи і положення замісників у бензеновому ядрі і впливу алкільних радикалів (R) на реакційну здатність

карбонільної групи. З цією метою ми вивчили електрохімічне відновлення галогенопохідних *N*-алкілнафталімідів загальної формули (А) в водно-спиртових розчинах.



Усі алкіл похідні нафталіміду в водно-етанольних розчинах на фоні (C₄H₉)₄NBr (0,02 моль/л) утворюють дві приблизно рівні по висоті полярографічні хвилі електрохімічного відновлення. Для з'ясування природи граничного струму були вивчені його залежність від концентрації деполяризатора і висоти ртутного резервуара. У всіх випадках граничний струм лінійно залежить від концентрації деполяризатора і кореня квадратного з виправленої висоти ртутного резервуара, що є підтвердженням дифузійної природи граничного струму.

Для першої хвилі залежність $\lg(i/i_d - i)$ від E має лінійний характер. Тангенс кута нахилу в цих координатах при цьому дорівнює $\sim 0,050 - 0,060$. Це вказує на те, що перша хвиля відповідає одноелектронному процесу. На відміну від першої, для другої хвилі лінійної залежності в зазначених координатах не спостерігається, має місце злам, що може бути пояснено зміною рН в приелектродному шарі за рахунок зменшення концентрації іонів H⁺ у зв'язку з участю їх в електродному процесі на першій і другій стадіях відновлення.

Для з'ясування питання про кількість електронів [1, 2, 3], які беруть участь в електрохімічному процесі, були розраховані константи дифузійного струму $K_{\text{диф.}}$ (1), (2), (3):

$$K_{\text{диф.}} = \frac{I_{\text{диф.}}}{C \cdot m^{2/3} \cdot \tau^{1/6}} \quad (1)$$

де $K_{\text{диф.}}$ – константа дифузійного струму; $I_{\text{диф.}}$ – дифузійний струм (мкА); C – концентрація речовини (ммоль/л); m – маса капіляра (мг/с); τ – час капання каплі (с).

$$I_{\text{диф.}} = 607 \cdot n \cdot C \cdot D^{1/2} \cdot m^{2/3} \cdot \tau^{1/6} \quad (2)$$

де D – коефіцієнт дифузії (см²/с); n – число електронів.

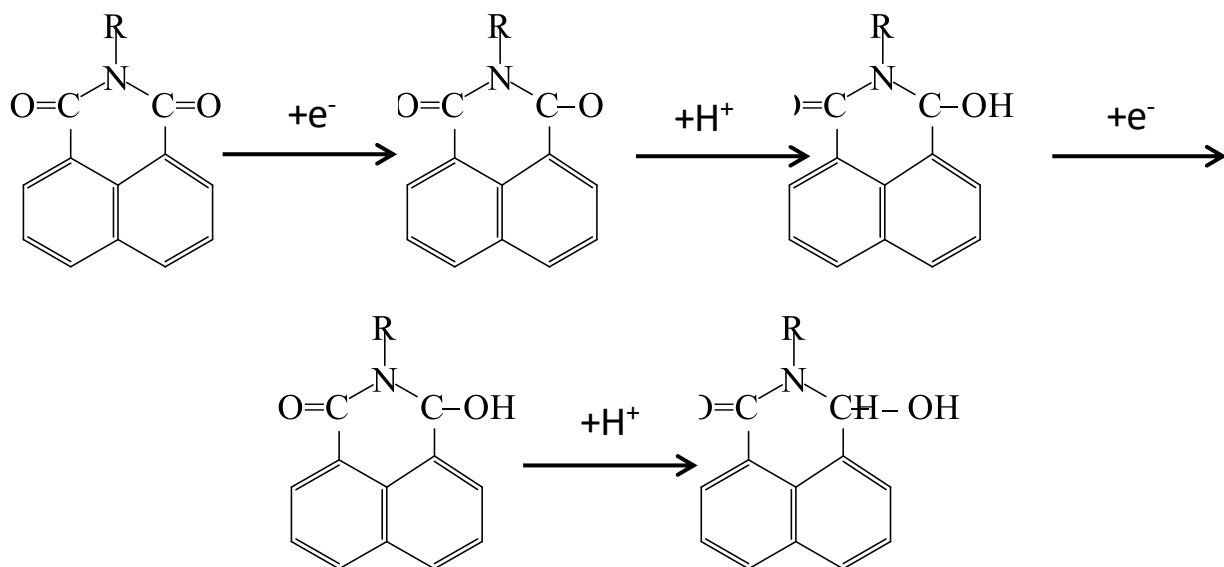
$$n = \frac{I_{\text{диф.}}}{607 \cdot C \cdot D^{1/2} \cdot m^{2/3} \cdot \tau^{1/6}} \quad (3)$$

Результати підтвердили припущення, що процес електрохімічного відновлення незаміщених *N*-алкілнафталімідів йде в 2 стадії з сумарним використанням двох

електронів. Кількість електронів, розрахована за рівнянням Ільковича [6], узгоджується з висновком про одноелектронні процеси як для перших, так і для других хвиль [7].

Оскільки при електрохімічному відновленні незаміщених *N*-алкілнафталімідів спостерігаються тільки дві одноелектронні хвилі, ми вважаємо, що в розглянутих умовах відновлення на першій стадії піддається C=O група.

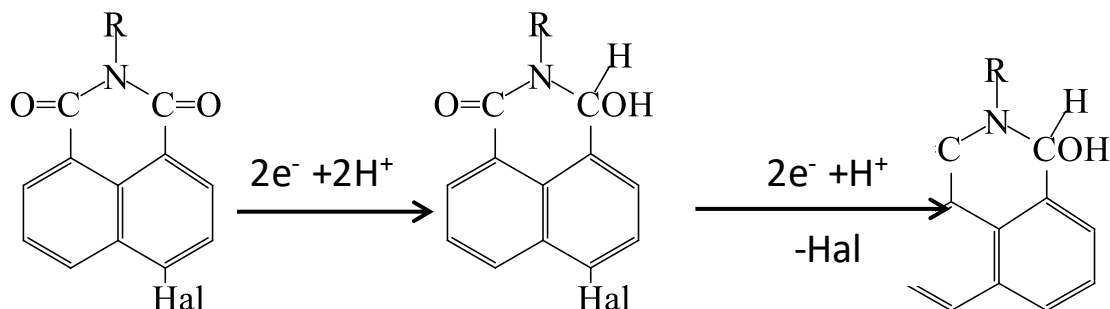
Відновлення карбонільної групи відбувається з участю двох електронів і двох протонів, електрохімічний процес може бути представлений схемою:



Таким чином, відновлення карбонільної групи відбувається у дві стадії.

На першій стадії електрохімічного відновлення електрон приєднується до атому вуглецю карбонільної групи з утворенням відповідного аніон-радикала. На другій стадії відбувається приєднання другого електрона з попередньою про тонізацією аніон-радикала на поверхні електроду. Кінцевим продуктом реакції є *N*-алкілгідроксинафталімідин [1 – 5].

Для галогенопохідних *N*-алкілнафталімідів спостерігається три хвилі відновлення: перша і друга хвилі відповідають відновленню карбонільної групи, а третя хвиля відповідає відновленню зв'язку C – Hal, яке відбувається по загальноприйнятому механізму:



Введення замісників в бензенове ядро *N*-алкілнафталімідів призводить до зміни величини електронної густини на атомі вуглецю карбонільної групи, що відбивається на значеннях $E_{1/2}$ для перших хвиль (таблиця 1.).

Усі атоми галогенів в ароматичному ядрі виявляють негативний індукційний ефект і позитивний ефект. Введення атомів Хлору і Броду в пара-положення призводить до зміщення хвилі в позитивну область потенціалів, що обумовлено сильним –I-ефектом галогенів.

Таблиця 1.

Полярнографічні характеристики деяких похідних *N*-алкілнафталімідів.

№	$E_{1/2}$			$K_{\text{диф.}}$		
	1 хвиля	2 хвиля	3 хвиля	1 хвиля	2 хвиля	3 хвиля
I	0,88	1,13		1,3	1,3	
I a	0,75	1,03	1,17	1,3	1,5	2,0
I b	0,75	1,03	1,19	1,3	1,3	1,95
II	0,88	1,16		1,45	1,25	
II a	0,76	0,97	1,14	0,45	0,7	1,22
II b	0,78	1,04	1,23	1,45	1,55	2,15
III	0,9	1,15		1,4	1,4	
III a	0,65	0,97	1,17	1,2	1,6	1,9
III b	0,78	1,05	1,16	1,35		
IV	0,92	1,18		1,35		
IV a	0,81	1,19		1,325		
IV b	0,79	1,05	1,21	1,45	1,5	2,3
V	0,95	1,16		1,15	1,15	
V a	0,79	1,05	1,2	1,45	1,025	2,0
V b	0,79	1,05	1,22	1,4		2,0

Експериментальна частина.

У нашому дослідженні використовувався електронний полярнограф LP-7 [24]. Ртутний капаючий електрод мав наступні характеристики: $m=1,55$ мг/с, $\tau=3,5$ с (за відсутності поляризації); $m=1,55$ мг/с, $\tau=2,6$ с (при $E = -1,6$ В). Висота ртутного стовпа 40 см. Дослідження проводили в термоелектролітичній комірці при $25 \pm 0,1^\circ\text{C}$. У якості фону використовували розчин $(\text{C}_4\text{H}_9)_4\text{NBr}$ (0,02 моль/л) у 85% водному етанолі. Етанол очищали за методикою [6, 7].

Досліджували етанольні розчини речовин, що мають концентрацію $2 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Значення потенціалів півхвиль віднесені до водного насиченого каломельного електроду.

Кількість електронів, що споживаються при відновленні однієї молекули речовини, розраховували за рівнянням Ільковича, використовуючи значення коефіцієнта дифузії, обчислені із значень коефіцієнта дифузії халкона у водному етанолі [1]. На основі отриманих експериментальних даних можна сформулювати наступні висновки:

1. При електрохімічному відновленні галогенопохідних *N*-алкілнафталімідів, які містять замісники в пара-положенні нафталенового кільця, у всіх випадках на першій стадії відновлення піддається карбонільна група.
2. Встановлена лінійна залежність величини потенціалу напівхвилі першої хвилі відновлення карбонільної групи *N*-алкілнафталімідів від σ^0 -констант відповідних замісників. Природа граничного струму в усіх випадках обумовлена дифузією деполяризатора до поверхні ртутного капаючого електроду.

3. Заміщення атома гідрогена в імінній групі на вуглеводневий радикал майже не впливає на $E_{1/2}$ хвилі, замісники в положеннях 4 нафталенового кільця зміщують $E_{1/2}$ першої хвилі відповідно до значень σ -констант Гаммета замісників.
4. Введення атомів Хлору і Брому в пара-положення призводить до зміщення хвилі в позитивну область потенціалів, що обумовлено сильним $-I$ -ефектом галогенів.

Список використаних джерел

1. Анікін В.Ф., Федько Н.Ф. Синтез проміжних продуктів ацилювання первинних амінів нафталевими ангідридами. *Вісник Одеського національного університету. Серія хімія*. 2003. Т.8. Вип. 7. С.40 – 45.
2. Ведута В., Федько Н. Органічний синтез : навч.-метод. посіб. для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти за спец. 014.06 Середня освіта (Хімія). Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, ф-т хімії та фармації. Одеса : ОНУ, 2021. 160 с.
3. Федько Н. Ф. Методи синтезу похідних нафталіміду та їх використання як аналітичних реагентів. *Вісник ОНУ*. 2007. Том 12. Випуск 10. С. 82.
4. Федько Н., Ведута В. Синтез продуктів імідування 4,5-дизаміщених нафталевих ангідридів ароматичними амінокислотами : збірник наукових праць: XVIII наукова конференція «Львівські хімічні читання – 2021». Львів, 31 травня – 02 червня 2021 року. Львів : Видавництво від А до Я, 2021. С. 347.
5. Федько Н., Анікін В., Ведута В. Шляхи перетворень проміжних продуктів ацилювання первинних амінів нафталевими ангідридами. *Вісник Львівського університету. Серія хімія*. 2010. Вип. 51. С. 196 – 202.
6. Інструментальні методи хімічного аналізу : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів» / уклад. Л.М. Спасьонова, В.Ю. Тобілко, І.В. Пилипенко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 69 с.
7. Зінчук В.К. Фізико-хімічні методи аналізу. Львів : ЛНУ, 2008. 362 с.

ВПЛИВ РЕАКЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИЙ СИНТЕЗ КАРБІДІВ ВОЛЬФРАМУ І МОЛІБДЕНУ

¹Новоселова І. А., ¹Кулешов С. В., ¹Омельчук А. О., ²Соловйов В. В.

¹Інститут загальної та неорганічної хімії імені В. І. Вернадського НАН України

²Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Карбіди молібдену та вольфраму широко використовують у промисловості як конструкційні та інструментальні матеріали, що здатні працювати при високих температурах та навантаженнях в агресивних середовищах. Крім цього, вказані карбіди мають високу електропровідність, що забезпечує їм перспективу використання в сучасних електрокаталітичних процесах [1]. Для поліпшення функціональних можливостей матеріалів на основі зазначених карбідів необхідні нові методи їхнього синтезу. Привабливі перспективи вирішення зазначеної проблеми спроможний забезпечити високотемпературний електрохімічний синтез (ВЕС) у розплавлених сольових електролітах.

ВЕС карбідів можна реалізувати кількома шляхами. У першому випадку один із компонентів синтезу в молекулярній або іонній формі знаходиться у розплавленому електроліті і розряджається на катоді, який є другим компонентом синтезу. Утворення карбідів відбувається в результаті реакційної дифузії продуктів розряду вглиб матеріалу електроду. Як сполуки, що розряджаються, зазвичай використовують діоксид карбону, карбонати лужних (лужноземельних) металів (електрохімічна карбідізація) [2], або оксигеновмісні сполуки тугоплавких металів (молібден/вольфрам). Сполуки, що містять карбон, відновлюють на молібденових або вольфрамових катодах, а оксигеновмісні сполуки вольфраму та молібдену на карбонових. Зазначені процеси протікають з низькою швидкістю (густиною струму) при відносно високих температурах ($> 900\text{ }^{\circ}\text{C}$) і утворюють карбіди змінного хімічного складу у вигляді покриттів.

В іншому випадку реакційне середовище (електролітна суміш) містить обидва компоненти синтезу, для яких на індиферентному електроді забезпечують умови сумісного (термодинамічні/квазі-рівноважні) або послідовного (кінетичні) розряду. За таких умов утворення нової фази карбіду на катоді відбувається внаслідок хімічної взаємодії продуктів розряду на атомарному рівні. Такий принцип реалізації ВЕС дозволяє знизити температуру синтезу на $300 - 500$ градусів та одержувати порошки карбідів нанометрової дисперсності [3]. Умови термодинамічного синтезу безперечно більш цікаві теоретично та перспективні для практичного використання. Змінюючи умови та режими електролізу (склад електролітичної ванни, густину струму, температуру та тривалість електролізу), можна отримувати однофазні карбіди заданого складу у вигляді покриттів, або ультра-дисперсних порошків, а також композиційні суміші з іншими металами та карбоном.

Для реалізації ВЕС у широкому діапазоні густин струму необхідно забезпечити виконання таких умов:

- підібрати склад реакційних середовищ з близькими значеннями потенціалів відновлення прекурсорів: оксигеновмісних сполук тугоплавких металів та карбону;
- забезпечити швидкий одностадійний багатоелектронний перенос електронів через межу розділу фаз: катод/електроактивна частинка оксигеновмісних сполук тугоплавких металів та карбону.

Джерелами металів та карбону є їх оксигеновмісні сполуки: Me_xMO_4 , MO_3 , Me_xCO_3 , де $\text{Me} = \text{Li}, \text{Na}, \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Mg}$; $\text{M} = \text{Mo}, \text{W}$) і CO_2 .

Електрохімічні процеси в іонних розплавах суттєво відрізняються від низькотемпературних у водних електролітах. При високих температурах вплив каталітичних властивостей матеріалу електроду на кінетику електродних процесів набагато слабший. За цих умов домінуючим фактором, який визначає кінетику процесу електрохімічного відновлення стає реакційне середовище (склад електроліту) та його кислотно-основні властивості, завдяки яким у розплавленій електролітній суміші *in situ* формуються нові електрохімічно-активні частинки (ЕАЧ) з різними (у залежності від складу) електрофільними властивостями.

Вплив складу середовища на кінетику електродних реакцій яскраво проявляється у процесах відновлення вольфраматних, молібдатних та карбонатних аніонів (складних координаційних сполук d-металів та карбону вищих ступенів окиснення). Характерними особливостями електровідновлення зазначених сполук є специфічний кислотно-основний механізм утворення ЕАЧ і реакції багатоелектронного переносу заряду [4].

В даному повідомленні сформульовано основні принципи підбору складу реакційних середовищ (оксигеновмісних сполук вольфраму, молібдену та карбону, каталізаторів кислотно-основного типу для формування нових ЕАЧ – прекурсорів синтезу, які в спроможі забезпечити швидкий одностадійний багатоелектронний перенос електронів через межу розділу фаз катод/електроактивна частинка для ВЕС карбідів молібдену та вольфраму.

Продемонстровано, що найбільш привабливими для використання як каталізатори ВЕС карбідів тугоплавких металів є:

а) катіони металів з високим питомим зарядом (Li^+ , Ba^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+}), які сприяють формуванню у реакційному середовищі катіонізованих окси-аніонних комплексів тугоплавкого металу та карбону (так званий «катіонний каталіз» [5 - 8]);

б) оксиди тугоплавких металів (MO_3) і карбону (CO_2) вищих ступенів окиснення, які сприяють утворенню з оксианіонами металу ($[\text{MO}_4]^{2-}$) і карбону ($[\text{CO}_3]^{2-}$) в реакційних сумішах складних «димерних» комплексів тугоплавкого металу і карбону ($[\text{M}_2\text{O}_7]^{2-}$, $[\text{C}_2\text{O}_5]^{2-}$), що суттєво впливає на механізм та кінетику ВЕС [9];

с) аніони фтору, що спроможні частково заміщати оксид іон у внутрішньосферній оболонці комплексу оксианіону металу і утворювати електрофільні фторидоксидні комплекси тугоплавких металів ($[\text{MO}_x\text{F}_y]^n$) [10].

Методами квантово-хімічного моделювання та вольтамперометрії показано, що відновлення складних окси-аніонних комплексів тугоплавкого металу ($[\text{MO}_4]^{2-}$, М - Мо, W) та карбону ($[\text{CO}_3]^{2-}$) у хлоридних розплавах є електрокаталітичним процесом, суть якого полягає у формуванні під дією каталітичних добавок різних типів (йони різної кислотної сили) в реакційному середовищі *in situ* за кислотно-основним механізмом нових енергетично високоактивних ЕАЧ з новим електронним та структурним станом, здатних до швидкого багатоелектронного переносу заряду. Відмічено, що такі ЕАЧ, формуються не лише в об'ємі реакційного середовища, але й на межі розділу фаз: катод/розплавлена електролітна суміш.

Методом вольтамперометрії показано, що додавання каталізаторів до складу сольової суміші, яка містить вольфрамат-і карбонат-аніони, обумовлює зміну характеру електродного процесу та сприяє збільшенню швидкості перенесення заряду майже на порядок величини. При цьому залежно від кислотної сили та кількості введенного каталізатора можна цілеспрямовано керувати складом проміжних продуктів відновлення на катоді. Замість утворення вольфрамових бронз та його оксидів нижчих ступенів окиснення отримувати вільний вольфрам. Потенціали виділення тугоплавкого металу та карбону зміщуються в область позитивних значень із збільшенням концентрації каталізаторів у сольовій суміші. Продемонстровано, що наявність каталітичних добавок (наприклад, катіонів металів з високою питомою густиною заряду) сприяє синтезу нанорозмірних порошків карбідів вольфраму, молібдену та композиційних сумішей на їх основі. Отримані результати відкривають привабливі перспективи для вирішення різних задач електрокаталізу.

Список використаних джерел

1. Joo H., Lee J.S. Metal carbides as alternative electrocatalysts for energy conversion reactions. *J. of Catalysis*. 2021. v. 404. P. 911-924.
2. Xiao H., Zhu H., Weng W. et al. Electrochemical fixation of CO_2 over a Mo plate to prepare a Mo_2C film for electrocatalytic hydrogen evolution. *Mater. Chem. Front.* 2021. v. 5. P. 4963-4969.

3. Novoselova I.A., Kuleshov S.V., Omelchuk A.O. et al. Effect of electrochemical synthesis conditions on the composition, structure, and morphology of tungsten carbide powders. *J. Powder Metallurgy and Metal Ceramics*. 2023. v. 62. № 3-4. P. 142-152
4. Шаповал В.И., Малышев В.В., Новоселова И.А., Кушков Х.Б. Многоэлектронные равновесия и процессы электровосстановления оксианионов тугоплавких металлов VI-A группы и неметаллов в ионных расплавах. *Укр. Хим. Журнал*. 1994. т. 60. № 7. С. 483-493.
5. Соловьев В.В., Черненко Л.А. Моделирование влияния катионного состава расплава на структурные особенности ЭАЧ при одновременном и последовательном электронном переносе. *Укр. Хим. Журнал*. 2009. т.75. № 1. С. 47–52.
6. Volkov S.V., Novoselova I.A., Soloviev V.V., Chernenko L.O. Cation catalysis in high-temperature electrochemical synthesis of tungsten carbides in molten salts. *Research & Reviews in Electrochemistry (RREC)*. 2012. v. 3. № 3. P.81–89.
7. Novoselova I.A., Kuleshov S.V., Omelchuk A.O., Soloviev V.V., Solovyova N.V. Cationic catalysis during the discharge of carbonate anions in molten salts. *ECS Transactions*. 2020. v. 98. N 10. P. 317–331.
8. Novoselova I.A., Skryptun I.N., Omelchuk A.O., Soloviev V.V. Cationic electrocatalysis in effecting the electrosynthesis of tungsten carbide nanopowders in molten salts. In: Inamuddin BR and Asiri A (eds). 2020. *Methods for electrocatalysis. Advanced Materials and Allied Applications*. Springer Nature Switzerland AG. P. 221-240.
9. Новоселова І.А., Кулешов С.В., Омельчук А.О. і інш. Електровідновлення дивольфрамат- та карбонат-аніонів у хлоридному розплаві. *Укр. Хім. Журнал*. 2021. т. 87. № 12. С. 97– 108.
10. Кулешов С.В., Новоселова І.А., Омельчук А.О., Биков В.М., Соловійов В.В. Електрохімічне відновлення $\text{Na}_2\text{WO}_3\text{F}_3$ у NaCl-KCl-NaF . Сучасні аспекти електрохімії: Колективна монографія. – Київ: МПП «ЛІНО», 2024. С. 64-66.

АЛЮМІНАТИ ЯК СУЧАСНІ НАНОМАТЕРІАЛИ

Приймак Т. О., Чумак В. В., Камінський О. М.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Сучасне матеріалознавство та нанотехнології дозволяють одержувати матеріали із наперед заданими властивостями. Залежно від застосування тих чи інших наноматеріалів серед цінних властивостей можна виділити такі: значна питома площа поверхні, яка впливає на адсорбційні та каталітичні властивості; електропровідність, що дозволяє використовувати матеріали для виготовлення різноманітних сенсорів та датчиків; висока термічна стійкість, завдяки якій можна отримувати стабільні композити, властивості яких зберігаються у широкому діапазоні температур; висока біосумісність, що дозволяє розробляти матеріали медико – біологічного призначення; тощо [1-3].

Серед наноматеріалів, що володіють набором унікальних властивостей, складнооксидні матеріали зі структурою шпінелі займають достойне місце серед об'єктів вивчення сучасної нанохімії. До таких матеріалів належать алюмінати.

Алюмінати – це матеріали зі структурою шпінелі, яким характерно утворення гранецентрованої кубічної ґратки (ГЦК), у якій кожна елементарна комірка містить вісім формульних одиниць. Кристалічна структура шпінелей визначається розташуванням іонів Оксигену у решітці. Загальну формулу для наноструктурованих шпінельних можна

виразити так: MeAl_2O_4 , де Me – іон двовалентного металу (наприклад, Co, Mn, Ni тощо), що займає тетраедричне місце, а тривалентний катіон (Fe^{3+} , Al^{3+} тощо), що займає октаедричний вузол ГЦК решітки, створений іонами O^{2-} [4]. Алюмінати знаходять широке застосування у різних галузях науки і техніки.

У даній роботі синтезовано цинковий алюмінат (ZnAl_2O_4) золь-гель методом за участю автогоріння за методикою, описаною у [5].

Для синтезу використано відповідні розрахунки мас речовин:

- 1) 0,01 моль $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ марки «ч.», $m = 2,97$ г;
- 2) 0,02 моль $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ марки «ч.д.а.», $m = 7,5$ г;
- 3) 0,03 моль $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ марки «ч.д.а.», $m = 6,3$ г.

Суміш солей металів та лимонної кислоти розчиняли в 50 мл дистильованої води. До одержаного розчину додавали 15 мл 25 % розчину аміаку («ч.д.а.») порціями по 2 мл для підтримання $\text{pH} \approx 8$. Розчин переносили у високу склянку на 250 мл і нагрівали на електричній плитці до повного випаровування розчинника з утворенням густого гелю, який після висихання самоспалахував. Після закінчення реакції автогоріння одержану масу синтезованого цинкового алюмінату розтирали в ступці, промивали 7-10 разів невеликою кількістю дистильованої води до нейтральної реакції та висушували на повітрі.

Виявлено, що одержаний порошок чорного кольору з напівметалічним блиском. Вихід кінцевого продукту становив 3,12 г.

Список використаних джерел

1. J. Song, M. Leng, X. Fu, J. Liu Synthesis and characterization of nanosized zinc aluminate spinel from a novel Zn-Al layered double hydroxide precursor. Journal of Alloys and Compounds. 2012. Vol. 543. P. 142-146. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2012.07.111>.
2. A. Saffar, H. A. Ahangar, S. Salehi et al. Synthesis of novel $\text{ZnAl}_2\text{O}_4/\text{Al}_2\text{O}_3$ nanocomposite by sol-gel method and its application as adsorbent. J Sol-Gel Sci Technol. 2021. Vol. 99. P. 158-168. <https://doi.org/10.1007/s10971-021-05559-1>.
3. R. Sharma, S. Singhal Structural, magnetic and electrical properties of zinc doped nickel ferrite and their application in photo catalytic degradation of methylene blue. Physica B: Condensed Matter. 2013. Vol. 414. P. 83-90. <https://doi.org/10.1016/j.physb.2013.01.015>.
4. S.-F. Wang, H.-C. Yang, Y.-Fu Hsu, C.-K Hsieh Effects of SnO_2 , WO_3 , and ZrO_2 addition on the magnetic and mechanical properties of NiCuZn ferrites. Journal of Magnetism and Magnetic Materials. 2015. Vol. 374. P. 381-387. <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2014.08.082>.
5. Бушкова В. С., Остафійчук Б. К., Копаєв О.В. Особливості синтезу складних оксидних систем з використанням ЗГА-методу. Фізика і хімія твердого тіла. 2013. Т. 15, №1 (2014). С. 182-185.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ З РІЧКИ ДНІПРА ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ КАМ'ЯНСЬКОЇ ГРОМАДИ

Ріпка А. С.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Вода – життєво важливий ресурс, необхідним для існування людини, екосистем та промисловості. Дніпро - найбільша річка України. На берегах якої ростуть величезні міста,

розвивається інфраструктура та промисловість. Нажаль саме через це страждає якість такого важливого джерела.

Притоки річки Дніпра дуже забруднені техногенними скидами. Найбільша концентрація важких металів спостерігається в річках таких, як Горинь, Тетерів, Гнилоп'ять, Псьол, Самара, Рось, Інгулець[1].

Дніпропетровська область є однією, з найбільших промислових областей України. Саме ця область володіє 57% усіх запасів залізних руд та 51% усіх запасів вугілля України. На території саме цієї області знаходиться один з найбільших металургійних підприємств ПАТ «Дніпроовський металургійний комбінат» (ДМК). Зараз ДМК частина величезного міста площею 138 км² та населенням понад 240 тисяч осіб. На сьогодні у місті працює більше 40 промислових підприємств. Річка на якій виросло місто є і залишається найбільшим джерелом водопостачання на підприємства та у житлові дома. ДМК скидає стічних вод 120·10⁶ м³ кожен рік.

Щоб покращити ситуацію на Дніпропетровщині були проведені заходи що до екологічного оздоровлення Дніпра та поліпшення якості питної а саме Очисні споруди правого берега м. Кам'янське та Підвищення стійкості Власівської захисної дамби на Кам'янському водосховищі в м. Кременчуці

Проведені дослідження показали, що показник мінералізації води у водосховищі був стабільним протягом досліджуваного періоду і перевищував ГДК.

Сульфати, хлориди: концентрація цих іонів також перевищувала ГДК, з промисловими викидами або стоками з сільськогосподарських угідь.

Амоній: Вміст амонію коливався протягом років, але в цілому не перевищував ГДК. Це свідчить про відносну стабільність нітритного забруднення. Залізо загальне: Концентрація заліза була нижчою за ГДК. ХСК та БСК: Ці показники характеризують органічне забруднення води. Їхні значення в цілому були стабільними без перевищування значень ГДК.

Список використаних джерел

1. Мальцев В. І., Зуб Л. М., Карпова Г. О., Костюшин В. А., Титар В. М., Мішта А. В., Некрасова О. Д. Водно-болотні угіддя Дніпровського екологічного коридору. Кол. монографія (відп. ред. В. І. Мальцев). К.: Недержавна наукова установа Інститут екології ІНЕКО, Карадазький природний заповідник НАН України, 2010. 142 с.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ МЕДУ

Розиєва М. М., Кузнецова Т. Ю.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Солодка, ароматна, речовина, яка виділяється слинними залозами медоносних бджіл з нектарів, паді рослин, квіtkового пилку це мед. Він використовується людьми з давніх часів. Є багато історичних пам'яток, які свідчать про те, що корисні, лікувальні властивості меду і воску були відомі ще первісним людям.

Бджолиний мед – має у своєму складі більше 400 різних компонентів. Хімічний склад меду непостійний. Він залежить від медоносних рослин, з яких збирались нектар та пилок; умов середовища у якому ці рослини перебували; умов збору та переробки нектару бджолами; термінів зберігання меду. Проте, основною складовою меду становлять

вуглеводи - 95-99% сухої речовини. Також у меді містяться органічні кислоти, азотисті сполуки, ароматичні речовини, мінеральні речовини, ферменти, багато мікроелементів, вітаміни [1].

Мед, як сировина, дуже цінний і тому дослідження його хімічного складу різними методами провадилася багатьма вченими. Було встановлено, що на якість меду впливають такі фактори:

- ботанічне походження;
- умови збору та обробки;
- екологічна ситуація.

Ботанічне походження має велике значення, адже хімічний склад та властивості меду сильно залежать від виду медоносних рослин, з яких бджоли збирали нектар і пилок. Від ботанічного походження залежить співвідношення основних компонентів меду: глюкози, фруктози та води. Це співвідношення визначає консистенцію меду, яка може бути салоподібною (еспарцетовий мед), дрібнозернистою (мед з білої акації) та грубозернистою (соняшниковий мед). Також, мед різного ботанічного походження має:

- різний вміст мікроелементів (що, в свою чергу, впливає на колір меду і на його корисні властивості для організму людини);
- різний вміст фітонцидів і ферментів (що впливає на бактерицидність меду).

Якщо бджоли виробляють мед з нектару аконіту, андромеди, азалії, рододендрона та деяких інших рослин, він може містити отруйні речовини і бути небезпечним для споживання.

Умови збору та обробки також дуже важливі, адже правильна технологія збору, зберігання та обробки меду забезпечує збереження його корисних властивостей. Велике значення при зберіганні та обробці меду має температура, вологість середовища, світло, матеріал та чистота тари. При високій вологості та температурі близько 30°C мед може почати бродити і перестати відповідати стандартам ДСТУ. Порушення технологічних режимів нагрівання меду може призвести до його розшарування, а також до зниження ферментативної активності. Світло погіршує якість меду і пришвидшує його потемніння, тому мед потрібно зберігати у темному місці. Мідь, цинк, свинець та сплави цих металів не можна використовувати для виробництва тар для меду. Кислоти, які містяться у меді можуть вступити з цими матеріалами в хімічну реакцію з утворенням отруйних хімічних сполук. Залізна тара може піддаватися корозії. Тара для меду має бути пластмасовою, дерев'яною, скляною чи глиняною. Тара для зберігання меду обов'язково має бути чистою.

Екологічна ситуація також впливає на якість меду, адже забруднення навколишнього середовища призводить до потрапляння шкідливих речовин у мед. Бджоли збирають нектар та пилок в радіусі 3-5 км від пасіки, якщо на цій відстані є поля оброблені пестицидами, автомобільні дороги, промислові підприємства, які забруднюють середовище отруйними викидами, то вживання такого меду може бути шкідливим для людини, бо в ньому можуть міститися залишкові пестициди, радіоактивні речовини, хімікати тощо.

Для проведення дослідження необхідно провести органолептичний та фізико-хімічний аналіз. Органолептичний аналіз включає в себе визначення кольору, смаку, аромату, консистенції, ознак бродіння, механічних домішок. Під час фізико-хімічного аналізу визначають вологість, кислотність, діастазне число, вміст цукрів та інші показники якості меду з використанням стандартних методів аналізу.

Згідно ДСТУ 4497:2005, органолептичні показники меду мають відповідати таблиці наведеній нижче.

Показник	Характеристика
Колір	Від світло-жовтого до темно-жовтого, безкольоровий чи білий, темний з відтінками
Смак	Подразнює слизову оболонку ротової порожнини, не має сторонніх присмаків, терпкий, солодкий, приємний, ніжний
Аромат	Від слабкого до сильного, приємний, не має бути сторонніх запахів
Консистенція	Від рідкої до дуже в'язкої, щільної
Ознаки бродіння	Мають бути відсутні
Механічні домішки	Мають бути відсутні

Винятки з цієї таблиці допускаються для медів з тютюну і каштану та тютюну, вони можуть мати гіркуватий присмак. Механічними домішками вважаються бджоли або частини їх тіл, личинки, крихти воску, частки металу тощо. Ознаки бродіння у меді проявляються активним піноутворенням на поверхні чи в товщі меду, газовиділенням, наявністю специфічного запаху, присмаку.

Фізико-хімічні показники якісного меду також вказані у ДСТУ 4497:2005. Ознайомитися з ними можна прочитавши таблицю наведену нижче.

Показник	Мед вищого гатунку	Мед першого гатунку
Пилок	+	+
Пилок,%	10	10
Води,%	18	20
Відновлюванні вуглеводні,%	80	70
Сахароза,%	3	7
Діастазне число (до безводної речовини), од. Готе, не менше	15	10
Вміст гіроксиметил-фурфулолу	10	25
Кислотність, міліеквіваленти	40	50
Пролін	301	301
Електропровідність, мС/см	0,2-1,0	0,2-1,5

Мед – важливий продукт харчування, який має велику користь для організму. Проте, низька якість цього продукту може зменшити його корисні властивості, чи, навіть, зробити його отруйним для споживачів. Фізико-хімічне дослідження меду важливе, адже допомагає оцінити якість даного продукту, впевнитися в його безпечності та користі для організму людини.

Список використаних джерел

1. Стегній С. І., Городиська З. А. Продукти бджільництва і їх застосування. К. Вища школа;1993: 128 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ КОМБІКОРМІВ ТА ЇХ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ ГОДІВЛІ СВИНЕЙ

Сердюк М. М., Поцяпун Н. В.

Ліцей №17 «Інтелект» Полтавської міської ради

Комбікорми відіграють ключову роль у раціоні сільськогосподарських тварин, забезпечуючи їх усіма необхідними поживними речовинами. Вони містять зернові культури, білкові добавки, жири, вітаміни та мінерали, що впливають на ріст, розвиток і продуктивність тварин [1]. Для оцінки поживної цінності кормів у свинарстві було проведено дослідження трьох видів комбікормів: супоросного (ПК 3%), лактуючого (ПК 3,5%) та фінішного (ПК 3%).

Аналіз складу показав, що супоросний комбікорм має помірний вміст білка, оптимальний рівень клітковини та знижений вміст жиру, що сприяє нормальному розвитку плодів без надмірного відкладення жирової тканини у свиноматок. Лактуючий комбікорм, навпаки, характеризується підвищеною енергетичною цінністю, збільшеним вмістом білка та кальцію для підтримки лактації. Фінішний комбікорм містить високу частку зернових культур для швидкого набору маси тварин перед забоєм [5].

Одним із важливих показників якості корму є його кислотність, яка впливає на засвоюваність поживних речовин і стан шлунково-кишкового тракту свиней. Було проведено вимірювання рівня рН у водних витяжках комбікормів, яке показало, що всі зразки мають показники в межах допустимої норми (5,5–6,5). Найвищий рівень рН зафіксовано у фінішному комбікормі (6,25), що може сприяти кращій перетравності корму. Лактуючий та супоросний комбікорми мали дещо нижчі значення (5,78 і 5,73 відповідно), що свідчить про їхню специфічну рецептуру, спрямовану на підтримку метаболічних процесів у відповідний період.

Окрім активної кислотності, було визначено загальну кислотність методом титрування розчином калій гідроксиду. Результати показали, що у фінішному комбікормі вона була в межах норми (4,227), тоді як у лактуючому (5,854) та супоросному (5,361) спостерігалось перевищення нормативних значень [2-4]. Це може бути наслідком інтенсивних ферментативних процесів у складі корму, що потребує додаткового контролю під час виробництва.

Також було досліджено вміст нітратів у зразках комбікорму, оскільки їхня надмірна кількість може негативно впливати на здоров'я тварин. Вимірювання показало, що вміст нітратів у всіх зразках не перевищує допустиму норму (500 мг/кг), що свідчить про безпечність кормів для свиней.

Отримані результати підтверджують відповідність комбікормів нормативним вимогам, однак виявлене підвищення загальної кислотності у лактуючому та супоросному комбікормах вказує на необхідність подальшого моніторингу цього показника. Висока якість кормів є важливою умовою ефективного тваринництва, оскільки вона безпосередньо впливає на ріст, розвиток та продуктивність свиней.

Список використаних джерел

1. Довідник по виробництву комбікормів / Е. А. Кошовий та ін. Київ : Урожай, 1986. 224 с.
2. ДСТУ 4120-2002. Комбікорми. Загальні технічні умови
3. ДСТУ 4507:2005 Комбікорми для контрольної відгодівлі свиней. Технічні умови

4. ДСТУ 7693:2015 Комбікормова сировина. Загальні технічні умови
5. Дяченко Л. С., Бомко В. С., Сивик Т. Л. Основи технології комбікормового виробництва: навч. посібник. Біла Церква, 2015. 306 с. URL: <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/1730> (дата звернення: 02.12.2024).

НАНОЧАСТИНКИ МЕТАЛІВ І ОКСИДІВ МЕТАЛІВ: ЗЕЛЕНИЙ СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ НАНО-QSAR

Солдаткіна Л. М.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Наночастинки деяких металів (Au, Ag,) та оксидів металів (Zn, Fe, Cu) з розміром від 1 до 100 нм широко застосовуються у сучасній медицині як ефективні протимікробні та протипухлинні засоби, для транспортування лікарських препаратів, в якості контрастних речовин та біосенсорів [1]. Важливою характеристикою наночастинок при їхньому введенні в організм є тривала біологічна активність та значно нижча токсичність у порівнянні з солями відповідних металів [2]. Властивості наночастинок металів і оксидів металів значною мірою залежать від їхніх фізико-хімічних характеристик, зокрема розміру і форми, площі та заряду поверхні, гідрофільності тощо.

Мета даної роботи – здійснити пошук та проаналізувати літературні дані щодо зеленого синтезу наночастинок металів і оксидів металів із використанням рослинних екстрактів, оцінити ефективність застосування нано-QSAR для прогнозування їхніх властивостей, визначити основні досягнення сучасних досліджень та окреслити перспективні напрями подальших розробок у цій галузі.

Для пошуку літературних джерел застосована бібліографічна база Scopus, яка надає доступ до наукових публікацій. Проаналізовано лише публікації англійською мовою, в яких наведені дослідження щодо зеленого синтезу наночастинок металів і оксидів металів за допомогою екстрактів рослин і застосування нано-QSAR для прогнозування властивостей цих наночастинок.

Пошук в Scopus за період з 2014 по 2024 рік дозволив виявити 441 наукову статтю (оглядові – 71, експериментальні – 370) за ключовими словами «green AND synthesis AND metallic AND nanoparticles» і 20 наукових статей (оглядові – 2, експериментальні – 18) за ключовим словом «nano-QSAR» в галузі «Хімія».

Традиційно синтез наночастинок металів здійснюється хімічними методами, які часто передбачають використання високих температур, токсичних реагентів, агресивних хімічних середовищ та значних енергетичних витрат [3]. Традиційні методи отримання наночастинок ґрунтуються на хімічному відновленні йонів металів. Для запобігання агрегації наночастинок та їх стабілізації до реакційної суміші додають поверхнево-активні речовини. Однак, більшість необхідних для синтезу хімічних реагентів є токсичними і можуть завдати шкоди здоров'ю людини. Крім того, залишки цих речовин у реакційній суміші можуть потрапляти у навколишнє середовище, спричиняючи його забруднення. Хімічні методи можуть мати негативний вплив на довкілля та обмежувати можливості подальшого медичного застосування наночастинок через ризики токсичності.

В останні роки альтернативою є зелений синтез наночастинок металів і оксидів [4], що базується на використанні рослинних екстрактів і характеризується високою

стабільністю щодо їх розміру та морфології. Цей підхід не лише усуває необхідність застосування шкідливих хімічних речовин, а й забезпечує отримання наночастинок із заданими властивостями. Крім того, цей метод має вищу ефективність порівняно з іншими підходами, оскільки дозволяє отримувати наночастинок у великих кількостях за відносно короткий час.

Додатковою перевагою є те, що зелений синтез наночастинок металів і оксидів металів за допомогою екстрактів рослин не потребує складних умов, таких як високі температури або токсичні реагенти, що робить його екологічно безпечним та економічно вигідним. Склад рослинних екстрактів, що включає полі феноли, алкалоїди, флавоноїди, терпеноїди та інші біологічно активні сполуки, не лише сприяє формуванню наночастинок, а й може надавати їм унікальні функціональні властивості. Досліджено, що при зеленому синтезі можуть утворюватися наночастинок у вигляді трикутників, шестикутників, п'ятикутників, кубів, сфер, еліпсоїдів, нанодротів та наностержнів. Причиною різної форми наночастинок є різноманітність біологічно активних речовин, що містяться в лікарських рослинах. Відомо, що форма і морфологія наночастинок суттєво впливає на їх властивості, особливо у випадку медичного застосування.

В умовах стрімкого розвитку нанотехнологій актуальним завданням є розробка ефективних і швидких методів прогнозування фізико-хімічних властивостей, біологічної активності та токсичної поведінки наночастинок металів і оксидів металів на ранніх стадіях досліджень. Застосування таких методів дозволяє мінімізувати витрати на експериментальні дослідження, оптимізувати процес розробки нових наноматеріалів і знизити ризики для навколишнього середовища та здоров'я людини. Особливу увагу привертають обчислювальні підходи, зокрема QSAR-моделювання [5], яке ґрунтується на вивченні взаємозв'язку між структурою речовини та її біологічною активністю. Серед підходів *in silico* концепція кількісних зв'язків структура-активність для наночастинок (тобто нано-QSAR) запропонована в 2009 році [6]. В наш час існує обмежена кількість моделей нано-QSAR, які безпосередньо описують токсичність або обрану іншу властивість як функцію структурних особливостей наночастинок. В роботі [7] запропоновано наступний алгоритм для прогнозування токсичності наночастинок: 1) дослідження починаються зі збору детальної інформації про наночастинок (будову, фізико-хімічні властивості та дані про токсичність); 2) за допомогою "мета-моделей", які дозволяють враховувати вплив навколишнього середовища на властивості та поведінку наночастинок, виявляються ключові характеристики, що найбільше впливають на їх токсичність; 3) розробляються моделі, що встановлюють зв'язок між цими ключовими характеристиками та негативними біологічними ефектами.

Отже, зелений синтез наночастинок металів та оксидів металів за допомогою екстрактів рослин є перспективним напрямком у нанотехнологіях. Однак, незважаючи на переваги зеленого синтезу, важливо передбачити дослідження токсичності отриманих наночастинок для забезпечення безпеки для людини та навколишнього середовища. Успішна розробка нових нано-QSAR моделей вимагає наявності бази даних з достовірними експериментальними даними, а це означає, що експериментатори повинні тісно співпрацювати з науковцями в галузі нано-QSAR-моделювання, особливо на етапах планування досліджень. Тільки за умови такої кооперації статистичні методи, включаючи нано-QSAR моделювання, зможуть надати надійні та корисні результати.

Список використаних джерел

1. Aboyewa J.A., Sibuyi N.R.S., Meyer M., Oguntibeju O.O. Green synthesis of metallic nanoparticles using some selected medicinal plants from Southern Africa and their biological applications. *Plants*. 2021. Vol. 10. P. 1-24.
2. Микитюк М.В. Наночастинки та перспективи їх застосування в біології і медицині. *Проблеми екології та медицини*. 2011. 15, № 5-6. С.41-49.
3. Salem S.S., Fouda A. Green Synthesis of Metallic Nanoparticles and Their Prospective Biotechnological Applications: an Overview. *Biol Trace Elem Res*. 2021. Vol. 199. P. 344–370.
4. Білюцький В.С., Цехмістренко С.Ш., Мельниченко Ю.О. Екстракти рослин як джерело відновників і стабілізаторів у разі зеленого синтезу наночастинок металів і металоїдів. Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту: Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві : матеріали Міжн. наук.-практ. конф. м. Біла Церква, 3 жовтня 2024 р. Біла Церква, 2024. С. 37-38.
5. Chemistry and Technology Innovation to Advance Green and Sustainable Chemistry / P. Prabhakaran et al. Sustainable Green Catalytic Processes. Editor: M. Sen. 2024. Chapter 12. 546 p.
6. Nano-QSAR modeling for predicting the cytotoxicity of metallic and metal oxide nanoparticles: A review / G. Li et al. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2022. Vol. 243. ID 11395.
7. Rybińska-Fryca A., Mikołajczyk A., Puzyn T. Structure–activity prediction networks (SAPNets): a step beyond Nano-QSAR for effective implementation of the safe-by-design concept. *Nanoscale*. 2020. Vol.12. P. 20669-20676.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ВИНИКНЕННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ПРОВІДНОСТІ АЛМАЗУ В ЙОННИХ РОЗПЛАВАХ

В. В. Соловйов¹, Т. Ю. Кузнецова¹, В. Л. Чергинець², О. А. Коваленко¹,
О. Г. Дрючко³

¹ Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

² Інститут сцинтиляційних матеріалів

³ Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Виявлені раніше методи ефективного осадження на алмази гальванічних покриттів з карбідів тугоплавких металів під час контакту алмазу з карбонатомісними розплавами ініціювали проведення квантовохімічних розрахунків з метою виявлення електронного механізму поверхневої провідності алмазу в йонних розплавах. Проведене моделювання взаємодії поверхні алмазу з молекулами оксидних розплавів дало змогу встановити найвірогідніші конфігурації взаємодій кластера алмазу, який має в своєму складі 38 атомів карбону з молекулами розплавів та виділити дві причини перерозподілу заряду в кластері алмазу: електронну будову молекул розплаву та геометричні особливості взаємодій.

Розрахунки проводили за методом ССП МО ЛКАО, поверхню алмазу моделювали вуглецевим кластером; у якості характерних частинок для йонних оксидних розплавів, обрали CO_2 , CO_3^{2-} , VO_2^- , VO_3^{3-} [1, 2].

Аналіз величин енергій зв'язків C-C у кластері алмазу, розподіл заряду на атомах за Маллікеном, особливості міграції електронної густини у взаємодіях кластера з CO_2 або CO_3^{2-} характерних для карбонатомісних розплавів, дозволили зробити такі висновки: взаємодія поверхні алмазу зі структурними частинками карбонатомісних розплавів

відбувається за змішаним π -, σ -механізмом із превалюванням π -складової в перерозподілі електронної густини в кластері алмазу для взаємодії з CO_2 , що призводить до перебудови електронного спектра в поверхневому шарі алмазу і переходу останнього у фізично інший стан (напівпровідник, провідник). Ці висновки добре узгоджуються з експериментальними результатами.

Під час вивчення міжфазової межі алмаз-борвмісний розплав як характерні для розплаву обрано молекули BO_2^- , BO_3^{3-} , що є ізоелектронними з молекулами CO_2 і CO_3^{2-} . Аналіз взаємодій кластера BO_2^- і BO_3^{3-} , свідчить про те, що під час контакту алмазу з борвмісними розплавами відбувається перенесення заряду з молекул розплаву на атоми алмазу та перерозподіл електронної густини за σ -механізмом, що, відповідно до запропонованої схеми, свідчить про неможливість виникнення поверхневої провідності алмазу в борвмісних розплавах.

Добра кореляція отриманих результатів з експериментом, на фоні широкого практичного застосування синтетичних алмазів, стимулювали проведення розрахунків взаємодії кластера синтетичного алмазу на основі нітриду бору з молекулами CO_2 і BO_2^- .

Відповідно до схеми для взаємодії $(\text{BN})_4 \dots \text{CO}_2$ і $(\text{BN})_4 \dots \text{BO}_2^-$ спостерігається відтік електронної густини вглиб борозону (кластера нітриду бору), проте сумарне перенесення негативного заряду на атоми кластера залишає дискусійним питання про можливість металізації боразона в оксидних розплавах, які містять як основні молекули CO_2 і BO_2^- .

Таким чином, виконаний комплекс квантовохімічних розрахунків дав змогу пояснити на електронному рівні виникнення поверхневої провідності алмазу, зануреного в юнний розплав, і на основі розробленої схеми прогнозувати можливість таких ефектів при контакті діелектрика з юнним розплавом, без попередньої металізації діелектриком.

Список використаних джерел

1. Schlegel H.B. Combining Synchronous Transition and Quasi-Newton Methods to Find Transition States. Israel Journal of Chemistry. 1993. Vol. 3. P.449–454
2. Press W. H. Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press. 1986. Vol. 13. P.449–456.

ІСТОРІЯ ХІМІЇ ЯК АСПЕКТ ВИХОВАННЯ ГУМАНІСТИЧНОГО СВІТОГЛЯДУ

В. В. Соловйов¹, А. В. Деркач¹, Т. Ю. Кузнецова¹, Н. В. Соловйова²

¹ Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

² Полтавський державний медичний університет

Одним із найважливіших завдань закладів вищої освіти є виховання гуманної, творчої особистості, здатної до самовдосконалення як в інтелектуальному, так і в моральному плані. Хімія, як одна з основних природничих наук, покликана сформувати культуру фізико-хімічного мислення, дати студентам цілісне уявлення про методологію пізнання оточуючого світу та визначити ефективні і разом із тим етично прийнятні шляхи взаємодії людини з навколишнім середовищем. Важливу роль в процесі виховання духовно розвинутої, творчої й відповідальної особистості повинна відіграти історія хімії - історія розвитку людської думки, пошуку шляхів до істини, до чого має приєднатися майбутня інтелектуальна еліта.

Ознайомлення студентів із соціальними та культурними особливостями умов життя і діяльності дослідників минулого яскраво демонструють загальнокультурне значення їх роботи, універсальність методів пізнання, які протягом століть виробили представники природничих наук, й актуальність цих методів у наш час. Історичний аспект допомагає показати зв'язок поколінь, наступництво наукових шкіл. Ще одна мета введення історичного аспекту - показати студентам, що в історії людської думки практично немає непотрібних зусиль, невиправданих гіпотез, тобто піднести значення розумової праці і творчого пошуку як найвищого прояву людського духу. Крім того, історія хімії, особливо за останнє сторіччя, поставила перед вченими складну морально- етичну проблему відповідальності за можливі наслідки їх наукових робіт. Отже, висока духовність дослідника стає необхідною умовою подальшого розвитку та прогресу людства в цілому.

Винятково ефективним є ознайомлення студентів із діяльністю та історією життя вчених України та Полтавщини. Вагомий доробок цих вчених поглиблює патріотичні почуття студентів, їх гордість за представників національної науки й пробуджує бажання працювати для розвитку і процвітання вітчизняної науки.

Історичний аспект, вихід у процесі викладання курсу хімії на філософські узагальнення збагачують курс і становлять реальні способи гуманізації освіти. Введення історичного контенту дає змогу значно підвищити ефективність навчально-виховного процесу.

НОВИЙ ПОГЛЯД НА РОЛЬ NO В РЕГУЛЯЦІ ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

**В. В. Соловйов¹, Т. Ю. Кузнецова¹, А. О. Омельчук², Е. А. Стезярянський²,
Н. В. Соловйова³, О. Е. Закоłodна³**

¹ Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

² Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського НАН України

³ Полтавський державний медичний університет

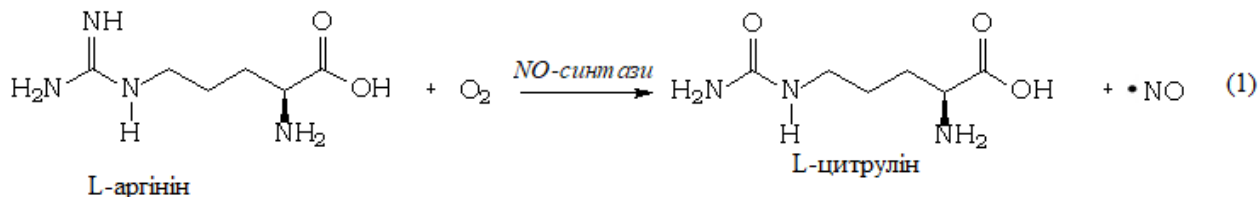
Оксид азоту (NO) вже давно відомий як важлива біологічно активна молекула, що бере участь у регуляції різноманітних фізіологічних процесів, таких як вазодилатація, нейротрансмісія та імунна відповідь. Проте, роль NO у регуляції вільнорадикальних процесів досі залишається предметом активних досліджень та часто є суперечливою. Традиційно вважалося, що NO виступає як прооксидант, сприяючи утворенню вільних радикалів та посилюючи окислювальний стрес. Проте, накопичується все більше доказів того, що NO є потужним антиоксидантом, який захищає клітини від пошкодження вільними радикалами. Розуміння дуалістичної природи NO у регуляції вільнорадикальних процесів є критично важливим для розробки нових терапевтичних стратегій, спрямованих на лікування захворювань, пов'язаних з окислювальним стресом, таких як серцево-судинні захворювання, нейродегенеративні захворювання та рак.

У попередніх роботах [1, 2, 3] була розглянута можливість використання електрохімічних досліджень разом із квантово-хімічними розрахунками для характеристики властивостей антиоксидантів при їх взаємодії із вільними радикалами.

Тому, доцільно використати запропонований підхід для вивчення ролі оксиду азоту (II) в процесах вільнорадикального окислення.

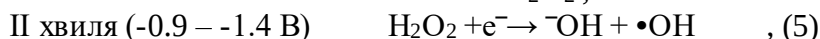
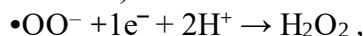
Взаємодія L-аргініну із киснем при наявності в достатній концентрації NO-синтаз

веде до збільшення в організмі людини NO схемою (1):



Для підтвердження результатів отриманих на основі квантово-хімічних розрахунків [6], нами було проведено дослідження впливу L-аргініну на процес електрохімічного відновлення кисню на скловуглецевому електроду СУ-2000 у розчинах аргініну різної концентрації.

Вольтамперні криві відновлення кисню, які були нами отримані аналогічні тим, що протікають в біосистемах в процесі дихання, обміну речовин, кисневого стресу(4,5):



знімали на фоні 0,1М розчину NaCl у воді з подальшим титруванням фоновому електроліту L-аргініну різної концентрації.

Робочі розчини готували методом послідовного розбавлення з 0,154 моль·л⁻¹ розчину NaCl (розчин для інфузій) і 0,199 моль·л⁻¹ розчину гідрохлориду аргініну (лікарський препарат «Тівортін» ТОВ «Юрія - Фарм», Україна). Концентрація аргініну в робочих розчинах становила 0,001 і 0,1 моль·л⁻¹.

Вивчення відновлення кисню проводили методом вольтамперометрії з використанням потенціостата «IPC-pro M» та електрохімічного датчика «Модуль ЕМ-04» (НТФ «Вольта», РФ). Управління потенціостатом і первинне опрацювання даних здійснювали персональним комп'ютером за допомогою програми «IPC2000».

Діаметр полікристалічних мідного, срібного і скловуглецевого електродів становив 3 мм. Як допоміжний електрод використовували платиновий дріт. Електрод порівняння - хлорсрібний з насиченим розчином KCl. Усі потенціали наведено в шкалі цього електрода. Швидкість розгортки потенціалу при отриманні поляризаційних кривих - 10 мВ·с⁻¹. Швидкість обертання дискового електрода становила 0, 1000 і 2500 об·хв⁻¹. Вимірювання проводили в скляній термостатованій комірці з розділеними пористим скляним фільтром електродними просторами при температурі 25 ± 0,5 °С.

Скловуглецевий електрод полірували порошком оксиду алюмінію з розміром частинок 0,5 мкм. Перед вимірюваннями поверхню електродів протирали вологою пастою гідроксиду кальцію з промиванням дистильованою водою після кожної операції. Між експериментами робочі розчини продували повітрям протягом 5 хвилин.

Поляризаційні криві електрохімічного відновлення кисню на нерухомих електродах і електродах, що обертаються, наведені на рис. 1 та рис. 2.

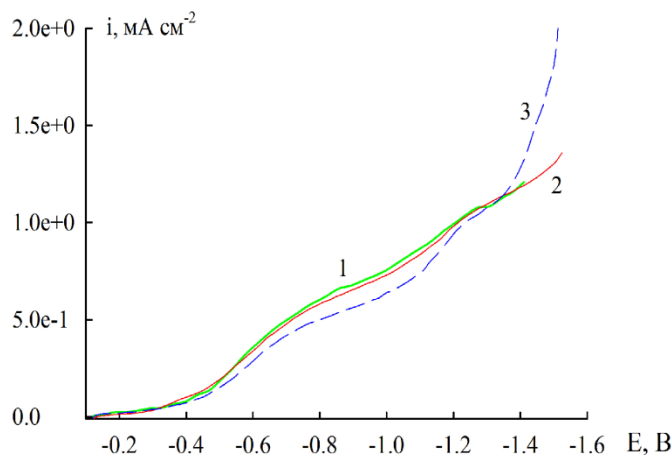


Рис.1. Поляризаційні криві відновлення O_2 на скловуглецевому електроді СУ-2000 в розчинах $0,154 \text{ моль л}^{-1} \text{ NaCl}$, що містять аргінін, моль л^{-1} : 0; 2-0,001; 3 - 0.1.

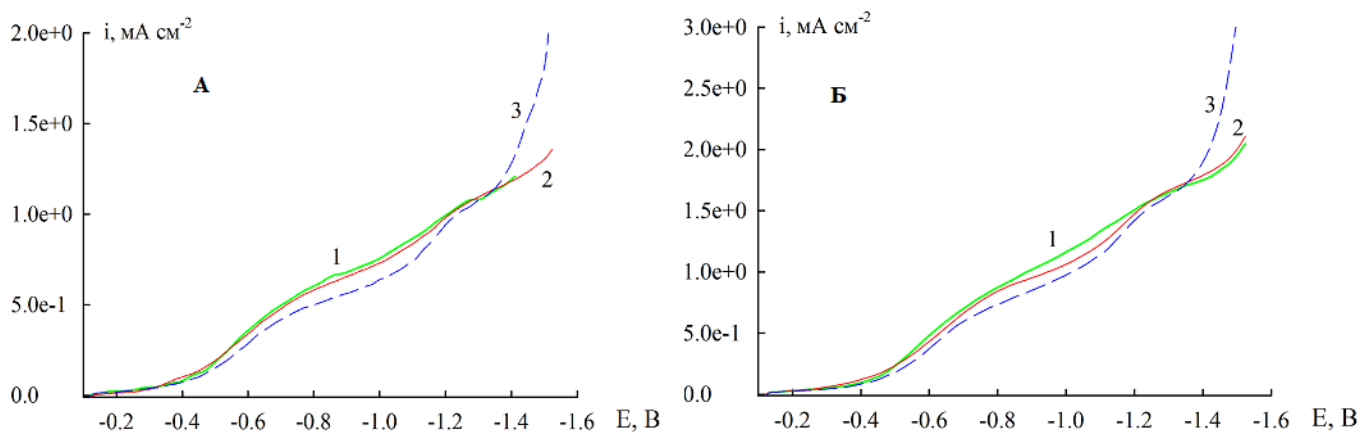


Рис.2. Поляризаційні криві відновлення O_2 на скловуглецевому електроді СУ-2000 в розчинах $0,154 \text{ моль л}^{-1} \text{ NaCl}$, що містять аргінін, моль л^{-1} : 0; 2-0,001; 3 - 0.1. А) $n = 1000 \text{ об хв}^{-1}$; Б) $n = 2500 \text{ об хв}^{-1}$

У використовуваних робочих розчинах під час катодної поляризації відбувається - відновлення молекулярного кисню. Електрохімічне відновлення кисню може одночасно протікати за двома напрямками – пряме відновлення O_2 до іонів $\bullet O O^-$ (4) та з утворенням стабільного продукту H_2O_2 і його подальшим відновленням до іонів гідроксиду OH^- (5). Частка кожного із напрямків реакції визначаються складом розчину та фізико-хімічними властивостями речовини електроду.

Відмінність у перебігу поляризаційних кривих відновлення кисню в розчинах з різним вмістом аргініну проявляється до концентрації $\sim 1 \cdot 10^{-3} \text{ моль л}^{-1}$. За нижчої концентрації криві збігаються з поляризаційною кривою фонового електроліту ($0,154 \text{ моль л}^{-1} \text{ NaCl}$). Таким чином, для використовуваного експериментального методу нижня межа впливу концентрації аргініну на процеси становить $\sim 1 \cdot 10^{-3} \text{ моль л}^{-1}$.

Введення у фоновий розчин добавок аргініну різної концентрації призводить до істотного зниження граничного струму 1 хвили на вольтамперних кривих за рахунок чисто хімічної реакції в об'ємній фазі розчину, що підтверджує можливість реалізації шляху

реакції за схемою (1). Цікаво відмітити, що зменшення піку граничного струму 2 хвили на вольтамперних кривих, можливо також за рахунок взаємодії перекису водню з NO, як вільним радикалом, що вказує на можливість впливати монооксидом азоту на концентрацію H_2O_2 в організмі людини, але це припущення потребує подальшого дослідження.

Відновлення кисню на скловуглецевому електроді (Рис. 1 та рис 2.) протікає переважно за двоелектронним механізмом. На поляризаційних кривих спостерігаються 2 хвили. Присутність у розчині аргініну значно зменшує струм відновлення першої хвили і свідчить про те, що може відбуватися синтез NO за рахунок чисто хімічної реакції в об'ємній фазі розчину за схемою 1.

Отже при експериментальному моделюванню спостерігається зменшення піків струму поляризаційних кривих O_2 зі збільшенням введення концентрації L-аргініну, що вказує на синтез NO і підтверджує його можливість бути інгібітором активних форм кисню в організмі людини, що в цілому не тільки є важливим доповненням до розуміння процесів, які відбуваються в організмі людини за рахунок збільшення концентрації NO але, на нашу думку, можуть бути суттєвим для розвитку нових підходів в лікуванні різних патологічних станів людини.

Список використаних джерел

1. Kuznetsova, T.Yu., Solovyova N.V. Quantum chemical modeling of antioxidant activity of glutathione interacting with hydroxyl- and superoxide anion radicals. Ukr. Biochem. J. 2015; 87(2). С. 156-162. _doi: <https://doi.org/10.15407/ubj87.02.156>
2. Kuznetsova, T.Yu., Solovyova N.V., Solovyov V.V., Kostenko V.O. Antioxidant activity of melatonin and glutathione interacting with hydroxyl- and superoxide anion radicals. Ukr. Biochem. J. 2017; 89(6) .С. 22-30. doi: <https://doi.org/10.15407/ubj89.06.022>
3. Соловійов В.В., Кузнецова Т.Ю., Ілляш О.Е., Соловійова Н.В., Іванченко А.В., Ярмола Т.І. Моделювання антиоксидантної активності мелатоніну в аспекті його клінічного застосування при covid-19. Вісник ВДНЗУ «Українська стоматологічна академія». 2022; 22(1). С. 117-123. doi: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.22.1.117>
4. Nathan C. Xie Q. Nitric oxide synthases: roles, tolls and controls. Cell. J. 1994;78(6).С. 915-918.
5. Bredt D.S. Nitric Oxide in the Nervous System. Academic Press. 1995. С. 1-21.
6. Соловійова Н. В. Фізико-хімічна оцінка можливості використання оксиду азоту у якості ефективного регулятора багатьох патологій в організмі. Актуал. пробл. сучасн. мед.: Вісн. Укр. мед. стомат. акад. 2014;14(4) .С. 223-225.

ВПРОВАДЖЕННЯ КАТІОНІВ ЛУЖНОЗЕМЕЛЬНИХ МЕТАЛІВ У СВИНЦЕВУ МАТРИЦЮ З ВОДНИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ

Стезерянський Е. А., Омельчук А. О.

Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського НАН України

Процеси електрохімічного впровадження катіонів лужних та лужноземельних металів у металеві та напівпровідникові матриці широко застосовуються у технологіях виготовлення акумуляторних батарей і фотовольтаїчних пристроїв [1,3]. Оборотно електрохімічне впровадження катіонів літію Li^+ в графітові, олов'яні, кремнієві електроди

дозволяє отримувати джерела струму з високими характеристиками. Впровадження катіонів K^+ у свинцевий електрод відкриває перспективи створення стійких калій - іонних батарей з неводним електролітом [2].

У більшості робіт процеси електрохімічного впровадження катіонів у свинцеву матрицю досліджені у неводних електролітах. Застосування водних середовищ вивчення таких процесів, ускладнене перебігом паралельних реакцій виділення водню, утворення гідридів свинцю та його розкладання.

Метою цієї роботи є вивчення процесів електрохімічного впровадження іонів Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} та Ba^{2+} у матрицю свинцевого електрода з водних розчинів для модифікування його поверхні.

Експериментальна частина.

Для досліджень використовували водні розчини хелатних комплексів катіонів лужноземельних металів (ЛЗМ). Ці розчини були отримані при додаванні розрахованих кількостей нітратів ЛЗМ $Me(NO_3)_2$ у розчин етилендіамінтетраоцтової кислоти H_4EDTA і гідроксиду амонію NH_4OH . Аналітичний склад розчинів $0,5 \text{ моль л}^{-1} MeEDTA^{2-}$, $1 \text{ моль л}^{-1} NH_4NO_3$, pH 9,3.

Електрохімічні дослідження проводили методом отримання стаціонарних і нестаціонарних катодних поляризаційних кривих за допомогою потенціостату IPC-Pro при температурі $22 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$. Робочі електроди – свинцева фольга $10 \times 5 \times 0,5 \text{ мм}$, допоміжний електрод – графітовий. Електрод порівняння - хлоридсрібний з насиченим розчином KCl.

Рентгенофазовий аналіз свинцевих зразків, легованих катіонами лужноземельних металів, проводили на дифрактометрі ДРОН – 3М (K_α випромінювання, мідний фільтр).

Результати експерименту та обговорення.

Свинцеві електроди були поляризовані при потенціалі - 1,7 - -1,8 В протягом 20 хвилин у розчинах комплексів EDTA з катіонами ЛЗМ. На рентгенограмах зразків (рис.1) з'явилися нові рефлекси, які свідчать про утворення сплавів (інтерметалевих сполук) Pb - ЛЗМ на поверхні електрода.

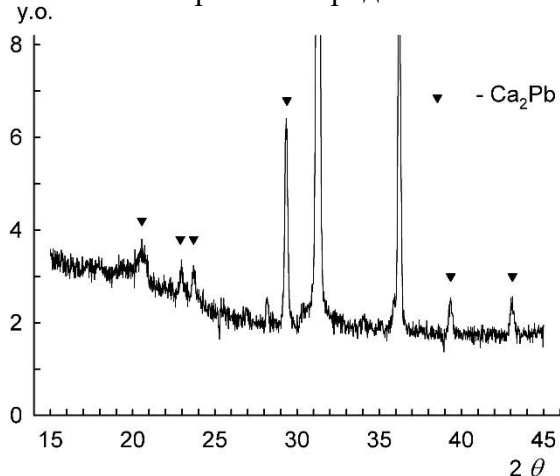


Рис. 1. Дифрактограма свинцевого електрода після поляризації у розчині хелатного комплексу кальцію $CaEDTA^{2-}$.

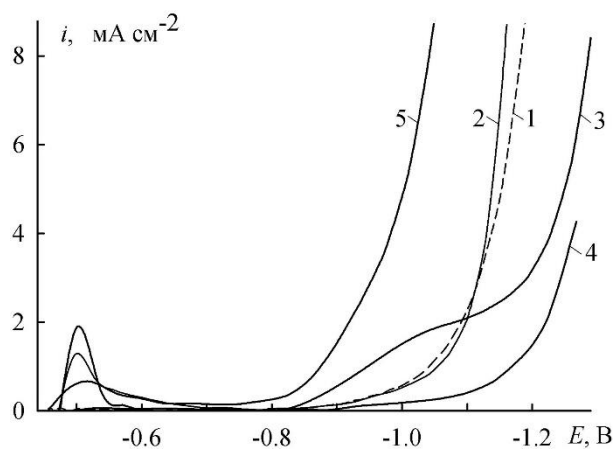


Рис. 2. Поляризаційні криві відновлення іонів водню, отримані в 1 моль л^{-1} розчині H_2SO_4 на модифікованих електродах: 1 - не модифікований; 2 - PbMg; 3 - PbCa; 4 - PbSr; 5 - PbBa.

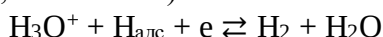
На катодних поляризаційних кривих свинцевого електрода в цих розчинах відсутні піки або граничні струми, поляризаційна крива характеризує реакцію відновлення молекул

води. З урахуванням даних рентгенофазового аналізу можна зробити висновок, що процес електрохімічного застосування іонів ЛЗМ протікає паралельно з реакцією катодного виділення водню. При цьому величини тафелевських нахилів b цієї реакції залежить від швидкості розгорнення потенціалу (Таблиця).

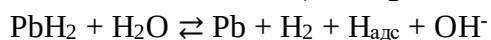
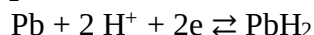
Таблиця. Залежність величин тафелевських нахилів реакції виділення водню b на свинцевому електроді в розчині MgEDTA^{2-} від швидкості розгорнення потенціалу v . 25°C.

v , мВ с ⁻¹	2	5	20	100	200	500	1000
b , мВ	89	94	96	103	108	110	120

Уповільненою стадією реакції виділення водню на свинці є стадія електрохімічної десорбції (стадія Гейровського, $b = 120$ мВ).



Зменшення величин тафелевських нахилів b із зменшенням швидкості розгорнення потенціалу можна пояснити появою додаткової кількості адсорбованих атомів водню $\text{H}_{\text{адс}}$ на поверхні електроду. Найбільш ймовірно, що їх джерелом є перебіг реакції утворення та розкладання гідриду свинцю PbH_2 .



Утворення сплавів (інтерметалевих сполук) при впровадженні катіонів ЛЗМ змінює електрокаталітичні властивості свинцевих електродів. При поляризації модифікованих електродів 1 моль л⁻¹ H_2SO_4 спостерігається як прискорення, так і гальмування реакції виділення водню (Рис.2). При густині струму 4 мА см⁻² перенапруга реакції виділення водню на модифікованих свинцевих електродах збільшується в послідовності $\text{PbBa} > \text{PbMg} > \text{Pb} > \text{PbCa} > \text{PbSr}$.

Висновки.

При поляризації свинцевого електроду в лужних розчинах комплексів ЛЗМ з етилендіамінтетраоцтовою відбувається впровадження комплексів ЛЗМ у поверхню електроду з утворенням сплавів або інтерметалевих сполук. Це змінює електрокаталітичні властивості свинцевих електродів. Електрохімічний процес впровадження іонів ЛЗМ у свинцевий електрод протікає паралельно з реакцією виділення водню і, ймовірно, пов'язаний із реакціями утворення та розкладання гідридів свинцю.

Список використаних джерел

1. Chaupatnaik A., Barpanda P. Perovskite lead-based oxide anodes for rechargeable batteries. *Electrochemistry Communications*. 2021. Vol.1 27. 107038. URL: <https://doi.org/10.1016/j.elecom.2021.107038> (date of access: 15.04.2021).
2. Gabaudan V., Berthelot R., Stievano L., Monconduit L. Electrochemical Alloying of Lead in Potassium-Ion Batteries. *ACS Omega*. 2018. Vol. 9, P.12195-12200. URL: <https://doi.org/10.1021/acsomega.8b01369> (date of access: 28.09.2018).
3. Jiang J., Liu F., Shen Q., Tao S. The Role of Sodium in Stabilizing Tin-Lead (Sn-Pb) Alloyed Perovskite Quantum Dots. *J. Mater. Chem. A*. 2021. Vol 9. P.12087-12098. URL: <https://doi.org/10.1039/D1TA00955A> (date of access: 19.03.2021).

ПЕРВИННИЙ ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПЛАСТМАС ДЛЯ 3D- ДРУКУ

Ткачова О. Д., Нікольська Д. А.

Глухівська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №2 Глухівської міської ради
Сумської області

3D-технології міцно закріпились як у світі комп'ютерної індустрії так і повсякденному житті. Тривимірне моделювання стало невід'ємною частиною інженерного проєктування всіх можливих технічних пристроїв, архітектурно-ландшафтного дизайну, сфери розваг і навіть військових технологій.

Техніка стрімко розвивається. У наш час з'явилась чудова можливість створювати і використовувати 3D-зображення і 3D-моделі. Технології 3D-друку з'явилися лише кілька десятків років тому, але вони швидко розвиваються і вже використовуються в значній кількості сфер людської діяльності.

Кожен, хто починає займатися 3D-друком, запитує себе: «Чим друкувати, з чого почати, який матеріал вибрати?». На ринку десятки доступних пластмас для 3D-друку, що виготовляються у формі філаменту – прутка намотаного на бобіни. Різноманітність матеріалів може викликати у невідповідної людини подив. Який пластмас (пластик) для 3D-друку вибрати – саме те питання, з вирішенням якого дана стаття допоможе визначитися 3D-друкарю-початківцю.

Щоразу спостерігаючи як просто, на перший погляд, машина переносить зображення з монітору в реальний світ у багатьох захоплювало подих. Вирішивши для себе, що ця тема є цікавою і, що важливіше, перспективною ми занурилися в теорію, котра лежить за цим процесом.

3D-друк — це процес читання 3D-принтером спеціально створеної цифрової 3D-моделі, з подальшою побудовою за допомогою 3D-принтера фізичного об'єкта. Філаментні 3D-принтери використовують пластмас (пластик), що вже перебуває у своїй робочій фазі. По суті принтер лише розігріває нитку і накладає її у запрограмованій послідовності саму на себе.

Але навіть у такому випадку є різниця між матеріалами. Безліч співвідношень де необхідно знайти свій власний баланс. Простіше за все зрозуміти для себе співвідношення ціна-якість-легкість роботи.

Зараз на ринку 3D-друку безліч матеріалів, в тому числі пластмас. Виділяють: базові, екзотичні та професійні пластмаси. Розглянувши класифікацію пластмас для 3D-друку ми відібрали п'ять базових пластмас це : PLA, PET, ABS, PC та нейлон. Саме ці пластмаси найчастіше використовуються для 3D-друку.

PLA. У сфері повсякденного 3D-друку одним з основних є полімолочна кислота (PLA). PLA-пластмас – біорозкладний термопластичний полієфір, що одержують на основі молочної кислоти. Використовується для аматорського 3D-друку. Головна причина популярності матеріалу – з ним легко друкувати. PLA має низьку температуру плавлення.

ABS. На ринку 3D-друку акрилонітріл-бутадієн-стирол або АБС-пластик – другий за популярністю матеріал. Вироби з ABS мають високу міцність і здатність протистояти високим температурам, але в той же час має високу температуру друку, схильності до деформації при охолодженні і сильних випарах. Не можна забути і про неприємний запах пластику, що потребує роботи витяжки під час друку.

РЕТ. Не слід забувати про поліетиленфталат, ПЕТ-пластик який є найчастіше використовуваним пластиком у світі. Найбільш відомий цей полімер, як матеріал для пляшок для води. Він використовується при виробництві тканин для одягу, харчових контейнерів. Буква "G" в PETG означає модифікацію гліколем. Ця нитка є стійкішою, менш крихкою, легшою в застосуванні, чим основна форма полімеру, але це збільшує її вартість.

Нейлон (Nylon) популярний полімерний матеріал, використовуваний в різних галузях промисловості. Є справжнім чемпіоном у світі 3D-друку. У порівнянні з більшістю інших типів ниток для 3D-принтерів він займає перше місце в конкурсі на міцність, гнучкість і довговічність. Негативною стороною цього є те, що нейлон, є гігроскопічним матеріалом.

РС-пластмас він же полікарбонат, крім того, що він є найміцнішим пластиком для 3D-принтерів, надзвичайно довговічний і стійкий до фізичних дій і нагріву, здатний витримувати температури до 110 С.

Це коротка характеристика п'яти пластмас фізичні і хімічні властивості яких вивчали.

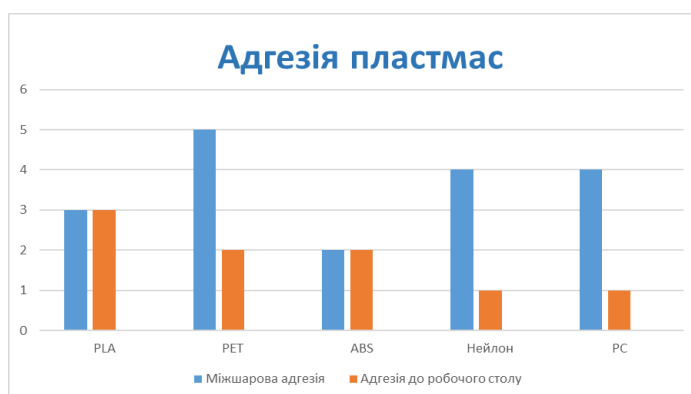
Однією з ключових характеристик пластмас для 3D-друку є температура плавлення. Ми експериментально визначили температуру плавлення і порівняли з табличною величиною. Бо пластмаси для 3D-друку вибирають під задані температурні умови експлуатації.

Таблиця 1.

№ з\п	Назва пластику	Заявлена температура плавлення	Виміряна температура плавлення
1.	PLA	175-180°C	180°C
2.	PET	222-225°C	220°C
3.	ABS	175-210°C	210°C
4.	Нейлан	215-220°C	217°C
5.	PC	270-310°C	308°C

Найнижчу температуру плавлення має РЛА-пластмас.

Важливою характеристикою для 3D-друку є адгезія тобто зчеплення (прилипання, злипання) шарів пластику між собою. Найкращі показники у РЕТ-пластмаси – висока міжшарова адгезія і низька адгезія до робочого столу.



Що стосується хімічних властивостей пластмас, то дані речовини здебільшого є хімічно нейтральними. Жоден пластмас не прореагував з лугами. З розчином сульфатної кислоти прореагував нейлон. ПЛА пластмас прореагував з розчином станової (оцтової) кислоти. А ABS-пластик розчинився в органічному розчиннику (ацетон). Здатність даних пластмас розчинятися використовують для скріплення окремих готових деталей.

Важливою характеристикою пластмас є реакція горіння. Важливо, які продукти виділяються при горінні, чи безпечні вони для здоров'я людини.

PLA-пластмаса горить блакитним полум'ям, без запаху, що полегшує роботу з цим матеріалом. Нейлон, PC та ABS горять кіптявим полум'ям, що свідчить про наявність в димі сажі та неповне горіння. Крім того пластмаси нейлон та PC при горінні виділяють запах. Запахи при горінні пластиків ABS, PET, PLA є нейтральними. Саме ці пластики доречні при використанні у домашніх умовах.

Провівши ряд досліджень ми визначили власний рейтинг пластмас.

На першому місці – PLA-пластмас. Він недорогий, має гарні фізичні показники (низьку температуру плавлення та високу адгезію). Пластик є екологічний, що не слід ігнорувати в наш час.

Хоча на другому місці ми виділили PET-пластмас, який також є екологічним та має гарні фізико-хімічні показники.

ABS-пластмас на третьому місці. Хоча цей пластик є популярним і за нашими дослідженнями має гарні показники, важливим є його дія на організм людини, його безпечність. Через це слід мати на увазі область використання готового виробу, що трохи обмежує зручність використання пластмас.

Нейлон за нашим рейтингом посідає четверте місце. Він не такий універсальний, як інші пластмаси і при горінні виділяє речовини, які мають специфічний запах. Це ускладнюватиме роботу з даним матеріалом. Також для постійної роботи з цим видом пластику слід мати додаткове обладнання для його сушіння, щоб поглинута волога не впливала негативно на процес друку і якість виробу.

PC-пластмас займає п'яте місце рейтингу бо має високу температуру плавлення, і більше підходить до промислових принтерів. Його експлуатаційні характеристики часто є надлишковими для домашнього використання, а пов'язані з ними складності не додають зручності в експлуатації.

Попрацювавши з матеріалами на базі шкільного кабінету хімії ми зробили висновки, як для себе, так і для школи. Здебільшого висновки стосувались параметрів «Безпека» та «Зручність роботи». З введенням в освітній процес наочних прикладів, що будуть виготовлені за допомогою 3D-друку навчання стане лише цікавішим.

Уявіть наскільки цікавішими будуть уроки хімії з 3D-моделями кристалічних ґраток та атомних орбіталей, уроки фізики з різними наочними механізмами для проведення експериментів, уроки географії – з моделями ландшафтів, уроки біології з моделями органів, скелета людини та тварин, комах, на уроці історії в учнів з'явиться можливість роздрукувати на 3D-принтері копії історичних предметів з маси доступних готових моделей. Для базового рівня праці з 3D-моделями не завжди потрібні навіть фактичні навички комп'ютерного моделювання, а досить смартфона з встановленою на нього програмою сканування. Введення такого роду практики в школах також дозволить учням отримати більше особистої інтеграції в процес вивчення тієї ж інформатики для розуміння пов'язаних з практичними прикладами теоретичної моделі.

3D-друк має широкі перспективи і бажано використовувати якісні, безпечні і екологічні матеріали.

Список використаних джерел

1. Підгорна, Л. П. та ін. Теорія та методи дослідження і випробування пластмас, клеїв та герметиків: навч. посібник / Л.П. Підгорна, Г.М. Черкашина, В.В. Лебедєв – Харків : НТУ “ХПІ”, 2015. – 276 с.
2. Єременко Р.П. Засосування принтерів в навчальних закладах: <https://naurok.com.ua/zastosuvannya-3d-printeriv-v-navchalnih-zakladah-219477.html> (Дата звернення 28.10.2024)
3. Матеріали для 3D-принтера: PLA і ABS-пластик , а також ПВА та нейлон: https://koloro.ua/ua/3d_printing_and_modeling/materialy-dlya-3d-pryntera-pla-i-abs-plastyk-a-takozh-pva-plastyk-i-neilon/ (Дата звернення 15.11.2024)
4. PLA, ABS, PETG. В чому різниця?: https://3d4u.com.ua/uk/blog/post/81-pla-abs-petg-whats-the-difference?srsId=AfmBOoqwxDFMItxG4N-6IvvuX0FDZGTI_wVJ9wTiahKI5bHedWmD2z (Дата звернення 15.11.2024)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ КОФЕЇНУ У КАВІ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ КАВОВИХ ЗЕРЕН

Таранець М. В., Кузнецова Т. Ю.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Вміст кофеїну в каві є важливим фактором, що визначає її смакові якості та вплив на організм людини. На вміст кофеїну в каві впливає безліч, серед яких спосіб обробки кавових зерен відіграє роль.

Дослідження вмісту кофеїну в каві є важливим для споживачів, які хочуть контролювати споживання кофеїну, а також для виробників, які прагнуть оптимізувати технологічні процеси для отримання кави з бажаними характеристиками.

Метою дослідження було визначити, як різні методи обробки кавових зерен впливають на вміст кофеїну в готовій каві.

Для проведення досліджень було взято дві проби кави відповідно сорту Arabica та Robusta, оброблені митим методом, як вказував виробник. Кожна проба перевірялася на вміст кофеїну залежно від методу обробки. Для кількісного визначення кофеїну здебільшого застосовують різноманітні фізико-хімічні методи аналізу, під час цього дослідження використовувався саме фотолюмінесцентний. Розчини готували об'ємно-ваговим методом, використовуючи дистильовану воду, а також приготування вихідного розчину 1·10–3 моль/л люмінолу (5-аміно-2,3-дигідро-1,4-фгалазиндіон). Результати вказані у таблиці 1.

Таблиця 1.

Вміст кофеїну в каві після обробки зерен митим способом.

Сорт кави	Метод обробки	Вміст кофеїну %
Arabica	Митий	0,8

Robusta	Митий	1,6

Потім нами було досліджено дві проби цих сортів, але іншого виробника після обробки зерен кави натуральним методом.. Для підтримки необхідної кислотності середовища використовували $1 \cdot 10^{-1}$ моль/л розчин NaOH. Реакцію, що супроводжується хемілюмінесценцією, проводили у кварцовій кюветі циліндричної форми діаметром 30 мм з робочим об'ємом 10 мм. Результати вказані у таблиці 2.

Таблиця 2.

Вміст кофеїну в каві після обробки зерен натуральним способом.

Сорт кави	Метод обробки	Вміст кофеїну %
Arabica	Натуральний	0,7%
Robusta	Натуральний	1,5%

Отже, за результатами дослідження вміст кофеїну у сорті Robusta більше, ніж в Arabica (табл.1 та табл.2). Також доведено, що обробка кавових зерен різними методами розглянутих у роботі не впливає на концентрацію кофеїну в каві (табл.1 та табл.2).

Список використаних джерел

1. Chittrakarn S. Quantitative analysis of mitragynine, codeine, caffeine, chlorpheniramine and phenylephrine in a kratom (*Mitragyna speciosa* Korth.) cocktail using highperformance liquid chromatography / S. Chittrakarn, P. Penjamras, N. Keawpradub // Forensic Sci. International. – 2012. – Vol. 217, Is. 1-3. – P. 81-86
2. Mnatsakanyan M. The analysis of café espresso using two-dimensional reversed phase-reversed phase high performance liquid chromatography with UV-absorbance and chemiluminescence detection / [M. Mnatsakanyan, P. G. Stevenson, X. A. Conlan et al.] // Talanta. – 2010. – Vol. 82, Is. 4. – P. 1358-1363.

МАСТИЛЬНІ КОМПОЗИЦІЇ НА ОСНОВІ ПРОДУКТІВ КОМПЛЕКСНОГО ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД ВІД СУЛЬФІД-, ГІДРОСУЛЬФІД- ТА КУПРУМ(II)-ІОНІВ

Худоярова О. С., Манченко І. В.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

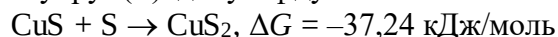
Важливим завданням сучасного суспільства є як зменшення обсягів утворення відходів, так і використання вже накопичених відходів, зокрема, для отримання корисних нетоксичних продуктів різного призначення. Існує дуже мало технологічних розробок отримання цінних технічних продуктів на основі компонентів, видалених в результаті комплексного очищення промислових стічних вод від забруднюючих речовин і регенерації рідких і твердих відходів. Це стосується і технології отримання пластичних мастил [7].

Пластичні мастила в першому наближенні є стійкими колоїдними системами, що складаються з трьох компонентів: оливної основи (дисперсне середовище), твердого загусника (дисперсна фаза) і добавок [1]. Характерна особливість пластичних мастил полягає в тому, що вони здатні залежно від умов роботи мати властивості як твердих, так і рідких речовин. Під дією невеликих зусиль мастила мають ознаки твердого тіла – можуть утримуватися на вертикальних і похилих поверхнях. Із зростанням навантаження мастило починає деформуватися. При дії критичних навантажень мастила працюють як рідина – характеризуються текучістю. Після зняття навантаження течія мастила припиняється, і воно знов набуває властивостей твердого тіла. Таке поєднання властивостей твердого тіла і рідини обумовлено будовою пластичних мастил – наявністю структурного каркаса.

Основним призначенням пластичних мастил є зменшення зносу поверхонь тертя для продовження ресурсу деталей машин і механізмів. Однак мастила виконують ряд інших корисних функцій. В окремих випадках при високих навантаженнях та високих температурах вони попереджають задир, заїдання або заклинання поверхонь тертя. Пластичні мастила перешкоджають проникненню на поверхню тертя агресивних рідин, газів і пари, а також абразивних частинок (пилу, бруду та ін.), тобто, певною мірою, вони відіграють роль ефективних герметиків. На експлуатаційні якості мастильного матеріалу впливає дисперсне середовище – олива. Тип оливи (мінеральна, синтетична і їх якість) впливає на стабільність мастила, формування структури: її розмір, орієнтацію частинок. На структуру мастильного матеріалу також впливають такі сполуки, як присадки та модифікатори структури.

Проаналізовано склад деяких груп пластичних мастил та їх основні фізико-хімічні властивості [1, 2]. Слід зазначити, що зміна таких показників, як температура краплепадіння, пенетрація, межа міцності, в'язкість у межах розглянутих груп однозначно вказує на наявність фундаментальної залежності «склад – властивості – використання» та дає змогу не лише прогнозувати необхідні експлуатаційні властивості нових пластичних мастил, а й визначати необхідність використання конкретних компонентів у таких складних колоїдних системах. Зазначена принципова залежність стала основою для дослідження карбон-сульфурвмісних мастильних композицій, одержаних на основі продуктів комплексного очищення промислових стічних вод від сульфід-, гідросульфід- та купрум(II)-іонів та регенованої оливи.

У ряді робіт [4, 6 8-10] встановлено принципову можливість повторного використання регенованого змішаного сорбенту на основі активованого вугілля та ківельгуру при очищенні стічних вод окремих виробництв нафтохімічної, гальванічної та харчової промисловості. Визначено здатність модифікованої сульфід-іонами поверхні змішаного сорбенту забезпечувати видалення іонів Cu^{2+} з промислових стічних вод за рахунок топохімічних реакцій. Встановлено склад продуктів топохімічних реакцій та механізм їх утворення [8]. Одержаний змішаний сорбент з адсорбованими на його поверхні сіркою та купрум (II) сульфідом («псевдографіт») досліджено як компонент пластичних мастил [3]. Купрум(II) сульфід та елементна сірка в процесі тертя можуть взаємодіяти з утворенням купрум(II) дисульфиду:



CuS_2 ми розглядали як можливий аналог MoS_2 .

У мастильних композиціях як дисперсійне середовище використовували регеновану індустріальну оливу I-40А [5]. Відпрацьовану індустріальну оливу очищали від води, механічних домішок і продуктів окислення, що утворилися в процесі

експлуатації. Як загусники використовували: технічну олеїнову кислоту; модифікований загусник, що утворюється на регенованій поверхні змішаного сорбенту під час взаємодії ківельгуру (SiO_2) з моноетаноламіном; борорганічну речовину, яка є продуктом взаємодії борної кислоти та моноетаноламіну у співвідношенні 1:2. В якості добавок в мастильних композиціях використовували: графіт ГС-1 з зольністю не більше 0,5%; «псевдографіт» - відпрацьований змішаний сорбент після комплексного очищення промислових стічних вод від Cu^{2+} , S^{2-} , HS^- . Для забезпечення високих протизносних і антифрикційних властивостей використовували розчин тіобензаніліду загальної формули $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(=\text{S})\text{NHC}_6\text{H}_5$ в індустріальній олії І-40 А. Мастильні композиції готували в гідродинамічному режимі з використанням високошвидкісної магнітної мішалки, що забезпечувала необхідну однорідність та реологію кінцевого продукту [3, 8]. Дослідження антифрикційних і навантажувальних властивостей розроблених мастильних композицій проводили на машині тертя типу СМК-2. Для порівняння триботехнічних властивостей розроблених мастильних композицій використовували пластичне мастило Консталін-1. Розроблені пластичні мастила в 1,25–1,45 рази перевищують антифрикційні властивості промислового мастила Консталін-1.

Результати проведених наукових досліджень дозволяють отримувати цінні хімічні сполуки за допомогою комплексної адсорбційної технології очищення промислових стічних вод гальванічного виробництва та відпрацьованих сульфідно-лужних розчинів та утилізації відпрацьованих сорбентів. Модифіковану поверхню досліджуваних сорбентів можна ефективно використовувати як присадки в складі карбон-сульфурвмісних пластичних мастил.

Список використаних джерел

1. Бойченко С.В., Топільницький П.І., Пушак А.П., Трофімов І.Л. (та ін.). Пластичні мастила: властивості та якість: підручник; за заг. ред. С.В. Бойченка. Київ: Центр учбової літератури, 2021. 274 с.
2. Кравець А.М., Кравець В.Г. Пластичні мастила: Конспект лекцій. Харків: УкрДАЗТ, 2011. 36 с.
3. Khudoiarova O., Blazhko O., Blazhko A. Receiving of new carbon-sulfur-containing plastic lubricants based on regenerated products and used sorbents. *Key Engineering Materials*. 2023. 944. PP. 51-58. DOI: <https://doi.org/10.4028/p-8hu326>
4. Khudoiarova, O.; Gordienko, O.; Sydoruk, T.; Titov, T.; Petruk, R.; Prokopchuk, S. Adsorptive desulfurization of sewage of industrial production. *Environmental Problems*, 2020. 2 (5), PP. 102-106. DOI: <https://doi.org/10.23939/ep2020.02.102>
5. Khudoyarova O., Gordienko O., Titov T., Ranskiy A., Dykha A. Adsorptive regeneration of waste industrial oils. *Problems of tribology*. 2020. 22/96, PP. 19–24. <https://doi.org/10.31891/2079-1372-2020-96-2-19-24>
6. Khudoyarova, O.S.; Ranskiy, A.P.; Gordienko, O.A. Technology of complex sorption treatment of industrial wastewater from sulphide and Copper (II)-iones. *Water and water purification technologies. Scientific and Technical News*, 2021. 30 (2). PP. 18-26. DOI: <https://doi.org/10.20535/2218-930022021237814>
7. Ранський А.П., Гордієнко О.А., Худоярова О. С., Крикливий Р. Д. Композиційні матеріали та консистентні мастила з підвищеними трибологічними властивостями. *Проблеми довговічності матеріалів, покриттів та конструкцій: матеріали VI*

Міжнародної конференції, 13-15 вересня 2018 р., Вінниця, Україна. Частина 1. Вінниця: ВНТУ, 2018. С. 61–62.

8. Худоярова О.С. Комплексне сорбційне очищення промислових стічних вод від сульфід- та купрум (II) – іонів: дис... канд. техн. наук: 05.17.21. Вінниця, 2021. 170 с.

9. Худоярова О.С., Гордієнко О.А., Сидорук Т.І., Тігов Т.С., Ранський А.П. Модифікація поверхні сумішних сорбентів сульфід-іонами для очищення гальванічних промивних вод процесу міднення. *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*. Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. 2020. № 2(19). С. 36–46. DOI: <https://doi.org/10.20535/2617-9741.2.2020.208054>

10. Худоярова О.С., Гордієнко О.А., Тігов Т.С., Ранський А.П., Крикливий Р.Д. Знесірчення промислових сульфідно-лужних розчинів сумішевими сорбентами. *Вісник ВПІ*. 2020. Вип. 1. С. 13–22. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-148-1-13-22>.

СЕКЦІЯ П

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ, ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ТА ВИЩОЇ ОСВІТИ

ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА ВИКЛАДАЧІВ ХІМІЇ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ОСНОВНІ ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ

Анічкіна О. В.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Реформування системи вищої освіти, стрімке оновлення професійних стандартів і стандартів вищої освіти формує потребу визначення змісту професійної підготовки майбутніх викладачів закладу вищої освіти, як початкового етапу професійного становлення фахівця та умову професійної реалізації, з огляду на статус і структуру професійної діяльності.

Професія викладача закладу вищої освіти, на сьогодні, є нормативно врегульованою, оскільки затверджений Професійний стандарт «Викладач закладу вищої освіти» [6]. Особливістю оновленого Професійного стандарту 2024 є розподіл, відповідно до Національної рамки кваліфікацій, професійних кваліфікацій викладача закладу вищої освіти на: педагогічний працівник, 7 рівень НРК; провідний педагогічний працівник, 8 рівень НРК; науково-педагогічний працівник, 8 рівень НРК; провідний науково-педагогічний працівник, 8 рівень НРК; академічний лідер, 8 рівень НРК. Типовими посадами викладача закладу вищої освіти є професор, доцент, старший викладач, викладач, асистент, які відповідно до Закону України «Про вищу освіту» [4] віднесені до науково-педагогічних (Стаття 55, п. 1), проте посада «викладач» віднесена також і до педагогічної (Стаття 55, п. 2). Вимогою до посади виступає наявність ступеня магістра за спеціальністю (Стаття 4, 9).

Проте розрізнення посад науково-педагогічних і педагогічних працівників – викладачів закладу вищої освіти призвело до формування відмінності в професійних обов'язках, а відповідно і в структурі професійної підготовки здобувачів вищої освіти за освітніми програмами другого (магістерського) рівня вищої освіти, які передбачають присвоєння професійної кваліфікації викладача.

З огляду на Закон України «Про вищу освіту» [4] одними з учасників освітнього процесу визначені науково-педагогічні працівники (Стаття 52), як «особи, які за основним місцем роботи у закладах вищої освіти провадять навчальну, методичну, наукову та організаційну діяльність» (Стаття 53, п.1). Педагогічними працівниками визнані «особи, які за основним місцем роботи у закладах вищої освіти провадять навчальну, методичну та організаційну діяльність» (Стаття 53, п.2).

Порівняння різновидів діяльності викладача закладу вищої дозволяє стверджувати обов'язковість виконання навчальної, методичної та організаційної. Також, Закон України «Про вищу освіту» [4] визначає обов'язковість виконання науково-педагогічними і педагогічними працівниками закладів вищої освіти роботи щодо «прищеплення здобувачам вищої освіти любові до України, виховання їх у дусі українського патріотизму і поваги до Конституції України та державних символів України» (Стаття 58, п. 3);

«розвивати в осіб, які навчаються у закладах вищої освіти, самостійність, ініціативу, творчі здібності» (Стаття 58, п. 4), що може бути виділена як виховна.

Аналіз змісту професійної діяльності викладача закладу вищої освіти дозволяє визначити **навчальну** діяльність, як таку, яка передбачає виконання навчального навантаження відповідно до картки планування та реалізується як педагогічна взаємодія викладача та здобувача вищої освіти з метою формування цілісної системи загальних і професійних компетентностей і всебічного розвитку особистості в умовах безпечного та сприятливого освітнього середовища.

Методична діяльність спрямована на реалізацію системи дій викладача для забезпечення ефективності навчального процесу; розробки та оновлення необхідних матеріалів для проведення навчальних занять; вдосконалення професійної майстерності та підвищення кваліфікації.

Організаційна діяльність передбачає цілеспрямовану координацію та узгодженість дій учасників освітнього процесу з метою досягнення цілей реалізації освітніх програм і дотримання трудової і навчальної дисципліни.

Наукова діяльність як інтелектуальний творчий пошук, спрямований на одержання нових знань та шляхів їх застосування, що реалізується в межах фундаментальних і прикладних досліджень [5]. Така діяльність притаманна лише науково-педагогічним працівникам і формується в ході здобуття освіти на третьому (освітньо-науковому) рівні.

Основні вимоги до професії викладача визначаються Ліцензійними умовами провадження освітньої діяльності [8] в частині забезпечення кожної навчальної дисципліни освітньої програми науково-педагогічними працівниками відповідної освітньої та/або професійної кваліфікації, які мають не менше чотирьох досягнень у професійній діяльності за останні п'ять років, із визначеного переліку (п. 38). Щоправда, їх переважна більшість 10 з 17, які застосовуються для всіх закладів вищої освіти спрямовані на наукову діяльність, що не узгоджується з вимогами доступу до професії, зазначеними в Професійному стандарті, де пріоритетними визначені професійні компетентності (за трудовою дією або групою трудових дій), які належать до методичних, пов'язаних із забезпеченням освітнього процесу (61,91%).

Аналіз стандартів вищої освіти за класичними спеціальностями другого (магістерського) рівня вищої освіти, зокрема 102 Хімія [7], передбачають виключено хімічне спрямування професійної підготовки. Таким чином, професійна підготовка майбутніх викладачів хімічних дисциплін закладів вищої освіти позбавлена психолого-педагогічних і методичних компетентностей, що призводить до копіювання професійної діяльності викладачів майбутніми викладачами, а тому слабку інноваційність і відповідність запитам сучасної молоді. Історично усталеною є система підготовки викладачів хімії, як висококваліфікованих хіміків, кадрів вищої кваліфікації – кандидатів (докторів філософії) та докторів наук з хімії, без формування педагогічної складової, як обов'язкової для професії викладача, що належить до секції Освіта.

Логічним виглядає екстраполяція змісту Професійного стандарту [6] та визначення Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності [8] у зміст освітніх програм та пряма компіляція їх до Стандарту вищої освіти, проте така уніфікація не зреалізована.

Порівняльний аналіз освітніх програм другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія, дозволяє констатувати, що в 2024 році 22 заклади вищої освіти здійснюють набір вступників для здобуття такої освіти. Детальний аналіз освітніх програм

і навчальних планів дозволяє констатувати, що 15 (68,19%) закладів вищої освіти зазначають у кваліфікації, можливостях працевлаштування, переліку посад придатність до реалізації викладацької діяльності в закладі вищої освіти, 7 (31,81%) – орієнтуються на підготовки висококваліфікованих хіміків, без викладацької кваліфікації.

Відповідно до Постанови кабінету міністрів [3] заклад вищої освіти має право присвоювати професійну кваліфікацію за умови затвердження Професійного стандарту, проте це створює ситуацію, коли магістр хімії, отримує єдину професійну кваліфікацію: викладач закладу вищої освіти, адже професійний стандарт хіміка, керівника лабораторії відсутній, що значно звужує можливості працевлаштування. Такі умови призвели до відмови від професійної кваліфікації переважної більшості освітніх програм у 2025 році, а, відповідно, з часом виникне проблема незабезпеченості закладів вищої освіти кадрами.

Суголосним є результати опитування Центру CEDOS [1, 2] щодо перспектив педагогічної професії в Україні. Так, привабливою для себе професію вчителя(ки)/викладача(ки) вважали в 2021 році 14% опитаних, а у воєнному 2024 – 11%, у 2021 лише 7% опитаних вважали таку професію успішною, а в 2024 – лише 4%, що є критичним для умов міграційних процесів в Україні.

Аналіз вікового складу науково-педагогічних працівників проведений Центром Разумкова [9] засвідчує рівноцінне обіймання посад викладачів особами 31-40 та 41-50 років (по 24,45%) та переважання осіб передпенсійного (20,00%) та пенсійного (13,33%) віку проти молоді до 30 років (17,77%), що свідчить на користь виродження професії.

Таким чином, модернізацію системи вищої освіти слід реалізовувати системно та починати з унормування регламентуючих документів, відмовитися в реформуванні від епізодичності змін та стигматизації вимог в межах окремих відомств і створити сприятливе середовище для отримання максимально повних професійних компетентностей здобувачами вищої освіти, що забезпечить розширення професійного поля та професійних прав і дозволить в умовах слабкої конкурентоздатності викладацької професії забезпечувати потреби закладів фахової передвищої, вищої освіти в кваліфікованих кадрах.

Список використаних джерел

1. Вплив війни на молодь в Україні. 2023. Центр Cedoss. <https://ukraine.unfpa.org/uk/state%20of%20youth%20survey> 7
2. Вплив війни на молодь в Україні. 2024. Центр Cedoss. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-12/undp-impact-of-war-on-youth-in-ukraine_0.pdf 8
3. Деякі питання присвоєння професійних кваліфікацій закладами вищої освіти в разі відсутності професійного стандарту: Постанова Кабінету міністрів України від 25.10.2024 р. № 1223 / [Електронний ресурс] / Сайт Верховної Ради. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1223-2024-%D0%BF#Text> 6
4. Закон України «Про вищу освіту». *Офіційний вісник України*. 2014. № 63. с. 7. 2
5. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність». *Офіційний вісник України*. 2016. № 2. с. 19. 3
6. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження професійного стандарту «Викладач закладу вищої освіти»» від 16.10.2024 № 1466. <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/uploads/public/671/b46/8b1/671b468b176c8465976827.pdf> 1

7. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 102 «Хімія» для другого (магістерського) рівня вищої освіти від 04.03.2020 № 381. <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/03/102-ximia-M.pdf> 5
8. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності». *Офіційний вісник України*. 2016. № 7. с. 23. 4
9. Трудові ресурси для повоєнного відновлення України: стан, проблеми, шляхи розв'язання. Центр Разумкова. <https://razumkov.org.ua/images/2024/10/16/2024-Pyshchulina-TRUDJVI-RESURS-UKR-SAIT.pdf> 9

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ХІМІЧНОЇ НАУКИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 185 «НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

Бережна В. В.

Відокремлений структурний підрозділ «Роменський фаховий коледж Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана»

Анотація. У статті розглядається компетентнісний потенціал хімічної науки в підготовці фахівців нафтогазової галузі. Обґрунтовано необхідність формування хімічної компетентності для ефективного засвоєння спеціальних дисциплін та успішної професійної діяльності. Визначено основні підходи до інтеграції хімічних знань у підготовку здобувачів освіти за спеціальністю 185 «Нафтогазові технології та технології».

Ключові слова: хімічна освіта, компетентність, нафтогазові технології, технології, професійна підготовка.

Розвиток сучасних технологій вимагає від фахівців нафтогазової галузі не лише знань з інженерних та технічних дисциплін, а й глибокого розуміння хімічних процесів. Формування компетентнісного потенціалу у здобувачів освіти передбачає інтеграцію хімічних знань у професійну підготовку, що дозволяє майбутнім спеціалістам ефективно працювати з хімічними реагентами, здійснювати контроль процесів та забезпечувати екологічну безпеку виробництва.

1. Роль хімічної освіти у формуванні професійних компетентностей.

Хімічні знання допомагають у розумінні складу та властивостей вуглеводнів, що є основою нафтогазової сировини.

Хімія відіграє важливу роль у технологіях буріння, розробці родовищ, оптимізації процесів транспортування та переробки нафтопродуктів.

Вивчення хімічних реакцій дозволяє передбачати поведінку реагентів у різних умовах, що важливо для контролю технологічних процесів.

2. Основні компетентності, які формує хімічна освіта.

I. Фахові компетентності:

- 1) знання хімічного складу вуглеводневої сировини;
- 2) розуміння механізмів хімічних реакцій у процесах переробки нафти й газу;
- 3) уміння аналізувати фізико-хімічні властивості нафтопродуктів.

II. Дослідницькі компетентності:

- 1) оволодіння методами хімічного аналізу та контролю якості нафтопродуктів;

2) робота з лабораторним обладнанням та застосування сучасних аналітичних методів.

III. Екологічні компетентності:

1) усвідомлення впливу нафтогазової промисловості на довкілля;
2) використання методів зменшення негативного впливу видобутку та переробки нафти й газу.

IV. Інноваційні компетентності:

1) уміння застосовувати новітні хімічні технології для підвищення ефективності виробництва;

2) використання нанотехнологій та каталітичних процесів у нафтогазовій галузі.

3. Практичні приклади застосування хімічних знань у нафтогазовій галузі.

- Використання хімічних реагентів для стабілізації свердловинних флюїдів (робочих агентів).

- Аналіз якості нафтопродуктів за допомогою хімічного аналізу.

- Застосування інгібіторів корозії для захисту обладнання під час транспортування газу.

- Хімічні методи очищення бурових розчинів від забруднень.

4. Сучасні методи викладання хімічної освіти для спеціальності «Нафтогазові технології та технології».

- Використання інтерактивних лабораторних робіт із моделюванням хімічних процесів.

- Залучення сучасного лабораторного обладнання, наприклад, мас-спектрометрів та рентгенофлуоресцентних аналізаторів.

- Використання цифрових симуляторів хімічних процесів для навчання технологічним операціям.

- Впровадження проблемно-орієнтованого навчання для аналізу реальних виробничих кейсів.

5. Екологічні аспекти хімічних процесів у нафтогазовій галузі.

- Методи зниження викидів парникових газів при переробці нафти.

- Використання біодеградабельних реагентів у бурових розчинах.

- Технології очищення стічних вод на нафтогазових підприємствах.

- Використання каталізаторів для зменшення токсичних викидів у повітря.

Висновки.

Компетентнісний потенціал хімічної освіти є ключовим фактором у підготовці висококваліфікованих фахівців для нафтогазової галузі. Інтеграція хімічних знань в освітній процес сприяє формуванню необхідних професійних компетентностей, що забезпечує ефективну та екологічно безпечну діяльність у сфері нафтогазових технологій. Подальші дослідження можуть бути корисними для розробки нових методик викладання хімії для здобувачів освіти даної спеціальності, а також на створення сучасних лабораторних комплексів для практичного навчання.

Список використаних джерел

1. Білецький В. С. Екологічна безпека у нафтогазовій промисловості: конспект лекцій / В. С. Білецький, В. Г. Суярко, В. І. Сіренко, М. І. Фик, В. М. Орловський (за ред. Фик І.М.) – Х.: НТУ «ХП», 2021. 175 с.

2. Білецький В. С. Основи нафтогазової справи / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. – Полтава : ПолтНТУ, Київ : ФОП Халіков Р. Х., 2017. 312 с.
3. Склабінський В. І. Технологічні основи нафто- та газопереробки : навчальний посібник / В. І. Склабінський, О. О. Ляпощенко, А. Є. Артюхов. – Суми : Сумський державний університет, 2011. 186 с.: іл.
4. Чульфа Л. В. Впровадження компетентнісного підходу шляхом міжпредметної інтеграції на уроках хімії. Методичний посібник / Л.В.Чульфа – Вінниця: ММК, 2021. 92 с.

ГНУЧКІ ПІДХОДИ ДО НАДОЛУЖЕННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ: ВІД ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ДО СПІЛЬНИХ ПРАКТИК

Буйдіна О. О.

Полтавська академія неперервної освіти ім. М. В. Остроградського

Система освіти в Україні зіткнулася з критичною проблемою – значними освітніми втратами серед учнів – внаслідок безпрецедентних викликів, спричинених війною та пандемією COVID-19. Дослідження Державної служби якості освіти та PISA-2022 виявили значну нерівність в освітніх досягненнях, особливо серед учнів з сільської місцевості. Незважаючи на визнання соціально-економічних чинників, вплив специфічних умов навчання в умовах воєнного стану залишається недостатньо дослідженим. Тому виникає необхідність комплексного дослідження ефективних стратегій та підходів до компенсації цих втрат та подолання нерівності в доступі до якісної освіти.

Проблема освітніх втрат привертає увагу науковців як в Україні, так і за кордоном. Зарубіжні дослідники, зокрема М. Кухфельд, Т. На-Джаттурас, М. Дьондвер, Х. Золтан, Х. Ляо, С. Ма, Х. Сюе, у своїх працях зосереджуються на вивченні сутності освітніх втрат, їхньої зумовленості тривалими прогалинами в навчанні та негативним впливом на освітній процес, спричиненим закриттям шкіл і переходом на дистанційне навчання. Результати їхніх досліджень свідчать про те, що тривалі перерви в навчанні призводять до значного зниження академічних досягнень, особливо серед учнів із соціально вразливих груп. Важливим аспектом досліджень є також вивчення ефективності різних моделей надолуження освітніх втрат, зокрема, використання цифрових технологій та індивідуалізованих навчальних програм [7].

В Україні дослідження освітніх втрат в умовах воєнного конфлікту є актуальним напрямом наукових розвідок. О. Локшина та співавтори узагальнили міжнародний досвід подолання освітніх втрат, спричинених війною, акцентуючи увагу на необхідності забезпечення неперервності навчання та інтеграції біженців [4]. Г. Бичко та В. Терещенко проаналізували визначення, причини та наслідки навчальних втрат, визначаючи їх як «будь-яку втрату знань, умінь, навичок та/або уповільнення чи переривання академічного прогресу через паузи в навчанні конкретного учня». Вони виділили такі основні чинники цих втрат, як пропуски занять, неефективне викладання, тривалі незаплановані перерви, спричинені соціальними кризами, війнами та природними катаклізмами [1, с. 8].

Інститут педагогіки НАПН України розробив методичні рекомендації щодо діагностики та подолання втрат у навчанні молодших школярів, виявивши проблеми у формуванні техніки читання, освітні втрати з української мови та математики, а також труднощі у використанні чуттєвого досвіду та брак соціальних навичок. На необхідності

багаторівневого моніторингу освітніх втрат та їхньої компенсації через адаптивні навчальні програми та додаткові заняття наголошує Ю. Назаренко [6]. А конкретні методики роботи з учнями, що зазнали труднощів у навчанні з української мови та літератури пропонують І. Хворостяний [9] та Т. Яценко [10].

Дослідження Державної служби якості освіти (ДСЯО), проведене у 2022 році, засвідчило, що в першому півріччі 2022/2023 навчального року лише 15% закладів освіти функціонували в очному форматі, тоді як 30% учнів були позбавлені стабільного доступу до освітнього процесу. Аналогічні висновки щодо значної нерівності в освітніх досягненнях, зокрема відставання учнів із сільської місцевості на 4-5 років від їхніх міських однолітків, були підтверджені міжнародним дослідженням PISA-2022 [3, с.7].

Незважаючи на значний обсяг досліджень, залишаються прогалини у вивченні специфіки освітніх втрат в умовах тривалого воєнного конфлікту. Зокрема, недостатньо досліджено: вплив психологічної травми на освітні досягнення учнів; ефективність різних моделей організації центрів надолуження освітніх втрат; методики діагностики та компенсації освітніх втрат у старшій школі; вплив проєктної діяльності на розвиток ключових компетентностей здобувачів освіти; вплив використання цифрових технологій на подолання освітніх втрат; соціально-емоційне навчання як інструмент надолуження втрат.

Отже, сучасні дослідження освітніх втрат підкреслюють багатофакторність проблеми, необхідність системної діагностики та розробки ефективних механізмів компенсації. Впровадження комплексних програм і методик, що враховують індивідуальні потреби учнів, є ключовим кроком до подолання негативних наслідків освітніх втрат. У цьому контексті особливого значення набувають розроблення та реалізація ефективних стратегій підтримки учнів, які зазнали освітніх втрат. Необхідно зосередитися на мінімізації довгострокових наслідків воєнних дій на освітній процес та забезпеченні рівних можливостей для всіх учнів.

Мета статті полягає в обґрунтуванні комплексної моделі надолуження освітніх втрат, яка інтегрує загальношкільний, командний та індивідуальний підходи, та визначенні ефективних стратегій подолання освітніх прогалин в умовах кризових ситуацій..

Надолуження освітніх втрат – це складний, багатоаспектний педагогічний процес, спрямований на відновлення та актуалізацію раніше засвоєних знань, які були частково або повністю втрачені внаслідок кризових ситуацій, таких як збройні конфлікти, пандемії чи стихійні лиха.

На відміну від традиційного навчання, яке зосереджується на опануванні навчальної програми, розвитку особистості та враховує специфіку закладу освіти, надолуження освітніх втрат має на меті ліквідувати конкретні прогалини в знаннях, що виникли через перерви в навчальному процесі. Це, по суті, вирішення "локальної" навчальної проблеми, спричиненої конкретними викликами [5, с. 6].

Дослідження базується на трикомпонентній моделі надолуження освітніх втрат, яка передбачає комплексний підхід до вирішення цієї проблеми. Модель включає загальношкільний, командний та індивідуальний підходи, кожен з яких є необхідною складовою ефективною стратегії подолання освітніх прогалин.

Загальношкільний підхід передбачає створення системних умов для ефективного надолуження освітніх втрат на інституційному рівні. Ключовими елементами цього підходу є організація навчального часу, що включає гнучкий розподіл навчального

навантаження, використання вибіркового освітніх компонентів, таких як курси за вибором, факультативи, інтегровані курси та проєктна діяльність, а також розроблення розкладу, який надає можливості для додаткових занять і консультацій. Варто зазначити, що на сьогодні діє Типова освітня програма для 5-9 класів, яка надає можливість здійснювати перерозподіл навчального часу, що є дієвим інструментом для надолуження освітніх втрат.

Не менш значущим аспектом є створення системи підтримки на загальношкільному рівні, що охоплює впровадження послідовних етапів виявлення та допомоги учням з освітніми втратами: діагностику, індивідуальні консультації, групові заняття та корекційні програми, а також забезпечення психологічної та соціально-емоційної підтримки учнів.

Забезпечення ресурсами є ще одним важливим компонентом. Його сутність полягає в раціональному використанні наявних шкільних ресурсів, таких як кабінети, обладнання, бібліотека та онлайн-платформи.

Участь батьків, волонтерів сприяє не лише академічному успіху учнів, але й їхньому соціально-емоційному розвитку.

Важливим є також створення інклюзивного середовища, завданням якого є формування атмосфери підтримки, толерантності та взаємоповаги, а також створення умов для подолання труднощів у навчанні та сприяння розвитку кожного учня.

Командний підхід акцентує увагу на взаємодії та співпраці між учасниками освітнього процесу. Ефективними практиками в рамках цього підходу є, насамперед, спільне викладання (Co-teaching) - організація спільної роботи двох або більше вчителів в одному класі з метою використання різноманітних педагогічних підходів та індивідуальної підтримки учнів, а також застосування паралельного та альтернативного викладання. Важливою складовою є професійні спільноти, що передбачають створення та підтримку діяльності професійних спільнот для обміну методиками та стратегіями, а також проведення спільних семінарів, тренінгів і майстер-класів. Крім того, значну роль відіграє формування міждисциплінарних команд, до складу яких входять вчителі, психологи, соціальні педагоги та батьки, з метою комплексного вирішення проблем учнів. Менторство та наставництво, що передбачає залучення досвідчених педагогів для підтримки молодих вчителів, також є ефективною практикою.

Індивідуальний підхід зосереджується на індивідуальних потребах кожного учня. Ключовими елементами цього підходу є диференціація та індивідуалізація, що передбачає застосування диференційованих завдань та індивідуальних підходів до навчання, а також гнучкий розподіл на групи та використання паралельних уроків. Важливим є індивідуальний навчальний план, що передбачає розробку та реалізацію індивідуальних навчальних планів для учнів з освітніми втратами.

Невід'ємною частиною індивідуального підходу є формувальне оцінювання, що передбачає використання формувального оцінювання для відстеження прогресу учнів та коригування навчального процесу. Розвиток навчальної самостійності, що передбачає заохочення учнів до самостійного навчання та формування навичок саморегуляції, також відіграє важливу роль. Завершальним, але не менш важливим елементом є індивідуальна підтримка, що передбачає надання індивідуальної допомоги з боку вчителів, психологів та соціальних педагогів.

Результати дослідження підтверджують, що ефективне надолуження освітніх втрат вимагає системного та комплексного підходу. Впровадження гнучких моделей, що поєднують загальношкільні, командні та індивідуальні підходи, створює сприятливі умови для навчання та розвитку кожного учня.

Дослідження пропонує науково обґрунтовану модель надолуження освітніх втрат, що враховує специфіку сучасних викликів в освіті. Наукова новизна дослідження полягає в комплексному підході до вирішення проблеми освітніх втрат, що інтегрує різні рівні організації освітнього процесу. Теоретична значущість результатів полягає в їх практичній спрямованості та можливості використання для розробки та впровадження ефективних стратегій подолання освітніх втрат, сприяючи підвищенню якості освіти та забезпеченню рівних можливостей для всіх учнів. Перспективи подальших досліджень можуть бути пов'язані з поглибленим вивченням ефективності окремих елементів моделі та їх адаптацією до різноманітних контекстів освітньої діяльності.

Список використаних джерел

1. Бичко Г., Терещенко В. Навчальні втрати: сутність, причини, наслідки та шляхи подолання. Київ: УЦОЯО, 2023.
2. Діагностика та механізми подолання втрат у навчанні молодших школярів. Методичні рекомендації. Київ: Інститут педагогіки НАПН України, 2023. URL: <http://surl.li/mirtq>
3. Дослідження якості організації освітнього процесу в умовах війни у 2022/2023 навчальному році» ДСЯО за підтримки SURGe. 2023, с. 7.
4. Локшина, О. та ін. (2022). Освіта в реаліях війни: орієнтири міжнародної спільноти: оглядове видання. НАПН України, Інститут педагогіки НАПН України.
5. Методичні рекомендації до програми з надолуження освітніх втрат «КЕЧ!» з української мови та математики за 1-3 класи. ГО «ГО ГЛОБАЛ», 2024.
6. Назаренко Ю. Освітні втрати: підходи до вимірювання та компенсації. Київ: Cedoss, 2022.
7. Оверченко М. Роль міжнародних та громадських організацій у подоланні освітніх втрат в Україні // Український педагогічний журнал. 2024. № 1. С. 65–73. URL: <https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/view/723>.
8. Рекомендації щодо організації програми з надолуження освітніх втрат. МОН, ЮНІСЕФ, 2023.
9. Хворостяний І. Подолання освітніх втрат з української мови та літератури. Методичні рекомендації та приклади уроків. URL: <http://surl.li/hnrgnu>
10. Яценко Т. та ін. Українська література. 5 клас: експрес-курс подолання освітніх втрат: практичний порадник. Київ: Педагогічна думка, 2023. 58 с. URL: <http://surl.li/mikxw>

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО ЧАСУ

Воробйова Л. Л.

КЗ «Полтавський міський багатопрофільний ліцей №1 ім. І. П. Котляревського»

Невід'ємними складовими нашого життя, які негативно впливають на навчання та фізичний стан, є тривога, стрес, страх. Вони призводять до зниження когнітивних функцій, тобто виникають складнощі із запам'ятовуванням, концентрацією уваги тощо. Подолати ці негативні емоції та забезпечити належну успішність у навчанні учитель може різними способами.

Зважаючи на те, що в сьогоденні реаліях життя пріоритетною стала потреба бути в безпеці, вчителю бажано об'єднувати учнів на уроках у пари або групи, створюючи

своєрідний комфорт при вирішенні завдань. Відзначати їхні навіть незначні результати, що допоможе підтримувати мотивацію та знизити рівень тривожності. Найбільш ефективними групові форми роботи виявляються при розв'язуванні розрахункових задач, виконанні практичних робіт та лабораторних дослідів, формуванні вмінь та навичок, випереджальному навчанні тощо. Слабші учні надолужують прогалини в своїх знаннях, а сильніші закріплюють та актуалізують свої. Учні активно комунікують між собою, отримуючи соціальні навички.

Учителю необхідно встановлювати реалістичні очікування: не перевантажувати дітей надмірними вимогами. Розуміти, що навчання є процесом, і важливо не лише досягти результату, але й насолоджуватися самим процесом. Учні повинні побачити, що їм це під силу, вони це можуть, тоді підвищується рівень дофаміну й покращується загальний стан. Регулярне відстеження своїх досягнень додає оптимізму та бажання навчатися. Особливо слід звернути увагу на випереджувальне навчання, де учні складають та задають один одному запитання з нового матеріалу, таким чином осмислюючи отриману щойно інформацію.

Багато навчальних закладів вимушено працює зараз за змішаною формою навчання, організовувати навчання за технологією «перевернутого класу», яка передбачає здобуття знань власними зусиллями на основі раніше набутого досвіду. При цьому учитель перебуває у ролі консультанта, наставника і повинен допомогти дитині визначитися надалі з цілями на найближче майбутнє та ставити цілі на перспективу, що сприяє мотивації до навчання.

Світ швидко змінюється, а тому людина щоб адаптуватися до нього згідно із запропонованою Ж. Делором концепцією «навчання майбутнього», має опанувати п'ять навичок:

- 1) вчитися знати (learning to know), що передбачає усвідомлення природи інформації, оволодіння інструментами навчання;
- 2) вчитися діяти (learning to do), що передбачає розвиток комплексу навичок для тих видів робіт, які потрібні зараз та стануть у пригоді в майбутньому;
- 3) вчитися жити в оточенні інших людей і співпрацювати (learning to live together, and with others), що передбачає конструктивну комунікацію та соціальну інтеграцію;
- 4) вчитися бути (learning to be), що передбачає здобуття освіти, яка сприяє всебічному й повноцінному розвитку людини;
- 5) вчитися вчитися (learning to learn), тобто продовжувати вчитися протягом усього життя [1].

До комплексу навичок, які необхідні кожному в наш час відноситься інформація, що вивчається на уроках хімії про надання допомоги при отруєнні токсичними речовинами, адже головне завдання сьогодні вижити.

Список використаних джерел

1. Lynch S., Burton E., Behrend T., House A., Ford M., Spillane N., Matray S. Understanding inclusive STEM high schools as opportunity structures for underrepresented students: Critical components. *Journal of Research in Science Teaching*. 2018. № 55 (5). P. 712-748. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21437>.
2. Діагностика та компенсація освітніх втрат у загальній середній освіті України: методичні рекомендації / кол. автор.; за загальною редакцією О. М. Топузова; укл. М. В. Головка. – [Електронне видання]. – Київ : Педагогічна думка, 2023. – 187 с.

МОТИВАЦІЯ ТА ФОРМУВАННЯ СТІЙКОГО ІНТЕРЕСУ ДО ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ

Галушка К. В.

Комунальний заклад «Новоукраїнський професійний ліцей Кіровоградської обласної ради»

Хімія – це один із предметів, який українські вступники рідко обирають на Національному мультипредметному тестуванні (НМТ). Та водночас це дисципліна, знання якої дуже потрібні для відновлення та відбудови України.

За підсумками Українського центру оцінювання якості освіти, з понад 287 тисяч вступників, які зареєструвалися на НМТ у 2024 році, скласти хімію виявили бажання лише 3 399 осіб (1,1 %). Для порівняння – фізику вирішили скласти 7 877 абітурієнтів, а біологію ще більше – понад 56 тисяч.

Дійсно, кількість вступників які складають тестування з хімії, зменшилась після того як, ухвалили рішення, що для вступу в медичні університети не обов'язково здавати хімію. Крім того наші здобувачі освіти не дуже знайомі з перспективами, які можуть відкрити перед ними світ хімічної науки.

На першому уроці з хімії доцільно пробудити інтерес до науки. Переконати учнів в тому, що розумітись в хімії – це сучасно. Я їх провокую, пропоную угоду: або вони доводять мені, що хімія не потрібна, і тоді ми її не вчимо, або, якщо не доводять, то проводимо уроки далі. Тут головне – вчасно поставити запитання. Наприклад, коли хтось з учнів починає говорити, що буде юристом, а, мовляв, там не потрібно знати хімію, я одразу нагадую: “А як же хімія вдома, у повсякденному житті?”. Коли учні розуміють, що чиста вода з крана – хімія, посмажена на сніданок яєчня – хімія, зубна паста – хімія, зручний одяг із комфортних тканин – хімія, тоді вони починають по-іншому дивитися на цей предмет. Потім вже можна розповісти їм про цікаві і корисні винаходи. Наприклад про «рідкі» тканини у вигляді спрею, які можна використовувати для накладання пов'язок безконтактним способом; тугоплавкі керамічні матеріали для протезування; виготовлення паперу з опалого листа дерев; прозорої деревини. А ніщо так не пробуджує інтерес, як виготовлення чогось власноруч. Потрібно дати дітям відчуття себе винахідником. Наприклад, в цьому навчальному році ми вже вдруге виготовляємо нашим захисникам хімічні грілки. Проста хімічна реакція, мінімум часу й затрат. Але важко переоцінити цей момент з точки зору досягнення виховних та навчальних цілей.

Ще одна проблема в тому, що ми сприймаємо більшість навчальних предметів просто як предмети. Натомість дуже мало говоримо про те, що це частина світу, який нас оточує. У цьому може допомогти дослідницька робота. Діти не просто мають виконувати якісь формальні практичні роботи в зошитах, а проводити цілі дослідження як індивідуальні, так і групові, аналізувати їх, порівнювати, ставити запитання. Це викликає в учнів пізнавальний інтерес до предмета.

Наприклад, навчальні проекти «Виготовлення мила», «Визначення рН ґрунту для складання плану власного городу», «Способи очищення води в побуті», «Джерела органічного забруднення нашого міста».

Викладачу потрібно змінити підхід до навчання. Хімія – це той предмет де можна бути різним на кожному уроці й говорити про те, що відбувається сьогодні за вікном. Ми часто нехтують цим інтеграційним потенціалом хімії. Та для цього не потрібен якийсь окремий інтегрований курс. На уроці ми можемо говорити практично про все. Тут важливо

не просто вчитати програму та сліпо йти за підручником. Ми працюємо з живими дітьми і щоб їм було цікаво потрібно враховувати їх інтереси. Інколи, навіть, якась дрібничка може змінити ставлення до предмету.

Ще одна проблема в тому, що досі на уроках хімії ми розповідаємо учням лише про тих учених, які жили декілька століть тому. Тож може скластися враження, що хімія так і залишилася в тому столітті, як і фізика чи біологія.

Тоді в дітей виникає питання, як я можу досягти успіху та вивчати хімію, знаючи лише про вчених із минулих століть? Тож маємо говорити й про сучасні досягнення. Наприклад, мало хто знає, що в Нобелівську премію 2021 року в галузі хімії великий внесок зробили українські вчені. Вони були в складі команди, що здобула цю нагороду. Так само ми багато знаємо про Марію Склодовську Кюрі, але так мало про наших сучасних простих людей, які зробили маленькі, але вагомі відкриття. Наприклад, про військового, який винайшов мобільну систему для очищення води. Тому й у медійному просторі, і на уроках нам потрібно транслювати історії успіху сучасних учених, у тому числі й українських. Тоді ми формуватимемо поведінкові моделі в дітей.

Звісно викладач повинен розуміти, що не всі учні в пріоритет ставлять ваш предмет. Але інтерес це все одно повинен керувати здобуттям знань. Якщо щось недовчили, це заважає розібратись, то можна скористатись штучним інтелектом. Головне щоб це питання «зачипило» учня. Адже після отримання відповіді від ШІ з нею потрібно ще добре попрацювати. Навіть, Нобелівська премія в області хімії у 2024 році не оминула штучний інтелект.

Ще однією проблемою, особисто моєю, є те що я працюю в професійному ліцеї. І маю здобувачів освіти лише з десятого класу з низьким рівнем підготовки. Я не маю можливості навчати дітей з сьомого класу. Тому лише формування інтересу змушує моїх учнів вчитись.

Демонстрація професійної орієнтації постійно присутня на уроках. Задачі для кухарів, будівельників, трактористів складаю різні, з урахуванням інтересу учнів.

В минулому навчальному році мала цікавий досвід, долучившись до участі у Інженерному тижні. Учні з захопленням, очищали самотійно воду, виготовляли різні види ліхтариків та виконували безліч простих але корисних завдань. Цього року зареєструвались на участь у Всеукраїнському конкурсі «Кристал» від Малої академії наук.

Тож якщо вам цікава хімія, плекайте її, та передайте свій інтерес учням.

Список використаних джерел

1. Андреева В.М., Наволокова Н.П. Практична педагогіка для вчителя. – Х: Основа, 2008.
2. Гадецький М.В., Хлебнікова Т.М. Організація навчального процесу в сучасній школі. – Х: Основа, 2006.
3. Гурняк І.А. Система практично зорієнтованих завдань і дослідів з теми «Хімічні явища». – С.: РВВ СОШПО, 2008.
4. Грабовий, Андрій Кирилович. Компетентнісний підхід до учнівського хімічного експерименту // «Біологія та хімія в школі»- 2012-№4-с.135
5. Лозова В. І. Пізнавальна активність школярів. - Харків: ОВС, 1990.
6. Максимов О.С. Методика викладання хімії: практикум: навч. посіб. / О.С. Максимов – К.: Вищ. шк., 2004.-
7. Підласий І.П. Продуктивний педагог. Настільна книга вчителя. – Х.: Основа, 2010.

АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ІГРОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

Гловацька А. А.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Сучасний освітній процес потребує інноваційних підходів, які сприяють підвищенню мотивації школярів та ефективності навчання. Одним із таких підходів є гейміфікація – використання ігрових методів у освітньому процесі. У контексті викладання хімії гейміфікація допомагає зробити складний теоретичний матеріал більш доступним, стимулює активне залучення учнів, розвиває критичне мислення та дослідницькі навички.

Застосування елементів гри в навчанні хімії дозволяє не лише підвищити інтерес до предмета, а й покращити засвоєння знань за допомогою інтерактивних методів. В умовах цифровізації освіти гейміфікація відкриває нові можливості для створення адаптивного та персоналізованого освітнього середовища. Тому дослідження методичних аспектів впровадження гейміфікації у викладенні хімії є актуальним і має значний потенціал для модернізації освітнього процесу.

Сучасні учні виростають у цифровому середовищі, де гейміфікація стала невід'ємною складовою їхнього щоденного життя. Відтак, є доцільним впроваджувати в освітній процес ті самі механізми, які застосовуються у відеоіграх та соціальних мережах, з метою зробити навчання більш захоплюючим і відповідним потребам нового покоління.

Гейміфікація в освіті – це процес поширення гри на різні сфери освіти, який дозволяє розглядати гру і як метод навчання і виховання, і як форму виховної роботи, і як засіб організації цілісного освітнього процесу.[1]

Місце і роль ігрових технологій в освітньому процесі та поєднання ігрових і навчальних елементів значною мірою залежать від розуміння педагогами функцій і класифікації навчальних ігор. Їх можна класифікувати за різними сферами діяльності:

- ✓ фізичні,
- ✓ інтелектуальні,
- ✓ трудові,
- ✓ соціальні,
- ✓ психологічні.

За характером педагогічного процесу на:

- ✓ навчальні, тренувальні, що контролюють і узагальнюючі;
- ✓ пізнавальні, виховні, що розвивають, соціалізують;
- ✓ репродуктивні, продуктивні, творчі;
- ✓ комунікативні, діагностичні, профорієнтаційні, психотехнічні й інші.

За особливостями ігрової методики виділяють три основні категорії ігор:

1. Ігри з чітко визначеними «твердими» правилами.
2. Вільні ігри, в яких правила формуються під час ігрового процесу.
3. Ігри, що поєднують елементи вільної гри та встановлені правила, які можуть змінюватися в ході гри.

Серед інших методичних типів особливо важливими є: предметні, сюжетні, рольові, ділові, імітаційні, а також ігри-драматизації. Крім того, існують комунікативні, діагностичні, профорієнтаційні та психотехнічні ігри [2].

Ігрова технологія, що використовується на будь-якому етапі уроку, сприяє активізації пізнавальної діяльності. Вона надає учням можливість інтелектуальної самостійності, оскільки вчитель спрямовує учнів на створення проблемних ситуацій та пошук шляхів їх вирішення через вміло організовану, самостійну пошуково-дослідницьку діяльність.

В освітньому процесу з хімії пропонуємо використовувати різні види ігор, зокрема:

1. Освітні настільні ігри («Хімічне доміно», «Періодичний пазл», «Хімічна монополія»).
2. Онлайн-ігри та інтерактивні симуляції (PhET Simulations (від University of Colorado) – дозволяє моделювати хімічні реакції, ChemCollective – дозволяє виконувати віртуальні лабораторні роботи, Квізи (Kahoot, Quizizz, Plickers) – інтерактивні вікторини для перевірки знань).
3. Рольові та сюжетні ігри («Суд над хімічним елементом», «Хімічна детективна гра», «Створи свою молекулу»).
4. Лабораторні квести та експериментальні місії (квест-кімнати «Втеча з лабораторії», «Хімічний марафон»).
5. Використання елементів доповненої та віртуальної реальності.

Гра задіює такий вид пам'яті, який учні не часто використовують – емоційну пам'ять. Психологічною основою ігрового уроку є уява учня. Це пов'язано з інтенсивним використанням в іграх уявних ситуацій. Основою активізації пізнавальної діяльності учнів є зосередження уваги. Ігри розвивають логічне, поетапне мислення та всі його елементи. Цьому сприяє можливість ставити в іграх запитання, які вимагають не стільки спеціальних знань, скільки навичок логічного мислення.

Ключовою формою діяльності учнів в іграх є групова діяльність, яка використовується не дуже часто, на відміну від фронтальної або індивідуальної. Проте вони є дуже важливими і сприяють міжособистісному розвитку, що дозволяє учням оволодіти елементами організаторської діяльності.

Такі заняття проходять в умовах емоційного піднесення як учителя, так і учнів, включаючи елементи співпраці; їхня підготовка та проведення об'єднують вчителя та учня як рівноправних партнерів у освітньому процесі. Це особливо важливо в контексті гуманізації освіти.[4]

Отже, включення ігрових технологій у навчання хімії є ефективним способом організації освітнього процесу, адаптованого до сучасних тенденцій та потреб нового покоління учнів.

Список використаних джерел

1. Петренко, С. М. Гейміфікація як інноваційний підхід у педагогічному процесі. *Наукові праці*. 2019. Т. 54, № 2. С. 132–139.
2. Воронова, Т. О. Ігрові технології в освітньому процесі: класифікація та використання. *Вісник освіти*. 2018. № 4. С. 52–56.
3. Шмідт, Т. Р. Використання хімічних експериментів у шкільному навчанні: досвід і сучасні технології. Харків : Оригінал, 2015. 160 с.
4. Михайлова, І. А. Психологічні аспекти ігрового навчання: розвиток пізнавальної діяльності учнів. Київ : Абрис, 2014. 212 с.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ СИСТЕМИ ДСНС УКРАЇНИ

¹Горбатюк Н. М., ²Мельник О. Г.

¹Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

²Національний університет цивільного захисту України

Найбільш актуальною проблемою сучасної педагогічної науки на сьогодні є питання активізації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти. Вирішення даної проблеми є показником ефективності навчання, оскільки пізнавальна активність стимулює розвиток самостійності, творчого підходу до вивчення освітньої компоненти та досягнення високих показників у навчанні здобувачами вищої освіти [1]. Проблема розвитку пізнавальної активності вимагає від науково-педагогічного працівника пошуку нових підходів до подальшого удосконалення змісту, форм, методів і засобів навчання, спрямованих на реалізацію дидактичного принципу активності, що має вирішальне значення для формування у здобувачів вищої освіти відповідального ставлення до пізнавальної діяльності.

Підготовка майбутніх висококваліфікованих рятувальників передбачає вивчення та освоєння ними таких освітніх компонент, як «Хімія», «Теорія горіння та вибуху», «Теорія розвитку та припинення горіння», в межах яких вивчаються: будова атома, хімічний зв'язок між атомами, поняття про хімічну реакцію і методи складання і запису рівнянь хімічних реакцій, фізико-хімічні механізми виникнення горіння при вимушеному загорянні і самозагорянні, особливості горіння матеріалів різного агрегатного стану, властивості й небезпечність основних класів органічних речовин, питання матеріального та теплового обміну при горінні взагалі та при пожежах різного класу зокрема тощо [2]. Кращому засвоєнню знань здобувачами вищої освіти системи ДСНС України сприяє використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні, серед яких окремо можна виділити інтерактивне комп'ютерне моделювання за допомогою симуляторів PhET – Interactive Simulation, використання тренажерів-симуляторів для розробки моделей хімічних процесів, віртуальних лабораторій для проведення комп'ютерного експерименту. Дані технології та засоби навчання створюють умови, в яких здобувач вищої освіти від пасивного спостерігача перетворюється в активного учасника освітнього процесу.

Комп'ютерне моделювання хімічних процесів дозволяє вивчати явища й об'єкти, що не існують у реальних умовах, візуалізувати, досліджувати явища в динаміці та «керувати часом», здійснювати багаторазові випробування моделі й т.д. [3, 4]. На рис. 1 представлено основні етапи комп'ютерного моделювання хімічних процесів.



Рис. 1. Комп'ютерне моделювання хімічних процесів.

Як висновок, можна констатувати, що за допомогою комп'ютерного моделювання хімічних процесів можна вирішувати ряд дидактичних завдань, розвивати не тільки пізнавальні, а й професійні мотиви та інтереси, формувати системне мислення здобувачів вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Формування пізнавальної активності здобувачів вищої освіти в умовах війни / В. А. Гончарук // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2022. – № 83. – С. 155–158.
2. Виникнення і розвиток горіння та вибуху. Припинення горіння: підручник / [Г. І. Єлагін, Є. О. Тищенко, А. Г. Алексєєв, В. М. Нуянзін, А. О. Майборода] – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, НУЦЗ України 2020. – 434 с.
3. Комп'ютерне моделювання хімічних процесів: навч. посібник / уклад. К. С. Ютілова. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2019. 56 с.
4. Комп'ютерне моделювання і оптимізація хімічних досліджень: конспект лекцій до змістового модуля «Моделювання, планування та оптимізація хімічних досліджень» для здобув. другого (магістер.) рівня вищ. освіти спец. 102 «Хімія» / Л. М. Солдаткіна. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова, 2024. – 69 с.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ, ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ТА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Драчова А. В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Методика навчання хімії базується на принципах науковості, інтеграції теорії та практики, формуванні компетентностей і розвитку критичного мислення учнів та студентів. У різних типах освітніх закладів методичні підходи диференціюються залежно від вікових особливостей, освітніх цілей і професійної спрямованості навчання.

У закладах загальної середньої освіти основними завданнями є формування базових хімічних знань, розвиток інтересу до науки та опанування практичних навичок. Наприклад, під час вивчення теми “Хімічні реакції” ефективним є використання демонстраційних експериментів (реакція нейтралізації, взаємодія соди з оцтом) і моделювання процесів за допомогою мультимедійних ресурсів. Інтерактивні методи, такі як групова робота, STEM-проекти або ігрові уроки, сприяють глибшому засвоєнню матеріалу. Наприклад, у STEM-уроці з теми “Кислоти та основи” можна поєднати хімію з фізикою (вивчення рН розчинів) та біологією (аналіз впливу кислотності на рослини).

У закладах фахової передвищої освіти методика навчання орієнтована на прикладне використання хімічних знань у конкретних професійних галузях. Наприклад, під час вивчення теми “Полімери” студенти можуть аналізувати властивості пластикових матеріалів, які використовуються в будівництві, медицині чи промисловості. Лабораторні заняття, як-от дослідження механічних властивостей полімерів, дозволяють сформувати навички роботи з обладнанням і виконання хімічних аналізів. Використання віртуальних лабораторій (наприклад, PhET або ChemCollective) розширює можливості експериментальної діяльності навіть за відсутності реального обладнання.

У закладах вищої освіти основною метою є формування наукових компетентностей і розвиток дослідницьких умінь. Студенти не лише опановують теоретичні основи, а й проводять самостійні дослідження. Наприклад, у курсі “Органічна хімія” студентам можна запропонувати виконати міні-дослідження синтезу аспірину або вивчення властивостей ароматичних сполук. Проблемно-орієнтоване навчання стає невід’ємною частиною методики: студенти аналізують реальні проблеми, такі як очищення води від важких металів або розробка нових каталізаторів для промисловості. Використання сучасних інструментів, як-от хроматографія, спектроскопія чи моделювання хімічних процесів за допомогою програмного забезпечення (наприклад, ChemDraw, Gaussian), дозволяє інтегрувати навчання із сучасною наукою.

У всіх рівнях освіти важливу роль відіграють інтерактивні технології та цифрові інструменти. Наприклад, створення інтерактивних презентацій, онлайн-тестування (Google Forms, Kahoot), використання платформ Moodle чи Microsoft Teams підвищують зацікавленість здобувачів освіти та сприяють ефективному зворотному зв’язку.

Таким чином, методика навчання хімії враховує рівень освітнього закладу, особливості здобувачів освіти та суспільні виклики. Вона базується на інтеграції теоретичних знань із практикою, впровадженні сучасних технологій та формуванні ключових компетентностей для успішної професійної діяльності або продовження навчання.

Список використаних джерел

1. Козлова Г. М. Методика викладання у вищій школі : навч. посіб. Одеса : ОНЕУ, Атлант ВОІ СОІУ, 2014. 200 с.
2. Козіна Ж. Л. Теоретичні основи і результати практичного застосування системного аналізу в наукових дослідженнях в області спортивних ігор. Теорія та методика фізичного виховання. 2007. № 6. С. 15–18.
3. Губаренко Н. М., Мартинова Н. Ф. Методика навчання хімії : навч. посіб. Київ : ВЦ “Академія”, 2018. 288 с.
4. Лашевська Г. К. Сучасні підходи до викладання хімії в школі : монографія. Харків : Основа, 2016. 320 с.

5. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 376 с.
6. Вознюк О. В. Педагогіка вищої школи: теорія і практика : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2015. 244 с.
7. Черевань В. О. Інноваційні технології навчання хімії : навч.-метод. посіб. Київ : ІЗМН, 2019. 232 с.
8. Нечепоренко О. О. Використання інтерактивних технологій у навчанні хімії в школі. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2020. № 12. С. 45–51.
9. Осадчий В. І., Ярошенко О. Г. Інформаційні технології в освіті : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2018. 180 с.
10. Савченко О. Я. Підручник з методики викладання хімії : навч. посіб. Черкаси : Брама-Україна, 2015. 256 с.

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТА «ХІМІЯ» В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Єфіменко Л. В.

Відокремлений структурний підрозділ «Політехнічний фаховий коледж Кременчуцького
національного університету імені Михайла Остроградського»

«Сучасний світ складний. Дитині недостатньо дати лише знання. Ще важливо навчити користуватися ними. Знання та вміння, взаємопов'язані з ціннісними орієнтирами учня, формують його життєві компетентності, потрібні для успішної самореалізації в житті, навчанні та праці», – сказано в Концепції Нової української школи. [5]

Динамічна комбінація знань, способів мислення, поглядів, цінностей, навичок, умінь, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно провадити професійну й подальшу навчальну діяльність визначається Законом України «Про освіту» як компетентність. [3]

Також у Законі визначені ключові компетентності, необхідні кожній сучасній людині для успішної життєдіяльності. Спільними для всіх компетентностей є такі вміння: читання з розумінням, вміння висловлювати власну думку усно і письмово, критичне та системне мислення, здатність логічно обґрунтовувати позицію, творчість, ініціативність, вміння конструктивно керувати емоціями, оцінювати ризики, приймати рішення, розв'язувати проблеми, здатність співпрацювати з іншими людьми.

Саме для реалізації формування ключових компетентностей важливим стає впровадження інтегрованих підходів в освітній процес. Перехід від традиційного навчання предметів до навчання на засадах інтеграції – це шлях до реалізації багатьох принципів освіти: від формування цілісної картини світу, планетарного мислення, вміння об'єднати в єдину цілісну систему вузькі галузеві проблеми, до реалізації принципу національної спрямованості освіти, який передбачає інтеграцію освіти з національною історією, традиціями, українською культурою, відкритість освіти, що зумовлює, у свою чергу, інтеграцію у світові освітні простори.

Хімічну освіту розглядають не лише як невід'ємну частину загальної освіти, але і як невід'ємну частину загальної культури людини. Знання, здобуті на заняттях хімії, отримані на основному ступені освіти, необхідні кожній людині для розумного використання речовин, забезпечення безпеки життєдіяльності в сучасному світі. Тому

головне завдання викладача хімії: надати здобувачам освіти не просто певну суму хімічних знань, а сформувати життєві компетентності засобами хімії як навчального предмета.

Навчання хімії передбачає формування і більш загальних компетентностей: освітньої, методологічної, комунікативної, експериментально-практичної, задачної. Зміст предмета «Хімія» бере також участь у формуванні різноманітних надпредметних компетентностей: комп'ютерної, екологічної, валеологічної, соціокультурної.

Програма з хімії для 10-11 класів визначає предметну хімічну компетентність як складник ключової компетентності у природничих науках і технологіях. Володіння хімічною компетентністю на рівні стандарту означає здатність здобувачів освіти мислити і діяти з позицій світоглядних орієнтацій і ціннісних установок, сформованих у процесі навчання хімії. [6]

Предметна хімічна компетентність означена такими компонентами: знанням (пізнавальним), діяльним (поведінковим) і ціннісним (мотиваційним). Змістове наповнення цих компонентів розкрито в рубриці програми «Очікувані результати навчання»:

1. Знаннєвий: здобувач освіти називає речовини, пояснює їх належність до певного класу, суть явищ та теорій, залежність властивостей від будови.
2. Діяльнєвий: здобувач освіти складає формули речовин, рівняння реакцій, розрізняє органічні сполуки за функціональними групами, типи хімічних зв'язків, характеризує суть теорії хімічної будови, розв'язує задачі.
3. Ціннісний: здобувач освіти обґрунтовує застосування, значення речовин, оцінює їх вплив на здоров'я, робить висновки на основі спостережень, висловлює судження про необхідність хімічних знань.

Щоб досягти зазначених результатів навчання, викладач повинен використати методики, які мотивують здобувачів освіти самостійно добувати знання та застосовувати їх у різних ситуаціях, продукувати ідеї та висловлювати власну думку щодо процесів, явищ.

Компетентнісний підхід у навчанні, на відміну від предметно зорієнтованого, передбачає інтеграцію ресурсів змісту курсу хімії та інших предметів на основі провідних соціально й особистісно значущих ідей, що втілюються в сучасній освіті: уміння вчитися, екологічна грамотність і здоровий спосіб життя, соціальна та громадянська відповідальність, ініціативність і підприємливість. Для реалізації цих ідей виокремлено такі наскрізні змістові лінії: «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність». [6]

Наскрізними ці лінії є тому, що пронизують зміст освіти як у горизонтальній (у різних навчальних предметах), так і вертикальній (у навчанні кожного предмета за роками) площинах і реалізуються упродовж вивчення всього курсу. Ідея запровадження цих ліній належить МОН України і ґрунтується на міжнародному досвіді практичного втілення компетентнісного підходу в освіті. [4] Наскрізні змістові лінії послідовно розкриваються у процесі навчання й виховання та корелюються з ключовими компетентностями.

Змістова лінія «Екологічна безпека і сталий розвиток» реалізується на прикладах, що допомагають усвідомити причинно-наслідкові зв'язки у природі і її цілісність; важливість сталого (керованого) розвитку країни для майбутніх поколінь. Це, зокрема, матеріал про добування й застосування речовин, збереження природних ресурсів – води й повітря, раціональне використання природних вуглеводнів. Виконуючи навчальні проєкти: «Смог як хімічне явище», «Кислотні дощі», «Раціональне використання добрив

та проблема охорони довкілля», «Рециклінг як єдиний цивілізований спосіб утилізації твердих побутових відходів», «Біодизельне пальне», «Біюгаз», «Дослідження маркування виробів із полімерних матеріалів і пластмас» здобувачі освіти не лише дізнаються про екологічні проблемами, а й усвідомлюють шляхи розв'язання цих проблем засобами хімії. Це спонукає їх брати участь у відповідних природоохоронних заходах, екологічно виважено поводитися в довкіллі, цінувати природні ресурси, від яких залежить життя і здоров'я.

Становленню здобувачів освіти як свідомих громадян, патріотів України, членів соціуму, місцевої громади, студентського колективу має сприяти реалізація змістової лінії «Громадянська відповідальність». В ході проведеної дослідницької діяльності студенти знайомляться зі здобутками вітчизняних учених та їхньою громадянською позицією, оцінюють розвиток вітчизняного виробництва на основі досягнень хімічної науки, в тому числі місцевих виробництв. Під час екскурсій на місцеве виробництво ПрАТ «Полтавський ГЗК» здобувачі освіти навчаються працювати в команді, відповідально ставитись до визначених завдань та ретельно виконувати свою частину роботи.

Таким чином здобувачі освіти усвідомлюють свою відповідальність за результати навчання, що в майбутньому може позитивно вплинути на розвиток країни та збереження довкілля для майбутніх поколінь.

Змістова лінія «Здоров'я і безпека» дотична до всіх тем програми з хімії, оскільки використання здобутків хімії упродовж усього життя людини тісно пов'язано зі здоров'ям і життєзабезпеченням. В ході її реалізації у змісті курсу формується взаємозв'язок між значенням хімії для охорони здоров'я та можливим шкідливим впливом продуктів сучасної хімічної технології у разі їх неналежного використання. [6]

Найбільш сприятливим для реалізації даної змістової лінії є матеріал про вплив алкоголю на організм людини та поведінку її в соціумі, вплив полімерних матеріалів на довкілля та проблеми їх утилізації, значення хімії у створенні нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій, розв'язанні сировинної, продовольчої, енергетичної, екологічної проблем. Виконуючи проекти та презентуючи їх, здобувачі освіти усвідомлюють залежність власного здоров'я від чистоти води, повітря, складу харчових продуктів; формування потреби дотримання здорового способу життя.

Змістова лінія «Підприємливість і фінансова грамотність» дає змогу здобувачам освіти мобілізувати знання, набутий практичний досвід і ціннісні установки при здійсненні вибору та прийнятті рішень. Особливо під час планування самоосвітньої навчальної діяльності, групової навчальної, експериментальної роботи, розв'язування розрахункових і контекстних задач. Так, розв'язуючи задачі, пов'язані з хімічними виробництвами, зокрема на вихід продукту, здобувачі освіти аналізують умови процесів, вносять пропозиції щодо підвищення їх ефективності; в ході вивчення теми «Жорсткість води» досліджують різні зразки води, вносять пропозиції щодо методів усунення жорсткості та зменшення її впливу на побутові електроприлади.

Реалізація змістових ліній не передбачає будь-якого розширення чи поглиблення навчального матеріалу, але потребує посилення уваги викладача до певних його аспектів. Зокрема, під час підбору теоретичного матеріалу, супроводу експериментальної діяльності, підбору розрахункових задач із реальними даними (виробничого і побутового характеру), виконання міжпредметних навчальних проектів, роботи з різними джерелами інформації. В позаурочний час вони реалізуються під час декад циклових комісій, участі в регіональних, всеукраїнських і міжнародних конкурсах (у тому числі дистанційних). У

закладі освіти, якому я працюю, традиційними є науково-практичні конференції з хімії: «Поліетилен. Друг чи ворог?», «Тверді тіла у побуті», «Чорнобиль скрізь час», «Сучасні відновлювані джерела енергії».

Отже, компетентнісний підхід – це шлях до підготовки здобувачів освіти до викликів сучасного світу. Саме він покликаний подолати прірву між освітою та потребами життя, звернутися до пошуку нових підходів у вивченні предметів. Важливо, щоб кожен учасник освітнього процесу (вчителі, батьки, здобувачі освіти) підтримував такий підхід, забезпечуючи всебічний розвиток і становлення компетентної особистості. Сформувати життєві компетентності засобами хімії як навчального предмета – основне завдання хімічної освіти

Список використаних джерел

1. Життєва компетентність особистості : від теорії до практики : наук.-метод. посібник / за ред. І. Г. Єрмакова. – Запоріжжя : Центріон, 2005. – 640 с.
2. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: міжнародний досвід та українські реалії / за ред. О. І. Локшиної. – Київ : Педагогічна думка, 2015.
3. Україна. Закони. Про освіту : Закон України, 05 вер. 2017 р., № 2145-VIII [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. Офіційний портал. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>. – Назва з екрана. – Дата перегляду 19.02.2025.
4. Україна. Кабінет Міністрів. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30 верес. 2020 р. № 898 [Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyak-i-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>. – Назва з екрана. – Дата перегляду 19.02.2025.
5. Україна. Кабінет Міністрів. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти “Нова українська школа” на період до 2029 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 груд. 2016 р. № 988-р // Верховна Рада України. Офіційний портал. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80#Text>. – Назва з екрана. – Дата перегляду 19.02.2025.
6. Україна. Міністерство освіти і науки. Про надання грифу МОН навчальним програмам для учнів 10-11 класів закладів загальної середньої освіти : наказ Міністерства освіти і науки України від 23 жовт. 2017 р. № 1407 // Верховна Рада України. Офіційний портал. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1407729-17#Text>. – Назва з екрана. – Дата перегляду 19.02.2025.

РОЗВИТОК СОЦІАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ НА УРОКАХ ХІМІЇ

Іванько Л. М.

Державний професійно-навчальний заклад «Сумський центр професійно-технічної освіти»

Анотація. У статті розглянуто поняття «соціальна компетентність», висвітлено її завдання та методи розвитку на уроках хімії.

Ключові слова: компетентність, соціальна компетентність, завдання, методи, учні.
Актуальність дослідження.

Дана проблема є актуальною, оскільки сучасне суспільство характеризується швидкими, часто не прогнозованими змінами у всіх сферах життя. У зв'язку з цим змінюються й соціальні вимоги до випускників: сучасне суспільство потребує виховання самостійних, творчих і відповідальних людей, здатних ефективно взаємодіяти у розв'язанні соціальних і особистих проблем. Особливого значення набуває здатність людини жити і розвиватися в умовах безперервного суспільного оновлення, яка формується як результат оволодіння учнями компетентностей, бо саме вони можуть дати людині можливість орієнтуватися в сучасному суспільстві, інформаційному просторі, швидкоплинному розвитку ринку праці, подальшому здобутті освіти тощо.

Аналіз основних досліджень.

Загальнопедагогічні проблеми формування компетентностей здобувачів освіти розглядають Н. Бібік, М. Гончарова-Горяньська, О. Пошетун, О. Проценко, С. Савченко. Однак дуже гострою залишається проблема реального застосування компетентнісного підходу, визначення процесуальних та організаційних основ його впровадження, проблема формування компетентності учнів у навчально-виховному процесі.

Основний виклад матеріалу. Замовлення суспільства на конкурентоспроможних соціально компетентних громадян обумовило вибір теми «Розвиток соціальних компетентностей здобувачів освіти на уроках хімії». Метою дослідження є висвітлити особливості розвитку соціальної компетентності учнів на уроках хімії.

Відповідно до мети визначено завдання, а саме:

- розглянути визначення та завдання для реалізації соціальної компетентності;
- розглянути методи та методичні прийоми, які забезпечують розвиток соціальної компетентності учнів.

Виклад змісту власного дослідження.

Соціальна компетентність є складною характеристикою особистості, що вибирає в себе багатогранність та всю глибину її функціонування в соціальній сфері. Як істота суспільна, особистість проявляє свою соціальну компетентність через різноманітні соціальні мотиви, знання та навички, що необхідні для успішної взаємодії зі соціальним оточенням, а також через відчуття себе у змінному соціумі. Важливими складовими тут є як здатність до побудови рівноправних партнерських стосунків, так і рівень конформності, який не суперечить вимогам суспільства [1; с.3].

Серед основних компетенцій, якими повинен володіти випускник школи, соціальна компетентність займає важливе місце. Тому, реалізуючи цю компетентність, я, як педагог, визначила такі завдання:

- створення сприятливих умов для самореалізації особистості відповідно до її інтересів і вимог суспільства;
- підтримка та покращення фізичного, психічного та соціального здоров'я особистості;
- запобігання та зменшення негативного впливу соціальних факторів на особистість;
- формування досвіду толерантних відносин через знання та впровадження етичних норм і гуманної моралі в повсякдення [5; с.452].

Завдання педагога полягатиме у стимулюванні внутрішньої активності учня, його прагнення до самовдосконалення, розвитку свідомого прагнення до життєвого успіху,

адже це – основна рушійна сила активності особистості. Для формування соціальної компетентності учнів важливим напрямом роботи є згуртування учнівського колективу та тісна співпраця з педагогами, батьками, громадськими організаціями тощо [6; с.186].

Свою роботу у навчанні та вихованні я намагаюся спрямувати на розвиток соціальних компетентностей, застосовуючи інтерактивні технології. Така форма організації навчально-виховного процесу створює комфортні умови для кожного учня, даючи можливість відчувати свою успішність та інтелектуальні можливості. Інтерактивні методи сприяють поглибленню знань учнів, розвитку критичного мислення, вміння аналізувати та вирішувати проблеми.

Розвиток соціальної компетентності учнів значно підтримується методом „Прес”. Цю техніку я застосовую, коли постають суперечливі питання, де потрібно чітко сформулювати і обґрунтувати свою позицію з вирішуваної проблеми, а також переконати інших у своїй правоті. Наприклад, під час уроку „Важливість хімії в розв'язанні проблем, пов'язаних із сировинною кризою”, здобувачі освіти діляться на групи, і кожна отримує завдання: „Поясніть, чому в Україні триває економічна криза в галузі видобутку нафти та газу”. Кожна група захищає свою точку зору за таким алгоритмом: 1)...на мою думку... (позиція); 2)...оскільки... (пояснення); 3)...як приклад... (ілюстрація); 4)...тому... (висновок).

Метод „Асоціативний куш” вважається дуже ефективним, оскільки він сприяє сприйняттю життя і науки як єдиного цілого, що надзвичайно важливо для формування соціальної компетентності здобувачів освіти. У ході уроку „Структура атома” здобувачі, спираючись на знання з природознавства та фізики, називають терміни, які асоціюються з поняттям „атом”

У навчально-виховному процесі я активно використовую метод проектування, адже він створює умови, за яких учні мають можливість самостійно здобувати нові знання або застосовувати вже набутих. Замість стандартних дій акцент робиться на дослідницьку діяльність, що істотно сприяє розвитку компетентностей у продуктивній творчій діяльності. Наприклад, проект «Хімія та екологія». Ця тема цікава для всіх, і вона інтегрується з багатьма іншими науками впродовж всього курсу хімії. У 11 класі вона підсумовує знання з хімії, пов'язані з екологією. Учнім слід поділитися на групи, кожна з яких повинна виконати свою частину роботи протягом приписаного терміну. Основне питання теми — системний підхід до екологізації біосфери.

Промислове вдосконалення соціальних компетенцій спричиняє як самоосвіту, так і саморозвиток, що базується на безперервному тренуванні засвоєння структури власної діяльності. Здобувачі освіти здійснюють самоосвіту за визначеними кроками: 1) формулювання мети; 2) планування; 3) організація робочого простору; 4) реалізація; 5) рефлексія. Самостійна діяльність здобувачів освіти націлена на оволодіння навчальними матеріалами без участі викладача. [4; с.67]. Я пропоную наступні методики та стратегічні підходи для самостійної роботи на уроках хімії: складання змісту уроку; концептуальна робота з термінами, такими як екзотермічні та ендотермічні реакції, а також відносні атомні і молекулярні маси та інші поняття (переклад термінів спільно з учнями). Це сприяє осмисленню запам'ятовування; виконання тестових завдань, які трансформують контроль на навчальний інструмент. Наприклад, під час засвоєння нового матеріалу учням пропонується вибрати правильні твердження і обґрунтувати власні думки. На етапі закріплення знань здобувачі освіти спочатку працюють із текстом підручника, після чого виконують тестові задачі, а далі штурмують тему в обговоренні. Під час дискусій вони

формують матеріал, використовуючи терміни і поняття з тестових завдань; завдання на зіставлення понять. Суть полягає у виявленні відповідностей між поняттями і його змістом.

Я пропоную учням завдання: „Використовуючи текст підручника, завершити структурно-логічну схему: кругообіг кисню в природі; складання і заповнення таблиць: ”Порівняльна характеристика властивостей речовин з різними типами кристалічних ґраток”, „Порівняння хімічних властивостей розчинних і нерозчинних основ”.

Для ефективної роботи важливо обирати такі методи, які поєднують активну інтелектуальну та практичну діяльність учнів: етичні бесіди з елементами драми, рольові ігри, аналіз моральних ситуацій, використання власного досвіду, системи тренінгових вправ, колективні творчі проекти. Важливо враховувати емоційний фон дітей. [1; с.4]. Учні отримують духовне задоволення від добрих вчинків, усвідомлюючи, які переживання викликає негативна поведінка у тих, хто страждає від образ.

Щоб здобути знання не залишалися на рівні формальної обізнаності з нормами поведінки, а втілювалися в дії, необхідно створити ситуації, які змусили б дитину відчувати потребу застосовувати знання на практиці, збагачуючи свій досвід. Таку можливість надають сюжетно-рольові ігри. Їх мета - набути досвід дій через гру, допомогти навчитися на базі власного досвіду і почуттів. [7; с.7]. Сюжетно-рольова гра виступає технологією апробації учнями майбутніх соціальних ролей, імітуючи реальність.

В сюжеті повинна бути закладена специфічна ідея, яка виконувала б функцію регулятора поведінки. Моральні ситуації, які використовуються під час етичних бесід, такі як “Тютюнопаління – шкідлива звичка”, “Яскраве життя без алкоголю та наркотиків”, “Вода в чистій криниці” та інші, є привабливими для інсценізації учнями. Ці ситуації дозволяють виокремити моральні аспекти людських відносин, які раніше залишалися непоміченими.

Висновки.

Виходячи з вищевикладеного, можна стверджувати, що розвиток соціальної компетентності учнів на уроках хімії сприяє підвищенню інтересу до предмета, розвитку логічного мислення, свідомому засвоєнню навчальних матеріалів, стимулює здобувачів освіти до конструктивного формулювання думок, дисциплінує мислення, розвиває відповідальне ставлення до навчання. Мотивація навчальної діяльності суттєво зростає, учні набувають навичок самостійного навчання; відбувається соціалізація особистості, оскільки учні перебувають у певному середовищі та самостійно обирають шляхи розв’язання завдань.

Список використаних джерел

1. Бібік Н. М. Компетентність і компетенції у результатах початкової освіти / Н. М. Бібік // Початкова школа. – 2018. – №9. – С. 1–4.
2. Гончарова-Горяньська М. В. Соціальна компетентність: поняття, зміст, шляхи формування в дослідженнях зарубіжних авторів / М. В. Гончарова-Горяньська // Рідна школа. – 2017. – № 7–8. – С. 71–74.
3. Любарєва С.І. Інформаційно – комунікаційні технології у викладанні хімії /Любарєва С.І./ - Хімія – 2019 - № 1- 2 – с.15 -16
4. Пометун О.І. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти // Рідна школа. – 2018. – № 1. – С. 65–69.
5. Проценко О.В. Соціальна компетентність молодших школярів як предмет наукових досліджень / О. В. Проценко // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і

загальноосвітній школах : зб. наук. пр. / [редкол. : Т.І. Сущенко (голов. ред.) та ін.]. – Запоріжжя : КПУ, 2020. – Вип. 35 (88). – С. 451–457.

6. Савченко М. В. До проблеми формування основ життєвої компетентності у дітей старшого дошкільного віку / М. В. Савченко // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. / Гол. ред. М. Т. Мартинюк – Умань, 2017. – Частина 2. – С. 185–191.

7. Сучасні методи викладання хімії в школі (уклад. Задорожний К.М.). – Харків «Основа», 2019 – 127 с. 7.

ВІД МЕНДЕЛЄЄВА ДО СУЧАСНИКІВ: ЯК ЗРОБИТИ ХІМІЮ ЦІКАВОЮ ДЛЯ ПОКОЛІННЯ АЛЬФА

Іващенко Н. В.

Миколаївський заклад загальної середньої освіти І-ІІІ ступенів №3 Миколаївської міської ради Краматорського району Донецької області

У сучасному світі, де технології розвиваються з неймовірною швидкістю, хімія відіграє ключову роль. Вона є основою для багатьох галузей, від медицини до матеріалознавства. Тому важливо, щоб молоде покоління розуміло хімічні процеси та їх значення для суспільства. Особливо це стосується покоління Альфа, яке звикло до цифрових технологій та візуальної інформації.

Однією з основних компетентностей нової української школи (НУШ) у галузі природничих наук і технологій є наукове розуміння природи й сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності. Уміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати [1]. Отже, перед вчителями хімії стоїть завдання не просто передати знання, а й навчити учнів критично мислити, розв'язувати проблеми та працювати в команді. Для досягнення цих цілей необхідно використовувати різноманітні методи навчання, які б активізували пізнавальну діяльність учнів та сприяли розвитку їх ключових компетентностей.

Актуальність теми полягає в тому, що традиційні методи навчання хімії часто є неефективними для сучасних здобувачів освіти. Вони потребують нових підходів, які б враховували їх особливості та інтереси. Саме тому виникає необхідність у розробці та впровадженні новітніх методів навчання хімії, які б зробили цей предмет цікавим та доступним для дітей-альфа.

Сучасні учні, представники покоління Альфа, вирізняються яскравістю, креативністю та гармонійним розвитком особистості. Вони мають свободу вибору та власну думку, легко ухвалюють рішення та швидко втілюють свої ідеї в життя. Покоління Альфа виросло в епоху, коли інтернет став невід'ємною частиною реальності. Для них віртуальний світ є продовженням реального, тому вони не бачать різниці між онлайн- та офлайн-активністю. Їхнє сприйняття часу та простору є іншим, вони не відчувають кордонів – ні географічних, ні соціальних. Це сприяє вільному та незалежному мисленню. Для дітей-альфа інтернет – це природне середовище існування, тому вони не сприймають пости та публікації як щось особливе, над чим потрібно довго працювати. Вони звикли до швидкого обміну інформацією та миттєвого отримання відповідей на свої запити.

Ефективна робота з поколінням Альфа потребує швидкості у всіх аспектах навчання. Сучасні діти звикли до динамічного ритму життя, тому й освітній процес має бути відповідним. Подача інформації – швидка, лаконічна та цікава, без зайвої "води". Час, відведений на виконання завдань, – обмежений, стимулює учнів до оперативності та концентрації. Важливо забезпечити миттєвий зворотний зв'язок: швидка перевірка, аналіз результатів та миттєва реакція на них. Такий підхід відповідає особливостям покоління Альфа, яке цінує час та ефективність. Підтримувати динаміку в навчанні допомагають сучасні інтерактивні технології. Використання комп'ютерів, планшетів та інтерактивних панелей дозволяє зробити уроки хімії більш наочними та цікавими. За допомогою спеціальних програм та додатків здобувачі освіти можуть моделювати хімічні реакції, досліджувати будову молекул та віртуально проводити експерименти.

Наведу приклад використання цифрової лабораторії PhET Interactive Simulations для вивчення теми «Будова атому». Вчитель демонструє цифрову лабораторію PhET <https://phet.colorado.edu/en/simulation/build-an-atom> та показує учням, як створювати атоми різних елементів. Обирає елемент з панелі вибору, а потім перетягує протони, нейтрони та електрони на панель побудови атомів, щоб створити модель атома. Далі вчитель пояснює, як кількість протонів і нейтронів визначає атомний номер і масове число атома, та як електронна конфігурація атома визначає його хімічні властивості. Важливим етапом дослідження є заохочення учнів до обговорення та аналізу результатів. Для цього учитель пропонує здобувачам освіти створити атоми різних елементів та дослідити їхні властивості. Використання симуляції «Build an Atom» допомагає краще зрозуміти складні концепції, такі як будова атомів, порядковий номер, масове число та електронна конфігурація. Подібна робота розвиває навички дослідження та критичного мислення.

Другий аспект, на який потрібно звернути увагу у навчанні дітей покоління Альфа, – це візуалізація. Для них одна картинка коштує тисячі слів. Тому важливо використовувати на уроках хімії різноманітні ілюстрації, схеми, відеоролики та презентації. Це допомагає учням краще зрозуміти складні хімічні процеси та явища.

По-третє, поколінню Альфа непросто сконцентруватися на чомусь одному. Їм набагато зручніше робити кілька речей одночасно. Саме тому сьогоднішній урок повинний бути мультизадачним та має включати нові інструменти – ігри, динамічні та інтерактивні завдання. Реалізувати подібний підхід дозволяє, наприклад, навчальна платформа IZZI (<https://ua.izzi.digital/#/>), що містить безліч інтерактивних завдань та вправ (тести, вікторини, кросворди, ігри тощо) з автоматичною перевіркою відповідей та миттєвим зворотнім зв'язком. Сучасний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс допомагає вільно орієнтуватися в цифровому просторі та адаптувати складності завдань до рівня знань учня.

Сучасні діти, особливо покоління Альфа, потребують нових підходів до навчання хімії. Традиційні методи вже не є достатньо ефективними. Тому важливо постійно шукати та впроваджувати новітні методи навчання, які б враховували особливості та інтереси сучасних учнів. Тільки тоді ми зможемо зробити хімію цікавою та доступною для них, а також підготувати їх до успішного життя в світі, де хімічні знання є необхідними для розвитку суспільства.

Список використаних джерел

1. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої освіти. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola->

ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ОСВІТНЬОЇ ТРАЄКТОРІЇ З ХІМІЇ

Івченко М. М.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Сучасна освіта спрямована на розвиток особистісно орієнтованого навчання, яке враховує індивідуальні особливості кожного учня. У контексті хімічної освіти одним із найефективніших засобів реалізації індивідуальної освітньої траєкторії є інтерактивні методи навчання. Вони сприяють активному засвоєнню знань, розвитку критичного мислення та формуванню дослідницьких навичок.

Інтерактивне навчання передбачає активну взаємодію учня з навчальним матеріалом, учителем та однолітками. Основними принципами інтерактивних методів є співпраця, комунікація, самостійність та рефлексія. Такі методи дозволяють варіювати рівень складності завдань, що сприяє реалізації індивідуальної освітньої траєкторії кожного учня [1].

Організувати освітній процес так, щоб учні відчували себе максимально комфортно, допоможуть:

- Метод проєктів (project method) – це один із сучасних підходів до навчання, який спрямований на розвиток творчих здібностей, критичного мислення та практичних навичок учнів. Уроки хімії надають широкі можливості для застосування цього методу, оскільки він дозволяє учням не лише вивчити теорію, а й отримати знання на практиці. Учні працюють над власними або груповими проєктами, що дозволяє їм поглиблено вивчати окремі теми відповідно до їхніх інтересів та здібностей.

- Дослідницький метод (research method) – це потужний інструмент навчання, який допомагає учням не лише отримувати знання, а й використовувати їх у реальному житті, сприяючи розвитку навичок наукового аналізу та самостійного мислення. Лабораторні роботи та експерименти допомагають учням самостійно знаходити закономірності та робити висновки.

- Дискусії та дебати (discussions and debates) – це ефективні методи навчання, які сприяють розвитку критичного мислення, аналітичних навичок і вміння аргументовано висловлювати свою думку. Використання цих методів на уроках хімії вимагає учням глибше розуміти складні наукові теми, аналізувати різні точки зору та формувати хімічні знання до реальних проблем. Використання дискусій та дебатів на уроках хімії робить навчання більш цікавим та змістовним, допомагаючи учням не лише запам'ятовувати факти, а й розуміти їх значення в сучасному світі.

- Ігрові технології (gaming technologies) – це метод навчання, що використовує елементи гри для підвищення мотивації, активності та ефективності засвоєння знань. Вони допомагають зробити уроки хімії більш цікавими та інтерактивними, а також сприяють розвитку логічного мислення, командної роботи та самостійного прийняття рішень. Хімічні вікторини, квести роблять процес навчання більш захопливим та ефективним.

Ігрові технології створюють уроки хімії не тільки пізнавальними, а й захопливими, допомагаючи учням краще розуміти та застосовувати знання на практиці.

– Метод кейсів (case method) – це навчальна технологія, яка базується на розгляді реальних або змодельованих ситуацій, які потребують аналізу, критичного мислення та ухвалення рішень. Цей метод активно використовується у викладенні хімії, дозволяє поєднати теоретичні знання з практичним застосуванням у реальному житті.

– Цифрові технології (digital technologies) – це сукупність сучасних технологічних рішень, які використовують цифрову (числову) обробку, передачу та збереження інформації. Вони базуються на використанні комп'ютерів, програмного забезпечення, мережевих технологій, штучного інтелекту та інших цифрових інструментів. Сучасні цифрові технології прогресують важливу роль у викладанні хімії, створюючи навчальний процес більш інтерактивним, наочним і ефективним. Використання цифрових ресурсів дозволяє учням краще зрозуміти складні хімічні процеси, проводити віртуальні експерименти та взаємодіяти з навчальним матеріалом у новому способі. Використання інтерактивних платформ, віртуальних лабораторій та онлайн-симуляцій дозволяє адаптувати навчальний процес до індивідуальних потреб учнів [2].

Як показала педагогічна практика, інтерактивні методи сприяють:

- персоналізації навчання (учні можуть обирати завдання відповідно до власного рівня підготовки та інтересів);
- розвитку навичок самостійної роботи (взаємодія з матеріалом сприяє більш глибокому розумінню теми);
- підвищенню мотивації (захопливі форми навчання стимулюють інтерес до предмета);
- формуванню ключових компетентностей (вміння працювати в команді, критично мислити та вирішувати проблеми).

У той же час використання інтерактивних методів навчання має і свої труднощі, зокрема:

- значні витрати часу (інтерактивні методи можуть зайняти більше часу, ніж традиційні);
- компетентність учителя (щоб ефективно використовувати інтерактивні методи, учитель повинен володіти певними навичками, такими як вміння організовувати роботу в групах, вести дискусії, використовувати новітні технології);
- нерівномірний рівень активності учнів (не всі учні готові до активної участі в уроках, які включають інтерактивні елементи);
- необхідність матеріально-технічного забезпечення (для використання багатьох інтерактивних методів, особливо цифрових технологій або симуляцій, потрібно відповідне обладнання (комп'ютери, проектори, доступ до Інтернету) [3].

Таким чином, інтерактивні методи навчання є потужним інструментом для реалізації індивідуальної освітньої траєкторії школяра. Вони забезпечують активну взаємодію учнів з матеріалом, підвищують ефективність навчання та сприяють формуванню компетентностей, необхідних для подальшого професійного розвитку. Упровадження таких методів в освітній процес сприятиме формуванню покоління компетентних і вмотивованих фахівців у галузі природничих наук.

Список використаних джерел

1. НУШ Індивідуальна освітня траєкторія та індивідуальний навчальний план: що це і для кого URL: <https://nus.org.ua/2022/11/02/indyvidualna-osvitnya-trayektoriya-ta-indyvidualnyj-navchalnyj-plan-shho-tse-i-dlya-kogo/> (дата звернення 18.02.2025р.)

2. Алексєєва, С. (2021). Індивідуалізація навчання у закладах загальної освіти як педагогічна проблема. InterConf, (42), 290-296. URL: <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.02.2021.026> (дата звернення 19.02.2025р.)
3. Алексєєва, С. В. (2024). Індивідуальна освітня траєкторія: від побудови до реалізації. Мистецька освіта: зміст, технології, менеджмент, (17), 74-81. URL: <https://doi.org/10.37041/2410-4434-2021-17-5> (дата звернення 19.02.2025р.)

ПРИКЛАДНИЙ ХАРАКТЕР ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

Ігумінова С. Р.

ОЗЗСО «Сергіївський ліцей» Сергіївської селищної ради Одеської області

Важливим аспектом в діяльності вчителя хімії є екологічна освіта учнів, тобто, формування свідомості і мислення на основі активної життєвої позиції.

Екологічне мислення повинне бути основою раціонального природокористування з погляду збереження природної рівноваги. Воно вимагає перегляду ряду застарілих подань про напрямки розвитку промисловості й інтенсифікації сільського господарства. Центральним об'єктом вивчення повинна стати людина: з одного боку, як сила, що постійно трансформує стан навколишнього середовища, а з іншого боку – як біологічний об'єкт, змушений адаптуватися до нових умов існування.

При аналізі методичної літератури останніх років, присвяченій проблеми охорони навколишнього середовища від забруднень, звертає на себе увагу відносно мале число робіт, що розкривають цю проблему на рівні експерименту. Більша частина таких робіт пропонує методики аналізу хімічних речовин антропогенного походження в природних об'єктах, або експериментальні способи перевірки чистоти останніх. Це, безумовно, важливо для формування екологічного мислення учнів. Однак, сьогодні питання повинні бути поставлені конкретніше. Необхідно самого учня прилучити до захисту навколишнього середовища. У процесі навчання хімії це можна реалізувати шляхом знаходження способів переробки відходів шкільного хімічного експерименту й включення етапу переробки в якості рівноправного й невід'ємного компонента в усі без винятку шкільні досліді.

На перших етапах реалізації природоохоронного аспекту в процесі виконання шкільного експерименту зовсім не обов'язково «гнатися» за складністю й принциповою новизною дослідів. Корисно іноді просто загострити проблему у світлі охорони середовища й по-іншому розставити акценти, використовуючи різноманітний фактичний матеріал, уже закладений в учнівських експериментах або вироблений окремо. По можливості необхідно знаходити аналогії «шкільного» способи переробки із промисловими. У той же час треба підкреслити думку про відносний характер будь-якого знешкодження або знищення речовин. Виходити треба з постулату про потенційну небезпеку будь-якої хімічної сполуки, намагаючись зменшити при її знешкодженні ступінь такої небезпеки. Наприклад, називаючи натрій хлорид нешкідливою речовиною, треба загострити увагу на тому, що ми не грішимо проти істини, оскільки ця речовина не значиться серед отруйних або токсичних речовин у відповідних довідниках. З іншого боку, надлишок його шкідливий як для організму людини, так і для навколишнього середовища: адже, натрій хлорид засолює ґрунти, робить їх непридатними для землеробства. Тому

можна говорити лише про меншу безпеку його, чим, наприклад, натрій гідроксиду або хлоридної кислоти. У загальному випадку токсичність речовин визначають за його ПДК.

Проблема настільки актуальна, що такий підхід повинен бути обов'язковим під час проведення шкільного експерименту. Наприклад, у практичній роботі №1 (7 клас) у частині, присвяченій правилам техніки безпеки під час роботи у хімічному кабінеті є доцільним дати додаткову інформацію про необхідність ліквідації всіх відходів після хімічних дослідів. Необхідно підкреслити, що при вивченні хімії обов'язковим компонентом кожного практичного заняття, демонстраційного або лабораторного дослідів буде знищення, знешкодження або використання речовин, що утворились в процесі хімічних перетворень. У такий спосіб уже на цій стадії школярі розуміють, що виключення потрапляння речовин у зовнішнє середовище є правилом техніки безпеки, причому правилом глобального масштабу.

У практичну роботу №2 (7 клас) «Очищення забрудненої кухонної солі» є доцільним доповнити словами «...і води від домішок». Після переливання води до суміші солі і піску, розчинення солі треба вказати, що в промисловості часто потрібно відокремити твердий осад від чистої води або розчину. Цього домагаються зливанням рідини з осаду (декантація), або фільтруванням. Учням пропонується спробувати обидва способи. Наприклад, частину рідини можна злити в чисту пробірку (декантація), а залишок профільтрувати. При випарюванні розчину можна рекомендувати сконденсувати будь-яким способом небагато води й продемонструвати цю відмінність від вихідного розчину. Наприклад, внесенням їх по черзі на мідному дротик у полум'я пальника або додаванням розчину аргентум нітрата, не називаючи останнього. Замість випарювання можна перегнати розчин у звичайному приладі, показавши при цьому одержання чистої солі й води.

Після проведення практичної роботи №3 (7 клас) «Одержання й властивості кисню» необхідно зібрати залишки від дослідів, проведених кожним учнем, в одну банку з написом «Відходи від одержання кисню». Пояснити, що знання учнів поки не дозволяють розкрити хімізм і шляхи використання залишків. Можна частину регенерувати за методикою в старших класах.

У практичній роботі №2 (8 клас) «Реакція обміну між купрум (II) оксидом і сульфатною кислотою» в момент додавання оксиду до водного розчину можна поставити запитання: «Що треба зробити, щоб кислоти в склянці не залишилось зовсім?». Одержавши відповідь «Додати невеликий надлишок оксиду», треба відзначити, що це – важливий промисловий принцип знешкодження – нейтралізація кислот. Після фільтрування і випарювання розчину, учні збирають мідний купорос із всіх столів, поміщають в окрему банку з відповідним написом і використовують у подальшому. У цьому випадку вчитель повідомляє, що мідний купорос, з яким працюють учні, отриманий іншими учнями в ході однієї з практичних робіт. Далі, резюмуючи, можна стверджувати, що проведений дослід (точніше, продукти, що утворились) не тільки нешкідливий для навколишнього середовища (утворилася нейтральна вода й у невеликій кількості залишився безпечний купрум оксид), але й безвідхідний (використання мідного купоросу), тобто ілюструє принцип утилізації продуктів хімічних виробництв.

При виконанні практичної роботи №1 (9 клас) «Приготування розчинів солей з певною масовою часткою розчиненої речовини» нерідко використовують натрій хлорид. Після закінчення дослідів можна підвести учнів до думки, що отримані розчини можуть бути використані згодом. Для цього розчини будуть збережені в окремих банках й

застосовані замість чистої води в роботі №2 в інших класах наступного року. Так поступають і в промисловості у виробництвах із замкнутим циклом.

Як підсумок, треба відзначити необхідність продовження й розвитку в курсі хімії запропонованого підходу; охоплення всіх практичних робіт в 7-11 класах, а також лабораторних й демонстраційних дослідів. Всі вони повинні бути екологічно чистими, що важливо усвідомити школярам.

Ефективним методом формування екологічних знань і умінь школярів є рішення задач з екологічної проблематики. Їх оптимальне використання в навчальному процесі дозволяє зробити теоретичний матеріал аргументованим, життєвим і менш академічним. У пошуках відповіді на питання завдання учень мимоволі стає співпричетним до проблем захисту природи, одержує реальні можливості використати придбані знання у житті.

В умови завдань можна включати наступні проблеми: подвійна роль хімії – вона, з одного боку, служить людині й природі, а з іншого боку – приводить до порушення біогеохімічних процесів при нерозумному використанні її досягнень людиною, вплив окремих хімічних елементів і їхніх сполук на живі організми; технологічна недосконалість виробництва, пов'язана із багатостадійністю хімічних процесів, нагромадженням відходів, появою побічних продуктів, потрапляння шкідливих речовин у природне середовище. Фізіологічний вплив відходів хімічної промисловості на людину й тварин у рамках системи «людина – виробництво – природа». Вихідні дані для складання завдань із екологічним змістом можна одержати з довідкової й науково-популярної літератури, навчальних посібників, періодичних видань.

Серед різноманітних завдань можна виділити три групи завдань із екологічним змістом, а саме:

I. Завдання, які дозволяють розкрити структуру й функціонування природних систем, виявити екологічні проблеми, пов'язані з порушенням рівноваги в біосферних процесах і біогеохімічних циклах, виснаженням природних ресурсів і погіршенням якості навколишнього середовища в результаті її забруднення відходами хімічних і інших виробництв.

Приклад 1. Розрахуйте об'єм вуглекислого газу, поверненого в кругообіг карбону в результаті діяльності метаноокиснюючих бактерій, якщо ними було утилізовано з повітря 4,8 т метану.

II. Завдання, у яких відбиті питання регулювання стану природного середовища, розробки по запобіганню негативних наслідків антропогенного впливу. У цьому випадку важливо показати можливість рішення екологічних проблем, включаючи в умови завдань дані про створення технологій, за допомогою яких більша частина природних ресурсів, що використовується у господарському обороті, перетворюється на корисну продукцію. Необхідно розкрити сутність нових способів утилізації відходів, які на сучасному рівні розвитку науки і техніки ще не використовуються.

Приклад 1. З 1 куб.м відходів деревини можна одержати 60 л метанолу. Розрахуйте масу 40% розчину формаліну, який можна отримати при окисненні спирту такого об'єму. Густина метанолу дорівнює 0,272 г/куб.см

III. Завдання, що сприяють формуванню особистісних якостей учнів: етичних норм ставлення до природи, пізнавального інтересу, уміння варіативно й нестандартно мислити. Такі завдання повинні бути проблемними за змістом і вимагати самостійного пошуку рішення. У цьому випадку аналіз екологічної проблеми, відбитої в завданні, не тільки сприяє активізації розумової діяльності школярів, розширенню їхнього кругозору в

екологічних питаннях, але й обумовлює вироблення динамічності розумових дій, веде від стандартизації й шаблону, розкриває індивідуальні якості учнів.

Приклад 1. В основі самоочищення водойм від органічних забруднень лежить процес їхнього окиснення. Якщо органічних речовин небагато, то вони окиснюються розчиненим у воді киснем. Цей процес прискорюється під дією сонячного світла. Сприяють окисненню й деякі мікроорганізми. Існують хімічні методи інтенсифікації процесу окиснення органічних забруднень у воді для прискорення цього процесу:

- а) гідроген пероксид;
- б) хлор або його оксигеновмісні похідні;
- в) озоно-повітряна суміш?

Дайте обґрунтовану відповідь.

Контроль за діяльністю учнів при рішенні подібних завдань дає уяву про рівні сформованості їх екологічних і хімічних знань і вмінь, пізнавальних інтересів, а також інтелектуальному розвитку. Завдання, які використовує вчитель, вирішуються декількома способами, тому що неоднозначність екологічної ситуації відбита в умові і дозволяє судити про рівні сформованої екологічної культури учнів і коректувати педагогічну діяльність у цьому напрямку.

Екологічне мислення несумісне з пасивною позицією по відношенню до проблем довкілля. Кожна людина, яка володіє екологічною свідомістю й мисленням повинна діяти, виконуючи свій борг перед природою.

Список використаних джерел

1. Заява міністрів охорони навколишнього природного середовища країн ЄЕК ООН про освіту з метою сталого розвитку (Київ, Україна, 2003 р.)
2. Базові елементи Стратегії ЄЕК ООН про освіту з метою сталого розвитку (Київ, Україна, 2003 р.)
3. Рішення Колегії Міністерства освіти і науки України № 13/6-19 від 20.12.2001 р. «Про концепцію екологічної освіти в Україні».
4. Наказ Міністерства освіти і науки України від 13.05.2003 р. № 284 «Про затвердження Положення про Всеукраїнську науково-методичну раду з екологічної освіти та виховання».
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.04.2003 р. № 634 «Про затвердження Комплексної програми реалізації на національному рівні рішень, прийнятих на Всесвітньому саміті зі сталого розвитку, на 2003 – 2015 роки».

ВИРОБНИЧА ПЕДАГОГІЧНА ПРАКТИКА У ВИЩІЙ ШКОЛІ: РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ ЄДНОСТІ ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ

Ільченко О. Ю.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Проблема співвідношення теорії і практики, має своє історичне підґрунтя. У буржуазній педагогічній науці вона проявилася через прагматичну концепцію Дж. Дьюї, який, критикуючи відрив навчання від практики в системі американської буржуазної школи, запропонував концепцію навчання, коли перед учнями ставилися насамперед практичні задачі. У ході виконання цих завдань мали засвоюватися й відповідні теоретичні

знання. Проте у межах такої організації навчання в реальності учні не засвоювали усієї системи знань, що загалом призводило до порушення логіки вивчення навчальних дисциплін. В результаті практичні вміння, відірвані від теоретичних знань, набували вузького, обмеженого характеру.

Подібними до прагматичної концепції організації навчання Дж. Дьюї була бригадно-лабораторна форма організації навчання і метод проєктів. За першою формою, яка виникла в радянській школі у 20-х роках XX століття, учні поділялись на бригади і колективно виконували навчальні завдання у формі планів, про що згодом одноосібно звітував бригадир перед педагогом й на основі цього виставлялася оцінка кожному учневі. Таким підходом прагнули розвивати колективну єдність учнів, їх вміння працювати узгоджено в команді, проте були й недоліки, головний з них – знеособлення навчання значної частини учнів, зниження рівня знань тощо.

Метод проєктів, розроблений В. Кіпатріком приблизно в цей же період, продовжував ідеї прагматичної концепції Дж. Дьюї і ґрунтувався на ідеї «формування особистості дитини через дію». Традиційні навчальні дисципліни в цій системі були витіснені проєктами і створенням «тематичних центрів», де учні реалізовувати свої проєкти і працювали над утіленням їх до життя: вирощували птахів, розводили квіти, будували ігрові майданчики тощо. У 20-30-х роках XX століття ця система навчання впроваджувалася у практику радянської школи, проте не одержала свого подальшого розвитку, адже принцип відірваності практики від теорії призводив до маси недоліків у навчання і вихованні підростаючого покоління. Розгляд проблеми в площині превалювання теорії чи практики не був продуктивним.

Тож, радянська система навчання обрала інший шлях розвитку – зв'язок загальної освіти з політехнічною і трудовою підготовкою. Політехнічне, трудове навчання забезпечують інтегроване опанування системи знань про основи сучасного виробництва, набуття відповідних умінь і навичок, формування креативного ставлення до сфери праці, підвищують «мобільність особистості» тощо. Таким чином, радянська система освіти висунула принцип міцного зв'язку теорії і практики в навчання, єдності теоретичних і практичних компонентів в цілісній навчальній діяльності учнів, що само собою вже виключало питання домінування теорії чи практики або їх незалежного співіснування.

Усе це переконує і підтверджує, що зв'язок теорії і практики є фактом незаперечним і визначається усвідомленням останньої, як: 1) джерела будь-якої теорії (теоретичні знання породжуються практичною діяльністю людей); 2) сфери застосування теорії (будь-яка теорія збагачується в умовах практичної діяльності); 3) критерію істинності теорії (будь-яка теорія мусить пройти практичну перевірку).

Загалом виробничу практику розглядаємо: 1) як одну із форм навчання; 2) як невід'ємну складову професійної підготовки фахівців, основним завданням якої є якість практичної підготовки випускників за відповідними освітньо-кваліфікаційними рівнями вищої освіти – бакалавра, магістра. Виробнича практика проводиться на старших курсах, після опанування теоретичної частини відповідних дисциплін. Метою виробничої практики є закріплення знань, які були отримані в процесі навчання; формування загальних і професійних компетентностей в умовах майбутньої фахової діяльності; оволодіння сучасними методами, прийомами, формами організації праці; виховання потреби систематично оновлювати знання та творчо їх застосовувати на практиці.

Враховуючи освітній і науково-дослідницький інтерес, мету і завдання кафедри загальної педагогіки та андрагогіки Полтавського національного педагогічного

університету імені В. Г. Короленка (науково-дослідна тема кафедри «Єдність теорії і практики у підготовці бакалаврів, магістрів та докторів філософії в умовах реформування освіти України» (державний реєстраційний номер 0121U114718), специфіку її кадрового забезпечення, педагогічний досвід і традиції, здобутки і перспективи, у дослідженні акцентуємо увагу на виробничій педагогічній практиці підготовки фахівців вищої школи. У зв'язку із цим, розглянемо довід практичної підготовки фахівців зі спеціальності А1 Освітні науки за освітньою програмою другого (магістерського) рівня вищої освіти «Освітні, педагогічні науки». Кафедра загальної педагогіки та андрагогіки є випусковою, здійснює підготовку фахівців з цієї спеціальності, має свій досвід і напрацювання.

Освітня програма розкриває основи професійної підготовки до здійснення викладацької діяльності в університетах та закладах вищої освіти на засадах особистісно-гуманістичної парадигми вищої освіти України і характеризується: 1) оригінальною пропозицією й упорядкованою логічною послідовністю вивчення освітніх компонентів загальної і професійної підготовки; 2) широким спектром вибіркових навчальних дисциплін, які розкривають актуальні проблеми розвитку вищої освіти України у XXI столітті; 3) практичною підготовкою у межах виробничих педагогічних практик на базі випускової кафедри загальної педагогіки та андрагогіки ПНПУ імені В. Г. Короленка та в інших закладах вищої освіти України; 4) забезпеченням можливості здобуття випускниками освітньої кваліфікації «Магістр освітніх, педагогічних наук» та професійної кваліфікації «Викладач закладу вищої освіти».

Освітня складова програми скерована на вивчення наукових і теоретичних курсів, пов'язаних з реалізацією освітньо-професійної діяльності та підвищенням її ефективності. Професійна складова програми присвячена формуванню професійно-педагогічних компетентностей в ході виробничих педагогічних практик.

Практика магістрантів за освітньою програмою «Освітні, педагогічні науки» передбачає безперервність і послідовність її проведення та оволодіння достатнім обсягом практичних знань і умінь. Зміст наскрізної програми і робочих програм виробничих практик укладено відповідно до «Положення про організацію та проведення практик студентів Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка» (Полтава, 2022 р.) [1].

Виробнича педагогічна практика у вищій школі [2] є обов'язковим освітнім компонентом професійної підготовки. Вона проводиться безпосередньо в процесі здобуття освіти на базі випускової кафедри загальної педагогіки та андрагогіки Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка та в інших закладах вищої освіти України за місцем проживання та майбутнього працевлаштування магістрантів. На виробничу педагогічну практику у вищій школі на першому році навчання в магістратурі відводиться 270 годин / 9 кредитів. Її метою визначено формування загальних та фахових компетентностей майбутніх фахівців у галузі педагогіки вищої школи; готовності магістрантів до виконання професійної діяльності викладача вищої школи; закріпленні та перевірка теоретичних знань, практичних умінь і навичок щодо здійснення навчально-методичної, наукової та виховної роботи в закладах вищої освіти.

Основними завданнями виробничої педагогічної практики у вищій школі є: ознайомлення майбутніх магістрів із сучасним етапом функціонування навчально-виховного процесу у вищій школі, зі змістом вищої педагогічної освіти (навчальними планами, робочими програмами, науковою і навчально-методичною літературою;

методичними рекомендаціями щодо підготовки студентів до навчальних занять, здійснення самостійної роботи, проходження педагогічних практик тощо), організацією управління вищим навчальним закладом та залучення їх до активної діяльності як викладачів та кураторів академічних груп; відвідування та аналіз навчальних занять викладачів кафедри загальної педагогіки та андрагогіки, магістрантів-практикантів, планування власної викладацької діяльності, підготовка до навчальних занять та їх проведення за розкладом у закріпленій академічній групі; оволодіння методикою проведення основних форм організації навчально-виховного процесу у вищій школі; вироблення у майбутніх викладачів вищої школи самостійності у підготовці та проведенні різних форм організації та здійснення навчально-виховного процесу у вищій школі; розвиток практичних умінь формування суб'єкт-суб'єктних відносин в системі «викладач-студент» на рівні співробітництва та співтворчості; виконання магістрантами обов'язків куратора студентської академічної групи, проведення виховних заходів; формування особистісної відповідальності за якість та ефективність професійної діяльності; розвиток у майбутніх викладачів вищої школи здатності до критичного осмислення педагогічної дійсності, розширення і поглиблення науково-педагогічного світогляду та формування особистісно-професійного стилю діяльності у вищій школі; розвиток у магістрантів творчої ініціативи та науково-дослідницьких умінь професійної діяльності викладача вищої школи; формування професійної самореалізації, яка поєднує у собі самоспостереження, самоаналіз, самоуправління, самозвітування, самоконтроль, самооцінку та інші процеси професійного розвитку особистості викладача вищої школи; виховання у магістрантів потреби систематичного самовдосконалення професійної майстерності.

У ході виконання практичних індивідуальних завдань магістранти мають розробити індивідуальний комплексний план професійної діяльності на період виробничої практики; підготувати доповідь на методичний семінар кафедри; проаналізувати навчальні заняття викладачів університету; провести навчальні заняття, виховні години в академічній групі; підготувати пропозиції щодо розвитку навчально-методичної, науково-дослідної та виховної роботи викладача вищої школи.

Отже, практика магістрантів посідає у загальній системі професійно-педагогічної підготовки викладача вищої школи особливе місце. У процесі її проходження формуються та вдосконалюються компетентності, набуті впродовж навчання в магістратурі за спеціальністю А1 Освітні науки. В досвіді реалізації освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти «Освітні, педагогічні науки» це – виробнича педагогічна практика у вищій школі та виробнича науково-педагогічна практика у вищій школі. Метою практик є підготовка майбутніх магістрів педагогіки вищої школи до професійної та науково-дослідної діяльності у закладах вищої освіти. Принципи, на яких ґрунтується практична підготовка, – неперервності, студентоцентрованості, особистісної орієнтованості, зв'язку практики із життям, науковістю.

Список використаних джерел

1. Положення про організацію та проведення практик студентів Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка. Полтава, 2022. 38 с.
2. Робоча програма «Виробнича педагогічна практика у вищій школі» підготовки здобувачів освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 011 Освітні, педагогічні науки, Полтава, 2024. 26 с.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ ПРИ ВИВЧЕННІ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Квак О. В., Денисовець Т. М.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

На сучасному етапі розвитку суспільства стратегічною метою вищої освіти має стати формування нового молодого покоління, здатного швидко освоювати, розширювати та вдосконалювати знання, уміння та навички, отримані в ході навчання, а найголовніше – використовувати їх у подальшій практичній діяльності.

Однією з форм оцінки якості освіти, визначення рівня здобутих у ході навчання знань, умінь та навичок, поряд з виконанням самостійних та контрольних робіт, складанням заліків та іспитів у традиційному вигляді, є використання тестових завдань.

На сьогоднішній день використання тестів як критерію оцінки якості освіти на сучасному етапі дуже висока. Це пов'язано насамперед із неодноразовими спалахами пандемії коронавірусу COVID-19, а також із тим, що дистанційні форми оцінювання, зокрема тестування, виявилися ефективними та зручними в умовах обмеженого особистого контакту.

Тестові завдання є ефективним інструментом для закріплення та перевірки знань студентів, оскільки вони дозволяють оцінити рівень засвоєння матеріалу в структурованій та об'єктивній формі. При закріпленні знань тестування сприяє повторенню й активізації вивченого матеріалу. Під час виконання тестових завдань студенти:

- пригадують ключові поняття та факти;
- тренують логічне мислення та здатність застосовувати знання на практиці;
- розвивають навички швидкого прийняття рішень у межах запропонованих варіантів відповідей.

Тести можуть бути використані не лише як засіб перевірки знань, а й як частина навчального процесу, наприклад, у формі самостійної роботи для самооцінки по вивченій темі [1].

Тестування дозволяє швидко оцінити знання студентів, забезпечуючи: об'єктивність, швидкість оцінювання, виявлення прогалин у знаннях. Тестові завдання можуть застосовуватися в різних навчальних дисциплінах, як у традиційній аудиторії, так і в дистанційному форматі. Вони дозволяють оцінювати знання великої кількості студентів одночасно, що є особливо важливим для великих курсів.

Тестові завдання є однією з найефективніших форм закріплення та перевірки знань студентів. Вони сприяють самоконтролю, допомагають викладачам об'єктивно оцінювати успішність студентів і виявляти слабкі місця у засвоєнні матеріалу. Завдяки різним форматам тестів можна забезпечити комплексний підхід до оцінювання, що позитивно впливає на навчальний процес [2].

Різноманітність форматів тестових завдань дозволяє підвищити ефективність навчального процесу, адаптувати його до різних стилів навчання здобувачів освіти і зробити перевірку знань цікавою та інтерактивною. При вивченні медико-біологічних дисциплін викладачі використовують різні типи тестових завдань: закриті питання (з вибором правильної відповіді), які допомагають швидко оцінити базовий рівень знань; відкриті питання, що сприяють розвитку аналітичного мислення та здатності формулювати відповіді; тести на відповідність, послідовність або встановлення причинно-наслідкових зв'язків, які дозволяють оцінити розуміння структурованих процесів.

Таке різноманіття форматів дозволяє не лише перевіряти знання, а й розвивати аналітичне мислення, навички порівняння, співвідношення та логічного аналізу.

Тестування є дієвим способом оцінювання якості освіти, яке дозволяє швидко та об'єктивно визначати рівень засвоєних знань. Водночас його не варто розглядати як єдиний метод контролю. Для забезпечення повноцінного навчального процесу необхідно поєднувати тестування з іншими формами оцінювання.

Отже, використання тестових завдань є важливою складовою сучасної освітньої системи, яка, при певних недоліках, залишається ефективним інструментом перевірки знань і навичок студентів.

Список використаних джерел

1. Бартків О.С., Дурманенко Є.А. Тестовий контроль на заняттях із педагогіки. *Педагогічні науки: теорія та практика*. 2021. № 1(1). С. 40-45
2. Лозенко В.В. Тестові завдання в сучасному навчальному процесі. Актуальні питання лінгвістики, професійної лінгводидактики, психології і педагогіки вищої школи : зб. статей IV Міжнар. Наук.-практ. Конф. (м. Полтава, 7-8 листопада 2019 р.). Полтава : Астроя, 2019. С. 226-230.

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА СУЧАСНУ ОСВІТУ

Кожушко К. С.

Полтавський державний аграрний університет

Діджиталізація, в тому числі й освіти, сьогодні нерозривно пов'язана зі штучним інтелектом. Ефективність, масштабованість і низька вартість систем дистанційної та змішаної освіти є одними з головних питань, що постають сьогодні. Важливим аспектом таких моделей є впровадження в навчальний процес великомасштабних інформаційних моделей і спеціальних алгоритмів, які просто називають штучним інтелектом.

Штучний інтелект вступив у революційну епоху, приносячи все більше змін. З огляду на його феноменальні темпи розвитку, людству необхідно розвивати як галузі знань, так і власні моральні та духовні стандарти, щоб не відставати від нього.

Штучний інтелект може безперервно навчатися зі швидкістю, недосяжною для людини, тому нам потрібно приділяти більше уваги навчанню впродовж життя [1].

Ключова відмінність штучного інтелекту від традиційних додатків полягає в оволодінні нечіткою логікою, яка до цього часу була доступна лише людині. Штучний інтелект може навчити студентів не лише відповідати на запитання, але й правильно формулювати завдання та знаходити рішення згідно з розвинутою нечіткою логікою, з якою студенти стикаються у своєму житті.

Штучний інтелект - це концепція і реальність, яка розвивається настільки стрімко, що нам навіть не потрібно намагатися наздогнати її повністю [2]. З розвитком цих технологій ми неминуче стикаємося зі значними змінами. Тому поряд з перевагами вже зараз необхідно звертати увагу на ризики, загрози та недоліки, пов'язані з використанням штучного інтелекту. Важливо, щоб вони не були деструктивними і не вводили в оману, а успішно використовувалися на благо суспільства.

У зв'язку з цим зараз формується концепція відповідального використання штучного інтелекту в освіті. Здобувачі повинні розуміти, що з часом вони будуть використовувати відкриті моделі штучного інтелекту для навчання, а органи управління освітою повинні очолити цю тенденцію в навчальних закладах, задавши правильний напрямок [3]. Для цього може знадобитися підвищення кваліфікації персоналу в галузі штучного інтелекту та забезпечення його ресурсами для створення належного навчального середовища.

Розглянемо основні сфери застосування та можливі переваги використання штучного інтелекту у сфері сучасної освіти.:

1) З боку студента:

- штучний інтелект відкриває можливість надавати студентам персоналізований цифровий контент в будь-який час, який спеціально підібраний для них і відповідає їхньому рівню підготовки. У такий спосіб можна посилити залучення студентів до освітнього процесу;

- миттєвий зворотній зв'язок можна використовувати як високоефективний спосіб швидкого заохочення за чітко вирішені проблеми і навіть за сам факт компетентної розмови про них;

- штучний інтелект може генерувати ідеї, надавати ширший спектр методів аналізу даних і пропонувати рішення для створення унікальних проєктів;

- штучний інтелект може ефективно використовуватися як помічник у виборі майбутніх професій на основі досвіду спілкування зі студентами, надаючи варіанти кар'єри та безпосередньо пояснюючи необхідні для них навички.

2) З боку викладача:

- для викладача штучний інтелект - це інструмент для планування, проєктування моделей і розробки унікальних навчальних матеріалів, які не потребують копіювання. Завдання для студентів можна створювати прямо вдома. Спрощується проблема боротьби зі списуванням, адже кожен вирішує власні завдання;

- водночас штучний інтелект може надавати різноманітні віртуальні сценарії, ігри та моделі для практичних занять [5];

- штучний інтелект може миттєво перевіряти виконання завдань, аналізувати динаміку зміни успішності, прогнозувати найкращий маршрут і надавати відповідні навчальні матеріали згідно з навчальною програмою [4].

3) З боку управління освітою:

- для роботи навчальних закладів штучний інтелект може забезпечити широкий спектр автоматизації процесів навчання та документування;

- використання штучного інтелекту сприяє більшій гнучкості в забезпеченні персоналізованого навчання, роблячи систему освіти більш доступною і надаючи завдання, адаптовані до потреб і темпу кожного студента[5];

- для управління освітою штучний інтелект може надати зручну модель експертної системи управління, яка спрощує моніторинг освітніх результатів та зменшує навантаження на управлінський персонал при роботі з інформаційними потоками.

Крім очевидних переваг, існує багато складнощів, труднощів і проблем, які потребують обов'язкового дослідження і вирішення:

- верифікація та перевірка фактів;

- підготовка викладачів також має бути спрямована на впровадження комбінованих занять з використанням штучного інтелекту;

- заохочення до критичне мислення та скептицизму. Однією з головних проблем сучасних моделей великих даних є те, що вони здебільшого не піддаються критиці самі по собі і схильні до фантазування;
- навчити студентів та викладачів ефективному використанню інструментів штучного інтелекту;
- чинні суворі правила щодо конфіденційності даних, безпеки та прозорості використання інформації враховуються на кожному кроці;
- якщо студент не навчений взаємодіяти зі штучним інтелектом, то він може не зрозуміти, чого хоче здобувач. Тому штучний інтелект може давати неправильні відповіді на нечітко сформульовані запитання, не знаючи справжнього змісту запитання. Якщо навчання неадекватне, штучний інтелект буде потурати фантазії і навмисно давати неправильні відповіді, що ускладнить інтерпретацію та аналіз інформації.

Поступовий розвиток великих моделей даних неминує призведе до формування глобальної мережі знань, швидка обробка яких дозволить штучному інтелекту виконувати свою освітню функцію з максимальною ефективністю.

Список використаних джерел

1. Chocksathaporn, P. Revolutionizing Education with ChatGPT: Enhancing Learning Through Conversational AI / P. Chocksathaporn, K. Jangjarat, P. Klayklung, T. Kraiwanit, P. Limna // Universal Journal of Educational Research. – 2023. – Vol. 2. I. 3. – Pp. 217-225.
2. Cardona, M. A. Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning / M. A. Cardona, K. Ishmael, R. J. Rodriguez // USA Office of Educational Technology, Insights and Recommendations. – 2023. URL: <https://tech.ed.gov/ai-future-of-teaching-and-learning>.
3. Danibao, B. K. ChatGPT in higher education learning: Acceptance and use / B. K. Danibao, A. Habibi, M. Muhaimin, A. Octavia, S. Wahyuni, Y. G. Wibowo // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2023. – Vol. 5 // URL: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100190>.
4. Chen, P. H., Lee H. Y., Wang W. S. Empowering ChatGPT with guidance mechanism in blended learning: effect of self-regulated learning, higher-order thinking skills, and knowledge construction / P. H. Chen, H. Y. Lee, W. S. Wang // Int J Educ Technol High Educ. – 2024. – Vol. 21. – P. 16.
5. Shi, L. Utilizing AI models to optimize blended teaching effectiveness in college-level English education / L. Shi, Y. Shi, A. M. Umer // Cogent Education. – 2023. – Vol. 10. – Pp. 1-19.
6. Alshahrani, A. The impact of ChatGPT on blended learning: Current trends and future research directions / A. Alshahrani // International Journal of Data and Network Science. – 2023. – Vol. 7. – Pp. 2029-2040. URL: <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2023.6.010>.

ДИДАКТИЧНІ ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ПРО ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СЬОГОДЕННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Корнійко Л. М.

Кременчуцький ліцей № 5 імені Т. Г. Шевченка Кременчуцької міської ради
Кременчуцького району Полтавської області

Основним завданням хімічної освіти учнів старшої школи відповідно до Навчальної програми з хімії [7] є формування засобами навчального предмета ключових

компетентностей, в тому числі і екологічної грамотності і здорового життя. Результатом реалізації наскрізної змістовної лінії «Екологічна безпека і сталий розвиток» є обізнаність старшокласника з екологічними проблемами, пов'язаними із дотриманням чистоти навколишнього середовища, процесами горіння і дихання, стійкими органічними забруднювачами, усвідомлення можливості розв'язування цих проблем засобами хімії.

На сьогоднішній момент не існує єдиної класифікації дидактичних засобів навчання. Так, польський педагог В. Оконь пропонує розрізняти:

- прості засоби навчання – словесні (підручники, навчальні посібники тощо); візуальні (реальні предмети, моделі, картини);

- складні засоби навчання – механічні візуальні пристрої (діаскоп, кодоскоп, мікроскоп та ін.); аудіозасоби (програвач, магнітофон, радіо); аудіовізуальні засоби (звуковий фільм, телебачення, відео); засоби, які автоматизують процес навчання (лінгвістичні кабінети, комп'ютери, інформаційні системи, телекомунікаційні мережі) [5].

Г. Хозяінов серед засобів навчання виділяє: підручники і навчальні посібники, засоби наочності, засоби для здійснення практичних дій, технічні засоби навчання, допоміжні засоби навчального процесу [9].

О. Савченко виокремлює наступні групи засобів навчання за способом подання інформації: друквані матеріали, натуральні об'єкти, моделі, муляжі і макети; технічні засоби навчання (статичні та динамічні проекції – анімаційні зображення, відео фрагменти, динамічні керовані моделі; відтворення звуку – звуковий супровід відео- й анімаційних зображень, динамічних керованих моделей. Крім того, автор окремо зазначає наявність і програмно-апаратного обладнання (мультимедійні програмні засоби, проектор, інтерактивна дошка) [8].

Безпосередньо засоби навчання хімії розподіляють на три великі групи [3]:

- навчально-матеріальні (предмети обладнання кабінету хімії);
- дидактико-методичні (хімічна мова, методи хімії, хімічний експеримент, хімічні задачі різного типу, різноманітний дидактичний матеріал і т.д.);
- психолого-педагогічні (пізнавальні завдання різного типу та виду у формі тестів, вправ, алгоритмічних та евристичних розпоряджень, дидактичних ігор, розрахункових хімічних задач, дослідних проектів та ін.).

В якості важливих засобів навчання хімії в сучасній школі використовуються оргтехніка (електронно-комунікативні засоби навчання, комп'ютерна техніка, магнітна дошка, відеокамера), різні екранні посібники (кінофрагменти, кінофільми, презентації уроків хімії, позакласних заходів, віртуальний хімічний експеримент, електронний варіант хімічного експерименту, відеозапису, мультимедіа).

Таким чином, серед різноманітності дидактичних засобів зупинимось більш детально на деяких з перелічених, які, на нашу думку, можна ефективно використати для формування понять про екологічні проблеми сьогодення у процесі вивчення хімії в старшій школі.

Підручник – це особлива дидактична система, яка не тільки розкриває зміст навчання, а й є специфічною моделлю процесу навчання [4]. Однією з основних вимог до підручника є розкриття предмету науки, даючи опис, пояснення, передбачення і прогнозування явищ, фактів, процесів, об'єктів.

Визначений до вивчення у старшій школі перелік тем з хімії так або інакше містить питання та поняття екології. Так, наприклад, у підручниках з хімії для 10 класу [6] та 11 класу [11] надається розуміння про екологічні проблеми у наступних темах:

- «Вуглеводні» – техногенне забруднення прибережних територій при розливах нафти, посилення парникового ефекту за рахунок викидів газоподібних вуглеводнів у атмосферне повітря;

- «Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі» – забруднення довкілля відходами полімерів, пластмас та гуми;

- «Неорганічні речовини і їхні властивості» – забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автомобілей, викидами від підприємств, парниковий ефект, кислотні дощі, забруднення ґрунтів безконтрольним використанням добрив;

- Хімія і прогрес людства» – проблеми утилізації різних видів відходів.

Слово вчителя є тим засобом навчання, який крім інформаційної і комунікативної функції виконує організаційну [4]. Вчитель за допомогою слова спрямовує увагу учнів, організовує засвоєння знань, формує уміння і навички, спонукає до роздумів над новим матеріалом. Слово учителя можна поставити в один ряд із підручником за системотвірним значенням системи засобів навчання [4]. Тобто, пояснюючи будь-яку тему з хімії у старшій школі, вчителю необхідно під час викладання матеріалу не тільки використовувати хімічну мову, а й акцентувати увагу на поняттях, які стосуються негативних змін природного середовища в результаті антропогенних дій (забруднення навколишнього середовища, руйнування озонового шару, парниковий ефект, кислотні дощі та смоги, утилізація відходів та ін.).

Засоби наочності дають величезну інформацію про об'єкти вивчення, сприяють цілісному сприйманню цього об'єкта, збуджують емоції і викликають інтерес учнів [4]. Поєднання різноманітних засобів наочності зі словом вчителя в учбовому процесі обумовлюється словесно-наглядними методами навчання [10]. Так, демонстраційний хімічний експеримент та натуральні об'єкти допомагають вивчити властивості речовин, зовнішні прояви хімічної реакції. Моделі, рисунки, графіки (сюди відносять також і складання формул та хімічних рівнянь моделей речовин та процесів) пояснюють суть процесів, склад і будову речовин, теоретичне обґрунтування явищ. Наприклад, у темі «Неорганічні речовини і їхні властивості» при вивченні властивостей кислот доцільно приділити увагу таким поняттям як кислотний дощ та парниковий ефект: навести схеми утворення явища; навести хімічні формули основних парникових газів; записати хімічні реакції між водою та оксидами Сульфуру та Нітрогену. Таким чином, у даному випадку застосовуються засоби наочності у поєднанні зі словом вчителя.

Також, на нашу думку, формування понять про екологічні проблеми може здійснюватися через процес взаємодії учня і вчителя за допомогою використання на уроках пізнавальних завдань екологічного характеру. Так, вправи для індивідуальної роботи пропонуємо подавати у вигляді дидактичних карток, які можна залучити при закріпленні тільки що вивченого матеріалу на уроці (Рис. 1).

						
	органіка	скло	папір	метал	пластик	гума
Дано: каучукова розетка; блокнот; поліетиленовий пакет; колба; цвях; шкірка банану						
Завдання: просортувати відходи відповідно виду утворення						

Дано речовини:
NO_x ; SO_2 ; вуглеводні; CO_2 ; CO ; сажа; O_3
Завдання:
підкреслити ті, які можуть спричинювати утворення смогу

Рисунок 1. Дидактичні картки до вивчення тем «Вуглеводні» та «Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі».

Таким чином, використання дидактичних засобів у формуванні понять про екологічні проблеми сьогодення у процесі вивчення хімії в старшій школі відіграє дуже важливу роль: поєднання засобів навчання (підручника, слова учителя, засобів наочності, технічних засобів навчання, роздаткового навчального матеріалу) допомагає забезпечити високий результат навчання, оскільки дає змогу одночасно описати об'єкт вивчення, виділити предмет вивчення та пред'явити його для засвоєння.

Дослідження психологів та педагогів щодо змісту навчання, як головного чинника впливу на формування свідомості особистості, свідчать, що зміст екологічної освіти має забезпечувати достатній рівень екологічних знань, формувати сучасний науковий стиль екологічного мислення, розвивати пізнавальні інтереси учнів, формувати світогляд і моральні основи екологічно доцільної поведінки [2].

Отже, формування понять про екологічні проблеми сьогодення у процесі вивчення хімії в старшій школі можливе тільки завдяки наповненню його екологічним змістом, поєднанню традиційних та інноваційних методів і засобів навчання під час класної та позакласної роботи з хімії, що сприятиме зростанню рівня сформованості екологічного компетентності старшокласників.

Список використаних джерел

1. Гороль П.К., Гуревич Р.С., Коношевський Л.Л. Шестоपालук О.В. Сучасні інформаційні засоби навчання. – К.: «Освіта України», 2007. 536 с.
2. Дерябо С.Д. Екологічна педагогіка та психологія / С.Д. Дерябо, В.А. Ясвин. – Ростов-на-Дону: Видавництво «Фенікс», 1996. 480 с.
3. Дидактика химии: Учебник для студентов вузов / М. С. Пак. – Издание 2-е, переработанное и дополненное. – СПб.: ООО «ТРИО», 2012. 457 с.
4. Малафійк І.В. Дидактика: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005. – 397 с.
5. Оконь В. Введение в общую дидактику. Пер. с польск. Л.Г. Кашкуровича, Н.Г. Горина / В. Оконь. – М.: Высшая школа. – 1989. 382 с.

6. Попель П.П. Хімія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / П.П. Попель, Л.С. Крикля. – Київ: ВЦ «Академія», 2018. 256 с.
7. Програма з хімії для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти. Рівень стандарту (затверджена наказом МОН від 23.10.2017 № 1407).
8. Савченко О.Я. Дидактика початкової освіти: підручн. для вищих навч.закладів / О.Я.Савченко – К.: Грамота, 2013. 504 с.
9. Хозяинов Г. И. Средства обучения как компонент педагогического процесса /Г.И. Хозяинов // Юбилейный сборник трудов ученых РГАФК, посвященный 80-летию академии. – М., 1998. – Т. 5. – С. 130-136.
10. Чернобельская Г.М. Основы методики обучения химии. М., Просвещение, 1987.
11. Ярошенко О.Г. Хімія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / О.Г. Ярошенко. – К: УОВЦ «Оріон», 2019. – 208 с.: іл.

ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ХІМІЇ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ

Костюк Н. М.

Комунальний заклад професійної (професійно-технічної) освіти «Київський професійний
коледж залізничного транспорту імені В. С. Кудряшова»

Навчальний план в закладах професійної (професійно-технічної) освіти обов'язково включає вивчення загальноосвітніх предметів, програми яких затверджені Міністерством освіти і науки України та відповідають стандартному рівню змісту загальної середньої освіти.

Одним із таких предметів є хімія. Основними принципами викладання хімічних знань є забезпечення їх зв'язку із змістом професійної освіти, відповідності вимогам кваліфікаційної характеристики і задоволення потреб предметів професійно-технічного циклу. Невід'ємною складовою, під час вивчення хімії, є лабораторні і практичні роботи. Вони проводяться для вдосконалення, закріплення і конкретизації вже здобутих знань, а також для їх перевірки. Ці форми роботи передбачають вивчення чи закріплення навчального матеріалу з використанням лабораторних дослідів.

Лабораторні досліді та хімічний експеримент є найважливішими методами і специфічними засобами навчання хімії. Вони знайомлять здобувачів освіти не тільки з явищами, а й з методами хімічної науки. В процесі виконання експерименту здобувачі освіти набувають вміння спостерігати, аналізувати, робити висновки, поводитись з обладнанням і реактивами. Розрізняють демонстраційний експеримент (створення конкретних уявлень про хімічні об'єкти при вивченні нового матеріалу), досліді (допомагають вивчити окремі сторони хімічного об'єкта) та лабораторні роботи (сукупність лабораторних дослідів, які дозволяють вивчити багато сторін хімічних об'єктів і процесів).

За способом проведення, хімічний експеримент може бути натурним, уявним і віртуальним. Натурний, або реальний експеримент, дає можливість не тільки засвоїти здобувачам освіти навчальний матеріал та відпрацювати методику проведення дослідів і повторити правила техніки безпеки при роботі з хімічними речовинами, але і підвищує їх пізнавальну активність та зацікавленість у вивченні хімії загалом. Уявний експеримент,

може бути використаний лише як невеликий фрагмент навчальної діяльності, за умови відсутності необхідного обладнання чи реактивів, або в разі коли явище, що вивчається, гарно знайоме дітям і вони його практично вже виконували в побутових умовах. Наприклад, всі бачили процес гасіння соди оцтом (взаємодія одноосновних карбонових кислот із солями) чи розчинення олії у воді (утворення емульсії та гідрофобність жирних речовин). Віртуальний експеримент – споглядання відео-експерименту, якщо відсутні відповідні умови, матеріали, реактиви та обладнання.

Вже котрий рік поспіль освітній процес, у закладах освіти України, проходить із використанням дистанційної чи змішаної форми навчання. І тому, щоб мати можливість надати предметні знання здобувачам освіти, потрібно змінювати форми та методи викладання хімії. Необхідно активно використовувати інноваційні методи та сучасні технічні можливості. Найкращий результат, звичайно, буде від дистанційних занять із використанням візуального контакту викладач – здобувач освіти, тому платформа ZOOM та Google Meet дуже добре справляються з цим завданням.

Для виконання експериментальної частини занять, лабораторних чи практичних робіт, найкраще використовувати віртуальний експеримент.

На початку впровадження дистанційних форм роботи в освітній процес, мережа інтернет не могла запропонувати великий вибір відео із хімічних дослідів. Зараз доступний нам відео контент, для занять віртуальних експериментів, дуже великий. Можна використовувати відео Youtube-каналу, які виставлені як окремими викладачами різних закладів освіти так, і відео, які рекомендовані Міністерством освіти і науки України згідно навчальних програм, чи відео-дослідів від видавництва Ранок. Не бракує відео-дослідів і на інших спеціалізованих українських та іноземних каналах.

Так, відеоматеріали хімічних дослідів та 3D моделі молекул та речовин пропонує сайт MOZAik. Всі ці відео-експерименти є різної якості та наповненості. Можна вибрати для демонстрації, наприклад, відео без звукового супроводу, і тоді здобувачі освіти, повинні самостійно робити висновки про хід реакції чи її результати, а є відео із озвученням, де демонстратор детально пояснює хід експерименту, демонструє рівняння проведених реакцій та задає додаткові запитання. Який вид віртуального експерименту обрати вирішує викладач, враховуючи рівень підготовленості здобувачів освіти.

Ще одним видом проведення лабораторних чи практичних робіт є домашній експеримент. Це вид хімічних дослідів, які можна проводити в домашніх умовах використовуючи безпечні компоненти.

Наприклад, при вивченні теми «Вуглеводи», на домашній експеримент можна винести лабораторну роботу по виявленню крохмалю в харчових продуктах за допомогою йоду, в темі «Розчини» юні дослідники можуть в домашніх умовах приготувати колоїдний та істинний розчин і провести експеримент по їх виявленню. Підтвердженням проведеної роботи є фото чи відео звіт здобувачів освіти.

Одним із інструментів, при вивченні хімії, під час дистанційного чи змішаного навчання є віртуальна лабораторія. У віртуальних лабораторіях, з високим ступенем інтерактивності, представлений широкий вибір обладнання та реактивів, певна свобода дій, включаючи можливість конструювання приладів і проведення експериментів. На жаль використання віртуальної лабораторії ускладнене тим, що це є платною платформою.

Не залежно від того який із видів проведення лабораторних чи практичних робіт буде використовувати викладач, потрібно пам'ятати про необхідність проведення

інструктажу з техніки безпеки під час проведення експерименту та роботі з хімічними речовинами.

Також необхідною умовою є те, щоб кожна робота була відповідно оформлена, згідно стандартів та вимог до практичних та лабораторних робіт.

Під час дистанційного навчання дуже вдалим варіантом проведення та оформлення лабораторних та практичних занять з хімії є **інтерактивний аркуш** – це веб-сторінка, на якій можна розмістити навчальний матеріал і різного типу завдання для здобувачів освіти. Можна завантажувати зображення і робити їх інтерактивними, додавати на них мітки з текстом, гіперпосиланнями, запитаннями, вікнами для введення тексту. Запитання можуть бути текстовими, а можуть бути у вигляді аудіофайлів. Це сторінка на якій можна розмістити різного типу завдання для здобувачів освіти: тести, вправи на відповідність, сортування, завдання відкритого типу. Такі аркуші допоможуть зробити повноцінну практичну або лабораторну роботу за допомогою YouTube-відео з дослідями.

Робочі аркуші сприяють інтерактивності уроків, підвищенню мотивації здобувачів освіти і сприяють практичній аплікації знань.

Викладачі можуть створювати робочі аркуші самостійно або використовувати готові матеріали, доступні на онлайн-ресурсах та інших джерелах. Інтерактивні робочі аркуші також можуть бути створені з використанням різних педагогічних інструментів та програмного забезпечення. Важливо пам'ятати, що робочі аркуші повинні відповідати навчальним цілям і зацікавлювати здобувачів освіти, стимулюючи їх активну участь у навчанні.

Для створення «живих» аркушів найчастіше використовують такі онлайн-застосунки як Wizer.me, Liveworksheets, Classkick.

Сервіс **Wizer.me** увійшов до найпопулярніших онлайн-застосунків, що дозволяє створювати інтерактивні робочі аркуші, цікаві дидактичні матеріали з будь-якої теми навчальної програми, з використанням текстів, відео, аудіо, зображень, у тому числі інтерактивних. Викладач може створювати робочі аркуші на основі відеоуроків, прикріплювати до них різні завдання і запрошувати здобувачів освіти до роботи.

За допомогою сервісу Wizer.me можна створити неймовірно красиві цифрові робочі листи, які містять інтерактивні завдання та дозволяють викладачу швидко надавати здобувачам освіти зворотній зв'язок.

Вебсервіс **LiveWorksheets** дозволяє вдосконалювати робочі матеріали, створені в форматах pdf, jpg і png. Перетворює звичайні сторінки в інтерактивний матеріал для самоперевірки. Можна створювати робочі листи, які містять кілька типів завдань. За допомогою Liveworksheets можна додавати поля для введення тексту; вікторини з вибором правильної відповіді; завдання на зіставлення, перетягування правильної відповіді та завдання на прослуховування.

Classkick – це безкоштовний додаток, який показує викладачам у режимі реального часу, що саме роблять здобувачі освіти та кому потрібна допомога, щоб вони могли надавати миттєвий зворотний зв'язок. Викладач може переглядати роботу кожного здобувача освіти в режимі реального часу. Все, що він робить, відразу відображається на комп'ютері викладача. Здобувачі освіти можуть малювати, складати схеми під час мозкового штурму тощо.

Головною перевагою Classkick є оперативний зворотний зв'язок як з тими, хто працює в аудиторії, так і з тими здобувачами освіти, які займаються вдома. Всі учасники

освітнього процесу можуть працювати на будь-якому мобільному пристрої або зі звичайним комп'ютером незалежно від операційної системи.

Список використаних джерел

1. Волинський В. Комп'ютер у обладнанні шкільного предметного кабінету/ Волинський В. // Біологія і хімія в школі. 2001. № 2
2. Деркач Т.М. Інформаційні технології у викладанні хімічних дисциплін, ДНУ, Дніпропетровськ, 2008, С. 336.
3. Кудрявцева С.П., Колос В.В. Міжнародна інформація. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - К: Видавничий дім "Слово", 2005.-400 с
4. Максимов О. С, Малев Ю. Г., Чудакова Ю. В. Інформаційні технології як одна з педагогічних умов процесу індивідуалізації навчання хімії/Матер. наук. — конф. "Нові виміри сучасного світу."- Т.1.,4.2. Мелітополь, 2005. -с.86-89.
5. Професійна діяльність педагога в умовах цифрового освітнього середовища: Матеріали міжрегіонального науково-практичного семінару (27 квітня 2023 р.) / Біла Церква: БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України, 2023. С.178
6. Семенець В., В. Каук, О. Аврунін, Впровадження технологій дистанційного навчання у навчальний процес, Вища школа: Науковопрактичне видання 5 (2009) 40-57.

МОЖЛИВОСТІ ЦИФРОВОЇ ІНТЕРАКТИВНОЇ ДОШКИ CLASSROOMSCREEN ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ГРУПОВОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Криворучко А. В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Корленка

У ефективній організації освітнього процесу закладів загальної та вищої освіти значну роль відіграють інформаційно-комунікаційні технології. За останні роки використання цифрових інструментів стало нормою для багатьох вчителів. Особливо важливими є інструменти для онлайн-співпраці, оскільки відіграють важливу роль у забезпеченні ефективної комунікації та спільної роботи. Одним із таких інструментів є цифрова інтерактивна дошка ClassroomScreen, яка містить широкий набір інструментів для організації групової роботи здобувачів освіти.

Питання особливостей організації групової роботи розкривають у своїх працях провідні науковці: О.Григорович, Л. Мідак, Н. Шиян, О. Ярошенко та ін. Проблема формування загальних та предметних компетентностей розглядалася у роботах Н. Буринської, Л. Величко, А. Грабового, Н. Чайченко, Н. Шиян, О. Ярошенко та ін. Проблемою розкриття практичних аспектів впровадження цифрових інструментів у навчанні хімії здобувачів освіти займалися О.Бабенко, А.Криворучко, Н.Титаренко, Н.Шиян та ін. Аналіз наукових праць дозволив виокремити провідні аспекти наукових досліджень у розробці теоретичних і методичних засад упровадження компетентнісного підходу в освітянську практику, виокремити особливості організації групової роботи та її значення у навчанні хімії. Водночас у теоретичному дискурсі бракує досліджень щодо виокремлення можливостей цифрових дошок, зокрема, дошки ClassroomScreen для організації групової роботи здобувачів освіти.

Метою дослідження є розкрити можливості інструментів дошки ClassroomScreen для організації групової роботи здобувачів освіти.

Для раціонального використання інструментів дошки ClassroomScreen мають бути враховані тип уроку, основні етапи та правила організації групової роботи.

Опція «зміна фону» може бути використана для візуального представлення теми групової роботи. Такий асоціативний контекст допомагає здобувачам освіти налаштуватися на тему заняття. Тло дошки можна використовувати і як навчальний матеріал для представлення плакатів, схем, малюнків, інфографіки. Якщо використати фон із маркованими ділянками, то можна залучити здобувачів освіти до безпосередньої взаємодії з об'єктами на екрані інтерактивної дошки. Індивідуальні фони можна використати для позначення особливостей змісту роботи різних груп, що сприятиме кращій організації навчального простору та структуризації роботи здобувачів освіти.

За допомогою інструменту «опитування», що включає три варіанти завдань (Multiple Choice (Множинний вибір), Smileys (Смайлики), True / False (Правда / Неправда)), можна здійснювати швидкий зворотній зв'язок: перевірити рівень розуміння здобувачами освіти теми, визначити їх емоційний стан, щоб скорегувати відповідні методи навчання, додати елементи розминки або розвантаження перед важливою роботою. Здобувачі освіти можуть використовувати різні типи запитань для оцінки думок, голосування за найкращу ідею під час групової роботи. Однією з ключових переваг цього інструменту є можливість швидко аналізувати ефективність командної роботи та за потреби обговорити шляхи покращення співпраці між здобувачами освіти.

За допомогою інструменту «випадкове ім'я» можна рівномірно розподілити ролі в групі та завдання, що зменшить суб'єктивність під час визначення ролей у групі та підвищить відповідальне ставлення до виконання завдань. Використання функції випадкового вибору сприяє активзації всіх членів групи, підтримує принцип справедливості, залучає всіх до заняття, додає елемент несподіванки та робить навчання цікавішим. За допомогою даної функції можна «обрати»: здобувача освіти для відповіді на запитання; "експерта" для пояснення теми своїми словами; кількох здобувачів освіти для організації дискусії; здобувача освіти для проведення експерименту перед класом; здобувача освіти, який повинен поставити запитання вчителю або класу щодо теми заняття; здобувача освіти, який підсумує основні моменти заняття або який отримає «секретну місію» – наприклад, знайти цікаве застосування якогось елемента і розповісти про нього на наступному занятті.

Встановлення допустимого рівня шуму для дискусій у парах або малих групах за допомогою інструменту «Шумомір» допомагає налаштувати здобувачів освіти на комфортні для всіх умови праці, контролювати гучність своєї роботи та дотримання дисципліни.

Для покращення групової взаємодії та ефективного управління різними видами діяльності доцільно використати інструмент «символи». Використовуйте символ «працюйте разом» для роботи в групах на етапі дослідження. Символ «попрацюйте в парі» допоможе засвоїти матеріал на етапі закріплення. Символ «запитай сусіда» стане чудовим інструментом для швидкої перевірки знань.

Для відображення статусу виконання завдань в групах, контролю роботи в групах, контролю розуміння теми, формувального оцінювання, доцільно використати сигнальну систему інструмента «світлофор». Умовні позначення кольорів можуть бути різними. Зокрема, відповіді на запитання «Так», «Ні», «Не знаю», «Не зовсім», «Частково»,

«Повністю», позиції в дискусійних питаннях «За», «Проти», «Своя думка», твердження, де учні визначають, що правда, що ні, позначення режимів роботи (індивідуальний, режим консультації, парна робота), позначення статусу "Зупинись – Подумай – Дій" для етапів виконання завдань.

Інструмент «кубики» можна адаптувати для визначення черговості виконання завдань або вибору питань для обговорення. Крім того, використання кубиків із кольоровими гранями дозволяє інтегрувати метод «шість капелюхів мислення» для багатостороннього аналізу проблеми в групах.

Таким чином, раціональне використанням цифрової інтерактивної дошки ClassroomScreen може значно полегшити організацію групової роботи здобувачів освіти, забезпечити продуктивну співпрацю. Різні можливості інструментів дошки дозволяють розвивати навички командної роботи для здобувачів освіти, а для педагогів - є помічником для коригування взаємодії учасників освітнього процесу, реалізувати різні види діяльності на заняття без значних затрат часу.

Список використаних джерел

1. Шиян Н. І., Криворучко А. В., Стрижак С. В. Підготовка майбутніх учителів хімії до застосування хмарних сервісів у професійній діяльності. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». Ужгород : Говерла, 2021. Вип. 1 (48). С. 450–454.

ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕВЕРНУТОГО НАВЧАННЯ: ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

Криворучко А. В., Шиян Н. І., Криворучко В. В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Освітня система сучасності вимагає нових підходів до навчання, які сприятимуть розвитку критичного мислення, самостійності та відповідальності учнів. Однією з таких технологій є технологія перевернутого навчання (Flipped Learning), яка змінює традиційну структуру уроку: теоретичний матеріал опрацьовується учнями самостійно вдома, а в класі відбувається практичне закріплення знань. Попри очевидні переваги, зокрема підвищення активності учнів та персоналізацію навчання, її впровадження супроводжується низкою викликів [1]. У даній статті здійснено систематизацію основних проблем та запропоновано ефективні рішення, що сприятимуть успішному використанню цієї технології в освітньому процесі.

Технічні та організаційні труднощі. Одним із ключових викликів є недостатній рівень технічного забезпечення учнів. Деякі з них не мають доступу до гаджетів або стабільного інтернет-з'єднання. Крім того, не всі учні переглядають навчальні матеріали вдома, що ускладнює проведення уроків. Шляхи вирішення: надання шкільних пристроїв для тимчасового користування або організація групової роботи, де один пристрій використовується кількома учнями; використання альтернативних форматів навчального контенту (друковані матеріали, інтерактивні підручники), упровадження механізмів перевірки перегляду матеріалів (тести перед уроком, ігрові завдання, система накопичення балів).

Ще одним організаційним викликом є необхідність адаптації матеріалів до електронного формату, що потребує значного часу та ресурсів. Шляхи вирішення: використання готових освітніх платформ (Google Classroom, Edpuzzle, Kahoot, Quizlet), створення спільних баз відеоуроків, автоматизація створення контенту за допомогою генераторів тестів і відеоредакторів.

Методичні виклики. У багатьох учнів відсутні навички самоорганізації та ефективного самостійного навчання, що ускладнює роботу за технологією перевернутого навчання. Шляхи вирішення: впровадження системи мотивації (рейтинги, індивідуальне заохочення, інтеграція гейміфікації), використання змішаного навчання (Blended Learning), коли частина теоретичного матеріалу все ж опрацьовується в класі, додаткові тренінги та завдання, що розвивають навички самоосвіти.

Ще однією проблемою є різнорівневий підхід до підготовки уроків та виконання домашніх завдань, зокрема, одні учні переглянули матеріал, а інші — ні, що створює нерівномірний рівень підготовки. Шляхи вирішення: формування груп з різним рівнем підготовки та використання адаптивних платформ, використання методики взаємонавчання (peer learning), коли підготовлені учні допомагають тим, хто не опрацював матеріал, використання «островів підготовки» — зон для самостійного навчання та консультацій [2].

Психологічні та соціальні бар'єри. Деякі батьки сприймають перевернуте навчання як нестандартний підхід, що викликає у них опір змінам. Також від батьків вимагається контроль за навчанням учнів. Шляхи вирішення: проведення інформаційних майстер-класів для батьків щодо переваг перевернутого навчання, запрошення батьків на відкриті уроки для демонстрації ефективності технології, використання електронних платформ для зворотного зв'язку з батьками та відстеження прогресу учнів.

Для підвищення ефективності перевернутого навчання доцільно комбінувати його з іншими інноваційними освітніми підходами:

1. Поєднання з проєктним навчанням, дебатами, дослідницькими завданнями — сприяє розвитку критичного мислення та практичних навичок.
2. Використання інтерактивних технологій (VR/AR, віртуальні лабораторії) — допомагає глибше зрозуміти матеріал і робить навчання більш захопливим.
3. Розвиток цифрової грамотності учнів через окремі заняття та інтеграцію інструментів цифрового навчання у освітній процес.
4. Співпраця між учнями шляхом взаємонавчання, менторства та роботи в групах.

Технологія перевернутого навчання є перспективним підходом до організації освітнього процесу, що сприяє активному залученню учнів та розвитку їхньої самостійності. Однак її впровадження супроводжується рядом труднощів, зокрема технічних, методичних і психологічних.

Подолати ці виклики можна шляхом комбінованого використання цифрових платформ, адаптивних методик навчання та механізмів мотивації учнів. Важливим є також залучення батьків до освітнього процесу, що підвищить ефективність та підтримку перевернутого навчання на рівні всієї школи.

Список використаних джерел

1. Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. ISTE.

2. Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). "Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment." *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.

GOOGLE FORMS ЯК ІНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ В УМОВАХ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ

Куленко О. А., Стрижак С. В., Криворучко А. В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Успішна реалізація державної політики у сфері розвитку інформаційного суспільства неможлива без якісної вищої освіти, яка готує людину до ефективної діяльності в цифровому середовищі. Перед сучасною вищою освітою стоїть завдання підготовки фахівців, здатних вільно орієнтуватися та працювати в умовах електронного інформаційного простору. Швидкий розвиток інтернет-технологій створює необхідну основу для формування у студентів навичок використання інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності. Отже, одним із пріоритетних завдань навчального закладу є перехід від навчання комп'ютерної грамотності до формування у випускників практичних навичок застосування інформаційних технологій у професійній сфері.

Згідно з дослідженнями А. Алексюка, А. Аюрзанайна, П. Підкасистого та В. Козакова, ефективність управління навчальним процесом тісно пов'язана з рівнем контролю та організації. Чим ближче рівень управління до самого освітнього процесу, тим більша увага повинна приділятися цим функціям [3].

Контроль відіграє вирішальну роль у забезпеченні ефективності та результативності навчання. Він служить не тільки для підтвердження відповідності навчального процесу плану, але й для оцінювання успішності студентів. Контроль охоплює всі елементи навчального процесу, від планування до оцінювання результатів. Важливо зазначити, що контроль розглядається не тільки як перевірка виконання плану, але й як процес оцінки діяльності студента. Він допомагає виявити сильні та слабкі сторони навчання, а також вчасно коригувати навчальний процес для досягнення кращих результатів. Контроль є невід'ємною частиною успішного навчання, що сприяє підвищенню якості освіти та досягненню поставлених цілей.

Контроль є ключовим елементом ефективного навчання, адже він дозволяє переконатися, що освітній процес відбувається згідно з планом. Він також є формою оцінювання успішності учнів та охоплює всі аспекти навчання. Найважливішим видом контролю є поточний контроль, який здійснюється протягом усього періоду вивчення дисципліни на різних видах занять, таких як лекції, практичні, семінарські, лабораторні роботи та консультації, а також під час самостійної роботи. Формувальне оцінювання в умовах дистанційного навчання є складним, але досяжним завданням, що потребує систематичної перевірки розуміння матеріалу студентами та забезпечення постійного зворотного зв'язку. Існує безліч інструментів для контролю знань у дистанційному форматі, проте перед кожним педагогом постає питання вибору оптимального методу, який би відповідав особливостям кожного навчального предмета. Важливо зазначити, що не всі форми контролю, які ефективно використовуються під час традиційного навчання, підходять для дистанційних технологій.

Сьогодні тестові технології набули широкого поширення як один із засобів поточного контролю. Викладачу важливо мати доступ до ефективної комп'ютерної системи для створення тестів, яка була б доступна для користувачів незалежно від їхнього пристрою, місця знаходження та часу доби. Google Forms є сучасним та потужним інструментом для організації тестового контролю на основі хмарних технологій. Для використання тестової форми необхідно мати обліковий запис Google. Щоб створити форму, потрібно обрати продукт «Форми» у системі Google. Після цього відкриється вікно для створення нової форми.

Google Форми – це зручний онлайн-сервіс для створення різноманітних опитувань, тестів, реєстраційних форм та збору відгуків. Особливістю цього сервісу є можливість автоматичного створення звітів на основі отриманих даних. Вся інформація, яку надають респонденти, миттєво перетворюється на Google Таблиці, що значно спрощує та прискорює процес аналізу результатів. Google Форми – це один із цифрових сервісів Google, який дозволяє створювати різноманітні тести та опитування, надсилати їх іншим користувачам та отримувати детальні відповіді. Для використання цього сервісу необхідно мати обліковий запис Google, а також комп'ютер, планшет або смартфон з доступом до Інтернету.

Google Форми відповідають основним сучасним вимогам дистанційної оцінки знань [1, 2]:

- Адаптивність: Google Forms доступні для створення, редагування та перегляду на будь-якому пристрої.
- Доступність: Користувач може працювати з сервісом у будь-який час та в будь-якому місці, оскільки Google Forms зберігаються на Google Диску.
- Простота використання: Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс забезпечує легкість використання на всіх етапах – від створення форми до її заповнення респондентами.
- Унікальний дизайн: Можливість вибору готових тем або створення власного дизайну за допомогою зображень.
- Зручний аналіз: Автоматична обробка інформації після заповнення форм та отримання готової статистики відповідей.

Розглянемо докладніше основні елементи Google Forms для створення тестових завдань [1, 2]:

- Короткі відповіді: передбачають введення короткої відповіді з клавіатури.
- Абзац: дозволяє вводити розгорнуті текстові відповіді.
- Варіанти відповіді: пропонують обрати одну правильну відповідь із запропонованих варіантів.
- Прапорці: дають можливість вибрати кілька варіантів відповіді із запропонованого списку.
- Спадний список: передбачає вибір відповіді зі списку, що випадає.
- Лінійна шкала: використовується для оцінювання за шкалою від 1 до 10.
- Таблиця з варіантами відповіді: дозволяє встановити відповідність між питаннями та відповідями, розташованими у вигляді таблиці.

Google Форми можуть застосовуватись на різних етапах як дистанційних, так і очних занять з більшості хімічних дисциплін. Цей сервіс містить готові шаблони для освітніх проєктів: анкета для збору будь-якої необхідної інформації; тестування для перевірки рівня знань; робочий лист для освоєння матеріалу; тестування у процесі навчання. Під час створення тестів можна використовувати різноманітні типи запитань,

такі як питання з вибором однієї або кількох правильних відповідей, питання на встановлення послідовності, питання на розпізнавання об'єкта за фотографією, питання на ідентифікацію об'єкта за картою або схемою тощо. Тест може містити будь-яку кількість питань, для яких можна налаштувати автоматичне перемішування. Крім того, під час розробки питань є можливість встановити конкретні критерії оцінювання для кожного питання (кількість балів). У Google-формах спочатку оцінюється саме питання, або на нього дали правильну відповідь, або ні, частково правильну не передбачено. Результати тестування студентів автоматично зберігаються в таблиці Excel, що значно спрощує процес перевірки та аналізу даних. Сервіс Google Форми надає зручну та наочну статистику за результатами тестування, включаючи середній бал, мінімальний та максимальний бал, розподіл результатів та інформацію про питання, які виявилися найскладнішими для студентів. Залежно від налаштувань, студенти можуть побачити свої результати одразу після проходження тесту (набрані бали, правильні та неправильні відповіді, рішення та коментарі викладача) або отримати їх пізніше на електронну пошту після ручної перевірки. Викладач також може встановити обмеження за часом на виконання тесту. Цей сервіс також дозволяє копіювати питання з однієї форми до іншої. Форму можна створити групою викладачів, що дозволить зробити міжпредметний тест або віртуальну гру. Для цього необхідно змінити налаштування доступу та включити всіх викладачів до складу редакторів форми.

Незважаючи на означені переваги, цифровий сервіс Google Forms має низку недоліків [1, 2]:

- Підготовка матеріалів і розробка такого тесту вимагає значних тимчасових затрат часу від викладача.
- Важко об'єктивно оцінити виконані завдання, оскільки відсутній елемент зовнішнього контролю.
- Немає можливості відформатувати текст запитання та відповідей: не можна змінити розмір шрифту, вирівнювання, використовувати різні види накреслення та підкреслення, вводити формули та спеціальні символи.
- Відсутня можливість прикріпити до формулювання завдання кілька зображень: потрібно попередньо об'єднати їх в окремому файлі, щоб потім вставити разом у запитання.
- Для автоматичної перевірки розгорнутої відповіді на запитання потрібно задати в критерії всі можливі варіанти запису правильної відповіді (наприклад, з малої або великої літери) або вказувати у формулюванні завдання вимоги до відповіді.
- Не кожне запитання можна перевірити за допомогою комп'ютера, особливо це стосується розрахункових завдань з хімії, фізики та математики, де потрібно подати рішення. У цьому випадку у тесті необхідно використовувати питання відкритого типу або питання з завантаженням файлів, а перевірку проводити вручну.

Систематичний контроль за навчальною діяльністю майбутніх учителів хімії є однією з ключових проблем дистанційного навчання. Google Forms пропонує зручне рішення для цієї задачі, роблячи освітній процес більш гнучким, персоналізованим та інтерактивним. Цей інструмент є оптимальним вибором для онлайн-тестування та оцінювання успішності студентів, дозволяючи викладачам швидко та якісно створювати тести для перевірки знань у вищих навчальних педагогічних закладах. Таким чином, використання сучасних інформаційно-цифрових технологій є запорукою ефективного зв'язку між викладачем та студентами, особливо в умовах дистанційного навчання. За

допомогою електронної пошти, месенджерів, програм відеозв'язку, цифрових сервісів процес навчання стає безперервним та досить зручним. Загалом, застосування технологій тестового контролю на заняттях з хімічних дисциплін сприяє підвищенню ефективності навчання та робить його більш цікавим та захоплюючим для майбутніх учителів хімії.

Список використаних джерел

1. Близнюк Т. Цифрові інструменти для онлайн і офлайн навчання: навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2021. 64 с.
2. Вдовичин Т., Когут У., Сікора О. Цифрові інструменти Google для організації освітнього процесу педагогічного університету в кризових ситуаціях. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2022. Том 92. №6. С. 50-98.
3. Організація самостійної роботи студентів в умовах інтенсифікації навчання: навч. посіб. / уклад. Алексюк А.М., Аюрзян А.А., Підкасистий П.І., Козаков В.А. та ін. К : ІСДО, 1993. 336 с.

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

¹Куленко Р. А., ²Куленко О. А., ²Шинкаренко В. І.

¹Гряківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів, Чутівської селищної ради, Полтавського району, Полтавської області;

²Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Сьогодні в умовах повномасштабної війни дистанційне навчання стає невід'ємною частиною освітнього процесу. Актуальною проблемою є необхідність пошуку найбільш ефективних освітніх технологій. Онлайн-сервіси Google – це інструменти освітньої діяльності, орієнтовані на динамічні зміни у навколишньому світі, засновані на розвитку різних форм мислення, творчих здібностей, високої здатності до соціальної адаптації особистості [2].

Інформаційні ресурси Google дозволяють багато в чому полегшити процес здобуття знань, у тому числі і з будь-якої шкільної дисципліни. А для низки навчальних предметів, до яких належить і хімія, дозволяють не лише отримувати необхідну інформацію, а й полегшують проведення лабораторних та практичних занять. До основних типів цифрових інструментів можна віднести [1, 2]:

- Платформи для навчання: Moodle, Canvas та Google Classroom допомагають організувати навчальний матеріал, спілкування та завдання в одному зручному місці.
- Інструменти для співпраці: Microsoft Teams, Google Workspace та Slack сприяють ефективній взаємодії між учнями та вчителями, полегшуючи спільну роботу.
- Автоматизоване оцінювання: Kahoot!, Quizizz та Edpuzzle дозволяють автоматизувати процес оцінювання за допомогою інтерактивних завдань.
- Формати навчального матеріалу: YouTube (відео), SoundCloud (аудио), Google Docs (текст) та Dropbox (різноманітні формати) забезпечують зручний доступ до навчальних матеріалів.

- Віртуальна та доповнена реальність: Merge Cube та Google Expeditions відкривають унікальні можливості для навчання, дозволяючи учням досліджувати історичні події та відвідувати різні куточки світу, не виходячи з дому.
- Організація та планування: Google Calendar: зручний інструмент для планування заходів та роботи над проектами. Google Cloud Search: допомагає шукати та обробляти матеріали в G Suite, надає корисну інформацію та інструкції.
- Зберігання та обмін файлами: Google Drive: хмарне сховище для файлів різних форматів, з можливістю перегляду відео. Google Docs: створення, редагування та спільна робота над текстовими документами. Google Sheets: створення, редагування та спільна робота над електронними таблицями. Google Slides: створення, редагування та спільна робота над презентаціями.
- Опитування та анкетування: Google Forms: інструмент для організації опитувань та контролю знань.
- Створення веб-сайтів: Google Sites: сервіс для створення веб-сайтів з можливістю надання доступу іншим користувачам.
- Спілкування в реальному часі: Google Hangouts, Google Talk, Hangouts Meet: сервіси для спілкування в режимі реального часу.
- Нотатки та списки: Google Keep: створення та редагування заміток, списків та малюнків зі спільною роботою.
- Безпека та архівування: Google Сейф: сервіс для експорту та пошуку вмісту Google Диска та Gmail, архівування даних та створення правил зберігання.
- Відеохостинг: YouTube: платформа для зберігання, обміну та перегляду відео різного характеру.
- Карти та навігація: Google Maps: картографічний сервіс з супутниковими знімками та можливістю перегляду під кутом.
- Ведення блогів: Blogger: сервіс для створення та ведення блогів на будь-яку тематику.
- Аналітика веб-сайтів: Google Analytics: сервіс для збору статистики відвідувачів веб-сайтів та аналізу їх дій.
- Віртуальний глобус: Google Earth: програма для перегляду супутникових знімків Землі з високою роздільною здатністю.
- Групи за інтересами: Google Groups: сервіс для створення груп та обговорень за інтересами.
- Пошук наукових публікацій: Google Scholar: пошукова система для наукових публікацій.
- Переклад текстів: Google Translator: сервіс для миттєвого перекладу текстів та веб-сторінок.

Розглянемо більш детально використання сервісу Google Classroom у навчанні хімії. Google Classroom – це онлайн-середовище освітнього процесу, яке використовує набір додатків Google (Google Drive, Docs, Sheets та інші), та є координаційним центром для створення і зберігання робіт. Створює умови для обміну навчальним матеріалом, виступає засобом для взаємодії учня/викладача та учня/учня. Ця платформа відіграє важливу роль у реалізації дистанційної освіти, оскільки має всі необхідні інструменти нарівні з Moodle, Edmodo. У випадку, коли учнем пропущено кілька уроків у звичайному режимі, складно засвоїти програму самостійно, а за наявності Google Classroom можна зайти на сайт і вивчити всі необхідні матеріали [1, 2].

На сторінці Google Classroom видно, що задав учитель, – учням досить просто натиснути на завдання, щоб розпочати його виконання. Завдання можна згрупувати в теми, що значно спрощує керування. Учителю надходить інформація про здані учнівські роботи у реальному часі, відразу ж стає видно картину виконання, що дозволяє здійснювати своєчасний контроль та знаходити проблемні місця. З появою завдання, учні отримують повідомлення на електронну пошту. Школярі можуть завершити роботу, або через веб-сайт Google Classroom, або на телефоні/планшеті за допомогою програми Google Classroom.

Учні можуть завантажувати роботу безпосередньо зі свого комп'ютера, планшета або телефону, включаючи фотографії і відеофайли. Навіть якщо вони завершують своє домашнє навчання на папері, вони можуть сфотографувати його і завантажити його в Google Classroom через свій телефон. Під час розробки електронних матеріалів не можна просто копіювати матеріали підручника, необхідно використовувати як інтернет, так і власні матеріали, наприклад записувати навчальні відео.

При активному використанні цифрових сервісів Google змінюється структура діяльності учителя у школі. Зникає необхідність акцентувати все навчання на пояснення нового матеріалу, а з'являється можливість розвитку творчого підходу під час уроків, наприклад, у створенні дебатів, дискусій, рольових ігор, міні-проектів, що дозволяє забезпечити системно-діяльнісний підхід у навчанні. Основні переваги Google Classroom наступні [1, 2]:

- Простота використання. Ця платформа зручна для застосування як педагогам, так і учням.
- Доступність. Сервіс безкоштовний для всіх категорій користувачів. Є можливість організувати дистанційне навчання та не переривати навчальний процес за будь-яких обставин.
- Зручність. Платформа підтримує різні сервіси Google, що дозволяє систематизувати усі свої дії.
- Можливість спілкування. Так як ця платформа є інструментом для комунікації та зворотного зв'язку, немає необхідності використовувати соціальні мережі.
- Економія часу. Зникає потреба тривалого розбору підкреслення учнів, вся діяльність на платформі є систематизованою.
- Новаторський підхід. Відповідно до вимог сучасного покоління педагоги мають допомогти школярам освоїти навички самостійного навчання, що дозволить активно використовувати платформу в освітньому процесі.
- Інтерактивність. Замість пасивного споживання інформації, учень має бути активним учасником навчального процесу.
- Ефективна комунікація. Важливо створити двосторонній зв'язок між учнем і вчителем, де інформація передається чітко та зрозуміло для обох сторін.
- Залученість. Мотивація та зацікавленість учня є ключовими факторами успіху в навчанні, особливо в онлайн-форматі.

Наразі досить часто спостерігається використання сервісу Google Arts & Culture саме у навчанні хімії. Google Arts & Culture – це сервіс, що дає можливість здійснити віртуальні подорожі до спадщини світового мистецтва різних часів і народів, до різноманітних приватних колекцій природних копалин та мінералів. Наприклад, Google Arts & Culture можна використовувати при вивченні природних джерел вуглеводнів на уроках хімії. Особливістю даного сервісу є його англійськість. При спільній роботі з

учителем англійської мови, можливо реалізувати міжпредметні зв'язки та зробити уроки більш інформативними, яскравими та наочними. Один із варіантів використання цього ресурсу на уроках хімії – це можливість проведення віртуальних екскурсій до сучасних геологічних музеїв світу.

Google Диск – це сервіс для зберігання даних, редагування та їх синхронізації з іншими файлами. Даний сервіс можливо використовувати на уроках хімії, оскільки він організовує спільну діяльність учителів й учнів та дозволяє працювати спільно у дистанційному режимі. Під час роботи над груповими проєктами створений документ може відкриватися будь-яким учнем класу, з застосуванням різних режимів – «спільний доступ», де є можливість працювати з одним документом цілої групи учнів. Для кожної групи створюється свій файл, де є можливість обмінюватися своїми думками та пропозиціями. Туди ж учні можуть надсилати зібраний за темою проєкту матеріал, створюючи спільну чернетку. Навчальні презентації, створені у спільному режимі, дозволяють візуалізувати інформацію, заощадити час під час уроків щодо теми, працювати у групі. Після завершення редагування школярі відкривають доступ до документа для перевірки, що дає змогу оцінити рівень засвоєння інформації дистанційно, а також допомагає своєчасно надавати консультативну допомогу у виконанні домашніх завдань.

Також сервіс Google Диск може виступати у ролі сховища методичних матеріалів, олімпіадних завдань, завдань з підвищеним рівнем складності. Цей сервіс також можна використовувати під час підготовки до підсумкової атестації, розміщуючи на ньому завдання минулих років, тематичні тести, добірки теоретичних завдань. Нині у зв'язку з поширенням інформаційно-комунікаційних технологій і модернізацією системи освіти актуальним є використання цифрових інструментів Google-сервісів під час уроків хімії, фізики, інформатики, так як вони дозволяють повноцінно реалізувати системно-діяльнісний підхід у навчанні та сприяють самостійній роботі учнів. До переваг цифрових сервісів можна віднести [1, 2]:

- Розширення можливостей навчання. Цифрові інструменти не тільки покращують традиційні методи навчання, але й відкривають нові горизонти в освітньому процесі.
- Покращення засвоєння матеріалу. Інфографіка та короткі відеоролики допомагають учням швидко згадати вивчене або ознайомитися з новим матеріалом.
- Доступність для всіх. Текстові, аудіо- та відеоматеріали забезпечують доступність інформації для всіх школярів, враховуючи їхні індивідуальні потреби.
- Самостійний пошук знань. Заохочення учнів до самостійного пошуку інформації розвиває їхні дослідницькі навички та вміння користуватися пошуковими системами.
- Співпраця та навчання в групах. Інструменти для спільної роботи та відеоконференції допомагають організувати ефективну роботу в групах, розділяти учасників на кімнати та обмінюватися інформацією.
- Розвиток навичок. Цифрові інструменти сприяють розвитку різних навичок, таких як обговорення (форуми, соціальні мережі), спостереження (від прогнозів погоди до відео про рослини), аналіз кейсів (новини правоохоронних органів для уроків правознавства) та виконання інтерактивних вправ і віртуальних тренажерів.
- Практичні та лабораторні роботи онлайн. Симулятори експериментів та віртуальні хімічні лабораторії допомагають проводити практичні та лабораторні роботи навіть в умовах дистанційного навчання та під час повітряних тривог.
- Зручне оцінювання. Онлайн-тести та електронні журнали спрощують процес оцінювання та обліку успішності учнів.

Список використаних джерел

1. Близнюк Т. Цифрові інструменти для онлайн і офлайн навчання: навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2021. 64 с.
2. Вдовичин Т., Когут У., Сікора О. Цифрові інструменти Google для організації освітнього процесу педагогічного університету в кризових ситуаціях. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2022. Том 92. №6. С. 50-98.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ЗАКЛАДІ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Кулик Н. С.

Відокремлений структурний підрозділ «Любешівський технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»

Методика навчання хімії в закладах загальної середньої, фахової передвищої освіти є однією з ключових складових ефективної підготовки здобувачів освіти до глибокого розуміння фундаментальних законів природи, закономірностей хімічних процесів та їх практичного застосування в різних сферах діяльності. Хімія як наука відіграє важливу роль у формуванні наукового світогляду, розвитку логічного та критичного мислення, аналітичних здібностей, навичок експериментальної роботи, а також творчого підходу до вирішення складних проблем.

В умовах сучасної освіти особливо важливо розробляти та впроваджувати інноваційні методичні підходи, що сприяють підвищенню мотивації учнів і студентів до вивчення хімії, забезпечують її доступність, інтегрованість із реальним життям та міжпредметними зв'язками. Важливими аспектами сучасного хімічного навчання є застосування інтерактивних методів, використання STEM-освіти, впровадження цифрових технологій, проблемне та проєктне навчання, проведення експериментальної діяльності та створення умов для науково-дослідницької роботи.

Ефективна методика навчання хімії повинна враховувати вікові та когнітивні особливості здобувачів освіти, адаптуватися до їхнього рівня підготовки та індивідуальних потреб, а також забезпечувати поступовий перехід від засвоєння базових понять у школі до глибокого аналізу складних теоретичних і практичних аспектів хімічної науки у освіті. [5, с.91]

Навчання хімії в закладах загальної середньої освіти базується на формуванні базових знань про хімічні елементи, речовини, їх властивості та перетворення, що є основою для подальшого поглибленого вивчення предмета у старших класах, фаховій передвищій і вищій освіті. Важливим аспектом цього процесу є не лише засвоєння теоретичних понять, а й вироблення у дітей навичок наукового пізнання, експериментування та логічного мислення. [4, с.118]

Одним із ключових підходів до ефективного навчання є використання інтерактивних методів, які дозволяють учням не лише механічно запам'ятовувати інформацію, але й аналізувати її, проводити власні дослідження, робити обґрунтовані висновки та застосовувати отримані знання у практичних ситуаціях. Інтерактивне

навчання створює умови для активного залучення учнів до навчального процесу, сприяє розвитку їхньої допитливості, самостійності та вміння працювати з інформацією.

Одним із ефективних методів є групова робота, яка сприяє розвитку комунікативних навичок, навичок аргументації, кооперації та вмінню працювати в команді. Завдяки роботі в малих групах чи парах учні мають змогу розв'язувати проблемні ситуації, аналізувати інформацію з різних джерел, формулювати власні думки, дискутувати та приходити до спільного рішення. Це не лише сприяє кращому засвоєнню матеріалу, а й навчає їх критично мислити, висловлювати власні ідеї та співпрацювати з іншими.

Групова робота в навчанні хімії може набувати різних форм. Це можуть бути міні-дослідження, проектна діяльність, виконання лабораторних робіт із подальшим обговоренням отриманих результатів, аналіз конкретних життєвих ситуацій із точки зору хімії. Наприклад, учні можуть працювати над вивченням екологічних проблем, досліджуючи вплив хімічних речовин на навколишнє середовище, або розробляти власні моделі хімічних процесів, пояснюючи їхню значущість у побуті чи промисловості.

Важливу роль у груповій роботі відіграє розподіл ролей, що дозволяє кожному учневі проявити себе відповідно до своїх здібностей і нахилів: хтось може бути дослідником, хтось – аналітиком, хтось – модератором дискусії або доповідачем. Такий підхід сприяє формуванню відповідальності за спільний результат, розвиває лідерські якості та вміння висловлювати аргументовану позицію. [3, с.81]

Застосування інтерактивних методів навчання, зокрема групової роботи, дозволяє зробити уроки хімії більш цікавими, динамічними та практико-орієнтованими. Учні краще засвоюють матеріал, оскільки стають активними учасниками навчального процесу, а не пасивними слухачами. Також це сприяє розвитку навичок, необхідних для подальшого навчання і професійної діяльності, зокрема уміння працювати з інформацією, аргументувати власну думку, знаходити рішення у нестандартних ситуаціях та ефективно взаємодіяти в колективі.

Візуалізація навчального матеріалу є важливим етапом у викладанні хімії. Використання моделей молекул, анімацій, інтерактивних симуляцій допомагає учням краще зрозуміти мікросвіт хімічних процесів, зробити його більш доступним і цікавим. Також ефективним є STEM-підхід, який дозволяє поєднувати хімію з іншими природничими дисциплінами, розвивати міждисциплінарне мислення та формувати комплексне уявлення про природні явища.

Практична складова навчання хімії є надзвичайно важливою. Лабораторні та практичні роботи дозволяють учням наочно переконатися у правильності теоретичних положень, навчитися працювати з хімічними реактивами та обладнанням, дотримуватись правил техніки безпеки. [1, с.26] Навіть у випадках, коли проведення лабораторних дослідів у класі є неможливим, можна використовувати дистанційні симуляції або відеодемонстрації експериментів. Включення проєктної діяльності сприяє розвитку дослідницьких навичок: учні можуть працювати над індивідуальними або груповими проєктами, що включають екологічні дослідження, аналіз складу харчових продуктів, вивчення властивостей води та ґрунту у своєму регіоні.

У фаховій передвищій освіті методика викладання хімії набуває більш прикладного характеру. Тут важливо не лише сформулювати теоретичні знання, а й навчити майбутніх фахівців застосовувати їх у конкретних професійних сферах. Використання кейс-методу дозволяє студентам аналізувати реальні виробничі ситуації, знаходити оптимальні шляхи

розв'язання проблем і розвивати критичне мислення. Крім того, велике значення має технологічний практикум, під час якого студенти працюють з сучасним лабораторним обладнанням, знайомляться з новітніми хімічними технологіями, моделюють виробничі процеси. Інтеграція хімії з економікою, екологією, менеджментом сприяє формуванню системного підходу до вивчення цієї науки та її ролі в суспільстві. [5, с.20]

Компетентнісний підхід у викладанні хімії у фаховій передвищій освіті передбачає формування практичних навичок через виконання завдань, що мають реальне значення для майбутньої професійної діяльності студентів. Це може бути робота над міждисциплінарними проєктами, які дозволяють об'єднати знання з хімії, біології, фізики, екології та інших дисциплін. Використання цифрових технологій у вивченні хімічних процесів значно розширює можливості навчання: студенти можуть працювати з віртуальними лабораторіями, симуляторами, проводити моделювання хімічних реакцій у комп'ютерних програмах.

У вищій освіті викладання хімії має на меті не лише поглиблення теоретичних знань, але й розвиток науково-дослідницької діяльності студентів. Одним із основних методів навчання є проблемне навчання, яке включає аналіз складних хімічних явищ, проведення самостійних експериментів, формулювання гіпотез та їх перевірку. Використання кейс-методу, наукових досліджень, гіпотетичного моделювання дозволяє студентам застосовувати отримані знання для вирішення актуальних наукових і технологічних завдань. Також важливе значення має застосування електронних ресурсів та віртуальних лабораторій, що дозволяють студентам відпрацьовувати практичні навички без необхідності використання дорогого обладнання та реагентів. [2, с.82]

Викладання хімії у вищій школі потребує інтерактивного підходу, що включає використання технологій доповненої реальності для моделювання хімічних процесів, залучення студентів до науково-дослідницької роботи, організацію міждисциплінарних досліджень. Використання методів гейміфікації допомагає підвищити мотивацію студентів, зробити навчальний процес більш цікавим та ефективним.

Таким чином, методика навчання хімії у закладах загальної середньої, фахової передвищої та вищої освіти повинна базуватися на комплексному підході, що поєднує традиційні методи навчання з сучасними технологіями, інтерактивними та дослідницькими методами. Використання змішаного навчання, впровадження адаптивних технологій, посилення практикоорієнтованої складової освіти сприятиме підвищенню якості хімічної освіти, розвитку критичного мислення, наукової культури та практичних навичок здобувачів освіти. В умовах сучасних освітніх тенденцій важливим є використання штучного інтелекту у навчанні хімії, створення адаптивних освітніх платформ, що дозволяють кожному студентові засвоювати матеріал у власному темпі, а також активне застосування методів гейміфікації та інтеграції навчального процесу з науково-дослідницькою діяльністю.

Список використаних джерел

1. Білик Н. М. Методика навчання хімії : теорія і практика. Київ : Видавничий дім Освіта, 2021. 320 с.
2. Гожик П. Ф. Сучасні підходи до викладання хімії у школі. Львів : Світ, 2020. 280 с.
3. Зайченко О. П. Інноваційні технології в навчанні хімії. Харків : Ранок, 2022. 256 с.
4. Клименко В. І. Методологія і дидактика викладання хімії в закладах освіти. Дніпро: Ліра, 2023. 310 с.

ЯК ПРОБУДИТИ ДИТИНУ ВІД ЕМОЦІЙНОЇ ГЛУХОСТІ ДО НАВЧАННЯ

Кундель О. В.

Комунальний заклад професійної (професійно-технічної) освіти «Київський професійний
коледж мистецтва та технологій сервісу»

Сучасне життя вимагає від нас, освітян безперервного адаптування як до здобувачів освіти, до реформування освіти, так і до суспільства, безперервного змінення сучасних вимог.

Мета сучасного викладача полягає не тільки в тому, щоб дати певні знання та навички, а й зорієнтувати учнів на необхідність отримання ними цих знань, зацікавити так, щоб викликати як свідоме, так і підсвідоме прагнення до здобуття життєвих та професійних компетенцій саме природничих наук. Тому що, насамперед, хімія це наука нашого життя, про наше життя, про все що відбувається навколо у тому числі у професійній сфері...

Здобувачі освіти в більшості стверджують, що зараз є інтернет і будь-яку інформацію ми отримаємо звідти за потреби. Що ж, давайте дивитися на це твердження професійно. Маючи на сьогоднішній день безліч інноваційних комунікаційних технологій ми, також, маємо проблему і з «інформаційним сміттям», яке, на жаль, учні, і не тільки, сприймають як правдиву, правильну інформацію.

Тож перед нами постає ще більш складна задача – зорієнтувати аудиторію на сприйняття вірних фактів і вміння відокремлювати неправдиву, неправильну інформацію, а можливо це буде тільки в разі, якщо людина обізнана науково, має компетенції відокремлювати основну інформацію з медіапростору, має здатність розуміти наукове пояснення, а не довіряти безглуздим висновкам некомпетентних громадян. Тож додається ще одна дуже складна задача для освітян – довести на певному прикладі інформації з інтернет ресурсу про її хибність. При цьому, нам ще вельми необхідно аргументувати необхідність набуття знань тим, що будь яка інформація, твердження отримане з інтернет ресурсу може призвести до незворотніх, не виправних наслідків, адже все що пов'язано з природничими науками – пов'язано з життям та здоров'ям людини. І знову довести факт – пріоритетом для кожної людини є життя, а запорукою щасливого життя є здоров'я!

Я працюю в професійному коледжі, де основною метою є підготовка кваліфікованих спеціалістів кухарів, перукарів та кравців. Тому, окрім вище зазначених аргументів, при вивченні хімії вважаю доцільним пов'язувати навчальний матеріал безпосередньо з професійними компетенціями. Наприклад, Тему «Білки» для кухарів розглядаю на прикладі продуктів харчування, для кравців – на прикладі шовкових, вовняних та хутрових тканин. Ну а перукарі, звичайно, дану тему вивчають на прикладі кератину. При цьому у всіх групах розглядаємо властивості білків, їх складову. Аналізуємо та робимо висновки щодо професійних особливостей даної групи речовин. Відповідно до професійних компетенцій додається екологія, умови зберігання, утилізація. Таким чином, я намагаюся пробудити у здобувачів освіти емоційну байдужість до вивчення хімії, вмотивовую їх до набуття професійних компетенцій через професійну складову, зацікавлюю здобувачів освіти конкретними хімічними компонентами.

Вважаю дуже важливим і необхідним інтегрований компонент для активізації пізнавальної активності. Наприклад, в темі «Роль органічної хімії в створенні нових матеріалів» для групи кравців використовую поняття дайвінг. Діти дають визначення як виду спорту, пригадуємо моря, кліматичні зони, країни, відслідковуємо історію і послідовно переходимо до спортивних костюмів і видів тканин, з яких пошивається одяг. Таким чином здобувачі освіти знайомляться з такою тканиною для пошиву спортивного одягу як дайвінг.

Закріплення навчального матеріалу організовую також за професійними компетенціями. З метою заохочення здобувачів освіти до набуття і життєвих і професійних компетентностей практикую використання критичного мислення для розв'язання побутових проблемних задач, наприклад, як вивести певні брудні плями з певних тканин, чи які бувають загушувачі для желе, чи чому на різних кольорах волосся одна фарба має різні відтінки, тощо.

Тож пробудити емоційну байдужість до набуття знань я намагаюся шляхом розуміння значення хімічної науки як у повсякденному житті, так і у професійній діяльності. Через розуміння, що все навколо нас, все що пов'язано з нашим побутом, професійною діяльністю, тощо – безпосередньо в основі має природничі закони і закони хімії в тому числі.

Я впевнена і в тому, що окрім наукового компоненту складової навчальної програми невід'ємним є і систематичне впровадження компоненту м'яких навичок – формування soft skills здобувачів освіти з метою їх соціалізації як у важкий для кожного громадянина УКРАЇНИ час військової агресії окупанта, так і у повоєнній відбудові України.

СЛАВА УКРАЇНІ!

МЕТОДИ РОЗВИТКУ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ГРАМОТНОСТІ НА УРОКАХ ХІМІЇ

Лебединський С. Б.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Сучасна освіта спрямована на формування компетентного випускника, здатного використовувати отримані знання в реальному житті, який вміє швидко адаптуватися до змін. У нових обставинах освітній процес в школі має бути орієнтований на формування всебічно розвиненої особистості, що володіє ключовими компетентностями [2].

Науковцями встановлено, що передумовою розвитку компетентності є наявність певного рівня функціональної грамотності, яка передбачає використання навчальної інформації для вирішення практичних завдань, уміння критично мислити та приймати обґрунтовані рішення, що сприяє реалізації принципу «освіта протягом життя».

Формування функціональної грамотності закріплено в ключових освітніх нормативних документах України та відповідає міжнародним тенденціям у розвитку освіти. Воно є завданням сучасної школи та педагогічної спільноти у викладанні хімії та природничих дисциплін. Закон України «Про освіту», Закон України «Про повну загальну середню освіту», Державний стандарт базової середньої освіти, Методичні рекомендації щодо оцінювання навчальних досягнень учнів у контексті компетентнісного підходу, Концепція «Нова українська школа» роблять акцент на компетентнісному підході та

висувають на перше місце не інформованість учня, а вміння розв'язувати проблеми, що виникають у пізнанні, у взаєминах людей, у професійному житті, в особистісному самовизначенні. Підґрунтям цього процесу виступає функціональна грамотність, як здатність людини розв'язувати стандартні життєві завдання в різних сферах життя і діяльності на основі прикладних знань.

Термін «функціональна грамотність» було введено ЮНЕСКО у 1957 р., поряд із поняттями «грамотність» і «мінімальна грамотність». Функціональна грамотність – володіння людиною ключовими компетенціями, які надають можливість продуктивно використовувати здобуті знання в повсякденному житті, а також застосовувати їх в повсякденному житті. Іншими словами, це – той рівень освіченості, який може бути досягнутий учнями під час навчання в школі, і передбачає здатність людини розв'язувати стандартні життєві завдання в різних сферах життя та діяльності на основі переважно прикладних знань, тобто соціалізацію особистості [3].

Хімія – це наука, яка тісно пов'язана з побутом, екологією, медициною, харчуванням та виробництвом. Формування функціональної грамотності дозволяє учням усвідомлено підходити до вибору продуктів харчування, розуміти склад лікарських засобів, оцінювати екологічні ризики та ухвалювати відповідні рішення у повсякденному житті.

Козленко О. визначає природничо-наукову грамотність як здатність «займатися питаннями, пов'язаними з наукою, а також науковими ідеями, в чому особа проявляє себе як громадянин, який вміє мислити» [1, 2-6].

Розвиток функціональної грамотності на уроках хімії передбачає формування таких знань, умінь та навичок школярів:

- розуміння основних хімічних законів, теорій і принципів;
- застосування знань для пояснення природних явищ (наприклад, корозія металів, забруднення повітря, кислотні дощі тощо);
- використання хімічних засобів у повсякденному житті (наприклад, розуміння складу продукту, лікарських засобів, побутової хімії);
- планування та проведення хімічних експериментів, аналіз та інтерпретація експериментальних даних
- дотримання правил безпеки техніки під час роботи з хімічними речовинами;
- використання окремих хімічних методів для аналізу складу речовини (приклад, визначення кислотності середовища, якісні реакції тощо);
- оцінювання достовірності інформації про хімічні речовини в рекламі, соціальних мережах, медіа;
- виявлення псевдонаукових тверджень (наприклад, «безхімічна» косметика, «структурована» вода, «очищення речовин від токсинів»);
- аналіз екологічних проблем і пропозиція шляхів їх розв'язання (наприклад, скорочення використання пластмас, правильна утилізація батарейок);
- оцінка впливу хімічних речовин на здоров'я та довкілля;
- Прийняття обґрунтованих рішень щодо безпечного використання побутових хімікатів;
- усвідомлення важливості хімії у вирішенні глобальних проблем (наприклад, зміна клімату, альтернативні джерела енергії, очищення води);
- інтеграція знань з біології, фізики, екології для розуміння взаємозв'язків у природі;

– робота в групах, обговорення та аргументування висловлення власної думки щодо хімічних питань.

Для формування функціональної грамотності школярів необхідно застосовувати діяльнісні, активні, розвивальні, особистісно орієнтовані технології.

В освітньому процесі з хімії доцільно використовувати методи і форми, що аналогічні процесу пізнання, відповідають освітнім потребам та інтересам учнів та мають проблемно-дослідницький характер.

Одним із методів формування функціональної грамотності є хімічний експеримент, який дає змогу розв'язувати дослідницькі та комунікативні завдання, формує вміння аналізувати різні ситуації в навчальному процесі з точки зору безпеки життєдіяльності учнів. Інший метод – метод проєктів, який формує здібності орієнтуватися та адаптуватися в умовах, що змінюються, працювати в різних колективах. Використання ігрових технологій (ребуси, кросворди, рольові ігри) – це вид діяльності в різних ситуаціях, спрямованих на створення та засвоєння суспільного досвіду, в якому відбувається розвиток функціональної грамотності.

Також розвитку функціональної грамотності сприяє проблемне навчання. Проблема – це завжди перешкода, подолання яких є – рух, як незмінний супутник розвитку. Використання проблемних завдань в освітньому процесі з хімії дає змогу розвивати такі якості особистості як: творчість, винахідливість, кмітливість, здатність до нестандартних рішень, гнучкість розуму, мобільність, а також інформаційну та комунікативну культуру.

Використання дослідницького методу дозволяє учням самостійно виконувати експерименти, аналізувати результати, формулювати висновки (наприклад, визначення рівня кислотності різних напоїв (оцінка рН соків, газованої води, молока).

При застосуванні методу кейсів (Case Study) пропонуємо школярам реальні або змодельовані ситуації, які вони аналізують і знаходять оптимальне рішення. До прикладу: чи безпечно використовувати пластиковий гарячий посуд для страв?

STEM-методи відкривають широкі можливості у розвитку функціональної грамотності за рахунок можливості поєднання методів хімії з іншими науками для вирішення практичних завдань.

Метод навчання через життєві ситуації (life-based learning) дозволяє вчителю розкрити хімічні явища через повсякденні ситуації (чому лимонний сік запобігає потемнінню яблука?).

Отже, використання сучасних методів навчання хімії в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти сприяє ефективному розвитку функціональної грамотності, що дає змогу учням не лише запам'ятовувати теорію, а й використовувати знання, уміння та навички для вирішення реальних проблем, критично оцінювати інформацію та ухвалювати обґрунтовані рішення.

Список використаних джерел

1. Козленко, О. Г. Функціональна грамотність з природничих наук PISA vs природничо-наукова компетентність *Біологія і хімія в рідній школі*. 2022. № 2 (145). С. 2-6.
2. Концепція «Нова українська школа». Міністерство освіти і науки України : веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення 30.01.2025).

3. Сивачук М. Л. Суть поняття «функціональна грамотність». *Наукові записки екологічної лабораторії УДПУ*. Вип. 24. Умань : Видавець «Сочінський М.», 2021. – 220 с. URL: https://pgf.udpu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/12/%D1%86%D1%96%D0%BB%D0%B8%D0%B9_compressed.pdf#page=204 (дата звернення 30.01.2025).

ХАРАКТЕРИСТИКА КЕЙС-МЕТОДУ: ОСНОВНІ ОЗНАКИ ТА ТИПОЛОГІЗАЦІЯ

Лук'яненко А. О.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Сучасна педагогіка перебуває в постійному процесі розвитку, у зв'язку з необхідністю вдосконалення підходів до навчання та виховання молодого покоління. У цьому контексті важливу роль відіграють педагогічні технології, що забезпечують системний підхід до організації освітнього процесу. Однією з таких ефективних технологій є кейс-метод, або метод ситуативного аналізу, який дедалі активніше впроваджується в середню освіту.

Саме поняття «технологія» походить від грецьких слів *technê* (мистецтво, майстерність, ремесло) і *logos* (знання, вчення), що буквально означає «знання про майстерність». У сучасному розумінні воно може означати сукупність методів, процесів та способів виконання певної діяльності, а також навчальну дисципліну, що займається вивченням цих процесів. Через складність і багатогранність цього поняття в педагогіці існує широкий спектр підходів до його трактування. Так, вітчизняні та зарубіжні вчені, зокрема В. Беспалько, І. Волков, М. Кларін, В. Онищук, Г. Селевко, розглядали педагогічні технології з різних точок зору: як змістовну техніку, модель педагогічної діяльності або опис педагогічного процесу. [3]

Метод ситуативного аналізу, або кейс-метод, повністю відповідає критеріям педагогічної технології, оскільки містить усі її структурні компоненти, які виокремив Г. Селевко [1]:

1. Концептуальний компонент – базується на ідеї навчання через практичні ситуації, що наближає освітній процес до реального життя.
2. Змістовий компонент, що включає:
 - Навчальні цілі, які можуть бути як стратегічними (формування ключових компетентностей), так і тактичними (розвиток конкретних умінь).
 - Системність навчального матеріалу, що забезпечує логічну взаємопов'язаність знань із різних предметів.
3. Процесуальний (технологічний) компонент, який охоплює:
 - Організацію освітнього процесу.
 - Методи та форми діяльності як учнів, так і педагогів.
 - Управлінську діяльність учителя щодо керування освітнім процесом.
 - Діагностику результатів навчання.

Як зазначає В. Бондар, кейс-метод можна визначити як інтегративну модель освітнього процесу, що передбачає чітке формулювання цілей, системну діагностику поточних і кінцевих результатів, а також поділ його на окремі складові з оперативним зворотним зв'язком.

Адаптація кейс-методу до шкільної освіти дозволяє зробити навчання більш практико-орієнтованим, активізуючи учнів і формуючи в них ключові компетентності. Основні риси застосування цього методу в школі:

1. Навчання через реальні ситуації – аналіз життєвих або змодельованих кейсів допомагає учням зрозуміти, як використовувати теоретичні знання на практиці.
2. Дослідницький підхід – замість простого заучування фактів учні самостійно аналізують проблему та шукають її вирішення.
3. Активізація освітнього процесу – учні стають учасниками навчання, а не просто споживачами інформації.
4. Робота в групах – сприяє розвитку комунікативних навичок, аргументації власної точки зору та співпраці.
5. Міждисциплінарний підхід – один кейс може поєднувати знання з кількох предметів (наприклад, екологічна проблема охоплює хімію, біологію, географію та економіку).
6. Розвиток критичного мислення – учні вчаться оцінювати інформацію, розрізняти факти й суб'єктивні думки, аналізувати причинно-наслідкові зв'язки.
7. Формування відповідальності та ініціативності – самостійне прийняття рішень сприяє розвитку відповідального ставлення до навчання та навичок самоконтролю [4].

Залежно від навчальних завдань, рівня залучення учнів та способу подання матеріалу кейси можна поділити на кілька груп.

1. За структурою та способом подачі

- Структуровані кейси – містять конкретну проблему, необхідні дані та запитання для аналізу.
 - Неструктуровані кейси – лише описують ситуацію, а учні самостійно визначають проблему й шукають рішення.
 - Ілюстративні кейси – використовуються для демонстрації певного явища або правила.
- #### 2. За рівнем залучення учнів
- Пасивні кейси (аналіз готових ситуацій) – учні розглядають кейс, відповідають на запитання та роблять висновки.
 - Активні кейси (рольові ігри) – учні виконують ролі учасників ситуації та приймають рішення.
 - Проєктні кейси – вимагають від учнів розробки власного розв'язання проблеми.

3. За змістом та предметною спрямованістю

- Історичні кейси – аналізують події, їхні причини та наслідки.
- Літературні кейси – допомагають дослідити моральні дилеми героїв творів.
- Наукові кейси – передбачають розв'язання проблем у фізиці, біології, хімії.
- Соціально-економічні кейси – розглядають реальні проблеми суспільства та економіки.
- Математичні кейси – допомагають учням застосовувати математичні моделі для практичних завдань.

4. За рівнем реальності ситуації

- Реальні кейси – базуються на фактичних подіях.
- Гіпотетичні кейси – створюють змодельовані ситуації.
- Симуляційні кейси – використовуються для рольових ігор і практичних тренувань [2].

Кейс-метод у середній освіті є потужним інструментом для розвитку аналітичного мислення, комунікативних навичок та міждисциплінарних компетентностей. Його технологічна структура відповідає вимогам сучасної освіти, забезпечуючи інтерактивний та практико-орієнтований підхід до навчання. Залежно від мети уроку й рівня підготовки

учнів, учитель може обирати різні типи кейсів, адаптуючи їх до конкретних освітніх завдань.

Таким чином, використання кейс-методу сприяє формуванню ключових компетентностей у школярів, підвищуючи якість освітнього процесу та мотивацію учнів до пізнання.

Список використаних джерел

1. Волков І. П. Педагогічні технології у сучасній школі. Харків : Основа, 2015. 284 с.
2. Долгоруков О. В. Метод кейсів у системі сучасної освіти. *Педагогічні науки*. 2018. №2(78). С. 3–9.
3. Бондар В. І. Дидактика: ефективні технології навчання. Київ : Вища школа, 2010. 368 с.
4. Бабанський Ю. К. Оптимізація навчально-виховного процесу. Київ : Радянська школа, 1982. 256 с.

ПЕРЕДУМОВИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ПРОЄКТУ

Люльченко Л. О.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Значення хімічної науки зростає в умовах реалізації Нової української школи. Особливо це стосується формування ключових компетентностей в учнів закладів загальної середньої школи. Тому існує потреба в підготовці майбутніх вчителів хімії в закладах вищої освіти до реалізації завдань Нової української школи.

Аналіз наукової літератури дозволив зробити висновок, що донедавна освітній процес підготовки майбутнього вчителя хімії передбачав вивчення та запам'ятовування теоретичного матеріалу із вивченням хімічних фактів. Такий підхід скоріше відлякував здобувачів від хімічної освіти, ніж сприяв опануванню понять і законів хімії. На думку науковців Т. Денисенка та Н. Стець «Популяризація хімії серед молоді є одним із сучасних освітніх напрямів. Для того, щоб хімічна освіта стала захоплюючою, цікавою та доступною для здобувачів, потрібно встановити реальний зв'язок між набуттям теоретичних знань та практичним застосуванням їх в професійній діяльності і в різних побутових аспектах» [1, с. 44].

Основна увага закладів вищої педагогічної освіти повинна бути направлена на формування мотивації здобувачів вищої освіти до опанування майбутньої професії. Адже мотивація виступає тим головним каталізатором для успішного опанування всіх аспектів майбутньої професії. Дана проблема висвітлена у багатьох українських та зарубіжних дослідженнях. Ряд дослідників сходяться в думці, що високий рівень мотивації здобувача вищої освіти сприяє успішному опануванню всіх аспектів майбутньої педагогічної діяльності. Тому заклад вищої педагогічної освіти повинен працювати не лише на забезпеченні теоретичного багажу, матеріально-технічної бази, засобів навчання, створення оптимальних умов, тощо, а також повинен створити сприятливу атмосферу, щодо формування професійної мотивації. Професійна мотивація це саме та внутрішня рушійна сила, яка спонукає здобувача освіти до майбутньої професійної діяльності [3].

Але, сучасний освітній процес підготовки майбутнього вчителя хімії в закладах вищої освіти будується лише на багатокомпонентній системі та на взаємозв'язку різноманітних видів діяльності здобувачів, поєднуючи опанування теоретичних знань та впровадження їх у практичну діяльність. Тому, слушною є думка дослідника О. Янкавця, що в розробці освітньої системи підготовки майбутніх вчителів хімії потрібно врахувати не лише накопиченням знань, але й передбачити розвиток творчого мислення та практичної готовності до застосовування набутих знань. Викладач закладу вищої освіти повинен забезпечити не лише передачу теоретичного матеріалу, а повинен також працювати над розвитком умінь здобувачів освіти креативно мислити, моделювати причинно-наслідкові зв'язки, прогнозувати та творчо виконувати майбутні обов'язки вчителя хімії, а також бути вмотивованим до самореалізації та саморозвитку.

Підготовка майбутнього вчителя хімії також передбачає і готовності до формування ключових компонентів в учнів закладів загальної середньої освіти. Така готовність дозволить майбутньому вчителю хімії здійснювати інтелектуальний розвиток учнів, формувати науково хімічний світогляд, інформаційних і соціальних хімічних компетентностей, хімічного стилю мислення. Отже, вище викладене окреслює основні проблеми, які необхідно вирішити у процесі підготовки майбутнього вчителя хімії. Тут буде доречним позиція дослідника Р. Ямборака, що сьогодні все більше набуває актуальності зміна освітньої парадигми від «навчання для життя» до «навчання протягом усього життя» [2, с.71]. Тому відбувається активний пошук нових шляхів реалізації освітніх завдань. Головним пріоритетом повинен стати відхід від стереотипу, що освітній процес закладу вищої освіти побудований на отриманні здобувачем готових знань від викладача.

На наш погляд влучним підходом до реалізації освітнього процесу в закладах вищої освіти, можливе через переорієнтацію на пошук та впровадження новітніх методів навчання. Слід врахувати думку Р. Ямборака, що «Триває пошук нових підходів до організації освітнього процесу, спрямованого на розвиток здібностей здобувачів вищої освіти, формування у них навичок самостійного наукового пізнання та самореалізації особистості. Вирішення цього завдання можливе завдяки впровадженню STEM-підходів до вивчення хімічних дисциплін [2, с. 72].

Впровадження STEM-підходів в освітній процес закладів вищої освіти під час підготовки майбутнього вчителя хімії, є актуальним. Даний підхід передбачає вирішення ключових завдань підготовки майбутнього вчителя хімії до викликів Нової української школи, оскільки потрібно бути готовим до використання активних, інтерактивних, новітніх методів навчання хімії учнів закладів загальної середньої освіти. Реалізація буде відбуватися у процесі проєктної діяльності з використанням STEM. Проєктна діяльність включає вміння підбору і критичного опрацювання освітньої інформації з різних джерел. Також проєктна діяльність передбачає вчитися на власних помилках, тобто позбутися страху допустити похибку. Тому працюючи над розробкою проєкту підвищується власна самооцінка та всебічно розвивається особистість.

Опанування майбутнім вчителем хімії методики проведення STEM-проєктів, в результаті створить можливість виконувати учнями на уроках хімії загальноосвітніх закладів освіти практичний експеримент. Дане буде відбуватися за рахунок використання учнями знань з кількох дисциплін, спрямованих на досягнення спільного результату у процесі виконання проєкту. Цей підхід передбачає формування ключових компетентностей в галузі природничих наук, розвиток критичного мислення, уяви та

творчості. В нагоді по створенню учнями STEM-проекту з хімії стануть віртуальні лабораторії, тренажери та симулятори, електронні ресурси, підручні матеріали тощо. Вчитель хімії повинен сам вміти виконувати такі завдання, щоб потім бути готовим підготувати учнів до такого освітнього процесу.

Отже, враховуючи аналіз що викладений вище, ми можемо дійти висновку, що підготовка майбутнього вчителя хімії в закладах вищої освіти повинна бути побудована на використанні STEM-освіти, як реалізації інноваційного підходу. Готовність майбутнього вчителя хімії до реалізації STEM-проекту на уроках хімії, як складової STEM-освіти, передбачає інтегровану, творчу, дослідницьку діяльність учнів, спрямовану на розвиток ключових компетентностей з реалізації Нової української школи.

Список використаних джерел

1. Денисенко Т.О., Стець Н.В. Перспективи використання інноваційних методів у хімічній освіті. *Зелені рішення як пріоритет корпоративної соціальної відповідальності: Матеріали круглого столу*, м. Дніпро, 16 трав. 2023 р. Дніпро, 2023. С. 43-45.
2. Ямборак Р. Хімічна експлорація: оптимізація навчання хімії через інтеграцію STEM-підходів. *Педагогічні науки*. 2024. № 105. С. 69-74.
3. Official Website of Dr. Michio Kaku RSS Feed. - Режим доступу: <https://mkaku.org/home/http://www.dsnews.ua/society/mitio-kaku-uchebauzhe-ne-budet-bazirovatsya-na-zapominanii-28082014231600>

КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

Маркевич Н. Г.

Старовижівський професійний ліцей

Інтерес до технології критичного мислення як освітньої інновації з'явився в Україні понад десять років. На думку О.І. Пометун, найважливішим аспектом критичного мислення є його відповідність вимогам демократизації освіти та суспільства. Воно є дієвим способом виховання демократичного менталітету громадян, як учнів, так і вчителів[2].

Найчастіше критичне мислення спрямоване на досягнення певної мети. Враховуючи тлумачення критичного мислення як логічного, аналітичного, рефлексивного, вмілого та відповідального, схилиємося до думки, що воно є своєрідним переходом до творчого, яке характеризується оригінальністю, гнучкістю, продуктивністю. Воно безпосередньо спрямовується на критичне сприйняття, переробку та усвідомлення інформації й формування відповідних умовиводів. По закінченню навчання в учня мають бути сформовані ключові компетентності, а повнота і глибина їх безпосередньо залежить від способу мислення[1].

Програмний матеріал курсу хімії дає змогу наблизити навчальний процес до реального життя. При цьому урок оживає, перетворюється на процес здобування життєвого досвіду особистостей, які навчаються. Осягнувши основи критичного мислення, здобувачі освіти крок за кроком ідуть до утвердження життєвої компетентності, досягнення поставлених цілей, аналізу власних дій, застосування знань на основі набутого досвіду а, відтак – до продукування нових ідей, що є ознакою творчої особистості.

Основною ознакою критичного мислення є вміння виділити головне в навчальному матеріалі.

Другою ознакою критичного мислення є розв'язання проблемних ситуацій. Проблемність у навчанні спонукає до розумового пошуку. Аби проблемні ситуації мотивували навчання, необхідно так їх сформулювати, щоб вони викликали у дітей здивування, гостру зацікавленість і бажання взяти участь у їх розв'язанні.

Проблемні ситуації можна створити різними способами:

- Зіткнення учнів з життєвими фактами, що потребують теоретичного обґрунтування.
- Використання навчальних і життєвих ситуацій.
- Спонування учнів до аналізу фактів і явищ.
- Аналіз дослідження, залучення додаткової інформації, спостереження, формулювання висновків.

Третьою ознакою вияву критичного мислення є вміння вести розмову – діалог та вміння обговорювати суперечливі погляди з певної проблеми – дебати.

Отже, в технології розвитку критичного мислення можна визначити такі етапи: виокремлення в змісті головного матеріалу - організація проблемного навчання - знаходження і реалізація способів та шляхів розв'язання проблем.

Навчальний процес, в якому є місце для вияву ознак критичного мислення, коли учень має право на помилку, сумнів, доведення істини через аналіз, прийняття рішення опонента на основі його аргументів та фактів, використання для доведення істини власного досвіду, заглиблення у власний внутрішній світ, розуміння значення здобутих знань, умінь, навичок, способів дій, ставлень та вміле використання їх – це продуктивний процес, який характеризується критичністю учіння[2].

В структурі навчального заняття виділяють такі етапи:

<i>етап уроку</i>	<i>характеристика</i>
Розминка	• створення психологічного клімату • налаштування на роботу • розгляд проблемних ситуацій
Актуалізація	• актуалізація опорних знань і способів дій
Усвідомлення змісту	• сприйняття нової інформації • аналіз інформації • перевірка аналізу інформації
Рефлексія	• учень викладає своїми словами власне розуміння отриманої інформації

Кожен урок починається з актуалізації (передбачення), під час якої педагог спрямовує учнів на те, щоб вони думали над темою, яку починають вивчати, і ставили запитання. Учні активно пригадують, що вони знають із цієї теми, встановлюють рівень власних знань з предмета. Потім вчитель підводить учнів до формулювання запитань, пошуку, осмислення матеріалу, відповідей на попередні запитання, визначення нових запитань і намагання відповісти на них. Завершується урок рефлексією, під час якої учні обмінюються з іншими про те, як нові знання змінили їхні попередні уявлення.

Ще однією відмінністю уроків розвитку критичного мислення учнів є те, що навчальний процес здійснюється шляхом інтерактивної взаємодії між ними. Між

учасниками навчальної взаємодії відбувається не тільки діалог, а й полілог, коли кожний може взяти участь в обговоренні, послухати думку іншого, спробувати довести власні міркування і бути почутим. Роль вчителя на уроці полягає у наданні своєчасної допомоги і керуванні навчальною діяльністю здобувачів освіти [3].

Як кожна навчальна дисципліна, хімія має свою специфіку, яка полягає у формуванні стійких знань з предмету та застосуванні цих знань на практиці. Насиченість програмового матеріалу термінами і науковим змістом робить хімію достатньо складною для розуміння. Головна мета застосування методів критичного мислення саме полягає у формуванні вмінь аналізувати і переробляти складну наукову інформацію.

Застосування розминки на уроках може замінювати організаційні моменти класичного уроку, а також використовуватись як зв'язкова ланка між різними етапами уроку. Головна функція – створення сприятливого мікроклімату для творчості.

Приклад №1. “Обговорення крилатих фраз”, які можуть не бути пов'язані з темою уроку. Активізує спілкування не вчителя й учнів, а особистостей. Наприклад: “Є десятеро людей, упевнених, що цього бути не може. І напевно знають це. Потім приходять один, хто цього не знає. От він і робить відкриття.” (Альберт Ейнштейн).

На етапі актуалізації відтворюються знання, вміння, встановлюється рівень досягнень з теми, потрібних для наступних етапів уроку.

Прийом «Пошук цікавих запитань».

Після ознайомлення учнів з темою, що вивчатиметься на уроці, вчитель може запропонувати учням записати на дошці запитання, на які їм би хотілося знайти відповідь. Учні визначають найбільш цікаві запитання. Саме ці запитання стають основою вивчення нового матеріалу на уроці. Як варіант цього методу можна обрати ситуацію, коли всі запитання, які виникли в учнів, залишаються на дошці, а в кінці уроку учні на них відповідають.

На етапі усвідомлення змісту учень вступає в контакт із новою інформацією та ідеями. Цей контакт може мати форму читання, слухання, розповіді або проведення експерименту.

Прийом «Візитна картка».

Учні створюють візитну картку поняття, терміну, речовини. З кожного ряду запрошуються по одному представнику і вони захищають свої роботи. Наприклад: сульфатна кислота – двоосновна, сильна, рідина, електроліт, реагує з металами, основними оксидами, основами; утворює сульфати.

Прийом «П'ятихвилинне есе».

Есе – це письмовий твір, вільне, особисте трактування певної теми. Його метою є переконати вчителя у тому, що учні добре засвоїли тему і можуть аргументувати свою точку зору.

Наприклад. Нафта. Первинною перегонкою нафти одержують нафтопродукти: бензин, лігроїн, гас, газойль, мазут. Крекінг - вторинна перегонка нафти. Полягає у розриванні довгих карбонових ланцюгів на короткі, що відповідають бензиновій фракції. Для покращення якості бензинів використовують риформінг, ізомеризацію. А як дізнатись який бензин якісніший? Октанове число. Що це?

На етапі рефлексії я пропоную використовувати прийом «Сенкан». Наприклад:

- Хімія
- Потрібна, цікава.
- Досліджує, розвиває, допомагає.

- Хімія – наука про речовини та їх взаємоперетворення.
- Наука

Отже, критичне мислення має свої параметри, а саме, особистісне ставлення до предмета, логічність висновків, здатність змінити позицію, тощо.

Тому ще необхідно звернути увагу на складання домашніх завдань. Спостерігаючи за учнями, враховуючи їх психологічні особливості, можна помігати завищену або занижену самооцінку, а деякі зовсім не мають своєї власної думки. Критичне мислення є засобом корекції та ліквідації помилок у процесі власного мислення особистості.

Розвиток критичного мислення — це не стільки освітнє завдання, скільки суспільна необхідність. Згідно з дослідженням Світового банку, за рівнем критичного мислення та здатності розв'язувати проблеми реального життя, які не мають простих й очевидних рішень, наша країна перебуває наприкінці світового списку. Якщо ж ми не бажаємо залишатися там надовго, нам просто необхідно використовувати методи критичного мислення під час викладання всіх шкільних предметів, в тому числі й хімії.

Список використаних джерел

1. Іванова О. Навчаємо критичного мислення. *Відкритий урок*. 2007. № 2. С. 8–16.
2. О. І. Пометун, Л. В. Пироженко. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : навч.-метод. посіб. Київ : Вид-во А.С.К., 2004. 192 с.
3. Романенко Ю. Сучасні педагогічні технології : навч.-метод. посіб. Донецьк : ДІСО, 2010. 152 с.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ З ПРЕДМЕТАМИ ПРОФЕСІЙНО- ТЕОРЕТИЧНОГО ЦИКЛУ ІЗ ПРОФЕСІЇ «КУХАР; ОФІЦІАНТ; БАРМЕН»

Молчанюк І. А.

Державний професійно-технічний навчальний заклад «Жмеринське вище професійне училище»

Запропонована робота розкриває необхідність підготовки працівників кулінарного профілю з використанням міжпредметних зв'язків хімії та дисциплін професійно - теоретичного курсу. В ній запропонована тема, яка дозволяє більш глибоко розглянути викладання хімії, з метою поглиблення знань, полегшення вивчення та зацікавлення учнів до вивчення предмету хімія.

Особливо на освіту вплинули останні події – це і COVID – 19 і повномасштабна війна. Після закінчення війни, необхідно розбудовувати нашу країну, треба піднімати її з руїн. Для цього в першу чергу має запрацювати економіка. Здобувачі освіти, які отримують професію в професійно – технічних навчальних закладах, мають бути висококваліфікованими, вони повинні досконало знати свою роботу, а для цього необхідно поєднувати декілька предметів з метою полегшення вивчення того чи іншого предмету, розуміння того чи іншого процесу тощо.

У Концепції розвитку професійно - теоретичної освіти в Україні зазначається, що навчання майбутніх робітників повинно здійснюватися за умов інтеграції загальноосвітньої, загально технічної та спеціальної підготовки. [2, с. 4]

З огляду на сказане, бачимо, що специфіка навчально – виховного процесу в професійно – теоретичних навчальних закладах полягає в тому, що важливу роль при підготовці кваліфікованих робітників відіграють міжпредметні зв'язки фундаментальних, загально - технічних та професійно – теоретичних (спеціальних) дисциплін. Їх встановлення та реалізація забезпечує виконання основних завдань професійно – технічної освіти щодо підвищення рівня загальної освіченості здобувачів освіти ПТНЗ та професійної спрямованості навчання в закладах профтехосвіти. [3,с.3]

Наведемо декілька прикладів інтеграції знань, здобутих з хімії, на уроках з предметів професійно – теоретичного циклу, які вивчаються здобувачами освіти, що навчаються за професією «Кухар; офіціант; бармен» із хімією.

Таблиця 1.

Зв'язок між хімією та предметами професійно – теоретичного циклу [4, с. 16-19; 5, с. 20-24].

Назва предмету, назва теми	Теми з хімії	Хімічні поняття, що розглядаються
«Технологія приготування їжі з основами товарознавства» Тема 1. Вступ. Хімічний склад продуктів харчування Вуглеводи: класифікація, склад, коротка характеристика властивостей, значення для організму людини, вміст у продуктах. Пектинові речовини.	Тема «Оксигеновмісні органічні речовини» Вуглеводи. Класифікація вуглеводів, їх утворення й поширення у природі.	Вуглеводи, глюкоза, крохмаль, целюлоза, їх фізичні властивості, знаходження в природі та застосування, гідроліз
Білки, жири: класифікація, фізико-хімічні властивості, значення для організму людини, вміст у продуктах.	Тема «Оксигеновмісні органічні речовини» «Нітрогеновмісні органічні речовини» Білки. Жири	Білки, жири, класифікація та склад білків, жирів, денатурація білків
Вітаміни: класифікація, коротка характеристика, значення для організму людини, вміст у продуктах. Інші речовини, ферменти.	Тема Багатоманітність та зв'язки між класами органічних речовин Загальні поняття про біологічно активні речовини (вітаміни та ферменти)	Вітаміни, ферменти, їх склад, класифікація, значення для організму людини, вміст у продуктах.

«Товарознавство продовольчих товарів» Тема 2. Вино-горілчані напої Споживчі властивості алкогольних, виноградних вин, слабоалкогольних, безалкогольних напоїв і мінеральної води. Особливості їх хімічного складу, харчова цінність, технологія виробництва, асортимент, вимоги до якості, дефекти, пакування, умови та терміни зберігання.	Тема «Оксигеновмісні органічні речовини» Спирти	Спирти, їх склад, властивості, застосування
Тема 4. Цукор, мед, кондитерські вироби Цукор. Споживчі властивості, асортимент, його відмінні особливості. Вимоги до якості та зберігання цукру. Мед. Споживчі властивості. Класифікація. Відмінні особливості асортименту. Вимоги до якості, умови та терміни зберігання меду.	Тема : «Оксигеновмісні органічні речовини» Сахароза, глюкоза, фруктоза	Сахароза, фруктоза, глюкоза, ізомери, їх склад, застосування, властивості, знаходження в природі

Під час вивчення теми «Спирти» можна використати інформацію про те, що ментол, один із спиртів, міститься в м'яті, яку додають у напої, десерти. [1, стор. 80].

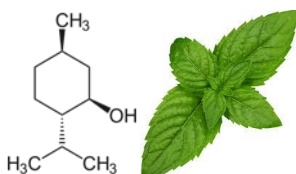


Фото 1. Структурна формула ваніліну та відповідна рослина.

Під час вивчення теми «Альдегіди» можна під час уроку використати задачу такого змісту: ванілін виділяють із бобів ванілі плосколистої і часто використовують у кондитерській справі. Вивести молекулярну формулу ваніліну, якщо відомо, що до її складу входять такі елементи із масовими частками: Карбону 63,16%, Гідрогену 5,26%, Оксигену 31,58%. Відносна густина за воднем 76. [1, стор. 114] (див. фото 2)



Фото 2. Структурна формула ваніліну та відповідна рослина.

Зв'язок хімії із професією кухар, можна продовжити під час позаурочних заходів. Так на одному із таких заходів, відбувся конкурс ,під час якого, здобувачам освіти необхідно було правильно розставити кількість жирів та білків до різних видів м'яса (див. фото 3).



Фото 3 Слайд із позаурочного заходу на тему: «Хімік чи кухар?», який було проведено із здобувачами освіти, що навчаються за спеціальністю «Кухар.Офіціант. Бармен» у ДПТНЗ «Жмеринське ВПУ».

З огляду на зазначене вище, можна сформулювати такі *висновки*:

Реалізація міжпредметних зв'язків сприяє систематизації, а, отже, глибині і міцності знань, допомагає дати учням цілісну картину світу. При цьому підвищується ефективність навчання і виховання, забезпечується можливість наскрізного застосування знань, умінь, навичок, отриманих на уроках з різних предметів.

Під час здобуття професії міжпредметні зв'язки дозволяють:

1. Полегшити процес вивчення, як хімії, так і предметів професійно – теоретичного циклу.
2. Збільшити творчу співпрацю між викладачем та здобувачами освіти.
3. Підвищувати пізнавальний інтерес здобувачів освіти до різних предметів, при цьому це не будуть окремі вирвані із контексту якоїсь теми знання, а вони будуть в органічній єдності.
4. Зменшити суб'єктивність до оцінювання знань, умінь та навичок.
5. Зосереджувати увагу викладачів і здобувачів освіти на вузлових аспектах навчальних предметів, які грають важливу роль в розкритті провідних ідей наук.

Таким чином, між предметність – це сучасний принцип навчання, який впливає на відбір та структуру навчання, забезпечуючи єдність навчального матеріалу цілого ряду предметів, посилюючи системність знань учнів, активізує методи навчання, орієнтує на застосування комплексних форм організації навчання.

Список використаних джерел

1. Григорович О.В. Хімія (рівень стандарту): підруч. Для 10 класу закл. загал. серед. освіти / О.В.Григорович.-Харків: Вид-во «Ранок», 2018.- 240с.: іл.
2. Концепція розвитку професійно – технічної (професійної) освіти в Україні // Професійно – технічна освіта: наук.-метод. Журнал.-2004.-№3.-с.2-5.)
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу :Про освіту : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
4. Хімія: Нові навчальні програми для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень) : методичні коментарі провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України. Київ : УОВЦ «Оріон», 2018. 104 с. 18.
5. Державний стандарт професійно-технічної освіти ДСПТО 5122-НО.55.3-5-2007 (позначення стандарту).

ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХАРЧОВОЇ ХІМІЇ

Мотузенко А. К.

Кропивницький фаховий коледж харчування та торгівлі

Модернізація профільної хімічної освіти повинна проходити, дотримуючись основних принципів диференціації освіти, особистісного орієнтування отриманих знань та гуманізації процесу. Освіта, отримана в результаті вивчення харчової хімії, може стати засобом самореалізації людини, адаптації до умов праці, конструктивної та творчої діяльності задля забезпечення гармонійного життя суспільства. Частина отриманих в процесі вивчення харчової хімії знань може допомогти вирішити проблему збереження власного здоров'я через формування у здобувачів освіти культури споживання речовин та матеріалів.

Актуальність дослідження визначається змінами в суспільстві, загостренням кризових явищ, погіршенням здоров'я дітей та молоді, що веде до визнання необхідності надати студентам харчову хімічну грамотність.

Мета дослідження: розробити та перевірити комплекс педагогічних заходів з формування у здобувачів освіти здоров'язбережувальної компетентності у процесі вивчення харчової хімії.

Об'єкт досліджень: процес та навчальний матеріал харчової хімії, що сприяють формуванню у студентів здоров'язбережувальної компетенції.

Предмет досліджень: методика направленої створення у студентів здоров'язбережувальної компетентності у процесі викладання харчової хімії.

Завдання досліджень:

1. Провести аналіз нормативних документів, медичної, педагогічної та методичної літератури у процесі викладання харчової хімії.
2. Розробити методику створення у студентів здоров'язбережувальної компетентності у процесі викладання харчової хімії.
3. Напрацювати методичні засоби для впровадження методики формування у студентів здоров'язбережувальної компетентності на основі інтеграції до курсу харчової хімії відповідних дисциплін (біологія, валеологія, екологія, медицина).
4. Провести практичні випробування розробленої методики в навчальному закладі передвищої освіти.

Методика створення у студентів пріоритетів здорового способу життя в процесі вивчення харчової хімії.

Орієнтуючись на напрямок розвитку сучасної освіти, метою створеної нами методики формування здоров'язбережувальної компетентності в процесі розвитку особистості учнів у процесі викладання харчової хімії були:

1. усвідомлення студентами важливості збереження свого здоров'я та здоров'я оточуючих в умовах швидких змін у світі та навколишньому середовищі;
2. виправлення поведінки та відношення студентів при поводженні з харчовими речовинами та матеріалами;
3. поняття збереження здоров'я студентами як особистісно значимої цінності;
4. здобуття студентами системного досвіду при створенні культури використання харчових речовин та матеріалів;

5. покращення ефективності вивчення харчової хімії;
6. розвиток особистісного самовизначення та самосвідомості, задля здійснення здорового образу життя, використовуючи набуті знання про харчові речовини та матеріали.

Поетапна методика створення системи вивчення харчової хімії пов'язана з методичними підходами нашого дослідження та спрямована на:

- вивчення та формування ціннісного ставлення до здоров'я як однієї з найбільш значимих цінностей;
- набуття знань, умінь та навичок в галузі збереження свого здоров'я та здоров'я інших людей, підтримку здорового образу життя;
- створення знань і умінь для самоосвіти і самовиховання, здійснення творчої хіміко-валеологічної діяльності, виховання культури споживання речовин.

Основним засобом впровадження хіміко-валеологічного підходу до вивчення предмету, є широка внутрішньо-предметна і міжпредметна інтеграція всіх знань, здобутих студентами з основних навчальних предметів. Це сприяє вивченню основ збереження здоров'я з напрямку системного та інтегрованого підходів у пізнанні світу речовин. Вони включають лінії інтеграції здоров'язберігаючих ідей і понять з іншими ідеями і поняттями з предметів: літератури, охорони та безпеки життєдіяльності, біології, медицини, валеології, фізкультури, фізики та хімії.

Основою здійснення такої інтеграції є проблемне навчання, організація пошукової діяльності, формування пізнавального інтересу, проведення бесід, використання хімічного експерименту на ін..

Завданнями такої інтеграції є не тільки озброєння учнів цілісною сукупністю знань про роль речовин у здійсненні здоров'язбережувальної поведінки студентів, але і виховання грамотного ставлення до дійсності, вміння самостійно вирішувати виникаючі проблеми і науково пояснювати явища.

На основі даних компонентів нами була розроблена підпрограма формування у студентів пріоритетів здорового способу життя в предметному навчанні хімії, в якій виділено:

- змістовно-цільовий аспект, що формує загальнокультурні і предметно-хімічні знання
- результативно-діяльнісний аспект, спрямований на формування здоров'язбережувальної компетентності і культури науково-обґрунтованого споживання речовин і матеріалів

Актуальність введення даної підпрограми в процес вивчення харчової хімії, обумовлена низкою причин, які можна об'єднати в групи:

1. Техногенно-екологічні:

- а) розширення техносфери в навколишньому світі;
- б) зміна складу хімічного компоненту життєвого простору людини в умовах техносфери;
- в) збільшення загрози настання глобальної кризи.

2. Соціокультурні:

- а) збільшення поширеності девіантної поведінки підлітків;
- б) зміна ціннісних орієнтирів;
- в) зниження зайнятості дітей у позашкільних закладах (гуртках, музичних школах і т. д.).

3. Медико-валеологічні:

- а) різке зниження здоров'я населення;
- б) збільшення спектру лікарських препаратів;
- в) збільшення контакту з хімічними речовинами і матеріалами та їх не цільового призначення

Висновки.

1. Завдання формування в студентів пріоритетів здорового способу життя та формування здоров'язбережувальної компетентності обґрунтоване як одне з важливих напрямків модернізації загальної хімічної освіти на підставі вивчення закономірностей і дослідження аналізу нормативних документів і можливостей інтеграції природничо-наукових дисциплін та валеологічних знань.
2. Досвід формування культури споживання речовин і матеріалів в процесі вивчення харчової хімії показав необхідність створення цілеспрямованої системи формування у студентів пріоритетів здорового способу життя.
3. Обґрунтовано та розроблено методику методичної системи формування у студентів пріоритетів здорового способу життя у вивченні харчової хімії та засоби її реалізації в навчальному процесі на основі використання інтеграційних можливостей курсу харчової хімії з відповідними дисциплінами.
4. Розроблено форми і засоби розвитку мотивації знань і діяльності, спрямовані на збереження здоров'я через залучення студентів до культури споживання речовин і матеріалів.
5. Педагогічний експеримент підтвердив ефективність розробленої методики формування у студентів здоров'язбережувальної компетентності. Цілісна і цілеспрямована методична система позитивно вплинула на ціннісне ставлення студентів до збереження власного здоров'я та здоров'я оточуючих, сприяла підвищенню інтересу до вивчення предмета «Харчова хімія».

Список використаних джерел

1. Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти: Навч. посібник для слухачів закладів підвищення кваліфікації системи вищої освіти. К.: ВВП «КОМПАС», 1997. – 64с.
4. Максимов О.С. Методика викладання хімії: Практикум: Навч. посіб. – К.:Вища школа, 2004. – 167с.: іл..

КООПЕРАТИВНЕ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ

Насонова Я. В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Сучасна педагогічна наука потребує розробки та впровадження дієвої моделі професійної підготовки вчителів природничих дисциплін, яка б відповідала актуальним викликам освітньої практики. Існуюча система характеризується недостатньою відповідністю сучасним соціальним та педагогічним вимогам, що обумовлює необхідність пошуку нових підходів до формування готовності педагога до творчої професійної діяльності, самореалізації та виконання соціального замовлення.

Підготовка вчителя до професійної діяльності, як складна наукова проблема, досліджується в різних галузях знань, зокрема у філософії, психології та педагогіці. Фундаментальні дослідження науковців відіграють ключову роль у її вирішенні. Питання педагогічної підготовки потребують подальшого вивчення та детального обґрунтування, оскільки окремі аспекти залишаються невизначеними.

Майбутній вчитель, як реалізатор державної політики у сфері розвитку і формування майбутнього покоління, потребує особливої уваги до своєї підготовки, оскільки на нього покладена значна відповідальність. Сучасна національна педагогічна освіта потребує постійного вдосконалення підготовки вчителів, оскільки саме їхній професіоналізм та якість роботи, які формуються в процесі навчання, визначають успішність формування і розвитку особистості молодого покоління. Ключовим аспектом цієї підготовки є здатність організовувати ефективну навчальну діяльність учнів, використовуючи прогресивні та інноваційні методи навчання.

Одним із перспективних підходів до вирішення освітніх завдань є кооперативне навчання, де основою є спільна мета та узгоджений план для всіх учасників. Цей метод не лише підвищує ефективність, але й сприяє активізації учнів, перетворюючи їх на суб'єктів навчання, що володіють самостійністю та прагненням до саморозвитку. Ця тема є актуальною, оскільки кооперативне навчання виступає потужним інструментом для підвищення успішності учнів, розв'язання виховних і розвивальних завдань. Вона сприяє швидкому залученню учнів до навчального процесу, формує самооцінку та саморегуляцію, розвиває адаптивність та позитивне ставлення до навчання. Як зазначав Ж. Феррі, групова робота розширює можливості для вільної, заснованої на інтересах учнів, діяльності. Енергія та працьовитість, що виникають у процесі спільної діяльності, а також обмін думками під час аналізу результатів, спонукають дітей до активності, розвитку та прагнення до якісної співпраці [2, с. 92].

Організація групової форми навчання висуває високі вимоги до вчителя, адже він керує навчально-пізнавальною діяльністю школярів. Для ефективного проведення таких уроків вчитель повинен не лише володіти глибокими знаннями з предмету, але й досконало знати методику визначення завдань для групової роботи, вміло координувати та забезпечувати продуктивність їхньої діяльності, виділяти ключові моменти, акцентувати увагу на головному в навчальному матеріалі, а також слідкувати за взаємодією учнів у різних групах.

Об'єктивно, компетентності майбутнього вчителя щодо організації групової навчальної діяльності учнів на уроках формуються через:

- Формування позитивного та зацікавленого ставлення до групової роботи.
- Ознайомлення з теоретичними та практичними аспектами групової навчальної діяльності.
- Набуття практичних навичок з організації та управління груповою діяльністю.
- Опанування методами поетапного впровадження групової роботи на уроках.
- Заохочення творчого підходу до організації групової діяльності під час навчання в університеті [1].

Для успішної організації групової діяльності, вчителю необхідно враховувати наступне: чітко визначені пізнавальні завдання, що носять проблемний характер та мотивують учнів до активного пошуку та творчого мислення. Під час роботи груп важливо уважно спостерігати за процесом навчання, надаючи підтримку тим, хто її потребує. Вчитель повинен попередньо інструктувати лідерів груп, а також стимулювати якісне виконання завдань, а не змагання у швидкості.

Підготовка майбутнього вчителя вимагає особливої організації як практичної, так і розумової діяльності. Специфіка підготовки до організації групової навчальної діяльності учнів полягає не лише в засвоєнні теоретичних знань про цю форму взаємодії, але й у

необхідності активного використання викладачами групових методів навчання безпосередньо в процесі підготовки у вищому навчальному закладі.

У контексті дослідження підготовки майбутніх вчителів природничих дисциплін до організації навчально-пізнавальної діяльності учнів, М. В. Овчинникова підкреслює необхідність застосування таких організаційних форм, які сприяють розвитку професійних навичок та самоусвідомленню студентів. До таких належать: проблемне навчання, використання варіативних підходів і сучасних методів, метод педагогічної рефлексії, залучення до педагогічної і дослідницької діяльності, організація професійного самопізнання, а також формування адекватної самооцінки та самоконтролю [3].

Узагальнення наукових джерел показує, що підготовка майбутніх вчителів природничих дисциплін до організації групової навчальної діяльності учнів є комплексним педагогічним процесом взаємодії викладача та студента. Викладач керує та організовує групову роботу студентів, а студент активно вчиться та самостійно організовує групову діяльність. Кінцевою метою цього процесу є гарантоване формування готовності майбутнього вчителя до організації цієї форми навчальної взаємодії, що забезпечується засвоєнням необхідних знань, вмінь, навичок та досвіду.

Вивчення особливостей підготовки вчителів до організації групової навчальної діяльності учнів виявило важливість педагогічних дисциплін, таких як «Педагогіка», «Основи педагогіки», «Дидактика» та «Теорія та методика виховної роботи». Доповнення змісту цих курсів знаннями, вміннями та досвідом з організації групової діяльності дозволяє не лише поглибити їх, а й зробити знання більш актуальними, мобільними та гнучкими для студентів, особливо якщо застосовувати групові методи навчання.

Сучасна система педагогічної освіти активно використовує групові форми освітньої взаємодії, оскільки вони відіграють важливу роль у розвитку готовності майбутніх вчителів до організації групової діяльності учнів. Зокрема, групова робота сприяє формуванню як теоретичних знань (пізнавальний компонент), так і професійних умінь та навичок (навчально-професійний компонент), що ґрунтуються на знаннях і практичному досвіді. Розвиток цих двох компонентів є ключовим завданням для викладачів педагогічних дисциплін.

Список використаних джерел

1. Галузінська М.І. Теорія і практика підготовки майбутніх учителів до впровадження креативних технологій навчання. Монографія. М.І.Галузінська М.І. Умань: «Візаві», 2020. 196
2. Освітні технології : навч.-метод. посіб. / О. М. Пехота, А. З. Кікиєнко, О. М. Любарська та ін. / за заг. ред. О. М. Пехоти. К. : А.С.К., 2001. 256 с.
3. Ярошенко О. Г. Проблеми групової навчальної діяльності школярів: дидактико-методичний аспект/О. Г. Ярошенко. К. : СТАНІЦА, 1999. –245 с.

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ХІМІЇ

Нікітіна-Сторожко Н. М.

Карлівський ліцей імені Ніни Герасименко Карлівської міської ради

*Проектна діяльність - навчальний процес,
в якому обов'язково беруть
участь розум, серце і руки...*

А. Флітнер

На освітній ниві працюю більше 20 років учителем хімії. За цей час, звісно, відбувалися реформи в освітній галузі, пропонувалось чи мало інноваційних технологій та методів навчання. Ми, вчителі, завжди перебуваємо в постійному пошуку педагогічних засобів та прийомів, що будуть ефективно «працювати» на уроці для «своїх» учнів, «свого» осередку. Останніми роками мені імпонують особистісно орієнтовані моделі навчання, комунікативно-розвивальні, інтерактивні, здоров'язберігаючі технології. Але найбільш ефективними та продуктивними для себе вважаю застосування технології проектного навчання та методу проєктів у процесі навчання.

Хімія – це наука, яка відкриває перед нами захопливий світ речовин і їхніх взаємодій. Але як зробити уроки хімії справді цікавими й корисними? Один із найефективніших способів – проектна діяльність. Вона допомагає учням не лише глибше засвоїти матеріал, а й навчитися працювати в команді, аналізувати інформацію та самостійно робити відкриття.

Проектні підходи в сучасній педагогіці розглядаються із двох точок зору. Перша визначає метод проєкту як дидактичний метод навчання, який застосовується у навчальному процесі поряд з іншими дидактичними методами: проблемним викладом матеріалу, наочним, практичним, частково-пошуковим.

З другого погляду, метод проєкту сприймається як педагогічна технологія. Вона включає досить різноманітні методи, серед яких можна виділити дослідницький, аналіз матеріалу навчальної та нормативно - довідкової літератури, методи збору та обробки інформації, практичні та інші. Ці методи входять до складу педагогічної технології, утворюючи єдину систему, спрямовану на досягнення цілей навчання.

Працюючи над проблемою формування вмінь і навичок організації самостійної роботи учнів, спрямованої на пошук інформації, я переконалась в тому, що значні педагогічні зусилля необхідно спрямовувати саме на мотивацію учнів до опанування предметом. Найбільш ефективно цю ідею можна реалізувати за рахунок використання прогресивних освітніх технологій. Особливої значимості при цьому набувають проєктні технології.

По-перше, до розв'язання проблемної ситуації залучаються учні, які надалі мають максимальну можливість для самореалізації.

По-друге, проблемну ситуацію створюють із таким розрахунком, що під час її розв'язання необхідне застосування різних здібностей учнів.

По-третє, учитель вирішує обов'язкове завдання – під час роботи над проєктом дати кожному учасникові відчуття власної значимості і необхідності виконання загальної справи.

Хімія в школі як предмет виглядає прагматично: у ній усе очевидно та зрозуміло, описано й роз'яснено. Чи може метод проєктів принести в її вивчення щось нове? Що тут може підлягати дослідженню? Питань, звичайно, більше ніж відповідей: як виявити проблему, як дати дітям можливість сформулювати, визначити й висловити її?

Проектна діяльність допомагає не тільки підвищити мотивацію до навчання, а й сприяє формуванню міцних знань із предмета. Завдяки їй учні розвивають дослідницькі навички, вчаться працювати з науковою термінологією та аналізувати інформацію. Робота в такому форматі дозволяє враховувати індивідуальні особливості кожного школяра, розвиває вміння орієнтуватися в інформаційному просторі та критично мислити. Головна ідея проектного методу – отримання практичного результату, який можна побачити, оцінити та застосувати в реальному житті.

Однією з головних особливостей проектної діяльності, на мій погляд, є орієнтація на досягнення конкретної практичної мети – наочну презентацію результату.

Метод проектів дозволяє учням: відкрити для себе новий зміст пізнання як процесу самоосвіти й творчої самореалізації; отримати підтримку своїх творчих зусиль із боку вчителя й однокласників; відчувати насолоду від процесу самостійного відкриття нових знань; самостійно висунути й апробувати різні гіпотези, зібрати, обробити й оформити матеріал, вільно орієнтуватись в інформаційному просторі; обмінятися новими пізнаннями й досвідом роботи над проектом.

Даний метод використовую декілька років поспіль під час вивчення таких тем: "Хімія у побуті" – дослідження хімічного складу мийних засобів, косметики, харчових продуктів. "Чиста вода" – аналіз якості води з різних джерел. "Хімія у медицині" – дослідження складу та дії лікарських препаратів. "Екологічні проблеми та хімія" – вплив хімічних речовин на навколишнє середовище. "Таємниці кухонної хімії" – вивчення процесів, що відбуваються під час приготування їжі.

Результатом роботи має бути підготовка презентації чи публікації з обраної теми. Учні об'єднуються в групи та отримують завдання, а далі працюють дотримуючись послідовних етапів розробки проектів:

Етап підготовки – вибір теми, визначення завдань.

Планування – обговорення, хто і що робитиме.

Дослідження – пошук інформації, експерименти.

Аналіз результатів – що вдалося дізнатися?

Презентація – створення доповідей, відео або сайтів.

У ході виконання роботи колективно виробляються правила і принципи успішної проектної діяльності:

- усі повинні бути активними і робити певний внесок у загальну справу;
- команди не змагаються;
- у команді немає лідерів, усі учасники рівні. Кожен має отримувати задоволення від упевненості в собі;
- відповідальність за кінцевий результат несуть усі учасники команди, що виконують проект.

Правила успішної роботи над проектами є те, що кожен учасник має свою роль. Усі працюють разом, підтримуючи один одного. Важливі не лише результати, а й сам процес дослідження.

Проектна діяльність має багато переваг, серед яких: Поглиблення знань: учні мають можливість досліджувати цікаві для них теми, поглиблюючи свої знання з хімії. Розвиток дослідницьких навичок: учні вчаться ставити питання, шукати інформацію, проводити експерименти та аналізувати результати. Розвиток творчого мислення: учні мають можливість знаходити оригінальні рішення та презентувати свої ідеї. Формування вміння працювати в команді: учні вчаться співпрацювати, розподіляти обов'язки та досягати

спільної мети. Підвищення мотивації до навчання: проєктна діяльність робить навчання цікавим та захоплюючим.

Отже, використання проєктної технології на уроках хімії забезпечує активну діяльність учнів у розв'язанні навчальної чи надпредметної проблеми, має мотиваційний потенціал до вивчення предмета, формує пізнавальний інтерес, допомагає самоорганізуватися, спонукає до вільного орієнтування в інформаційному просторі. А теоретичний матеріал сприймається як жива картина, абстрактні поняття – як конкретні явища, хімічні або фізичні процеси – як закономірності природи, що оточує людину.

Проєктна діяльність перетворює уроки хімії на захопливу подорож у світ науки. Вона допомагає учням не тільки краще засвоювати матеріал, а й вчитися критично мислити, аналізувати інформацію та шукати нестандартні рішення.

Список використаних джерел

1. Буринська Н.М., Величко Л.П. Хімія.- К.: Перун, 2025.
2. Логвін В. Метод проєктів у контексті сучасної освіти // Завуч.-2002-№26.
3. Пометун О. Сучасний урок:Інтерактивні технології навчання: Науково-методичний посібник.-К.:А.С.К., 2006.
4. Пометун О.І., Пилипчатіна Л.М., Суцєнко І.М., Барпнова І.О. Основи критичного мислення: Навчальний посібник для учнів 10 (11) класів.- К. :Видавничий дім «Освіта», 2016.

СТИМУЛЮВАННЯ МОЛОДІ ДО ВИНАХІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ГАЛУЗІ ХІМІЇ

Новописьменный Д. С.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Хімія є фундаментальною наукою, яка відіграє ключову роль у розвитку сучасних технологій та вирішенні глобальних проблем. Винахідницька діяльність у галузі хімії сприяє створенню нових матеріалів, розробці ефективних технологій та покращенню якості життя, що передбачає використання різних підходів, в тому числі проєктного [1]. Досвід новаторських ініціатив у розвитку міжнародного проєктного маркетингу організації показує, що молодь, з її креативністю та інноваційним мисленням, є важливим людським потенціалом для розвитку хімічної науки [2]. Проте, для реалізації винахідницького потенціалу молоді в хімічній галузі необхідне створення сприятливих умов та ефективна система стимулювання [3-5]. Це сприятиме розвитку інновацій, їх комерціалізації та маркетингу на різних рівнях ведення бізнесу, включаючи в сфері освітніх послуг [6-8].

Розглянемо фактори стимулювання молоді до винахідницької діяльності.

1. Освіта та наукова підтримка: Важливим є забезпечення якісної освіти, яка сприяє розвитку критичного мислення та наукових навичок. Необхідно також створювати умови для залучення молоді до науково-дослідницької діяльності, надаючи доступ до лабораторій та наукових ресурсів.
2. Фінансова підтримка: Фінансування є важливим фактором для реалізації винахідницьких проєктів. Гранти, стипендії та інвестиції можуть допомогти молодим винахідникам втілити свої ідеї в життя.

3. Менторство та наставництво: Досвідчені науковці та винахідники можуть відігравати роль менторів, надаючи молоді поради та підтримку. Важливо створити мережу менторів, які готові ділитися своїми знаннями та досвідом.

4. Популяризація науки та винахідництва: Важливо підвищувати інтерес молоді до науки та винахідництва, організовуючи наукові фестивалі, конкурси та інші заходи.

Однак, слід зазначити, що потенціал молодих талантів часто залишається нереалізованим через відсутність належної підтримки та стимулювання. Для того, щоб молодь могла повноцінно розкрити свій винахідницький потенціал у галузі хімії, необхідно створити сприятливе середовище, яке б включало якісну освіту, доступ до сучасних лабораторій, фінансову підтримку та менторство з боку досвідчених науковців. У цьому контексті, досвід молодого українського винахідника Валентина Фречки є яскравим прикладом успішної реалізації інноваційних ідей у галузі хімії. Його розробка технології виробництва паперу з опалого листя є не лише екологічно чистим рішенням, але й демонструє, як молодь може використовувати хімічні знання для створення практичних та корисних винаходів.

За даними відкритих джерел масової інформації Фречка народився і виріс у селі Сокирниця, де його виховували бабуся з дідусем, змалку проявляв невгамовну допитливість до природи і життя. У 16 років, під час походу в Карпати, у нього з'явилася ідея боротися з вирубкою лісів шляхом переробки опалого листя, роблячи його цінним ресурсом для виробництва паперу, а також зменшуючи викиди вуглецю, що виникають в результаті розкладання. Отже, на ідею використовувати опале листя для виготовлення паперу, щоб зменшити вирубку лісів, Фречку надихнули дитячі експедиції в Карпати та його вчитель хімії. Він став членом Малої академії наук України та почав свій шлях до власного винаходу.

Рухаючись поступово, молодий винахідник з партнерами створив виробництво. Компанія Releaf Paper, заснована у 2020 році Фречкою, почала переробляти опале листя на біорозкладний папір, зменшуючи потребу у вирубці лісів. Компанія використовує передові технології для перероблення листя без шкідливих хімічних речовин, створюючи з очищеного листя целюлозу для паперових пакетів і коробок. У стратегії є використання біовідходів сільського господарства, таких як стебла ананасів. За даними Releaf Paper виробляє стільки целюлози з 2,3 т листя, скільки можна було б отримати, вирубавши 17 дерев, а їхня продукція розкладається всього за 30 днів, що набагато швидше, ніж традиційний папір. Крім того, слід зазначити, що після переїзду до Франції Фречка розширив свій бізнес, співпрацюючи з глобальними компаніями, такими як L'Oréal та Chanel, що відповідає концепції міжнародного маркетингу [2]. За даними ЗМІ у 2022 році підприємством як українським виробником паперу з опалого листя Releaf Paper було отримано €2,5 млн гранту від ЄС на будівництво фабрики.

Європейське патентне відомство (ЄПВ) 9 липня 2024 року присудило 23-річному українському винахіднику Валентину Фречці друге місце на нагородженні Премії молодих винахідників конкурсу European Inventor Award 2024. Фречку нагородили за його метод перетворення опалого листя на екологічно чистий папір. «Ми вдячні науково-технічній спільноті за підтримку та віру в наші інновації! Такі заходи та номінації є надзвичайно важливими для молодих винахідників. Вони надають заохочення та мотивацію, які необхідні для подальшого розвитку та реалізації революційних проєктів, – каже Валентин Фречка. – Ця нагорода є потужним джерелом енергії для всієї команди Releaf Paper, щоб продовжувати рухатися вперед».

Виходячи з вищенаведеного можна дати наступні рекомендації щодо стимулювання молоді до винахідницької діяльності в галузі хімії:

створити на різних рівнях, в тому числі й національному, програми підтримки молодих винахідників, яка включатиме фінансову підтримку, менторство та популяризацію науки;

залучити бізнес до підтримки молодих винахідників, створюючи інкубатори та стартап-акселератори;

розвивати науково-технічні гуртки та клуби для молоді, де вони зможуть реалізовувати свої винахідницькі ідеї;

активно висвітлювати досягнення молодих українських винахідників в засобах масової інформації.

В статті досліджувалися аспекти стимулювання молоді до винахідницької діяльності в галузі хімії, надані рекомендації щодо розвитку даного напрямку з урахуванням наведеного прикладу реалізації бізнес-проекту молодого українського винахідника. Дослідження в роботі проводилися відповідно роботи наукового студентського гуртка «Об'єкти права інтелектуальної власності в управлінні проектами» (науковий керівник Школяр С.П., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри педагогічної майстерності та менеджменту імені І. А. Зязюна, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка) та в межах виконання завдань затвердженої в УкрІНТЕІ теми НДДКР «Розвиток регіональної інноваційної інфраструктури: інформаційно-консультативне забезпечення в сфері інтелектуальної власності» (№0124U005180) як елементу розвитку управління проектами в умовах інтеграції регіональних програм розвитку в світову економіку та в контексті цілей сталого розвитку.

Список використаних джерел

1. Школяр С. П. Розвиток проектного підходу в діяльності менеджменту університету. Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка : збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 20–21 лютого 2025 року). Полтава : ПНПУ імені В.Г.Короленка, 2025. С.596-601
2. Школяр С. П. Досвід новаторських ініціатив у розвитку міжнародного проектного маркетингу організації // проектних менеджерів до маркетингової діяльності потребує системного дослідження, проектного підходу щодо втілення передових технологій з урахуванням стандартів, програм розвитку різного рівня, трансформацій та перетворень глобального характеру, інтеграції виробничих взаємовідносин різних економічних систем // Дидаскал : часопис : зб. матер. Міжнар. наук.-практ. конф. «Європейський вектор розвитку вищої освіти України», 14–15 листоп. 2023 р. / Кафедра загальної педагогіки та андрагогіки ПНПУ імені В. Г. Короленка. Полтава, 2023. № 24. С. 248-251.
3. Школяр С. П., Гриньова М. В. Мотиваційна роль інтелектуальної власності в моделі закладу вищої освіти щодо розвитку наукової активності студентської молоді. Менеджмент у сучасному закладі освіти: проблеми, пошуки, перспективи : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, [Суми], (21 травня 2024 року) : до 100-річчя Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка : збірник статей і тез / [гол. ред. О. Г. Козлова ; редкол.: Л. В. Пшенична, Л. В. Корж-Усенко, Т. Г. Геращенко та ін.]. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2024. С. 133-139.

4. Гриньова М. В., Школяр С. П. Деякі важелі мотивації інноваційної діяльності як елементи моделі розвитку закладу освіти. Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка : збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 22–23 лютого 2024 року). Полтава : ФКУЕП ПДАУ, 2024. С. 33-38.
5. Гриньова М. В., Школяр С. П. Об'єкти права інтелектуальної власності екологічного спрямування в моделі закладу освіти // Біорізноманіття: теорія, практика та методичні аспекти вивчення у закладах освіти (присвячена 110-річчю заснування Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка) : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 16 квітня 2024 р.). Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2024. С. 75-78.
6. Школяр С. П. Міжнародний маркетинг в освіті: інтерактивний зв'язок елементів моделі процесу управління підготовкою майбутніх менеджерів // Інноваційні аспекти освітнього та проєктного менеджменту: досвід А. Макаренка в діалозі із сучасністю : матеріали XXIII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 14-15 березня 2024 р.). «Управлінська майстерність керівника закладу освіти», «Управління проєктами у сфері науки, освіти, інновацій та інформатизації», «Управління інноваційною діяльністю в освіті та у виробництві» : матеріали Всеукр. наук.-практ. семінарів (м. Полтава, 14-15 березня 2024 р.) / за заг. ред. М. В. Гриньової. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2024. С. 262-263.
7. Школяр С. П., Шпильовий В. Д. Стратегія міжнародного маркетингу в освіті та консалтинг винахідницької діяльності ЗВО. Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка : збірник тез доповідей IV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 22–23 лютого 2024 року). Полтава : ФКУЕП ПДАУ, 2024. С. 142–146.
8. Школяр С. П. Міжнародний проєктний маркетинг: порівняльний аналіз національних особливостей бізнес-спілкування // Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (XXX КАРИШИНСЬКІ ЧИТАННЯ) : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої розробкам моделей підготовки майбутнього вчителя до педагогічної діяльності в Новій українській школі (м. Полтава, 25–26 травня 2023 р.) / за заг. ред. М. В. Гриньової. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2023. С. 245-250.

УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ ХІМІЧНИМИ ДОСЛІДЖЕННЯМИ СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

Новописьменный С. А.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Сучасна хімічна наука є основою багатьох галузей економіки, відіграючи вирішальну роль у розвитку нанотехнологій, новітніх матеріалів та екологічно чистих технологій. У зв'язку з глобальними викликами, такими як зміна клімату, дефіцит ресурсів та необхідність підвищення ефективності виробництва, управління інноваційними хімічними дослідженнями набуває стратегічного значення. Формування ефективної системи управління інноваціями у сфері хімії та нанотехнологій вимагає впровадження сучасних методів організації наукових досліджень, трансферу технологій та інтеграції результатів фундаментальних досліджень у промисловість.

Управління інноваціями в хімічних дослідженнях передбачає створення сприятливого середовища для розвитку передових наукових проєктів, забезпечення ефективного використання ресурсів, координацію міждисциплінарної взаємодії та адаптацію до технологічних змін. У цьому контексті важливим є застосування моделей відкритих інновацій, що сприяють інтеграції наукових установ, промисловості та державних структур. Такі підходи дозволяють значно скоротити цикл від розробки нових матеріалів та хімічних технологій до їх широкомасштабного впровадження у виробництво.

Сучасні стратегічні підходи до управління інноваційними хімічними дослідженнями ґрунтуються на концепціях технологічного передбачення, управління життєвим циклом інноваційних продуктів та розбудові інноваційної інфраструктури. Технологічне передбачення (foresight) є одним із ключових інструментів стратегічного планування, що дозволяє визначати перспективні напрями наукових досліджень, прогнозувати майбутні потреби ринку та розробляти сценарії розвитку нанотехнологій. У рамках управління життєвим циклом інноваційних продуктів важливим є створення механізмів трансферу технологій, патентування та комерціалізації наукових відкриттів.

Особливу роль у розвитку хімічних нанотехнологій відіграє міждисциплінарний підхід, який включає співпрацю між хіміками, фізиками, біологами, інженерами та економістами. Така взаємодія сприяє розробці новітніх наноматеріалів із заданими властивостями, що можуть бути використані у медицині, фармацевтиці, енергетиці та електроніці. Наприклад, впровадження наноструктурованих каталізаторів дозволяє суттєво підвищити ефективність хімічних процесів, зменшуючи витрати енергії та шкідливий вплив на довкілля.

Значну увагу у сфері управління інноваційними хімічними дослідженнями слід приділяти питанням екологічної безпеки та сталого розвитку. Нанотехнології відкривають нові можливості для створення екологічно безпечних матеріалів, систем очищення води та повітря, а також альтернативних джерел енергії. У цьому контексті стратегічний розвиток хімічних інновацій має базуватися на принципах циркулярної економіки, що передбачає мінімізацію відходів, вторинну переробку матеріалів та раціональне використання ресурсів.

Одним із важливих аспектів управління інноваціями в хімії є фінансування наукових досліджень та залучення інвестицій у високотехнологічні стартапи. У світі активно розвиваються моделі державно-приватного партнерства, які сприяють інтеграції наукового потенціалу університетів та дослідницьких центрів із можливостями великих корпорацій та венчурних інвесторів. Такі моделі дозволяють ефективно реалізовувати довгострокові інноваційні проєкти, що вимагають значних фінансових вкладень та високого рівня технічної експертизи.

Перспективи розвитку хімічних нанотехнологій визначаються швидкістю інтеграції нових знань у виробничі процеси та масштабами впровадження цифрових технологій у наукові дослідження. Використання штучного інтелекту та машинного навчання для моделювання хімічних реакцій та передбачення властивостей нових матеріалів відкриває нові горизонти для інновацій у хімічній науці. Цифровізація процесів управління науковими дослідженнями та створення спеціалізованих платформ для обміну знаннями сприяє прискоренню наукового прогресу та підвищенню ефективності управління інноваціями.

Таким чином, ефективне управління інноваційними хімічними дослідженнями є важливим чинником розвитку нанотехнологій та їх практичного застосування у різних

галузях. Інтеграція стратегічних підходів, що базуються на відкритих інноваціях, міждисциплінарній взаємодії, екологічній безпеці та цифрових технологіях, забезпечить стабільний розвиток хімічної науки та сприятиме її практичному використанню у сфері високих технологій. Подальші дослідження у цій сфері мають бути зосереджені на пошуку ефективних механізмів комерціалізації наукових розробок, формуванні глобальних інноваційних мереж та створенні новітніх матеріалів із унікальними властивостями для вирішення актуальних проблем сучасності.

Розвиток та впровадження інновацій у хімічних дослідженнях є стратегічно важливим аспектом науково-технічного прогресу, що зумовлює необхідність комплексного підходу до управління цими процесами. В умовах стрімкого розвитку нанотехнологій та їхнього впливу на різні сфери економіки зростає потреба у застосуванні ефективних управлінських стратегій, які забезпечують оптимізацію науково-дослідної діяльності, трансфер технологій і впровадження нових матеріалів у промислове виробництво.

Управління інноваційними хімічними дослідженнями базується на багатофакторному аналізі, який включає оцінку технологічного потенціалу, фінансових ресурсів, кадрового забезпечення та рівня взаємодії між науковими установами та промисловими підприємствами. Одним із ключових завдань є формування ефективної системи управління дослідженнями на основі цифрових технологій, що включають машинне навчання, обробку великих даних (Big Data) та віртуальні лабораторії. Використання штучного інтелекту дозволяє здійснювати моделювання хімічних процесів, передбачати властивості нових матеріалів і значно скорочувати цикл від експериментальних розробок до промислового виробництва.

Фундаментальним аспектом управління інноваціями є вибір відповідної моделі організації наукових досліджень. Традиційні підходи, що базуються на централізованих державних програмах, поступово поступаються місцем децентралізованім інноваційним екосистемам, у яких активну роль відіграють університети, технологічні парки, стартапи та великі корпорації. Одним із перспективних напрямів є використання концепції відкритих інновацій, що передбачає створення спільних дослідницьких платформ, де результати фундаментальних досліджень швидко трансформуються у практичні розробки.

Стратегічне планування інновацій у хімічних дослідженнях передбачає впровадження методів прогнозування та управління ризиками. Використання технологічного передбачення (foresight) дозволяє оцінити перспективи розвитку певних напрямів науки та технологій, що дає змогу визначати пріоритетні дослідження та спрямовувати фінансові ресурси на найбільш перспективні розробки. Зокрема, у сфері нанотехнологій актуальним є аналіз довгострокових ефектів впровадження нових матеріалів та оцінка їхньої безпеки для навколишнього середовища та здоров'я людини.

Інноваційний потенціал хімічної науки безпосередньо залежить від ефективного управління процесами трансферу технологій. Важливу роль у цьому відіграють механізми патентування, ліцензування та комерціалізації наукових розробок. В умовах глобалізації все більшого значення набувають міжнародні партнерства, що дозволяють залучати інвестиції, створювати спільні дослідницькі центри та забезпечувати доступ до передових технологічних платформ. Такі партнерства сприяють інтеграції результатів досліджень у глобальні виробничі ланцюги та збільшують можливості їхнього практичного застосування.

Окрему увагу в процесі управління інноваційними хімічними дослідженнями слід приділяти питанням екологічної безпеки та сталого розвитку. Використання принципів "зеленої хімії" сприяє розробці екологічно безпечних матеріалів, мінімізації шкідливих відходів та впровадженню енергоефективних виробничих процесів. У цьому контексті стратегічне управління має включати оцінку життєвого циклу хімічних продуктів, що дозволяє зменшити негативний вплив промисловості на довкілля.

Цифровізація наукової діяльності у сфері хімії також відкриває нові можливості для підвищення ефективності управління дослідженнями. Використання цифрових лабораторій та симуляційних платформ дає змогу проводити експериментальні дослідження без значних фінансових витрат та ризиків, пов'язаних із роботою з небезпечними речовинами. Крім того, розвиток блокчейн-технологій у сфері наукових публікацій і збереження дослідницьких даних сприяє підвищенню прозорості та захисту інтелектуальної власності.

Перспективи подальшого розвитку управління інноваційними хімічними дослідженнями пов'язані із формуванням глобальних дослідницьких мереж, де інтеграція наукових знань та технологічних рішень дозволяє швидше реагувати на виклики сучасності. Створення багатонаціональних наукових консорціумів сприяє об'єднанню ресурсів, посиленню міждисциплінарних досліджень та формуванню єдиних стандартів для розробки наноматеріалів та передових хімічних технологій.

Загалом ефективне управління інноваціями у сфері хімічних досліджень є важливим елементом науково-технічного прогресу та конкурентоспроможності національних економік. Використання стратегічного планування, цифрових технологій, інтернаціоналізації наукових досліджень та концепції сталого розвитку дозволить створити ефективну систему впровадження новітніх хімічних технологій у промисловість та суспільство. Подальший розвиток цієї сфери вимагає системного підходу до управління науковими дослідженнями, що враховує як фундаментальні наукові тенденції, так і прикладні аспекти їхнього впровадження у виробництво.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти / В. Ю. Биков. – Київ: Атіка, 2009. – 684 с.
2. Гончарук В. В. Нанотехнології у хімічній промисловості: сучасні тенденції та перспективи / В. В. Гончарук, О. П. Коваленко. – Харків: Вид-во ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2020. – 312 с.
3. Долинська О. В. Цифрові освітні технології та інструменти дистанційного навчання у хімічних дослідженнях / О. В. Долинська, Л. П. Савченко // Інформаційні технології в освіті. – 2020. – № 44. – С. 122–130.
4. Іванов С. О. Штучний інтелект у системі управління хімічними процесами / С. О. Іванов // Науковий вісник НАН України. – 2022. – № 5. – С. 98–103.
5. Кабан Л. В. Управління інноваційними проєктами в нанотехнологіях / Л. В. Кабан, О. Г. Сидоренко. – Київ: Вид-во НАН України, 2021. – 268 с.
6. Коваленко О. П. Методологія прогнозування розвитку наноматеріалів у хімічній промисловості / О. П. Коваленко // Хімічний журнал України. – 2021. – № 3 (58). – С. 45–53.

7. Савченко Л. М. Методологічні аспекти оцінювання ефективності управлінських рішень у хімічних дослідженнях / Л. М. Савченко, Ю. В. Петренко // Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. – 2021. – № 2 (54). – С. 78–85.
8. Сорока І. С. Система електронного документообігу в управлінні інноваційними хімічними дослідженнями / І. С. Сорока // Менеджмент у промисловості. – 2019. – № 3. – С. 102–109.
9. Чернишенко О. А. Механізми оцінки результативності управлінських рішень у хімічній науці / О. А. Чернишенко // Управлінські технології в наукових дослідженнях. – 2020. – № 1. – С. 31–38.
10. Шевченко І. В. Цифровізація наукових досліджень у хімії: проблеми та перспективи / І. В. Шевченко, О. П. Гончаренко // Вісник наукових досліджень. – 2022. – № 5. – С. 22–29.
11. Яковенко В. О. Інноваційні підходи до управління хімічними дослідженнями в умовах цифрової економіки / В. О. Яковенко // Наукові праці з питань управління наукою. – 2021. – Т. 6, № 1. – С. 114–121.

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ЯК ЗАСОБИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА УРОКАХ ХІМІЇ

Олексенко Я. В.

Комунальний заклад «Полтавська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №11 Полтавської міської ради Полтавської області»

В умовах сьогодення перед вчителем постають нові виклики, на які потрібно швидко та вчасно реагувати, бути готовими до змін, пристосовуватись і, звісно, будувати свою діяльність відповідно до цього.

Із впровадження дистанційної та змішаної форм навчання, перед вчителями постають важливі завдання з організації освітнього процесу, які передбачають такі важливі аспекти як вміння пояснити новий матеріал, визначити рівень його засвоєння учнями, а також формувати на уроках стійку мотивацію до отримання знань, наскрізних умінь та навичок, тому все більше на уроках мають місце цифрові технології.

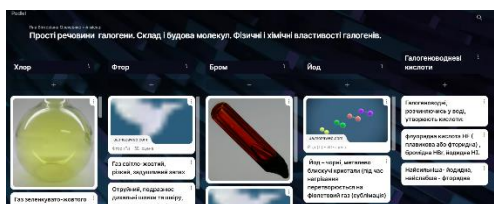
Можна виділити кілька найважливіших видів цифрових технологій: мультимедіа, що є основою цифрових технологій; інтернет з його постійно зростаючими можливостями; телебачення, що забезпечує дозвілля, орієнтацію в суспільних процесах, має великі можливості для розширення світогляду людини; відеозаписи, які поширюються переважно на цифрових носіях і в сукупності з відповідними цифровими засобами, можуть забезпечити також і дистанційне навчання [1].

На сьогоднішній день інтернет надає великі можливості у різних галузях, зокрема, і у організації освітнього процесу. Перед вчителем постає завдання обрати саме ті онлайн ресурси, котрі сформують у здобувачів освіти зацікавленість до вивчення предмету, мотивацію та розвинути компетентності.

Із розвитком сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, перед вчителями відкривається широкий вибір навчальних платформ та освітніх сервісів, застосовуючи які, вчитель отримує позитивні результати навчання. Грамотно підібрати цифрові інструменти на уроках забезпечують високу ефективність та результативність навчання.

Американський дослідник у сфері освіти Марк Пренскі назвав сучасне покоління «цифровим поколінням» або «цифровими аборигенами», оскільки такі діти народилися в цифрову епоху, для них з дитинства цифрові технології є невід'ємною частиною життя. Легкість доступу до новітніх інструментів ускладнює їх концентрацію, що призводить до змін у поведінці, а це впливає на академічну успішність. Такому поколінню дітей легше отримувати і опрацьовувати інформацію у формі 3D-моделей, інтерактивних вправ, розважальних дидактичних ігор, симуляцій, квестів, загадок. [2].

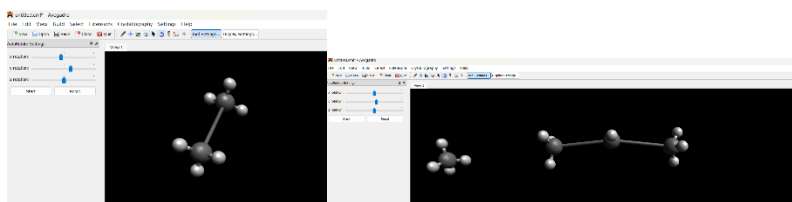
Інтерактивна дошка Padlet – це онлайн-дошка зі стікерами, де можна колективно працювати учням та вчителеві. Учнім достатньо надіслати покликання і вони зможуть переглядати матеріал або доповнювати, прикріпивши текст, графічні зображення, відеофайли та презентації. Padlet пропонує різноманітні варіанти оформлення дошки.



Даний онлайн-ресурс можна використати під час вивчення нового матеріалу. Так, наприклад у 11 класі під час вивчення теми « Галогени», на дошці розміщено всю інформацію про ці речовини, додано текст, відео, що дає змогу учням швидко засвоїти матеріал. Лаконічне розміщення інформації дозволяє учням легко запам'ятати важливе. Також дошку використовуємо під час захисту навчальних проєктів. Учні перейшовши за покликанням, розміщують свої матеріали, дописи на дошку. Здобувачі освіти можуть теж оцінювати роботу інших та реагувати. Все це зацікавлює, сприяє ефективній роботі на уроці та встановлює зворотній зв'язок між учасниками освітнього процесу.

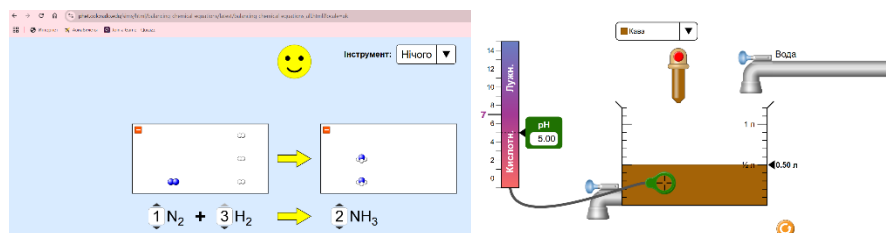
Важливим аспектом вивчення хімії є формування знань про будову речовин, їх структури (атомів, молекул, наявність хімічних зв'язків). Для вивчення будови органічних речовин, створення моделей молекул можна використовувати онлайн ресурс Avogadro.

Avogadro — це редактор і візуалізатор молекул, який дає можливість будувати моделі молекул органічних речовин, виходячи із кількості атомів та типів їх хімічних зв'язків.



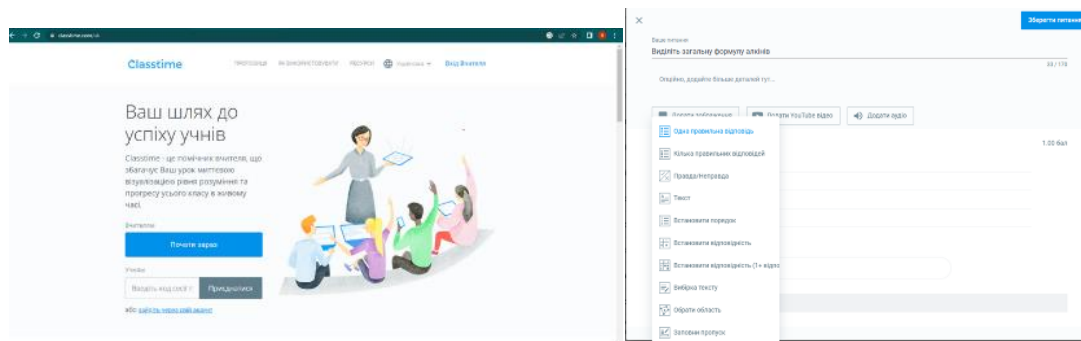
Хімія наука експериментальна, тому на уроках є необхідність візуалізувати теоретичний матеріал для кращого і якісного засвоєння нового матеріалу. З цією метою можна застосовувати різні онлайн сервіси, зокрема Phet, який дозволяє вивчити хімічні процеси, формувати вміння складати рівняння реакцій, виконувати експериментальні завдання. Коли учні працюють із запропонованими на платформі інструментами, вони відразу спостерігають зовнішні зміни тих чи інших явищ. Це дозволяє їм досліджувати

причинно-наслідкові зв'язки і давати відповіді на наукові запитання через взаємодію з симуляціями.

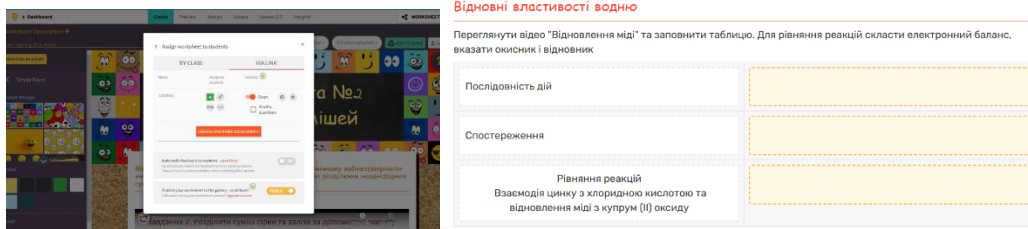


Звісно, що важливим аспектом освітнього процесу є визначення рівня засвоєння знань учнями. Тому освітні онлайн-ресурси для створення тестових завдань та опитувань користуються значною популярністю під час навчання. Адже вони дозволяють швидко та ефективно перевірити рівень засвоєння учнями матеріалу, встановлювати двосторонню взаємодію вчителя з учнями.

Classtime – це платформа для миттєвого оцінювання знань та прогресу учнів дистанційно та в класі. Вчитель може відстежувати весь прогрес через свій обліковий запис. Можна створити різні типи питань: одна правильна відповідь, кілька правильних, правда-неправда, встановити порядок, встановити відповідність та інші. Можна додавати картинки, відео. Результати учнів приходять вчителю автоматично. У «Колекціях завдань» можна знайти групи питань колег та використати на уроках.



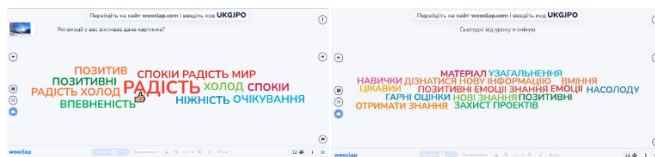
З метою створення завдань для самостійних чи контрольних робіт, а також викладення навчального матеріалу можна використовувати інтерактивні робочі аркуші. Онлайн сервіс Wizer me, дозволяє створювати інтерактивні робочі аркуші, які можна використовувати для організації дистанційного навчання, домашніх робіт, роботи в класі на інтерактивній дошці. Учитель може створювати робочі листи на основі відеоуроків, прикріплювати до них різні завдання і запрошувати учнів до роботи. Наприклад, це може бути відео, зображення, текст на основі яких учні відповідають на запитання і виконують завдання. Можна розміщувати зображення і робити їх інтерактивними, додаючи на них мітки з текстом, покликаннями, питаннями, порожніми рядками для введення тексту. Сервіс дозволяє обрати досить яскраві та незвичайні шаблони, що підвищує зацікавленість учнів.



Учні можуть розміщувати файли з роботами, давати відкриті відповіді і вчитель переглядає та оцінює вручну. Інтерактивні листи використовувати з метою формувального або поточного оцінювання.

Для створення швидкого опитування, невеликих тестів та рефлексії учнів можна використати інтерактивну платформу Wooclap, яка забезпечує встановлення зворотного зв'язку між учнем та вчителем під час освітнього процесу.

Wooclap дозволяє проводити опитування для оцінки рівня засвоєння навчального матеріалу в режимі реального часу. Також можна організувати опитування віддалено, коли учні зайшовши за покликанням, виконують завдання вдома. Також даний онлайн ресурс можна використати для рефлексії на початку уроку, де учні миттєво відповідають. Всі відповіді видно на екрані вчителя.



Отже, застосування цифрових технологій на уроках хімії у поєднанні з традиційними методами, дозволяє організувати освітній процес на більш високому, прогресивному, зрозумілому для сучасних школярів, рівні. Використання у освітньому процесі онлайн сервісів забезпечує більш швидке опанування нового матеріалу, якісне засвоєння знань, встановлення зворотного зв'язку між учасниками освітнього процесу, обмін інформацією, підвищення цифрової грамотності, формування інформаційно-цифрової компетентності учнів.

Список використаних джерел

1. Кононенко Н. Мультимедіа на уроках хімії. Біологія і хімія в школі. 2010. № 4. С. 38–39.
2. Сняла Ю. Застосування цифрових інструментів у навчанні хімії // Освіта. Інноватика. Практика: науковий журнал. Том 11, № 4 / Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, редкол.: О. В. Семеніхіна (гол. ред.) [та ін.]. Суми: [СумДПУ ім. А. С. Макаренка], 2023. С.55 – 57
3. Онлайн сервіси:
<https://phet.colorado.edu/uk/>
<https://wizer.me/>
<https://www.wooclap.com/>
<https://www.classtime.com/>
<https://padlet.com/>

ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «РОЗЧИНИ»

Погрібняк А. Е.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

У моїй статті розглядається використання інтерактивних методів навчання під час вивчення теми «Розчини» у шкільному курсі хімії. Наведено практичні приклади застосування методів «Мозковий штурм», «Навчаючи – вчуся», кейс-методу, технології змішаного навчання та віртуальних лабораторій. Проаналізовано їх ефективність у формуванні ключових компетентностей учнів, розвитку критичного мислення, здатності до самостійного навчання і дослідницьких навичок. Підкреслено важливість поєднання цифрового та традиційного навчання для підвищення мотивації школярів до вивчення хімії.

Зміни в освіті, зумовлені реформою Нової української школи, вимагають оновлення методичних підходів до навчання хімії, орієнтуючи його на розвиток компетентностей, які є в сучасному суспільстві. Сучасна методика викладання хімії передбачає використання інноваційних підходів, які сприяють активному засвоєнню знань учнями. Одним із ключових завдань є перехід від пасивного засвоєння знань до активного навчання, де учні стають дослідниками, розвивають критичне мислення, вчать застосовувати знання на практиці. Тема «Розчини» є частиною фундаменту в шкільному курсі хімії, розкриває основні поняття про розчинення, розчинність, концентрацію розчинів та їх застосування на практиці. Вона має не лише теоретичне, а й прикладне значення: розчини використовують у медицині, хімічному виробництві харчовій промисловості, фармації. Тому важливо і необхідно зробити процес вивчення цієї теми цікавим, прикладним і доступним, з використанням інтерактивних методів навчання.

Метод «Мозковий штурм» як спосіб активізації знань учнів. Як на мене цей метод є одним із найефективніших способів залучення учнів до обговорення нової теми. Він виявить рівень їхньої обізнаності, активізує творче мислення та сприятиме формуванню інтересу до предмета, а також допоможе зрозуміти учневі які прогалини він має у знаннях з даного предмета. При вивченні теми «Розчини» цей метод необхідно використовувати на початку уроку, задаючи учням відкриті питання, наприклад: «Які розчини ви використовуєте у повсякденному житті?», «Чому деякі речовини добре розчиняються у воді, а інші – ні?», «Як можна збільшити швидкість розчинення речовини?». Учні висловлюють свої ідеї, які потім обговорюються та класифікуються. Це дає можливість вчителю розуміння як подальше побудувати пояснення теми з результатів попередніх знань і рівня підготовки класу.

Метод «Навчаючи – вчуся» як інструмент глибокого засвоєння матеріалу. Цей метод обґрунтовується на тому принципі, що найкраще людина засвоює знання, коли пояснює їх іншій. У рамках цього підходу учням пропонується підготувати міні-презентації або пояснити певні аспекти того чи іншого питання своїм однокласникам. Наприклад: один учень отримує пояснення про розчинність речовин у різних розчинниках. Інший досліджує способи вираження концентрації розчинів (масова частка, молярність). Третій аналізує залежність розчинності твердих і газоподібних речовин від температури. Таке навчання розвиває не тільки глибше розуміння теми, а й комунікативні навички, вміння працювати зі своїми знаннями та презентувати їх.

Використання кейс – методу для розвитку аналітичного мислення. Кейс – метод направлений на розгляд конкретних ситуацій що пов'язані із реальним життям, які вимагають застосування отриманих знань. Приклад кейс: «Ви працюєте у фармацевтичній компанії та отримали завдання розробити розчин лікарського препарату. Вам потрібно вибрати розчинник, розрахувати концентрацію діючої речовини та пояснити, як забезпечити стабільність розчину.» Учні, аналізують інформацію працюючи в групах, застосовують теоретичні знання та обґрунтовують свої рішення. Такі дії сприяють формуванню критичного мислення, вміння працювати в команді, і що важливо замінює хімію в практичних ситуаціях.

Технологія змішаного навчання як сучасний підхід до викладання хімії. Змішане навчання за традиційними методами викладання з цифровими технологіями. Наприклад, учням пропонується самостійно опрацьовувати матеріал через інтерактивні платформи (PhET), а на уроці виконувати практичні завдання. Приклад інтерактивного завдання: використання віртуальної лабораторії PhET для дослідження процесу розчинення. Онлайн-тестування для перевірки знань. Аналіз відеодемонстрацій розчинення речовин у різних розчинниках. Такий підхід дозволяє учням працювати у власному темпі та глибше розуміти матеріал.

Віртуальні лабораторії як альтернатива класичним експериментам. Експериментальна діяльність є невід'ємною частиною вивчення хімії. У школах, де бракує лабораторного обладнання, використання віртуальних лабораторій може стати невід'ємною частиною навчання і ефективною альтернативою. Приклад експерименту у віртуальній лабораторії: моделювання процесу розчинення солі у воді та впливу температури на цей процес. Визначення концентрації розчину методом титрування. Цифрові інструменти дозволяють проводити безпечні дослідження та сприяють розвитку дослідницьких навичок.

Отже, використання інтерактивних методів при вивченні теми «Розчини» значно підвищує мотивацію учнів та сприяє розвитку ключових компетентностей. Стимулює самостійність, критичне мислення, розвиток комунікативних навичок. Дас змогу учням застосовувати отримані знання у реальних життєвих ситуаціях. Однак для ефективного впровадження цих підходів необхідно забезпечити якісну методичну підготовку вчителів, доступ до сучасних технологій та баланс між інтерактивністю й фундаментальним засвоєнням матеріалу, так як не всі навчальні заклади мають доступ до необхідних цифрових платформ, якісного інтернету або сучасного обладнання. А надмірний акцент на інтерактивність може відволікати від глибокого розуміння теоретичних аспектів теми, а також бути готовим і розуміти що не всі учні готові працювати самостійно у форматі змішаного навчання.

Список використаних джерел

1. Бурдинська Л. В. Інтерактивні методи навчання на уроках хімії. – Київ : Освіта, 2021.
2. Гільберг Т. Г., Титаренко Н. П. Методика навчання хімії : навч. посіб. – Київ : Вища школа, 2019.
3. Савчин М. В. Використання змішаного навчання у викладанні хімії // Наукові записки педагогічного університету. – 2020. – № 1(33).
4. ChemCollective: Інтернет-моделювання з хімії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://chemcollective.org/>

5. Інтерактивне моделювання PhET [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://phet.colorado.edu/>
6. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. – Київ : А.С.К., 2003. – С. 19-24.
7. Ярошенко О. Г. Групова навчальна діяльність: теорія і методика (на матеріалі вивчення хімії). – Київ : Партнер, 2002.

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ДИСТАНЦІЙНОМУ ТА ЗМІШАНОМУ ФОРМАТАХ

Прибора Н. А., Богатиренко В. А.

Український державний педагогічний університет імені Михайла Драгоманова

Сучасна освіта все більше використовує цифрові ресурси, що сприяє розвитку нових можливостей для викладання природничих дисциплін, зокрема хімії. Водночас така трансформація створює і нові виклики. Викладачі вищих закладів освіти та вчителі шкіл стикаються з необхідністю адаптувати методичні підходи до реалій сьогодення, щоб забезпечити ефективне засвоєння матеріалу учнями/ученицями та студентами, незалежно від формату освітнього процесу. Дистанційне та змішане навчання надає безліч інструментів для цього, головне – впевнено ними володіти та правильно їх інтегрувати в освітній процес.

Особливо актуально проблема масового використання цифрових ресурсів постала з початком пандемії COVID-19, яка змусила заклади освіти в усьому світі перейти на дистанційне навчання. Такий масовий різкий перехід до онлайн-формату виявив низку проблем: від технічних обмежень та недостатньої цифрової компетентності викладачів до труднощів із мотивацією здобувачів освіти. У випадку природничих дисциплін, зокрема хімії, особливе занепокоєння спричинив брак доступу до лабораторій, відсутність практичних занять, пов'язаних із виконанням хімічного експерименту. Неможливість проведення реальних експериментів значно ускладнила розуміння предмету, набуття практичних навичок та знизила рівень практичної підготовки учнів/учениць і студентів [1].

Жоден симулятор не здатен повною мірою замінити реальний лабораторний практикум. Проте цифрові освітні ресурси в умовах відсутності доступу до реактивів і обладнання сприяють, принаймні, можливості не припиняти освітній процес, а трансформувати його до прийнятних форм. Одним із ключових аспектів дистанційного навчання стало використання віртуальних хімічних лабораторій, які дозволяють здобувачам освіти проводити експерименти у цифровому середовищі. Наприклад, такі платформи, як PhET, ChemCollective та Labster, забезпечують моделювання хімічних реакцій, виконання досліджень у віртуальному форматі, що дає змогу краще зрозуміти теоретичний матеріал, працювати безпечно, без необхідності використання шкідливих речовин [2].

Ефективним засобом пояснення складних процесів виступають також і відеодемонстрації. Вони допомагають візуалізувати перебіг реакцій та механізми взаємодії речовин. Правильно створена відеодемонстрація може використовуватись на етапі оволодіння новими знаннями, а також їх контролю. За час від початку активного використання дистанційних технологій в освіті викладачі, зокрема і хімії, розробили

відповідне методичне забезпечення до навчальних дисциплін. Так, в Українському державному педагогічному університеті під час підготовки до занять із загальної хімії студенти мають можливість переглянути усі експерименти у відеозаписі, що дає можливість краще оволодіти навчальною інформацією [3]. Такі навчальні посібники стають незамінними і під час дистанційного навчання. Використання кожним майбутнім вчителем цифрових технологій у власному навчанні сприяє оволодінню ними на належному рівні, а в подальшому – вільному інтегруванню у подальшу професійну діяльність.

Окрім віртуальних лабораторій, значну роль у дистанційному навчанні відіграють інтерактивні платформи. Використання Google Classroom, Moodle або MS Teams дозволяє організувати освітній процес таким чином, щоб школярі і студенти могли оперативно отримувати матеріали, проходити тестування, мати зворотній зв'язок із викладачами у зручний спосіб або спілкуватися з ним у режимі реального часу. Такі системи допомагають зробити навчання та оцінювання знань більш цікавим і мотивуючим.

На відміну від дистанційного, змішане навчання поєднує в собі переваги онлайн-освіти та традиційних уроків у класі. Приміром, теоретичний матеріал школярі і студенти можуть опановувати самостійно за допомогою навчальної літератури, відеоуроків або інтерактивних презентацій, а практичну частину виконувати в лабораторії під керівництвом учителя чи викладача. Метод «перевернутого класу» дає можливість здобувачам освіти засвоювати теорію вдома, а на уроці сконцентруватися на експериментах та розв'язанні завдань.

Однією з важливих складових сучасного навчання є проєктна діяльність, що сприяє розвитку дослідницьких навичок. Виконання індивідуальних завдань або у малих групах, аналіз хімічних процесів, створення та презентування результатів навчальних проєктів із застосуванням цифрових технологій дозволяє здобувачам освіти краще зрозуміти взаємозв'язки між теорією та практикою незалежно від форми організації освітнього процесу.

В умовах цифровізації освіти також змінюється моніторинг та оцінювання результатів навчання. Використання автоматизованих тестів, електронних портфоліо та гейміфікації дозволяє не лише оцінювати знання, а й робити цей процес менш стресовим та більш цікавим. Дидактичні ігри в системі освіти – тема не нова. В усьому світі, і в Україні зокрема, існує низка науковців, які розробляють методичні основи використання теорії дидактичних ігор і застосування ігрових технологій в освітньому процесі. Проте покласти в основу процесу навчання, зокрема дистанційного, гру досить важко як технічно, так і методично. Тому досвід створення подібних закладів освіти дещо обмежений. Наразі ігрові методи в процес навчання активно впроваджує дистанційна школа Unicorn School, де гейміфікація є основою методології цього закладу. У ньому навчання організовано у форматі комп'ютерної гри, що дозволяє учням/ученицям повністю зануритися у звичне для них середовище [4]. Сучасний дизайн та популярні ігрові механізми забезпечують високий рівень успішності, що дозволяє відвідувачам краще навчатися та покращує їх результати. Проте в закладах освіти традиційного формату застосувати подібні методики наразі практично неможливо.

Із основних інструментів цифрового оцінювання знань можна відмітити онлайн-тестування. Усім відомі його переваги: різноманітність форм завдань, швидкість, можливість автоматичного аналізу результатів та індивідуальний підхід до перевірки успішності здобувача освіти. Це дозволяє гнучко оцінювати знання та навички школярів

та студентів. Однак, як показав досвід використання тестового контролю, онлайн-тестування має певні недоліки. Однією з основних проблем є ризик академічної недобросовісності: здобувачі освіти можуть використовувати додаткові матеріали або отримувати допомогу ззовні. Крім того, автоматизовані системи оцінювання не завжди здатні точно оцінити складні відкриті питання, які вимагають глибокого аналізу та аргументації. Також можливі технічні проблеми, такі як нестабільний інтернет-зв'язок або порушення в роботі платформи, що може вплинути на об'єктивність оцінювання.

Разом із можливостями нових форматів навчання, їх використання призвело до суттєвих освітніх втрат. У багатьох здобувачів освіти, особливо тих, хто не мав достатнього технічного забезпечення або належних умов для навчання вдома, суттєво знизився рівень засвоєння матеріалу, мінімізувалася мотивація до навчання. Відсутність оперативного контакту з викладачем, недостатня дисциплінованість та складність із самоорганізацією стали причинами зниження успішності та вмотивованості. Змішані та дистанційні форми навчання показали, що без додаткової підтримки та контролю учні/учениці можуть швидко втратити інтерес до навчання, що ще більше загострило проблему освітніх втрат.

Володінню сучасними цифровими технологіями важливо навчати студентів – майбутніх учителів, адже вони стануть носіями новітніх підходів у педагогіці. Освоєння цифрових технологій, методики змішаного навчання та інтерактивних платформ допоможуть їм не лише ефективно викладати предмет, а й створювати сприятливе середовище для саморозвитку учнів/учениць. Крім того, вміння адаптуватися до нових форматів навчання робить учителя гнучким і готовим до змін у системі освіти. З урахуванням цього, у зміст навчальних дисциплін, зокрема і методику навчання хімії, повсякчас потрібно вводити нові розділи та теми. Від того, як оперативно реагуватимуть на виклики сьогодення викладачі та адаптуватимуть до них освітній процес, залежить рівень підготовки здобувачів освіти, їх фаховість та конкурентоспроможність.

Таким чином, дистанційне та змішане навчання хімії відкриває нові можливості для ефективного засвоєння знань. Водночас воно вимагає ретельного планування, підтримки з боку викладачів та адаптації до потреб здобувачів освіти, щоб уникнути освітніх втрат та забезпечити якісне навчання.

Список використаних джерел:

1. Nataliia Prybora, Viktoria Bohatyrenko. Preparing modern chemistry teacher in the context of education reforms. *Scientific and educational dimensions of natural sciences: Scientific monograph*. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2023. P. 638-653.
2. Nataliia Prybora, Valentyna Nechyporenko, Olena Pozdniakova, Natalia Hordiienko, Irina Sokolovska. Digital educational resources as an interactive learning tool in higher education institutions. *Digital macro trends and technologies of the XXI century: monograph. Part I: OKTAN PRINT*, 2022. P. 22-29.
3. Прибора Н.А., Шафаренко Л.В., Жукова Д.С. Загальна хімія: лабораторний практикум-зошит / упоряд.: Н.А. Прибора. К.: Видавництво Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, 2023. 68 с.
4. П'ять критеріїв якісного навчання від Unicorn School. URL: https://osvitnova.com.ua/posts/6061-5-kryteriiv-yakisnoho-navchannia-vid-unicorn-school?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 18.02.2025 р.).

ПРОБЛЕМНЕ НАВЧАННЯ ХІМІЇ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Різник В. О.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

У сучасній педагогіці проблемне навчання посідає особливе місце як одна з провідних методик, спрямована на розвиток творчого та креативного мислення, навичок самостійно та раціонально вирішення практичних завдань. Проблемне навчання є надзвичайно важливим для вивчення хімії, оскільки дозволяє подолати традиційну репродуктивну модель навчання, яка часто обмежується передаванням фактологічних знань. Хімія, як природнича наука, вимагає від здобувачів освіти глибокого розуміння причинно-наслідкових зв'язків, усвідомлення закономірностей хімічних процесів та здатності застосовувати отримані знання у реальних умовах.

Особливо актуальним впровадження проблемного навчання є у основній школі, оскільки цей період визначається активним формуванням у учнів пізнавальних інтересів, розвитком логічного мислення та здатності до рефлексії. Постановка проблемних ситуацій у процесі вивчення хімії сприяє підвищенню мотивації здобувачів освіти до навчання, стимулює їх до дослідницької діяльності, розвиває вміння формулювати гіпотези, обґрунтовувати їх та перевіряти експериментальним шляхом. Однак, реалізація проблемного навчання у шкільній практиці стикається з низкою викликів, які вимагають наукового обґрунтування, методичної адаптації та практичного вирішення.

Проблемне навчання хімії учнів основної школи є однією з ключових сучасних педагогічних технологій, яка орієнтована на активізацію пізнавальної діяльності, формування критичного мислення, розвиток творчого потенціалу та навичок самостійного вирішення завдань. Ця методика базується на створенні проблемних ситуацій, які стимулюють учнів до пошуку знань, дослідження явищ та аналізу інформації.

Проблемне навчання виступає складовою тих навчальних дій, що їх учні виконують в процесі формування предметних компетенцій, під час розв'язування проблемних завдань. Власне тією дієвою силою, що збуджує активність учня під час проблемного навчання є сформованість вмінь: виявити проблему та вдало її сформулювати; спланувати роботу на пошук шляхів вирішення проблеми; теоретично обґрунтувати план вирішення, прийняти його як ціль; експериментально довести правильність теоретичних обґрунтувань; зробити висновки [3, с. 11].

Аналізуючи проблемне навчання, слід врахувати його теоретико-методологічні основи, психологічні механізми та методичні аспекти впровадження у навчання хімії.

Теоретико-методологічною основою є діяльнісний підхід, який передбачає організацію навчання як активного, спрямованого на дослідження та експериментальне пізнання. Проблемне навчання базується також на концепціях інтерактивного та ситуаційного навчання, які акцентують увагу на взаємодії учасників освітнього процесу та їх залученні до вирішення конкретних проблем.

Психологічний механізм проблемного навчання полягає у викликанні когнітивного дисонансу, що стимулює учнів до пошуку відповідей. В учнів формується установка на дослідження. Вони отримують мотивацію не лише для запам'ятовування фактів, а й для аналізу, синтезу, порівняння та обґрунтування отриманих результатів. Емоційний компонент навчання також відіграє важливу роль, оскільки учні відчують задоволення від досягнення поставленої мети та вирішення проблемного завдання.

З точки зору методики викладання хімії, проблемне навчання має специфічний інструментарій. Використання проблемних ситуацій у хімії включає постановку перед учнями завдань, які виходять за межі їхніх базових знань, але мають опору на вже засвоєні поняття. Наприклад, при вивченні теми «Хімічні реакції» можна створити проблемну ситуацію: чому певні речовини реагують за одних умов, а за інших – ні? Вирішення цієї проблеми вимагатиме від учнів розуміння умов перебігу реакцій, ролі каталізаторів та енергії активації.

Проблемне навчання включає експериментальні завдання, які дозволяють учням самостійно або у групі досліджувати хімічні явища. Наприклад, можна запропонувати завдання порівняти швидкість різних реакцій за різних температур чи складу речовин. Це розвиває не лише пізнавальні здібності, але й практичні навички роботи з лабораторним обладнанням.

Обов'язковими елементами групової роботи є такі: формулювання й усвідомлення мети (загальне групове завдання); виконання індивідуального завдання відповідно до спільної мети; обов'язкова взаємна перевірка результатів роботи кожного, допомога і пояснення один одному утруднень, що виникають; спільне формулювання висновку на основі узагальнення результатів, здобутих кожним членом групи; співвіднесення висновків з поставленою на початку роботи метою. Проблемні ситуації можливо створювати і розв'язувати за допомогою експериментальних індивідуально-диференційованих завдань, у яких ураховано рівень підготовки та індивідуальні особливості учнів [1].

Організаційні форми проблемного навчання у хімії можуть включати моделювання наукових досліджень, роботу над проєктами, використання кейс-методу. Здійснення досліджень під час проблемного навчання слугують засобом для створення проблемних ситуацій та їх розв'язання. З огляду на це, дослідники виокремлюють проблемний та дослідницький експеримент, перший із яких розглядають як форму застосування хімічного експерименту в навчанні, що дає можливість організовувати (створювати) проблемну ситуацію та викликати інтерес учнів до пошуку причин спостережуваних явищ, а дослідницький експеримент – це експеримент, спрямований на розв'язання проблемної ситуації [2].

Серед основних переваг проблемного навчання у викладанні хімії виділяють розвиток системного мислення, здатності до аналізу складних процесів, підвищення інтересу до предмета та формування ключових компетентностей XXI століття, таких як критичне мислення, вміння працювати у команді, здатність до самоосвіти та прийняття відповідальних рішень.

Водночас варто звернути увагу на виклики, які можуть виникнути у процесі реалізації цього підходу, оскільки впровадження проблемного навчання у викладання хімії потребує не лише методичної підготовки, а й врахування організаційних, технічних та психологічних аспектів. Однією з ключових проблем є недостатня мотивація учнів, яка може бути зумовлена як відсутністю сформованого інтересу до предмета, так і невмінням долати труднощі, що виникають у процесі самостійного пошуку розв'язків. Якщо учні звикли до традиційної подачі матеріалу у вигляді готових знань, які необхідно лише запам'ятати, то перехід до проблемного навчання може викликати у них певний спротив або відчуття надмірної складності завдань.

Ще одним значним бар'єром є відсутність належного технічного забезпечення, оскільки експериментальна складова хімії є надзвичайно важливою, а без відповідних

реактивів, лабораторного обладнання та сучасних цифрових ресурсів якісне виконання проблемних завдань ускладнюється. Не всі школи мають достатні матеріальні ресурси для організації дослідів, що призводить до теоретизації освітнього процесу і зменшує його ефективність. Окрім цього, навіть за наявності необхідного обладнання постає питання його правильного використання, що потребує відповідної підготовки як з боку вчителя, так і з боку учнів.

Важливим обмежувальним чинником є також обмежений час на уроках, оскільки проблемне навчання передбачає не лише пояснення матеріалу, а й активне залучення учнів до обговорення, висування гіпотез, проведення експериментів та аналізу отриманих результатів. У рамках стандартної тривалості уроку не завжди є можливість забезпечити повноцінний цикл проблемного пошуку, що змушує вчителів або скорочувати окремі етапи, або переносити частину діяльності на самостійне опрацювання, що може знизити загальну ефективність методу.

Не менш важливим викликом є недостатня кваліфікація вчителів у створенні й управлінні проблемними ситуаціями, оскільки традиційна система підготовки педагогічних кадрів здебільшого орієнтована на класичні методи навчання. Організація проблемного навчання вимагає не лише ґрунтовного знання предмета, а й володіння методами фасилітації, розуміння механізмів мотивації учнів та вміння оперативно реагувати на непередбачувані ситуації під час уроку.

Таким чином, проблемне навчання хімії учнів основної школи є потужним засобом модернізації освітнього процесу, який дозволяє не лише передати знання, але й сформувати у школярів необхідні компетентності та навички для сучасного світу.

Висновки. Проблемне навчання хімії учнів основної школи є інноваційним педагогічним підходом, який сприяє інтеграції знань, розвитку пізнавальної активності та формуванню компетентностей, необхідних для вирішення сучасних наукових і практичних завдань. Використання проблемних ситуацій дозволяє поглибити розуміння хімічних явищ, розвивати критичне мислення, навички аналізу та синтезу, стимулювати учнів до самостійної дослідницької діяльності.

Застосування цього методу значно підвищує мотивацію учнів до вивчення хімії, оскільки створює умови для особистісно значущого навчання, у якому учні виступають не пасивними реципієнтами знань, а активними учасниками пізнавального процесу. Водночас ефективність проблемного навчання залежить від багатьох чинників, серед яких ключову роль відіграють професійна компетентність вчителя, забезпечення матеріально-технічної бази та розробка навчальних матеріалів, адаптованих до вікових особливостей учнів.

Список використаних джерел

1. Грабовий А. К. Хімічний експеримент в проблемному навчанні хімії в загальноосвітніх навчальних закладах. URL: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2573 (дата звернення: 28.01.2025).
2. Коцюрбак І. В. Проблемне навчання хімії учнів основної школи. *XIII Менделєєвські читання: Збірник наукових праць Регіональної студентської науково-практичної конференції, (Полтава, 25 березня 2020 р.)*. Полтава: Редакційно-видавничий відділ ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2020. С. 68–71.
3. Савчин М. М. Проблемне навчання як засіб реалізації діяльнісного і компетентнісного підходів на уроках хімії. *Тенденції і проблеми розвитку сучасної хімічної освіти: збірник*

ХІМІЧНА КОМПОНЕНТА В АДАПТАЦІЙНОМУ ЦИКЛІ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ У ПРИРОДНИЧІЙ ГАЛУЗІ

Самойленко П. В.

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Інтегрований курс «Пізнаємо природу» реалізує вимоги до обов'язкових результатів навчання впродовж 5 і 6 класів [3]. Пропонований курс враховує наступність між пропедевтичною хімічною підготовкою та базовою хімічною освітою у 7-9 класах. Щодо хімічного компонента, модульною програмою не передбачається вивчення у 5, 6 класах окремих питань хімічного змісту за традиційною методикою.

Моделна навчальна програма інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» реалізується у підручниках [1; 2], в яких містяться дослідницькі завдання, важлива інформація, цікаві відомості, корисні поради, картки самооцінки досягнень у пізнанні природи.

Пропедевтичні хімічні знання та вміння, необхідні учням/ученицям у пізнанні природи та повсякденному житті включають:

5 клас. Тема 1. Вчимося досліджувати природу (методи дослідження природи: спостереження, вимірювання, моделювання, експеримент; лабораторне обладнання: пробірки, колби, лабораторний штатив, спиртівка, порцелянова чашка, мірний циліндр, лійка конічна тощо; планування та виконання дослідження. Правила безпеки при виконанні досліджень в класі. Експеримент у дослідженні змішування з водою найбільш поширених у природі та побуті речовин. Самооцінювання навчальних результатів теми 1. (самооцінка досягнень у пізнанні природи, самооцінка роботи в групі).

Тема 2. Досліджуємо тіла, речовини, явища (фізичні властивості тіл і речовин, їх агрегатний стан; суміші і способи їх розділення).

Тема 4. Вивчаємо живу природу Землі (дихання і живлення рослин, фотосинтез, використання вапняної води для дослідження дихання рослин).

Тема 5. Пізнаємо організм людини в середовищі його існування (продукти, необхідні для здорового харчування; поживні речовини, необхідні для побудови тіла та отримання енергії: білки, жири, вуглеводи (глюкоза, крохмаль, целюлоза). Склад повітря, яке людина вдихає і видихає).

6 клас. Тема 2. Досліджуємо тіла, речовини, явища (речовини, властивості речовин, фізичні властивості речовин; атом, хімічний елемент, хімічна мова (назва хімічного елемента, символ хімічного елемента, його вимова); молекула, модель молекули речовини (кисню, водню, води, вуглекислого газу, метану, етанолу); позначення атомів у складі молекул (символи окремих хімічних елементів); хімічні явища та ознаки, що їх супроводжують; хімічна реакція, модель хімічної реакції (на прикладі реакції між графітом і киснем); ознаки, що супроводжують хімічні реакції: виділення газу, утворення осаду, поява запаху, зміна кольору, поява світла і тепла; хімічні явища у природі і житті людини: горіння, іржавіння; речовини та їх склад, розчинність речовин у воді, вплив температури на розчинність речовин у воді; виготовлення розчинів з різним умістом

розчиненої речовини; різноманітність речовин; метали і неметали, їх властивості; сплави, матеріали).

Таким чином модельна навчальна програма інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» (5–6 класи) (авторка Коршевніук Т. В.) та адаптовані до реалій сучасного освітнього процесу підручники [1; 2] створюють підґрунтя для реалізації хімічної компоненти в циклі базового предметного навчання в 7–9 класах. Побудова курсу «Пізнаємо природу» за системно-концентричним принципом забезпечує неперервне розширення та поглиблення знань з певної проблематики, зокрема і хімічної складової (хімічні об'єкти та явища в 6 класі розглядаються з інших позицій, у нових зв'язках порівняно із їх вивченням у 5 класі). Ця ж тенденція продовжується і у курсі «Хімія 7–9 класи», який спрямовано на подальший розвиток уявлень про природу, зокрема пізнання її на мікрорівні.

Формування мети та планування діяльності учнів спільно із вчителем щодо засвоєння окремих компонентів (елементів) хімічного змісту (як складових ключових компетентностей, наскрізних умінь), дослідницький підхід до навчання залишаються незмінними впродовж всього адаптаційного циклу. Такі умови, за яких природничо-наукові знання формуються як результат власного пошуку, стають інваріантними при вивченні хімії в циклі базового предметного навчання.

Список використаних джерел

1. Коршевніук Т. В., Ярошенко О. Г. Пізнаємо природу : підручник інтегрованого курсу для 5 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: УОВЦ «Оріон», 2023. 256 с.
2. Коршевніук Т. В., Ярошенко О. Г. Пізнаємо природу : підручник інтегрованого курсу для 6 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: УОВЦ «Оріон», 2023. 256 с.
3. модельна навчальна програма «Пізнаємо природу» 5–6 клас (інтегрований курс) для закладів загальної середньої освіти (Коршевніук Т. В.), 2021. 36 с.

ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В УЧНІВ НА УРОКАХ ХІМІЇ

Севастьян О. А.

Ліцей №32 «Європейський» Полтавської міської ради

Перехід до дванадцятирічної системи освіти висуває перед освітянами необхідність вдосконалення навчального процесу, орієнтації на світові та європейські стандарти. У сучасному світі основними підходами до навчання є діяльнісний, особистісно орієнтований та компетентнісний. Останній тісно пов'язаний із двома першими, адже формування компетентностей можливе лише через активну діяльність учнів.

Сучасна освіта спрямована на формування в учнів не лише знань, а й практичних умінь і компетентностей, які вони зможуть застосовувати в реальних життєвих ситуаціях. Особливе місце в цьому процесі займає компетентнісний підхід, який допомагає учням не просто засвоювати інформацію, а використовувати її для вирішення різноманітних завдань[1]. Він базується на тому, що освіта повинна готувати учнів до життя, а не лише забезпечувати теоретичними знаннями. Відомий психолог Абрахам Маслоу наголошував на важливості самореалізації особистості, що тісно пов'язано з розвитком

компетентностей. Завдання школи - допомогти учням усвідомити свої можливості, розвинути критичне мислення та навчитися приймати відповідальні рішення.

Компетентність - загальна здатність людини раціонально діяти у різноманітних ситуаціях, ефективно розв'язувати актуальні проблеми у різних сферах життєдіяльності. Вона є кінцевим результатом навчання, мета якого полягає у формуванні й розвитку особистості учня, розкритті його здібностей і талантів. Це поєднання теоретичних знань, практичного досвіду, комунікативних навичок, цінностей і ставлення до навколишнього світу. Саме такий підхід сприяє підготовці випускників, які здатні аналізувати інформацію, знаходити вихід із проблемних ситуацій та навчатися впродовж життя [3].

Хімія - це не лише навчальний предмет, а й важлива складова загальної культури людини. Знання, здобуті на уроках хімії, необхідні для розумного використання речовин у побуті, забезпечення безпечного способу життя та збереження довкілля. Важливим завданням учителя хімії є не просто передача знань, а розвиток у школярів критичного мислення, вміння аналізувати ситуації та приймати обґрунтовані рішення. Хімія сприяє розвитку міжпредметних компетентностей, зокрема екологічної, комп'ютерної, валеологічної та соціокультурної. Наприклад, екологічна грамотність необхідна для розуміння сучасних екологічних проблем і пошуку шляхів їх вирішення за допомогою хімічних знань.

Для ефективного навчання ми застосовуємо різноманітні методики, що сприяють активному засвоєнню матеріалу та розвитку компетентностей. Серед них:

1. Розв'язування компетентнісних задач. Наприклад, Відомо, що папір виготовляють з деревини. Щоб отримати тонну паперової маси, стинають ліс на ділянці площею з футбольне поле. Згідно із сучасними українськими дослідженнями, 1 гектар штучних соснових лісів у середньому щорічно виділяє близько 2,5 тонн кисню. Це значить, що одна сосна віком 83 роки щорічно продукує близько 7 кг кисню. Одна людина споживає від 300 до 1000 кг кисню за рік, що складає у середньому 650 кг. Для молодих лісів ця цифра буде більшою. На перший погляд може здатися, що це зовсім небагато. Проте варто пам'ятати, що ліси не є найбільшими виробниками кисню. Цей почесний титул насправді належить фітопланктону світового океану, на долю якого припадає близько 80% усього кисню, що виробляється на землі [7].

- Обчисліть, яку масу та об'єм кисню втрачає атмосфера за рік, якщо на площі 15 гектарів вирубати сосновий ліс та скільки дерев треба посадити, щоб відновити його?

- Для скількох людей сосновий ліс забезпечує річну потребу кисню площею: а) один гектар; б) 15 гектарів?

- Опишіть фізичні властивості кисню.

2. Аналіз життєвих ситуацій. Учні обговорюють практичні питання, наприклад, чому рідини нагрівають знизу, як запобігти тріщинам у скляному посуді при контакті з гарячою водою.

3. Експериментальна діяльність. Проведення лабораторних дослідів і домашніх експериментів сприяє розвитку дослідницьких навичок. Наприклад, під час експериментів з кислотами та основами учні можуть дослідити, як змінюється рН при додаванні різних речовин.

4. Проектна діяльність. Виконання проєктів з екології, хімії побуту або харчової хімії дозволяє застосовувати знання на практиці.

5. Робота в групах. Спільне обговорення задач та експериментів сприяє розвитку комунікативних навичок.

Компетентнісний підхід у навчанні хімії спрямований на розвиток особистості учня, його здатності до критичного мислення, самостійного пошуку інформації та її практичного застосування. Важливу роль у цьому процесі відіграє вчитель, який повинен не лише передавати знання, а й виступати наставником, допомагаючи школярам розкрити власний потенціал [2].

Ключові компетентності - це інтегровані характеристики особистості, що включають знання, вміння, досвід та ставлення, які дозволяють людині ефективно діяти в різних життєвих ситуаціях.

Використання компетентнісного підходу у викладанні предмету дозволяє вирішити низку проблем, серед яких: розрив між теоретичними знаннями та реальним життям, негативне ставлення до хімії в суспільстві через екологічні проблеми, недостатній рівень хімічних знань серед населення, що впливає на безпеку життєдіяльності, необхідність вміння орієнтуватися у великому потоці хімічної інформації, критично сприймати рекламні твердження [4].

Учителі отримують можливість розкривати потенціал кожного учня, а батьки - активніше залучатися до освітнього процесу та допомагати у формуванні індивідуальної освітньої траєкторії дитини.

Компетентнісно орієнтований урок відрізняється від традиційного тим, що його мета - не просто передача знань, а створення умов для розвитку особистості учня. Такий урок стимулює самостійність, креативність, комунікаційні навички.

Готуючись до нього, ми враховуємо такі складові:

1. Цільовий - спрямований на розвиток здібностей та особистісного потенціалу учня.
2. Стимулюючо-мотиваційний - використання ситуацій успіху, що підвищують інтерес учнів до навчання.
3. Змістовий - добір матеріалу за принципами «золотого перетину» та цілісного підходу, що дозволяє формувати уявлення про світ як систему взаємопов'язаних елементів.

Щоб підвищити ефективність навчання, застосовуються різні технології: особистісно орієнтоване навчання, ігрові методи (рольові, дидактичні ігри), метод проєктів, проблемне навчання, комп'ютерні технології.

Для зацікавлення учнів хімією ми використовуємо такі ігрові форми:

1. «Перевтілення» - учень виступає в ролі хімічної речовини та відповідає на запитання однокласників.
2. «Відгадай» - визначення речовини за її властивостями.
3. «Реклама речовини» - створення рекламного ролика про речовину.
4. «Так - ні» - учні ставлять запитання, а вчитель відповідає лише «так» або «ні», допомагаючи знайти правильну відповідь.
5. «Інтерв'ю» - учні беруть інтерв'ю у своїх однокласників з хімічної тематики.
6. «Дидактичний театр» - інсценізація хімічних процесів у формі вистави.

Ігрові методи сприяють розвитку комунікативних навичок, критичного мислення, навичок самоврядування та соціальної адаптації [5].

Проєктна діяльність дає можливість учням застосовувати набуті знання для розв'язання реальних проблем. Для ефективності методу важливими є такі етапи: формулювання проблеми та визначення завдань, самостійна робота учнів (індивідуальна, групова чи колективна), використання дослідницьких методів, підготовка та захист проєкту (у тому числі в електронному форматі).

Компетентнісні технології спрямовані на розвиток особистості учня, формування впевненості у своїх силах, створення ситуації успіху. Використовуємо такі методи мотивації:

1. «Повір у себе» - створення умов для усвідомлення учнем своїх можливостей.
2. «Особисте відкриття» - ситуація, коли учень самостійно доходить до висновків.
3. «Навіювання» - педагогічна підтримка учня через заохочення.
4. «Почую кожного» - створення атмосфери довіри на уроці.
5. «Вибух емоцій» - виклик позитивних емоцій через цікаві завдання.

Як зазначав Костянтин Ушинський, «Учитель живе доти, доки вчиться». Це особливо актуально сьогодні, коли освіта змінюється відповідно до викликів сучасного світу. Тільки компетентний педагог може виховати компетентного учня, готового до життя у суспільстві та професійної реалізації [6].

Список використаних джерел

1. Єрмаков І, Несен Г., Нечипоренко В. Життєва компетентність особистості від теорії до практики. Наук.-метод. посібник/ І. Єрмаков, Г. Несен, В. Нечипоренко. - Запоріжжя: ЦентрІон, 2005. С.6-7.
 2. Титаренко Н.В. Завдання з хімії з погляду компетентнісного підходу. - К.: Рідна школа, 2008-с.47-50.
 3. Методичні рекомендації щодо викладання хімії у 2024-2025.н.р.: додаток до листа МОН України від 30.08.2024. № 1.1/15776-24.
 4. Наволокова Н.П. Енциклопедія технологій та інновацій. /Н. П. Наволокова. - , Х.: Основа, 2012. – 176 с.
- ІНТЕРНЕТ – РЕСУРСИ**
5. Компетентнісний підхід при вивченні хімії, як фактор формування активної життєвої позиції. <https://naurok.com.ua/material-dlya-druku-kompetentnisniy-pidhid-pri-vivchenni-himi-yak-faktor-formuvannya-aktivno-zhittevo-pozici-129031.html> (дата звернення: 12.02.2025).
 6. Реалізація компетентнісного підходу до навчання учнів на уроках хімії. <https://naurok.com.ua/stattya-realizaciya-kompetentnisnogo-pidhodu-do-navchannya-uchniv-na-urokah-himi-107606.html> (дата звернення: 14.02.2025).
 7. Скільки кисню виробляє за добу 1 гектар лісу? https://www.facebook.com/UkrainianNatureConservationGroup?__tn__=-UC*F (дата звернення 20.02.2025).

ПЕРШИЙ ДОСВІД ПРОЦЕСУ АПРОБАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Семерик О. С.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
Комунальний заклад «Есхарівський ліцей» Новопокровської селищної ради Чугуївського району Харківської області

Створення нової освітньої системи передбачає докорінні зміни усіх її елементів, зокрема це стосується і розширення прав вчителів. Закон України «Про освіту» врегульовує питання академічної свободи педагогічних працівників у виборі форм, методів і засобів навчання. Одним із важливих кроків у реалізації автономії професійної

діяльності вчителів є право на самостійний вибір підручників. Проте фахова думка педагогів щодо якості навчальних матеріалів донедавна залишалася поза увагою.

Учителі-практики могли обирати для використання в освітньому процесі вже підготовлені до друку підручники, яким надано гриф МОН. У 2024 року з метою підвищення якості навчальної літератури для закладів загальної середньої освіти була запроваджена її апробація [1]. Таким чином, учителі отримали можливість аналізувати зміст підручників і посібників ще на етапі їхнього створення та сприяти їхньому вдосконаленню.

Апробацією опікувався Український інститут розвитку освіти (УІРО), і ґрунтувалася вона на добровільних засадах. Заклади загальної середньої освіти і вчителі, які зголосилися упродовж 2024/2025 навчального року здійснювати апробацію рукопису одного з новостворюваних підручників хімії для 8 класу, керувалися інструктивно-методичними рекомендаціями [1]. Розміщення матеріалів видавництвом і комунікація з авторським колективом відбувалася на вебплатформі дистанційного навчання «Всеукраїнська школа онлайн» (ВШО).

Процес апробації складався з двох етапів. На першому етапі вчителі вивчали надані авторами підручників навчальні матеріали, використовували їх в освітньому процесі, вносили конструктивні пропозиції щодо покращення підручника, уточнювали змістові деталі. На другому етапі для перевірки навчальних досягнень учнів проводилася діагностувальна робота. У разі потреби для діагностування учитель не обмежувався використанням ВШО, а мав можливість використати іншу платформу. Після ознайомлення з матеріалами підручника у повному обсязі, учителі надавали зворотний зв'язок щодо якості його змісту та методичного апарату. На основі проведеного опитування формувався висновок, який затверджувався на педагогічній раді. Загальний висновок про проходження апробації надавався керівником закладу освіти і разом з висновком педагогічного працівника, який здійснював апробацію, щодо якості підручника/посібника, його відповідності запитам учасників освітнього процесу та зазначеними узагальненими результатами діагностувальних робіт, діагностувальними роботами (якщо педагогічні працівники проводили їх не на платформі ВШО) надсилалися в УІРО. У випадку дотримання усіх вимог учителі отримували сертифікат про успішне підвищення кваліфікації обсягом 15 годин.

Вважаємо доцільними висловити загальне враження щодо підручника, який було обрано для апробації в Есхарівському ліцеї. Свого часу, вивчаючи пропозиції підручників інтегрованого курсу «Пізнаємо природу», нашу увагу привернула праця авторів О. Ярошенко і Т. Коршевніюк. Ефективність використання обраного підручника в освітньому процесі була підтверджена результатами навчальних досягнень учнівства 5-6 класів ліцею. Тому було прийнято рішення взяти участь в апробації рукопису підручника хімії для 8 класу згаданого вище авторського колективу.

У новоствореному О. Ярошенко і Т. Коршевніюк підручнику увагу привертає наступність між інтегрованим курсом «Пізнаємо природу» і предметним навчанням хімії, а також системність, логічність і послідовність викладу навчальної інформації. Розроблений авторками апарат орієнтування, на нашу думку, є вдалим не лише для учнівства, але стане корисним надбанням як для молодих, так і досвідчених учителів хімії: теоретичний матеріал доповнюється прикладами і вправами для закріплення; безпосередньо в межах параграфа містяться завдання для групової та індивідуальної роботи, дослідницької діяльності, роботи з медіаджерелами. Розроблена О. Ярошенко

концепція групової навчальної діяльності має потужний дидактичний потенціал в процесі реалізації компетентнісного підходу у навчанні [2, 3]. Діяльнісний підхід простежується протягом усього змістового наповнення підручника. Завдання для самостійного виконання відповідають диференційованому підходу. Засоби для унаочнення та ілюстративний матеріал є доречними і сприяють повнішому формуванню знаннєвого складника предметної компетентності в хімії. Пропонується варіативність у розв'язанні задач або складанні формул сполук, тому учнівство може обирати найбільш зручний з-поміж них. У підручнику містяться матеріали, орієнтовані на зацікавлення учнів до поглибленого вивчення хімії. Завдяки інтегрованому підходу реалізуються зв'язки з навчальними предметами мовно-літературної, математичної, природничої, інформатичної, соціальної і здоров'язбережувальної, мистецької, громадянської та історичної галузей. Наскрізною лінією розкривається українознавчий аспект через довідкові дані про науковців та митців, вітчизняні хімічні виробництва.

Узагальнені результати діагностувальних робіт (табл.1) підтверджують ефективність використання підручника «Хімія» 8 клас (автори О. Ярошенко, Т. Коршевніук) в освітньому процесі.

Таблиця 1.

Результати діагностувальних робіт.

№ діагностувальної роботи	Кількість учнів	Рівень навчальних досягнень			
		низький	середній	достатній	високий
1	18	0	3	8	7
2	19	0	2	7	10

Безпосередня участь учителів у проведенні апробації нових підручників хімії на етапі їхнього створення уможливила завчасну перевірку якості рукописів, надала вчителям можливість вплинути на підручникотворення перед тим, як буде оголошено їх вибір. Співпраця педагогів, авторського колективу, видавництва сприяла удосконаленню змісту, поліпшенню оформлення підручників, дала авторам змогу врахувати відповідність підручників запитам учасників/учасниць освітнього процесу, підтвердила доцільність використання створеного підручника в освітньому процесі.

Список використаних джерел

1. Про затвердження інструктивно-методичних рекомендацій щодо проведення апробації навчальної літератури для закладів загальної середньої освіти у 2024/2025 н.р. URL: <https://uied.org.ua/wp-content/uploads/2024/08/nakaz-105.pdf> (дата звернення 15.02.2025).
2. Ярошенко О.Г. Групове навчання (групова навчальна діяльність). *Енциклопедія освіти* / гол. ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Прес, 2021. С. 181-182.
3. Ярошенко О.Г. Віхи становлення наукової школи. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю.В., 2020. 292 с.

МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ У НАВЧАННІ ХІМІЇ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Сенько Д. О.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Сучасний підхід до освіти вимагає від педагогів не тільки передачі знань, а й розвитку у учнів умінь та навичок, які допоможуть їм орієнтуватися в реальному світі. Одним із найбільш ефективних методів у цьому контексті є діяльнісний підхід, який акцентує увагу на практичній діяльності учнів, їхній активній участі в навчальному процесі через виконання завдань, експерименти та дослідження [1]. Цей підхід є інструментом у навчанні хімії в старшій школі, оскільки він дозволяє учням не лише засвоювати теоретичні знання про хімічні процеси, а й застосовувати ці знання на практиці, що сприяє глибшому розумінню предмета і розвитку критичного мислення.

Діяльнісний підхід у навчанні хімії допомагає формувати у старшокласників не лише предметні компетентності, але й загальні вміння, які є головними для подальшого навчання та професійної діяльності. Такий підхід передбачає не тільки здобуття знань, а й розвиток практичних навичок, що дозволяє учням не просто вивчати хімію як науку, а й вміти використовувати отримані знання для вирішення конкретних завдань. Хімія, як предмет, безпосередньо пов'язана з реальними процесами, що відбуваються в навколишньому світі, у техніці та промисловості, тому важливо, щоб учні змогли не лише вивчати теоретичні поняття, а й зрозуміти їхню практичну цінність. В рамках діяльнісного підходу учні старших класів мають змогу здійснювати дослідження, проводити експерименти, спостерігати за хімічними реакціями та аналізувати отримані результати, що робить процес навчання більш цікавим і мотивуючим.

У таблиці 1 представлено основні етапи та методи реалізації діяльнісного підходу у навчанні хімії учнів старшої школи, а також відповідні завдання, що сприяють розвитку практичних навичок і критичного мислення.

Таблиця 1.

Етапи та методи реалізації діяльнісного підходу у навчанні хімії учнів старшої школи.

Етапи діяльнісного підходу	Методи та форми навчання	Мета та завдання
Формування теоретичних знань	Лекції, обговорення, інтерактивні презентації	Засвоєння основних понять та принципів хімії
Проведення лабораторних дослідів	Лабораторні роботи, експерименти, дослідницька діяльність	Розвиток практичних навичок, спостереження хімічних реакцій
Проектна діяльність	Проектні роботи, групові дослідження, презентації результатів	Розвиток креативності, вміння працювати в команді, застосування знань
Проблемне навчання	Розв'язання ситуаційних задач, дискусії, дебати	Розвиток критичного мислення, самостійного пошуку рішень
Оцінка та корекція результатів	Самооцінка, взаємооцінка, зворотний зв'язок	Оцінка досягнутих результатів, корекція помилок і недоліків

Головним аспектом діяльнісного підходу є проблемне навчання, яке допомагає сформувати у учнів здатність самостійно знаходити рішення для складних питань. Проблемне навчання в контексті хімії передбачає постановку таких завдань, які вимагають від учнів не тільки знання теоретичних фактів, але й уміння застосовувати ці знання для вирішення практичних ситуацій. Наприклад, учні можуть отримати завдання, що стосується екологічних проблем, як-от забруднення води чи повітря, або знайти ефективні способи виробництва певної хімічної речовини. У таких випадках учні не тільки використовують свої знання з хімії, а й розвивають аналітичні здібності, критичне мислення та навички роботи в команді. Вони повинні оцінити різні варіанти розв'язання проблеми, зробити висновки на основі проведених досліджень та обґрунтувати свій вибір. Такий підхід дозволяє зробити навчальний процес більш інтерактивним і орієнтованим на практичне застосування знань [2].

Однією з основних методичних складових діяльнісного підходу є організація дослідницької діяльності учнів. Дослідження та експерименти є невід'ємною частиною навчання хімії, оскільки дозволяють учням безпосередньо взаємодіяти з матеріалом, спостерігати за хімічними процесами, робити висновки та перевіряти свої гіпотези. Необхідно, щоб лабораторні роботи не були лише формальними вправами, а ставали частиною загального навчального процесу, що стимулює учнів до більш глибокого розуміння предмета. Лабораторні досліді дають учням можливість не тільки спостерігати за реакціями і явищами, а й самостійно аналізувати результати, порівнювати їх з теоретичними знаннями та робити висновки. Крім того, дослідницька діяльність дозволяє учням розвивати такі навички, як вміння працювати з науковою інформацією, використовувати лабораторне обладнання та інтерпретувати результати експериментів.

Значущою частиною діяльнісного підходу є організація проектної діяльності учнів, яка дозволяє їм працювати над реальними завданнями, що виходять за межі стандартного шкільного курсу. Проекти можуть бути різноманітними: від створення моделей хімічних реакцій до досліджень новітніх технологій у галузі хімії. Проектна діяльність сприяє розвитку в учнів креативного підходу до вирішення проблем, а також вміння працювати в групах, розподіляти завдання і відповідальність. Такі завдання дозволяють учням застосовувати свої знання в умовах, наближених до реальних ситуацій, що робить навчання більш цікавим і ефективним [3].

Методика реалізації діяльнісного підходу передбачає застосування різноманітних форм та методів навчання, що сприяють розвитку у учнів навичок самостійної роботи. Одним з головних аспектів є інтерактивне навчання, яке заохочує учнів до активної участі в обговореннях, групових проєктах та дискусіях. Це дозволяє не лише закріпити теоретичні знання, а й розвивати навички комунікації, здатність аргументувати свою точку зору та працювати в команді. Крім того, потрібно використовувати методи, що стимулюють учнів до пошуку альтернативних рішень та оцінки різних точок зору, що сприяє розвитку у них здатності до критичного мислення. Наприклад, при розв'язанні проблем екологічного характеру учні можуть обговорювати різні варіанти вирішення проблеми, оцінювати їх ефективність і наслідки, що дозволяє їм краще розуміти необхідність хімії в реальному житті.

Одним із головних аспектів діяльнісного підходу є використання наукових методів дослідження, що дозволяє учням не лише здобувати нові знання, а й розвивати вміння самостійно ставити питання, шукати на них відповіді і перевіряти отримані гіпотези.

Такий підхід дозволяє учням засвоювати не тільки матеріал, а й методи наукового пізнання, що є головними для подальшого розвитку у різних галузях науки. Застосування дослідницького підходу у навчанні хімії дає учням можливість краще зрозуміти процеси, що відбуваються в природі, та застосовувати отримані знання для розв'язання актуальних проблем.

Отже, діяльнісний підхід у навчанні хімії є ефективним методом, що дозволяє не лише засвоювати теоретичні знання, а й формувати у учнів практичні навички, необхідні для вирішення реальних життєвих завдань. Залучення учнів до дослідницької та проектної діяльності, використання проблемних завдань та інтерактивних методів навчання сприяє розвитку критичного мислення, здатності до самостійної роботи та вміння застосовувати знання в різних ситуаціях. Цей підхід забезпечує глибше розуміння предмета, підвищує мотивацію учнів до навчання і допомагає їм розвивати навички, які знадобляться в подальшому навчанні та професійній діяльності.

Список використаних джерел

1. Душечкіна Н. Ю., Подзерей Р. В. Сутність діяльнісного підходу на уроках хімії. *XII Менделєєвські читання: зб. наук. праць Міжнар. наук.-практ. конф.*, Полтава, 2019. С. 94-96.
2. Савчин М.М. Проблемне навчання як засіб реалізації діяльнісного і компетентнісного підходів у шкільному курсі хімії. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2012. №4 (22). С. 200–207.
3. Горбатюк Н. М. Метод проектів та його роль у процесі навчання хімії. *XII Менделєєвські читання: зб. наук. праць Міжнар. наук.-практ. конф.*, Полтава, 2019. С. 75-77.

ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ СИСТЕМИ MOODLE ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ З БІОХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Соколовська І. А., Нечипоренко В. В., Позднякова О. Л., Гордієнко Н. М.,
Сергата Н. С.**

Хортицька національна академія

На сьогодні інтеграція електронних освітніх ресурсів стає частиною освітнього процесу. Стаття присвячена актуальній в теперішній час темі - використання інструментів системи Moodle для створення дистанційного навчального курсу. Moodle це- модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище) - навчальна платформа призначена для об'єднання педагогів, адміністраторів і студентів в одну надійну, безпечну та інтегровану систему для створення персоналізованого навчального середовища. Успішність дистанційного навчання багато в чому залежить від організації навчального матеріалу. Якщо курс призначений для навчання, тобто для взаємодії викладача та студента, то відповідно і вимоги до організації такого курсу, принципи відбору та організації, структурування матеріалу, забезпечення контролю будуть визначатися особливостями цієї взаємодії. У статті проводиться аналіз структури та принципів роботи з дистанційним курсом у системі Moodle під час підготовки студентів, яка використовується у Хортицькій національній академії. Чому Moodle? Moodle використовують 229 країн світу, в тому числі Україна - на українській мові, безкоштовно.

Moodle відрізняється простотою та доступністю для опанування, має широкі можливості для комунікації. Система створює і зберігає портфоліо кожного студента: всі здані ним роботи, всі оцінки і коментарі викладача до робіт, всі повідомлення у форумі. Відбір навчального матеріалу для різних засобів доставки знань, його організація та структурування визначаються дидактичними властивостями компонентів курсу. Структуризація курсу має забезпечувати можливість залучення студентів у самостійну пізнавальну діяльність, тобто здійснення процесу вчення. При цьому викладач повинен керувати процесом навчання та контролювати рівень здобутих знань, якість освоєних умінь та набутих навичок. Для успішності навчання структура курсу в системі дистанційного навчання повинна складатися з наступних обов'язкових на наш погляд компонентів-блоків.

1. Інструктивний блок, який містить:

- ✓ інструкції та методичні вказівки учасникам навчального процесу, розпорядчі документи, інструкції та програми анкетування учнів,
- ✓ результати анкетування,
- ✓ розклад всього навчального процесу (включаючи детальну інформацію про графік вивчення окремих розділів курсу).

Інструкції та методичні рекомендації мають бути чіткими, без зайвих подробиць, що призводять до розсіювання уваги студентів. Особлива відповідальність при цьому лягає на викладача, який не тільки виступає в ролі консультанта, але водночас допомагає студентам збудувати індивідуальну освітню траєкторію, визначити глибину необхідного знання та позначити коло його джерел.

2. Інформаційний блок включає:

- ✓ електронні навчальні та методичні посібники,
- ✓ завдання для виконання лабораторних та практичних робіт,
- ✓ список основної та додаткової літератури,
- ✓ додаткові навчальні матеріали з курсу,
- ✓ глосарій.

Цей блок є одним із важливих, оскільки насамперед від інформаційного наповнення залежить результат процесу навчання. У Moodle для цього компонента є такі елементи, як лекція, глосарій та такі ресурси, як веб-сторінка, посилання на файл або каталог. Методичні посібники мають бути побудовані таким чином, щоб студент міг перейти від діяльності, що виконується під керівництвом викладача, до діяльності, що організується самостійно, тобто до максимальної заміни викладацького контролю самоконтролем. Тому вони мають містити докладний опис раціональних прийомів описаних видів діяльності. критеріїв правильності рішень, рекомендації щодо ефективного використання консультацій.

3. Контролюючий блок містить інформацію про перебіг навчального процесу:

- ✓ тести для вхідного, проміжного та підсумкового контролю знань;
- ✓ перелік питань для самоконтролю;
- ✓ робочі зошити.

Працюючи з тестами, зазвичай, передбачається робота у двох режимах - навчання і контролю. Працюючи в режимі навчання студенту при неправильній відповіді на поставлене питання надається можливість ознайомитися з правильною відповіддю. Під час роботи в режимі контролю студенту після проходження тесту лише повідомляється про успішність проходження тесту (кількість набраних балів). Це дозволяє студенту

перевірити свої знання з будь-якої теми курсу або за весь курс з виставленням відповідної оцінки. Для проведення оперативного проміжного контролю в дистанційному курсі також дуже зручно використовувати різноманітні анкети.

4. Консультативний блок є системою інтерактивної взаємодії учасників дистанційного курсу з викладачем і між собою. Комунікативна взаємодія викладача та студента легко здійснена засобами Moodle. У системі для цієї мети призначені такі засоби, як лекція з елементами діяльності, робочий зошит, тематичний форум, чат. Консультації можуть бути індивідуальними та груповими (5–7 осіб одночасно). Вони можуть проводитись у реальному (чат, ZOOM, вебінар) та відкладеному (електронна пошта, форум, дошка оголошень) часі. Для відтворення атмосфери традиційної навчальної аудиторії необхідно включати в навчальний дистанційний курс такий ресурс, як ZOOM – створення відеоконференцій. Доступ до відеоконференцій здійснюється шляхом відкриття сторінки із кімнатою конференції. Використання цього ресурсу має такі переваги: крос - платформність; відсутність стороннього софту для спілкування у конференціях; можливість планування відеоконференцій; наявність «дошки», де можна розміщувати навчальні матеріали, які зможуть бачити всі учасники конференції. Відповідно до описаної структури дистанційного курсу для навчальної дисципліни «Біохімія та біохімія спорту» на кафедрі фізичної культури та спорту, факультету реабілітаційної педагогіки в системі Moodle був створений навчальний курс, який розроблено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня, галузі знань 01 Освіта/Педагогіка. На аудиторних заняттях викладач консультує студентів з тих питань, з якими вони не могли впоратися самостійно, та приймає виконані роботи. Істотна увага звертається на індивідуальні та групові дискусії, диспути, а також аналіз результатів продуктів діяльності – створених студентами у системі Moodle елементів та ресурсів. Під час самостійної роботи студенти знайомляться з глосарієм та запропонованою літературою, працюють у середовищі Moodle, виконують індивідуальні завдання до практичних робіт, опрацьовують контрольні питання. Знайомство з глосарієм допомагає студентам освоїти нову термінологію, організує та систематизує їх знання. На останньому занятті студенти проходять підсумковий тест. Оцінка результатів тестування полягає у виставленні балів за відповіді на питання, що послідовно задаються. Такий підхід призводить до необхідності включати до тесту велику кількість питань, щоб уникнути успішного випадкового проходження тесту. Тому підсумковий тест з дисципліни «Біохімія та біохімія спорту» складається не лише з питань «вірно/невірно», з множинним вибором, з короткою відповіддю, на відповідність, а й з розгорнутою відповіддю, яка потребує оцінки правильності участі викладача. Оцінювання навчальної діяльності студентів здійснюється за бально-рейтинговою шкалою (100-бальна шкала), що забезпечує більш високий рівень диференціації оцінки успішності учнів та їх активність протягом вивчення курсу (кількість питань при консультаціях, інтенсивність участі в семінарах; результати виконання завдань). Підсумковий бал підраховується за результатами виконання всіх робіт, включаючи підсумкове тестування; рейтинг студентів вибудовується відповідно до заданого критерію (за спаданням/зростанням, за алфавітом). При використанні рейтингу викладачеві немає необхідності складати окремо відомість контролю за всіма видами навчальної діяльності, оскільки в системі Moodle вона створюється автоматично за всіма елементами курсу. Студент, який набрав протягом навчання курсу необхідну кількість балів, має можливість або не складати залік та отримати набрану кількість балів як підсумкову оцінку, або складати залік з метою

підвищення свого рейтингу з дисципліни. На підсумковому занятті з дисципліни «Біохімія та біохімія спорту» проводилося опитування студентів про досвід та ефективність навчання у середовищі Moodle. Серед плюсів використання системи дистанційного навчання студенти наголосили на можливості поєднувати роботу та навчання (100%), використовувати електронну бібліотеку (81,8%), багаторазово контролювати отримані знання за допомогою тестування (72,7%), зручну самостійну роботу (81,8%), гнучкий навчальний графік.

Таким чином, можна говорити про успішний досвід застосування дистанційного курсу у навчанні студентів, оскільки середня кількість балів, набраних студентами за результатами навчання, становила 78,87 балів. У дистанційному навчанні джерелом інформації є саме середовище, тому процес навчання набуває активного характеру з боку студентів, і під час навчання на курсі, відбувається постійна взаємодія студента з викладачем та систематичний контроль рівня знань та умінь. Таким чином, найбільшого педагогічного ефекту від застосування систем дистанційного навчання в навчальному процесі закладу вищої освіти можна досягти, якщо забезпечити комплексність використання різних засобів інформаційно-комунікаційних та традиційних технологій у різних видах навчальної діяльності.

Список використаних джерел

1. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 38-39, ст. 380. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 05.02.2025).
2. Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/rekomendacij-shodo-vprovadzhennya-zmishanogo-navchannya-u-zakladah-fahovoyi-peredvishoyi-ta-vishoyi-osviti> (дата звернення: 05.02.2025).
3. Шандра Р. Організація дистанційного навчання в Moodle. *Osvita.ua*. URL: https://osvita.ua/vnz/high_school/72285/ (дата звернення: 05.02.2025).
4. Biggs J. Aligning Teaching for Constructive Learning. URL: https://www.heacademy.ac.uk/sites/default/files/resources/id477_aligning_teaching_for_constructing_learning.pdf (дата звернення: 05.02.2025).

ПРОЕСІЙНО-ТЕХНІЧНА ОСВІТА ТА ХІМІЯ: МЕТОДИ НАВЧАННЯ, ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ, ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Стародуб І. А.

Гайворонський професійний аграрний ліцей

Хімія відіграє ключову роль у формуванні наукового світогляду та розвитку технологій. Її вивчення є важливим компонентом освітнього процесу на всіх рівнях - від школи до університету. Сучасні методи навчання хімії повинні відповідати викликам часу та сприяти формуванню компетентностей, необхідних для успіху в ХХІ столітті. Сучасна освіта потребує постійного оновлення методів навчання, зокрема й хімії. Інноваційні підходи дозволяють зробити навчання більш цікавим, ефективним та відповідним потребам сучасного суспільства.

Досвід показує, що найбільш ефективними є такі інноваційні методи:

- STEM-освіта: інтеграція хімії з іншими науками, технологіями, інженерією та математикою для вирішення практичних завдань.
- Гейміфікація: використання ігрових елементів для активізації навчальної діяльності та підвищення мотивації учнів та студентів.
- Проєктне навчання: виконання учнями та студентами дослідницьких проєктів, спрямованих на вирішення актуальних проблем.
- Дистанційне навчання: використання онлайн-платформ, відеолекцій, віртуальних лабораторій для забезпечення доступності освіти.
- Змішане навчання: поєднання традиційних методів навчання з сучасними інформаційними технологіями.

Навчання хімії у професійно-технічних навчальних закладах має свою специфіку, зумовлену практичною спрямованістю освіти. Головна мета – не стільки надати глибокі теоретичні знання, скільки навчити здобувачів освіти застосовувати хімічні знання та навички у своїй майбутній професійній діяльності.

Для досягнення цієї мети використовуються різноманітні методи навчання, серед яких:

1) Практичні роботи та лабораторні досліді:

- Здобувачі освіти виконують експерименти, аналізують результати, роблять висновки.

- Розвивається вміння працювати з хімічним обладнанням, реактивами, дотримуватися правил безпеки.

- Формуються практичні навички, необхідні для виконання професійних завдань.

2) Використання наочних матеріалів:

- Схеми, таблиці, графіки, відеоролики допомагають візуалізувати хімічні процеси та явища.

- Мультимедійні презентації та інтерактивні моделі роблять навчання більш цікавим та зрозумілим.

3) Моделювання виробничих ситуацій:

- Здобувачі освіти розглядають конкретні приклади використання хімії у різних галузях.

- Аналізують технологічні процеси, вирішують виробничі завдання, застосовуючи хімічні знання.

- Розвивається вміння приймати рішення в умовах реального виробництва.

4) Проєктна діяльність:

- Здобувачі освіти розробляють та реалізують проєкти, пов'язані з хімією та їх майбутньою професією.

- Розвивається самостійність, творче мислення, вміння працювати в команді.

Особливого значення в професійно-технічній освіті набуває використання сучасних інформаційних технологій. Комп'ютерні програми, віртуальні лабораторії, онлайн-курси роблять навчання більш доступним, цікавим та ефективним.

Забезпечення якісної хімічної освіти у професійно-технічній освіті є важливим завданням, спрямованим на підготовку кваліфікованих кадрів для різних галузей економіки.

Як можна пов'язати методи навчання хімії з професіями кухарів, майбутніх сільськогосподарських працівників, кравців та будівельників:

1) для професії «Кухар. Кондитер»

- Вивчення хімічного складу продуктів харчування, їх властивостей та змін під час кулінарної обробки.

- Розуміння процесів окислення, бродіння, гідролізу, що відбуваються під час приготування їжі.

Безпека харчових продуктів:

- Вивчення хімічних речовин, що можуть міститися в продуктах харчування (пестициди, консерванти, добавки).

- Розуміння принципів безпечного зберігання та обробки харчових продуктів.

Технологія приготування їжі:

- Вивчення хімічних процесів, що відбуваються під час теплової обробки продуктів (смаження, варіння, запікання).

- Розуміння впливу різних факторів (температура, час, вологість) на якість готових страв.

. Майбутні сільськогосподарські працівники

Агрохімія:

- Вивчення хімічного складу ґрунтів, добрив, пестицидів.

- Розуміння процесів живлення рослин, впливу хімічних речовин на їх ріст та розвиток.

Захист рослин:

- Вивчення хімічних методів боротьби зі шкідниками, хворобами та бур'янами.

- Розуміння принципів безпечного використання пестицидів для захисту навколишнього середовища та здоров'я людини.

Переробка сільськогосподарської продукції:

- Вивчення хімічних процесів, що відбуваються під час переробки молока, м'яса, зерна та інших продуктів.

- Розуміння принципів консервування, заморожування, сушіння та інших методів збереження сільськогосподарської продукції.

3. Для професії «Кравець. Закрійник»

Матеріалознавство:

- Вивчення хімічного складу текстильних матеріалів (волокна, тканини, барвники).

- Розуміння властивостей різних видів тканин (міцність, еластичність, зносостійкість).

Технологія обробки тканини

- Вивчення хімічних процесів, що відбуваються під час фарбування, відбілювання, прання та інших видів обробки тканини.

- Розуміння впливу різних хімічних речовин на властивості тканини.

4. Для професії «Муляр. Штукатур.»

Будівельні матеріали:

- Вивчення хімічного складу будівельних матеріалів (цемент, бетон, цегла, фарби, лаки).

- Розуміння властивостей різних видів матеріалів (міцність, вологостійкість, теплопровідність).

Технологія будівельних процесів:

- Вивчення хімічних процесів, що відбуваються під час твердіння цементу, бетону, інших будівельних розчинів.

- Розуміння впливу різних факторів (температура, вологість) на якість будівельних робіт.

Важливо зазначити, що це лише деякі приклади використання хімічних знань у різних професіях. Насправді, хімія відіграє важливу роль у багатьох інших сферах діяльності, і її вивчення є важливим компонентом професійної підготовки фахівців різного профілю.

Оновлення методики навчання хімії – це важливе завдання, яке потребує спільних зусиль педагогів, науковців та методистів. Тільки так ми зможемо забезпечити якісну хімічну освіту для майбутніх поколінь та сприяти розвитку науки і технологій в Україні.

Список використаних джерел

1. Корольов М.В., Станішевський В.В. Загальна хімія: Підручник для хімічних факультетів університетів, Вища школа, 2005.
2. Кухарь В.П., Черкаський А.Б. Органічна хімія: Підручник для студентів хімічних спеціальностей, Освіта України, 2019.
3. Бондар В.В. Дидактика хімії: Теоретичні основи та практичне застосування. Харків: ХДУ, 2001.
4. Зязюн І.А. Педагогіка: Підручник для студентів педагогічних навчальних закладів. Вища школа, 2002.
5. Веб-сайт Міністерства освіти і науки України: <https://mon.gov.ua/>
6. Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова: <https://npu.edu.ua/>
7. Інститут педагогіки НАПН України: <https://undip.org.ua/>

НАСТАВНИЦТВО ЯК СКЛАДОВА ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

Стрижак Д. О.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Низка міжнародних та національних нормативно-правових актів і стратегічних документів є важливими орієнтирами для реформування системи вищої педагогічної освіти в Україні. Вони визначають основні принципи та напрями модернізації освіти, спрямовані на забезпечення її якості, доступності та відповідності сучасним вимогам. Трансформації, які відбуваються у системі вищої педагогічної освіти зумовлені, насамперед, реформуванням середньої освіти, зокрема впровадженням Концепції «Нова українська школа» та запитам сучасного суспільства до підготовки вчителя.

Практико-орієнтований підхід є ключовим елементом цих змін, адже саме він забезпечує формування компетентностей, необхідних для успішної роботи в умовах нової української школи та задоволення вимог суспільства. Він передбачає збільшення обсягу практичної підготовки майбутніх учителів у закладах загальної середньої освіти, що дозволяє їм отримати реальний досвід роботи з учнями, адаптуватися до умов сучасної школи та навчитися застосовувати теоретичні знання на практиці; використання активних методів навчання у ЗВО; залучення до освітнього процесу досвідчених учителів-практиків, які можуть поділитися своїм досвідом та допомогти студентам підготуватися до роботи в школі; запровадження практико-орієнтованих завдань, що виконуються на базі ЗЗСО, та наставництва у підготовці майбутнього вчителя хімії; організацію педагогічної

практики студентів на засадах партнерства зі школами, що забезпечує системний та комплексний підхід до формування професійної компетентності майбутніх учителів, дуальна освіта.

Наставництво є визнаним у всьому світі ефективним методом навчання та розвитку. Наставництво – це професійне навчання, яке відбувається безпосередньо на робочому місці, коли досвідчений фахівець (наставник) передає свої знання, вміння та набутий досвід людині, яка потребує професійного розвитку (підопічному) [1].

Наставництво, як форма навчання своїми коренями йде ще у Стародавню Грецію, де першим наставником молоді був радник Одисея Ментор (Гомеровська поема «Одіссея»), звідси походить і синонім поняття «менторство» [2].

Вітчизняні учені (Гриньова М., Добош О., Зембицька М., Зязюн І., Осипова Т. Савченко О., Степаненко О., Сущенко Л. та інші) велику увагу приділяли дослідженню ролі наставництва у підготовці фахівців, майбутніх учителів хімії зокрема. Міжнародні дослідження також розкривають багатогранні аспекти наставництва у підготовці фахівців, зокрема, таких учени-практиків, як Шарон Фейген, Лінда Дарлінг-Хаммонд, Дональд Шон, Девід Колб, Хелен Тімперлі та інші.

Проведений аналіз науково-педагогічної літератури дає змогу стверджувати, що наставництво забезпечує розвиток професійних компетентностей, обмін досвідом, підтримку мотивації та впровадження найкращих практик. Серед різноманітних видів наставництва, слід виокремити найбільш поширені, а саме: супровід (наставник виступає у ролі помічника), демонстрація (наставник виступає як орієнтир для наслідування), супервізія (наставник допомагає майбутньому вчителю в аналізі та осмисленні проведених уроків, заходів, виконаних практико-орієнтованих завдань, допомагає побачити свої сильні та слабкі сторони, визначити шляхи подальшого розвитку) [3].

Наставництво в контексті практико-орієнтованого підходу у підготовці майбутніх учителів хімії реалізується через їх тісну взаємодію із досвідченими вчителями та викладачами, що дозволяє забезпечити поступову адаптацію до професійного середовища; отримати практичні уміння та навички навчання хімії у реальних умовах; виробити індивідуальний стиль викладання та педагогічну майстерність; розвинути навички рефлексії та аналізу власної педагогічної діяльності.

Одним із шляхів покращення практичної підготовки майбутніх учителів хімії є збільшення її обсягу за рахунок збільшення кількості годин, відведених на педагогічну практику в школі та запровадження виконання практико-орієнтованих завдань на базі закладів загальної середньої освіти. Саме такі завдання передбачають систематичне та глибоке залучення здобувачів освіти до майбутньої педагогічної діяльності, тобто відбувається навчання через безпосередню педагогічну діяльність.

Під час виконання практико-орієнтованих завдань на базі закладів загальної середньої освіти під керівництвом досвідчених педагогів-наставників відбувається

- Передача педагогічного досвіду (наставник ділиться власними напрацюваннями, знахідками (life hack) організації освітнього процесу.

- Спостереження та аналіз уроків (наставник залучає майбутнього вчителя до відвідування уроків, після чого спільно аналізуються використані досвідченим учителем форми, методи, засоби та прийоми навчання, розглядаються можливі шляхи вдосконалення).

- Супровідне викладання (здобувачі освіти поступово беруть участь в освітньому процесі – від проведення окремих елементів уроку до самостійного викладання під керівництвом наставника).
- Розвиток методичних навичок (під керівництвом наставника студентом конструюються та апробуються авторські методики навчання, використовуються інноваційні методи та методичні прийоми, цифрові технології, STEM-підходи, розробляються дидактичні засоби).
- Педагогічна рефлексія (під керівництвом наставника здійснюється аналіз власних сильних і слабких сторін, розробка шляхів подальшого удосконалення та зростання, обговорення труднощів та пошук ефективних рішень).
- Супервізія з елементами коучингу (наставник спостерігаючи за уроками студента аналізує сильні та слабкі сторони, дає поради, підтримує та допомагає знайти оптимальні шляхи вирішення ускладнень).
- Психологічна підтримка (психологічна допомога наставника у подоланні труднощів, пов'язаних із першими кроками у професії).

Досвід упровадження систематичного виконання майбутніми вчителями хімії практико-орієнтованих завдань на базі закладів загальної середньої освіти показав такі переваги наставництва, як от: забезпечення поступового входження у студентів у педагогічну професію; формування їх індивідуального стилю викладання; розвиток умінь та навичок організації освітнього процесу з хімії, управління класом; опанування умінь та навичок використання на практиці сучасних форм, методів, засобів та прийомів навчання; покращення комунікативних здібностей.

Отже, наставництво є ефективним інструментом удосконалення практичної підготовки майбутніх учителів хімії під час навчання у закладі вищої освіти. Воно забезпечує оптимальний перехід від теоретичної підготовки до практичної діяльності, сприяє формуванню та розвитку професійних компетентностей та навичок самовдосконалення.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо запровадження наставництва : Наказ Міністерства соціальної політики України. № 1611 від 11.10.2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1611739-17#Text> (дата звернення: 31.01.2025).
2. Розвадовська Т. В. Формування відповідальності студентської молоді засобами наставництва : дис...д.філ. : 011 / Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2021. 312с.
3. Що таке наставництво та чому його слід використовувати? UP-STUDY. Центр польської освіти : веб-сайт. URL: <https://up-study.ua/uk/posts/shcho-take-nastavnitstvo-ta-chomu-yogo-slid-vikoristovuvati> (дата звернення: 31.01.2025).

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ПРЕДМЕТІВ/ІНТЕГРОВАНИХ КУРСІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

Стрижак С. В., Шиян Н. І.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Сучасні документи про освіту, зокрема державні стандарти, концепції та нормативно-правові акти, чітко описують орієнтир спрямування освіти на формування ключових компетентностей учнів для життя та майбутньої професійної діяльності в умовах швидкоплинного інформаційного середовища. Однією з таких компетентностей є критичне мислення – здатність самостійно аналізувати інформацію, формулювати обґрунтоване судження, робити висновки та ухвалювати зважені рішення. Особливо важливим є розвиток критичного мислення в природничій освітній галузі, оскільки природничі науки базуються на доказах, логічному аналізі, експериментальній перевірці гіпотез та аргументованих висновках [1-3].

Сучасна природнича освіта орієнтована на міждисциплінарний підхід, що поєднує хімію, фізику, біологію, географію а також математику. Критичне мислення є ключовим у процесі дослідження, експериментування та розв'язання реальних проблем, що сприяє підготовці учнів до професійного майбутнього.

Вітчизняні науковці розглядають різні підходи до визначення поняття критичне мислення, зокрема як високий рівень рефлексії, логічного аналізу та обґрунтування суджень (Пошетун О.), як процес обробки інформації, що включає її аналіз, інтерпретацію та оцінку (Кремень В., Савченко О., Ващенко Л.), як ключова компетентність, що на основі когнітивні, комунікативні та дослідницькі навички (Бібік Н., Зимня І.), як інструмент особистісного розвитку та соціальної адаптації (Ковальчук Г., Іванова О., Даниленко Л.), проте всі вони підкреслюють його провідну роль у сучасній освіті.

Більшість учених розглядають критичне мислення як багаторівневий процес аналізу, оцінки та застосування інформації, що впливає на усвідомлене прийняття рішень та розвитку особистості.

Освітній процес з предметів/інтегрованих курсів природничої освітньої галузі спрямований не тільки на засвоєння знань, а й на формування ключових компетентностей. Критичне мислення є основою для розвитку дослідницьких, інформаційно-цифрових, комунікативних та креативних навичок, що забезпечує успішну самореалізацію учнів у майбутньому, сприяє усвідомленню учнями наукових методів пізнання, розумінню причинно-наслідкових зв'язків, аргументованому доведенню власних висновків та вмінню відрізняти наукові факти від суб'єктивних суджень.

Науковці розглядають критичне мислення як сукупність мисленнєвих операцій, що об'єднує такі уміння та навички школярів:

- здійснювати аналіз, узагальнення, порівняння, синтез та оцінку інформацію з будь-яких джерел;
- бачити та виділяти проблему;
- формулювати міркування;
- висувати гіпотези та оцінювати докази та альтернативи;
- робити свідомий вибір, приймати рішення та обґрунтовувати його, прогнозувати наслідки [4].

Предмети/інтегровані курси природничої галузі мають ряд дидактичних можливостей для розвитку критичного мислення школярів. Ефективними для розвитку критичного мислення на уроках природничих дисциплін (хімії, біології, фізики, географії, екології) є проблемні запитання та ситуації, при вирішенні яких учні повинні аргументовано пояснити явища, застосовуючи наукові знання. До прикладу, з хімії: Чому мило змиває жир, а вода – ні?, фізика: Чому під час дощу автомобільний гальмівний шлях збільшується? , біологія : Чому рослини в пустелі мають товсті листки або їх взагалі немає?, географія: Як змінитися клімат України, якщо зникне Гольфстрім?

До інноваційних підходів можна віднести завдання на пошук і спростування фейків, коли учням пропонуються популярні міфи та псевдонаукові підтвердження («Вітаміни можна отримати тільки з фруктів», «Мікрохвильова піч шкідлива для здоров'я», «Людина використовує тільки 10% свого мозку», «ГМО-продукти шкідливі», а вони повинні знайти наукові аргументи, які підтверджують або запитують ці підтвердження.

Експеримент є характерним для предметів/інтегрованих курсів природничої галузі, тому що саме він забезпечують емпіричне дослідження явищ, перевірку гіпотез і підтвердження наукових законів через спостереження та практичні дослідження. Тому доцільно для розвитку критичного мислення використовувати дослідницькі завдання та експерименти (Визначте, які матеріали найкраще зберігають тепло, використовуючи підручні засоби. Дослідити, який з магазинних оцтів (яблучний, винний, столовий) має найбільшу кислотність. Виростіть рослини за різних умов (світло/темрява, різний полив) і поясніть результати.

Шість капелюхів мислення – це методика, розроблена Едвардом де Боно, яка ефективно аналізує проблему з різних точок зору, розвиває критичне мислення та допомагає ухвалювати зважені рішення. До прикладу, учні аналізують екологічну проблему (вирубку лісів, пластикове забруднення), розглядаючи її з різних точок зору:

- Білий капелюх – факти, статистика.
- Жовтий капелюх – позитивні аспекти.
- Чорний капелюх – негативні наслідки.
- Зелений капелюх – нові ідеї, рішення.
- Червоний капелюх – емоційне ставлення.
- Синій капелюх – підбиття підсумків.

Важливими вміннями для розвитку критичного мислення є аналіз графіків, схем, наукових статей. На уроках можна запропонувати учням проаналізувати графік зміни температури на планеті за останні 100 років та дати відповіді на питання:

- Чи можна сказати, що клімат змінюється?
- Які можуть бути причини?
- Як можна підтвердити або спростувати цей графік?

Дебати та дискусії є ефективними інструментами формування критичного мислення, через що вони розвивають вміння аналізувати інформацію, аргументувати свої думки, оцінювати альтернативні погляди та приймати обґрунтовані рішення (наприклад, «Чи варто заборонити пластикові пакети?», «ГМО – загроза чи порятунок?», «Ядерна енергетика – майбутнє чи небезпека?»).

Кейс-метод (Case Study Method) є дієвим засобом розвитку критичного мислення, побудований на аналізі реальних ситуацій. Наприклад, можна запропонувати таку ситуацію: Вода в річці стала мутною і смердючою. Виявлено загибель риби. Які причини? Як можна перевірити гіпотези? Які рішення можна запропонувати?

Завдання на розвиток критичного мислення допомагають учням не просто запам'ятовувати факти, а аналізувати, ставити запитання, знаходити докази, робити висновки та застосовувати знання на практиці. Це сприяє формуванню компетентного випускника, готового до реальних життєвих викликів.

Розвиток критичного мислення учнів в освітньому процесі з предметів/інтегрованих курсів природничої освітньої галузі є актуальним завданням, що зумовлено як викликами сучасного інформаційного суспільства, так і потребою в якісній підготовці майбутніх громадян і фахівців. Реалізація цієї мети можлива через впровадження проблемного навчання, дослідницьких методів, інтегративного підходу та цифрових технологій, що сприятиме розвитку самостійного мислення та наукового світогляду учнів.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт базової середньої освіти. Міністерство освіти і науки України : веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti> (дата звернення 30.01.2025)
2. Закон України "Про освіту" Zakon online : веб-сайт. URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/377525___778230 (дата звернення 30.01.2025).
3. Концепція «Нова українська школа». Міністерство освіти і науки України : веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення 30.01.2025).
4. Як розвивати критичне мислення в учнів (з прикладом уроку)/ Медіа "НУШ". веб-сайт. URL: <https://nus.org.ua/2017/09/12/krytychne-myslennya-2/> (дата звернення 30.01.2025)/

КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ХІМІЇ

Титаренко В. І.

Сарський опорний ліцей Гадяцької міської ради»

«Хімія як природнича наука є частиною духовної і матеріальної культури людства, а хімічна освіта – невідокремним складником загальної культури особистості, яка живе, навчається, працює, творить в умовах використання високих технологій і новітніх матеріалів, змушена протистояти екологічним ризикам, зазнає різнобічних впливів інформації. Хімічні знання... створюють підґрунтя реалістичного ставлення до навколишнього світу, в якому значне місце посідає взаємодія людини і речовини, сприяють розкриттю таємниць живого через пізнання процесів життєдіяльності організмів на молекулярному рівні».[5] Хімічна компетентність учнів є складником ключової компетентності у природничих науках і технологіях, володіння якою ... означає здатність здобувачів освіти мислити і діяти з урахуванням світоглядних орієнтацій, ціннісних установок, сформованих у процесі вивчення хімії.

Одним із концептуальних положень оновлення змісту та якості освіти є провадження компетентісного підходу в освітній діяльності. Так як важливим є не тільки кількість, об'єм знань, але більшої ваги набуває вміння ними оперувати, бути готовим змінюватись, пристосовуватись до нових викликів життя, потреб ринку праці, приймати

рішення, оперувати й управляти інформацією, активно діяти, швидко навчатись. Ці вміння формується шляхом впровадження компетентісно-орієнтованого підходу до освіти.

Однією із відповідей на запитання: «Який результат освіти необхідний особистості і затребуваний сучасним суспільством?» - застосування компетентісного підходу в навчанні. Формування компетентності здобувачів освіти, на сьогоднішній день, є однією із важливих проблем освіти і може розглядатися як вихід із проблемної ситуації, що виникла як протиріччя між швидким розвитком сучасного світу, величезним потоком інформації, необхідністю забезпечити якість освіти та неможливістю вирішити цю проблему традиційним шляхом.[4]

Компетентність - динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність. Навчання, засноване на компетентностях, спирається на ряд принципів:

- Прозорі та зрозумілі кожному результати навчання.
- Пріоритетними є досягнення, а не час, витрачений на здобуття освіти.
- Навчання має бути реальним і актуальним для здобувачів освіти.
- Освіта - персоналізована, де кожен має право голосу, як педагоги, так і здобувачі освіти.[2]

Компетентностей не навчають, їх набувають в процесі власної активної та продуктивної діяльності, причому не тільки освітньої.

Компетентісно орієнтованими завданнями є такі, що потребують від людини вміння використовувати набуті знання на практиці, їх розв'язок полягає у вирішенні певної життєвої проблеми із застосуванням знань, умінь та навичок, яких діти отримали під час навчання в школі. Вони є діяльними і моделюють практичну життєву ситуацію та побудовані на актуальному для здобувачів освіти матеріалі. У своєму змісті такі завдання / задачі містять:

- мотивацію, дає відповідь на питання «для чого це треба робити?»
- формулює завдання, відповідаючи на запитання «що потрібно зробити?»
- сприяє пошуку додаткової інформації, необхідної для розв'язку задачі;
- перевірку – результат виконання, відповідає на запитання «що і в якій формі треба зазначити?»

Такі вправи можна застосовувати на різних етапах уроку, так як вони здатні виконувати різні завдання: організаційні, мотиваційні, оцінювальні, формувальні, світоглядні, особистісні. [6]

Приклади компетентісно орієнтованих завдань.

Особистісно-орієнтоване завдання. Під час пожежі, було знищено 10га хвойного лісу. Обчисліть об'єм кисню, який могли б виділити ці дерева протягом року, якщо в середньому хвойний ліс площею 1га протягом доби виділяє 10кг кисню? Яких правил безпеки потрібно дотримуватися під час поводження з вогнем?

Завдання пов'язані з комунікативними потребами. Твір-мініатюра «Зимова вечір». «На дворі холоднеча, віє вітер. Мороз-художник розмалював шибки химерними візерунками. А в хаті тепло, з тріском горять дрова в печі, поруч гріється кішка. Родина збирається до вечір. А на столі вже є квашені капуста й яблука, мариновані огірки, а із вчорашнього молока визрів кисляк.» Запишіть фізичні і хімічні явища, що згадуються в тексті.

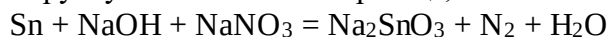
Практично-орієнтовані. Запропонуйте хімічні реакції, що допоможуть визначити наявність фосфатів у пральному порошку.

Ціннісно-орієнтовані. 1. Для консервування овочів використовують 9 %-вий оцет. У магазині такого товару не виявилось, а в наявності є лише оцтова есенція (80 %). Складіть план використання оцтової есенції у консервуванні, пам'ятаючи, що оцет і оцтова есенція — це розчини з різною масовою часткою оцтової кислоти. Відповідь передбачає: 1) знання поняття масова частка (знання складник); 2) аналіз складу обох розчинів, визначення, який з компонентів треба збільшити для отримання необхідної концентрації, складання плану виконання необхідних дій, дотримання правил безпеки при роботі з кислотами (діяльнісний складник); 3) усвідомлення й оцінку можливості заміни необхідних продуктів іншими з наступним їх використанням (ціннісний складник).

2. Невідомий хімічний елемент X знаходиться в VII групі, відносна молекулярна маса найвищого оксиду невідомого елемента 183. X утворює жовтувато-зелений газ Y, відомий як сильна отрута. В 1915 році біля містечка Іпр на заході Фландрії невідомий газ Y був використаний як перша хімічна зброя. Газова атака призвела до загибелі 5 тисяч французьких та англійських солдат, більш ніж 15 тисяч стали інвалідами. Завдання: 1) встановіть хімічний елемент X; 2) вкажіть число протонів, електронів і нейтронів в атомі X; 3) вкажіть число електронів, яких не вистачає до завершення зовнішнього шару X; 4) назвіть невідомий газ Y, що утворює X; 5) надайте коротку характеристику хімічного елемента X за місцем у ПСХЕ. [3]

Компетентнісно орієнтовані завдання можуть подаватися у різних формах: проєкти, практичні роботи, дослідження, проблемні завдання, тести, задачі.

Наприклад тестове завдання. У промисловості видалення домішок олова з чорного свинцю ґрунтується на хімічній реакції, схема якої:



У цій реакції Нітроген: А) лише окиснюється; Б) лише відновлюється; В) не змінює ступінь окиснення; Г) як окиснюється, так і відновлюється.

Приклади ситуативних завдань.

1. Під час подорожі автомобілем виникла потреба залити свіжу воду в радіатор. Природна вода місцевості тільки джерельна і кринична, дуже жорстка. Зазначте йони, що зумовлюють жорсткість води? Запропонуйте способи пом'якшення води для радіатора в похідних умовах. Які ви знаєте способи пом'якшення води в побуті та промисловості? Назвіть їх та запишіть відповідні рівняння реакцій.

2. Першим кровозамінником, яким скористалися хірурги ще в 1960-х роках, був 0,85% -й водний розчин натрій хлориду. Обчисліть кількість речовини натрій хлориду, необхідну для отримання 550 г розчину, масова частка солі в якому 0,85%.

3. Для засолки огірків використовують 7% розчин кухонної солі. Такий розчин пригнічує життєдіяльність хвороботворних бактерій і пліснявих грибів, в той же час не перешкоджає молочнокислому бродінню. Обрахуйте масу солі і води необхідних для приготування 10 кг такого розсолу.

Таким чином, компетентнісно орієнтовані завдання / задачі сприяють не тільки отриманню здобувачами освіти певної кількості знань, умінь і навичок з природничих дисциплін, а й усвідомлення того, навіщо вони потрібні і де можна їх застосувати у житті. Вміння працювати з такими завданнями є результатом постійної роботи як під час уроків, так і в позаурочний час.

Список використаних джерел

1. Все про компетентісно орієнтоване завдання: як його створити? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://osvitoria.media/experience/vse-pro-kompetentnisno-oriyentovane-zavdannya-yak-jogo-stvoryty/> - Назва з екрана
2. Берендєєв С., Косенчук Ю., Лисогор Л. СУЧАСНІ ПІДХОДИ І ТЕХНОЛОГІЇ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ : Компетентісно орієнтовані завдання як засіб формування ключових компетентностей Випуск 2 : Навчально-методичний посібник. — Київ, 2023. — 145 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uied.org.ua/wp-content/uploads/2023/08/posibnyk.pdf>
3. Давиденко О.В. Компетентісно діяльнісні завдання з хімії [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/didaktichniy-material-kompetentnisno-diyalnisni-zavdannya-z-himi-372335.html> / - Назва з екрана
4. Лівенда В.А. Компетентісно-орієнтовані завдання з хімії як засіб формування компетентностей учнів - ЗОШ №1, 2019.- 86с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/library/kompetentnisno-orientovani-zavdanna-z-himii-ak-zasib-formuvanna-kompetentnostej-uchniv-115548.html> / - Назва з екрана
5. Програма з хімії для ЗНЗ ХІМІЯ 7–9 класи Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів 2017 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56133/>
6. Рульова С.М. Компетентісно орієнтовані завдання на уроках хімії [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/kompetentnisno-orientovani-zavdannya-na-uroka-himi-335884.html> / - Назва з екрана

КВЕСТ-ТЕХНОЛОГІЯ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ДЕКАДИ ЯК ЗАОХОЧЕННЯ ДО ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ

Топчій А. В.

Вище професійне училище №11 м. Вінниці

Побут людини не можна уявити без хімії, і це не тільки їжа, а ще багато корисних речовин і товарів, без яких ми не обходимося кожного дня. Знання з хімії допомагають людям створювати нові матеріали (на основі пластмас), вирішувати проблеми з забрудненням навколишнього середовища, правильно зберігати продукти та синтезувати ліки.

Суспільству майбутнього потрібні люди з актуальними знаннями, гнучкістю і критичністю мислення, творчою ініціативою, високим адаптаційним потенціалом [1]. Предметна декада – сукупність заходів навчально-виховного напрямку, які сприяють розвитку творчості здобувачів освіти, поглибленню знань з предмету, комунікабельності та ініціативності.

Існують різноманітні методи, форми й засоби організації й проведення предметної декади. Для того, щоб максимально зацікавити і при цьому не перевантажити здобувачів освіти, потрібно використовувати активні форми, поєднуючи їх з традиційними й інноваційними методами [2].

При підготовці до проведення предметної декади викладач не тільки ставить перед собою мету формувати у здобувачів освіти вміння та навички, організувати позаурочний час, вмотивувати до вивчення предмету, розвитку творчості, командної роботи,

критичного мислення, самонавчання та самоорганізації. Для цього викладач використовує нестандартні методи та технології навчання. Найбільше здобувачам освіти нашого навчального закладу подобається проходження різних квестів та виконання їх завдань.

Квест у педагогіці – проблемне завдання з елементами рольової гри, для виконання якого використовуються інформаційні ресурси [3]. За формою проведення вони поділяються на:

- вебквести, спрямовані на пошук і аналіз веб-ресурсів, створення веб-продукту – сайту, блогу (приклад власного вебквесту: <https://surl.li/hkljrg>. Програми для створення: гугл сайти <https://sites.google.com/?hl=UK> та Blogger <https://www.blogger.com/onboarding>);
- QR-квести, які спрямовані на використання Qr-кодів (двовимірний штрихкод) (Програма для створення Qr-коду: <https://www.websiteplanet.com/uk/webtools/free-qr-code-generator/>);
- медіаквести – спрямовані на пошук і аналіз медіаресурсів, наприклад, фото-, відеоквести;
- квести на природі (на вулиці, в парках тощо);
- комбіновані квести.

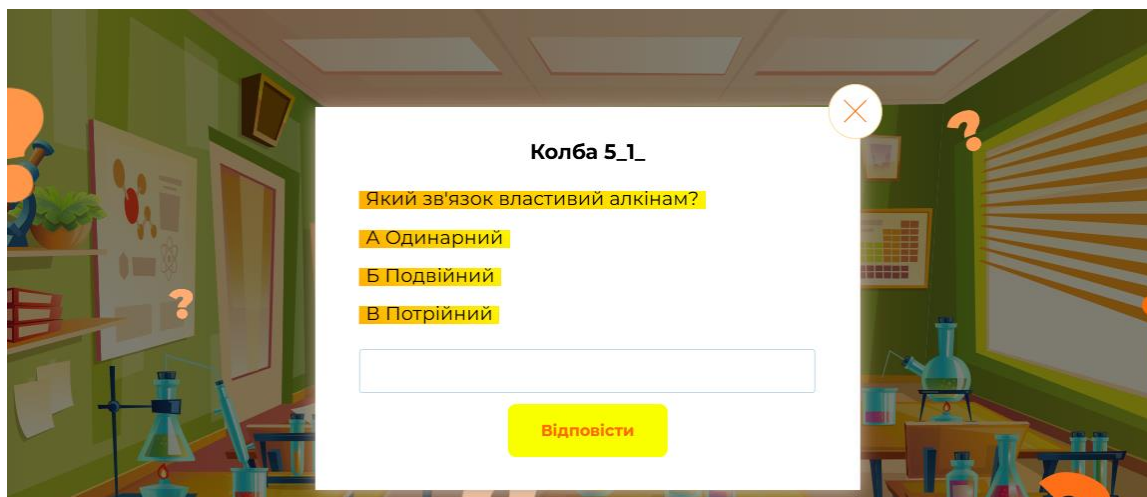
За режимом проведення квести відбуваються в реальному режимі, у віртуальному режимі, у комбінованому режимі.

За терміном реалізації квести можуть бути короткостроковими (один-два уроки), довгостроковими (семестр або навчальний рік).

За формою роботи – групові або індивідуальні [4].

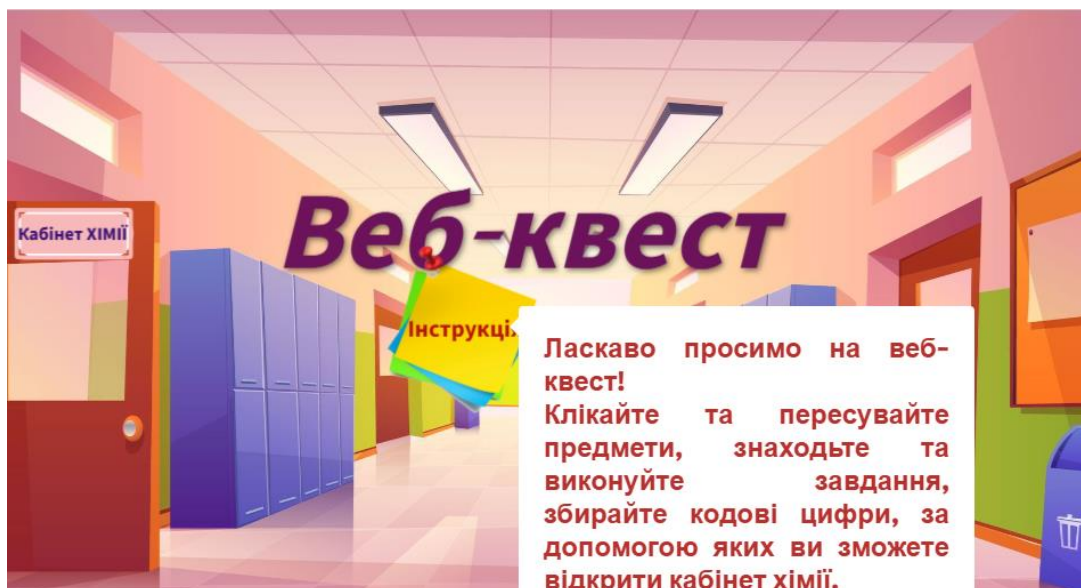
Запропонуємо декілька квестів, створених для учасників освітнього процесу та використаних в межах проведення предметної декади.

Перша платформа, яка доступна для створення вебквесту – це освітній сайт Всеосвіта. Він має доступний інтерфейс і покрокову інструкцію. Приклад вебквесту: <https://vseosvita.ua/webquest/start/tbpd1189>. Також на сайті Genially можна створити вебквест самостійно або використати готові шаблони. Інтерфейс сайту англomовний, але не складний.



Приклад вигляду вебквесту до теми «Вуглеводні» на сайті Всеосвіта.

Приклад вебквесту: <https://view.genially.com/626ada1b6812fe001acb8ac7/interactive-content-veb-kvest-u-kabineti-himiyi>.



Приклад вигляду вебквесту з теми «Будова атома» на сайті Genially.

Можна створити цикл завдань і на платформі Learningapps. Створивши різноманітні завдання (у вигляді гри), викладач визначає для себе порядок їх проходження, після чого в опис після проходження відповідної гри вставляє посилання на наступну гру. В цьому випадку вебквест може виконуватися на швидкість в індивідуальній або груповій (2-3 здобувача освіти) формі. При натисканні та останнє посилання після проходження останнього завдання можна зробити посилання на гугл диск з вітанням про проходження вебквесту. Приклад веб квесту: <https://learningapps.org/watch?v=p9h9tmx2v25>.

Зазвичай при роботі з квестом використовуємо комбінований режим. Деякі завдання розміщуються в Інтернет-мережі, інші потрібно знайти і вирішити в приміщенні лабораторії або класу. Це розвиває кмітливість, мислення, довіру, чесність швидкість, а, головне - цікавість до вивчення предмету.

Пропонуємо, як приклад, квест «Пригоди в кабінеті хімії» https://docs.google.com/document/d/1JWodqln_1B2ugHcUIvQ2ivjYksYSw6q_/edit?usp=drive_link&oid=117803580934460397369&rtpof=true&sd=true. Навчальна група ділиться на дві команди по 5-6 чоловік. Спочатку здобувачі освіти мають знайти всі частинки захованого QR-коду в кабінеті. Кожна команда шукає картки свого кольору, обраного на початку (зелений або помаранчевий). Деякі листочки можуть бути фейковими й містити у собі різноманітні мотиваційні надписи. Після того, як всі частинки були знайдені, здобувачі освіти складають їх у пронумерованому порядку.

Капітан команди сканує переданий йому листок з кодом, після чого відкривається посилання з завданням скласти пазли онлайн. Потрібно не тільки скласти картинку, а й назвати об'єкти на ній одним хімічним терміном. Завдання розвиває швидкість, вміння аналізувати, чути думку інших учасників. (приклад: <https://www.jigsawplanet.com/?rc=play&pid=18d2455f168c>). Після правильного виконання здобувачі освіти отримують від викладача посилання на наступне завдання. Це була онлайн вікторина «Правда чи міф» (програми для створення: <https://quizizz.com/admin>,

<https://kahoot.it/>.) За підсумками правильних відповідей підраховуються та збільшуються бали. Онлайн пазли для зручності можна замінити онлайн кросвордом, створеним на сайті Learningapps або Proprofs. Також всі завдання можна змінити відповідно до вподобань або знань здобувачів освіти, використовуючи онлайн тести або інтерактивні робочі аркуші (програми для створення: <https://app.wizer.me/>, <https://www.liveworksheets.com/studentsanswers.asp>).



Здобувачі освіти після проходження квесту з хімії.

Важливим фактором для успішного проведення квесту як етапу предметної декади є мотивація здобувачів освіти або так званий приз, який вони отримають після підведення підсумків. Це може бути підвищена поточна оцінка, додатковий бал до контрольної, самостійної чи лабораторної роботи, грамота чи диплом, навіть солодкий приз.

У результаті такої плідної роботи всі учасники – й викладач, і здобувачі освіти – отримують нові знання, самовдосконалюються, ефективно проводять позаурочний час, що покращує якість освітнього процесу та вмотивовує до навчання здобувачів освіти.

Список використаних джерел

1. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології : навч. посіб. – К. : Академвидав, 2004. – 352 с
2. Дудник В.В., Сорока Л.В Інноваційні технології на уроках хімії. - Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. - 304 с.
3. Кадемія М. Ю. Інноваційні технології навчання: словник-глосарій : навчальний посібник для студентів, викладачів / М.Ю. Кадемія, Л.С. Євсюкова, Т. В. Ткаченко. – Львів : Вид-во «СПОЛОМ», 2011. – 196 с.
4. Сокол І. М. Квест: метод чи технологія// комп'ютер у школі та сім'ї. – 2014.м-№2. – С.28-31. – Режим доступу: <https://surl.li/piizxk>.

ХІМІЯ СЬОГОДЕННЯ: ВИКЛИКИ ТА РЕАЛІЇ В ОСВІТІ

Троян О. О.

КЗ «Ліцей «Перспектива» Світловодської міської ради Кіровоградської області

Кожна епоха, різні історичні зміни в державі ставлять перед освітою нові завдання. Сьогодні, коли в країні воєнний стан, освіта України стикається з багаточисельними викликами, тому система освіти зазнає перевтілень. Надія, підтримка, майбутнє України – учні, який необхідні лише знання з предмету, а й індивідуальний підхід до розвитку їхніх здібностей. ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології в цей час стають одним з основних інструментів для забезпечення навчального процесу. Створення інтерактивного, цікавого, неповторного середовища навчання – функції ІКТ, а не лише доступ до навчальних матеріалів.

Для чого учень вчиться? Це одночасно просте й складне питання. В наш час інформаційного забезпечення можна знайти освітні платформи та онлайн-інструменти, які допомагають вчителям адаптувати навчальний компонент програми відповідно до потреб кожного учня, враховуючи його індивідуальні особливості та здібності.

Хімічна освіта в Україні стикається з наступними викликами:

1. Не завжди можливий або відсутній доступ до нових технологій: не всі діти мають можливість користуватися комп'ютерами або Інтернетом, що обмежує їхні можливості для самоосвіти.

2. Роль вчителя змінилася: сучасний вчитель перестає бути єдиним джерелом знань. В широму спілкуванні з дітьми він виступає як наставник, який допомагає учням орієнтуватися в безмежному океані інформації.

3. Важлива психолого-емоційна підтримка учнів: діти переживають стрес та тривогу в умовах війни. Впроваджуються програми емоційної підтримки.

4. Необхідна адаптація до навчальної програми: при внесенні змін до навчальної програми, відображаючи реалії сьогодення, необхідно інтерпретувати задумане, зберігаючи основні знання і навички.

5. Тісна співпраця з батьками: важливим є залучення батьків до навчального процесу, адже їх підтримка може істотно вплинути на мотивацію учнів.

Сьогодні, як ніколи, важливо використовувати ІКТ для створення нових можливостей для навчання. Онлайн-платформи, дистанційні уроки, інтерактивні ігри і програми для розвитку критичного мислення є основою, на якій повинні будуватися нові освітні процеси.

Сучасні технології змінюють якість освіти, надаючи дітям можливість розвивати свої таланти. При цьому зберігаючи людяність, уникаючи штучності, що надає учням отримати задоволення від процесу навчання та як наслідок – успішність в навчанні в нелегких умовах сьогодення.

Українська освіта в умовах воєнного стану зіткнулася з безліччю викликів, які потребують термінових та інноваційних рішень.

Необхідно зберегти не тільки доступ до якісної освіти, а й адаптувати її до нових умов, використовуючи сучасні технології. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) відкривають нові можливості для навчання та розвитку учнів. При використанні ІКТ на уроках хімії можливо зробити процес навчання більш мотивуючим та інтерактивним.

Доцільним застосування ІКТ на уроках хімії є з наступних причин:

- Співпраця і комунікація: ІКТ створюють можливості для спільної роботи над проектами, що формує вміння працювати в команді, важливі в сучасному світі.
- Доступ до освітніх ресурсів: використання онлайн-платформ і ресурсів розширює доступ до знань та матеріалів, що особливо важливо у воєнний час, коли традиційне навчання може бути ускладнене.
- Інтерактивність навчання: завдяки інтерактивним дошкам і мультимедійним ресурсам учні можуть брати активну участь в уроці, що стимулює їхню увагу та інтерес до навчання
- Індивідуальність навчання: ІКТ дозволяють адаптувати навчальний процес під потреби кожного учня, що є особливо важливим в умовах різної готовності дітей до навчання.
- Розвиток критичного мислення та творчих здібностей: завдяки інноваційній діяльності та роботі з інформаційними ресурсами учні вчаться аналізувати інформацію та знаходити нестандартні рішення.

Але ж, впровадження ІКТ у навчальний процес стикається з певними перешкодами. Це і недостатня підготовка вчителів, і відсутність необхідного обладнання, і доступу до Інтернету в певних регіонах. Тому важливо об'єднати зусилля усіх учасників освітнього процесу — від держави до батьків — для забезпечення якісної освіти для всіх дітей України.

Необхідно не тільки осучаснити освітній процес, а й надати шанс освітнім технологіям, завдяки яким сформується нова особистість, готова до викликів сьогодення

Є обдаровані діти, хто захоплюється хімією, є байдужі, є такі, які, на перший погляд, не в змозі його опанувати. Тому організовувати навчальний процес необхідно так, щоб кожний учень отримував мотивацію – одну із складових успішності - та вміння навчатися.

Учитель хімії в умовах сучасності сьогодення повинен поєднувати традиційні методи викладання з інноваційними (в тому числі інформаційно-комп'ютерними технологіями). Для покоління сучасних учнів вже давно зрозуміло, що Інтернет не лише місцем для розваг та спілкування, а й джерелом корисної інформації та матеріалом для її опрацювання.

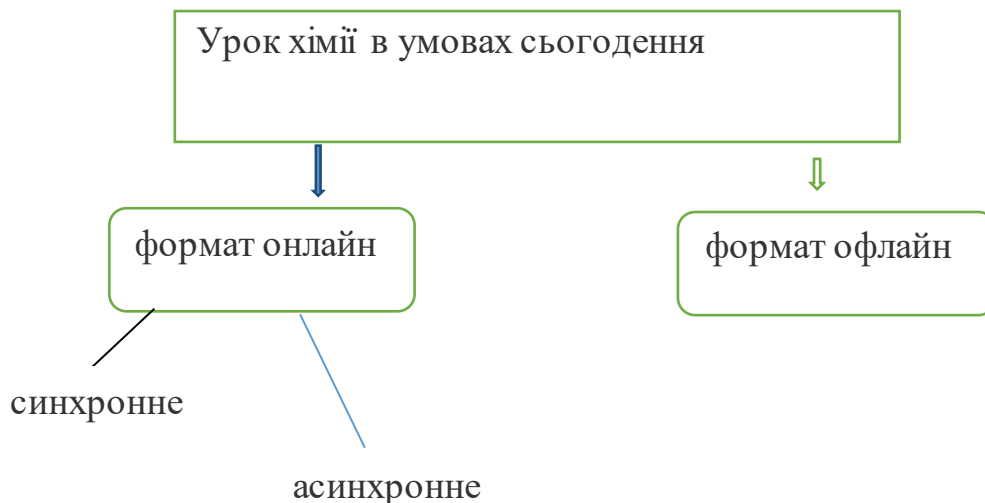
Ви помітили, використовуючи прикметники «діти» та «учні», адже ідеї та ініціативи, як зробити уроки цікавішими та більш інтерактивними, надходять за ініціативи самих учнів. Важливо помітити, що саме їх надихає і захоплює. А тоді вчитель лише підтримую та заохочую, скеровую процес пізнання. У вчителя більший досвід з точки зору хімії, однак учні краще радять собі з програмним забезпеченням. На перетині цих знань народжуються нові умови для засвоєння матеріалу на уроках хімії.

Незважаючи на весь ентузіазм, ми не можемо регулярно використовувати ресурси, які вимагають наявності Інтернету. Wi-Fi у кабінеті є, однак бракує технічних засобів навчання. А для того, щоб створити для учнів можливість реалізовувати усі їхні ініціативи та осучаснити кабінет хімії, ми викручуємося як можемо.

Наш навколишній світ змінюється швидше, ніж наші школи, сучасна освіта недостатньо адаптована до майбутніх потреб учнів. В учня, який навчається за допомогою інформаційно-комп'ютерних технологій, формує необхідні навички XXI століття:

- шукати інформацію швидко та ефективно, критично її оцінювати;
- використовує комп'ютерні технології як інструмент для досліджень;
- креативно їх розв'язує проблеми, що визначив;

- свої знання застосовує в реальних життєвих ситуаціях;
- діє активно, не боїться припуститися помилок, реалізовує проекти;
- самостійно навчається та адаптується до умов навчання в інших культурах та суспільствах.



При синхронному навчанні використовуємо платформу zoom, де є гарна функція – створення сесійних залів, що дозволяють створювати групи учасників, які працюють в реальному часі, організатору сесійних залів можна корегувати роботу цих груп, відвідуючи їх під час конференції. Як результат – групові роботи учнів 11 класів з теми «Мінеральні добрива».

Е	Ш	В	Д	Ь	Ю	Ц	У	К	Ф	Є	Ї	С	Р	Ю	Л	Н	О	С	Н
Ф	Я	Ж	О	Г	С	Ю	К	А	Р	Б	А	М	І	Д	Е	А	К	Д	Я
Б	Щ	С	З	Х	Ю	О	С	Й	Ц	А	К	Ж	Ф	О	І	К	О	У	Е
Г	М	У	Д	Б	Ш	И	Й	Е	М	Л	С	Ь	О	У	Х	С	М	Е	О
М	М	Є	Ф	Г	Ь	К	А	Ж	У	П	О	Б	Р	У	І	О	П	Ї	И
Ж	О	Ч	С	А	Ю	Е	Т	Ш	Б	К	Ф	Й	Л	Б	Л	Ф	Л	Є	В
М	Г	Ф	И	Ф	С	Ж	С	В	Г	Т	О	Д	Ж	Х	Е	О	Е	Щ	Е
А	Л	Ж	Н	І	Т	Р	А	Т	Н	І	М	Г	Г	М	Й	М	К	Б	Н
М	В	Ч	Н	Ж	Ї	Ї	Ї	О	І	Т	А	Е	І	С	Й	А	С	З	Ц
О	К	А	В	И	Р	Б	О	Д	О	Р	К	І	М	Ц	У	О	Н	У	Г
Ф	М	Л	Щ	С	Х	Ф	О	С	Ф	А	Т	Н	І	Є	Ж	Р	І	І	Е
О	Н	Ч	В	Е	Г	Н	С	Я	Г	Ц	Ж	Р	Я	Л	Й	Т	Ї	Н	Ж
С	Й	Ь	Н	Л	Ж	К	Ї	Г	Е	Е	Є	Ж	Д	Є	В	І	Я	Й	І
Я	Б	П	Х	І	Г	Ї	Ь	І	М	Е	Ї	Д	І	Б	Т	Н	І	І	Я
Ї	Р	І	Б	Т	Т	Й	Т	А	Т	І	П	И	Ц	Е	Р	П	К	Л	Ї
Г	О	Ж	Ї	Р	Н	Ь	О	К	Т	Т	І	Ю	Щ	Р	Л	Р	Т	А	К
Ц	Ю	В	І	А	І	Н	Т	О	З	А	Г	Є	Т	Т	Ь	Г	В	К	О
Х	Д	Ф	П	И	Ч	Б	Ї	Я	Щ	Щ	Ї	Б	Л	Е	Р	Л	Я	Щ	В
У	В	Ж	Ц	Е	Д	В	М	Т	А	Ф	С	О	Ф	Р	Е	П	У	С	И
Ь	Т	В	П	М	Ц	У	Ч	Ф	У	Ч	Ф	Ж	Ш	Є	И	Щ	Ц	С	Л

Знайди і обведи **14 слів** головоломки.

Й	Ш	Ї	У	П	Ч	Ц	Ю	С	Й	Я	Ґ	Г	Д	Я	Ь	Ї	П	П	Л
Ж	Ї	І	С	У	П	Е	Р	Ф	О	С	Ф	А	Т	Н	М	О	С	П	В
У	Ф	О	С	Ф	О	Р	И	Т	Н	Е	-	Б	О	Р	О	Ш	Н	О	С
Д	М	Р	Ж	С	У	Л	Ь	Ф	А	Т	-	А	М	О	Н	І	Ю	З	Ш
С	І	Р	Ч	А	Н	О	К	И	С	Л	И	Й	-	К	А	Л	І	Й	Ц
П	О	Д	В	І	Й	Н	И	Й	С	У	П	Е	Р	Ф	О	С	Ф	А	Т
Е	М	У	Х	Л	О	Р	И	С	Т	И	Й	-	К	А	Л	І	Й	Ь	Я
З	І	К	А	Л	Ь	Ц	І	Є	В	А	-	С	И	Л	І	Т	Р	А	Щ
Ц	Г	Е	Н	Ю	Д	І	А	М	О	Ф	О	С	Я	Я	И	І	Р	И	М
Г	І	Д	Р	О	С	У	Л	Ь	Ф	А	Т	-	Н	А	Т	Р	І	Ю	А
Й	К	А	Л	І	М	А	Г	Н	Е	З	І	Я	М	Б	И	Л	У	З	Л
О	З	В	У	В	А	Г	Й	У	Ц	Й	Ж	Ц	О	А	Ф	Н	Й	А	О
Ю	К	А	Р	Б	А	М	І	Д	Д	Х	Ц	М	Н	Щ	Т	З	С	Щ	Ф
И	Т	Е	А	Ґ	У	С	Ф	Р	Е	Ф	Щ	Д	М	Л	Р	Н	Ш	Ф	У
А	Д	О	Ц	Ь	Х	Щ	Ґ	Є	Е	Н	Л	Н	Л	М	У	Ж	І	Щ	Щ
І	У	Я	Ї	Т	Р	Р	Є	Н	І	Т	Р	О	А	М	О	Ф	О	С	В
В	Т	В	Ц	А	М	І	А	Ч	Н	А	-	С	Е	Л	І	Т	Р	А	А
В	Г	І	Р	Ґ	Х	З	Ж	К	Б	Б	Ш	Й	Р	Є	Н	О	Ч	М	А
Ї	Є	Х	Ц	Ь	И	Я	Н	Щ	Ц	К	Х	А	М	О	Ф	О	С	Р	И
Б	Ґ	Д	Є	В	Б	З	А	К	Щ	Ф	Р	Е	Д	М	Б	К	Ь	М	Ь

СПИСОК СЛІВ: ДІАМОФОС · АМОФОС · СУПЕРФОСФАТ · ПОДВІЙНИЙ СУПЕРФОСФАТ ·
КАЛЬЦІЄВА-СЕЛІТРА · СУЛЬФАТ-АМОНІЮ · КАРБАМІД · АМІАЧНА-СЕЛІТРА · КАЛІМАГНЕЗІЯ ·
ФОСФОРИТНЕ-БОРОШНО · СІРЧАНОКИСЛИЙ-КАЛІЙ · ХЛОРИСТИЙ-КАЛІЙ · НІТРОАМОФОС ·
ГІДРОСУЛЬФАТ-НАТРІЮ (**14**)

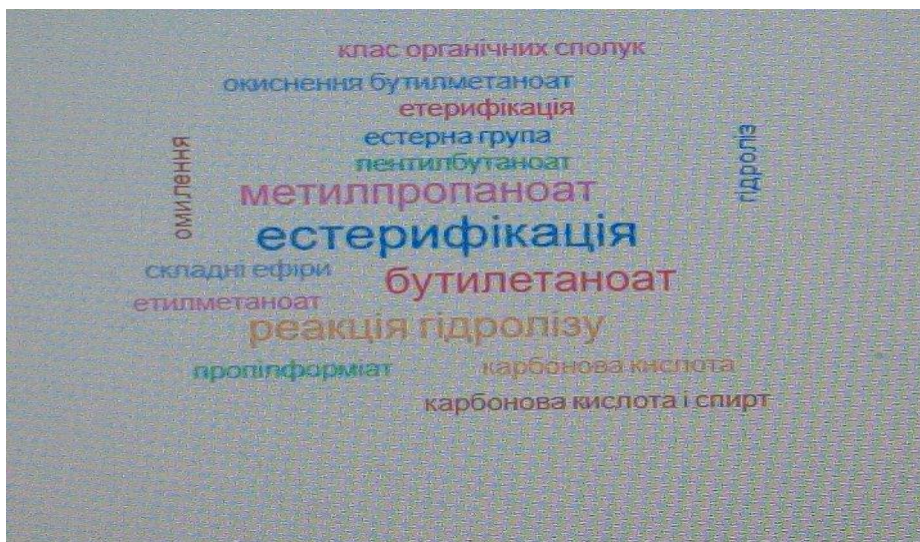


Н	О	П	Ї	Д	О	Ї	Ф	С	Ж	О	Б	Р	А	В	І	О
Б	Ф	Е	О	И	Р	Є	Т	Д	К	Д	О	З	Т	Й	П	Ж
О	Н	Х	Р	О	Б	А	Н	Ф	А	Ф	И	И	Є	І	У	Ї
Р	Т	О	І	О	Р	Ю	А	С	Р	Л	А	Ш	М	Я	К	Й
И	И	К	Е	С	К	О	Е	Є	І	І	Т	Я	І	Х	Й	А
Е	И	К	Т	В	М	Щ	С	Н	І	Н	А	П	Ж	І	Н	О
Р	І	Ш	Ц	Ю	Н	Р	А	О	О	Я	М	В	Ч	Й	Ж	Д
Л	Ш	В	Е	І	З	М	К	Р	Х	Н	О	І	О	І	Н	М
А	О	В	А	Щ	П	Л	Д	Ь	К	Ш	У	У	Л	С	А	Й
П	С	Ь	И	О	С	І	О	С	Ц	И	О	В	Й	О	Е	З
Н	К	А	Й	Л	Т	Ю	А	І	А	Ф	А	Д	О	О	С	К
И	У	З	А	З	З	П	Л	Н	О	І	Р	ґ	Р	К	В	Н
В	Є	Т	В	Р	М	Д	И	О	А	А	Т	Ч	М	Н	Ф	К
Г	К	Т	О	Т	Ф	Ч	Т	А	‘	Г	Т	А	Л	Б	Р	Г
І	П	Г	К	Р	Е	Я	И	С	Ж	Д	Ь	О	С	І	О	К
А	Р	Л	И	Е	П	О	А	С	П	Р	О	Ш	Н	А	К	І
Р	Е	С	П	Ц	О	А	Р	К	Н	Ф	В	Т	Л	С	М	Ф
С	О	А	І	В	А	Л	Ч	Т	О	И	Н	М	А	Н	Ь	І

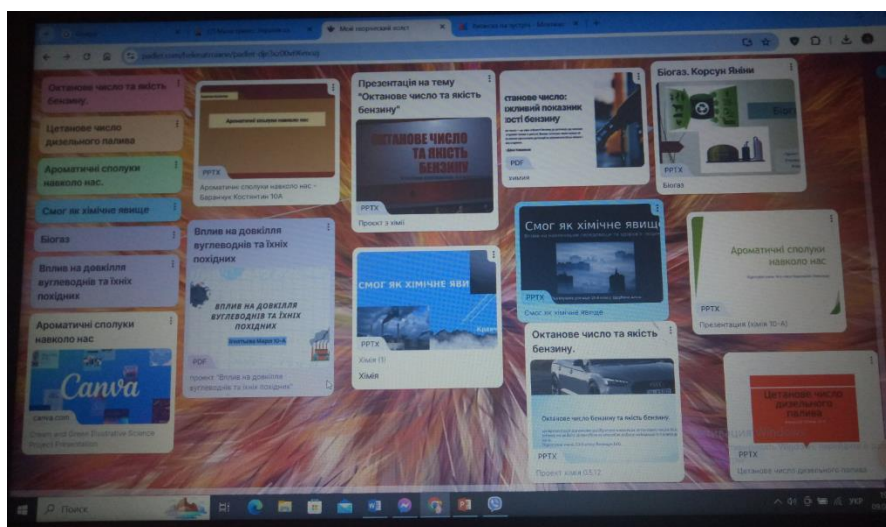
Дорва

Одним із засобів як групової так й індивідуальної роботи є Mentimeter – онлайн інструмент для створення хмари слів з певної теми, «білий віртуальний аркуш», на якому учні висловлюють свої думки

10 клас «Естери»



Padlet – дошка – це віртуальна дошка, на якій можна розміщувати презентації як групові, так й індивідуальні з подальшим їх захистом на онлайн-конференції. 10 клас – навчальні проекти.



Групова робота учнів 7-х класів – створення лепбуків (учні виготовляли дистанційно, захист – в форматі офлайн).



«Кубик Блума» – один із популярних практичних прийомів, що розвиває критичне мислення учнів. Можна застосовувати дистанційно, синхронно.



3. Загадки про хімічні елементи

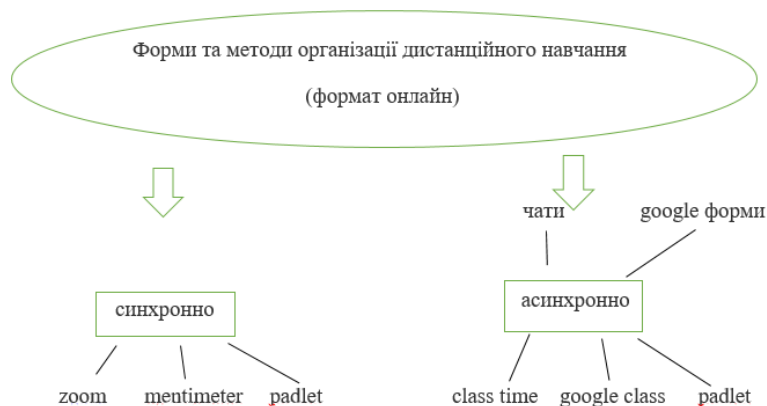
Я з металами стою,
Хоч м'який, мов масло.
Жовтим полум'ям горю
Й довго не погасну.
Я поширений доволі
В соді, склі, в кухонній солі.

НАТРІЙ

3. Загадки про хімічні елементи

Срібно-білий активний метал,
І повітря боїться він дуже.
Є у ґрунті, у наших кістках
І у водах підземних потужних...
Є він в наших зубах білосніжних,
А тому він метал дивовижний.

КАЛЬЦІЙ



Безумовно, існують недоліки та обмеження при вивченні хімії в асинхронному та синхронному форматах.

Прагнемо разом вберегтися від емоційного вигорання. Адже нові методи, зміна підходу до процесу навчання даються складно, однак відкривають перед нами можливості отримувати задоволення від роботи, вміти презентувати себе, хвалити себе. Якщо вчитель вміє себе презентувати, то він навчить і дітей вірити в себе.

Отже, хімія може бути цікавою і престижною, варто тільки вірити в учнів та дочекатися їх зацікавленості.

Розвиток хімії завжди є актуальний!

Список використаних джерел

1. Джерело: <https://dovidka.biz.ua/zagadki-pro-himiyu>
2. Помазан О.В. Хімія, матеріали до уроку, 2019р.
3. Безрукава Н.П., Козлова Л.Я., Комп'ютерні технології у викладанні хімії в школі.
4. Державна національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття) – К.: Райдуга – 1994
5. Інтерактивне навчання на уроках хімії/ Упоряд. Г. Мальченко, О. Каретнікова – К.:Ред. Загальнопед. газ., 2004 – 128с.
6. Александрова О., «Розвиток критичного мислення школярів шляхом впровадження інноваційних технологій на уроках хімії та біології», Хімія, матеріали до уроку, 2019р.
7. Троян О.О. Гра «Каталізатор», Все для вчителя, інформаційно-практичний бюлетень, червень 11-12'2009, с.123-124.
8. Троян О.О. «Хімічна освіта в умовах сьогодення у закладах загальної середньої освіти», збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «XVII Менделєєвські читання», Полтава, 2024, с. 194-198
9. Джерело: <https://naurok.com.ua/dopovid-suchasni-pidhodi-do-navchannya-himi-cherez-integraciyu-internet-resursiv-432906.html> (Чисельська Т.М., 2024)
10. Джерело: <https://naurok.com.ua/suchasni-vikliki-v-ukra-nskiy-osviti-pochatko vo-shkoli-ta-sposobi-h-podolannya-425488.html> (Кравченко Т.В., 2024).

ПРОЄКТНА РОБОТА – ОДИН ІЗ СПОСОБІВ НАДОЛУЖЕННЯ ОСВІТНІХ УТРАТ

¹Тупиця Н. В., ²Севастьян Л. О., ²Севастьян О. А.

¹КЗ «Полтавська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 5 Полтавської міської ради
Полтавської області»

²Ліцей № 32 «Європейський» Полтавської міської ради

«Успіх у навчанні – єдине джерело внутрішніх
сил дитини, які породжують енергію для
переборення труднощів, бажання вчитися»
В. Сухомлинський

Випускник сучасного загальноосвітнього закладу повинен бути конкурентноспроможним, успішним, який володіє життєвими компетентностями та зможе знайти своє місце після закінчення навчання. Тому нам, учителям сьогодення, важливо уміти створити освітнє середовище, яке буде спонукати учнів до самовизначення у прийнятті рішень. Вибудовуючи діалогічне спілкування з учнівською спільнотою, ми очікуємо появу запитань, на які зможемо надати допомогу в пошуку відповідей на них. Але на перешкоді стає тривожне явище - освітні втрати, які виходять за рамки простого порушення освітнього процесу, вони містять емоційні виклики для школярів, перешкоди для успішного формування життєвих компетентностей та негативні наслідки у майбутньому.

Освітні втрати – це прогалини у знаннях і навичках, які виникають в учнів під час освітнього процесу у порівнянні зі стандартами освіти та очікуваними результатами навчальних здобутків [1].

«Наслідки освітніх втрат, які вже бачимо сьогодні, надзвичайно серйозні. За даними PISA-2022, рівень знань українських підлітків відстає щонайменше на два роки від потрібного рівня, і це сигнал тривоги для всього суспільства. Освітні втрати не просто позначаються на індивідуальному розвитку дитини – вони в перспективі можуть стримувати економічний та соціальний прогрес цілої країни», – повідомила заступниця міністра освіти Надія Кузьмичова в інтерв'ю РБК-Україна [1].

Ми переконані, що ефективним способом зменшення освітніх втрат та поглиблення знань учнів є впровадження проєктної роботи при вивченні хімії. Для соціального та когнітивного розвитку дитини життєво необхідна взаємодія з однолітками. Тому заохочуємо участь учнів у групових проєктах, командних домашніх завданнях, у віртуальних навчальних групах тощо. Такі види робіт створюють відчуття спільноти, успішної співпраці над отриманими проєктами чи завданнями та вчать учнівство комунікувати.

Пропонуємо кілька варіантів проєктів з теми «Основні класи неорганічних речовин»:

1. «Неорганічні речовини у побуті, сільському господарстві та будівельній галузі». Учні досліджують застосування оксидів, основ, кислот та солей у цих сферах, створюючи презентації або інформаційні буклети. Наприклад, оксиди використовуються для виробництва цементу, а солі є добривами, складниками побутових засобів.
2. «Вебквест: Взаємозв'язок між основними класами неорганічних сполук». Організовуємо інтерактивний вебквест, де учні виконують завдання, пов'язані з

класифікацією, властивостями та способами добування неорганічних сполук. Це є цікава форма навчання, яка мотивує учнів до поглиблення знань.

3. «Калейдоскоп хімічних властивостей основних класів неорганічних сполук». Учні виконують дослідницький проєкт, вивчаючи реакції оксидів, основ, кислот та солей, фіксуючи результати та аналізуючи їх. Такі практичні завдання допомагають краще засвоїти матеріал.

4. «Кристали на службі у техніки». Учні досліджують застосування кристалів неорганічних сполук у різних сферах діяльності людини, таких як електроніка чи оптика. Навчаються презентувати результати своєї роботи, розвиваючи комунікативну компетентність.

5. «Роль неорганічних речовин у довкіллі та здоров'я людини». Учні аналізують, як різні фактори впливають на довкілля та здоров'я людини, пропонуючи шляхи зменшення негативного впливу та створюють набір інформаційних листівок, які поширюють серед учнівської та батьківської спільноти свого навчального закладу.

Організація проєктної роботи при вивченні хімії забезпечує не лише поглиблення знань учнів, але і розвиток навичок дослідження, критичного мислення та презентації результатів. І це є також одним із ефективних шляхів надолуження освітніх втрат.

Список використаних джерел

1. Освітні втрати, причини їх виникнення та практичні поради щодо того, як розпалити пристрасть до навчання в серцях учнів (Електронний ресурс).- Режим доступу: URL: <https://ivanivka-gromada.gov.ua/news/1722317771/>.
2. Заступниця міністра освіти: рівень знань українських підлітків відстає щонайменше на 2 роки від потрібного рівня. (Електронний ресурс).- Режим доступу: URL: https://lb.ua/society/2024/10/18/640449_zastupnitsya_ministra_osviti_riven.html.

ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КРУПНИХ БЛОКІВ

Хмеловська Н. А.

Дніпровська гімназія № 2 Дніпровської міської ради

Більше половини всіх відомих елементів періодичної системи – перехідні метали, тому необхідна систематизація та узагальнення досить складного засвоєння матеріалу. З цією метою запропонована нетрадиційна форма викладу матеріалу у вигляді великих блоків з використанням опорних схем та таблиць, що сприяють укрупненню дидактичних одиниць та використанню ідей паралельного структурування.

В ході уроку складено три опорні схеми, які відображають три форми існування елемента: атом (опорна схема 1), проста речовина (опорна схема 2) та складна речовина (опорна схема 3), які покладені в основу вивчення хімії перехідних елементів.

Опорні схеми ґрунтуються на таких принципах: тематичне концентрування матеріалу; диференціація змісту та успадкування змісту та його подібного характеру.

Перший принцип дозволяє охопити всю проблему в цілому, пізнати причинно-наслідкові зв'язки та виробити навички узагальнення та логічного мислення. Другий принцип відображає внутрішню структуру опорної схеми. Підбір матеріалу проводиться так, щоб, з одного боку, логічно впливав із раніше викладеного, з іншого – був основою

виведення нових узагальнень. Третій принцип відображає якісну сторону навчального матеріалу, а також містить раніше вивчений матеріал, але на вищому рівні.

Деякі пояснення до опорних схем. Визначення перехідних металів: це метали, які здійснюють перехід від металів до неметалів і тому виявляють проміжні властивості. Перехідні метали - це сполучна ланка між s і p металами. Перехідними слід вважати ті елементи, які у стані нейтральних атомів або іонів мають частково заповнені d або f-орбітали.

Опорна схема 1. Характеристика атомів перехідних металів.

1. Класифікація перехідних металів.



2. Електронна будова:

d-Me- $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$ (d-електрони віддалени від ядра)

4f-Me- $4f^{1-14}5d^{0-1}6s^2$ (4f-електрони розташовані близько до ядра)

5f-Me- $5f^{1-14}6d^{0-1}7s^2$ (5f електрони займають проміжне місце між d та 4f електронами).

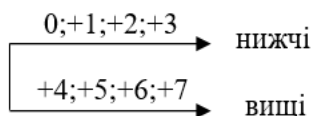
3. Валентність

Різновиди валентності; стійкою є

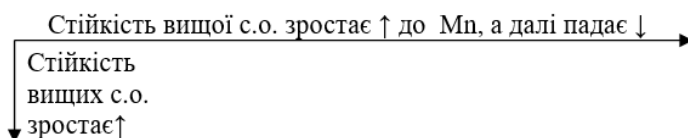


Найменший набір валентних станів; стійка – нижча

4. Ступені окиснення (с.о.):



5. Зміна стійкості найвищої с.о.:

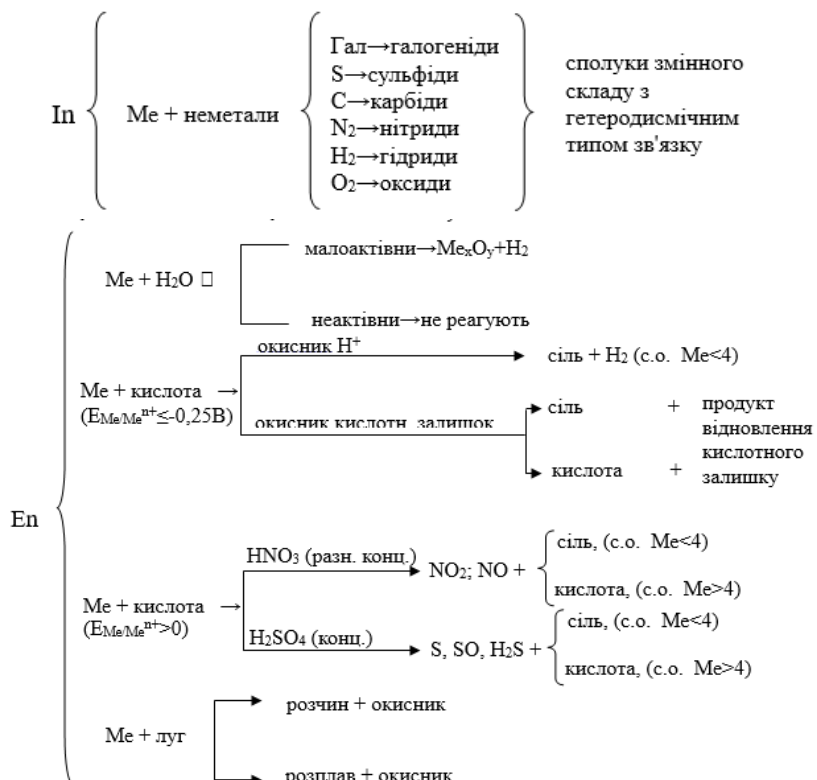


6. Зміна відновлювальної здатності:

змінюється ↓, тому що $R \downarrow$ Ne (вал) ↑
 змінюється ↓,
 тому що $R \downarrow$

Опорна схема 2. Характеристика перехідних металів

1. Будова (ковалентно-металевий тип зв'язку).
2. Фізичні властивості
3. Отримання: а) електроліз розчинів солей; б) реакції із відновниками.
4. Хімічні властивості:



Для d-елементів характерний широкий набір валентних станів, що визначає зміну кислотно-основних та окисно-відновних властивостей у широких межах.

Ступені окислення у d-металів різноманітні. По групі зверху донизу стійкість вищої с.о. зростає на противагу основним металам.

Відновна здатність атомів визначається величиною іонізаційного потенціалу, який збільшується за періодом і групою зверху вниз, т.к. за періодом збільшується кількість валентних електронів, а, по групі зменшується радіус атома. Тому відновна здатність у цих напрямках також зменшується.

В опорній схемі 2 наведено будову, фізичні та хімічні властивості, які обумовлені особливістю будови їх металевих кристалічних ґрат та характером хімічного зв'язку. Перехідні метали в кристалічному стані мають ковалентно-металевий тип зв'язку на відміну основних металів з металевим типом зв'язку. У елементів побічних підгруп s електрони беруть участь у освіті металевих, а d-електрони – ковалентного зв'язку. Тому міцність такого зв'язку набагато більша і це визначає високу твердість, тугоплавкість.

Хімічна активність металів визначається величиною іонізаційного потенціалу атома та стандартного електронного потенціалу.

У реакціях з неметалами d-метали проявляють різну активність, але загальним для більшості перехідних металів у відношенні до неметалів є те, що з воднем, киснем, азотом і вуглецем вони утворюють фази впровадження змінного складу з широкою областю гомогенності з гетеродисмічним типом зв'язку, які характеризуються високою температурою, властивості посилюються від гідридів до карбідів. Більшість перехідних металів із водою не реагують.

Деякі метали – Fe, Co, Ti, Ni та ін. не реагують з концентрованими сірчаною та азотною кислотами без нагрівання, внаслідок утворення на їх поверхні стійких оксидних плівок. Більшість d-металів реагують із лугами.

Такі метали як Fe, Co, Ni стійкі до дії лугів.

Характеристика сполук d-металів наведена в опорній схемі 3, з якої видно, що кислотно-основні та окислювально-відновні властивості залежать від ступеня окиснення та від його стійкості. Якщо елемент утворює кілька ступенів окиснення, то властивості оксидів та гідроксидів змінюються із зростанням с.о. від основного через амфотерного до кислотного, а окислювально-відновлювальні – від відновлювальних (нижча с. о.) до окислювальних (вища с. о.), а в проміжній с. о. виявляє подвійну природу.

Опорна схема 3. Характеристика сполук d-металів.

Кислотно-основні властивості	Окисно-відновні властивості
$\begin{array}{c} \xrightarrow{+1,+2} \\ \text{с.о. (Me)} \end{array}$ $\begin{array}{l} \text{ОКСИДИ} \\ \text{Me}_2\text{O} \rightarrow \text{MeOH} \\ \text{MeO} \rightarrow \text{Me(OH)}_2 \end{array}$ $\begin{array}{l} \text{ГИДРОКСИДИ} \\ \text{MeOH} \\ \text{Me(OH)}_2 \end{array}$ $\xrightarrow{+3,+4}$ $\begin{array}{l} \text{Me}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Me(OH)}_3 \equiv \text{HMeO}_2 \\ \text{MeO}_2 \rightarrow \text{Me(OH)}_4 \equiv \text{H}_2\text{MeO}_3 \end{array}$ $\begin{array}{l} \text{амфотер.} \\ \text{амфотер.} \\ \text{основи} \end{array}$ $\xrightarrow{+5,+6,+7}$ $\begin{array}{l} \text{Me}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HMeO}_3 \\ \text{MeO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{MeO}_4 \\ \text{Me}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{HMeO}_4 \end{array}$ $\begin{array}{l} \text{кислот.} \\ \text{кислоти} \end{array}$	1. Нізша ступень окиснення Me ВІДНОВНИК $\xrightarrow{-n\bar{e}}$ збільшується с.о. $4\text{Cr(OH)}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Cr(OH)}_3$ 2. Вища ступень окиснення Me ОКИСНИК $\xrightarrow{+n\bar{e}}$ зніжується с.о. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} \rightarrow 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2 + 2\text{KCl} + 7\text{H}_2\text{O}$ 3. Проміжна ступень окиснення Me $2\text{Na}_3\text{Cr(OH)}_6 + 3\text{Br}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 6\text{NaBr} + 8\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$ $\begin{array}{c} \xrightarrow{-n\bar{e}} \\ \text{Cr:} \\ \text{с.о.} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{Cr:} \\ \text{с.о.} \end{array}$ 0 ↑ +2 ↓ +3 ↑ +6

Список використаних джерел

1. С.О. Хмеловська, Т.М. Деркач, Н.В. Стець. Методика викладання хімії. Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: вид-во ДНУ, 2011, -251 с.
2. С.О. Хмеловська, В.Ф. Варгалюк, Н.В. Стець, Н.А. Хмеловська. Хімія елементів з основами загальної хімії. Навчальний посібник. Дніпропетровськ: «Дніпрокнига», 2004, 172 с.

3. С.О. Хмеловська, В.Ф. Варгалюк, Н.В. Стець. Про нетрадиційний підхід до вивчення хімії елементів. Дніпропетровськ: ДДУ, 1995. 86 с.
4. Хмеловська С.О., Хмеловська Н.А., Зламанюк Л.М., Маляр І.А. Методика формування початкових хімічних понять в курсі хімії середньої школи. —Дніпропетровськ, 2001.- 120 с.
5. Хмеловська С.О., Варгалюк В.Ф., Стець Н.В., Хмеловська Н.А. Хімія елементів з основами загальної хімії. Навчальний посібник. - Дніпропетровськ: Дніпрокнига, 2004. — 173 с.

ВІРТУАЛЬНІ ХІМІЧНІ ЛАБОРАТОРІЇ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Чобітько А. Г.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

У статті розглядається впровадження віртуальних хімічних лабораторій у навчальний процес як ефективного інструменту для реалізації навчально-дослідницької діяльності учнів. Зазначено, що використання цифрових технологій у хімічній освіті дозволяє долати обмеження традиційних методів навчання, зокрема пов'язаних із відсутністю матеріально-технічного забезпечення та обмеженим доступом до реактивів і обладнання. Віртуальні лабораторії забезпечують учням можливість проводити експерименти в безпечному середовищі, розвиваючи дослідницькі навички, критичне мислення та інтерес до вивчення хімії. У статті розглянуто переваги та виклики використання таких засобів навчання, а також надано рекомендації щодо їх інтеграції у навчальний процес. Висвітлено роль віртуальних лабораторій у забезпеченні доступності й якості хімічної освіти у закладах загальної середньої освіти.

Ключові слова: віртуальні хімічні лабораторії, навчально-дослідницька діяльність, хімічна освіта, інтерактивне навчання, цифрові технології, експериментальна хімія, інновації в освіті, безпечне середовище, індивідуалізація навчання, рівність освітніх можливостей.

Віртуальні хімічні лабораторії є сучасним інструментом, який дозволяє реалізувати навчально-дослідницьку діяльність учнів на уроках хімії у закладах загальної середньої освіти. Використання цифрових технологій у хімічній освіті допомагає долати обмеження традиційних методів навчання, що пов'язані з недостатнім матеріально-технічним забезпеченням, браком хімічних реактивів або обладнання, а також проблемами безпеки під час проведення експериментів. Віртуальні лабораторії створюють безпечне середовище для учнів, у якому вони можуть проводити експерименти, розвивати дослідницькі навички, критичне мислення та підвищувати інтерес до предмета [1].

Віртуальні хімічні лабораторії – це спеціалізовані програмні продукти або онлайн-платформи, які забезпечують імітацію хімічних експериментів. Вони дають можливість учням проводити досліди в інтерактивному середовищі, змінюючи умови експерименту, такі як температура, концентрація чи тиск, аналізувати результати і будувати графіки чи таблиці. Основними перевагами використання таких інструментів є безпека (відсутність ризиків травмування або пошкодження обладнання), економія ресурсів (немає потреби у фізичних реактивах чи дорогому устаткуванні), доступність (можливість використання як

у класі, так і вдома), а також високий рівень інтерактивності, що значно підвищує зацікавленість учнів. Крім того, віртуальні лабораторії сприяють розвитку дослідницьких навичок, оскільки учні самостійно обирають умови експерименту, аналізують дані та формулюють висновки [4].

Однак, впровадження віртуальних хімічних лабораторій супроводжується певними викликами. Зокрема, не всі школи мають технічне забезпечення у вигляді комп'ютерів чи планшетів, необхідних для роботи з такими платформами. Педагоги повинні володіти достатніми цифровими навичками, що потребує додаткової підготовки. Обмеженням також є те, що не всі хімічні експерименти можна якісно відтворити у віртуальному середовищі. Незважаючи на це, віртуальні лабораторії стають важливим інструментом для організації навчально-дослідницької діяльності. Учні можуть складати алгоритм виконання експерименту, змінювати параметри досліджень, аналізувати отримані результати за допомогою інтегрованих інструментів і розвивати критичне мислення.

Віртуальні хімічні лабораторії також сприяють вирівнюванню якості освіти між закладами, що мають різний рівень матеріально-технічного забезпечення. Вони забезпечують усім учням доступ до виконання лабораторних робіт, які в реальних умовах можуть бути недоступними через брак реактивів, обладнання або часу. Це особливо актуально для сільських шкіл, де часто спостерігається дефіцит ресурсів для проведення повноцінних хімічних експериментів. У такому разі віртуальні лабораторії стають не лише доповненням до традиційних методів навчання, а й важливим інструментом для забезпечення рівних освітніх можливостей [2].

Учні можуть працювати у власному темпі, повторювати певні експерименти кілька разів, якщо це необхідно, а також самостійно обирати параметри досліджень. Це сприяє кращому розумінню матеріалу й формуванню навичок самостійного навчання, що є важливим у сучасному світі, орієнтованому на безперервну освіту. Крім того, віртуальні лабораторії дозволяють учням відчувати себе справжніми дослідниками, оскільки вони можуть вільно експериментувати, змінюючи умови реакцій, і спостерігати за результатами в реальному часі.

Головним аспектом є те, що віртуальні лабораторії забезпечують безпечне середовище для експериментів. Учні можуть вивчати хімічні реакції, які в реальному житті пов'язані з ризиком через використання небезпечних речовин або складність обладнання. Це особливо важливо для новачків, які лише починають оволодівати азами експериментальної хімії. У віртуальному середовищі вони можуть відточувати свої навички без страху зробити помилку, що підвищує їхню впевненість у власних силах і готовність до роботи в реальних умовах.

Ураховуючи сучасний розвиток технологій і зростаючу роль цифрових інструментів у освіті, віртуальні лабораторії стають важливим компонентом освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти. Вони не лише полегшують доступ до хімічної практики, але й сприяють підготовці учнів до життя в умовах цифрової епохи. Учні, які активно використовують такі інструменти, розвивають навички роботи з сучасними технологіями, що є важливими для їхньої майбутньої професійної діяльності [3].

Отже, віртуальні хімічні лабораторії є не просто інструментом для проведення експериментів, а й засобом, що дозволяє комплексно вирішувати завдання сучасної освіти. Вони сприяють підвищенню якості навчання, розвитку дослідницьких і цифрових компетенцій, забезпечують доступність і рівність можливостей для учнів різних навчальних закладів. Інтеграція віртуальних лабораторій у навчально-виховний процес є

важливим кроком до модернізації системи освіти, що відповідає викликам і потребам сучасного суспільства.

Список використаних джерел

1. Бойко, А. І. Використання цифрових технологій у хімічній освіті: досвід і перспективи // Український педагогічний журнал. – 2022. – № 4. – С. 45–51.
2. Коваленко, О. В. Інноваційні підходи до викладання хімії у сучасній школі: методичні рекомендації. – Київ: Освіта України, 2020. – 112 с.
3. Петрова, Л. М. Віртуальні лабораторії як засіб підвищення ефективності практичних занять з хімії // Науковий вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки. – 2021. – № 2. – С. 87–93.
4. Сидоренко, Ю. С. Можливості віртуальних лабораторій у реалізації навчально-дослідницької діяльності учнів // Освіта і сучасність: науковий журнал. – 2023. – № 6. – С. 23–29.

РОЛЬ ХІМІЇ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ

Шевченко М. В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Навіщо потрібна хімія? Чи задумувались ви над тим, що вона зустрічається не лише в побуті, а й в таких науках як математика та фізика? Завдяки знанню математики та фізики, можна з легкістю зрозуміти суть хімічних задач та вправ. З появою дистанційного навчання, у вчителя з'явилося безліч нових можливостей для роботи з учнями. Наприклад, для проведення практичних робіт онлайн можна використовувати інтерактивні лабораторії. Для мотивації навчальної діяльності, закріплення вивченого матеріалу ефективним буде застосування інтерактивних завдань та ігор онлайн, що сприяє 100 % запам'ятовуванню матеріалу. В даній статті розглянемо важливість хімії в таких науках, як математика та фізика та проілюструємо на конкретних прикладах.

Безперечно, без знання математики учню буде надзвичайно складно розв'язати задачу. Необхідно володіти математичними навичками, логічним мисленням та дотримуватися конкретних алгоритмів(для кожної задачі свій алгоритм), раціонально та правильно виконати обчислення. Нижче наведемо конкретні приклади застосування хімії в математиці(Григорович, 2017).

1. При вивченні теми «Валентність, 7 клас». Учень має вміти виконувати дії з числами, щоб знайти валентність невідомого хімічного елемента. Наприклад, у формулі P_2O_5 кисень має валентність II, оскільки 5 атомів кисню, то $2 \times 5 = 10$. Тоді фосфор матиме валентність V, оскільки $10 : 2 = 5$.

2. При обчисленні молекулярної маси. Учень має вміти виконувати дії числами(Множення, ділення, додавання). Наприклад, при обчисленні відносної молекулярної маси крейди($CaCO_3$) треба виконати такі обчислення: $M_r(CaCO_3) = 40 + 12 + 16 \cdot 3 = 100$.

3. Розв'язування задач з теми «Кількість речовини». Окрім того, що треба знати формули для обчислення, важливо вміти і виражати невідомі величини. Наприклад, з формули $n = \frac{m}{M}$, $M = \frac{m}{n}$ та $m = M \cdot n$. При невмінні виражати чисельник або знаменник дробу, подальший хід розв'язання таких задач буде неправильним.

4. При визначенні ступенів окиснення.

При виконанні даних вправ треба розуміти, який знак до хімічного елемента треба підібрати (+ чи -), щоб в результаті при додаванні всіх ступенів окиснення вийшло 0. Наприклад, знайдемо ступені окиснення в формулі KNO_3 . В оксигену ступінь окиснення - 2, в нітрогену +1, тоді в нітрогену має бути + 5, аби в результаті додавання всіх ступенів окиснення вийшов 0.

Досить часто хімія та фізика взаємопов'язані, бо одна і та ж тема може розглядатися з різних сторін. В фізиці та хімії зустрічаються такі теми, як кількість речовини, будова атома, ядерні реакції та такі поняття, як маса, енергія, вага та ін. Знання математики та фізики дозволяють нам розв'язувати різні задачі, без проблем виконувати практичні та лабораторні роботи, розуміти міжпредметні зв'язки (Тіткова, 2020). Багато теоретичних моментів в фізиці та хімії тісно пов'язані, тому без знання математики та фізики буде складно зрозуміти й хімію.

Отже, хімія є дуже важливою в житті сучасної людини. Вона допомагає нам зрозуміти світ, навчає нас логічно мислити, а знання математики та фізики, в свою чергу сприяє правильному розв'язанню задач, вмінню знаходити невідомі величини, прирівнювати рівняння та виконувати інші обчислення.

Список використаних джерел

1. Григорович О.В. Хімія: підруч. для 9 класу загальноосвіт. навч. закл. / О. В. Григорович. Харків : Вид-во «Ранок», 2017. 256 с. : іл.
2. Тіткова А.М. Інтеграція хімії з іншими дисциплінами. Міжпредметні зв'язки. Особливості викладання хімії та біології в школі: теорія і практика: матеріали наук.практ конф.(Дніпро, 26 трав. 2020 р.). Дніпро.

МЕТОДИКА ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ З ХІМІЇ

Шинкаренко Ю. М.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

У статті розглядається методика позакласної роботи з хімії як важливий засіб формування інтересу учнів до предмета, розвитку їхніх творчих здібностей та наукового мислення. Описано основні форми позакласної діяльності, зокрема хімічні гуртки, олімпіади, екскурсії, дослідницькі проєкти, квести та тематичні вечори. Наведено приклади практичного застосування цих методів у навчальному процесі, а також їхній вплив на мотивацію учнів до вивчення хімії.

Окрему увагу приділено використанню сучасних технологій, інтеграції хімії з іншими науками та екологічному вихованню. Висвітлено роль учителя в ефективній організації позакласної роботи та створенні сприятливих умов для самостійної дослідницької діяльності школярів. Зроблено висновок про значущість позакласної роботи у розвитку компетентностей учнів і їхньому професійному самовизначенні.

Ключові слова: позакласна робота, хімія, хімічний гурток, олімпіади, екскурсії, дослідницькі проєкти, хімічні квести, інтегроване навчання, екологічне виховання, мотивація учнів, наукове мислення.

Методика позакласної роботи з хімії є важливою складовою навчального процесу, яка сприяє розширенню знань учнів, розвитку їхнього інтересу до предмета та

формуванню практичних навичок. Позакласна робота включає різноманітні форми діяльності, такі як гуртки, олімпіади, екскурсії, хімічні вечори, дослідницькі проєкти та конкурси [1].

Гурткова робота дозволяє учням глибше ознайомитися з певними темами, проводити експериментальні дослідження та розвивати творчий підхід до вивчення хімії.

Олімпіади та конкурси мотивують школярів до самостійної підготовки, розвивають логічне мислення та вміння застосовувати знання на практиці. Екскурсії до наукових лабораторій, хімічних підприємств чи музеїв допомагають учням краще зрозуміти значення хімії у реальному житті та її практичне застосування.

Хімічні вечори та конференції сприяють розвитку комунікативних навичок, дозволяють учням виступати з доповідями, демонструвати експерименти та обговорювати наукові питання. Дослідницькі проєкти стимулюють пошукову діяльність, формують навички роботи з науковими джерелами та сприяють розвитку критичного мислення. Важливим аспектом позакласної роботи є її інтеграція з іншими предметами, що дозволяє показати міжпредметні зв'язки та значення хімії у різних сферах життя. Використання ігрових методів, змагань та творчих завдань сприяє підвищенню мотивації учнів та робить навчання більш цікавим і захопливим. Таким чином, позакласна робота з хімії є невід'ємною частиною освітнього процесу, яка сприяє не лише поглибленню знань, а й розвитку особистості учнів, їхнього творчого потенціалу та наукового світогляду [2].

Головним чинником ефективної позакласної роботи з хімії є індивідуальний підхід до кожного учня, врахування його інтересів, здібностей та рівня підготовки. Учителю відіграє ключову роль у організації такої діяльності, заохочуючи школярів до активної участі, пропонуючи цікаві теми для досліджень і створюючи умови для самостійної роботи. Одним із ефективних методів є проведення інтегрованих заходів, наприклад, спільних проєктів з біології, фізики та екології, що допомагає формувати цілісне уявлення про природничі науки.

Окрім традиційних форм позакласної роботи, сучасні технології дозволяють урізноманітнити навчальний процес, використовуючи онлайн-ресурси, віртуальні лабораторії, відеоексперименти та інтерактивні платформи. Це особливо актуально для дистанційного навчання та самостійної роботи учнів. Участь у міжнародних конкурсах, наукових конференціях і проєктах дає можливість учням не лише отримати нові знання, а й обмінюватися досвідом з однолітками з інших країн, розширюючи свій світогляд.

Головною складовою є екологічне виховання, адже хімія тісно пов'язана з питаннями охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та розробки екологічно безпечних технологій. Проведення екологічних акцій, тематичних круглих столів і практичних досліджень дозволяє учням усвідомити значущість хімічних знань у вирішенні глобальних проблем [3].

Прикладом ефективної позакласної роботи з хімії може бути організація хімічного гуртка, де учні проводять цікаві експерименти, досліджують властивості речовин і вивчають їх практичне застосування. Наприклад, можна організувати заняття на тему

«Таємниці кислот і лугів», під час якого учні за допомогою індикаторів визначають кислотність різних розчинів або створюють «вулкан» з використанням соди та оцту. Цікавим заходом є хімічна олімпіада, що передбачає виконання теоретичних і практичних завдань. Наприклад, завдання можуть включати розрахунок кількості речовини в розчині, написання рівнянь реакцій або визначення невідомої речовини за її фізико-хімічними властивостями.

Корисним методом позакласної роботи є проведення екскурсій на хімічні підприємства або в наукові лабораторії. Наприклад, відвідування заводу з виробництва мінеральних добрив допоможе учням зрозуміти процеси хімічного синтезу та їхнє значення для сільського господарства.

Також можна організувати хімічний квест, де команди учнів виконують завдання, розв'язують загадки, пов'язані з хімічними явищами, і шукають «загублену формулу». Наприклад, один із етапів квесту може передбачати визначення складу невідомого розчину за допомогою хімічних реактивів.

Хімічні вечори та вистави є ще одним способом зацікавити учнів. Наприклад, можна організувати театралізоване дійство «Подорож у світ хімії», де учні виступатимуть у ролі відомих учених-хіміків, таких як Дмитро Менделєєв чи Марія Кюрі, і розповідатимуть про їхні відкриття.

Дослідницькі проєкти також є важливою частиною позакласної роботи. Наприклад, учні можуть дослідити вплив різних миючих засобів на навколишнє середовище або провести аналіз якості води у своєму регіоні, використовуючи методи хімічного аналізу. Різноманітні форми позакласної роботи не лише поглиблюють знання учнів з хімії, а й роблять навчальний процес цікавим, інтерактивним і практично значущим [4].

Позакласна робота з хімії є важливою складовою освітнього процесу, що сприяє поглибленню знань учнів, розвитку їхнього інтересу до науки та формуванню практичних навичок. Використання різноманітних форм діяльності, таких як хімічні гуртки, олімпіади, дослідницькі проєкти, екскурсії та інтерактивні заходи, дозволяє зробити навчання більш цікавим і практично орієнтованим. Значну роль у цьому процесі відіграє вчитель, який має створювати мотиваційне середовище, заохочувати школярів до самостійної роботи та інтегрувати сучасні освітні технології.

Саме тому, позакласна діяльність також сприяє формуванню міжпредметних зв'язків, екологічного мислення та відповідального ставлення до наукових досліджень.

Використання інноваційних методів навчання, зокрема цифрових технологій та інтерактивних платформ, робить хімію доступнішою та більш захопливою для учнів. Позакласна робота з хімії не лише доповнює основний курс навчання, а й відіграє ключову роль у розвитку творчого потенціалу учнів, їхнього критичного мислення та наукового світогляду. Ефективна організація такої діяльності сприяє професійному самовизначенню школярів і підвищенню загального рівня хімічної освіти.

Отже, позакласна робота з хімії не лише доповнює основний курс навчання, а й сприяє розвитку наукового мислення, творчих здібностей і практичних навичок учнів. Вона допомагає формувати відповідальне ставлення до науки, розширює межі традиційного навчального процесу та створює умови для професійного самовизначення молоді.

Використовуючи різноманітні методи та підходи, педагог може зробити вивчення хімії захопливим і корисним для кожного учня.

Список використаних джерел

1. Андрєєва, Г. М. Методика викладання хімії: навчальний посібник / Г. М. Андрєєва. – Київ: Видавничий дім «Освіта», 2018. – 320 с.
2. Буринська, Н. М. Позакласна робота з хімії: методичні рекомендації / Н. М. Буринська. – Харків: Основа, 2019. – 256 с.

3. Савчин, М. В. Інноваційні підходи до навчання хімії в школі / М. В. Савчин, Л. О. Ковальчук. – Львів: Світ, 2020. – 198 с.
4. Ткаченко, О. П. Формування наукового мислення учнів у процесі вивчення хімії / О. П. Ткаченко. – Дніпро: Ліра, 2021. – 275 с.

АСПЕКТИ ПРОЯВІВ ХІМІЇ ВЕРБАЛЬНОЇ АГРЕСІЇ В ОСВІТНЬОМУ МАРКЕТИНГУ

Школяр С. П.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Сучасна освітня сфера характеризується зростаючою конкуренцією, де заклади освіти активно застосовують маркетингові стратегії для залучення студентів та підвищення своєї конкурентоспроможності [1, 2]. Аналізуючи інтерактивний зв'язок елементів моделі процесу управління підготовкою майбутніх менеджерів слід зазначити, що дослідники виділяють наступні стадії інтернаціоналізації міжнародного маркетингу в освіті, а саме: місцеву, початкову, розвитку, росту, багатонаціональну [3-5]. Хоча маркетинг в освіті має на меті покращити імідж закладу освіти та залучити талановитих студентів [6-8], він також може створювати стресові ситуації, що негативно впливають на психологічний стан студентів. Одним із проявів такого негативного впливу є вербальна агресія, яка стає все більш поширеним явищем в освітньому середовищі. Вербальна агресія, що визначається як використання образливих, загрозливих або зневажливих слів для заподіяння емоційної шкоди, є складною формою агресивної поведінки. Хоча соціальні та психологічні фактори, такі як міжособистісні конфлікти, тиск з боку однолітків та академічне навантаження, відіграють значну роль у її прояві, дослідження показують, що нейробіологічні та біохімічні механізми також є важливими.

Серед досліджень в цьому напрямку відома теорія соціального навчання, яка пояснює, як люди вчаться агресивній поведінці через спостереження та наслідування; шкала Басса-Перрі для використання вимірювання різних форм агресії, включаючи вербальну. На протязі багатьох років проводяться дослідження ролі емоцій, особливо гніву, у виникненні агресивної поведінки, також впливу соціальних факторів на агресію. Багато нейробіологів досліджують нейронні механізми агресії, включаючи роль мигдалеподібного тіла, префронтальної кори та нейромедіаторів, таких як серотонін і дофамін. Соціологи вивчають соціальні фактори, що сприяють вербальній агресії, такі як соціальна нерівність, культурні норми та вплив засобів масової інформації. В Україні досліджуються особливості вербальної агресії у спілкуванні молодших школярів, вплив інтернет ресурсів на формування вербальної агресії у дорослих.

Дослідники вважають, що у контексті маркетингу в освіті, такі стратегії, як акцент на конкурентоспроможності, використання соціальних мереж для порівняння та тиск, пов'язаний з оцінюванням, можуть створювати стресові ситуації, що сприяють виникненню вербальної агресії. Саме розуміння нейробіологічних та біохімічних механізмів, що лежать в основі цієї агресії, є важливим для розробки ефективних стратегій запобігання та управління нею. Прояви "хімії вербальної агресії" можна спостерігати на кількох рівнях: нейробіологічному, біохімічному та поведінковому:

нейробіологічні прояви: активація мигдалеподібного тіла, дисфункція префронтальної кори, зміни в нейромедіаторній системі, зниження рівня серотоніну, підвищення рівня дофаміну, зниження рівня гамма-аміномасляної кислоти (ГАМК);

біохімічні прояви: зміни в гормональному балансі, підвищення рівня кортизолу, зміни в рівні тестостерону;

поведінкові прояви: використання образливих та принизливих слів, підвищена дратівливість та імпульсивність, словесні погрози та залякування, маніпуляція та газлайтинг.

Важливо зазначити, що прояви "хімії вербальної агресії" можуть варіюватися залежно від індивідуальних особливостей, контексту та інших факторів. Наведемо таблицю, що відображає прояви "хімії вербальної агресії" на різних рівнях.

Таблиця 1.

Прояви «хімії вербальної агресії».

Рівень	Прояви	Приклади
Нейробіологічний	Активація мигдалеподібного тіла	Підвищена чутливість до критики, швидка емоційна реакція
	Дисфункція префронтальної кори	Імпульсивні вербальні атаки, нездатність контролювати агресивні імпульси
	Зниження рівня серотоніну	Підвищена дратівливість, агресивність
	Підвищення рівня дофаміну	Пошук агресивних дій, задоволення від словесного нападу
	Зниження рівня ГАМК	Підвищена збудливість, нездатність заспокоїтися
Біохімічний	Підвищення рівня кортизолу	Посилення агресивної реакції у стресових ситуаціях
	Зміни в рівні тестостерону	Підвищена агресивність у чоловіків, особливо в конкурентних ситуаціях
Поведінковий	Використання образливих слів	Лайка, образи, сарказм, приниження
	Підвищена дратівливість	Швидка реакція на незначні подразники, нездатність терпіти незгоду
	Словесні погрози	Залякування, шантаж, погрози фізичною розправою
	Маніпуляція та газлайтинг	Звинувачення жертви у власних проблемах, спотворення фактів, змушення жертви сумніватися у своїй адекватності

Наведена таблиця дає загальне уявлення про прояви "хімії вербальної агресії", при цьому важливо пам'ятати, що ці прояви можуть варіюватися залежно від індивідуальних особливостей та конкретної ситуації.

Отже, можна констатувати, що хімія вербальної агресії являє собою складний комплекс нейробіологічних та біохімічних процесів, що лежать в основі агресивної поведінки, вираженої через слова. В статті досліджувалися аспекти взаємозв'язку між маркетинговими стратегіями в освіті та проявами вербальної агресії, аналізуючи вплив нейробіологічних та біохімічних механізмів, що лежать в її основі. Також оцінювалася можливість впливу стресових факторів, пов'язаних з конкуренцією та оцінюванням, на виникнення агресивної поведінки в освітньому середовищі. Показана роль ключових нейромедіаторів, гормонів та мозкових структур у виникненні та прояві вербальної агресії в контексті маркетингу в освіті. Дослідження в роботі проводилися в межах виконання завдань затвердженої в УкрІНТЕІ теми НДДКР «Розвиток регіональної інноваційної інфраструктури: інформаційно-консультативне забезпечення в сфері інтелектуальної власності» (№0124U005180, науковий керівник С.П. Школяр) як елементу розвитку управління проєктами в умовах інтеграції регіональних програм розвитку в світову економіку та в контексті цілей сталого розвитку.

Список використаних джерел

1. Школяр С. П. Розвиток проєктного підходу в діяльності менеджменту університету. Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка : збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 20–21 лютого 2025 року). Полтава : ПНПУ імені В.Г.Короленка, 2025. С.596-601.
2. Школяр С. П. Досвід новаторських ініціатив у розвитку міжнародного проєктного маркетингу організації // проєктних менеджерів до маркетингової діяльності потребує системного дослідження, проєктного підходу щодо втілення передових технологій з урахуванням стандартів, програм розвитку різного рівня, трансформацій та перетворень глобального характеру, інтеграції виробничих взаємовідносин різних економічних систем // Дидаскал : часопис : зб. матер. Міжнар. наук.-практ. конф. «Європейський вектор розвитку вищої освіти України», 14–15 листоп. 2023 р. / Кафедра загальної педагогіки та андрагогіки ПНПУ імені В. Г. Короленка. Полтава, 2023. № 24. С. 248-251.
3. Школяр С. П. Міжнародний маркетинг в освіті: інтерактивний зв'язок елементів моделі процесу управління підготовкою майбутніх менеджерів // Інноваційні аспекти освітнього та проєктного менеджменту: досвід А. Макаренка в діалозі із сучасністю : матеріали XXIII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 14-15 березня 2024 р.). «Управлінська майстерність керівника закладу освіти», «Управління проєктами у сфері науки, освіти, інновацій та інформатизації», «Управління інноваційною діяльністю в освіті та у виробництві» : матеріали Всеукр. наук.-практ. семінарів (м. Полтава, 14-15 березня 2024 р.) / за заг. ред. М. В. Гриньової. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2024. С. 262-263.
4. Школяр С. П., Шпильовий В. Д. Стратегія міжнародного маркетингу в освіті та консалтинг винахідницької діяльності ЗВО. Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка : збірник тез доповідей IV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 22–23 лютого 2024 року). Полтава : ФКУЕП ПДАУ, 2024. С. 142–146.
5. Школяр С. П. Міжнародний проєктний маркетинг: порівняльний аналіз національних особливостей бізнес-спілкування // Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (XXX КАРІШІНСЬКІ ЧИТАННЯ) : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої розробкам моделей підготовки майбутнього вчителя до педагогічної діяльності в Новій українській школі (м. Полтава, 25–26 травня 2023 р.) / за заг. ред. М. В. Гриньової. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2023. С. 245-250.

6. Школяр С. П., Гриньова М. В. Мотиваційна роль інтелектуальної власності в моделі закладу вищої освіти щодо розвитку наукової активності студентської молоді. Менеджмент у сучасному закладі освіти: проблеми, пошуки, перспективи : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, [Суми], (21 травня 2024 року) : до 100-річчя Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка : збірник статей і тез / [гол. ред. О. Г. Козлова ; редкол.: Л. В. Пшенична, Л. В. Корж-Усенко, Т. Г. Геращенко та ін.]. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2024. С. 133-139.
7. Гриньова М. В., Школяр С. П. Деякі важелі мотивації інноваційної діяльності як елементи моделі розвитку закладу освіти. Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка : збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 22–23 лютого 2024 року). Полтава : ФКУЕП ПДАУ, 2024. С. 33-38.
8. Гриньова М. В., Школяр С. П. Об'єкти права інтелектуальної власності екологічного спрямування в моделі закладу освіти // Біорізноманіття: теорія, практика та методичні аспекти вивчення у закладах освіти (присвячена 110-річчю заснування Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка) : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 16 квітня 2024 р.). Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2024. С. 75-78.

МАРКЕТИНГ В ОСВІТІ: ОГЛЯД НАПРЯМКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ОСЕРЕДКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ УНІВЕРСИТЕТУ

Школяр С. П., Новописьменний С. А.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Діяльність закладу вищої освіти, його осередків інтелектуального розвитку, передбачає дотримання державницьких гуманістичних та демократичних принципів, спрямованих в першу чергу на турботу про громадян, і насамперед молодого покоління як учасників освітнього процесу [1, 2]. У рамках даної державницької концепції аналізуються перспективні напрямки забезпечення освітнього середовища факультету природничих наук та менеджменту Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка [3, 4], при цьому враховується можливість участі проєктів структурних підрозділів програми різного рівня [5, 6], в тому числі з метою отримання фінансування завдяки грантовій підтримці. Актуальність цього питання обговорювалася на черговому інтерактивному консалтинг-семінарі «Аналіз та систематизація грантових можливостей структурного підрозділу університету: аспекти управління, цифровізації та інтелектуальної власності», який відбувся 26 лютого 2025 року з ініціативи декана факультету Новописьменного С.А. [7].

Слід зазначити, що при огляді перспективних напрямків діяльності осередку інтелектуального розвитку університету постійно ведеться моніторинг світових досягнень в освіті, науці, інтелектуальної власності. Не була поза увагою й інформація про Нобелівську премію з хімії 2024 року, яка відзначає революційні досягнення, що відкривають нові горизонти в дослідженні білків. У 2024 році Нобелівську премію з хімії було присуджено за новаторські досягнення, що кардинально змінили підходи до дизайну та прогнозування структури білків. Ці фундаментальні дослідження відкривають безпрецедентні можливості для розуміння складних механізмів життя та розробки

революційних методів боротьби з хворобами. Так, робота Девіда Бейкера проклала шлях до створення білків з нуля, використовуючи потужні обчислювальні методи. Це дозволяє конструювати білки з точно заданими функціями, що має величезний потенціал для створення нових лікарських препаратів, каталізаторів та матеріалів. Водночас, Деміс Гассабіс та Джон Джампер розробили революційну систему штучного інтелекту, здатну з надзвичайною точністю передбачати тривимірну структуру білків на основі їхньої амінокислотної послідовності. Їхня програма AlphaFold вирішила давню проблему згортання білків, яка десятиліттями залишалася невирішеною в науковому світі.

Ці проривні досягнення мають далекосяжні наслідки для медицини, біотехнології та матеріалознавства. Вони дозволяють:

глибше розуміти молекулярні механізми захворювань, таких як рак, хвороби Альцгеймера та Паркінсона, і розробляти цілеспрямовані терапевтичні стратегії;

створювати нові ферменти для промислового застосування, що сприяє розвитку екологічно чистих технологій;

конструювати біоматеріали з унікальними властивостями, які можуть бути використані в медицині, електроніці та інших галузях.

Як бачимо, з урахуванням світових тенденцій погляди науковців структурних підрозділів факультету повинні бути спрямовані на розвиток хімії, медицини, біотехнології та матеріалознавства. В таблиці 1 показано аспекти соціального ефекту досягнень лауреатів Нобелівської премії з хімії 2024 року. Безумовно це вимагає докладання до вже існуючих напрацювань значних зусиль наукового потенціалу, наявності сучасного дослідницького обладнання, створення відповідних освітніх програм науково-дослідницького рівня, й звичайно всебічного фінансування. Останнє вже ініціювалося на рівні Стратегії економічного розвитку територіальної громади [8].

Таблиця 1.

Галузь	Соціальний ефект
Медицина	Розробка нових ефективних ліків, персоналізована медицина, рання діагностика захворювань, боротьба зі стійкістю до антибіотиків, покращення якості життя мільйонів людей.
Біотехнологія	Промислове виробництво корисних речовин, розвиток екологічно чистих технологій, підвищення врожайності сільськогосподарських культур, вирішення глобальних проблем екології.
Матеріалознавство	Створення нових біоматеріалів для медицини та промисловості, розробка самовідновлюваних матеріалів, розвиток нанотехнологій для різних застосувань.
Фундаментальна наука	Поглиблення розуміння фундаментальних процесів життя, вивчення еволюції білкових функцій, розширення наукових знань.
Суспільство	Покращення якості життя, економічне зростання, вирішення глобальних проблем, таких як зміна клімату та забруднення довкілля, створення нових робочих місць.

Виходячи з вищенаведеного нами аналізуються деякі можливі перспективні напрямки діяльності, які можуть бути запроваджені в майбутньому в ПНПУ імені В. Г. Короленка. Серед них наступні.

Дослідження в галузі екологічної біотехнології: вивчення мікроорганізмів, які використовуються для біоремедіації (очищення забруднених ґрунтів та водних ресурсів); дослідження біологічних методів боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур. Дослідження в галузі мікробіології: вивчення різноманіття мікроорганізмів, їхньої ролі в екосистемах; дослідження антимікробних властивостей рослинних екстрактів.

Викладання біотехнологічних дисциплін: підготовка майбутніх вчителів біології та екології, які матимуть знання про сучасні біотехнології; включення елементів біотехнології в навчальні програми з хімії, біології та екології.

При цьому, важливо зазначити, що ПНПУ імені В. Г. Короленка, як і багато інших педагогічних університетів, зосереджений на підготовці педагогічних кадрів, тому наукові дослідження в галузі біотехнології можуть бути обмеженими порівняно з профільними науково-дослідними інститутами та університетами з причин відсутності відповідного сучасного дослідницького обладнання. Зважимо на те, що для біотехнологічних досліджень необхідний широкий спектр обладнання, який залежить від конкретного напрямку досліджень. Попередньо необхідно дати експертну оцінку наявності деяких основних категорій обладнання (табл.2):

Таблиця 2.

Категорія обладнання	Приклади обладнання	Призначення
Основне лабораторне обладнання	Мікроскопи (світлові, флуоресцентні, електронні), термостати, інкубатори, автоклави, ПЛР-ампліфікатори, центрифуги, спектрофотометри, хроматографи, обладнання для роботи з ДНК/РНК, ламінарні бокси, обладнання для культивування клітин	Загальні дослідження, вирощування клітин, стерилізація, аналіз речовин, робота з генетичним матеріалом, забезпечення стерильних умов
Додаткове обладнання	Ваги (аналітичні), рН-метри, дистилятори, морозильні камери, комп'ютерне обладнання	Точне зважування, вимірювання кислотності, отримання дистильованої води, зберігання матеріалів, аналіз даних
Спеціалізоване обладнання	Секвенатори ДНК/РНК, мас-спектрометри, флуоресцентні активовані клітинні сортери (FACS), системи для трансфекції клітин, високопродуктивні комп'ютери, програмне забезпечення для біоінформатики	Геноміка, протеоміка, клітинна інженерія, біоінформатика

Як бачимо із загального огляду обладнання, необхідного для біотехнологічних досліджень (табл.2), воно має досить велику вартість, тому придбання їх передбачає

отримання всебічного фінансування, в тому числі із залученням грантової допомоги. Оцінка вартості обладнання для біотехнологічних досліджень може значно варіюватися залежно від виробника, моделі та комплектації. Це, так як і створення відповідних освітніх програм науково-дослідницького рівня у якості нормативно-інструкційних документів є темою окремих подальших досліджень. В статті в рамках маркетинг освітніх та наукових послуг проведений огляд напрямків діяльності осередку інтелектуального розвитку університету з урахуванням перспектив придбання обладнання для біотехнологічних досліджень. Дослідження в роботі проводилися в межах виконання завдань затвердженої в УкрІНТЕІ теми НДДКР «Розвиток регіональної інноваційної інфраструктури: інформаційно-консультативне забезпечення в сфері інтелектуальної власності» (№0124U005180, науковий керівник С.П. Школяр) як елементу розвитку управління проектами в умовах інтеграції регіональних програм розвитку в світову економіку та в контексті цілей сталого розвитку.

Список використаних джерел

1. Школяр С.П. Інноваційний розвиток держави – комфортне життя її громадян. Тези виступу в обговоренні / С.П. Школяр // Матеріали парламентських слухань у Верховній Раді України 20.06.07 р. «Національна інноваційна система України: проблеми формування та реалізації» / Упор. Г.О. Андрощук, М.М.Шевченко, – К.: Парламентське вид-во, 2007. – С.60-62
2. Новописьменний С. А. Аналіз діяльності факультету природничих наук та менеджменту в рамках концепції розвитку університету // Сучасний стан біосфери у науковій спадщині академіка Володимира Вернадського в контексті сучасних техногенних загроз : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (19 березня 2024 року). Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2024. С. 119-125.
3. Новописьменний С. А. Аналіз діяльності факультету природничих наук та менеджменту в рамках концепції розвитку університету // Сучасний стан біосфери у науковій спадщині академіка Володимира Вернадського в контексті сучасних техногенних загроз : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (19 березня 2024 року). Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2024. С. 119-125.
4. Новописьменний С. А. Деякі особливості розвитку факультету в умовах викликів сьогодення // Слово і справа Антона Макаренка: український та європейський контексти: матеріали ХХІІ Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 16-17 березня 2023 р.). «Управлінська майстерність керівника закладу освіти», «Управління проектами у сфері науки, освіти, інновацій та інформатизації», «Управління інноваційною діяльністю в освіті та у виробництві»: матеріали Всеукр. наук.-практ. семінарів (м. Полтава, 16-17 березня 2023 р.) / за заг. ред. М. В. Гриньової. Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2023. С. 22-26. URI: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/20787>
5. Гомля Л. М., Гуляєв М. С., Новописьменний С. А., Школяр С. П. Аналіз показників процесів управління регіональними проектами і програмами в екологічній сфері. Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка : збірник тез доповідей IV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 22–23 лютого 2024 року). Полтава : ФКУЕП ПДАУ, 2024. С. 565–572. URI: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/23130>
6. Школяр С. П. Розвиток проектного підходу в діяльності менеджменту університету. Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка : збірник тез

доповідей V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 20–21 лютого 2025 року). Полтава : ПНПУ імені В.Г.Короленка, 2025. С.596-601.

7. <http://nature.pnpu.edu.ua/index.php/10115/>

8. Школяр С.П., Новописьмений С.А. Створення центру інтелектуальної власності в рамках Стратегії економічного розвитку територіальної громади / Управління навчально-виховним процесом нової української школи в контексті національно-патріотичного виховання молоді : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих науковців (учнів, студентів, магістрантів, аспірантів) (6 квітня 2021 р., м. Полтава) / за заг. ред. М.В. Гриньової ; Полтав. нац. пед. ун-т імені В.Г. Короленка. – Полтава : ПП Астроя, 2021. С. 258-259

ДОМАШНІЙ ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Шох В. В.

Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж транспорту та комп'ютерних технологій Національного університету «Чернігівська політехніка»

В сучасному освітньому середовищі актуальність питання покращення освітнього процесу та збільшення ефективності вивчення хімії в закладах освіти набуває особливого значення.

Хімія – експериментально-теоретична наука, тому при вивченні її основ важливу роль відіграє хімічний експеримент – складова частина навчально-виховного процесу. Щоб здобути повноцінні знання з хімії, побудовані на конкретних уявленнях про речовини, які вивчаються, практичний досвід, необхідно виконувати якомога більше хімічних дослідів [3, с. 11].

При формуванні предметної хімічної компетентності здобувачів освіти у навчальних програмах виділяються складники: знаннєвий, ціннісний та діяльнісний. Остання складова – це важливий принцип, який реалізується у компетентнісній парадигмі навчання.

Н. Буринська [1, с. 102] та А. Грабовий [2, с. 7] виділяють наступні види експериментів: демонстраційний, лабораторний, дослідницький, ілюстративний, проблемний, реальний, уявний, віртуальний, навчальний, навчально-дослідний, дивергентний, пошуковий, ужитковий та домашній.

З дидактичної точки зору, для здобувачів освіти хімічні експерименти відіграють важливе значення, оскільки знання добуваються з досвіду. Якщо дослід ефектний для здобувачів освіти, то в результаті такої діяльності збуджуються кора головного мозку і в наслідок цього підвищуються пізнавальна та мотиваційна діяльність, що визначено у роботах А. Грабового.

У сучасну цифрову епоху доступ до інформації та можливості навчання значно урізноманітнилися. Одним із найефективніших способів викладання хімії є використання домашніх експериментів.

Домашній експеримент – це педагогічний метод, який передбачає залучення здобувачів освіти до проведення хімічних дослідів та експериментів в домашніх умовах під керівництвом викладача. Цей метод відкриває перед здобувачами освіти можливість

самостійно вивчати та досліджувати хімію, робити власні відкриття та спостереження, що сприяє збільшенню їхнього інтересу до предмету та покращенню розуміння хімічних концепцій [3, с. 12].

Хімія часто сприймається як складний і абстрактний предмет. Використання домашніх експериментів підвищує інтерес здобувачів освіти до науки і мотивує їх до навчання, дозволяючи їм проводити власні експерименти і спостерігати за подіями [4].

Домашні хімічні експерименти – це унікальний метод навчання, в якому хімічні досліди проводяться вдома. Для домашніх експериментів використовуються звичні та недорогі матеріали, які зазвичай є в кожному домі. Тому немає потреби в складному і дорогому лабораторному обладнанні.

Домашній хімічний експеримент поглиблює знання з хімії, викликає пізнавальний інтерес до предмета, розвиває самостійність та ініціативність, удосконалює експериментальні уміння, дослідницькі й творчі здібності здобувачів освіти, вчить безпечному поводженню з речовинами, розкриває значення хімії у практичній діяльності та житті людини, а також створює позитивний емоційний фон.

Домашні хімічні експерименти безпечніші, оскільки проводяться в присутності дорослого (батьків або викладача), який може наглядати і контролювати процес. Здобувачів освіти заохочують до самостійного проведення експериментів, що допомагає їм розвивати такі навички, як незалежність, відповідальність і критичне мислення.

Крім того, бачення результатів реальних експериментів може допомогти здобувачам освіти розвинути інтерес і внутрішню мотивацію до вивчення хімії [3, с. 15].

При проведенні домашніх хімічних експериментів перевага надається тим, які можна застосувати у повсякденному житті:

- виведення плям іржі за допомогою лимонної кислоти чи кухонної солі;
- добування крохмалю з картоплі;
- чищення одягу чи речей домашнього вжитку різними розчинниками;
- зберігання харчових продуктів;
- використання питної соди як мийного засобу та розпушувача тощо.

Загалом, домашні хімічні експерименти – це цікавий та ефективний інструмент навчання, який може допомогти покращити розуміння здобувачами освіти хімічних понять та підвищити їхній інтерес до вивчення хімії.

Отже, виконуючи домашні експерименти у здобувачів освіти підвищується пізнавальний інтерес до хімії, зникає «хімофобія», розвивається вміння робити логічні висновки та пояснювати хімічні явища, що сприяє формуванню дослідницької компетентності.

Список використаних джерел

1. Буринська Н. М. Методика викладання хімії. Київ : Вища школа, 1987. 255 с.
2. Грабовий А. К. Ужитковий хімічний експеримент: науково-методичний посібник для студентів та вчителів. Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2015. 200 с.
3. Йосипенко Л. Хімічний експеримент: формування в учнів системного аналітичного мислення. Хімія. 2010. № 9. С. 11-22.
4. Мартишок Г. В. Хімічний експеримент. Практикум : навч. посібник. Рівне : Видавничий центр РДГУ, 2011. 263 с.

ДУАЛЬНА ФОРМА ЗДОБУТТЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЯК ОСВІТНЯ ІННОВАЦІЯ

Ярошенко О. Г.

Інститут вищої освіти НАПН України

У перекладі з англійської інновація (innovation) означає нововведення. В науковому сенсі нововведенням прийнято вважати те, появи чого передували досвід чи дослідження. Законом України «Про інноваційну діяльність» визначено, що «інновації – новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери» [2, стаття 1]. Відповідно до цього, інноваційна діяльність «спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних товарів і послуг [там само].

Слід зазначити, що наукові публікації про інновації та інноваційну діяльність здебільшого стосуються матеріального виробництва і значно менше – соціальної сфери. Інновації, пов'язані з наданням освітніх послуг, досліджені недостатньо. Та й сам термін «освітня послуга» на законодавчому рівні введено недавно. Під освітньою послугою розуміють «комплекс визначених законодавством, освітньою програмою та/або договором дій суб'єкта освітньої діяльності, що мають визначену вартість та спрямовані на досягнення здобувачем освіти очікуваних результатів навчання» [4, стаття 1].

Українські заклади вищої освіти як суб'єкти освітньої діяльності надають освітні послуги з використанням переважно інституційної (очної, заочної) форм здобуття вищої освіти. На тлі цього дуальна форма здобуття вищої освіти для вітчизняних університетів – це інновація, що з'явилась завдяки зарубіжному досвіду, насамперед, німецькому, який у XXI столітті набуває активного поширення в освітніх системах інших країн. Наразі вітчизняна вища освіта робить перші кроки з надання освітньої послуги у цій формі.

Під цією освітньою інновацією розуміють «спосіб здобуття освіти, що передбачає поєднання навчання в закладах освіти та в інших суб'єктах освітньої діяльності (далі – заклади освіти) з навчанням на робочих місцях на підприємствах, в установах та організаціях (далі – роботодавці) для оволодіння програмними результатами, поглиблення практичних умінь і навичок та набуття певної кваліфікації» [3].

Відтак вважаємо, що застосування дуальної форми здобуття вищої освіти є вітчизняною освітньою інновацією, що характеризується конструктивною взаємодією вищої освіти та ринку праці. Суть цієї інновації полягає в концентрації зусиль закладу вищої освіти та роботодавця (підприємства, установи, закладу) з метою якісної практичної підготовки здобувачів вищої освіти за рахунок того, що дуальна форма здобуття вищої освіти поєднує теоретичні знання, набуті аудиторно, з виробничим процесом, де формується практична складова професійної компетентності майбутнього фахівця з вищою освітою. Тобто, освітній процес здійснюється у двох освітніх середовищах – академічному й виробничому.

Варто наголосити, що упродовж багатьох десятиліть у вітчизняних закладах вищої освіти традиційно використовувалась інституційна форма здобуття вищої освіти. Порівняно з нею, дуальна форма здобуття вищої освіти має низку відмінностей, які можна цілком трактувати як інноваційні риси дуального навчання.

Першою інноваційною рисою навчання у дуальній формі є автономія закладів вищої освіти щодо обрання спеціальностей, розроблення освітніх програм дуального навчання, вибору партнерів-роботодавців. Другу інноваційну рису дуальної форми здобуття вищої освіти вбачаємо у добровільності її вибору добувачами вищої освіти. По-третє, розширюється коло викладачів – до освітнього процесу та оцінювання його результатів долучаються наставники з числа працівників підприємства, а студенти повноцінно виконують професійні обов'язки на робочому місці й за неї отримують заробітну плату. По-четверте, формується й функціонує трикутник партнерства дуального навчання у складі якого – заклад вищої освіти, підприємство, добувач вищої освіти, злагоджена діяльність і збалансованість інтересів яких підпорядковані досягненню спільної мети – підвищенню якості вищої освіти. Ще однією особливістю дуального навчання є змістова та організаційна інтеграція теоретичної і професійної підготовки добувачів вищої освіти. Відтак, навчання відбувається за відповідним чином складеним для цього навчальним планом та індивідуальним планом добувача вищої освіти, збільшується обсяг практичних і лабораторних занять, що можуть проводитись на підприємстві.

Інноваційність дуальної форми здобуття вищої освіти є запорукою якісної підготовки конкурентоспроможного випускника в вищій освіті, що було підтверджено проведенням 4-річного пілотного експерименту, учасниками якого стали заклади фахової передвищої і вищої освіти [5].

За оцінкою дослідників дуальної форми здобуття вищої освіти, а також учасників зазначеного вище пілотного експерименту – науково-педагогічних працівників, роботодавців, студентів – перевагами цієї освітньої інновації є:

- «модернізація змісту освіти з метою приведення його у відповідність до сучасного змісту професій та посилення практичної складової підготовки добувачів;
- підвищення якості підготовки майбутніх фахівців, зокрема набуття добувач(к)ами компетентостей відповідно до реальних вимог ринку праці;
- підвищення конкурентоспроможності та показників працевлаштування випускників;
- створення оптимальних умов для розвитку потенціалу молоді, яка визначилася з професійною траєкторією;
- використання сучасної матеріально-технічної бази підприємств для навчання добувачів (-ок) і забезпечення можливості стажування науково-педагогічного та педагогічного персоналу на виробництві;
- історичні традиції співпраці ЗО з роботодавцем» [1].

Відповідність змісту практичної підготовки добувача вищої освіти сучасному рівню виробництва за обраною ним кваліфікацією залишається актуальною проблемою сьогодення. Тому в середньостроковій перспективі дуальна форма здобуття вищої освіти не втратить своєї інноваційності як форма надання університетами високоякісних освітніх послуг. Вже набутий первинний досвід цієї освітньої інновації заслуговує на імплементацію в освітній процес інших вітчизняних закладів вищої освіти. На галузевому рівні вбачаємо за доцільне розглянути інноваційну діяльність поширити на підготовку майбутніх учителів, здатних реалізувати Концепцію «Нова українська школа». На регіональному рівні варто керуватись нагальними потребами регіону у фахівцях з вищою освітою за конкретними спеціальностями.

Список використаних джерел

1. Аналітичний звіт за результатами другого року пілотного проєкту, що реалізується відповідно «Щодо запровадження пілотного проєкту в закладах фахової передвищої та вищої освіти з підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти» /О. Бучинська, О. Давліканова, Т. Іщенко, І. Лилик, А. Чайковська, О. Яшкіна. Київ, 2021. 188 с. URL: <https://mon.gov.ua/staticobjects/mon/sites/1/news/2021/12/08/Zvit.za.2.rik.Pilot.projekt.Dual.osv.2020-2021.pdf>
2. Про інноваційну діяльність: Закон України від <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>
3. Про затвердження Положення про дуальну форму здобуття фахової передвищої та вищої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від 13.04.2023 № 426. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0929-23#Text>
4. Про освіту: Закон України від 05 вересня 2017 р. № 2145 – V III URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
5. Щодо запровадження пілотного проєкту в закладах фахової передвищої та вищої освіти з підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти. URL <https://mon.gov.ua/npa/shodo-zaprovadzhennya-pilotno-go-projektu-u-zakladah-fahovoyi-peredvishoyi-ta-vishoyi-osviti-z-pidgotovki-fahivciv-za-dualnoyu-formoyu-zdobuttya-osviti>

СЕКЦІЯ III

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ХІМІЇ У НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛЕПБУКІВ ІЗ ХІМІЇ

Авдєєва О. Ю., Авдєєв С. В., Павліченко О. С.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Хімічна наука постійно розвивається та удосконалюється. Тому актуальним на сьогодні є пошук нового методичного інструментарію та використання інноваційних технологій і засобів навчання з метою реалізації ефективного освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.

Одним із новітніх освітніх інструментів, який підтримує концепцію сучасної хімічної науки є лепбук. Даний засіб навчання й розвитку пізнавальної діяльності допомагає вчителям хімії навчати дітей вчитися.

У перекладі з англійської мови термін «лепбук» *lapbook* означає «наколінна книга»; а *last lap book* – «книжка-складанка». Сучасне трактування даного поняття звучить по-різному: тематична папка, міні-книга, саморобна інтерактивна тематична тека, інтерактивна колекція, тематичний посібник тощо.

Лепбук із хімії — це метод активного навчання, новітній спосіб організації навчальної діяльності здобувачів освіти, який допомагає закріпити знання через практичну діяльність і творчість. Це цікавий і креативний спосіб засвоєння навчального матеріалу, підсумковий результат спільної тематичної роботи з учнями класу. Він дає змогу здобувачам освіти швидко та ефективно засвоїти нову інформацію, систематизувати, узагальнити й закріпити вивчений матеріал у пізнавально-ігровій формі.

Даний інтерактивний засіб навчання являє собою тематичну папку або книжку, в якій вся інформація організована у вигляді кишеньок з картками, задачами або QR-кодами з відеоекспериментами; міні-книжок з теорією або хімічними експериментами; розгортки, схем, тестів, цікавих фактів для закріплення матеріалу й інших інтерактивних елементів.

Тематика лепбуку може бути довільною. Так, в дану інтерактивну книгу можна включити розділи про сучасні відкриття в хімії: розробку нових матеріалів, ліків, альтернативних джерел енергії чи методів очищення навколишнього середовища. Розділи про хімічні процеси в повсякденному житті людини, такі як виробництво косметичних засобів, побутової хімії або харчових добавок, допоможуть зробити знання актуальними. Можна додати розділи для обговорення екологічних проблем, пов'язаних із хімічною промисловістю, або створити «дерево рішень» для вибору безпечних та ефективних хімічних методів.

У сучасній освіті все популярнішими стають інтерактивні лепбуки у PDF-форматі або електронних презентацій, які містять посилання на відео, симуляції хімічних процесів та інтерактивні вправи. За допомогою мобільних додатків можна «оживити» хімічні формули чи періодичну систему елементів, що зробить навчання більш захопливим і сучасним. Такий формат допомагає учням не лише вивчити, а й наочно закріпити набуті знання з хімії.

Використання лепбуків на хімічну тематику в освітньому процесі забезпечує можливість інтеграції STEM-освіти, оскільки їх можна використовувати з метою поєднання хімії з іншими науками (біологією, фізикою, математикою, інформатикою), що слугуватиме розвитку знань про нанотехнології, матеріалознавство, зелену хімію, харчову хімію тощо. А інтеграція лепбуків у проєктну діяльність дозволить учням досліджувати актуальні хімічні проблеми такі, як: забруднення довкілля, розробку біорозкладних матеріалів, створення альтернативних джерел енергії тощо.

Основними функціями лепбуків із хімії є:

- візуалізація та структурування інформації (лепбук допомагає учням організувати матеріал компактно та наочно, наприклад, можна створити кишеньки з хімічними формулами, міні-книжки з рівняннями реакцій або схеми класифікації речовин);
- розвиток творчого мислення та моторики (створення лепбука є творчим процесом, що залучає не лише логіку, а й креативність, коли учні оформлюють матеріал кольорами, малюнками та об'ємними елементами);
- мотивація та зацікавленість (яскравий, інтерактивний формат викликає більший інтерес до предмета, особливо в тих, хто зазвичай не захоплюється хімією);
- активне навчання (на відміну від пасивного читання підручника, робота над лепбуком передбачає активне опрацювання знань, коли здобувачі освіти самостійно шукають, конспектують та аналізують інформацію);
- засіб узагальнення та повторення (лепбук можна використовувати як допоміжний матеріал у ході підготовки до контрольних робіт чи іспитів, оскільки він містить стислу й структуровану інформацію);
- колективна робота в групах (створення лепбука може бути колективною діяльністю, що розвиває соціальні навички комунікації та співпраці).

Таким чином, в умовах сьогодення лепбук є одним із потужних наочних та інтерактивних інструментів для вивчення хімії, містком між теорією та практикою, що допомагає зробити процес навчання живим, яскравим, цікавим, ефективним і результативним.

Список використаних джерел:

1. Лепбук як новітній спосіб систематизації навчальної інформації. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://shtf.tilda.ws/lapbook1>
2. Elemental Science: What are Lapbooks? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://elementalscience.com/blogs/news/what-are-lapbooks>

ГЕЙМІФІКАЦІЯ, ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА STEM-МЕТОДИ У НАВЧАННІ ХІМІЇ В НУШ

Ващенко О. Г.

Українська класична гімназія Лубенської міської ради Лубенського району

В умовах реформування освітньої системи України особливої уваги набуває питання ефективного викладання природничих дисциплін, зокрема хімії. Вимоги Нової української школи спрямовані на формування компетентностей, що виходять за межі традиційного засвоєння теоретичних знань і передбачають активне залучення учнів до

навчального процесу через дослідницьку діяльність, експерименти та інтеграцію знань з різних наук.

Однією з ключових проблем сучасної хімічної освіти залишається низький рівень мотивації школярів до вивчення предмета. Уроки, побудовані на застарілих підходах, не враховують когнітивні особливості нового покоління, яке звикло до візуалізації, інтерактивності та миттєвого зворотного зв'язку. Учні часто не бачать практичної користі у вивченні хімії, що знижує їхню зацікавленість і призводить до поверхового засвоєння матеріалу.

У сучасній педагогічній науці активно досліджується вплив інноваційних методів на ефективність навчання, зокрема у сфері хімічної освіти. Одним із таких методів є гейміфікація, яка передбачає використання ігрових елементів у неігровому контексті для підвищення мотивації учнів.

Дослідження Анічкіної О. В. підкреслює, що гейміфікація має значний потенціал у навчанні хімії, оскільки ігрові механіки сприяють залученню учнів та покращенню засвоєння матеріалу [1]. Проектна діяльність також відіграє важливу роль у розвитку критичного мислення школярів. Залучення учнів до проектів дозволяє їм самостійно досліджувати певні теми, аналізувати інформацію та робити власні висновки. Як зазначає Книш С. М., метод проектів при вивченні хімії сприяє формуванню ключових компетентностей учнів, стимулюючи їхню природну допитливість та творчий потенціал [2].

Використання STEM-методів забезпечує інтеграцію знань з різних галузей, що сприяє формуванню цілісного уявлення про наукові явища. Момот Ю.В. у своїй роботі наголошує на важливості впровадження STEM-технологій на уроках хімії для розвитку дослідницьких та аналітичних здібностей учнів [3].

Застосування інноваційних методик у хімічній освіті за кордоном також демонструє позитивні результати. Зокрема, впровадження гейміфікованих освітніх проектів показує, що ігрові підходи можуть ефективно сприяти засвоєнню складних наукових концепцій [4]. Таким чином, сучасні дослідження підтверджують ефективність гейміфікації, проектної діяльності та STEM-методів у підвищенні якості хімічної освіти та розвитку ключових компетентностей учнів.

Гейміфікація є ефективною педагогічною технологією, яка передбачає використання ігрових елементів у навчальному процесі з метою підвищення мотивації та залученості учнів. Основними принципами гейміфікації є змагальність, поступове ускладнення завдань, надання зворотного зв'язку, нагородження за досягнення та інтерактивність навчального матеріалу. У сучасній практиці навчання хімії використовуються різні види ігрових методів, серед яких найбільш поширеними є навчальні квести, настільні хімічні ігри та цифрові платформи для інтерактивного навчання. Наприклад, навчальні квести сприяють формуванню навичок командної роботи та аналізу інформації. Настільні ігри, такі як "Хімічний детектив" або "Перегони періодичною системою", дозволяють учням у легкій ігровій формі засвоювати складний матеріал.

Метод проектів у Новій українській школі базується на принципах самостійної дослідницької діяльності учнів. Він передбачає інтеграцію теоретичних знань і практичних навичок, а також активне застосування міждисциплінарних підходів. Основні етапи створення навчального проекту включають визначення теми, формування групи учасників,

постановку дослідницької проблеми, розробку методики, проведення експериментів, аналіз отриманих результатів та презентацію підсумків.

На рисунку 1 зображено приклад інтеграції ігрових механік у навчання хімії, де видно основні компоненти гейміфікації, які підвищують мотивацію учнів.



Рис. 1. Вплив гейміфікації на мотивацію учнів у навчанні хімії [створено автором на основі джерел 2-4].

Прикладами проєктної діяльності можуть бути екологічні дослідження (оцінка рівня забруднення води в місцевих водоймах), експериментальні роботи (визначення кислотності ґрунтів) або створення навчальних макетів (моделювання молекулярних структур).

Концепція STEM-освіти спрямована на інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики в єдиний навчальний простір. У викладанні хімії застосування STEM-підходів дозволяє поєднувати знання з інших дисциплін, що сприяє глибшому розумінню явищ та процесів.

Таблиця 1.

Етапи створення навчального проєкту з хімії.

Етап	Короткий опис
Вибір теми	Визначення актуальної теми дослідження, що має практичне застосування.
Постановка проблеми	Формулювання дослідницького питання або гіпотези.
Розробка плану	Визначення методів дослідження, планування етапів роботи.
Проведення експериментів	Виконання практичної частини, збір даних.
Аналіз результатів	Обробка отриманих даних, їх порівняння з теоретичними передбаченнями.

Джерело: створено автором.

Прикладом інтеграції хімії та фізики є дослідження теплових ефектів хімічних реакцій. Поєднання хімії та біології проявляється в експериментах із вивчення біохімічних процесів, таких як фотосинтез. Використання математичних методів у хімії дозволяє аналізувати рівновагу реакцій або обчислювати енергетичні параметри.

Дослідження педагогічної практики свідчать про поступове впровадження гейміфікації, проєктного підходу та STEM-методів у навчальний процес закладів загальної середньої освіти України. В межах дослідження було проведено опитування педагогів та учнів щодо ефективності зазначених методик.

Таблиця 2.

Оцінка ефективності інтерактивних методів у навчанні хімії (результати опитування вчителів і учнів, %).

Методика	Позитивна оцінка вчителів	Позитивна оцінка учнів
Гейміфікація	85%	92%
Проєктне навчання	78%	88%
STEM-методи	82%	90%

Джерело: створено автором

Як свідчать результати опитування, учні високо оцінюють ефективність гейміфікації (92%), проєктного навчання (88%) та STEM-методів (90%), що підтверджує їхню практичну цінність. Основними перевагами інноваційних методів є підвищення мотивації, розвиток дослідницьких навичок та практичне застосування знань. Водночас, серед викликів учителі відзначають необхідність додаткової підготовки та забезпечення матеріально-технічної бази.

Застосування сучасних методик у навчанні хімії сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу та формуванню у здобувачів освіти навичок, необхідних для подальшої професійної діяльності. Перспективи подальших досліджень передбачають розробку комплексних програм інтегрованого навчання та удосконалення методичних підходів до їх реалізації.

Поєднання гейміфікації, проєктної діяльності та STEM-методів сприяє розвитку мотивації, критичного мислення та практичного застосування теоретичних знань.

Гейміфікація дозволяє активізувати пізнавальну діяльність учнів через використання елементів гри, що підвищує їхній інтерес до навчального процесу та сприяє формуванню навичок командної роботи. Метод проєктів забезпечує глибоке опрацювання навчального матеріалу, розвиваючи самостійність та аналітичні здібності. Використання STEM-методів дозволяє інтегрувати знання з різних дисциплін, що набуває особливої актуальності у контексті сучасної освіти.

Застосування зазначених підходів у навчальному процесі Нової української школи сприяє підвищенню рівня залученості учнів, формуванню їхньої дослідницької компетентності та розвитку креативного мислення. Проте важливими викликами залишаються необхідність належної підготовки педагогів до впровадження інноваційних технологій, забезпечення шкіл відповідними матеріальними ресурсами, а також подальша розробка ефективних інтегрованих методик навчання.

Список використаних джерел

1. Анічкіна О. В. Гейміфікація у викладанні хімії: теоретичні засади та практичний досвід / О. В. Анічкіна // Житомирський державний університет імені Івана Франка. – 2021. – Режим доступу: <https://eprints.zu.edu.ua/32538/1/Anichkina.pdf>.
2. Книш С. М. Проєктна діяльність на уроках хімії як засіб формування ключових та предметних компетентностей учнів / С. М. Книш // Освітній портал "На Урок". – 2022. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/proektna-diyalnist-na-urokah-himi-yak-zasib-formuvannya-klyuchovih-ta-predmetnih-kompetentnostey-uchniv-96438.html>.
3. Момот Ю. В. Типологія навчальних проєктів при вивченні хімії / Ю. В. Момот // Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка. – 2023. – Режим доступу: <https://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/6672/1/Momot.pdf>.
4. Постернак Н., Токменко І., Яніцька Л. Застосування гейміфікації під час проведення практичних занять з дисципліни «Медична біохімія» / Н. Постернак, І. Токменко, Л. Яніцька // Відкритий інформаційний простір. – 2023. – № 5. – С. 45–52. – Режим доступу: <https://www.oip-journal.org/index.php/oip/article/view/176>.

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

Деркач А. В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

У сучасній системі освіти велика увага приділяється розвитку самостійності учнів, що є важливим чинником формування компетентного та творчого випускника. У контексті вивчення хімії ця проблема набуває особливого значення, оскільки предмет має як теоретичний, так і практичний компоненти, що вимагає активного засвоєння знань і навичок.

Зміни в освітньому процесі, зокрема впровадження дистанційного та змішаного навчання, в новій українській школі поставили перед педагогами нові виклики щодо організації самостійної роботи школярів. Необхідність опанування значного обсягу навчального матеріалу, потреба у проведенні лабораторних досліджень, розвиток критичного мислення та навичок аналізу – усе це вимагає якісного методичного забезпечення.

Методичне забезпечення самостійної роботи передбачає використання таких елементів:

1. Навчальні посібники та методичні рекомендації – містять алгоритми розв'язування задач, пояснення складних тем, покрокові інструкції до лабораторних досліджень.
2. Онлайн-платформи та електронні ресурси – інтерактивні симуляції хімічних реакцій, відеоуроки, електронні підручники, тести.
3. Завдання для самостійної роботи – включають розрахункові задачі, експериментальні дослідження (в умовах школи або вдома), реферати та творчі проєкти.
4. Дистанційні платформи для контролю знань – Google Classroom, Moodle, Classtime, які дозволяють організувати тестування, зворотний зв'язок і контроль прогресу учнів.

Ефективне поєднання цих методичних засобів сприяє формуванню глибоких знань і навичок, розвитку самостійності та відповідальності школярів у процесі вивчення хімії.

Використання дистанційних платформ у вивченні хімії має як переваги, так і недоліки. Серед основних позитивних аспектів варто відзначити доступність матеріалів, що дозволяє учням переглядати навчальний контент у будь-який час, а також інтерактивність завдяки використанню віртуальних лабораторій, тестів та анімацій, які роблять процес навчання цікавішим. Дистанційне навчання сприяє гнучкості освітнього процесу, даючи можливість кожному учневі засвоювати матеріал у власному темпі, а автоматизація оцінювання забезпечує швидкий зворотний зв'язок. Водночас існують і певні недоліки: відсутність реальних лабораторних експериментів, які є невід'ємною частиною вивчення хімії, зниження мотивації учнів через необхідність високого рівня самодисципліни, а також технічні труднощі, пов'язані з відсутністю стабільного інтернет-з'єднання чи необхідних пристроїв. Крім того, дистанційне навчання обмежує безпосередню комунікацію з учителем, що може ускладнювати пояснення складних тем. Отже, незважаючи на ефективність дистанційних платформ у розвитку самостійності школярів, їх доцільно використовувати в поєднанні з традиційними методами, щоб забезпечити повноцінне засвоєння предмета.

Список використаних джерел

1. Українська для всіх: як навчати тих, для кого українська мова не є рідною / М. Костюк, І. Хворостяний, І. Унгуран. — Київ.: ТОВ "Видавництво "ЮСТОН".
2. Шиян Н. І. Шкільний курс хімії та методика його викладання: навчальний посібник – Ч. 1 / Н.І. Шиян.

STEM-ПІДХІД ЯК ДІЄВИЙ СПОСІБ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА УРОКАХ ХІМІЇ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Кравченко Л. В.

Гадяцький ліцей № 3 імені Івана Виговського Гадяцької міської ради

Слід відзначити той факт, що STEM-технології – це вагома частина концепції Нової української школи. Вони спрямовані на здобуття знань та формування компетентностей у підростаючого покоління [4]. Адже на сьогоднішній день головним завданням освіти є розвиток та виховання всебічно розвинутої, конкурентоспроможної особистості школяра [2]. Надзвичайно важливо, щоб підростаюче покоління вміло реагувати на зміни та виклики у сучасному світі, критично мислити, приймати нестандартні рішення, мало сформовану власну думку, практично орієнтоване мислення [2].

До того ж, упровадження STEM-технологій сприяє розвитку інформаційної грамотності, комунікативних навичок, дослідницької діяльності, винахідливості, співробітництва та підприємливості, вмінь та навичок працювати в команді, брати відповідальність на себе [1].

Сучасний урок хімії в умовах нової української школи має включати в себе інноваційні форми роботи, методи STEM-технологій. Адже STEM-активності передбачають розвиток логічного мислення, розвиток навичок вирішувати поставлені завдання [4].

Аналізуючи дані літературних джерел, з'ясували, що використання STEM-активностей на уроках хімії сприятиме підвищенню ефективності засвоєння нових знань,

створюватиме умови для формування цілісних знань про природу, ключових компетентностей та наукової картини світу у підростаючого покоління [3]. Адже, ще Ян Амос Коменський писав, що «все, що знаходиться у взаємному зв'язку, повинно викладатися в такому ж зв'язку» [1]. Варто відзначити той факт, що упровадження STEM, STEAM, STREAM забезпечує інноваційний поступ природничо-математичної освіти, зокрема хімії [4]. Упровадження STEM-технологій - це дієвий засіб досягнення навчальної мети.

На мій погляд, найбільш дієвими є такі форми STEM-технологій як STEM-урок, STEM-квест, STEM-проект. Безперечно, все вимагає неабиякої підготовки та зусиль. Однак, такі форми роботи стимулюють здобувачів освіти до діяльності, роблять процес пізнання нового цікавим та захопливим.

Варто зазначити, що STEM-діяльність на уроках хімії дозволяє сформувати у здобувачів освіти уявлення про значення здобутків (продуктів) хімії для забезпечення добробуту суспільства [2].

Досить цікавою для роботи з учнями 7-х класів на уроках хімії є STEM-проект. У ході роботи над STEM-проектами здобувачі освіти набувають дослідницьких навичок, пізнають нові закономірності та отримують цінний досвід. Доцільно здійснювати захист (підбиття підсумків роботи команди над STEM-проектом в рамках STEM-тижня. Щороку ІМЗО ініціює проведення Spring STEM-тижня. Долучившись до даної активності, здобувачі освіти мають можливість презентувати результати своїх напрацювань, ознайомитися з досвідом роботи школярів різних областей України щодо реалізації STEM-активностей.

Такі STEM-активності на уроках хімії дозволяють спонукати здобувачів освіти самостійно виділяти найважливіші аспекти, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між ними. У ході роботи над STEM-проектом підлітки вчаться критично мислити [3]. До того ж такі STEM-активності викликають у багатьох здобувачів освіти стійку зацікавленість до вивчення хімії, бажання пізнати особливості хімічних перетворень.

У ході STEM-уроку хімії у 7 класі вчитель хімії надає здобувачам освіти певну кількість інформації про окремі поняття з теми. Здобувачі освіти самостійно встановлюють властивості цих речовин, намагаються формулювати гіпотезу, обговорюють та наводять приклади, обґрунтовують твердження та формулюють власні висновки або ж власні рішення. У ході STEM-уроку виникає можливість інтегрувати знання з хімії, фізики та біології. Варто відзначити той факт, що такий інтегративний підхід до вивчення природничих наук є корисним, адже виникає можливість формувати у підростаючого покоління наукового світогляду, ключові компетентності [1].

Надзвичайно важливим аспектом є формування у підростаючого покоління здатності самостійно вчитися. Саме тому, важливо навчити здобувачів освіти логічно мислити, аналізувати, сприяти формуванню у них навичок самостійності. Переконана, що у ході вивчення хімії в умовах Нової української школи необхідно забезпечити формуванню вмінь аналізувати інформацію, узагальнювати її, відрізняти істинні (правильні) та хибні судження, висувати та обґрунтовувати гіпотези [3]. Як бачимо, надзвичайно важливо при опрацюванні певних навчальних тем варто акцентувати увагу саме на технології STEM-навчання. Адже це дієвий спосіб формування компетентностей на уроках хімії в умовах НУШ.

У той же час це створює можливість сформувати у здобувачів освіти навичку використовувати свої знання та бути практичним науковцем, формувати вміння та навички.

Під час вивчення будови атома, молекули, хімічних явищ, особливостей будови речовин варто застосовувати метод моделювання. Варто відзначити той факт, що моделювання хімічних явищ – це елемент STEM-освіти. До того ж матеріалом для виготовлення моделей може слугувати пластилін, кольорові скріпки, фетрові фігури, синильні дротики. У ході вивчення агрегатних станів речовин можна застосовувати техніку ошибана, використовуючи при цьому насіння різноманітних рослин. Слід зазначити, що це сприяє формуванню у здобувачів освіти пізнавального інтересу до вивчення хімії. Працюючи над створенням моделей будови атома або певного хімічного явища, у школярів формуються соціальні навички, вони мають змогу підвищити свою активність серед членів колективу, навчитися толерантно ставитися до успіхів та невдач інших учасників [2]. Окрім того, упровадження STEM-активностей сприяє соціалізації здобувачів освіти, що є особливо цінним у період військових дій в країні. Адже велика кількість здобувачів освіти тривалий час навчається дистанційно і однією із першочергових потреб є саме комунікація та взаємодія з іншими школярами. Варто відзначити, що у ході виконання завдань STEM-квесту або ж роботи над STEM-проєктом у школярів формуються навички співробітництва, взаємодопомоги, комунікативності, креативності.

У ході вивчення теми «Колообіг води у природі» здобувачі освіти мають можливість моделювати, досліджувати, дискутувати щодо процесу перетворення речовини з одного агрегатного стану в інший. Цінним є й те, що школярі генерують власні ідеї, намагаються їх реалізовувати. До того ж, у ході роботи на уроці з використанням STEM-технологій здобувачі освіти намагаються планувати свою діяльність, враховуючи при цьому поставлені завдання (цілі) та наявні ресурси для виконання певного завдання [3].

Переконана, що такі новітні підходи щодо вивчення хімії в умовах Нової української школи дозволяють зробити сприйняття навчального матеріалу цікавим, легким, доступним для кожного. Варто відзначити і той факт, що STEM-активності дозволяють створити позитивний емоційний фон занять, поживати та активізувати роботу сучасних школярів. У здобувачів освіти добре прослідковуються ознаки самостійності. Вони вчаться усвідомлювати мету, завдання (цілі роботи) та представляти результати своїх напрацювань. Слід зазначити, що в деяких учнів істотно підвищується самооцінка та віра у власні сили.

Результати засвідчують, що STEM-діяльність на уроках - це пріоритетний напрямок вивчення хімії. Особливо цінним є те, що упроваджуючи елементи STEM-освіти на уроках хімії, особливо в умовах Нової української школи, вдається зацікавити здобувачів освіти до вивчення нового, сприяти їх прагненню до самоосвіти та підвищити активність школярів.

Список використаних джерел

1. Гречин О.П. Реалізація міжпредметних зав'язків при вивченні хімії/ О.П. Гречин. Х. Вид. група «Основа». 2013. С.4-5.
2. STEM-освіта/ URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>

3. Березіна О.В., Казакова Л.Л. Використання елементів STEM-технологій на уроках природничо-математичного циклу/ О.В. Березіна, Л.Л. Казакова. URL: http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/58197/ (дата звернення: 03.02.2025).

4. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEMосвіти). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/9602020-%D1%80#Text> (дата звернення: 03.11.2020).

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ НА УРОКАХ ХІМІЇ: НОВИЙ ПОГЛЯД НА НАВЧАННЯ

¹Куленко Р. А., ²Куленко О. А.

¹Гряківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів, Чутівської селищної ради

²Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Хімія – це наука, яка вивчає речовини, їх властивості та взаємодію. Вона є однією з найскладніших дисциплін, тому викладання хімії вимагає від учителів високого рівня знань та творчого підходу. У сучасному світі, коли цифрові технології стрімко розвиваються, штучний інтелект стає популярним інструментом, який може допомогти вчителям зробити уроки хімії більш цікавими та ефективними.

Штучний інтелект (ШІ) має величезне значення в сучасному світі, проникаючи в різні сфери життя та діяльності. Штучний інтелект здатний автоматизувати рутинні та складні завдання, звільняючи людей від монотонної роботи та підвищуючи продуктивність. Це особливо важливо в промисловості, де роботи й автоматизовані системи можуть виконувати завдання з високою точністю та швидкістю. Штучний інтелект може обробляти величезні обсяги даних, виявляючи закономірності та тенденції, які людина не може побачити, що дозволяє робити точніші прогнози у різних галузях, від фінансів до медицини. Штучний інтелект допомагає в діагностиці захворювань, розробці нових ліків та персоналізованих методів лікування. Він також використовується для аналізу медичних зображень та прогнозування ризиків захворювань. Штучний інтелект прискорює наукові відкриття, допомагаючи в аналізі даних, моделюванні складних процесів та розробці нових матеріалів. Досить часто він використовується в хімічній науці для моделювання молекул та прогнозування хімічних реакцій. Штучний інтелект використовується у розробці безпілотних автомобілів, оптимізації маршрутів та управлінні транспортними потоками, що сприяє підвищенню безпеки на дорогах і зменшенню заторів. Штучний інтелект може персоналізувати навчання, адаптуючи навчальні матеріали до потреб кожного школяра. Він також є невід'ємною частиною інтерактивних навчальних програм та віртуальних лабораторій. Штучний інтелект використовується для виявлення шахрайства, аналізу ризиків та автоматизації торгових операцій; допомагає у розробці нових фінансових продуктів та послуг. Штучний інтелект використовується в голосових помічниках, системах «розумного дому», побутових пристроях, що робить наше повсякденне життя більш комфортним і зручним.

В Україні вже розпочато роботу над правовим регулюванням штучного інтелекту. Ключовим кроком стало затвердження у 2020 році «Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні», яка вперше визначила основні засади розвитку цієї технології на законодавчому рівні. Ця концепція передбачає комплекс завдань, спрямованих на [1, 2]:

- ✓ правове регулювання (приведення законодавства у відповідність з міжнародними стандартами);
- ✓ технологічний розвиток (впровадження технологій ШІ);
- ✓ науково-дослідницьку діяльність (сприяння дослідженням);
- ✓ інформаційну інфраструктуру (забезпечення доступу до даних);
- ✓ міжнародну інтеграцію (підвищення конкурентоспроможності).

Використання ChatGPT у наукових дослідженнях відкриває широкі можливості для всього людства [1, 2]:

- ✓ творчий пошук (генерування нових ідей);
- ✓ інформаційний супровід (пошук літератури, аналіз даних);
- ✓ аналітична підтримка (виявлення тенденцій, встановлення зв'язків);
- ✓ академічне письмо (структурування та написання статей);
- ✓ лінгвістичні послуги (точний переклад).

До можливостей використання штучного інтелекту на уроках хімії можна віднести [1, 2]:

- *Персоналізація навчання.* ШІ може аналізувати дані про успішність учнів та їхні інтереси, щоб створювати індивідуальні навчальні програми.
- *Автоматизація оцінювання.* ШІ може автоматично перевіряти домашні завдання та тести, що дозволяє вчителям заощадити час та зосередитися на інших завданнях.
- *Створення інтерактивних навчальних матеріалів.* ШІ може створювати інтерактивні симуляції та віртуальні лабораторії, які дозволяють школярам проводити експерименти в безпечному та контрольованому середовищі.
- *Пошук та аналіз інформації.* ШІ може допомогти учням швидко знаходити та аналізувати інформацію з різних джерел, що дозволяє їм краще розуміти складні концепції.
- *Візуалізація складних процесів.* ШІ може створювати 3D-моделі молекул та хімічних реакцій, що допомагає учням краще візуалізувати складні процеси.
- *Прогнозування результатів експериментів.* ШІ може аналізувати дані з попередніх експериментів, щоб прогнозувати результати нових експериментів.

Доцільно означити основні переваги використання штучного інтелекту на уроках хімії [1, 2]:

- *Підвищення мотивації учнів.* Інтерактивні навчальні матеріали та віртуальні лабораторії роблять навчання більш цікавим та захоплюючим.
- *Покращення розуміння складних концепцій.* Візуалізація складних процесів та прогнозування результатів експериментів допомагають школярам краще розуміти складні закони і концепції.
- *Розвиток критичного мислення.* Аналіз інформації та прогнозування результатів експериментів допомагають учням розвивати критичне мислення.
- *Підготовка школярів до майбутньої професійної діяльності.* Використання ШІ на уроках хімії допомагає учням підготуватися до майбутнього, в якому технології будуть відігравати все більш важливу роль.

Використання штучного інтелекту в хімії, як і в будь-якій іншій галузі, має не лише переваги, але й потенційно негативні сторони [1, 2]:

1. *Залежність від даних та алгоритмів.* ШІ-моделі навчаються на основі даних, і їхня точність та надійність залежать від якості й обсягу цих даних. Якщо дані неповні, упереджені або неякісні, результати, отримані за допомогою ШІ, можуть бути

недостовірними або навіть шкідливими. Також алгоритми ШІ можуть мати внутрішні упередження, які важко виявити та виправити.

2. *Ризик «чорної скриньки».* Деякі ШІ-моделі, особливо глибокі нейронні мережі, можуть бути «чорними скриньками», тобто їхні внутрішні процеси та логіка прийняття рішень можуть бути незрозумілими для людини. Це може ускладнити інтерпретацію результатів, виявлення помилок та розуміння механізмів, що лежать в основі хімічних явищ.

3. *Етичні питання.* Використання ШІ в хімії може порушити етичні питання, пов'язані з безпекою, відповідальністю та прозорістю. Наприклад, хто несе відповідальність за помилки, допущені ШІ-моделями, особливо в таких критичних галузях, як розробка ліків або матеріалів. Також існує ризик використання ШІ для створення шкідливих речовин або зброї.

4. *Втрата людської експертизи.* Надмірна залежність від ШІ може призвести до втрати людської експертизи та інтуїції, які є важливими для хімічних досліджень. Хіміки можуть стати менш схильними до експериментів та інновацій, якщо вони покладаються виключно на результати, отримані за допомогою ШІ.

5. *Висока вартість та складність.* Розробка та впровадження ШІ-систем у хімії може бути дорогим та складним процесом, що вимагає спеціальних знань і ресурсів. Це може створити бар'єри для малих дослідницьких груп і навчальних закладів.

6. *Енергозатратність.* Навчання складних моделей штучного інтелекту вимагає великих обчислювальних потужностей, що призводить до значних енергетичних витрат.

Напрями використання штучного інтелекту на уроках хімії [1, 2]:

- ✓ Чат-боти для надання миттєвих відповідей на запитання учнів.
- ✓ Програмне забезпечення для моделювання хімічних реакцій.
- ✓ Віртуальні хімічні лабораторії для проведення експериментів.
- ✓ Програмне забезпечення для аналізу хімічних експериментів.
- ✓ Програмне забезпечення для створення 3D-моделей молекул.

Штучний інтелект – це потужний інструмент, який може допомогти вчителям зробити уроки хімії більш цікавими та ефективними. Використання штучного інтелекту на уроках хімії має ряд переваг, включаючи підвищення мотивації учнів, покращення розуміння складних концепцій та розвитку критичного мислення.

Список використаних джерел

1. Штучний інтелект: проблеми та перспективи правового регулювання в Україні та ЄС
1.URL: <https://unba.org.ua/publications/print/8263-shtuchnij-intelektproblemi-ta-perspektivi-pravovogo-regulyuvannya-v-ukraini-ta-es.html>.
2. ChatGPT: використання для успіху в навчанні URL: <https://blog.plag.ai/uk/using-chatgpt-for-academic-success>

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ НАВЧАННІ ХІМІЇ

¹Малишев В. В., ¹Габ А. І., ²Бойченко В. В., ²Войцехівський М. Ф.

¹Приватний заклад вищої освіти «Міжнародний Європейський Університет»

²Інститут після дипломної освіти Київського університету імені Бориса Грінченка

Вступ. Розмір світового ринку штучного інтелекту (ШІ) в освіті перевищив 3,81 млрд. дол. США у 2023 році та, за оцінками, збільшиться з 5,18 млрд. дол. у 2024 році до приблизно 112,3 млрд. дол. до 2034 року. За прогнозами, він зростатиме з середнім сукупним темпом зростання 36,02% 2024 по 2034 рік [1]. Дедалі більше впровадження технологій ШІ та державні витрати на освіту в усьому світі стимулює попит на ШІ на освітньому ринку.

Ключові висновки щодо стану та перспектив світового ринку:

- Північна Америка домінувала на ринку освіти з найбільшою часткою ринку 38% у 2023 році;
- очікується, що ринок Азійсько-Тихоокеанського регіону стане місцем найшвидшого зростання протягом прогнозованого періоду;
- за компонентами сегмент рішень мав 72% частки ринку в 2023 році;
- у розрізі компонентів очікується, що зростання сегмента послуг буде зростати з сукупним середньорічним темпом зростання 37,15%;
- у 2023 році хмарний сегмент зайняв найбільшу ринкову частку 57%;
- очікується, що в результаті розгортання локальний сегмент зростатиме найшвидшими темпами на ринку протягом прогнозованого періоду;
- за технологіями на сегмент машинного навчання припадала найбільша частка ринку – 64% у 2023 році;
- за технологіями сегмент обробки природної мови має зростати із сукупним середньорічним темпом зростання 36,64%;
- у 2023 році сегмент навчальних платформ і віртуальних фасилітаторів склав понад 47% частки ринку;
- очікується, що сегмент інтелектуального контенту зросте на рівні 37,84%;
- за кінцевим використанням сегмент вищої освіти становив найбільшу частку ринку у 2023 році.

Метою освіти є сприяння розвитку учнів та студентів у різних аспектах життя [2]. Сучасна освіта відображає значну трансформацію в парадигмі навчання та містить нові виклики і можливості для формування нового покоління. Вона вимагає від учителів завжди бути креативними та інноваційними у викладанні навчальних дисциплін [3]. З прогресом у технологіях навчання, глобалізацією та соціальними змінами освіта більше не стосується лише отримання знань, а й потребує розвитку критичних навичок, здатності до адаптації та креативності. Результати дослідження використання ШІ зокрема у сфері вищої освіти представлені в роботі [5]. Досягнення в галузі ШІ, обробці значних обсягів даних та Інтернету речей привнесли нові можливості в сферу інформаційно-комунікаційних технологій [4].

Результати та їх обговорення. Технологічний прогрес галузі ШІ дозволяє використовувати складні алгоритми та моделі, починаючи від машинного навчання та закінчуючи нейронними мережами. Це використання сприяє швидкому та ефективнішому аналізу хімічних даних, що дозволяє прискорити виявлення закономірностей у великих і складних наборах даних, ідентифікувати приховані зв'язки та закономірності в хімічних

властивостях. На нашу думку, застосування ІІІ у вивченні хімії включає кілька важливих аспектів:

- передбачення молекулярних властивостей – використовуючи методи машинного навчання, ІІІ може точно прогнозувати хімічні властивості на основі молекулярної структури, впливати на дизайн нових молекул та матеріалів, сприяти розробці ліків нового покоління;
- більш точне та ефективне моделювання молекулярних структур – завдяки інтеграції алгоритмів ІІІ в структурне моделювання вчені-хіміки можуть проєктувати молекулярні структури швидше та ефективніше, прискорюючи процес дослідження та розробки нових хімічних речовин.

Дослідження в галузі використання ІІІ при навчанні хімії [1-4] продемонстрували, що ІІІ може:

- допомогти у прогнозуванні властивостей молекул, дослідженні складних хімічних структур і забезпеченні глибшого розуміння молекулярних взаємодій;
- здійснювати аналіз великих даних, що дає змогу отримувати цінну інформацію з великих наборів даних, таких як бази даних властивостей молекул або хімічних взаємодій;
- відігравати ключову роль у прискоренні хімічних досліджень і прокласти шлях до проривів у нашому розумінні хімії;
- створювати інновації, які можуть змінити парадигму хімії в цілому;
- покращити доступ учнів та студентів до вдосконалених і персоналізованих інструментів навчання;
- використовувати складні прогностичні моделі для розуміння молекулярних властивостей, моделювання хімічних реакцій і прогнозування результатів експериментів з високим ступенем точності.

Застосування ІІІ при вивченні хімії забезпечує ряд значних переваг, які можна систематизувати таким чином:

- *передбачення молекулярних властивостей* – ІІІ може передбачати молекулярні властивості з високою точністю на основі молекулярної структури, що дозволяє точніше прогнозувати реакційну здатність, стабільність або інші властивості молекули.
- *моделювання молекулярної структури* – використовуючи методи машинного навчання та нейронні мережі, ІІІ може пришвидшити процес моделювання молекулярних структур, забезпечуючи швидшу та ефективнішу розробку нових молекул;
- *можливість аналізу значних за обсягом хімічних даних* – ІІІ здатний швидко обробляти та аналізувати великі обсяги хімічні дані, допомагаючи знаходити приховані закономірності, зв'язки та тенденції у складних наборах даних;
- *прогнозування реакційної здатності та використання* – ІІІ дає змогу точніше прогнозувати хімічну реакційну здатність речовин, створюючи нові ліки, матеріали зі спеціальними властивостями або ефективніші хімічні каталізатори, та інтегрувати й виконувати кілька завдань одночасно;
- *зменшення кількості експериментів* – завдяки високим можливостям прогнозування ІІІ може допомогти зменшити кількість повторюваних експериментів, заощадивши час і ресурси в хімічних дослідженнях;
- *інновації в хімічних дослідженнях* – застосування ІІІ в хімії відкриває можливості для проривів, прискорює відкриття нових хімічних речовин і забезпечує глибше розуміння молекулярних властивостей;

- *оптимізація хімічних процесів* – завдяки кращим можливостям прогнозування та моделювання ІІІ може допомогти оптимізувати хімічні процеси та підвищити ефективність виробництва і якість продукції.

Поряд з перевагами застосування ІІІ при вивченні існує низка проблем, з якими стикаються під час упровадження ІІІ у навчальний процес:

- *якість і кількість даних* – часто доступні набори даних обмежені в охопленні або різноманітності, що може вплинути на точність і узагальнення побудованих моделей;
- *перевірка моделі* – складні моделі часто важко інтерпретувати і це може бути проблемою в хімії;
- *етика та безпека* – конфіденційні дані в хімічних дослідженнях необхідно зберігати в безпеці, особливо під час використання методів ІІІ, які потребують доступу до конфіденційних даних або цінних експериментів; використання ІІІ під час вивчення хімії також викликає етичні питання щодо відповідального використання цієї технології;
- *алгоритмічні та обчислювальні обмеження* – алгоритми ІІІ не є досконалими та мають обмеження в розумінні складних моделей у хімічних даних; використання технології ІІІ вимагає потужної обчислювальної інфраструктури для обробки та аналізу великих обсягів даних;
- *інтеграція зі знаннями домену* – розуміння результатів ІІІ в хімічному контексті та їх інтеграція з наявними хімічними знаннями;
- *майбутні виклики* – розширення хімічних знань і технологій ІІІ вимагає безперервного оновлення наявних моделей, що вимагає подальших досліджень.

Висновки

1. Застосування штучного інтелекту у вивченні хімії має великий вплив на сферу освіти. Штучний інтелект дозволяє точніше прогнозувати молекулярні властивості та дає змогу з високою точністю оцінювати реакційну здатність, стабільність та інші характеристики молекул.
2. Методи штучного інтелекту прискорюють процес моделювання молекулярних структур, уможливорюючи швидше та ефективніше проєктування нових молекул та відкривають нові можливості для розробки сучасних матеріалів, інноваційних ліків та ефективніших хімічних каталізаторів. Штучний інтелект може швидко обробляти й аналізувати великі хімічні дані.

Список використаних джерел

1. AI in Education Market Size, Share and Trends 2024 to 2034
<https://www.precedenceresearch.com/ai-in-education-market>
2. Akbar, J.S., Djakariah D. Application of Artificial Intelligence (AI) in Learning Chemistry *Journal of Education and Social Science* 2024. 1(2). P. 107-111.
<https://jurnal.devitara.or.id/index.php/pendidikan/article/view/20>.
3. Akbar, J.S., Djakariah D. Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *Journal of Chemistry Education*. 2023. 5(1) P. 46-53.
4. Harry A. Role of AI in Education. *Interdisciplinary Journal and Hummanity*. 2023. 2(3). P. 260-268. DOI:10.58631/injury.v2i3.52
5. Malyshev V., Gab A., Shakhnin D., Lipskyi Y., Kovalenko V., Orel O.. Research of the global higher education market and of the use of artificial intelligence in this field. *EUREKA: Social and Humanities*. 2024 (6) P. 28-41 <https://doi.org/10.21303/2504-5571.2024.003663>.

НАВЧАННЯ ОСНОВ НАНОТЕХНОЛОГІЙ – ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

¹Малишев В. В., ¹Габ А. І., ²Бойченко В. В., ²Войцехівський М. Ф.

¹Приватний заклад вищої освіти «Міжнародний Європейський Університет»

²Інститут післядипломної освіти Київського університету імені Бориса Грінченка

Вступ. Важливими проблемами сучасної освіти є формування компетентнісного підходу щодо подальшої професійної орієнтації учнів, їх адаптації до майбутнього ринку праці та розвитку науки й техніки, вдосконалення індивідуальної освітньої траєкторії педагога. Впровадження nanoосвіти і нанотехнологій займає визначальне місце у пріоритетах провідних країн світу. Розвиток nanoіндустрії є одним із показників конкурентоздатності країн у сфері високих технологій.

Результати та їх обговорення. Відповідно до закону «Про освіту» в учнів закладів загальної середньої освіти здійснюється формування 11 ключових компетентностей. Набуття учнями ключових компетентностей відбувається з початкових класів і триває впродовж усього навчання в школі. Освітні професійні програми з нанонауки і нанотехнологій запроваджено у навчальний процес багатьох країн світу і розраховані вони на різні рівні освіти – від молодших школярів до студентів університетів [1]. Навчання “Основ нанотехнологій” як вибіркового предмету чи елективного курсу, передбачає формування в учнів ключових і предметної компетентностей. На підставі літературних даних [2-4] щодо можливостей навчального предмету (елективного курсу) з нанотехнологій для формування ключових компетентностей можна сформулювати предметний зміст кожної з них (табл.).

Таблиця 1.

Навчання в галузі нанотехнологій у формуванні ключових компетенцій учнів закладів загальної середньої освіти.

Ключова компетентність	Ставлення предметного змісту компетенції	Уміння предметного змісту
Вільне володіння державною мовою	Виховувати ціннісне ставлення до наукової української мови	• усно та письмово висловлювати думки наукового характеру в дискусіях і публікаціях; • грамотно обґрунтовувати та відстоювати власну точку зору; • розуміти та доречно використовувати нанотехнологічні терміни і поняття; • критично оцінювати наукові новини в галузі наноматеріалів та нанотехнологій в інформаційному просторі з використанням різних інформаційних ресурсів; • грамотно та професійно робити повідомлення, доповіді, презентації за результатами реферативної, проєктної та науково-дослідної діяльності.

Здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами	Забезпечити усвідомлення важливості знання рідної та іноземних мов для спілкування й розширення можливостей отримання науково-технічної інформації, поширення використання іноземної мови в різних комунікативних ситуаціях	• доступно спілкуватися з колегами рідною та іноземними мовами в питаннях навчальної та наукової діяльності; • читати, розуміти та використовувати в своїй діяльності іншомовну навчальну й наукову літературу; • працювати з іншомовними освітніми ресурсами та віртуальними лабораторіями; • готувати наукові повідомлення та публікації в іншомовні журнали; • розширити можливості ознайомлення з інформацією щодо розвитку та досягнень сучасної нанонауки.
Математична компетентність	Усвідомити значущість математичних знань для своєї навчальної та наукової діяльності	• усвідомити роль математичних знань у суспільному житті людини, їх взаємозв'язок з природничими науками; • виявляти та використовувати математичні залежності у своїй повсякденній, навчальній та професійній діяльності; • застосовувати математичний апарат для розв'язування задач щодо складу та будови наноматеріалів і впровадження нанотехнологій; • використовувати математичні знання для інтерпретації та оцінювання результатів, обробки даних наукових досліджень; • моделювати нанотехнологічні процеси та виробничі ситуації із застосуванням математичних співвідношень та вимірювань; • використовувати досягнення та здобутки сучасної математичної науки для пояснення будови наноматеріалів та нанотехнологічних процесів.
Компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій	Усвідомити взаємозв'язок природничих наук та їх значущість для розуміння цілісної картини світу і науково-технічного прогресу	• вміти спостерігати та накопичувати дані, аналізувати результати експериментів; • використовувати знання фізики, хімії та біології для пояснення процесів і явищ наносвіту; • вміти застосовувати науковий метод пізнання світу наноматеріалів і нанотехнологій; • пояснювати будову та принцип дії нанопристроїв; • застосовувати знання з нанотехнологій при вивченні дисциплін природничого спрямування.

Інноваційність	Вміти досягти певного рівня особистісного та професійного проявів майстерності в інноваційній діяльності	• вміти формувати нові ідеї та продукти в різних сферах наукової та соціальної діяльності, зокрема, в галузі нанотехнологій; • використовувати досягнення науки і передового досвіду в сфері нанотехнологій та наноіндустрії; • займатися самоосвією, бути ознайомленим з науковими школами та інноваціями в нанонауці та nanoосвіті; • використовувати результати практичних занять для розуміння важливості нанотехнологій; • формувати та розвивати особистісні якості майбутнього фахівця в галузі нанотехнологій..
Екологічна компетентність	Вміти розумно та раціонально користуватися природними ресурсами, усвідомлювати роль довкілля для життя і здоров'я людини	• усвідомлювати цінність нанонауки для розв'язання екологічних проблем; • використовувати отримані знання з основ нанотехнологій для пояснення досягнень, користі та можливих ризиків для навколишнього середовища; • розуміти важливу роль нанотехнологій у створенні ресурсо- й енергозберіжних технологій та безвідходних виробництв; • використання наноматеріалів та нанотехнологій для збереження здоров'я людини та природних екосистем.
Інформаційно-комунікаційна компетентність	Впевнено та критично застосовувати інформаційно-комунікаційні технології	• набувати інформаційної та медіа-грамотності в повсякденному спілкуванні, навичок безпеки в інтернеті та кібербезпеки; • застосовувати основи програмування та роботи з базами даних у навчальній та професійній діяльності; • використовувати інформаційно-комунікаційні технології для створення, пошуку, обробки та обміну інформацією в галузі нанотехнологій; • створювати інформаційні продукти нанотехнологічного змісту; • працювати з віртуальними нанотехнологічними лабораторіями; • дотримуватись етичних норм поведінки з інформацією.
Навчання впродовж життя	Вміти здійснювати пошук та засвоєння нових знань, критично ставитися до власних досягнень та	• постійно підвищувати свій інтелектуальний розвиток та набувати нових знань; • визначати власні навчальні цілі та вибудовувати свою навчальну траєкторію; • планувати самостійне опрацювання та засвоєння інформації з основ наноматеріалів і нанотехнологій;

	розуміти значення самоосвіти	самостійно здійснювати пошук нової інформації в галузі нанотехнологій.
Громадянські та соціальні компетентності	Дотримуватися форм корисної для суспільства поведінки та участі у громадському житті	- вміти працювати в колективі, попереджати і розв'язувати конфлікти, досягати взаєморозуміння та компромісів; - дотримуватись загальноновизнаних моральних принципів у процесі навчання; - аргументувати та відстоювати власну думку та позиції; - оцінювати значення досягнень нанонауки для соціального розвитку.
Культурна компетентність	Підвищувати власну загальнокультурну грамотність	- усвідомлювати єдність процесу розвитку нанонауки та культури; - розуміти та пояснювати взаємозв'язок нанотехнологій з культурою і мистецтвом; - розуміти власну національну ідентичність; - виражати ідеї, досвід та почуття за допомогою мистецтва.
Підприємливість та фінансова грамотність	Вміти генерувати нові думки, ідеї, пропозиції та ініціативи і втілювати їх у життя, ухвалювати обґрунтовані та ефективні рішення, використовуючи фінансові ресурси	- підвищувати власний соціальний статус та добробут; - сприяти розвитку суспільства та держави; - брати на себе відповідальність за ухвалення рішень під час виконання навчальних завдань і проєктів, проявляти ініціативність та працелюбність; - виховувати впевненість у собі; - розуміти переваги роботи в команді; - ухвалювати обґрунтовані рішення щодо доцільності впровадження нанотехнологій у виробництво, узгоджені з фінансовими можливостями

Спільними для всіх компетентностей є так звані наскрізні вміння: уміння читати і розуміти прочитане; уміння висловлювати думку усно і письмово; критичне та системне мислення; здатність логічно обґрунтовувати позицію, виявляти ініціативу та творчість; уміння вирішувати проблеми, оцінювати ризики та ухвалювати рішення; уміння конструктивно керувати емоціями, застосовувати емоційний інтелект; здатність працювати в команді.

Висновки

- Навчання учнів закладів загальної середньої освіти основ нанотехнологій сприяє формуванню в них ключових компетентностей та розширює можливості побудови власної освітньої траєкторії.
- Зазначені ключові і предметні компетентності з фізики, хімії та біології мають сприяти розумінню учнями основ нанотехнологій та стати підґрунтям для подальшого вивчення і практичного використання отриманих знань у майбутній професійній діяльності.

3. Предметна нанотехнологічна компетентність визначає здатність особи здійснювати навчальну та професійну діяльність і являє собою динамічну комбінацію знань про наноматеріали і нанотехнології, навичок та умінь практичної діяльності, розуміння перспектив застосування нанотехнологій та появи можливих соціально-економічних наслідків.

Список використаних джерел

1. Величко С., Мороз І., Стадник О., Завражна О. Створення освітніх нанокластерів для забезпечення вивчення нанотехнологій в школах та ВНЗ. *Наукові записки. [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]*. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2015. Вип. 8(3). С. 91-96. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmfm_2015_8%283%29__18
2. Малишев В.В., Войцехівський М.Ф., Габ А.І., Бойченко В.В., Лукашенко Т.Ф. Нанотехнології в хімії: підвищення кваліфікації вчителів, курси за вибором, методологічні ідеї, завдання та формування змісту. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2023. Т. 77. №4. С. 117-135. URL: <https://doi.org/10.28925/1609-8595.2023.4.10>
3. Ткаченко Ю., Мороз І. Компетентнісний підхід до викладання основ нанотехнологій. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка*. 2017. Вип. 146. С. 192–195. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2017_146_44.
4. Ткаченко Ю. Місце основ нанотехнологій у Новій українській школі. Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2018): *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 6–7 грудня 2018 р., м. Суми: у 2-х частинах*. Міністерство освіти і науки України, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка. Суми: [ФОП Цьома С. П.], 2018. Ч. 1. С. 122–124. URL: <https://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/7041>.

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ СОЦІАЛЬНО-ЕМОЦІЙНОГО ТА ЕТИЧНОГО НАВЧАННЯ (СЕЕН) НА УРОКАХ ХІМІЇ У НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

Микитенко А. О.

Опорний заклад «Новоаврамівський ліцей» Хорольської міської ради

Нещодавно декілька колег із нашого ліцею взяли участь у регіональному тренінгу «Занурення в СЕЕН» від «EdCamp Ukraine». Особисто я являюся відповідальною особою за імплементацію навчання СЕЕН в нашому закладі освіти. Не скажу, що це легко, що вистачає вдосталь часу, але в цей надскладний для нашої країни час – соціально-емоційне та етичне навчання вкрай важливе для кожного українця. На своїх уроках хімії я намагаються приділяти увагу не лише академічним знанням, а й розвитку соціально-емоційних та етичних навичок (СЕЕН).

Інтеграція цих аспектів у викладання природничих дисциплін, сприяє формуванню відповідальних, емпатійних і критично мислячих особистостей. Важливо, щоб учні не лише засвоювали знання, а й вчилися використовувати їх на практиці, враховуючи етичні та соціальні аспекти.

Соціально-емоційне та етичне навчання (СЕЕН) є важливим елементом сучасної освіти, адже воно сприяє формуванню гармонійної, свідомої та морально відповідальної

особистості. У контексті реформи «Нова українська школа» інтеграція СЕЕН є не лише бажаною, а й необхідною, оскільки сучасні виклики вимагають від учнів не лише академічних знань, а й розвинених навичок саморегуляції, емоційного інтелекту, комунікації та співпраці [1].

СЕЕН охоплює розвиток таких ключових навичок, як самосвідомість, самоконтроль, соціальна обізнаність, ефективна комунікація та відповідальне прийняття рішень. Ці навички допомагають учням краще розуміти власні емоції, керувати ними, будувати здорові стосунки, співпереживати іншим та приймати етичні рішення в різних життєвих ситуаціях [2].

Методика викладання СЕЕН базується на інтерактивних підходах, які дозволяють учням безпосередньо залучатися до навчального процесу. Наприклад, використання рольових ігор, групових завдань, кейс-методів, обговорення життєвих ситуацій, рефлексивних практик та колективних проєктів сприяє розвитку емоційного інтелекту та морального мислення та благополуччя. Також важливо інтегрувати етичні теми в інші навчальні предмети [3].

Роль учителя у процесі впровадження СЕЕН є визначальною. Педагог не лише передає знання, а й формує безпечне середовище, у якому учні можуть висловлювати свої думки, обговорювати переживання, вчитися розв'язувати конфлікти мирним шляхом. Важливо, щоб учитель сам володів соціально-емоційними навичками, оскільки його особистий приклад є потужним засобом впливу на дітей. Крім того, необхідно забезпечити безперервний професійний розвиток педагогів, проводити тренінги, семінари та супервізії для вдосконалення їхніх навичок у сфері соціально-емоційного навчання.

Матриця СЕЕН включає такі три виміри [4]:

- 1) Усвідомленість
- 2) Співпереживання
- 3) Залученість

Рівні СЕЕН: особистісний, соціальний, системний.

Ці три виміри та рівні дуже тісно між собою пов'язані, вони на схемах перетинаються. Кожен із цих трьох вимірів містить набір компетенцій – увага та співпереживання, співпереживання собі, саморегуляція, міжособистісна усвідомленість, співпереживання іншим, навички побудови взаємин, поціновування взаємозалежностей, визнання спільності з людством, залученість до локальної й світової спільнот. Ці компетентності можна навчати окремо, але краще розглядати в спільному контексті [4].

Якщо інтегрувати компетенції із матриці СЕЕН на уроки хімії в Новій українській школі, то можна отримати такі результати: Ці компоненти є важливими складовими соціально-емоційного навчання та етики і можуть бути успішно інтегровані в уроки хімії в Новій українській школі. Ось як кожен з них може бути реалізований в навчальному процесі:

1. Увага і самоусвідомленість – на уроках хімії учні можуть розвивати навички концентрації та усвідомленого сприйняття, працюючи з хімічними експериментами. Наприклад, під час лабораторних робіт учні можуть рефлексувати про свої емоції під час виконання завдань, а також спостерігати за своїми реакціями на нові інформаційні ситуації.
2. Співпереживання собі – можна застосувати через методи саморефлексії. Під час обговорення труднощів, які можуть виникнути під час навчання хімії, учні можуть

навчатися приймати свої помилки, усвідомлювати їх і працювати над поліпшенням своїх навичок.

3. Саморегуляція – використання технік управління емоціями, наприклад, стратегій для подолання стресу або тривожності під час хімічних лабораторних робіт, є важливим для розвитку саморегуляції. Учні можуть практикувати методи релаксації чи планування, щоб краще справлятися з труднощами [3].

4. Міжособистісна усвідомленість – під час командних завдань, таких як групові дослідження чи колективні проекти, учні можуть розвивати здатність розуміти почуття і думки інших, взаємодіяти з однолітками, враховуючи їхні погляди та потреби.

5. Співпереживання іншим – це можна застосувати під час обговорення соціальних і етичних аспектів хімії, таких як екологічні проблеми, безпека використання хімічних речовин або вплив хімії на здоров'я людини. Учні можуть вивчати ситуації, що потребують емпатії, і приймати відповідальність за вплив своїх дій на інших.

6. Навички побудови взаємин – на уроках хімії можна акцентувати увагу на значенні комунікації та співпраці під час групових досліджень. Учні можуть вчитися як слухати, обговорювати та вирішувати проблеми разом, що сприяє розвитку конструктивних взаємин.

7. Поціновування взаємозалежностей – це можна реалізувати через обговорення екологічних або соціальних проблем, де хімія відіграє ключову роль, показуючи взаємозалежність між наукою, суспільством і навколишнім середовищем.

8. Визнання спільності з людством – під час вивчення хімічних процесів і їх впливу на глобальні проблеми, такі як зміна клімату чи забруднення навколишнього середовища, учні можуть усвідомлювати, що їхні дії мають вплив на всю планету, що формує почуття відповідальності за загальне благо.

9. Залученість до локальної й світової спільноти – використання глобальних прикладів, таких як хімічні інновації для вирішення екологічних проблем або важливість наукових досліджень для людства, може допомогти учням зрозуміти свою роль в локальній та світовій спільноті.

Використання цих компетенцій у викладанні хімії допоможе учням не лише здобути знання з предмету, а й розвинути необхідні соціально-емоційні навички, які будуть корисні в усіх сферах їхнього життя.

Очікуваними результатами імплементації соціально-емоційного та етичного навчання (СЕЕН) на уроках хімії в Новій українській школі є підвищення рівня емоційного інтелекту учнів, покращення їхньої здатності до конструктивного розв'язання конфліктів, зниження рівня булінгу, формування навичок командної роботи та підвищення рівня довіри між учасниками освітнього процесу. Діти, які засвоїли принципи соціально-емоційного навчання, стають більш стійкими до стресів, краще контролюють свої емоції, розвивають емпатію та відповідальність. Зокрема, під час роботи над хімічними експериментами, що передбачають колективну діяльність, учні вчаться взаємодіяти, слухати думки однолітків та знаходити спільні рішення, що позитивно впливає на їх соціально-емоційний розвиток [2].

Впровадження СЕЕН на уроках хімії є стратегічним кроком у формуванні майбутніх громадян, які зможуть будувати суспільство на засадах поваги, співпраці та відповідальності. Це не лише інструмент особистісного розвитку, а й ключ до створення здорового суспільства, у якому пануватимуть взаєморозуміння, толерантність та справедливість. Вивчення хімії через призму соціальних і етичних питань, таких як

екологічні проблеми або безпека наукових досліджень, допомагає учням усвідомити їхню роль у глобальних процесах та розвивати здатність до етичного мислення.

Отже, імплементація соціально-емоційного та етичного навчання у Новій українській школі, зокрема на уроках хімії, є важливим етапом формування покоління, яке не лише володіє знаннями, а й здатне будувати гармонійні стосунки в суспільстві. Завдяки впровадженню СЕЕН учні набувають життєво важливих навичок, які допоможуть їм розв'язувати конфлікти, відповідально приймати рішення та розвивати емоційну стійкість.

Результатом такої інтеграції стане зменшення рівня конфліктності у школах, покращення психологічного клімату та формування громадянської відповідальності. Таким чином, соціально-емоційне та етичне навчання є ключовим фактором, що допомагає підготувати учнів до успішного життя у суспільстві, заснованому на взаємоповазі, справедливості та співпраці.

Список використаних джерел

1. Васьківська Г. П., Копич І. В. Соціально-емоційне навчання: методичний посібник для педагогів. Львів: Світ, 2020.
2. Литвин О. В. Розвиток соціально-емоційної компетентності учнів у процесі навчання. Харків: Освіта, 2021.
3. СЕЕН-путівник. Соціально-емоційне та етичне навчання: освітня програма для навчання серця й розуму / Голов. ред. О. Елькін. Харків: Дім реклами, 2021. 144 с. Спеціально для EdCamp Ukraine.
4. Соціально-емоційне та етичне навчання: навчальна програма для середньої школи / головн.ред О.Елькін. 2-ге вид. К: ТОВ «Інжиніринг», 2023. 416 ст. – Спеціально для EdCamp Ukraine.

ВОРКШОП ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ХІМІЇ

Недайборщ Н. П.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

У сучасній освіті особливого значення набувають інтерактивні методи навчання, які сприяють активному засвоєнню знань. На вчителів природничих дисциплін покладена відповідальна місія – сіяти зерна любові до точних наук, демонструвати красу природи та магію матеріалів, які нас оточують. У цьому світлі стрімкі трансформації в освіті вимагають нового покоління вчителів, здатних швидко адаптуватися до будь-якої ситуації, знаходити нові, нестандартні засоби викладання та зосереджуватися на розвитку навичок і компетенцій, які забезпечать успіх здібностей і талантів їхніх учнів.

Педагогічна професія набуває у сучасному освітньому просторі нових відтінків, тому, в першу чергу, робота вчителя має бути зорганізована на використання новітніх методів і технологій навчання, упровадження евристичного навчання, складання освітнього контенту на основі нейродидактики, застосування полісенсорного й мультимодального навчання, організація творчих колаборацій та оригінальних міждисциплінарних інтеграцій, залучення до STEAM-освіти та різноманітних цифрових активностей, осучаснення дидактичних прийом реалізації освітніх цілей, втілення цікавих та нестандартних форм організації навчальної діяльності тощо.

Форма організації навчання – зовнішнє вираження узгодженої діяльності вчителя та учнів, що здійснюється у встановленому порядку і в певному режимі.

Головними особливостями організаційних форм навчання є зовнішній вияв функцій учителя й учнів відповідно до розпорядку (фронтальне прослуховування розповіді, пояснення, групове або індивідуальне виконання завдання вчителя та ін.); здійснення їх діяльності в певних часових межах – урок може тривати 45 чи 30 хв., бути спареним (лекції, екскурсії); певний порядок спілкування вчителя з учнями (на уроці вчитель безпосередньо дає учням навчальну інформацію, під час екскурсії цю функцію може виконувати екскурсовод, проінструктований вчителем); організаційна форма навчання не пов'язана з характеристикою процесу навчання, його основними закономірностями. Вона впливає на конкретний процес навчання, зумовлюючи, наприклад, можливість індивідуального темпу навчальної роботи, на загальний перебіг і результат навчального процесу та ін. Враховуючи той факт, що діти потребують нових методів та технологій навчання, особливих умов освітнього середовища вчитель повинен обирати більш сучасні стратегії організації. Серед таких форм навчання, що можуть урізноманітнити уроки хімії, можна виділити тренінги, коворкінги, наукові дефіле та воркшопи, або робочі майстерні [2].

Воркшоп (англ. workshop – «майстерня») – це інтерактивна форма навчання, що передбачає активну участь учнів у вирішенні проблемних завдань, обговоренні та експериментуванні. Основна мета воркшопу – розвиток критичного мислення, командної роботи та практичних умінь.

Воркшоп у стінах школи має низку переваг, зокрема:

1. Активізація навчальної діяльності – учні залучаються до процесу навчання через виконання практичних завдань та експериментів.
2. Розвиток навичок командної роботи – взаємодія в групах сприяє обміну знаннями та спільному вирішенню проблем.
3. Формування дослідницьких компетентностей – учні самостійно проводять експерименти, аналізують результати та роблять висновки.
4. Інтеграція знань – застосування міждисциплінарного підходу допомагає учням пов'язувати хімічні знання з іншими науками.
5. Розвиток творчих здібностей – учні залучаються до створення власних експериментів і проєктів.
6. Підвищення зацікавленості предметом – використання практичних завдань робить навчання більш захопливим.

Робочі майстерні на уроках хімії мають особливу колористику на наповнення, адже світ хімічних перетворень, то завжди про колір, відчуття та емоції. Тому до будь-якої теми можна згенерувати ідеї цікавого воркшопу, але варто продумати його мету та основні дидактичні цілі. Серед ключових порад наступні:

1. Обираючи тему робочої майстерні послуговуйтесь навчальною програмою та очікуваними результатами.
2. Обирайте проєкти, які легко втілити та підручні засоби, з мінімальними затратами.
3. Кожен етап воркшопу має бути цікавим та мати свою родзинку.
4. Інструкції до воркшопу мають бути надзвичайно чіткими та зрозумілими.
5. Пропонуйте учасникам виконувати етапи покроково, але з чітким розумінням кінцевого результату.

6. Запорука успіху будь-якої робочої майстерні – це доброзичливий та позитивно забарвлений клімат у освітньому просторі.

7. Наочність: використовуйте малюнки, відеоряд, музику.

8. Важливо, щоб всі учасники воркшопу отримали новий досвід та корисні знання, послуговуючись якими будуть пишатися у майбутньому.

Проведення воркшопу на уроці хімії – це чудовий спосіб зробити навчання цікавим, інтерактивним і ефективним. Ось основні етапи:

1. Підготовчий етап

- визначення теми: оберіть тему, що відповідає навчальній програмі та викликає інтерес у учнів (наприклад, «Хімічні реакції у побуті»);
- формування груп: поділіть клас на невеликі групи (3-5 осіб), кожна з яких отримає своє завдання;
- розподіл матеріалів: підготуйте хімічні реактиви, обладнання, таблиці, картки із завданнями тощо;
- постановка цілей: поясніть учням, чого вони мають досягти в ході воркшопу (дослідити певний процес, зробити висновки, підготувати міні-презентацію тощо).

2. Основний етап (проведення воркшопу)

- вступне слово вчителя: коротко поясніть теоретичні основи теми та інструкції щодо виконання завдань;
- практична частина: учні виконують експерименти, працюють із матеріалами, аналізують дані;
- обговорення у групах: кожна група обговорює результати, записує спостереження, формулює висновки;
- допомога вчителя: вчитель спостерігає, ставить навідні запитання, коригує хід роботи, якщо потрібно.

3. Підсумковий етап

- презентація результатів: групи представляють свої висновки у вигляді коротких виступів, постерів чи презентацій;
- обговорення та рефлексія: учні діляться враженнями, обговорюють труднощі, роблять загальні висновки;
- зворотний зв'язок від вчителя: оцінювання роботи груп, коментарі, підсумок уроку.

Серед тематичних «кольорових» воркшопів вчитель хімії, може обрати такі, які можна теоретично обґрунтувати на рівні навчальної програми та вивчати через проблемні запитання та практичне втілення. Зокрема такі [1]:

- кавомалювання до дня всіх закоханих(вивчення нігrogenовмісних сполук);
- створення колообігу води до дня чистої краплини (води) (молекула води, водневі зв'язки, колообіг води);
- писанкарство до Великодня (розчини, білки, масова частка речовини тощо);
- «квітка папороті» та оприявлення її фенолфталеїном (дія індикаторів);
- молочне малювання у техніці Ебру (обговорення хімічного мистецтва);
- миловаріння за білінгвальними маршрутами (молекули мила) тощо.

Такий формат уроку підвищує зацікавленість учнів, розвиває навички дослідження та командної роботи.

Воркшоп на уроці з хімії на тему «Дослідження кислотності та лужності розчинів» демонструє нам те, що учні працюють у групах, проводять експерименти з індикаторами,

визначають рН різних розчинів, аналізують отримані результати, роблять висновки про властивості розчинів, презентують свої дослідження та обговорюють результати, обговорюють можливості практичного застосування знань у побуті та промисловості.

Креативність вчителя хімії – це необхідна складова ефективного навчально-пізнавального процесу в умовах реформування системи освіти України. Позачерговим завданням педагога є вміння зрощувати в собі ентузіазм та енергійність, оригінальність та нестандартність, розвивати самоефективність та навички життєтворчості для того щоб власним прикладом формувати необхідні м'які навички майбутнього в учасників освітнього процесу. Адже не випадково Р. Штернберг автор інвестиційної теорії креативності, науковець в галузі дивергентного (креативного) мислення зазначав: «Найпотужніший спосіб розвинути креативність у своїх учнях – бути зразком для наслідування, бо вони стають креативами не тоді, коли їм кажуть, а тоді – коли демонструють» [3].

Отже, використання воркшопу сприяє підвищенню мотивації учнів, розвитку їхніх аналітичних навичок та формуванню компетентностей, необхідних у сучасному світі. Така форма навчання дозволяє зробити освітній процес більш захопливим та ефективним.

Список використаних джерел

1. Ідеї робочих майстерень для креативного вчителя хімії. URL: <http://chem.in.ua/events/Majjsterni-dlja-vchitelja-khimii/>
2. Федоренко О.І., Тюріна В.О., Гіренко С.П. та інші. Педагогіка вищої школи: навчальний посібник. Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. 240 с.
3. Martin, David (June, 2012) Little Birds with Broken Wings. Write Life Publishing. 270p.

ЦИФРОВІЗАЦІЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ : МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ «EVALBEE»

Петрашенко А. Ю.

«Чутівська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів Чутівської селищної ради Полтавського району Полтавської області»

Вступ.

У сучасному освітньому просторі автоматизація процесу оцінювання є важливим завданням для вчителів хімії [2]. Мобільний додаток EvalBee пропонує інноваційне рішення для швидкої та ефективної перевірки знань здобувачів освіти.

У статті представлено оглядовий аналіз можливостей цього додатка, його переваг та практичного застосування у освітньому процесі під час вивчення хімії у 7-11 класах.

Опис додатка EvalBee.

EvalBee – це мобільний додаток, що дозволяє вчителям хімії створювати перевірку контролю знань здобувачів освіти, сканувати роботи учнів, автоматично перевіряти їх та миттєво виставляти оцінки. Основна перевага цього інструменту полягає у швидкості та точності перевірки, що значно зменшує навантаження на педагогів. Окрім того, він підтримує тестові форми оцінювання, що відповідають сучасним методикам навчання.

Проблематика та сутність інновації.

Сутність проблеми зводиться до того, що традиційні методи оцінювання забирають багато часу, а людський фактор може впливати на об'єктивність перевірки.

Наша головна мета полягає в тому, щоб зробити процес оцінювання більш зручним, швидким і точним. EvalBee забезпечує автоматизацію цього процесу, що дає змогу вчителям зосередитися на якісному навчанні, а не на рутинній перевірці тестів.

Однак наразі його використання орієнтоване на очне навчання, адже учні мають заповнювати паперові бланки. Якщо ж розглядати можливість застосування під час дистанційного навчання, варто подумати над адаптацією системи, наприклад через інтеграцію онлайн платформ, або можливість роботи з цифровими бланками. Такий розвиток зробить EvalBee ще більш універсальним і зручним для сучасної школи.

Огляд функціоналу та переваг.

Дослідження зосереджується на таких ключових можливостях додатка:

1. Швидке сканування – додаток розпізнає заповнені бланки відповідей та автоматично їх перевіряє.
2. Миттєве оцінювання – результати тестування доступні вчителю одразу після сканування.
3. Облік успішності. EvalBee дозволяє вести статистику успішності кожного учня, формувати звіти та аналізувати динаміку навчання.
4. Зручний інтерфейс. Інтуїтивно зрозумілий дизайн спрощує використання додатка навіть для педагогів, які не мають великого досвіду роботи з технологіями.

Однак, слід зазначити і на ряд недоліків та викликів, що можуть виникати під час упровадження цього застосунку: *потреба у роздруківці бланків для учнів, необхідність охайного заповнення, залежність від якості камери телефону.*

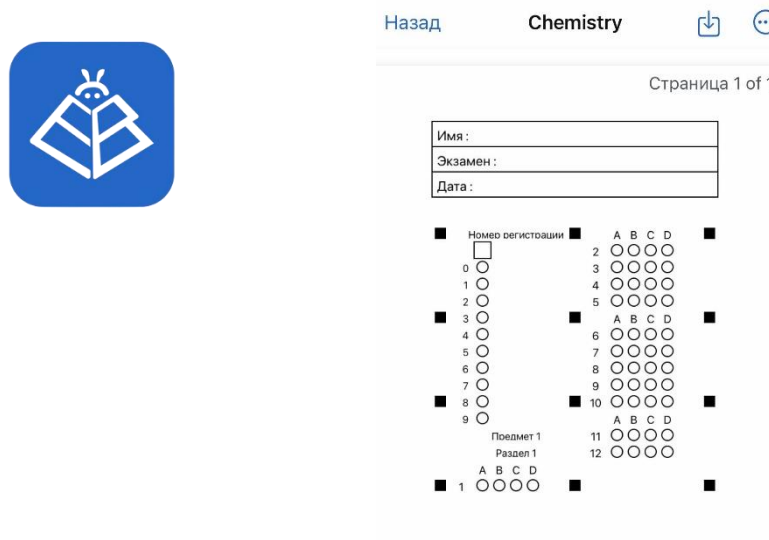


Рис.1. Логотип мобільного додатку, а також шаблон бланку відповідей для тестування.

Практичне значення EvalBee.

Робота має велике практичне значення для вчителів хімії, що працюють за Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти [1], оскільки дозволяє скоротити час на перевірку тестових завдань у декілька разів, зменшити кількість помилок при виставленні оцінок, об'єктивно аналізувати результати учнів, їх поступ, дозволяє створювати цифрові архіви тестів та успішності учнів.

У майбутньому, на нашу думку, доцільно розширити функціонал застосунку, додавши: можливість розпізнавати рукописних відповідей, інтеграцію з електронними журналами, автоматичну генерацію звітів про типові помилки учнів.

Висновок.

Таким чином, сутність вищевикладеного зводиться до того, що EvalBee – це сучасний, ефективний і зручний інструмент для вчителів, який дозволяє значно спростити процес оцінювання з хімії та підвищити його точність. Його застосування можливе на різних етапах уроку з урахуванням навчальних цілей, дидактичних завдань і методичних потреб учителя.

Важливо зазначити, що автоматизація оцінювання не лише полегшує роботу педагогів, а й сприяє більш об'єктивному підходу до аналізу знань учнів.

Список використаної літератури

1. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти // Постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF>
2. Аліна МІРОШНІКОВА // Найкращі освітні ідеї: тренди, до яких вам варто долучитися. - <https://osvitoria.media/experience/najkrashhi-osvitni-ideyi-2024-trendy-do-yakih-vam-varto-doluchytys/>.

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ У НАВЧАННІ ХІМІЇ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ

¹Поцяпун Н. В., ²Поцяпун В. В.

¹Ліцей №17 «Інтелект» Полтавської міської ради

²Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Сучасний світ невинно рухається в бік цифровізації, і освіта не є винятком. Особливо це стосується природничих наук, таких як хімія, де ефективне засвоєння матеріалу вимагає не лише теоретичних знань, а й практичного застосування. Традиційні методи викладання часто не можуть повною мірою зацікавити учнів або забезпечити необхідний рівень інтерактивності.

Зростання популярності онлайн-навчання, спричинене пандемією COVID-19 та повномасштабною війною в Україні, показало як переваги, так і труднощі переходу на дистанційні форми навчання. Одна з головних проблем – залучення учнів до активної роботи, адже багато хто сприймає дистанційне навчання як менш ефективне через брак живого контакту з викладачем і експериментальних досліджень.

Саме тому використання онлайн-платформ, які дозволяють створювати інтерактивні завдання, стало важливим рішенням для покращення засвоєння навчального матеріалу. Однією з таких платформ є Educaplay, яка дає змогу створювати інтерактивні навчальні матеріали, сприяючи підвищенню ефективності уроків хімії.

Educaplay – це онлайн-сервіс, що дозволяє вчителям створювати інтерактивні вправи, адаптовані під конкретні теми курсу. Використання такої платформи допомагає вирішити кілька ключових освітніх викликів:

1. Залучення учнів до активного навчання. Завдяки ігровим елементам (вікторини, головоломки, діаграми) учні краще сприймають матеріал і охочіше виконують завдання.

2. Доступність та гнучкість. Учні можуть проходити завдання у будь-який час і на будь-якому пристрої, що особливо актуально для дистанційного навчання.
3. Можливість самоперевірки. Використовуючи тести, асоціації або вправи на заповнення пропусків, учні можуть самостійно оцінити свої знання та виявити прогалини.
4. Візуалізація складних процесів. Діаграми та інтерактивні вправи допомагають краще зрозуміти такі теми, як будова атома, хімічні реакції, органічні сполуки тощо.
5. Гейміфікація навчального процесу. Завдяки рейтинговій системі та балам учні мотивовані краще проходити завдання та змагатися один з одним.

Використання Educaplay у навчанні хімії відкриває широкі можливості для підвищення ефективності уроків. Основний функціонал платформи включає:

- Кросворди – для закріплення хімічних термінів і понять.
- Вікторини – для перевірки знань учнів.
- Діаграми – для візуалізації будови атомів та молекул.
- Асоціації – для зв'язку між назвами речовин та їхніми формулами.
- Заповнення пропусків – для тренування рівнянь хімічних реакцій.



Рис. 1 Приклади створених вправ за допомогою сервісу Educaplay.

Переваги використання Eduplay:

- ✓ Інтерактивність – учні краще сприймають матеріал у формі гри.
- ✓ Гнучкість – можливість проходження завдань у будь-який час і з будь-якого пристрою.
- ✓ Мотивація – рейтинги та бали стимулюють учнів до активної роботи.
- ✓ Адаптивність – викладач може створювати вправи під конкретні теми.

Отже, Eduplay є корисним інструментом для сучасного викладання хімії, який допомагає зробити навчальний процес більш цікавим, інтерактивним та ефективним. Впровадження таких технологій у навчальний процес – це крок до майбутнього, де навчання стає не тільки корисним, а й захопливим!

Список використаних джерел

1. Бачурін Г. В. Дистанційне навчання – як виклик часу під час пандемії COVID-19/ Г.В. Бачурін // 2020. Т. 24, N 3. С. 257–258
2. Бугайчук К.Л. Дистанційне та електронне навчання: сутність, особливості, співвідношення / К.Л.Бугайчук //Вісник післядипломної освіти, 2014. С. 17-27.
3. Нетрибійчук О. Використання хмарних сервісів і технології перевернутого навчання на уроках хімії / О. Нетрибійчук// Біологія і хімія в рідній школі. 2017. №5. С. 2–3.

СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ У НУШ: ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ

Скаржинець Л. В.

Сарненський районний ліцей «Лідер»

Анотація:

У статті розглядаються сучасні інструменти викладання хімії в НУШ, які сприяють підвищенню ефективності навчального процесу. Особливу увагу приділено використанню цифрових технологій, віртуальних лабораторій, інтерактивних платформ та STEM-методик. Аналізуються переваги впровадження мультимедійних засобів, онлайн-симуляцій та мобільних додатків для покращення засвоєння навчального матеріалу. Також обговорені проблеми та перспективи інтеграції інноваційних технологій у навчальний процес.

Ключові слова: сучасні технології, викладання хімії, цифрові інструменти, інтерактивне навчання, віртуальні лабораторії, STEM-освіта, онлайн-симуляції, мультимедійні засоби.

У сучасному світі інформаційні технології відіграють важливу роль у всіх сферах життя, включаючи освіту. Викладання хімії в школі потребує використання новітніх методів і засобів, що сприяють кращому розумінню предмета учнями. Традиційні підходи, що базуються лише на підручниках, лекціях і практичних заняттях у лабораторіях, поступово доповнюються сучасними цифровими інструментами, які значно розширюють можливості викладання та підвищують зацікавленість учнів [1, с.12-18].

Цифрові технології відкривають нові горизонти для інтерактивного навчання, дозволяючи створювати віртуальні експерименти, використовувати онлайн-ресурси та мобільні додатки. Це не лише сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу, а й дозволяє безпечно виконувати експериментальні дослідження, особливо в умовах обмежених ресурсів або дистанційного навчання.

Важливим напрямом у сучасному викладанні хімії є застосування STEM-освіти (Science, Technology, Engineering, Mathematics), що інтегрує природничі науки, технології та інженерні підходи для розвитку критичного мислення і творчого підходу до розв'язання наукових проблем. Інтерактивні платформи, мультимедійні засоби та онлайн-симуляції дозволяють учням більш глибоко занурюватися у світ хімічних процесів та явищ, що робить навчання більш доступним, захопливим і практично орієнтованим [2, с.45-52].

Однак, незважаючи на численні переваги цифрових технологій у викладанні хімії, їх інтеграція у навчальний процес пов'язана з певними викликами. Це, зокрема, потреба в належному технічному забезпеченні, підготовці вчителів до використання сучасних технологій, а також необхідність розробки якісного інтерактивного контенту. Саме тому важливо проаналізувати існуючі можливості та перспективи впровадження інноваційних підходів у навчання хімії, щоб зробити освітній процес більш ефективним та адаптивним до потреб сучасного учня [3, с.98-104].

Одним із ключових аспектів використання цифрових технологій у викладанні хімії є застосування віртуальних лабораторій. Вони дозволяють учням проводити експерименти в безпечному середовищі, використовуючи симуляції для візуалізації хімічних реакцій та процесів. Це особливо корисно в умовах обмеженого доступу до фізичних лабораторій, коли проведення реальних дослідів є складним або неможливим через відсутність необхідного обладнання чи реактивів. Віртуальні лабораторії також сприяють розвитку навичок самостійного аналізу й експериментальної роботи, що є важливим для формування наукового мислення [4, с.23-30].

Ще одним ефективним засобом цифрового навчання є використання мобільних додатків та інтерактивних платформ. Такі ресурси, як PhET Interactive Simulations, ChemCollective, MolView, дозволяють учням глибше зануритися в хімічні явища та вивчати молекулярні структури у 3D-форматі. Інтерактивні завдання, вікторини та анімовані пояснення роблять навчальний процес більш захопливим, що підвищує мотивацію до вивчення предмета [5, с.15-21].

Штучний інтелект також відіграє значну роль у персоналізації навчання. Адаптивні навчальні системи аналізують рівень знань учня і пропонують йому індивідуальні завдання відповідно до його потреб. Такі технології допомагають краще засвоювати матеріал та усувати прогалини в знаннях, а також дозволяють вчителям ефективніше контролювати прогрес учнів.

Попри очевидні переваги, впровадження цифрових технологій у викладання хімії супроводжується певними труднощами. Однією з основних проблем є недостатня технічна оснащеність шкіл, що ускладнює доступ до сучасних навчальних ресурсів. Також важливим фактором є рівень підготовки вчителів, які повинні володіти цифровими навичками та знати, як ефективно застосовувати технології у навчальному процесі. Тому необхідно проводити навчальні семінари та тренінги для педагогів, що сприятиме підвищенню якості освіти.

Ще одним викликом є потреба у створенні якісного інтерактивного контенту. Далеко не всі цифрові ресурси відповідають сучасним освітнім стандартам і забезпечують необхідний рівень навчального матеріалу. Розробка ефективних навчальних програм, що поєднують традиційні методи з цифровими технологіями, є пріоритетним завданням для освітніх установ [6, с.33-40].

Отже, цифрові технології відіграють важливу роль у модернізації викладання хімії, роблячи його більш інтерактивним, доступним і ефективним. Віртуальні лабораторії,

мобільні додатки, адаптивні навчальні системи та мультимедійні ресурси значно розширюють можливості учнів і вчителів. Проте для повноцінної інтеграції цих інструментів у навчальний процес необхідно забезпечити технічну підтримку, професійну підготовку педагогів та створення якісного цифрового контенту. Лише комплексний підхід дозволить досягти максимальної ефективності у використанні сучасних технологій у викладанні хімії [7, с.50-57].

Цифрові технології суттєво змінюють підхід до викладання хімії, виробляючи його більш інтерактивним, доступним і ефективним. Віртуальні лабораторії, мобільні добавки, інтерактивні платформи та штучний інтелект сприяють покращенню навчального процесу, надаючи учням можливість проводити експерименти в безпечному середовищі, досліджувати молекулярні структури та отримувати персоналізовані завдання. Однак ефективне впровадження цих технологій потребує вирішення певних завдань, зокрема технічного забезпечення шкіл, підготовки педагогів і створення якісного цифрового контенту. Комплексний підхід до інтеграції сучасних технологій дозволяє значно підвищити якість освіти та сприяти формуванню наукового мислення у здобувачах освіти.

Список використаних джерел

1. Андрущенко В. П. Цифрові технології в освіті: виклики та перспективи // Педагогічний дискурс. – 2021. – № 30. – С. 12–18.
2. Білик Н. О. Використання віртуальних лабораторій у навчанні хімії // Сучасні інформаційні технології в освіті. – 2020. – № 5. – С. 45–52.
3. Гончарук О. В. Інтерактивні методи навчання хімії у школі // Наукові записки НПУ імені М. П. Драгоманова. – 2019. – № 2. – С. 98–104.
4. Жук Ю. О. STEM-освіта в Україні: сучасний стан і перспективи // Освітні інновації. – 2022. – № 3. – С. 22–30.
5. Зубенко Л. І. Мультимедійні засоби навчання: методичні рекомендації // Методичний вісник. – 2021. – № 4. – С. 15–21.
6. Ковальчук М. С. Онлайн-симуляції як інструмент розвитку хімічних компетентностей учнів // Хімічна освіта. – 2020. – № 1. – С. 33–40.
7. Литвиненко О. П. Адаптивні навчальні системи у викладанні природничих дисциплін // Інформаційні технології в освіті. – 2023. – № 6. – С. 50–57.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ХІМІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

Скоробогата А. М.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Навчання в Новій українській школі спрямоване на формування всебічно розвиненої особистості. Однак сучасні учні, особливо підлітки, значну частину часу проводять у цифровому середовищі, зокрема в онлайн-іграх, які забезпечують їм постійні ситуації успіху та мотивацію через проходження рівнів і подолання викликів. У шкільному навчанні, навпаки, відсутність відчутних досягнень може знижувати інтерес до навчального процесу та сприйматися, як рутинна діяльність. Часто учні відволікаються на гаджети під час уроків, шукаючи більш динамічні та інтерактивні форми взаємодії.

Одним із ефективних методів підвищення зацікавленості учнів є гейміфікація – використання елементів ігрових технологій у навчальному процесі. Цей підхід може реалізовуватися як у цифровому форматі (за допомогою веб-ресурсів та мобільних додатків), так і в традиційному (через настільні ігри, рольові симуляції та навчальні квести).

Головною метою гейміфікації є підвищення навчальної мотивації, активізація пізнавальної діяльності, розвиток здібностей учнів та залучення їх до інтерактивного освітнього середовища.

Гейміфікація в хімії ґрунтується на активному навчанні, коли учні не лише запам'ятовують інформацію, а й застосовують її на практиці. Це сприяє:

- підвищенню мотивації через інтерактивність;
- розвитку критичного мислення та аналізу;
- стимулюванню самостійного навчання;
- легшому засвоєнню складних тем завдяки візуалізації та ігровим елементам.

Наприклад, під час вивчення теми «Від хімічних елементів до хімічних сполук» у 7 класі за модельною програмою О. Григоровича доцільно використовувати настільну гру «Хімічна мозаїка (5 в 1)». Вона сприяє закріпленню знань про будову атома, формує навички аналізу та характеристики хімічних елементів, розвиває логічне мислення та стимулює навчальну активність. Гра включає дві основні складові: основну та додаткові завдання.

Основна частина гри передбачає розміщення на ігровому полі фішок, які містять інформацію про певні хімічні елементи. Гравці повинні правильно розташовувати ці фішки, орієнтуючись на властивості елементів, їхнє положення в періодичній системі та хімічні характеристики (рис.1).

Додаткові завдання урізноманітнюють ігровий процес та допомагають закріпити знання учнів у різних форматах. Серед таких завдань:

- «Знайди пару» – учні шукають відповідність між символами хімічних елементів та назвою простих речовин, які вони утворюють (рис.2).
- «П'ятий зайвий» – гравці шукають символ зайвого елементу за певною характеристикою.
- «Збери ланцюжок» – створення логічних послідовностей, наприклад, за протонним або нуклонними числами.
- «Хімічний пазл» – відновлення частково прихованої інформації про елементи на основі наявних підказок.

Завдяки такому поєднанню структурованого навчання та інтерактивних завдань гра сприяє розвитку логічного мислення, закріпленню теоретичних знань та формуванню навичок аналізу й узагальнення інформації.

Гейміфікація у навчанні хімії має значний потенціал для розвитку, оскільки дозволяє зробити освітній процес більш захопливим, доступним та ефективним. Інтеграція сучасних технологій, розвиток адаптивних методик та впровадження ігрових елементів у



Рис.1. Основна гра

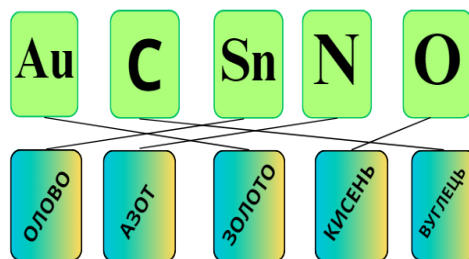


Рис.2. «Знайди пару»

навчальні програми сприятимуть підвищенню інтересу учнів до хімії та формуванню у них ключових компетентностей.

Список використаних джерел

- 1.Бондаренко, Л.П. (2017). Гейміфікація в освітньому процесі. Наука України – погляд молодих вчених крізь призму сучасності: тези доповідей І Всеукраїнської науково-практичної конференції. Черкаси: ФОП Нечитайло О.Ф., 2017. С. 84–86
- 2.Інна Дьоміна, «Як навчання на основі ігор розвиває навички 21-го століття»: <https://nus.org.ua/2018/03/12/yak-navchannya-na-osnovi-igor-rozvyva-navychky-21-go-stolittya/> (дата звернення – 19.02.2025р).

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ХІМІЇ У НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

Таранець М. В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

У сучасному світі кожен може стати дослідником. Вивчення хімії це не просто наука, для мене в свій час це було мистецтвом відкриття і пізнання, яке не схоже ні на що інше. Навіть таблиця Менделєєва це нібито алфавіт, що нагадує іншу мову. Мову модерного світу, де технології стрімко розвиваються і хімія є однією з провідних наук. Тож в нових українських школах звичайно існує багато методичних підходів до навчання хімії, але їх реалізація не менш залежить від компетентності вчителів та здатності зацікавити учнів.

По-перше, це Компетентнісний підхід: навчання хімії має сприяти розвитку умінь вчитися, критично мислити, спілкуватися, працювати в команді, розв'язувати проблеми. Хімія має стати для них не лише набором фактів, а й інструментом для дослідження довкілля. Всі погодяться, що не менш важливим є підкріплення Практичною спрямованістю - акцент на практичному застосуванні хімічних знань у повсякденному житті, наприклад, відома реакція вапна та оцту під час приготування тіста, пояснення явищ навколо нас з хімічної точки зору та також активна діяльність учнів - учні не просто слухають вчителя, а й активно досліджують, експериментують, роблять висновки. Бо основна проблема більшості шкіл у тому, що вони перетворюють навчання на рутину, а не на творчий процес, де потенціал учнів може й зовсім не розкритися.

Також важливо навчання через відкриття, як, наприклад, у дитинстві, де дитина досліджує світ через власні дрібні відкриття. У методиці навчання хімії це відбувається за допомогою проведення дослідів, аналізу даних і спостережень. Наприклад, задається проблемна ситуація, яка потребує від учнів їх розв'язку за допомогою знань з хімії, включаючи розробку власних продуктів та проєктів. Обов'язково застосовувати різні методи навчання, враховуючи темп навчання, рівень підготовки та інтереси учнів. На жаль, у багатьох школах України через недостатнє фінансування не вистачає новітнього обладнання з використанням сучасних технологій. На мою думку, це призупиняє розвиток науки в країні. Для повноцінної роботи клас має бути обладнаний комп'ютерами, де учні вчать записувати дані у спеціальних додатках, інтерактивними дошками для презентацій, моделювання дослідів, а також різноматною хімічною технікою, яка дозволяється бути використаною у навчальних умовах та реактивами.

Цікавими сучасними методами є дистанційне навчання та STEM-системи. Тобто це створення онлайн-платформ для навчання та інтеграція хімічних знань з іншими природничими науками. Все більше і більше шкіл приходять до цього методу навчання, в тому числі і вчителі хімії, бо це зручно для презентації різних сполук, досліджень, а також корисно для інтеграції знань одного предмету з іншим, що дедалі частіше вимагають роботодавці на сучасному ринку праці. Наприклад, якщо в тебе є знання з хімії та англійської, то ти маєш більше перспектив у праці, ніж людина, яка вчила тільки хімію. Всебічне поєднання предметів є складовою частиною розвитку учнів.

Врешті-решт коли мова доходить до оцінювання прогресу учнів, то використовуються різні методи оцінювання (усне опитування, письмові роботи, практичні роботи, проекти тощо), де оцінювання для них не контроль, а допомога, забезпечуючи зворотній зв'язок: надання учням детальної інформації про їхні успіхи і недоліки, допомога у покращенні їхніх навичок.

Тобто такі методи навчання хімії застосовуються під час навчання, де хімія не повинна бути лише абстрактною теорією, вона оживає в руках учнів. Сподіваюсь, ця стаття буде корисною!

Список використаних джерел:

1. <https://bioweb.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/12/Metodyka-vykkladannia-khimii.pdf>
2. <https://naurok.com.ua/prezentaciya-metodika-vikladannya-himi-za-dopomogoyu-suchasnih-tehnologiy-65299.html>

ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ПІДХІД (STEM-ОСВІТА) ДО НАВЧАННЯ ХІМІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

Ткач О. М.

Криничанський ліцей № 1 Криничанської селищної ради, Кам'янського району,
Дніпропетровської області

Сучасна освіта орієнтована на формування компетентностей, необхідних для життя у XXI столітті. У контексті Нової української школи (НУШ) важливою є інтеграція STEM-освіти (Science, Technology, Engineering, Mathematics) у викладання природничих дисциплін, зокрема хімії. STEM-методики сприяють активному навчанню, стимулюють дослідницьку діяльність учнів і розвивають їхнє критичне мислення.

STEM-освіта базується на міждисциплінарному підході, який забезпечує зв'язок науки, технологій, інженерії та математики. Основні принципи дослідницького навчання:

Проблемне навчання – пошук рішень для реальних ситуацій.

Проектна діяльність – застосування знань для створення нових продуктів або процесів.

Експериментальна робота – практичне дослідження хімічних процесів.

Інтеграція цифрових технологій – використання віртуальних лабораторій та симуляцій.

Самостійне відкриття знань – учні формують гіпотези та самостійно їх перевіряють.

Рефлексія та аналіз – підсумкове обговорення отриманих результатів та їх застосування у реальному житті.

Методи дослідницького навчання у викладанні хімії передбачають проведення лабораторних експериментів, проектно-орієнтованого навчання та використання цифрових технологій. Останнє набуває особливої актуальності під час дистанційного навчання.

Лабораторні експерименти передбачають безпосереднє залучення учнів до виконання практичних досліджень, що сприяє розвитку спостережливості, вмінню аналізувати та робити висновки. Учні досліджують хімічні реакції в різних умовах (наприклад, зміна температури, тиску, концентрації). Визначають властивості кислот і основ за допомогою індикаторів. А також вивчають швидкість хімічних реакцій та фактори, що на неї впливають.

Проектно-орієнтоване навчання спрямоване на розв'язання реальних проблем шляхом виконання самостійних проєктів. Воно стимулює творче мислення, самостійність і командну роботу. Завдання можуть включати аналіз складу та якості води у своєму регіоні, чи створення біорозкладних матеріалів з побутових відходів. Або навіть розробку концепції енергоефективних джерел енергії за допомогою хімічних процесів.

Використання цифрових технологій полягає у використанні інноваційних інструментів і ресурсів для візуалізації хімічних процесів і покращення навчання. Для цього часто застосовуються наступні ресурси:

- ✓ ☐ PhET Colorado – інтерактивні симуляції хімічних реакцій, які дозволяють моделювати складні експерименти без ризику;
- ✓ ☐ ChemCollective – віртуальні лабораторії, де учні можуть проводити дослідження у безпечному цифровому середовищі;
- ✓ ☐ GeoGebra – інструмент для побудови математичних моделей, який допомагає аналізувати експериментальні дані та робити прогнози.

У рамках STEM-освіти хімія активно взаємодіє з іншими предметами, сприяючи формуванню цілісного наукового світогляду.

Хімічні реакції часто супроводжуються фізичними явищами, такими як виділення тепла або зміна агрегатного стану речовин. Наприклад, вивчення ендо- та екзотермічних реакцій дозволяє розкрити основи енергетичних перетворень. Також важливою є хімічна кінетика, що пов'язана із законами термодинаміки та руху частинок.

Хімія є основою для розуміння біохімічних процесів у живих організмах. Приклади включають дослідження складу ДНК, механізми клітинного дихання або фотосинтезу. Хімічні дослідження допомагають зрозуміти вплив різних речовин на організми, наприклад, токсичних сполук чи лікарських препаратів.

Математичні навички необхідні для розрахунків у хімії, таких як визначення концентрацій речовин, розрахунок масових часток або обчислення енергетичних характеристик реакцій. Учні вчаться застосовувати математичні моделі для передбачення результатів експериментів та аналізу даних.

Інтеграція хімії з технологіями включає використання сучасного обладнання для проведення аналізів і вимірювань. Наприклад, використання сенсорів для вимірювання рН середовища або розробка нових матеріалів з особливими властивостями, таких як наноматеріали чи суперконденсатори.

Впровадження STEM-методик у навчальний процес з хімії передбачає досягнення кількох важливих результатів:

Підвищення інтересу до вивчення хімії;

Розвиток критичного мислення та дослідницьких навичок;

Формування навичок роботи в команді;
Підготовка до майбутньої професійної діяльності;
Розвиток творчого мислення та інноваційності.

Використання інтерактивних методів і практичних досліджень допомагає зробити уроки більш захопливими. Учні отримують змогу відчувати себе дослідниками, що сприяє підвищенню їхньої мотивації до навчання.

Учні вчаться аналізувати інформацію, формувати гіпотези, проводити експерименти, робити висновки та перевіряти їх на практиці. Це сприяє розвитку вміння працювати з науковими джерелами та критично оцінювати інформацію.

Проектна діяльність і дослідницька робота в групах сприяють розвитку комунікативних навичок, вміння співпрацювати, розподіляти обов'язки та досягати спільних цілей.

STEM-методики орієнтовані на практичне застосування знань у реальних ситуаціях. Це допомагає учням визначитися з майбутньою професією та здобути навички, затребувані в сучасному світі, зокрема у сфері науки, технологій, інженерії та математики.

Завдяки виконанню нестандартних завдань і проєктів учні вчаться знаходити оригінальні рішення, розвивати креативність і генерувати нові ідеї.

У результаті дослідження особливостей дослідницького підходу до викладання хімії в контексті STEM-освіти в Новій українській школі було встановлено, що інтеграція наукових дисциплін із технологіями, інженерією та математикою є важливим чинником підвищення ефективності навчального процесу. Такий підхід сприяє формуванню цілісного наукового світогляду учнів, розвиває їхні дослідницькі, аналітичні та практичні навички.

Використання лабораторних експериментів, проєктно-орієнтованого навчання та цифрових технологій дає змогу урізноманітнити навчальний процес і зробити його більш інтерактивним та захоплюючим. Це дозволяє учням не лише здобувати теоретичні знання, а й застосовувати їх на практиці, вирішуючи реальні завдання та проблеми.

Важливим аспектом є міжпредметна інтеграція хімії з фізикою, біологією, математикою, технологіями та інженерією, що дозволяє створити цілісну картину світу та розкрити значущість хімії для розуміння складних природних процесів і технічних досягнень.

Впровадження STEM-методик у навчання хімії сприяє розвитку критичного мислення, творчих здібностей, навичок самостійного дослідження та роботи в команді. Учні вчаться ставити запитання, шукати відповіді, аналізувати отримані результати та застосовувати здобуті знання для вирішення практичних завдань.

Загалом дослідницький підхід до викладання хімії в НУШ сприяє підготовці учнів до викликів сучасного світу, формуванню необхідних компетенцій і розвитку інтересу до наукової діяльності. Це дозволяє виховати всебічно розвинену особистість, здатну до самостійного мислення, інноваційного підходу та ефективної взаємодії у різних сферах життя.

Список використаних джерел

1. Корнієнко О.Р. Про актуальність запровадження STEM-навчання в Україні.[Електронний ресурс]/О.Р.Корнієнко-Режим доступу: <http://elenakornienko.blogspot.com/2016/02/stem.html>.-Назва з екрана.

2. Міністерство освіти і науки України. Концепція «Нова українська школа». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua>.
3. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017-2018 навчальний рік.(Лист ІЗМО № 21. 1/10-1470 від 13.07.17 року).
4. Сухарева Л. STEM-освіта в Україні: перспективи та виклики // Освіта і наука. – 2020. – №4. – С. 25-30.
5. Шоман Н.Ф. Психолого-педагогічна суть поняття «навчальний прєкт»./Н.Ф. Шоман//Педагогічна майстерня.-2012-№7(19)-с.23-26.
6. Як надати нашим дітям STEM-освіту. 8 кроків до успішного майбутнього.Режим доступу:<http://vynahidnyk.org/arhiv-novyn-ta-podiy/STEM.html>.-Назва з екрана.

ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЕЛЕМЕНТУ STEM-ОСВІТИ

Токало А. В.

Василівська загальноосвітня школа І – ІІІ ступенів Чугівської селищної ради
Полтавського району Полтавської області

Освіта в Україні, як і в світі, має тенденцію до інтеграції освітніх галузей, до запровадження комплексного компетентнісного навчання на базі реальних проєктів, які розв'язують практичні завдання на стику науки, математики, інженерії та технологій. Моделі зазначених процесів реалізуються через впровадження STEM-освіти на різних рівнях освіти. [1].

STEM-освіта є частиною Нової української школи, вона розвиває в учнів критичне мислення, навички роботи в команді, вміння застосовувати набуті знання для розв'язування практичних завдань. Учні знаходять рішення на практиці, шляхом спроб і помилок і центральним образом постає саме творче завдання, а не вчитель. Головною перевагою STEM-навчання для дітей є їх підготовка до реального життя. Завдяки STEM-технологіям освіта модернізується, що є одним з ключових факторів інноваційної діяльності в освітньому просторі. [3]

Багато учителів вважають, що в наших умовах (обмежений час, матеріальні ресурси, програми) ні STEM, ні STEAM, ні STREAM неможливі. Насправді ж це міф. Ніхто не забороняє робити свій предмет об'ємнішим, цікавішим для учнів і при цьому виконувати програму, у якій ряд проєктів уже закладено.

Актуальним методом та своєрідною технологією навчання є молекулярне моделювання, що є інтегрованим елементом STEM-освіти, який дає можливість учням спостерігати за дослідями та експериментами із хімії, що дозволяє формулювати висновки, прогнозувати хід реакцій тощо. В результаті впровадження у освітній процес молекулярного моделювання, створюються широкі можливості для формування природничої компетентності учнів в процесі навчання хімії. Модель дозволяє візуалізувати існуючий рівень пізнання про досліджуваний об'єкт та формувати уявлення про особливості будови речовин або молекул. Варто зазначити, що використання молекулярного моделювання у процесі навчання хімії є достатньо ефективним, оскільки у деяких випадках застосування цього методу забезпечує суттєву перевагу над

традиційними формами навчання, адже можливе та доцільне використання комп'ютерних моделей під час вивчення шкільного курсу хімії [2].

При вивченні хімії використовують моделювання. Моделюють будову атома, будову електронних оболонок атома, працюють з моделями молекул, моделями хімічних процесів та виробництв, моделюють хімічну будову речовини, типи хімічних зв'язків, тощо.

Моделювання є ефективним методичним прийомом для реалізації принципів STEM-освіти:

1. Під час створення моделей учні залучаються до вирішення реальних проблем і ситуацій через застосування наукових знань, технологій, інженерії та математики.

2. Розробка моделі – це проектна діяльність, що передбачає чіткі вимоги до продукту (матеріали, розміри, функціональні особливості тощо).

3. Дуже часто створення моделей передбачає групову роботу, і щоб зробити якісний продукт, учні мають працювати як єдиний механізм, розподіляючи обов'язки між собою, ставлячи короткотривалі та довготривалі цілі та спільно вирішуючи проблеми, що виникають при моделюванні.

4. Учні занурюються у практичне та відкрите дослідження, відбувається практична перевірка теоретичних знань та припущень.

5. Процес моделювання відбувається з використанням елементів інженерного проектування:

- Визначення проблеми: учні виявляють та уточнюють проблему до вирішення.
- Дослідження: члени команди шукають потрібну інформацію про проблему.
- Розробка варіантів вирішення проблеми: учні пропонують, обговорюють та аналізують різні ідеї.
- Вибір рішення та планування роботи.
- Створення продукту.
- Перевірка та тестування продукту.
- Аналіз результатів роботи та удосконалення розробок.

Моделювання молекул можна виконувати за допомогою спеціальних наборів, але, на жаль, їх вартість досить велика. Тому актуальним стає питання створення моделей молекул з підручних матеріалів. До того ж такий підхід сприяє розвитку креативності учнів, пошуку найбільш ефективних рішень. Для моделювання молекул та їх взаємодії можна використовувати наступні матеріали:

- Для створення кулестрижневих моделей ми використовуємо: кульки з пластиліну, полімерної глини, тіста, фольги, паперу, пінопласту, валяної вовни, ; в якості стрижней можуть слугувати зубочистки, сірники, спагеті, коктейльні трубочки, дерев'яні шпажки, проволочка;

- Для створення моделей молекул, що відтворюють порядок з'єднання атомів: пластилін, кубики Lego, надувні кульки, кольорові скріпки, канцелярські кнопки, намистини, помпони з ниток. [5]

Для роботи з моделювання учні користуються інструктивними картками, в яких покроково розписано порядок дій. Часто учні генерують власні, дуже цікаві ідеї.

На уроках природознавства(5 клас) і уроках хімії (7 клас) при вивченні теми «Речовини. Фізичні властивості речовин» з насіння гороху чи сої та пластикових тарілочок моделюємо агрегатні стани речовини, потім переносимо модель в зошити у вигляді

графічної схеми. Учні наочно бачать на моделі розташування структурних часточок і як наслідок властивості речовин у різних агрегатних станах.

При вивченні теми «Прості і складні речовини» у 5 класі (природознавство), 7 класі (хімія) моделюємо з пластилінових кульок склад простих і складних речовин, виготовляємо аплікації.

За допомогою аплікацій, намистинок моделюємо склад сумішей і чистих речовин.

При вивченні теми «Будова атома» у 7, 8 класах за допомогою пластикових тарілочок, пластилінових кульок чи намистинок моделюємо будову атома. При виконанні роботи учні візуалізують, унаочнюють елементарні часточки атома, їх кількість, розташування.

Використовуючи сірникові коробочки і сірники, моделюємо будову електронних оболонок атомів та йонів на уроках хімії у 8 класі.

При вивченні теми «Хімічний зв'язок» в 11 класі за допомогою саморобних карток-пазлів моделюємо різні типи хімічного зв'язку. Такі моделі спонукають до мислення та абстракції.

Кулестрижневі моделі показують просторову структуру молекули. Виготовляємо їх за допомогою пластилінових кульок, сірників, зубочисток. Доцільно моделювати при вивченні теми «Метан і його гомологи» (10 клас), «Амоніак» (11 клас), «Вода» (9 клас).

У 10 класі при вивченні теми «Білки» за допомогою кольорових скрепок моделюємо первинну та просторову структуру білкової молекули.

Ізмери органічних речовин моделюємо різними способами: використовуючи скрепки, картки-пазли, пластилінові кульки. [4]

Важливим елементом STEM-освіти є використання комп'ютерних технологій, зокрема молекулярне моделювання — сукупність методів комп'ютерної графічної візуалізації та представлення геометрії молекул у тривимірному чи двовимірному просторі. Молекулярне моделювання на комп'ютері має переваги порівняно з традиційними моделями, адже окрім відтворення структури надає можливість відтворити функції молекул та їх взаємодію. Така робота вимагає не тільки знання хімії, а й програмування. Саме тому необхідно і доцільно використовувати різні онлайн-сервіси та програмне забезпечення з метою повного розкриття навчального матеріалу.

Створюючи моделі власноруч, учні підкріплюють свої теоретичні знання практичними діями, мають можливість відчутти руками шлях пізнання, посилюючи процес пізнання емоційною, образною і сенсорною пам'яттю. Метод моделювання ефективно розвиває образне мислення учня, емоційно-моральну сферу його особистості, стимулює до саморефлексії і самопізнання, саморозкриття творчих здібностей і ціннісного ставлення до світу, сприяє розвитку особистих і соціальних навичок та формуванню навичок наукової праці. [5]

Отже, моделювання як елемент STEM-освіти сприяє :

- поглибленню знань учнів;
- розвитку критичного мислення, творчих здібностей, особистих і соціальних навичок;
- формуванню навичок наукової праці, технічного мислення, позитивної мотивації.

Список використаних джерел:

1. Барна О.В Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі / О.В. Барна, Н.Р. Балик // STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-

виховний процес: збірник матеріалів І регіональної науково-практичної веб-конференції, Тернопіль, 24 травня 2017 р. — Тернопіль: ТОКІППО, 2017. — С. 3–8.

2. Використання системи комп'ютерного моделювання в умовах дистанційного навчання: збірник матеріалів / за заг. ред. С. Г. Литвинової, О.М. Соколюк. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. 195 с.

3. Методичні орієнтири навчання хімії у Новій українській школі. STEM-підхід як спосіб міжпредметної інтеграції на уроках хімії в умовах НУШ. Докай Н.В. Веб-сайт програми [Електронний ресурс]. – Режим доступу: ninasvitko8@gmail.com<https://naurok.com.ua/STEM-pidhid-yak-sposib-mizhpredmetno-integraci-na-urokah-himi-v-umovah-nush-420254.html>

4. Моделювання в хімії як елемент STEM – освіти. Гайдук Н.П. Веб-сайт програми [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/library/modeluvanna-v-himii-ak-element-stem-osviti-416337.html>

5. МОЛЕКУЛЯРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ХІМІЇ ЯК ЕЛЕМЕНТ STEM-ОСВІТИ Мостепан Н.М. Веб-сайт програми [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://yakistosviti.com.ua/userfiles/web-sten-school-2019/4-bereznia/mostjepan/Dodatok_2_Molekuljarne_modeljuvannja_jak_element-STEM_osvity.pdf

ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM ОСВІТИ У НАВЧАННІ ХІМІЇ

Черваньова Т. В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

У сучасних школах уроки залишаються самою головною формою навчального процесу, але й позакласна робота відіграє велику роль у формуванні наукового світогляду учнів.

Існує три форми позакласної роботи це - індивідуальна,групова та масова, всі вони мають великий потенціал для розвитку пізнавальних інтересів учнів,індивідуальних здібностей та морального,естетичного,екологічного виховання, що сааме головне для навчання.

Сьогодні Україна знаходиться на шляху інтесивного розвитку і потребує висококваліфікованих спеціалістів в новітній сфері, які матимуть успішний економічний розвиток для нашої держави в майбутньому. В Україні з'явилась система роботи з розумними дітьми, адже навчання-це не просто вміння передати знання від учителя до учнів, це спосіб розширення свідомості і зміни реальності. Одним із найактуальних напрямів інноваційного розвитку освіти є STEM. Особливий підхід до навчання STEAM використовують для позначення нового напрямку в освіті. STEAM розшифровується, як Science наука та Technology технології - це природничі науки, технології,інженерія,мистецтво та математика. В Україні набирає великої популярності цей проект, самою новизною та цікавими ідеями.Завдяки цьому проекту учні вивчають не один предмет окремо, а з поєднанням інших предметів.Велике значення має практичне застосування,коли учні на практиці краще засвоюють даний матеріал.

Отже, чим відрізняється STEM проект від звичайних проектів? Відрізняється тим, що мінюється звичайна форма викладання інформації, коли урок побудований навколо вчителя. В самому центрі уваги знаходиться практичне завдання. Учні знаходять вирішення не теоретично, а завдяки багатьом спробам та помилкам за допомогою яких

краще засвоюється інформація. Також для роботи на уроках застосовують різні види інструментів, це можуть бути програми з комп'ютерними анімаціями, інтернет технології та ігри.

За допомогою цього проекту діти отримують набагато більше обізнаності та навичок, що в подальшому знадобиться в їхньому житті. STEM проект має найширший вибір можливостей професійного розвитку. Завдяки проекту діти не бояться бути активними, адже краще запам'ятовується тоді, коли це проходить на практиці.

Особливо STEM освіта потрібна на уроках хімії для того, щоб у майбутньому з'явилися нові професії, яких зараз не існує, вони будуть пов'язані з технологіями та високотехнологічним виробництвом із природничими науками. Хімія, як природнича наука є частиною нашого людського життя, а хімічна освіта - осередок загальної культури.

Впровадження підходів STEM освіти в навчальних закладах вимагає системної просвітницької діяльності серед вчителів, розробки нових методик проведення уроків, сценаріїв та різних заходів.

STEM проект можна з легкістю використовувати, він полегшить життя учня та вчителя. Ці проекти завжди будуть передбачати вирішення цікавих та актуальних проблем з реальним життям учнів чи вчителя.

STEM об'єднує всі технології в одне ціле, тобто одна тема розглядається в комплексі з іншими дисциплінами, а STEM проекти дають можливість сучасним школярам бачити результати своєї роботи та самим себе оцінювати.

Список використаних джерел

1. <https://naurok.com.ua/stattya-proektna-diyalnist-ta-realizaciya-yak-elementa-stem-osviti-na-urokah-matematiki-ta-fiziki-113906.html>
2. Федорчук Е.І. Сучасні педагогічні технології. Навчально - методичний посібник / Автор-укладач – Кам'янець Подільський : Абетка, 2006. – 212 с.
3. <https://www.ocntt.dp.ua/diialnist/stem-osvita/item/706-metodychni-rekomendatsii-shchodo-vprovadzhennia-stem-osvity-v-navchalnykh-zakladakhukrainy>.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Авдєєв Сергій Володимирович – старший викладач кафедри хімії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна.

Авдєєва Ольга Юрївна – доктор філософії з галузі 01 Освіта/Педагогіка, доцент, доцент кафедри хімії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна.

Анічкіна Олена Василівна – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна.

Бедюх Вадим Миколайович – студент 2 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Бережна Вікторія Володимирівна – викладач хімії, Відокремлений структурний підрозділ «Роменський фаховий коледж Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана», м. Ромни, Україна.

Богатиренко Вікторія Альфредівна - кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії, Український державний педагогічний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна.

Бойченко В.В. – аспірант, Інститут післядипломної освіти Київського університету імені Бориса Грінченка, м. Київ, Україна.

Бондар Олена Сергіївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики та астрономії, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, Чернігівський обласний науковий ліцей, м. Чернігів, Україна.

Бохан Юлія Володимирівна – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри природничих наук та методик їхнього навчання, Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький, Україна.

Буйдіна Олена Олександрівна – кандидат педагогічних наук, завідувач кафедри розвитку освітніх галузей Полтавської академії неперервної освіти ім. М. В. Остроградського, тренер НУШ, майстер-тренер ОДГ/ОПЛ, м. Полтава, Україна.

Буланов Єгор Русланович – учень 9-М класу, Ліцей №17 "Інтелект" Полтавської міської ради, м. Полтава, Україна.

Бунякіна Наталія Володимирівна – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії і фізики, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна.

Бур'ян Віктор Іванович – методист з хімії, біології і екології, інтегрованих курсів природничої освітньої галузі НУШ відділу розвитку природничих та математичних дисциплін, Полтавської академії неперервної освіти ім. М. В. Остроградського, м. Полтава, Україна.

Бурда Анна Юрївна – магістрантка спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища», Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна.

Ващенко Олександра Григорівна – учитель біології і хімії, Українська класична гімназія Лубенської міської ради Лубенського району Полтавської області, м. Лубни, Україна.

Войцехівський М.Ф. – кандидат педагогічних наук, доцент, Інститут післядипломної освіти Київського університету імені Бориса Грінченка, м. Київ, Україна.

Воробйова Людмила Леонідівна – учитель хімії, КЗ «Полтавський міський багатoproфільний ліцей №1 ім. І. П. Котляревського», м. Полтава, Україна.

Габ А.І. – кандидат хімічних наук, доцент, Приватний заклад вищої освіти «Міжнародний Європейський Університет», м. Київ, Україна.

Галушка Катерина Вікторівна – викладач хімії, Комунальний заклад «Новоукраїнський професійний ліцей Кіровоградської обласної ради», м. Новоукраїнка, Україна.

Ганжа Віта Олегівна – студентка 4 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Генсюр Валентина Сергіївна – студентка 3 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Гловацька Анна Андріївна – магістрантка факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Гнида Назарій Сергійович – здобувач освіти, групи КІ-2406, Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж транспорту та комп'ютерних технологій Національного університету «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, Україна.

Горбатюк Наталія Миколаївна – кандидат педагогічних наук, доцент завідувач кафедри хімії та екології, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, Україна.

Гордієнко Наталія Миколаївна – доктор соціологічних наук, професор, Хортицька національна академія, м. Запоріжжя, Україна.

Гриньова Марина Вікторівна – доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України, ректор Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Денисовець Тамара Михайлівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін і фізичного виховання, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка м. Полтава, Україна.

Деркач Анастасія Віталіївна – студентка 4 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Драчова Анастасія Валеріївна – учитель, магістрантка факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Дрючко Олександр Григорович – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна.

Євдоченко Олена Сергіївна – доктор філософії з галузі Освіта / Педагогіка, доцент, вчитель хімії Наукового ліцею, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна.

Єфіменко Лідія Володимирівна – методист I категорії, викладач хімії Відокремлений структурний підрозділ «Політехнічний фаховий коледж Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського», м. Горішні Плавні, Україна.

Жульжик Вікторія Олегівна – учениця 10 класу Обласного наукового ліцею в м. Рівне Рівненської обласної ради, м. Рівне, Україна.

Завада Дар'я Миколаївна – здобувачка першого рівня освіти ОП Хімія, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, Чернігівський обласний науковий ліцей, м. Чернігів, Україна.

Заколюда Олена Едуардівна – викладач кафедри патофізіології, Полтавський державний медичний університет, м. Полтава, Україна.

Іванько Людмила Миколаївна – викладач хімії I категорії, Державний професійно-навчальний заклад «Сумський центр професійно-технічної освіти», м. Суми, Україна.

Івашкевич Д.О. – учениця 11 класу Наукового ліцею, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна.

Іващенко Наталія Василівна – учителька хімії та біології, учитель-методист, Миколаївський заклад загальної середньої освіти I-III ступенів №3 Миколаївської міської ради Краматорського району Донецької області, м. Миколаївка, Україна.

Івченко Максим Максимович – магістрант, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Ігумінова Світлана Ремівна – учитель хімії, учитель-методист, Сергіївський опорний заклад загальної середньої освіти «Сергіївський ліцей» Сергіївської селищної ради Білгород-Дністровського району Одеської області, смт Сергіївка, Україна.

Калашнікова Єлизавета Олегівна – здобувачка освіти Кропивницький будівельний фаховий коледж, м. Кропивницький, Україна.

Камінський Олександр Миколайович – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна.

Квак Ольга Вікторівна – кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін і фізичного виховання, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка м. Полтава, Україна.

Киян Діана Максимівна – здобувачка освіти, Кропивницький будівельний фаховий коледж, м. Кропивницький, Україна.

Коваленко Олександр Анатолійович – студент 2 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Кожушко Катерина Сергіївна – завідувач навчально-наукової лабораторії «Загальної біотехнології», здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії, Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.

Корнійко Лілія Михайлівна – учитель хімії, Кременчуцький ліцей № 5 імені Т. Г. Шевченка Кременчуцької міської ради Кременчуцького району Полтавської області, м. Кременчук, Україна.

Костюк Наталія Миколаївна – викладач хімії та біології, спеціаліст вищої категорії, Комунальний заклад професійної (професійно-технічної) освіти «Київський професійний коледж залізничного транспорту імені В.С. Кудряшова», м. Київ, Україна.

Котвицька Анастасія Андріївна – учениця 11-К класу, Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради, м. Полтава, Україна.

Котюк Дарина Дмитрівна – учениця 10 класу, Обласний науковий ліцей в м. Рівне Рівненської обласної ради, м. Рівне, Україна.

Кравченко Людмила Володимирівна – учитель хімії, біології і екології, Гадяцький ліцей № 3 імені Івана Виговського Гадяцької міської ради, м. Гадяч, Україна.

Криворучко Аліна Валеріївна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Кузнецова Тетяна Юріївна – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Куленко Олена Анатоліївна – старший викладач кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Куленко Роман Анатолійович – учитель хімії та інформатики, Гряківська загальноосвітня школа І – ІІІ ступенів, Чутівського району, Полтавської області, с. Грякове, Україна.

Кулешов Сергій Володимирович – кандидат хімічних наук, науковий співробітник, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського НАН України, м. Київ, Україна.

Кулик Наталія Сергіївна - викладач хімії, Відокремлений структурний підрозділ «Любешівський технічний фаховий коледж Луцького національного технічного університету», с. Любешів, Україна.

Кундель Олена Вікторівна – викладач хімії, біології та екології, Комунальний заклад професійної (професійно-технічної) освіти «Київський професійний коледж мистецтва та технологій сервісу», м. Київ, Україна.

Курмакова Ірина Миколаївна – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри хімії, технологій та фармації, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, Чернігівський обласний науковий ліцей, м. Чернігів, Україна.

Лебединський Сергій Борисович – магістрант факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Лук'яненко Аліна Олександрівна - магістрантка факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Люльченко Людмила Олексіївна – викладач-стажист кафедри хімії та екології, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, Україна.

Малишев Віктор Володимирович – доктор технічних наук, професор кафедри фундаментальних та медико-профілактичних дисциплін, Приватний заклад вищої освіти «Міжнародний Європейський Університет», м. Київ Україна.

Манченко Іван Вікторович – здобувач СВО магістра спеціальності 102 Хімія, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна.

Маркевич Надія Григорівна – викладач хімії, Старовижівський професійний ліцей, с. Стара Виживка, Україна.

Мартиненко Віра Андріївна – учениця 9-Л класу, Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради, м. Полтава, Україна.

Мельник Ольга Григорівна - кандидат технічних наук, старший науковий співробітник доцент кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки, Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси, Україна.

Микитенко Аліна Олександрівна – учителька хімії та біології, Опорний заклад «Новоаврамівський ліцей» Хорольської міської ради Лубенського району Полтавської області, с. Новоаврамівка, Україна.

Молчанюк Інна Анатоліївна – викладач хімії, Державний професійно-технічний навчальний заклад «Жмеринське вище професійне училище», м. Жмеринка, Україна.

Мотузенко Алла Костянтинівна – викладач природничих дисциплін, Кропивницький фаховий коледж харчування та торгівлі, м. Кропивницький, Україна.

Насонова Ярослава Віталіївна – студентка 3 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна

Науменко Володимир Олександрович – студент 3 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Недайборщ Наталія Петрівна - викладач, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, Україна.

Нечипоренко Валентина Василівна – доктор педагогічних наук, професор, Хортицька національна академія, м. Запоріжжя, Україна.

Нікітіна-Сторожко Наталія Михайлівна – учитель хімії, Карлівський ліцей імені Ніни Герасименко Карлівської міської ради, м. Карлівка, Україна.

Нікольська Дар'я Анатоліївна – учениця 11 класу, Глухівська загальноосвітня школа I-III ступенів №2 Глухівської міської ради Сумської області, м. Глухів, Україна.

Новописьменний Дмитро Сергійович – студент 1 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Новописьменний Сергій Анатолійович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри біології, здоров'я людини та фізичної реабілітації, декан факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Новоселова Інесса Аркадіївна – кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського НАН України, м. Київ, Україна.

Олексенко Яна Вікторівна – учитель хімії, учитель вищої категорії, Комунальний заклад «Полтавська загальноосвітня школа I-III ступенів №11 Полтавської міської ради Полтавської області», м. Полтава, Україна.

Омельчук Анатолій Опанасович – доктор хімічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського НАН України, м. Київ, Україна.

Павліченко О.С. – здобувач I курсу другого (магістерського) рівня вищої освіти, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна.

Петрашенко Андрій Юрійович – учитель хімії, учитель вищої категорії, Опорний заклад «Чутівська загальноосвітня школа I-III ступенів Чутівської селищної ради Полтавського району Полтавської області», с. Чутове, Україна.

Погрібняк Анастасія Едуардівна – магістрантка факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Позднякова Олена Леонтіївна – доктор педагогічних наук, професор Хортицька національна академія, м. Запоріжжя, Україна.

Поцяпун Вікторія Володимирівна – завідувач навчальної лабораторії кафедри хімії та методики викладання хімії, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Поцяпун Наталія Володимирівна – учитель хімії, Ліцей №17 "Інтелект" Полтавської міської ради, м. Полтава, Україна.

Прибора Наталія Андріївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії, Український державний педагогічний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна.

Приймак Тетяна Олександрівна – здобувачка освіти IV курсу спеціальності 102 Хімія, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна.

Різник Валентина Олександрівна – магістрантка факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Ріпка Ангеліна Станіславівна – студентка 3 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Розиєва Мая Мерданівна – студентка 3 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Самойленко Павло Васильович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, технологій та фармації, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, м. Чернігів, Україна.

Севастьян Любов Олексіївна – учитель хімії, Ліцей №32 «Європейський» Полтавської міської ради, консультант, Центр професійного розвитку педагогічних працівників Полтавської міської ради, м. Полтава, Україна.

Севастьян Ольга Анатоліївна – учитель хімії, Ліцей №32 «Європейський» Полтавської міської ради, м. Полтава, Україна.

Семерик Олександра Сергіївна – аспірантка, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна.

Сенько Дарина Олександрівна – магістрантка факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Сергата Наталія Сергіївна – кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент Хортицька національна академія, м. Запоріжжя, Україна.

Сердюк Марія Михайлівна – учениця 9-Г класу, Ліцей №17 "Інтелект" Полтавської міської ради, м. Полтава, Україна.

Скаржинець Любов Василівна – учитель хімії, Сарненський районний ліцей «Лідер», м. Сарни, Україна.

Скоробогата Алла Миколаївна – здобувачка 1 курсу СВО магістра предметної спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія), Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна.

Соколовська Ірина Анатоліївна – кандидат медичних наук, доцент, Хортицька національна академія, м. Запоріжжя, Україна.

Солдаткіна Людмила Михайлівна – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри фізичної та колоїдної хімії, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса, Україна.

Соловійов Веніамін Васильович – доктор хімічних наук, професор кафедри хімії та методики викладання хімії, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Соловійова Наталія Веніамінівна – кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри патофізіології, Полтавський державний медичний університет, м. Полтава, Україна.

Стародуб Інна Анатоліївна – викладач хімії, Гайворонський професійний аграрний ліцей, м. Гайворон, Україна.

Стезєрянський Едуард Аркадійович – кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського НАН України, м. Київ, Україна.

Стрижак Діана Олександрівна – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Стрижак Світлана Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Таранець Маргарита Віталіївна – студентка 3 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Титаренко Валентина Іванівна – учитель хімії, Сарський опорний ліцей Гадяцької міської ради, Полтавської області, с. Сарі, Україна.

Ткач Олександр Миколайович – учитель вищої категорії, викладач хімії, Криничанський ліцей №1 Криничанської селищної ради, Кам'янського району, Дніпропетровської області, с. Кринички, Україна.

Ткачова Ольга Денисівна – учитель хімії, Глухівська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №2 Глухівської міської ради Сумської області, м. Глухів, Україна.

Токало Анастасія Василівна – учитель хімії, Василівська загальноосвітня школа І – ІІІ ступенів Чутівської селищної ради Полтавського району Полтавської області, с. Василівка, Україна.

Топчій Анна Віталіївна – викладач хімії та біології, Вище професійне училище №11 м. Вінниці, м. Вінниця, Україна.

Троян Олена Олександрівна – учитель хімії, Комунальний заклад «Ліцей «Перспектива», Світловодської міської ради, Кіровоградської області. м. Світловодськ, Україна.

Тулиця Неля Володимирівна – учитель хімії, Комунальний заклад «Полтавська загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів № 5 Полтавської міської ради Полтавської області», м. Полтава, Україна.

Фазан Василь Васильович – доктор педагогічних наук, доктор теологічних наук, професор, проректор з наукової роботи Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

Хмеловська Наталя Андріївна – учитель хімії, учитель-методист, Дніпровська гімназія № 2 Дніпровської міської ради Дніпровської міської ради, м. Дніпро, Україна.

Худоярова Ольга Степанівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії та методики навчання хімії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського м. Вінниця, Україна.

Черваньова Тетяна Вікторівна – магістрантка факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Чергинець Віктор Леонідович – доктор хімічних наук, професор, завідувач лабораторії синтезу сцинтиляційних матеріалів, Інститут сцинтиляційних матеріалів, м. Харків, Україна.

Чобітько Аліна Григорівна – студентка 3 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Чумак Володимир Валентинович – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна.

Шевченко Марія Вікторівна – студентка III курсу факультету комп'ютерних наук, математики, фізики та економіки, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Шевченко Світлана Віталіївна – учитель хімії, учитель вищої кваліфікаційної категорії, учитель-методист, Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради, м. Полтава, Україна.

Шинкаренко Валентин Іванович – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Шинкаренко Юлія Миколаївна – студентка 3 курсу, факультету природничих наук та менеджменту, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Шиян Надія Іванівна – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри хімії та методики викладання хімії, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Школяр Сергій Петрович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри педагогічної майстерності та менеджменту імені І. А. Зязюна, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна.

Шох Вікторія Володимирівна – викладач хімії, викладач вищої категорії, Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж транспорту та комп'ютерних технологій Національного університету «Чернігівська політехніка», м Чернігів, Україна.

Якимчук Ніна Василівна – вчитель хімії, вчитель-методист, Обласний науковий ліцей в м. Рівне Рівненської обласної ради, м. Рівне, Україна.

Ярошенко Ольга Григорівна – доктор педагогічних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України, головний науковий співробітник, відділ взаємодії вищої освіти та ринку праці, Інститут вищої освіти НАПН України, м. Київ, Україна.

Зміст

СЕКЦІЯ І.....	5
ХІМІЧНА НАУКА: СУЧАСНІСТЬ, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	5
ВМІСТ СІРКИ В НАФТОПРОДУКТАХ: ПРОБЛЕМИ, НАСЛІДКИ ТА ШЛЯХИ КОНТРОЛЮ ...	5
Бедюх В. М.	5
КОМПОЗИЦІЇ НАНОЧАСТОК МІДІ ТА ПОХІДНИХ ОКСАДІАЗОЛУ ЯК ІНГІБІТОРИ КОРОЗІЇ СТАЛІ В КИСЛОМУ ХЛОРИДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	6
Бондар О. С., Завада Д. М., Курмакова І. М.	6
ВУГЛЕЦЕВІ НАНОЧАСТИНКИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ ЕЛЕКТРОДІВ: МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	8
Бохан Ю. В.	8
ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ҐРУНТІВ ПОБЛИЗУ МАКУХІВСЬКОГО СМІТТЄЗВАЛИЩА	11
Буланов Є. Р., Поцяпун Н. В.	11
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ	12
Бунякіна Н. В., Дрючко О. Г., Бурда А. Ю.	12
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ХІМІЧНОЇ НАУКИ	16
Ганжа В. О.	16
ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У С. ВАКУЛИХА МАРТИНІВСЬКОЇ ГРОМАДИ.....	17
Генсюр В. С., Кузнецова Т. Ю.	17
ЕЛЕМЕНТИ МАЙБУТНЬОГО	19
Гнида Н. С.	19
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ БІОЛОГІЧНОГО СИНТЕЗУ МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРИБІВ.....	22
Жульжик В. О. Якимчук Н. В.	22
ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ФОТОДЕСТРУКЦІЇ ХАРЧОВИХ БАРВНИКІВ У ЛЬОДЯНИКАХ..	26
¹ Євдоченко О. С., ² Івашкевич Д. О.	26
АНАЛІЗ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПОЛТАВСЬКОЇ ГРОМАДИ: РЕЗУЛЬТАТИ ВИМІРЮВАНЬ У ВИЗНАЧЕНИХ ТОЧКАХ ВІДБОРУ	27
Івченко М. М.	27
ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЇ В КОСМЕТИЦІ: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	30
Киян Д. М., Калашнікова Є. О.	30
РОЛЬ ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН ПРИ ПІДВИЩЕНІЙ СТРЕСОСТІЙКОСТІ РОСЛИН.....	32

Кожушко К. С.....	32
КОРЕКЦІЯ НЕЙРОТОКСИЧНОСТІ У ТВАРИН НА ТЛІ ТРИВАЛОГО ВЖИВАННЯ АЛКОГОЛЮ.....	37
Котвицька А. А., Шевченко С. В.....	37
АНАЛІЗ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА ЯКОСТЕЙ ЕФІРНИХ ОЛІЙ ЛАВАНДИ РІЗНИХ БРЕНДІВ: НАТУРАЛЬНИХ І СИНТЕТИЧНИХ.....	38
Котюк Д. Д., Якимчук Н. В.....	38
ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІСАХАРИДІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СОРБЕНТІВ ЕКОЛОГІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	42
Криворучко А. В., Стрижак С. В.....	42
СУЧАСНЕ КВАНТОВО-ХІМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПОНЯТТЯ «АРОМАТИЧНІСТЬ»	45
Куленко О. А.	45
ВОЛЬФРАМОВІ БРОНЗИ: ПЕРСПЕКТИВИ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО СИНТЕЗУ В РОЗПЛАВАХ СОЛЕЙ.....	47
Кулешов С. В., Новоселова І. А., Омельчук А. О.....	47
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ СТРЕСОРІВ НА ЛАКТОБАКТЕРІЇ У ВИРОБНИЦТВІ МОЛОЧНОКИСЛИХ ПРОДУКТІВ.....	50
Мартиненко В. А., Шевченко С. В.....	50
ОСНОВНІ МЕТОДИ СИНТЕЗУ ГАЛОГЕНОПОХІДНИХ N- АЛКІЛНАФТАЛІМІДІВ.....	52
Науменко В. О., Кузнецова Т. Ю., Куленко О. А.....	52
ПОЛЯРОГРАФІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛОГЕНОПОХІДНИХ	56
N-АЛКІЛНАФТАЛІМІДІВ У ВОДНО-СПИРТОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	56
Науменко В. О., Кузнецова Т. Ю., Куленко О. А.....	56
ВПЛИВ РЕАКЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИЙ СИНТЕЗ КАРБІДІВ ВОЛЬФРАМУ І МОЛІБДЕНУ.....	60
¹ Новоселова І. А., ¹ Кулешов С. В., ¹ Омельчук А. О., ² Соловйов В. В.....	60
АЛЮМІНАТИ ЯК СУЧАСНІ НАНОМАТЕРІАЛИ.....	63
Приймак Т. О., Чумак В. В., Камінський О. М.	63
ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ З РІЧКИ ДНІПРА ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ КАМ'ЯНСЬКОЇ ГРОМАДИ.....	64
Ріпка А. С.	64
МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ МЕДУ	65
Розиєва М. М., Кузнецова Т. Ю.....	65
ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ КОМБІКОРМІВ ТА ЇХ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ ГОДІВЛІ СВИНЕЙ.....	68

Сердюк М. М., Поцяпун Н. В.....	68
НАНОЧАСТИНКИ МЕТАЛІВ І ОКСИДІВ МЕТАЛІВ:	69
ЗЕЛЕНИЙ СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ НАНО-QSAR	69
Солдаткіна Л. М.....	69
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ВИНИКНЕННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ПРОВІДНОСТІ АЛМАЗУ В ІОННИХ РОЗПЛАВАХ.....	71
В. В. Соловйов ¹ , Т. Ю. Кузнецова ¹ , В. Л. Чергинець ² , О. А. Коваленко ¹ , О. Г. Дрючко ³	71
ІСТОРІЯ ХІМІЇ ЯК АСПЕКТ ВИХОВАННЯ ГУМАНІСТИЧНОГО	72
СВІТОГЛЯДУ	72
В. В. Соловйов ¹ , А. В. Деркач ¹ , Т. Ю. Кузнецова ¹ , Н. В. Соловйова ²	72
НОВИЙ ПОГЛЯД НА РОЛЬ NO В РЕГУЛЯЦІЇ ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ.....	73
В. В. Соловйов ¹ , Т. Ю. Кузнецова ¹ , А. О. Омельчук ² , Е. А. Стезярянський ² , Н. В. Соловйова ³ , О. Е. Заколотна ³	73
ВПРОВАДЖЕННЯ КАТІОНІВ ЛУЖНОЗЕМЕЛЬНИХ МЕТАЛІВ У СВИНЦЕВУ МАТРИЦЮ З ВОДНИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ.....	76
Стезярянський Е. А., Омельчук А. О.	76
ПЕРВИННИЙ ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПЛАСТМАС ДЛЯ 3D- ДРУКУ	79
Ткачова О. Д., Нікольська Д. А.....	79
ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ КОФЕЇНУ У КАВІ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ КАВОВИХ ЗЕРЕН ..	82
Таранець М. В., Кузнецова Т. Ю.....	82
МАСТИЛЬНІ КОМПОЗИЦІЇ НА ОСНОВІ ПРОДУКТІВ КОМПЛЕКСНОГО ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД ВІД СУЛЬФІД-, ГІДРОСУЛЬФІД- ТА КУПРУМ(II)-ІОНІВ .	83
Худоярова О. С., Манченко І. В.....	83
СЕКЦІЯ II.....	87
МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ, ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ТА ВИЩОЇ ОСВІТИ	87
ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА ВИКЛАДАЧІВ ХІМІЇ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ОСНОВНІ ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ	87
Анічкіна О. В.....	87
КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ХІМІЧНОЇ НАУКИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 185 «НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ».....	90
Бережна В. В.....	90
ГНУЧКІ ПІДХОДИ ДО НАДОЛУЖЕННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ: ВІД ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ДО СПІЛЬНИХ ПРАКТИК	92

Буйдіна О. О.	92
ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО ЧАСУ	95
Воробйова Л. Л.	95
МОТИВАЦІЯ ТА ФОРМУАННЯ СТІЙКОГО ІНТЕРЕСУ ДО ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ.....	97
Галушка К. В.	97
АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ІГРОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ХІМІЇ.....	99
Гловацька А. А.	99
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ СИСТЕМИ ДСНС УКРАЇНИ	101
¹ Горбатюк Н. М., ² Мельник О. Г.	101
МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ, ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ТА ВИЩОЇ ОСВІТИ	102
Драчова А. В.	102
РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТА «ХІМІЯ» В СТАРШІЙ ШКОЛІ.....	104
Єфіменко Л. В.	104
РОЗВИТОК СОЦІАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ НА УРОКАХ ХІМІЇ	107
Іванько Л. М.	107
ВІД МЕНДЕЛЄЄВА ДО СУЧАСНИКІВ: ЯК ЗРОБИТИ ХІМІЮ ЦІКАВОЮ ДЛЯ ПОКОЛІННЯ АЛЬФА.....	111
Іващенко Н. В.	111
ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ОСВІТНЬОЇ ТРАЄКТОРІЇ З ХІМІЇ.....	113
Івченко М. М.	113
ПРИКЛАДНИЙ ХАРАКТЕР ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ.....	115
Ігумінова С. Р.	115
ВИРОБНИЧА ПЕДАГОГІЧНА ПРАКТИКА У ВИЩІЙ ШКОЛІ: РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ ЄДНОСТІ ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ.....	118
Ільченко О. Ю.	118
ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ ПРИ ВИВЧЕННІ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН.....	122
Квак О. В., Денисовець Т. М.	122

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА СУЧАСНУ ОСВІТУ	123
Кожушко К. С.	123
ДИДАКТИЧНІ ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ПРО ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СЬОГОДЕННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ В СТАРШІЙ ШКОЛІ.....	125
Корнійко Л. М.	125
ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ХІМІЇ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ.....	129
Костюк Н. М.	129
МОЖЛИВОСТІ ЦИФРОВОЇ ІНТЕРАКТИВНОЇ ДОШКИ CLASSROOMSCREEN ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ГРУПОВОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....	132
Криворучко А. В.	132
ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕВЕРНУТОГО НАВЧАННЯ: ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ.....	134
Криворучко А. В., Шиян Н. І., Криворучко В. В.	134
GOOGLE FORMS ЯК ІНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ В УМОВАХ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ.....	136
Куленко О. А., Стрижак С. В., Криворучко А. В.	136
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	139
¹ Куленко Р. А., ² Куленко О. А., ² Шинкаренко В. І.	139
МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ЗАКЛАДІ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЦЬОЇ ОСВІТИ.....	143
Кулик Н. С.	143
ЯК ПРОБУДИТИ ДИТИНУ ВІД ЕМОЦІЙНОЇ ГЛУХОСТІ ДО НАВЧАННЯ	146
Кундель О. В.	146
МЕТОДИ РОЗВИТКУ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ГРАМОТНОСТІ НА УРОКАХ ХІМІЇ.....	147
Лебединський С. Б.	147
ХАРАКТЕРИСТИКА KEYС-МЕТОДУ: ОСНОВНІ ОЗНАКИ ТА ТИПОЛОГІЗАЦІЯ.....	150
Лук'яненко А. О.	150
ПЕРЕДУМОВИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ STEM- ПРОЄКТУ.....	152
Люльченко Л. О.	152
КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ.....	154
Маркевич Н. Г.	154

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ З ПРЕДМЕТАМИ ПРОФЕСІЙНО-ТЕОРЕТИЧНОГО ЦИКЛУ ІЗ ПРОФЕСІЇ «КУХАР; ОФІЦІАНТ; БАРМЕН».....	157
Молчанюк І. А.	157
ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ФАХОВОЇ ПРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХАРЧОВОЇ ХІМІЇ.....	161
Мотузенко А. К.....	161
КООПЕРАТИВНЕ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ.....	163
Насонова Я. В.	163
ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ХІМІЇ	166
Нікітіна-Сторожко Н. М.	166
СТИМУЛЮВАННЯ МОЛОДІ ДО ВІНАХІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ГАЛУЗІ ХІМІЇ	168
Новописьменний Д. С.	168
УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ ХІМІЧНИМИ ДОСЛІДЖЕННЯМИ СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ.....	171
Новописьменный С. А.	171
ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ЯК ЗАСОБИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА УРОКАХ ХІМІЇ.....	175
Олексенко Я. В.	175
ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «РОЗЧИНИ»	179
Погрібняк А. Е.....	179
ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ДИСТАНЦІЙНОМУ ТА ЗМІШАНОМУ ФОРМАТАХ	181
Прибора Н. А., Богатиренко В. А.	181
ПРОБЛЕМНЕ НАВЧАННЯ ХІМІЇ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ	184
Різник В. О.....	184
ХІМІЧНА КОМПОНЕНТА В АДАПТАЦІЙНОМУ ЦИКЛІ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ У ПРИРОДНИЧІЙ ГАЛУЗІ.....	187
Самойленко П. В.....	187
ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В УЧНІВ НА УРОКАХ ХІМІЇ	188
Севастьян О. А.....	188
ПЕРШИЙ ДОСВІД ПРОЦЕСУ АПРОБАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	191
Семерик О. С.	191
МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ У НАВЧАННІ ХІМІЇ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ.....	194
Сенько Д. О.	194

ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ СИСТЕМИ MOODLE ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ З БІОХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ...	196
Соколовська І. А., Нечипоренко В. В., Позднякова О. Л., Гордієнко Н. М., Сергата Н. С.....	196
ПРОЕСІЙНО-ТЕХНІЧНА ОСВІТА ТА ХІМІЯ: МЕТОДИ НАВЧАННЯ, ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ, ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	199
Стародуб І. А.	199
НАСТАВНИЦТВО ЯК СКЛАДОВА ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ.....	202
Стрижак Д. О.	202
РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ПРЕДМЕТІВ/ІНТЕГРОВАНІХ КУРСІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ.....	205
Стрижак С. В., Шиян Н. І.....	205
КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ХІМІЇ.....	207
Титаренко В. І.....	207
КВЕСТ-ТЕХНОЛОГІЯ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ДЕКАДИ ЯК ЗАОХОЧЕННЯ ДО ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ.....	210
Топчій А. В.....	210
ХІМІЯ СЬОГОДЕННЯ: ВИКЛИКИ ТА РЕАЛІЇ В ОСВІТІ.....	214
Троян О. О.....	214
ПРОЄКТНА РОБОТА – ОДИН ІЗ СПОСОБІВ НАДОЛУЖЕННЯ ОСВІТНІХ УТРАТ.....	222
¹ Тупиця Н. В., ² Севастьян Л. О., ² Севастьян О. А.	222
ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КРУПНИХ БЛОКІВ.....	223
Хмеловська Н. А.....	223
ВІРТУАЛЬНІ ХІМІЧНІ ЛАБОРАТОРІЇ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО- ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	227
Чобітько А. Г.....	227
РОЛЬ ХІМІЇ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ.....	229
Шевченко М. В.....	229
МЕТОДИКА ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ З ХІМІЇ.....	230
Шинкаренко Ю. М.....	230
АСПЕКТИ ПРОЯВІВ ХІМІЇ ВЕРБАЛЬНОЇ АГРЕСІЇ В ОСВІТНЬОМУ МАРКЕТИНГУ.....	233
Школяр С. П.....	233
МАРКЕТИНГ В ОСВІТІ: ОГЛЯД НАПРЯМКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ОСЕРЕДКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ УНІВЕРСИТЕТУ.....	236

Школяр С. П., Новописьменний С. А.....	236
ДОМАШНІЙ ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ	240
Шох В. В.....	240
ДУАЛЬНА ФОРМА ЗДОБУТТЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЯК ОСВІТНЯ ІННОВАЦІЯ.....	242
Ярошенко О. Г.....	242
СЕКЦІЯ ІІІ.....	245
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ХІМІЇ У НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ.....	245
ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛЕПБУКІВ ІЗ ХІМІЇ	245
Авдєєва О. Ю., Авдєєв С. В., Павліченко О. С.....	245
ГЕЙМІФІКАЦІЯ, ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА STEM-МЕТОДИ У НАВЧАННІ ХІМІЇ В НУШ	246
Ващенко О. Г.....	246
МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ.....	250
Деркач А. В.....	250
STEM-ПІДХІД ЯК ДІЄВИЙ СПОСІБ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА УРОКАХ ХІМІЇ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....	251
Кравченко Л. В.	251
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ НА УРОКАХ ХІМІЇ: НОВИЙ ПОГЛЯД НА НАВЧАННЯ.....	254
¹ Куленко Р. А., ² Куленко О. А.	254
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ НАВЧАННІ ХІМІЇ.....	257
¹ Малишев В. В., ¹ Габ А. І., ² Бойченко В. В., ² Войцехівський М. Ф.	257
НАВЧАННЯ ОСНОВ НАНОТЕХНОЛОГІЙ – ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....	260
¹ Малишев В. В., ¹ Габ А. І., ² Бойченко В. В., ² Войцехівський М. Ф.	260
ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ СОЦІАЛЬНО-ЕМОЦІЙНОГО ТА ЕТИЧНОГО НАВЧАННЯ (СЕЕН) НА УРОКАХ ХІМІЇ У НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ	264
Микитенко А. О.....	264
ВОРКШОП ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ХІМІЇ.....	267
Недайборщ Н. П.....	267
ЦИФРОВІЗАЦІЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ : МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ «EVALBEE»	270
Петрашенко А. Ю.....	270

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ У НАВЧАННІ ХІМІЇ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ	272
¹ Поцяпун Н. В., ² Поцяпун В. В.	272
СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ У НУШ: ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ	274
Скаржинець Л. В.	274
ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ХІМІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ	276
Скоробогата А. М.	276
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ХІМІЇ У НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ	278
Таранець М. В.	278
ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ПІДХІД (STEM-ОСВІТА) ДО НАВЧАННЯ ХІМІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ	279
Ткач О. М.	279
ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЕЛЕМЕНТУ STEM-ОСВІТИ	282
Токало А. В.	282
ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM ОСВІТИ У НАВЧАННІ ХІМІЇ	285
Черваньова Т. В.	285
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	287