

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Медичний факультет
Кафедра хімії та фармації**

**ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ
У ШКІЛЬНИЙ КУРС ХІМІЇ**

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконала: здобувачка 2 курсу

Спеціальності 014 Середня освіта

Освітньо-професійної програми

Середня освіта (хімія)

Купріян Елеонора Сергіївна

Керівниця: к.пед.н., доцентка

Світлана Решнова

Рецензентка: вчителька-методистка, вчителька хімії

Херсонської загальноосвітньої школи №32

Херсонської міської ради

Наталія Гуменна

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. Аналіз сучасної моделі дистанційного навчання у освітньому процесі в закладах загальної середньої освіти	6
1.1. Дистанційне навчання в сучасному освітньому процесі закладів загальної середньої освіти.....	6
1.2. Характеристика платформ для дистанційного навчання хімії.	12
1.2.1. Moodle.....	12
1.2.2. Human.....	14
1.2.3. Google Classroom.....	16
1.2.4. Портал «Нові знання».....	17
1.2.5. Microsoft Teams.....	18
РОЗДІЛ 2. Методика використання деяких елементів інформаційних технологій у процесі навчання хімії в закладах загальної середньої освіти	20
2.1. Відбір комп'ютерних систем, ігор, моделей для впровадження в курс хімії в закладах загальної середньої освіти	20
2.2. Впровадження автоматизованих навчальних систем дистанційного навчання в програму шкільного курсу хімії в закладах загальної середньої освіти.....	32
ВИСНОВКИ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	44
ДОДАТКИ	50
Додаток А. Відеоурок з впровадженням елементів дистанційних технологій в методику викладання в закладах загальної середньої освіти, диск прикладається.....	51

ВСТУП

Актуальність дослідження. Ми живемо в державі, яка до моменту прийняття рішення щодо прогнозованого вступу в Європейський Союз, мала досить стандартні, не осучаснені методи в освітньому процесі на всіх рівнях. Досить значущим стає налаштування всіх необхідних адаптаційних умов для відповідності країнам Європейського Союзу.

Такі умови уряд регламентує через внесення змін до відповідних законодавчих актів, що регламентують все навчальне середовище нашої країни. Такі зміни сприяють зближенню України та країн ЄС [1].

Фундаментальним напрямком євроінтеграції освітньої системи з поміж всіх змін на законодавчому рівні стала реформа Міністерства освіти і науки України «Нова українська школа», яка в майбутньому прогнозує створення нової осучасненої школи, формула якої передбачає застосування інформаційно-комунікативних технологій в освітньому процесі, що розширить можливості як управління закладами освіти, так і формування нової методики викладання, як наслідок формування в школярів таких важливих для нашого часу технологічних компетентностей. Цим реформа має на меті створити в учнів прагнення до навчання впродовж життя, адже за прогнозами в майбутньому саме такі громадяни зможуть досягти успіху, стати перспективними фахівцями на ринку праці [2].

Для більш ефективного впровадження напрямку підготовки нового конкурентно-спроможного покоління статтею 9 Закону України «Про освіту» передбачені різні форми здобуття освіти, в тому числі і дистанційна, яка в наш час стала найбільш актуальною. І саме вона внесла безумовний вклад у впровадження інформаційних технологій в методику викладання у закладах загальної середньої освіти [3].

Дистанційне навчання – це, насамперед, навчання, тобто, це лише одна з його форм. Але для її впровадження необхідні відповідні

технології, освоєння ресурсів яких допомогли сучасним викладачам поглиблювати свої знання в цій ІТ (інформаційно-технологічній) сфері. Міністерство освіти і науки України, для більш легшого сприйняття учнями дистанційної освіти, впровадило два взаємозалежних режими до навчання, а саме: синхронний і асинхронний [4].

Комп'ютеризований простір відкрив нові можливості до підходу та розвитку різних методів у викладанні, наповненню їх новими елементами, представлення методичного матеріалу не тільки під час дистанційного навчання, а також і в очному режимі.

Такі події та наслідки обумовили вибір теми роботи: «Впровадження елементів дистанційного навчання у шкільний курс хімії».

Мета: аналіз можливостей використання деяких платформ дистанційного навчання, а також автоматизованих навчальних систем під час викладання курсу хімії у закладах загальної середньої освіти.

Для досягнення поставленої мети окреслені наступні завдання:

1. На основі аналізу літературних джерел розкрити поняття «дистанційне навчання», провести аналіз рекомендованих органами виконавчої влади та впроваджених закладами освіти платформ для дистанційної форми навчання, визначити найбільш вживану, доцільну систему управління навчанням під час дистанційного навчання.

2. Визначити відповідні курсу хімії в закладах загальної середньої освіти автоматизовані навчальні системи.

3. Розкрити можливості включення автоматизованих навчальних систем до шкільного курсу хімії.

Об'єкт: процес викладання хімії в закладах загальних середньої освіти.

Предмет: засоби дистанційного навчання.

Методи дослідження: педагогічне спостереження з метою визначення доцільності використання платформ дистанційної освіти;

метод інтерв'ю – для збору інформації конкретних впроваджених платформ у закладах загальної середньої освіти; *статистичний метод* – для визначення найбільш вживаної системи управління навчанням під час карантину; *констатувальний експеримент* – апробація деяких платформ дистанційної освіти; *загально-науковий метод* – з метою вивчення практики використання сучасних інформаційних технологій.

Наукова новизна результатів дослідження. *Уточнено* список автоматизованих навчальних систем, відповідних курсу хімії в закладах загальної середньої освіти та запропонована методика їх використання.

Набуло подальшого розвитку вирішення проблеми методичного забезпечення дистанційної форми навчання хімії.

Теоретичне значення роботи становить у здійсненні аналізу та обґрунтуванні доцільності використання інформаційно-комп'ютерних технологій в програмі викладання курсу хімії в закладах загальної середньої освіти.

Практичне значення полягає в апробації платформ дистанційної освіти, а також систем, сервісів інформаційних технологій в якості методичної підтримки до програми викладання курсу хімії в закладах загальної середньої освіти.

Публікація: одна стаття у збірнику матеріалів третьої Міжнародної науково-практичної конференції «Interaction of society and science: problems and prospects», 5-8 жовтня 2021 року, Лондон, Англія.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел (48 найменувань), 1 додатку. Повний обсяг роботи становить 51, з них 43 сторінки основного тексту, що містить 41 рисунок та 1 таблицю.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ МОДЕЛІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

1.1 Дистанційне навчання в сучасному освітньому процесі закладів загальної середньої освіти

На сьогоднішній день безумовним лідером світового масштабу в дистанційній освіті є Сполучені Штати Америки з безліччю онлайн-коледжів і тисячами інтернет-курсів, де структура навчання є багаторівневою, як на рівні штату, корпорації, університетів, так і на загально-національному рівні. Прикладом останнього в дистанційному навчанні загальної середньої освіти є одночасне навчання за програмами української та американської середніх шкіл з отриманням одразу двох атестатів після закінчення 11-ти класів [5].

Відштовхуючись від основних принципів традиційного навчання, дистанційна освіта впроваджує інноваційні технології в усі види освітньої діяльності, розвиваючи загальнодоступну відкриту можливість отримання знань. Вона стає магістральним шляхом в подоланні кордонів і в спорудженні міжнаціонального простору освіти.

В Україні одним з перших кроків в цьому напрямку стала розроблена Концепція розвитку дистанційної освіти [6], затверджена Постановою МОН України В.Г. Кременем ще 20 грудня 2000 р., відповідно якій в Україні розвиток освітньої системи має привести до :

- оновлення змісту навчання, появи нових можливостей для розповсюдження знань і методів викладання дисциплін ;
- доступ до освіти на всіх рівнях, можливість одержання освіти для великої кількості людей, включаючи тих, хто не може навчатись у вищих навчальних закладах за традиційними формами внаслідок браку

фінансових або фізичних можливостей, професійної зайнятості, віддаленості від великих міст, престижних навчальних закладів тощо;

– реалізації системи безперервної освіти «через все життя», включаючи середню, довузівську, вищу та післядипломну;

– індивідуалізації навчання при масовості освіти [6].

З того часу минув 21 рік, і тільки зараз вже можна побачити, як швидко дистанційна освіта розвивається, і як майже по всіх пунктах досягнені значні результати.

Розглянемо основні поняття дистанційної освіти.

Дистанційна освіта – це одна з форм навчання, яка відрізняється від очної, заочної, вечірньої або будь-якої іншої за рахунок використання технологій дистанційного навчання [6].

Дистанційні технології навчання – це поєднання педагогіки та інформаційно-комп'ютерних технологій [6].

Педагогічна методика з використанням дистанційних технологій – це опосередковане викладання предметів із залученням цифрових освітніх технологій для спілкування з учнями, а також організації індивідуальної роботи та структурування навчального матеріалу [6].

Цифрові освітні технології дистанційного навчання – це електронні засоби створення, накопичення чи передачі даних з допомогою мережі інтернет [6]. Такими засобами можуть слугувати різні платформи, які надають потрібний набір інструментів для проведення навчання онлайн, також автоматизовані програми, як тренажери, для засвоєння матеріалу, електронні посібники, віртуальні лабораторії, все, що слугує супроводом навчального процесу.

Після цілковитої апробації дистанційної форми та тих технологій, які були задіяні, стало зрозуміло, яким зручним може бути навчання та викладання з допомогою мережі інтернет.

Характерними рисами дистанційної освіти є [6]:

1 Гнучкість: студенти, учні, інші зацікавлені особи, що навчаються на дистанційній формі, мають змогу обирати зручні для себе час та місце для навчання.

2 Модульність: за допомогою ресурсів дистанційної освіти, які працюють за модульним принципом, кожний окремий клас закладів загальної середньої освіти створює за допомогою інформаційно-комп'ютерних систем своє навчальне середовище, яке відповідає не тільки програмі, але і груповим або індивідуальним потребам кожного учня.

3 Паралельність: наявна можливість поєднувати навчання одночасно з лікувальним процесом не тільки учнів, але і педагогів (виходячи з актуальності сьогодення). Також здійснювати професійну діяльність одночасно з навчанням, наприклад, підвищити свою кваліфікацію за допомогою онлайн-курсів без відриву від викладацької діяльності.

4 Велика аудиторія: за допомогою телекомунікаційних технологій наявні всі умови для одночасного підключення до масових джерел навчальної інформації великої кількості учнів та студентів, а також спілкування шляхом комунікативних електронних засобів зв'язку між учнями та педагогами.

5 Економічність: методи та засоби ефективного використання дистанційного середовища освіти мають привести до зниження витрат на підготовку майбутніх фахівців.

6 Соціальна рівність: критерії такого способу одержання освіти надають рівні можливості незалежно від місця проживання, соціального статусу або стану здоров'я.

7 Інтернаціональність: не виїжджаючи за межі своєї країни, наявна перспектива одержати освіту у будь-якому з навчальних закладів іноземних держав або надавати освітні послуги громадянам, що проживають за кордоном.

8 Нова роль викладача: система дистанційної освіти оновлює методику викладання, технологічну компетентність педагога, з'являються нові засоби для координування пізнавального процесу, підвищується творчий підхід до викладання.

Основними законодавчими нормативно-правовими актами, відповідно яким розвивається та базується дистанційна освіта в Україні :

1. Конституція України [7];
2. Закон України «Про освіту» [8];
3. Закон України «Про Національну програму інформатизації»[9];
4. Наказ МОН України №466 від 25.04.2013 «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» [10];
5. Лист МОН України №1/9-688 від 15.12.2020 року «Щодо освітнього процесу в дистанційному режимі» [11];
6. Лист МОН України №1/9-496 від 31.08.2020 року «Щодо коштів на забезпечення проведення дистанційного навчання» [12];
7. Наказ Міністерства освіти і науки України №1315 від 26.10.2020 року «Про деякі питання забезпечення дистанційного навчання здобувачів повної загальної освіти у 2020-2021 роках» [13];
8. Лист міністерства освіти і науки України № 1/9-29 від 14.05.2020 року «Щодо організації поточного семестрового контролю та атестації здобувачів освіти із застосуванням дистанційних технологій» [14];
9. Наказ Міністерства освіти і науки України №766 від 02.07.2021 року «Про створення робочої групи з напрацювання рекомендацій щодо врегулювання й уніфікації процесу дистанційного надання освітніх послуг в Україні для забезпечення освіти в Україні для забезпечення поваги до права на приватність під час надання таких послуг» [15].

З даних законодавчих актів, які беруть свій початок від концепції розвитку дистанційної освіти 2000 року і першим наказом Міністерства

освіти і науки України, який затвердив Положення про дистанційну освіту, можна побачити, що проміжок часу має 13 років, а перший лист МОН України, що регламентує освітній процес в дистанційному режимі, відривається від положення ще на 7 років. Це і не дивно, адже саме цей лист посилався на постанову Кабінету Міністрів України, прийняту від 09.12.2020 року № 1236 «Про встановлення карантину та запровадження обмежувальних протиепідемічних заходів з метою запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2» [16]. Так і інші нормативно-правові акти постійно доповнювались відповідно до перебігу захворюваності громадян та встановлених зон, які контролювали цей перебіг.

Першим етапом впровадження дистанційних технологій в закладах загальної середньої освіти відбулося саме з таким погіршенням епідеміологічної ситуації, спричиненої поширенням коронавірусної хвороби (SARS-CoV-2), адже тоді наказом Міністерства науки і освіти України від 08.09.2020 № 1115 було затверджено «Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти» [17].

Тож кожен заклад освіти повинен був досить швидко модернізувати свою систему викладання. Дистанційна форма впровадила дистанційні технології і їх необмежений потенціал. Кожен заклад загальної середньої освіти мав можливість обирати платформи для здійснення освітнього процесу в рамках власної автономії.

Міністерством науки і освіти України були рекомендовані такі платформи та сервіси для взаємодії з учнями онлайн (рис.1.1).

Але, так як заклади освіти наділені власною автономією [18], конкретно в Миколаївській області у Вітовському районі найчастіше використовували такі платформи:

1. Moodle [19];

2. HUMAN [20];
3. Google Classroom [21];
4. Портал «Нові знання» [22];
5. Microsoft Teams [23].

Платформи для взаємодії онлайн

Для організації дистанційного навчання можна використовувати платформи для взаємодії онлайн, більшість з яких є безкоштовними, зокрема:

[Google Meet](#) – відеозустрічі інтегровані з іншими онлайн-інструментами Google;

[Skype](#) – відео та аудіодзвінки з функцією розмов, чатів і можливістю взаємодії;

[Zoom](#) – сервіс для проведення відеоконференцій та онлайн-зустрічей. До відеоконференції можна підключитися за посиланням або ідентифікатором конференції;

[Loom](#) – платформа для відео та аудіоконференцій, взаємодії, підтримки чатів і проведення вебінарів;

[Google Classroom](#) – сервіс дає можливість здійснювати контроль результатів навчання за допомогою тестування, систематизувати, оцінювати діяльність, переглядати результати виконання завдань, коментувати й організувати ефективне спілкування в режимі реального часу. Основним елементом Google Classroom є групи;

[Moodle](#) – сервіс, який дозволяє подавати навчальний матеріал у різних форматах (текст, презентація, відеоматеріал, вебсторінка; заняття як сукупність вебсторінок із можливим проміжним виконанням тестових завдань), здійснювати тестування та опитування, інструментів моніторингу результатів навчання.

Рис.1.1 – Платформи для взаємодії онлайн

Дані платформи розробники оснащували та налаштовували під потреби шкільної системи викладання. Збір даних на рахунок доцільного використання в закладах загальної середньої освіти на державному рівні ще не проводився.

Було проведено дослідження з метою виявлення найбільш уживаної платформи для дистанційного навчання в Миколаївській області на базі шкіл Вітовського району, результати якого відображені на рисунку 1.2. З 22 закладів загальної середньої освіти I-III ступенів більшість обрали безкоштовну платформу Google Classroom.

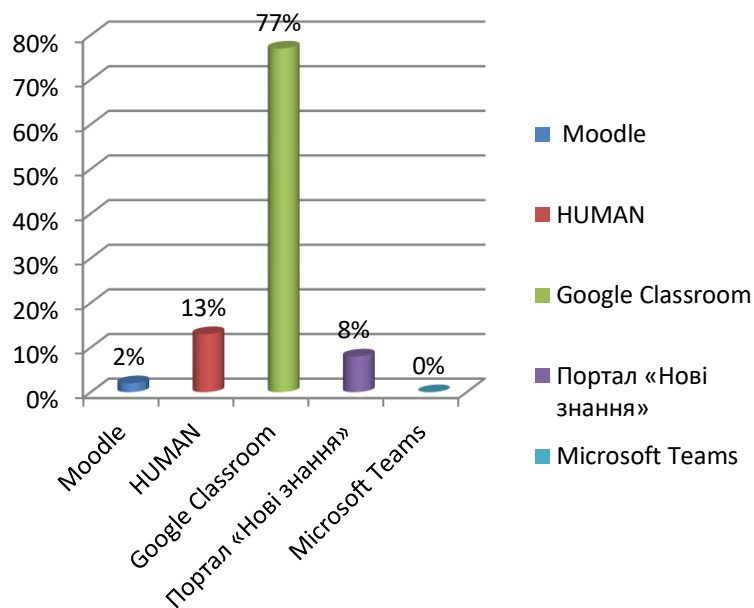


Рис.1.2 – Результати дослідження найбільш уживаної платформи для дистанційного навчання

1.2 Характеристика платформ для дистанційного навчання хімії

Охарактеризуємо деякі платформи для дистанційного навчання хімії.

1.2.1. Платформа Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, вимовляється «Мудл») [24] – це модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище, яке називають також системою управління навчанням (LMS), системою управління курсами (CMS), віртуальним навчальним середовищем (VLE) або просто платформою для навчання, яка надає викладачам, учням та адміністраторам дуже розвинутий набір інструментів для комп'ютеризованого навчання, в тому числі дистанційного (рис. 1.3).

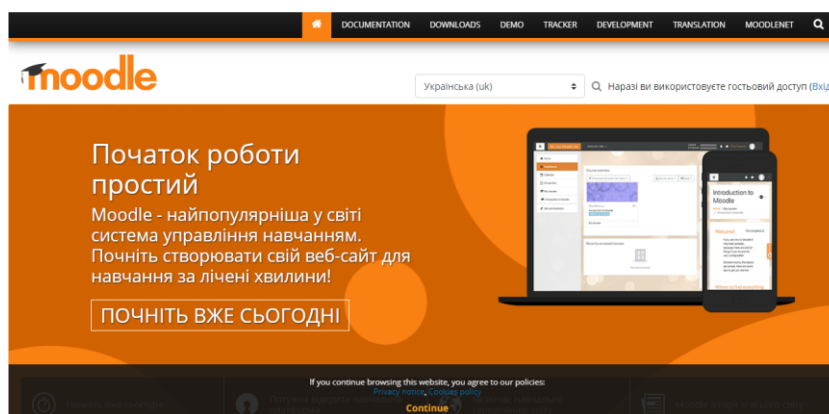


Рис.1.3 – Презентаційна сторінка платформи Moodle

В своєму інтерфейсі містить більше 80 мов, однією з яких є українська мова. Інструментарій даної платформи досить розширений та має зручну панель навігації. На головній сторінці розміщені блоки, які включають в себе ресурси та елементи курсу: бази даних, глосарій, опитування, тести, форуми, завдання, семінари, чат; В своєму класі викладач може розмістити блок Календар із запланованими подіями, і їх не обов'язково вводити вручну, адже система автоматично додає до календаря потрібні дати для завдань, вправ, тестів або інших дій, коли ви вносите їх в елементи свого курсу. Наявна форма експорту оцінок, звіти по оцінках та тестах також присутні сховища файлів та пагін пошуку. На сайт можна потрапити в гостьовому режимі, але чи допускати на курс гостя – викладач може налаштувати при редагуванні курсу, що значно обмежує дії гостя (рис. 1.4).

Також сайт оснащений функцією обміну повідомленнями (внутрішня пошта Moodle), особистим вбудованим Richtext HTML-редактором тексту та графіки, є можливість створювати таблиці та зручно ними оперувати.

Для учнів потрібно буде реєструватися на відповідний курс предмету (шкільної програми), але якщо цю платформу використовує, наприклад, весь заклад освіти, то вже викладач вибирає та додає учнів до свого класу.

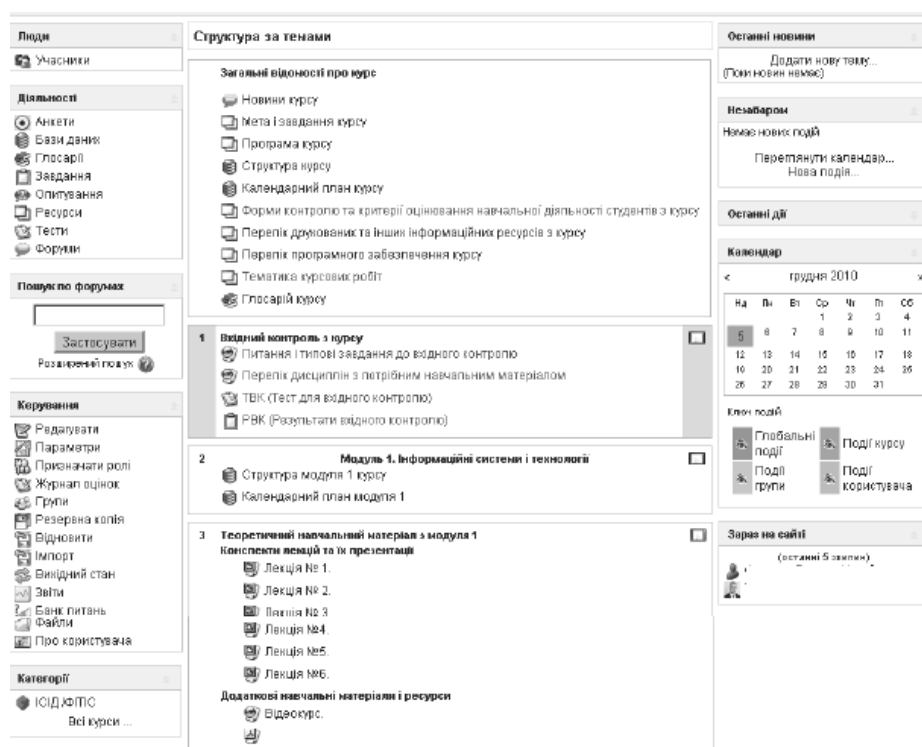


Рис.1.4 – Фрагмент робочого вікна електронного навчального курсу

Для яких відкриваються такі функції: завантаження потрібної інформації на свій персональний комп'ютер, оцінки доступні тільки його власні, відповідно, навчальний матеріал, який зараз вивчається, також тести на час або з обмеженим числом спроб (викладач може ставити випадковий набір питань та питання, на які потрібно дати вільну відповідь) і т. д. Для освоєння простору Moodle потрібен час, адже її можливості досить великі, як і попит на використання у всьому світі. Тільки на момент 2018 року вона мала 129 мільйонів користувачів в усьому світі і, на разі, активно поповнюється ресурс української спільноти в Moodle [25].

1.2.2. Цифрова платформа HUMAN [26]. Стартова сторінка відображена на рисунку 1.5, має досить добре організований інтерфейс платформи, всі складові компоненти для освітнього процесу наявні. Є загальна стрічка, яка висвітлює завдання, які додають вчителі або інформацію закладу.

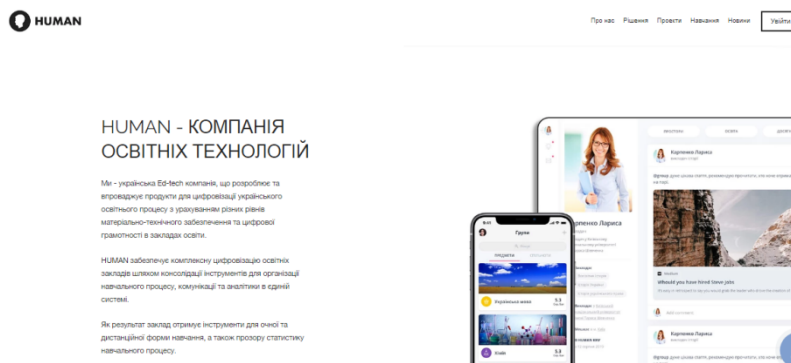


Рис.1.5 – Стартова сторінка цифрової платформи HUMAN

Розклад на базі календаря, в якому відповідно даті кріпляться матеріали уроків, завдання, виконані роботи, оцінки, кожен вчитель має змогу комплектувати відповідно до своєї програми навчання (рис. 1.6).

	Понеділок 27.04	Вівторок 28.04	Середа 29.04	Четвер 30.04	П'ятниця 01.05	Субота 02.05	Неділя 03.05	
📅	Інформатика 7А (1 група) Складені завдання програмування Python 08:30 - 09:15	Інформатика 11В (1 група) Складені завдання з використанням алгоритмів 08:30 - 09:15	Інформатика 10В (1 група) Складені завдання з використанням алгоритмів 11:30 - 12:30	Інформатика 6А (1 група) Складені завдання з використанням алгоритмів 08:30 - 09:15	Інформатика 6А (2 група) Складені завдання з використанням алгоритмів. Практична робота 5. 13:30 - 14:30			
🏠	Інформатика 9А (1 група) Завдання з розв'язування задач для програмування сайту 18:00 - 18:30	Інформатика 4Г (2 група) Складені завдання з використанням сайту 09:20 - 10:10	Інформатика 10А (1 група) Складені завдання з використанням сайту 11:40 - 12:25	Інформатика 8В (2 група) Складені завдання з використанням сайту 18:20 - 18:30	Інформатика 9А (2 група) Завдання з розв'язування задач для програмування сайту 18:00 - 18:30			
📅	Інформатика 8В (2 група) Складені завдання з використанням сайту 09:30 - 10:15	Інформатика 7В (1 група) Завдання з розв'язування задач для програмування сайту 11:30 - 12:30	Інформатика 10А (1 група) Складені завдання з використанням сайту 11:30 - 14:30	Інформатика 9А (2 група) Завдання з розв'язування задач для програмування сайту 18:00 - 18:30				
📅	Інформатика 7А (2 група) Складені завдання з використанням сайту 12:40 - 13:25	Інформатика 6В (1 група) Складені завдання з використанням сайту 12:40 - 13:25	Інформатика 10В (1 група) Складені завдання з використанням сайту 14:30 - 15:15	Інформатика 11А (1 група) Складені завдання з використанням сайту 12:40 - 13:25				
📅	Інформатика 9В (1 група) Завдання з розв'язування задач для програмування сайту 13:30 - 14:30	Інформатика 7Г (1 група) Завдання з розв'язування задач для програмування сайту 14:30 - 15:15	+	Інформатика 7В (1 група) Завдання з розв'язування задач для програмування сайту 13:30 - 14:30				

Рис.1.6 – Фрагмент електронного календарного планування навчального курсу

Вкладка «Простори» містить курси (уроки), які вчитель викладає по-класово, яка оснащена стрічкою, змістом, розкладом, завданнями, аналітикою та відповідно учасниками класу. На вкладці «журнал» наявні такі складові: «Мій клас» тільки для класного керівника, має вигляд соціальної мережі для класу; «Спільноти» перегляд яких доступний тільки тих спільнот, на які класний керівник або вчитель підписані;

«Заклад» весь педагогічний склад, учні закладу, характеристика закладу, архів [27].

1.2.3. Платформа Google Classroom [28] – безкоштовна платформа, яка поєднує необхідні сервіси Google спеціально для організації навчального процесу онлайн (рис. 1.7).

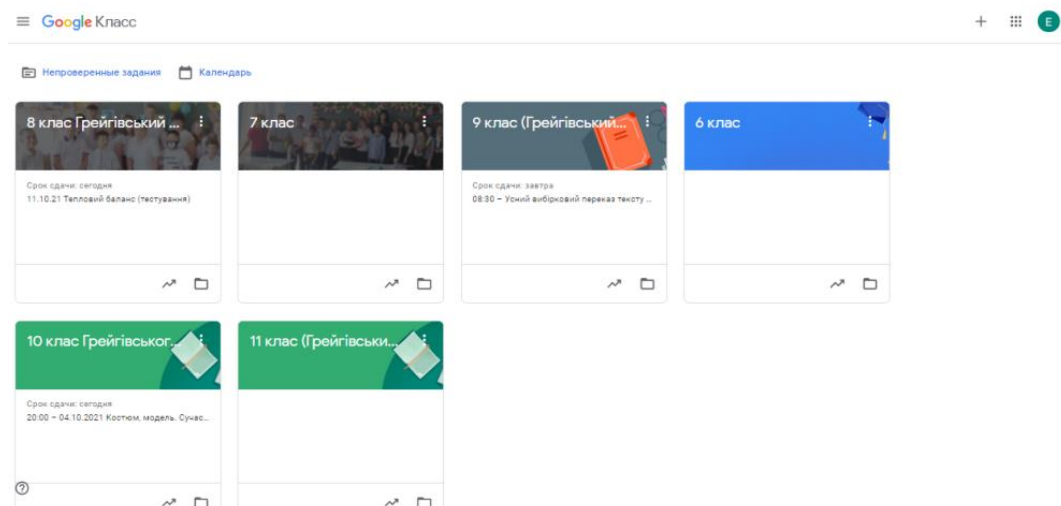


Рис.1.7 – Фрагмент робочого вікна Грейгівського закладу загальної середньої освіти I-III ступенів на платформі Google Classroom

Вона дозволяє створювати віртуальні класи для учнів, з допомогою яких викладач може керувати навчанням. В цих класах вчитель має можливість публікувати та, відповідно до тем, компонувати навчальні матеріали, проєкти, довідники, домашні завдання (рис.1.8), посилання на відеоматеріали (особисто Ваші, або вже кимось розроблені у відкритому доступі), розробляти тести.

Також є можливість виставляти оцінки за завдання та коментувати його. Вся інформація про оцінювання учнів буде висвітлена у вкладці «оцінки», яка нагадує класний журнал. Єдине – це для комунікації з учнями в них має бути пошта на «gmail.com».

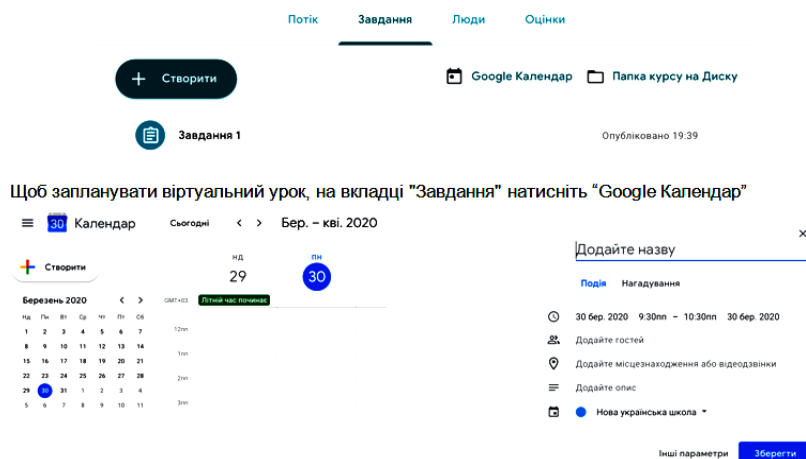


Рис.1.8. Фрагмент створення завдання на платформі Google Classroom

Даний сервіс дуже добре комплектує навчальну програму вчителя та дає змогу учням, при необхідності, звернутись до повторення матеріалу, який залишається у відкритому доступі для них. Також дана платформа оснащена безкоштовним додатком Google Meet, який розроблений як сервіс захищених відео конференцій. В поєднанні ці елементи повністю укомплектовують весь необхідний інструментарій для дистанційної форми навчання [29].

1.2.4. Портал «Нові знання» – це ще одна платформа, укомплектована для викладання на дистанційній формі навчання (рис.1.9) [30].

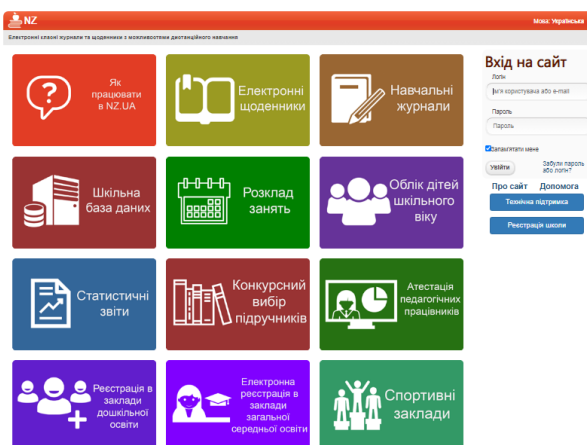


Рис.1.9 – Стартова сторінка порталу «Нові знання»

Дана платформа володіє такими функціями: ведення віртуального журналу відповідно предметам, що викладає вчитель, також наявна складова «внесення домашнього завдання». Викладач має можливість використовувати соціальні функції, що відносяться до категорії спільнот, електронних повідомлень, фотоальбомів. Відповідно внесених у журнал даних, автоматично формується розклад занять. А при створенні уроків – всі виставлені оцінки, відповідно датам, підтягуються до журналу. Свої уроки ви можете побачити у вкладці «Для вчителя» в розділі «Розклад». Щоб прослідкувати динаміку та переглянути рейтинги, є можливість в меню обрати «Діаграми». Щоб завантажити фото, достатньо зайти в розділ «Профіль», де також є функція «Статус» для записів у профілі, доступних іншим користувачам. Для корекції особистих даних, таких як пароль або електронна адреса, є пункт «Безпечність та вхід». Для огляду вашої взаємодії з порталом наявний розділ «Новини». Щоб додати учнів до свого порталу, переглядати їх перелік та писати повідомлення, можна скористатись розділом «Друзі». Усі отримані або надіслані повідомлення зберігаються в розділі «Повідомлення». Розділ «Спільноти» створений для участі в заходах інших користувачів або для розповсюдження новин [31].

1.2.5. Платформа Microsoft Teams [32] – це платформа в Office 365 від цифрового центру Microsoft, відповідно всі продукти офісу можуть інтегруватись з цією програмою (рис.1.10).

Таке середовище було розроблене для корпоративної командної роботи. Але, на разі, має адаптовані функції для дистанційного навчання закладів освіти.

Включає в себе можливості: створення віртуальних класів у вкладці «Файли», папок з матеріалами, які зберігаються в One Drive,



Рис.1.10 – Головні можливості платформи Microsoft Teams.

блокноти для створення завдань та онлайн-уроків, є окрема складова «Завдання», де можливо створювати тести, посилання на них або кріпити файли з завданнями, в яких вже визначені критерії оцінювання. Також має розділ «Оцінки», де можна контролювати опрацювання матеріалу учнями. Планувати та проводити наради як для одного учня, так і для всього класу. Для безпосереднього спілкування з учнями або проведення відео-уроку онлайн в Microsoft Teams інтегрований додаток Zoom. Тобто, даний сервіс поєднує в собі розмови, контент, завдання та програми, дозволяючи вчителям створювати умови для ефективного навчання [33].

Таким чином, було охарактеризовано, проаналізовано 5 платформ та визначено найбільш вживану та доцільну у використанні на дистанційній формі навчання для закладів загальної середньої освіти.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ДЕЯКИХ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

2.1 Відбір комп'ютерних систем, ігор, моделей для впровадження в курс хімії в закладах загальної середньої освіти

В наш час можливості комп'ютера все більше розглядають не тільки на рівні інформаційної системи або віртуального простору для спілкування, а більше як величезний масив інформації, для здобуття знань, освіти а також можливості навчатися віддалено з будь-якого місця проживання на планеті Земля.

Пошуки використання систем саме в цих напрямках розвинуло попит на розробку все більш актуальних, нових інформаційних систем і технологій. І, тому все більш різнобічно вивчається дане питання, відбуваються згрупування за категоріями наукових напрямків, всі можливі у використанні новітні технології.

А з вжиттям дистанційної форми навчання, вчителям в закладах загальної середньої освіти просто необхідні допоміжні комп'ютерні системи, як засоби для стимулювання дитячої уваги, інтересу, сприйняття інформації у такий важкий для всього людства період.

Такими інтерактивними комп'ютерними технологіями для викладання предмету хімії в закладах загальної середньої освіти можуть стати:

- 1 LearningApps.org [34].
- 2 Програма «Хімічний тир» [35].
- 3 Phet.colorado.edu/uk/ [36].
- 4 Lico органік [37].
- 5 Програма Chemist [38].
- 6 Універсальний онлайн сервіс LIno it [39].

Для того, щоб добре оперувати даними сервісами, зібрана характеристика можливостей та методичні рекомендації щодо використання таких технологій.

LearningApps.org – це платформа, для реалізації творчого підходу вчителя до представлення методичного матеріалу (рис. 2.1) [34].



Рис. 2.1– Стартова сторінка платформи в розділі хімія

Вона наповнена загальнодоступними інтерактивними модулями, які містять у собі шаблони для створення вправ різного виду. Інтерфейс шаблонів для створення вправ містить такі складові (рис. 2.2) [40]:

1. Знайти пару – на відповідність елементів згаданих в темі уроку у вигляді ілюстрацій та назв, які їм відповідають;
2. Класифікація – співвіднесення фактів, що вивчались під час уроку у вигляді поєднання рисунків;
3. Числова пряма – розставити деякі елементи вивченого матеріалу в правильному порядку;
4. Просте упорядкування – завдання на розстановку деяких ілюстрацій в порядку їх послідовності;
5. Вільна текстова відповідь – додаються ілюстрації з завданням, під яким треба вписати правильну відповідь;
6. Фрагменти зображення – тригонометричне коло;
7. Вікторина – вказати правильну відповідь ;

8. Заповнити пропуски – заповнити пропуски в тексті-завданні;
9. Аудіо– та відео– контент – являє собою перегляд фільму, після якого вносяться відповіді на питання ;
10. Перший мільйон – дидактична гра у вигляді тестових завдань, що поділяються на рівні у порядку зростання їх складності;
11. Пазл – в кожному розділі відкриваються відповідні йому пазли, в кінці завдання маємо потрібну ілюстрацію;
12. Кросворд – після опрацювання навчального матеріалу потрібно відповісти на запитання у вигляді заповнення кросворду;
13. Знайти слова – віднайти слова, сховані серед таблиці букв, що стосуються теми навчального матеріалу ;
14. Де це? – позначити на карті чи малюнку, де саме знаходить шуканий елемент вказаного завдання;
15. Заповнити таблицю – заповнити таблицю правильними відповідями;
16. Таблиця відповідностей – розставити ілюстрації відповідним місцям в таблиці.

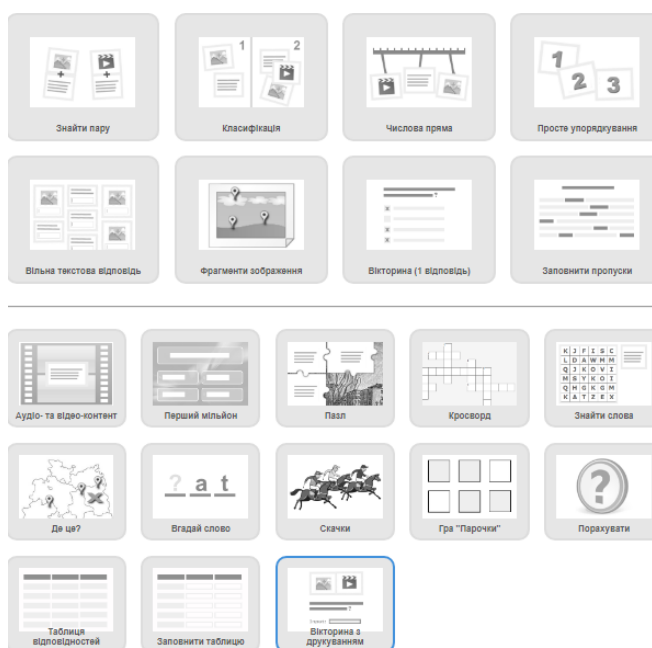


Рис. 2. 2 – Інтерфейс шаблонів для створення вправ на платформі «LearningApps.org»

Програма «Хімічний тир» – це така програма, яку необхідно встановлювати на свій персональний комп'ютер. Вона розроблена як дидактична гра-тренажер для засвоєння періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва [35]. Може бути рекомендована учням в якості самостійного засвоєння елементів періодичної системи Д.І. Менделєєва. Має три рівні складності, які охоплюють, в залежності від вибору, певну кількість елементів в таблиці від 25 на першому рівні до абсолютно всіх на останньому (рис. 2.3). Інструментами програми є мішені, по яких учні роблять постріли з віртуальної зброї.



Рис. 2.3 – Представлення вибору складності в програмі

Phet.colorado.edu/uk/ – це платформа, яка містить різновид віртуальних симуляцій, де є окрема складова з хімії, яка налічує 40 симуляцій до підрозділу загальної хімії та 4 до підрозділу квантової хімії (рис. 2.4) [36].

Розглянемо методичні рекомендації та можливості до використання деяких симуляцій для викладання курсу хімії в закладах загальної середньої освіти:

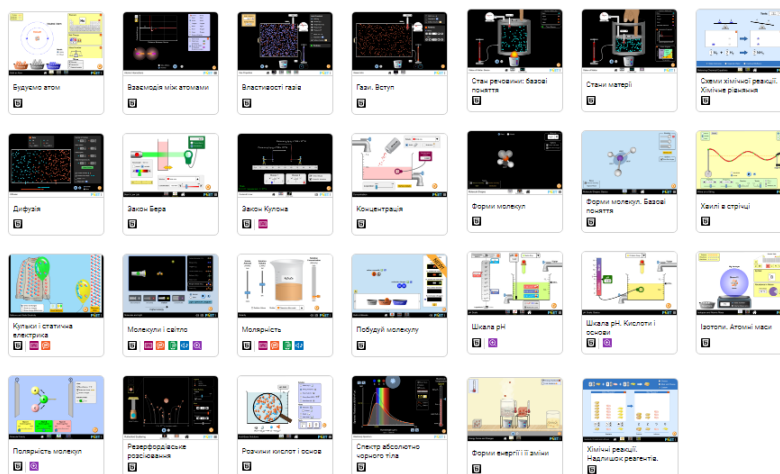


Рис. 2.4 – Симуляції, відповідні предмету хімія

Симуляція «Схеми хімічної реакції представлена на рисунку 2.5 [41].

Рис. 2.5 – Схематичний принцип роботи вкладки «Вступ» у симуляції «Схеми хімічної реакції. Хімічне рівняння»

На вкладці «Вступ», за допомогою взаємодії зі схемою збалансування малих коефіцієнтів, учні знайомляться та уявляють, як потрібно збалансувати або що потрібно змінити для отримання збалансованого хімічного рівняння.

Вкладка «Гра» кидає виклик учням збалансувати 5 рівнянь, запропонованих випадковим збігом за рівняннями із коефіцієнтами 1-7 (рис. 2.6).

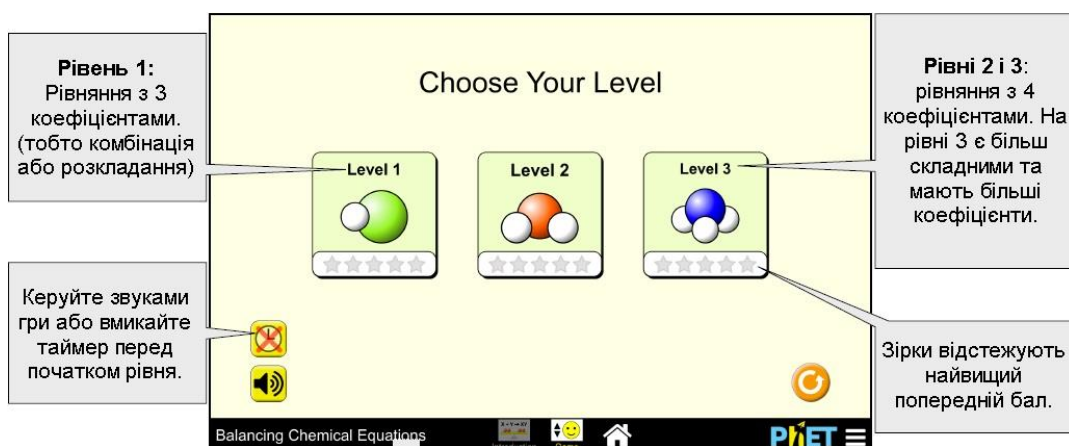


Рис. 2.6– Схематичний принцип роботи вкладки «Гра» у симуляції «Схеми хімічної реакції. Хімічне рівняння»

Симуляція «Будуємо атом» має декілька вкладок, на першій вкладці «Атом» учні можуть будувати атоми і визначати ідентичність атому, його заряд і маса атома або іона (рис. 2.7) [42].

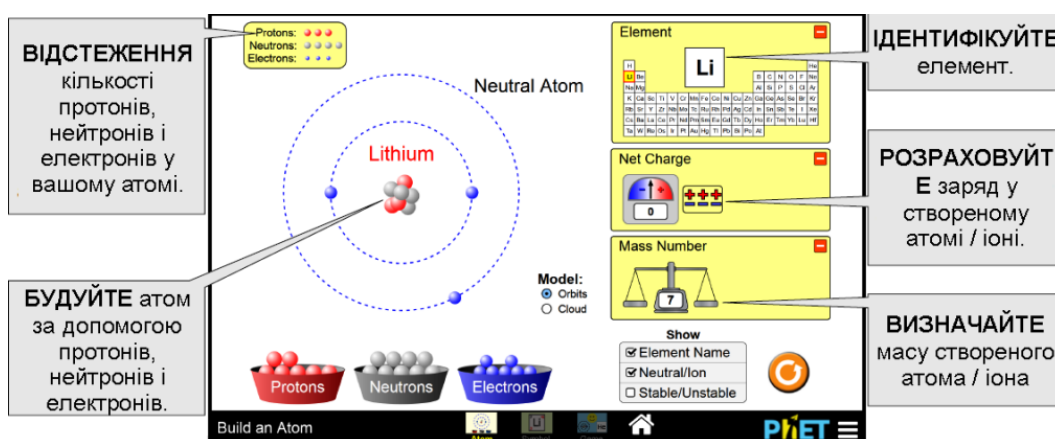


Рис. 2.7 – Схематичний принцип роботи вкладки «Атом» у симуляції «Будуємо атом»

На вкладці «Символ» учні інтерпретують атомні символи, будуючи атоми за допомогою протонів, нейтронів і електронів (рис. 2.8).

Симуляція «Взаємодія між атомами» – це графічне моделювання атомних взаємодій, яке дозволяє учням досліджувати фактори, що впливають на взаємодію між парами незв'язаних або зв'язаних атомів.

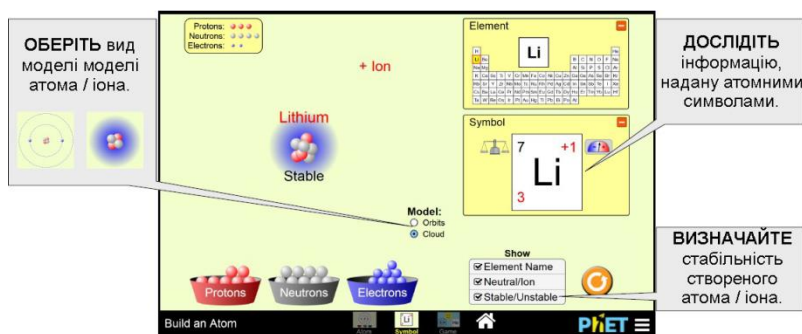


Рис. 2.8 – Схематичний принцип роботи вкладки «Символ» у симуляції «Будуємо атом»

Взаємодія між двома атомами моделюється з використанням потенціалу Леннарда-Джонса (рис. 2.9) [43].

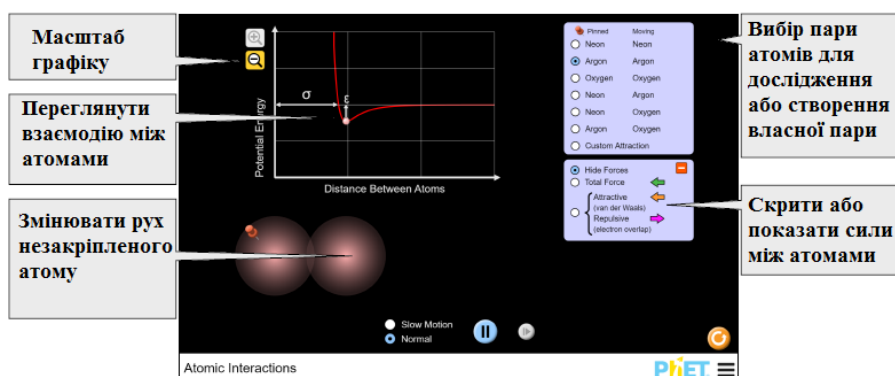


Рис. 2.9 – Схематичний принцип роботи симуляції «Взаємодія між атомами»

Симуляція «Молярність» – дозволяє дослідити взаємозв'язки між кількістю речовини, об'ємом, змінюючи кількість розчиненої речовини і об'єм розчину [44].

Взаємодіяти з даною симуляцією можливо за принципом вказаним на рисунку 2.10.

Симуляція «Концентрація» [45]. Комплексне управління містить такі маніпуляції:

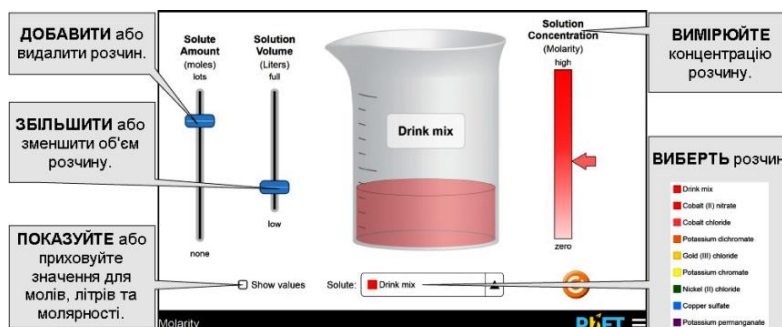


Рис. 2.10 – Схематичний принцип роботи симуляції «Молярність»

1. Максимальна кількість розчинної речовини, яку можна додати в ємність, - 6 молей; шейкер або крапельниця не видаватиме більше речовини для розчинення. Можливе видалення деякої кількості розчиненої речовини за допомогою зливного крана або видалення всієї розчиненої речовини шляхом натискання кнопки «видалити речовину».
2. Крапельниця додасть концентрований розчин. Концентрацію розчину в крапельниці можна виміряти, поставивши зонд нижче крапельниці, а потім натиснути червону кнопку для зчитування в потоці. Дивіться таблицю 2.1 нижче щодо концентрацій.

Схематичний принцип управління симуляцією зображений на рисунку 2.11.

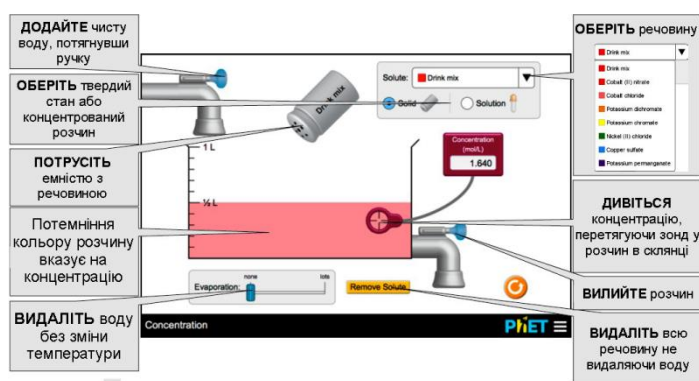


Рис. 2.11 – Схематичний принцип роботи симуляції «Концентрація»

Граничні значення розчинності, застосовані в моделюванні, наведені в посібнику CRC «Хімія та фізика» 91-го року видання [46] і мають значення наведені в таблиці 2.1.

Граничні значення розчинності

Речовина	Формула молекулярна	Молярна маса, г/моль	Колір	Розчинність у воді моль/дм ³ ,	Розчин для крапельниць, моль/дм ³
Цукроза	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	342,296	червоний	5,96 при 20 °C	5,50
Кобальт (II) нітрат	Ca(NO ₃) ₂	182,942	червоний	5,64 при 25 °C	5,00
Кобальт (II) хлорид	CoCl ₂	129,839	рожевий	4,33 при 25 °C	4,00
Калій дихромат	K ₂ Cr ₂ O ₇	294,185	помаранч.	0,51 при 25 °C	0,50
Калій хромат	K ₂ CrO ₄	194,191	жовтий	3,35 при 25 °C	3,00
Нікель (II) хлорид	NiCl ₂	129,599	зелений	5,21 при 25 °C	5,00
Купрум сульфат	CuSO ₄	159,609	голубий	1,38 при 25 °C	1,00
Калій перманганат	KMnO ₄	158,034	фіолетов.	0,48 при 25 °C	0,40

Симуляція «Форми молекул», налічує дві вкладки, перша вкладка «Модель» дає можливість побудувати моделі молекул, додаючи до центрального атома одиничні, подвійні або потрійні зв'язані атоми або самотні пари електронів (рис. 2.12) [47].

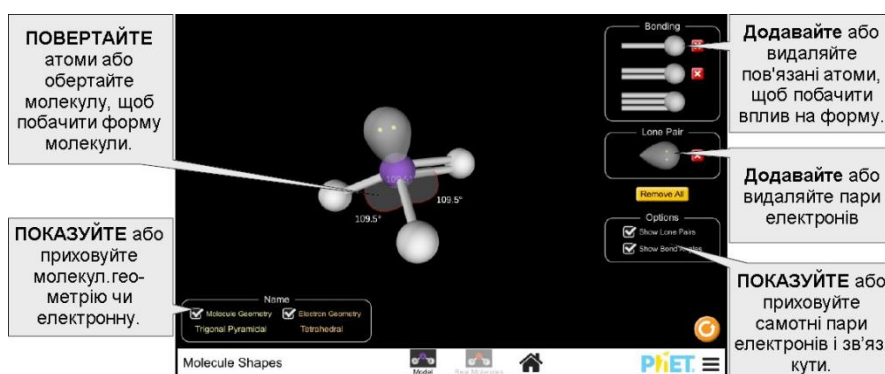


Рис. 2.12 – Комплексне управління вкладкою «Модель» в симуляції «Форми молекул»

Друга вкладка «Реальні молекули» дає можливість порівняти форму та кут зв'язку в реальних молекулах зі значеннями побудованими

в першій вкладці (рис. 2.13).

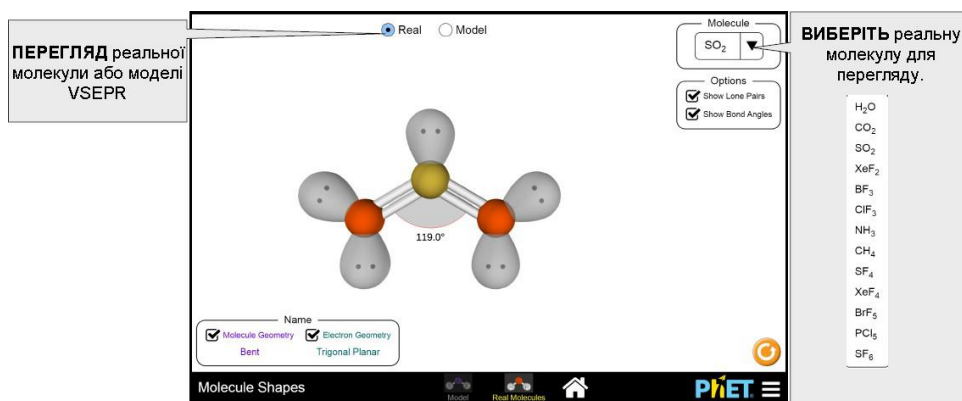


Рис. 2.13 – Управління вкладкою «Реальні молекули» в симуляції «Форми молекул»

LiCo Organic – додаток, створений до атласу-довіднику «Органічних сполук», який відтворює тривимірну модель органічних молекул. Це новинка, яку розробили доценти кафедри хімії і середовища та хімічної освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Лілія Мідак та Ольга Кузишин (рис. 2.14) [37, 48].

Принцип використання такої технології полягає у встановленні додатку на свій персональний телефон і далі вже безпосередній взаємодії з атласом довідником.



Рис. 2.14 – Автори новації «LiCo Organic» Лілія Мідак та Ольга Кузишин

Якщо навести камеру телефону на структурну формулу молекули з

атласу, то з'являється тривимірне зображення з описом необхідної інформації про неї, а саме фізичних та хімічних властивостей, практичне застосування, добування, вплив на організм людини (рис. 2.15).

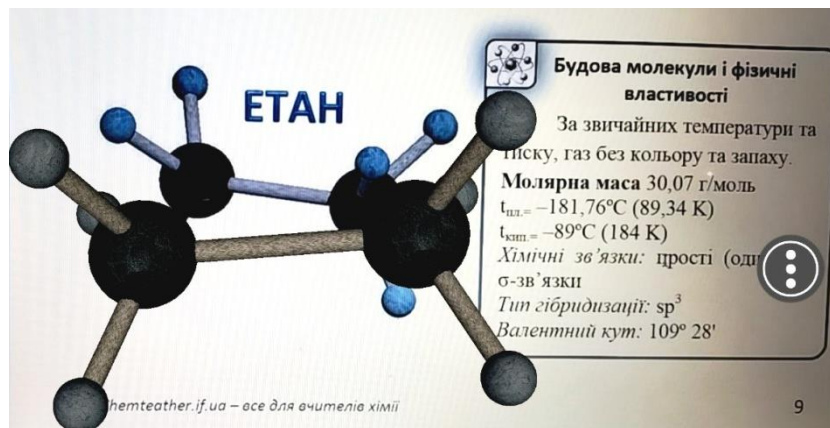


Рис. 2.15 – Будова молекули Етану через додаток «LiCo Organic»

Програма Chemist – одна з небагатьох різновиду віртуальних хімічних лабораторій, створена для взаємодії через андроїд, але також може бути встановлена на персональний комп'ютер. Це забезпечить показовий елемент експерименту віртуального лабораторного дослідження, наприклад, під час уроку як на дистанційній формі, так і в кабінеті хімії закладу загальної середньої освіти на очному навчанні [38].

Роботу програми забезпечує набір інструментів у вигляді лабораторного посуду, реактивів, допоміжних засобів (рис. 2.16).

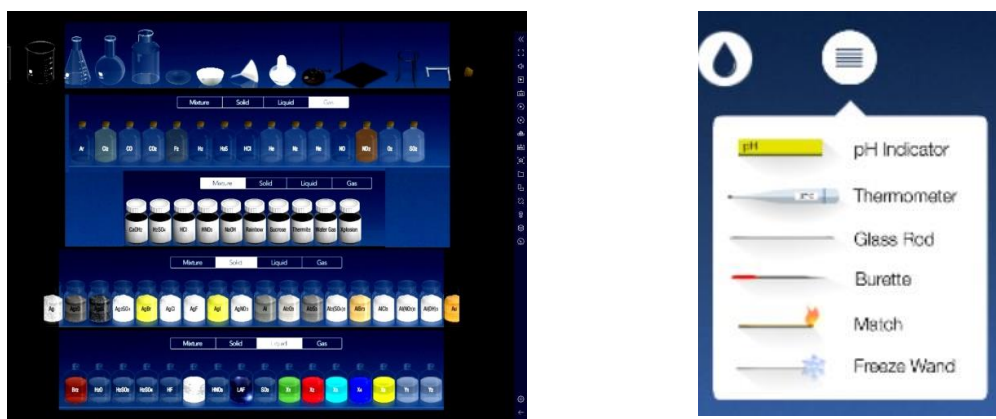


Рис. 2.16 – Інструментарій програми Chemist

Сервіс Lino it – це універсальний web-майданчик, який виконує функцію онлайн дошки, на яку кріпляться стікери, картинки, відеоматеріали [39]. Це простір для креативного вчителя. Може бути задіяний в якості супроводу уроку під час демонстрації екрану на дистанційній формі навчання з синхронним включенням. Учні, особливо молодших класів, можуть занотовувати в зошитах головне з навчального матеріалу (рис.2.17).

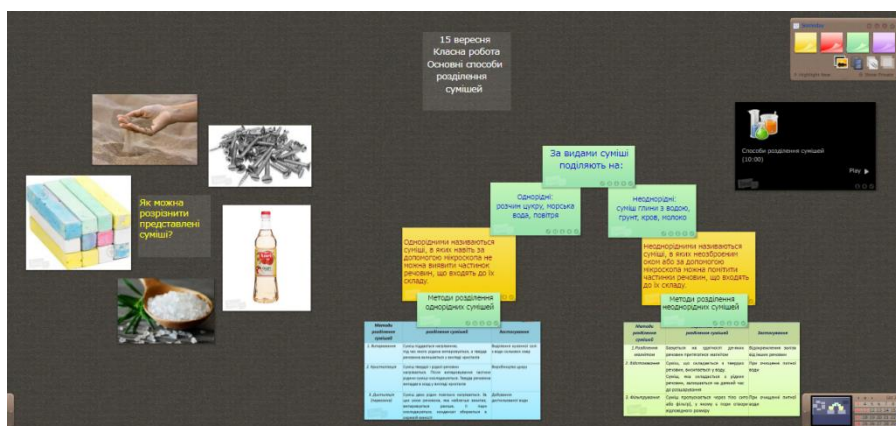


Рис. 2.17 – Демонстраційний конспект уроку на платформі Lino it

Під час використання такої методики безпосередньо в закладі освіти, необхідна інтеграція з інтерактивною дошкою. Сервіс містить досить велике віртуальне полотно, яке можна переміщати в процесі уроку та відкривати для учнів нові факти з теми навчального матеріалу, а також задіяти більшість ілюстративних засобів: відеоматеріали, картинки, діаграми, таблиці тощо. Таких полотен вчитель може сформувувати безліч, в залежності від того, в якому класі і яку тему потрібно розкрити під час уроку.

2.2 Впровадження відібраних автоматизованих навчальних систем дистанційного навчання в програму шкільного курсу хімії в закладах загальної середньої освіти

Відповідно до інструктивно-методичних рекомендацій Міністерства освіти і науки України «Щодо викладання навчальних предметів у закладах загальної середньої освіти у 2021/2022 навчальному році» [40] та календарно-тематичного, поурочного планування з предмету хімія, відібрані автоматизовані навчальні системи були застосовані на таких уроках в 7-му класі: на першому ознайомленні з обладнанням кабінету хімії та лабораторним посудом використовували платформу «LearningApps.org» [34]; після вивчення теми за підручником, для засвоєння матеріалу на даній платформі розроблена вправа, де потрібно вставити відповідність фото і назви лабораторного обладнання (рис. 2.18, 2.19).

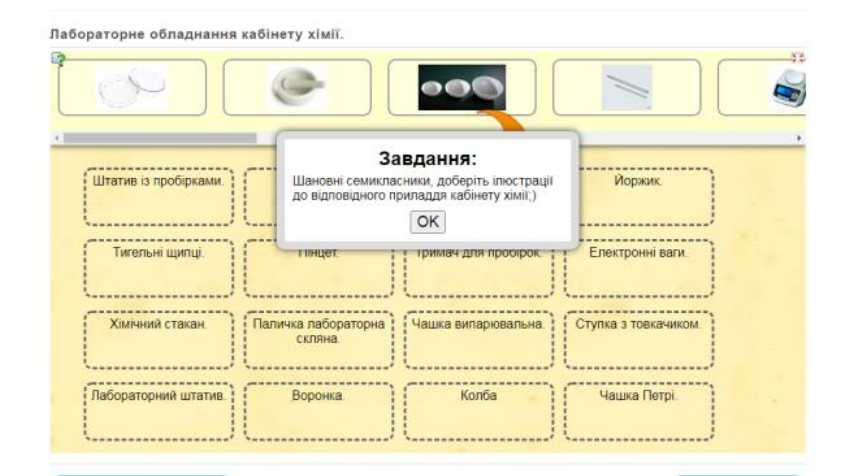


Рис 2.18 – Завдання для учнів 7-го класу з теми: «Ознайомлення з обладнанням кабінету хімії та лабораторним посудом»

Після апробації, в якості домашнього опрацювання, учнями були досягнуті значні результати, а саме: зацікавленість, повне засвоєння матеріалу, підвищена активність на уроці.

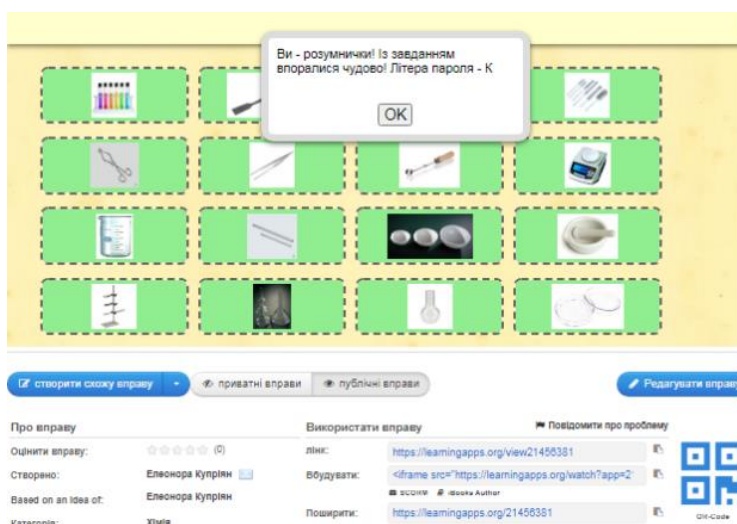


Рис. 2.19 – Кінцевий результат виконаного завдання

Також за програмою 7-го класу з предмету «Хімія» була застосована симуляція від платформи Phet.colorado під назвою «Схеми хімічної реакції. Хімічне рівняння» [36, 41].

Дана симуляція використовувалася під час уроку, при цьому учні на інтерактивній дошці навчилися візуально та практично засвоювали вміння збалансування невірноваженого рівняння за допомогою стовбчастих діаграм та вагів балансу (рис. 2.20).

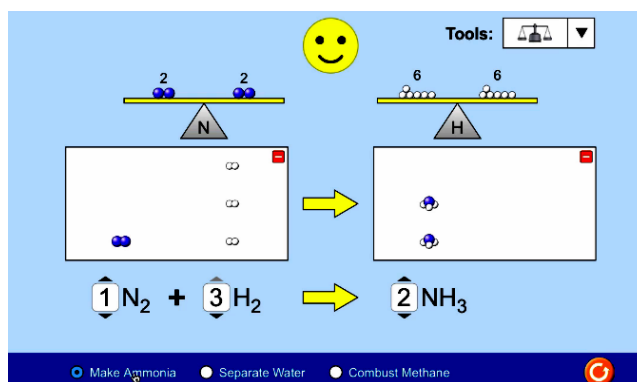


Рис. 2.20 – Врівноважене рівняння за допомогою симуляції «Схеми хімічної реакції. Хімічне рівняння»

В програмі курсу хімії 8-го класу впроваджувалась комп'ютерна програма «Хімічний тир» [35] під час вивчення теми «Періодичний закон

та періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва» для перевірки засвоєння учнями символів та назв елементів. Проведена робота здійснювалась у вигляді парної гри. За відведений час кожен учень по черзі робив постріли по мішенях з елементами та назвою, яка їм відповідала. У кінці дидактичної гри учні отримали відповідні знанням місця на «Дошці пошани» в даній комп'ютерній програмі (рис. 2.21). Таким чином, було досягнуто прагнення до конкурентоспроможного засвоєння навчального матеріалу.

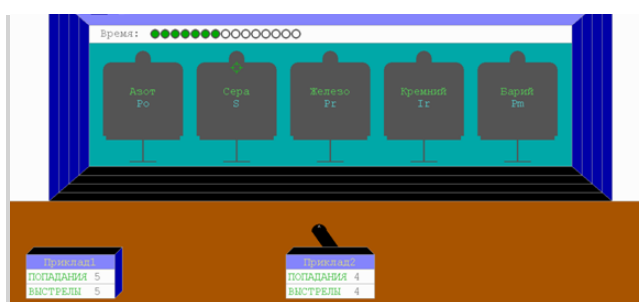


Рис. 2.21 – Екран роботи програми учнів в парному режимі

Також у 8-му класі на уроці «Будова атома» була застосована симуляція з платформи Phet.colorado «Будуємо атом» [36, 42,]. Досягнута максимальна активність учнів на уроці, навіть більшість пасивних учнів працювали і повністю засвоїли матеріал. Результати роботи даної системи представимо на рисунку 2.22.

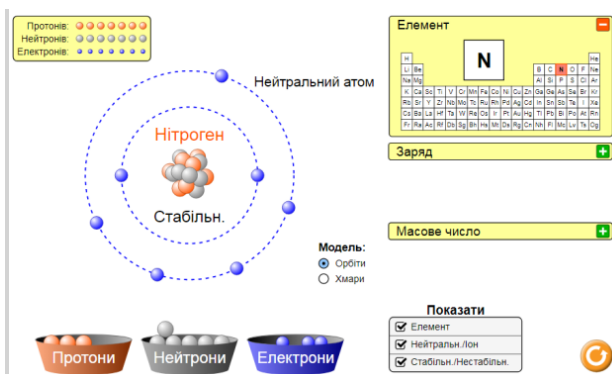


Рис. 2.22 – Модель будови атома Нітрогену змодельована в симуляції «Будуємо атом»

Під час засвоєння теми «Хімічний зв'язок і будова речовини» у цьому ж класі використовувалась симуляція «Взаємодія між атомами» [43], яка також внесла активну зацікавленість учнів у вивченні предмету «Хімія» (рис. 2.23). Досягнути високих результатів за допомогою цієї симуляції в порівнянні з іншими не вдалося, оскільки для учнів важко зрозуміти, як сили протягування і відштовхування впливають на взаємодію між атомами, а також як впливає глибина потенційної ями на атомну взаємодію.

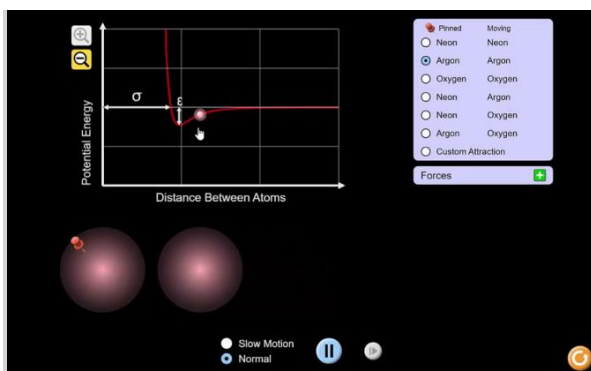


Рис. 2.23 – Графічне моделювання атомної взаємодії Аргон-Аргон в симуляції «Взаємодія між атомами»

На практичній роботі у 8-му класі «Дослідження властивостей основних класів неорганічних сполук» передбачена робота з такими їдкими речовинами як кислоти та луки, але так, як забезпеченість закладу освіти не відповідає можливостям у застосуванні деяких реактивів, використовувалась робота в хімічній лабораторії Chemist [38] яка є абсолютно безпечною.

Розглянемо першу реакцію, відповідно до ходу роботи згенеровану програмою Chemist (рис. 2.24)

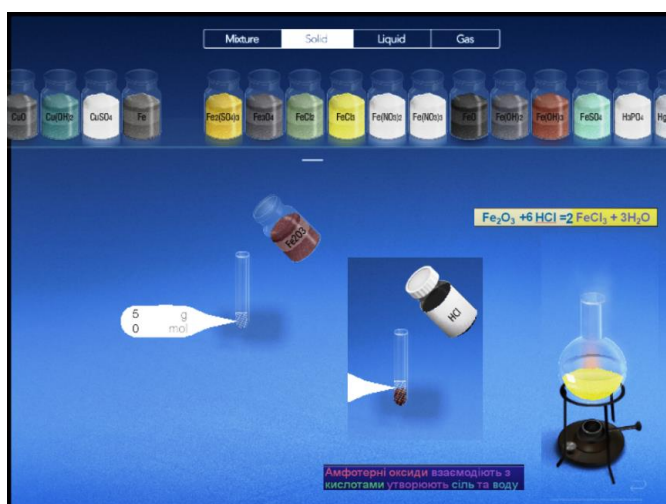


Рис. 2.24 – Взаємодія хлоридної кислоти з ферум(III) хлоридом

Спостерігаємо за процесом нагрівання, під час якого відбувається хімічна взаємодія ферум(III) хлориду з хлоридною кислотою, внаслідок чого утворюється сіль ферум(III) хлорид та виділяється вода.

Завдання друге передбачає такий дослід: до кальцій хлориду додаємо карбонатну кислоту та внаслідок взаємодії спостерігаємо виділення газу. Тож, так як кальцій карбонат – сіль, яка утворена слабкою кислотою, при додаванні сильнішої кислоти – сіль руйнується з утворенням нової солі – кальцій хлориду, виділенням вуглекислого газу та води (рис. 2.25).



Рис. 2.25 – Взаємодія кальцій хлориду з карбонатною кислотою

Завдання третє передбачає дослід: до купрум(II) оксиду додаємо сульфатну кислоту. При даній реакції видимих змін не відбувається, тому нам необхідно нагріти нашу реакційну суміш (рис. 2.26).

Спостерігаємо, як купрум(II) оксид розчиняється, а розчин набуває блакитного кольору, тобто утворюється купрум(II) сульфат. Ця реакція підтверджує правило, що внаслідок взаємодії основного оксиду з кислотою утворюється сіль та вода.

Очікувані результати під час проведення лабораторної, були підтвержені. Учнім сподобався даний метод, відбулось повне засвоєння матеріалу, як наслідок – великий відсоток учнів отримали високі оцінки.

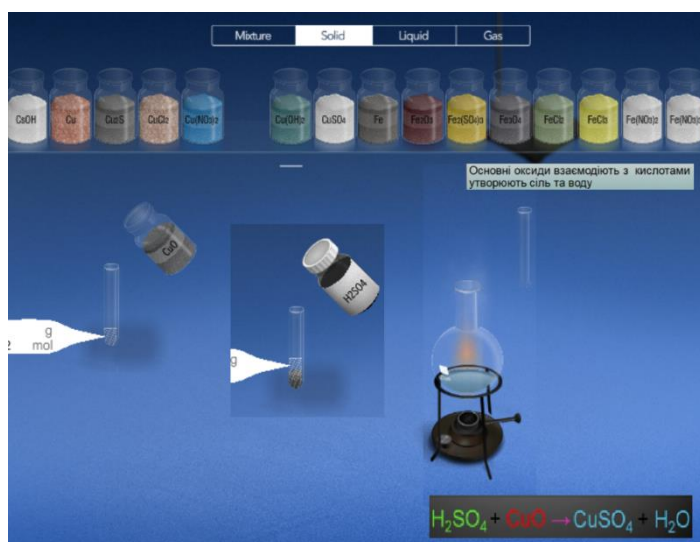


Рис. 2.26 – Взаємодія купрум(II) оксиду з сульфатною кислотою

У 10-му класі на уроці «Теорія будови органічних сполук» використовувалась симуляція «Форми молекул» [47]. Учні будували різні моделі молекул, однією з яких була модель метану, представлена на рисунку 2.27.

Зацікавленість учнів була на високому рівні. Та для більшого засвоєння навчального матеріалу був запропонований додаток LiCo Organic [37] разом з атласом-довідником «Органічних сполук» доцентів

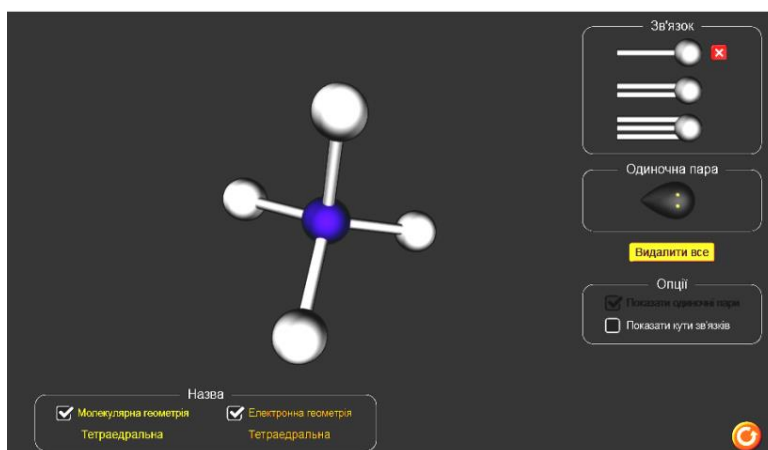


Рис. 2.27 – 3D-модель молекули метану побудована в симуляції «Форми молекул»

кафедри хімії і середовища та хімічної освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Лілії Мідак та Ольги Кузишин [48]. За допомогою додатку учні мали змогу власноруч взаємодіяти з молекулою, збільшувати або зменшувати, завдяки тривимірному зображенню подивитись, який вигляд має молекула з різних боків, а також вивчати характеристику молекул зі світу органічних сполук за допомогою атласа-довідника «Органічних сполук» (рис. 2.28).

Хімічні властивості		Використання (практичне застосування)	
1. Гідрогенування	$C_2H_6 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} C_2H_5Cl + HCl$	Найважливіше застосування етану знайшов як нафтохімічна сировина для синтезу етилену.	
2. Нітрування	$C_2H_6 + HNO_3 \xrightarrow{HNO_3(125-140^\circ C, r)} C_2H_5NO_2 + H_2O$	$CH_3-CH_3 \xrightarrow{t, k} CH_2=CH_2 + H_2$	
3. Сульфонування	$C_2H_6 + H_2SO_4 \rightarrow C_2H_5SO_3H + H_2O$	Добування	
4. Сульфокиснення	$2C_2H_6 + SO_2 + O_2 \rightarrow 2C_2H_5SO_3H$	У промисловому масштабі етан відокремлюють від природного газу як побічний продукт переробки нафти.	
5. Сульфохлорування	$C_2H_6 + SO_2 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5SO_2Cl + HCl$	У лабораторних умовах етан можна добути за реакцією Вюрца при взаємодії хлорметану з металічним натрієм.	
6. Окиснення	$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$	Вплив на організм	
5. Сульфохлорування	$C_2H_6 + SO_2 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5SO_2Cl + HCl$	При постійному попаданні в організм, викликає ураження центральної нервової системи	
6. Окиснення	$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$		
7. Піроліз	$C_2H_6 \xrightarrow{t} 2C + 3H_2$		
8. Дегідрування	$C_2H_6 \xrightarrow{CuO, t} C_2H_4 + H_2$		

Рис. 2.28 – Характеристика молекули Етану з атласу-довіднику органічних сполук

Також було проведено дослідження щодо впровадження платформи Clo it [39] в навчальній програмі закладів загальної середньої освіти для

здобувачів освіти із особливими освітніми потребами. За програмою 7-9 класів вони вивчають хімію у побуті. Виходячи із специфіки навчання здобувачів освіти з ООП даний сервіс був застосований з допомогою інтерактивної дошки на предмет перевірки домашнього завдання саме такої категорії. Оскільки для таких дітей в закладах освіти передбачений асистент вчителя, який направляє їх під час уроку, то таке завдання вони виконували разом з ним (рис. 2.29).

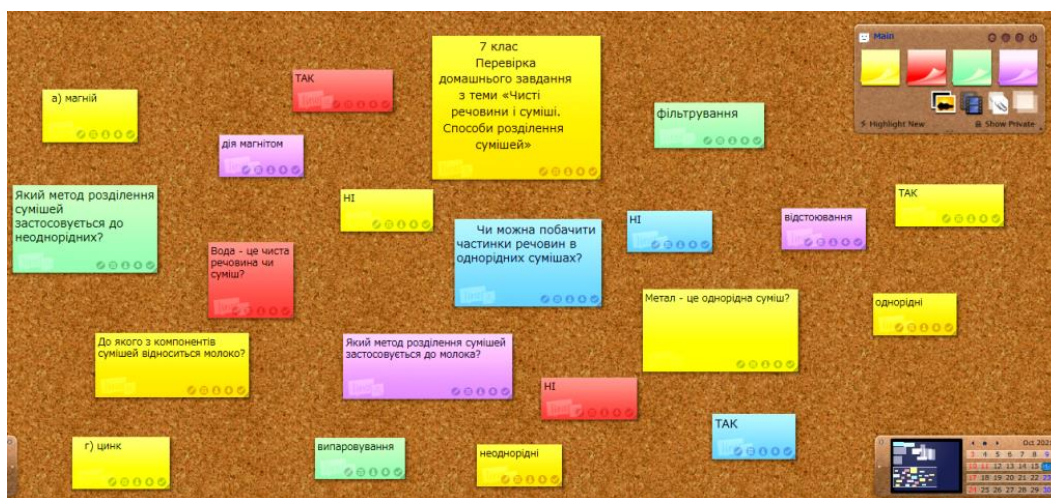


Рис. 2.29 – Прийом перевірки домашнього завдання у 7 класі учнів з затримкою психічного або розумового розвитку

У даному завданні учень переміщував стікер з правильною відповіддю до запитання відповідного кольору за допомогою маркеру (стилусу), призначеного для інтерактивних дошок. Такий диференційний та індивідуальний підхід стимулював активний пошуковий інтерес учня, дрібну моторику та мотивацію до вивчення матеріалу.

Симуляція «Молярність» [44] була застосована під час проведення факультативного заняття до теми «Кількість речовини, молярна маса, обчислення молярної маси речовини» (рис. 2.30).

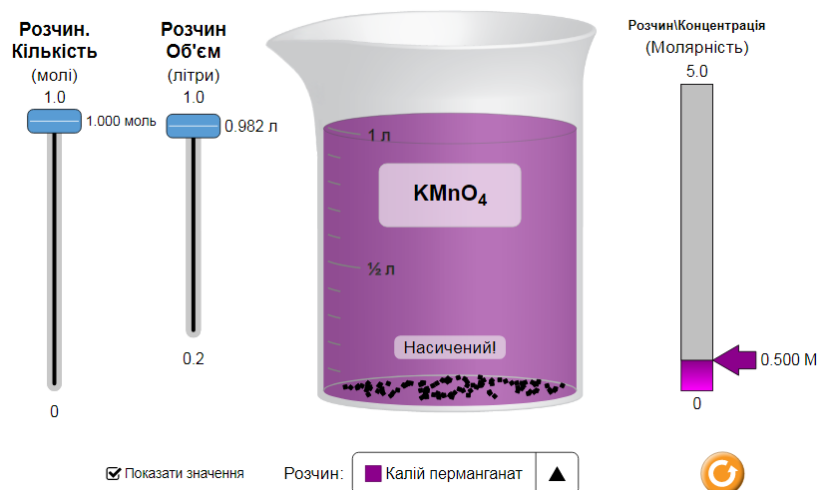


Рис. 2.30 – Розчинення калій перманганату в симуляції «Молярність»

Як супровідний елемент для засвоєння теми застосовувалась симуляція «Концентрація» [45], яка допомогла побудувати концептуальне розуміння концентрації розчину для здійснення розрахунку молярної маси речовини. Розчинник в такій симуляції завжди вода (рис. 2.31).

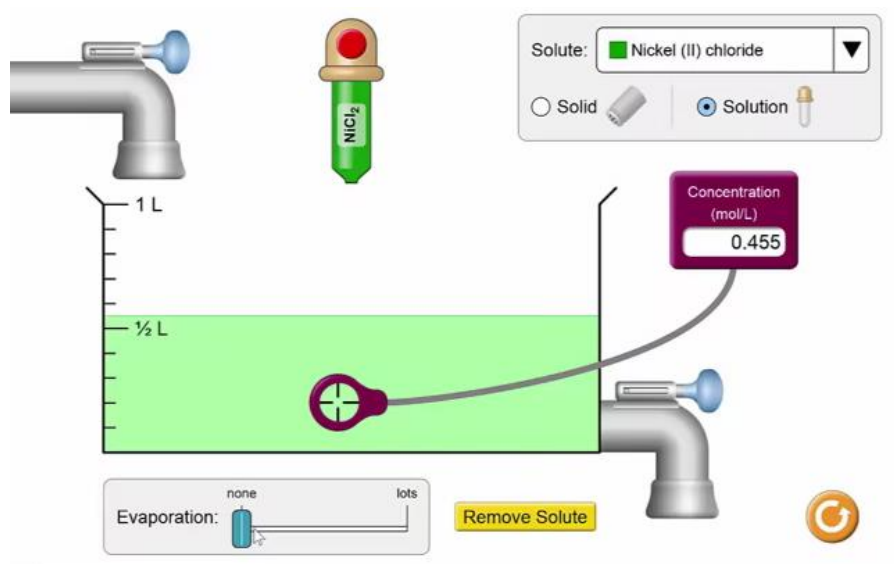


Рис. 2.31 – Розчинення концентрованого розчину нікель(II) хлориду в симуляції «Концентрація»

Граничні значення розчинності, застосовані в моделюванні,

наведені в посібнику СРС «Хімія та фізика» 91-го року видання [46] і мають значення наведені в таблиці 2.1.

Таким чином, в шкільний курс хімії було впроваджено 2 комп'ютерні програми, 1 додаток та 3 платформи для взаємодії онлайн, на одній з яких використано 6 симуляцій.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз літературних джерел та локальної мережі Інтернет показав, як швидко інноваційні технології увійшли в систему освіти України. Екологічна, епідеміологічна ситуації щоденно змінюються, відповідно до цього змінюється законодавство. З такими швидкими змінами система освіти перебуває в гібридному стані між традиційними методами викладання та вжиттям нових інноваційних технологій в структуру методичної навчальної компоненти на всіх рівнях освіти. Така трансформація в закладах загальної середньої освіти подекуди досить болісна, оскільки не завжди очікуваність певних результатів від реформи співпадає з матеріально-технічним забезпеченням. Новітні інформаційно-комп'ютерні технології потребують значного технічного забезпечення, а також методичної підтримки викладачів відповідним нововведенням.

2. На основі аналізу літературних джерел розкрито поняття «дистанційне навчання», проведено аналіз рекомендованих органами виконавчої влади та впроваджених закладами освіти платформ для дистанційної форми навчання (Moodle; HUMAN; Google Classroom; Портал «Нові знання»; Microsoft Teams); визначено найбільш вживану, доцільну систему управління навчанням під час дистанційного навчання, а саме: Google Classroom.

3. Розглянуто автоматизований комп'ютерний супровід методики викладання хімії в закладах загальної середньої освіти. Запропоновано для викладання предмету «Хімія» в закладах загальної середньої освіти використання інтерактивних комп'ютерних технологій LearningApps.org: програми «Хімічний тир», Phet.colorado.edu/uk/; Lico органік; програми Chemist; універсального онлайн сервісу LIno it.

4. Розкрито можливості включення автоматизованих навчальних систем до шкільного курсу хімії, а саме: наведено 11 прикладів апробації та встановлено, що використання даних систем та

просторів для здійснення освітнього процесу, розширює можливості не тільки педагога, а й розвиток мислення учнів, підвищує інтерес до навчання. Педагог має володіти цифровою компетентністю, використовувати інформаційно-комп'ютерні технології в практиці відповідно до визначених міжнародних освітніх стандартів.

Проведене дослідження не вирішує всіх проблем, пов'язаних із методичним супроводом дистанційного навчання хімії в закладах загальної середньої освіти. Перспективним видається продовження апробації та проведення педагогічного експерименту щодо результативності такої форми навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Євгоінтеграційний портал. URL: <https://eu-ua.kmu.gov.ua/uevrointehratsiia/osvita> (дата звернення: 02.03.21)
2. Л. Гриневич, О. Елькін, С. Калашнікова, І. Коберник. Концептуальні засади реформування середньої школи: ухвалений рішенням колегії Міністерства освіти і науки України від 27.10.16 р.: розпор. посіб./ за заг. ред. М. Грищенко:2016 р. 40 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 02.03.21).
3. 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 14.12.2016 р. № 988-р. *Офіційний вісник України*. 2017р. № 1. С. 84 (дата звернення: 03.03.21).
4. Практики та підходи до дистанційного навчання – рекомендації для вчителів: конспект трансляції на сторінці “Нової української школи” з методисткою Новопечерської школи, тренеркою та авторкою підручників НУШ Інною Большаковою. URL:<https://nus.org.ua/articles/praktyku-ta-pidhody-do-dystantsijnogo-navchannya-rekomendatsiyi-dlya-vchyteliv/> (дата звернення: 05.03.2021).
5. Компанія STUDY.UA: освіта за кордоном. URL: <https://study.ua/mezhdunarodnyj-shkolnyj-attestat-ukrainy-i-ssha/> (дата звернення: 05.03.2021).
6. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні: затверджено Постановою МОН України В.Г. Кременем 20 грудня 2000р. URL: <http://uiite.kpi.ua/2019/06/03/1598/> (дата звернення: 05.03.2021).

7. Конституція України: офіц.. текст. К. : ВВР, 2019, № 38, ст.160. *Офіційний вісник України*. 2010. № 72/1. С. 15 (дата звернення: 02.05.2021).
8. Про освіту: Закон України від 5.09.2017 р. № 2145-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2017 р.. № 38-39. ст. 380. Дата оновлення 30.03.21. (дата звернення 02.05.21).
9. Про національну програму інформатизації: Закон України від 04.02.1998 р. 74/98-ВР. *Відомості Верховної Ради України*. 1998. № 27-28. Ст.181. Дата оновлення 13.04.2020 р. (дата звернення 02.05.21).
10. Про затвердження Положення про дистанційне навчання: наказ Міністерства освіти і науки України від 25.04.2013 р. № 466. *Офіційний вісник України*. 2013. №36. С. 202. Дата оновлення 08.09.2020 р. (дата звернення 03.05.21).
11. Щодо освітнього процесу в дистанційному режимі: Лист Міністерства освіти і науки в Україні від 15.12.2020 р. № 1/9-688. С.1. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-osvitnogo-procesu-v-distancijnomu-rezhimi> (дата звернення 05.05.2021).
12. Щодо коштів на забезпечення проведення дистанційного навчання: Лист Міністерства освіти і науки в Україні від 31.08.2020 року № 1/9-496. С.1. URL:<https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-koshtiv-na-zabezpechennya-provedennya-distancijnogo-navchannya> (дата звернення 08.05.2021).
13. Про деякі питання забезпечення дистанційного навчання здобувачів повної загальної середньої освіти: Лист Міністерства освіти і науки в Україні від 26.10.2020 р. № 1315. С. 206. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-deyaki-pitannya-zabezpechennya-distancijnogo-navchannya-zdobuvachiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-u-2020-2021-rokah> (дата звернення 08.05.2021).

14. Щодо організації поточного, семестрового контролю та атестації здобувачів освіти із застосуванням дистанційних технологій: Лист Міністерства освіти і науки в Україні від 14.05.2020 р. № 1/9-249. С. 9. URL:<https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-organizaciyi-potochnogo-semestrovogo-kontrolyu-ta-atestaciyi-zdobuvachiv-osviti-iz-zastosuvannjam-distancijnih-tehnologij> (дата звернення 08.05.2021).
15. Про створення робочої групи з напрацювання рекомендацій щодо врегулювання й уніфікації процесу дистанційного надання освітніх послуг в Україні для забезпечення поваги до права на приватність під час надання таких послуг: Лист Міністерства освіти і науки України від 02.07.2021 р. №766. С. 3. URL:<https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-stvorennja-robochoyi-grupi-z-napracyuvannya-rekomendacij-shodo-vregulyuvannya-j-unifikaciyi-procesu-distancijnogo-nadannya-osvitnih-poslug-v-ukrayini-dlya-zabezpechennja-povagi-do-prava-na-privatnist-pid-chas-nadannya-takih-poslug> (дата звернення: 08.05.2021).
16. Про встановлення карантину та запровадження обмежувальних протиепідемічних заходів з метою запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2: Постанова Кабінету Міністрів України від 09.12.2020 року № 1236. *Офіційний вісник України*. 2021. № 1. С. 41.
17. Деякі питання організації дистанційного навчання: Наказ Міністерства освіти і науки України від 08.09.2020 №1115. *Офіційний вісник України*. 2020. № 81. С. 415.
18. Про делегування керівникам закладів загальної середньої освіти права організувати освітній процес із використанням “змішаних форм навчання” та технологій дистанційного навчання, поки регіон перебуває в “жовтій” і “помаранчевій” зонах: Нова українська школа від 23.09.2020 р. URL: <https://nus.org.ua/questions/mon-roz->

- uasnyuye-yak-organizovuvaty-navchannya-v-umovah-karantynu/ (дата звернення: 15.07.2021).
19. Ресурс української спільноти користувачів Moodle. URL: <https://moodle.org/course/view.php?id=17228> (дата звернення: 16.07.2021).
 20. Компанія освітніх технологій. URL: <https://www.human.ua/> (дата звернення: 16.07.2021).
 21. Освітній сервіс Google classroom. URL: <https://classroom.google.com> (дата звернення: 18.07.2021).
 22. Компанія ТОВ «НОВІ ЗНАННЯ». URL: <https://nz.ua/> (дата звернення: 18.07.2021).
 23. Сервіс Microsoft Teams. URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-teams/log-in> (дата звернення: 21.07.2021).
 24. Триус Ю.В., Герасименко І.В., Франчук В.М. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: метод. посіб. Черкаси: ЧДТУ, 2012. 220 с.
 25. Система управління навчанням Moodle. URL: <https://moodle.org/course/view.php?id=17228> (дата звернення: 22.07.2021).
 26. Компанія освітніх технологій. URL: <https://www.human.ua/> (дата звернення: 22.07.2021).
 27. Організація навчання на базі цифрової платформи HUMAN. URL: https://www.youtube.com/watch?v=FLsUTGln5G4&ab_channel=SmartFoundation (дата звернення: 25.07.2021).
 28. Платформа дистанційного навчання. URL: <https://classroom.google.com> (дата звернення: 01.08.2021).
 29. Огляд можливостей ресурсу «Google Classroom». URL: <https://naurok.com.ua/post/google-classroom-idealniy-resurs-dlya-distancijno-roboti-z-klasom> (дата звернення: 02.08.2021).
 30. Сервіс для дистанційного навчання «Нові знання». URL: <https://nz.ua/> (дата звернення: 02.08.2021).

31. Електронні класні журнали та щоденники «Нові знання». URL:https://www.youtube.com/watch?v=RcvkdTtd5m4&ab_channel=%D0%9A%D0%A3%D0%A0%D0%A1%D0%9E%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0 (дата звернення: 05.08.2021).
32. Office 365 Education. URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/education/products/office> (дата звернення: 08.08.2021).
33. Microsoft Teams для дистанційного навчання. URL:https://www.youtube.com/watch?v=lxcG9h3x4Hk&ab_channel=LikoSchool (дата звернення: 10.08.2021).
34. Сервіс learningapps.org. URL: <https://learningapps.org/> (дата звернення: 11.08.2021).
35. Портал для вчителя. URL: <https://www.uchportal.ru/load/63-1-0-90011> (дата звернення: 11.08.2021).
36. Інтерактивні симуляції для природничих наук і математики. URL: [Phet.colorado.edu/uk/](https://phet.colorado.edu/uk/) (дата звернення: 21.08.2021).
37. Встановлення додатку LiCo.Organic. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.LiCo.Organic&hl=uk&gl=US> (дата звернення: 21.08.2021).
38. Хіміки Прикарпаття. Сайт для вчителів хімії. URL: <https://chemteacher.if.ua/index.php/ua/prohrammy-dopovnenoi-realnosti-rozrobleni-nashym-kolektyvom/108-mobilni-dodatky/280-instruktsiya-dlya-vykorystannya-atlasu-dovidnyku-orhanichni-spoluk-z-dopovnenoyu-realnistyu-ta-mobilnym-dodatkom-lico-organic> (дата звернення: 21.08.2021).
39. Портал Linoit. URL: <https://en.linoit.com/> (дата звернення: 21.08.2021).
40. Щодо методичних рекомендацій про викладання навчальних предметів у закладах загальної середньої освіти у 2021/2022 навчальному році: Лист Міністерства освіти і науки України від 22.09.2021 р. №1/9-482. С.152. URL: <https://mon.gov.ua/ua/>

пра/shodo-metodichnih-rekomendacij-pro-vikladannya-navchalnih-predmetiv-u-zakladah-zagalnoyi-serednoyi-osviti-u-20212022-navchalnomu-roci (дата звернення.: 30.08.2021).

41. Симуляція на платформі Phet «Схеми хімічної реакції. Хімічне рівняння». URL: <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/balancing-chemical-equations> (дата звернення.: 02.09.2021).
42. Симуляція на платформі Phet «Будуємо атом». URL: <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/build-an-atom> (дата звернення.: 02.09.2021).
43. Симуляція на платформі Phet «Взаємодія між атомами». URL: <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/atomic-interactions> (дата звернення.: 03.09.2021).
44. Симуляція на платформі Phet «Молярність». URL: <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/molarity/about> (дата звернення: 05.09.2021).
45. Симуляція на платформі Phet «Концентрація». URL: <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/concentration> (дата звернення: 06.09.2021).
46. Симуляція на платформі Phet «Форми молекул». URL: https://phet.colorado.edu/sims/html/molecule-shapes/latest/molecule-shapes_uk.html (дата звернення: 07.09.2021).
47. Викладачі ПНУ створили мобільний додаток, що “оживляє” молекули різних речовин. URL: <https://pravda.if.ua/vykladachi-pnu-stvoryly-mobilnyj-dodatok-shho-ozhyvlyaye-molekuly-riznyh-rechovyn/> (дата звернення: 20.09.2021).

ДОДАТКИ

Додаток А

Відеоурок «Будова атома» з впровадженням елементів дистанційних технологій в методику викладання в закладах загальної середньої освіти прикладається на диску