Карпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет природничих наук
Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього рівня магістра

на тему: **«МОБІЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ СТИМУЛЮВАННЯ ІНТЕРЕСУ ДО ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ В НУШ»**

Виконала:
студентка ІІ курсу, групи СО(ПрН)з-2м
спеціальності 014.15 Середня освіта
(Природничі науки)
Федорчук Н.М.

Керівник к.х.н., доцент кафедри хімії
середовища та хімічної освіти Лучкевич Є.Р.
Рецензент асистент Буждиган Х.В.

Івано-Франківськ – 2025 р.

Федорчук Н.М. Мобільні технології як засіб стимулювання інтересу до вивчення хімії в НУШ. – Дипломна робота за спеціальністю – «Середня освіта (Природничі науки)». – Карп. нац. ун-т ім. Василя Стефаника. – Івано-Франківськ, 2025. – 57с.

Дипломна робота є рукопис, у якому комплексно проаналізовано теоретичні засади компетентнісного підходу на уроках хімії в 7 та 8 класах Нової української школи та визначено педагогічні умови його ефективної реалізації. У роботі розроблено й описано інноваційні мобільні, інтерактивні та квестові форми організації навчання (Wordwall-вправи, вебквести, мобільні лабораторні роботи), укладено систему завдань для формування предметних і ключових компетентностей. Апробація показала підвищення навчальних результатів та мотивації учнів, що підтверджує ефективність запропонованої методики.

Ключові слова: компетентнісний підхід, НУШ, мобільні лабораторії, інтерактивні вправи, квест-технології, Wordwall, вебквест, формування компетентностей. 57 с., Рис. 13, Табл. 6, Літ. 21.

Fedorchuk N. Mobile technologies as a means of stimulating interest in studying chemistry at the NUS.

The graduation project is a manuscript that comprehensively analyzes the theoretical foundations of the competency-based approach in chemistry lessons in the 7^{th} ang 8^{th} grades of the New Ukrainian School and identifies the pedagogical conditions for its effective implementation. The work develops and describes innovative mobile, interactive and quest forms of organizing learning (Wordwall exercises, webquests, mobile laboratory work), and a system of tasks for the formation of subject and key competencies is developed. The testing showed an increase in learning outcomes and student motivation, which confirms the effectiveness of the proposed methodology. 57 p., Fig. 13, Tab. 6, Refr. 21.

Keywords: competency-based approach, NUS, mobile laboratories, interactive exercises, quest technologies, Wordwall, webquest, competency formation.

Зміст

Вступ…… 4

Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ ХІМІЇ…… 6

1.1. Сутність та типи мобільних технологій у освіті…….. 6

1.2. Психолого-педагогічні аспекти стимулювання інтересу учнів…… 7

1.3. Використання мобільних технологій у НУШ…… 10

Розділ 2. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ХІМІЇ……. 13

2.1. Аналіз сучасних методичних підходів і підручників…… 13

2.2. Методика впровадження мобільних технологій на уроках хімії……. 15

Розділ 3. РОЗРОБКА ДИДАКТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ЙОГО АПРОБАЦІЯ……. 19

3.1. Мета та структура експерименту……. 19

3.2. Приклади завдань, квестів, інтерактивних вправ……. …. 22

3.3. Аналіз ефективності використання мобільних технологій. Вплив на академічні показники учнів……. 48

Висновки…….. 54

Список використаних літературних джерел……. 55

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному освітньому процесі значного поширення набули мобільні технології, які відкривають нові можливості для навчання та розвитку учнів. В умовах Нової української школи особливо важливо забезпечити високий рівень мотивації учнів до навчання, формувати їхні компетентності та розвивати пізнавальний інтерес. Застосування мобільних технологій у вивченні хімії дозволяє не лише зробити навчальний процес більш інтерактивним, а й створює умови для активного залучення школярів у дослідження, експерименти та творчі завдання.

Актуальність дослідження обумовлена тим, що хімія, як природничо-науковий предмет, часто сприймається учнями як складна та абстрактна дисципліна, що вимагає високого рівня концентрації та систематичного виконання завдань. У багатьох школярів спостерігається зниження інтересу до предмета, що негативно впливає на рівень засвоєння знань. Водночас сучасні мобільні технології надають можливість урізноманітнити навчальний процес, застосовувати віртуальні лабораторії, інтерактивні вправи та ігрові методики, що сприяє підвищенню мотивації та формуванню стійкого інтересу до хімії.

Мета та завдання дослідження

Предметом дослідження є використання мобільних технологій як засобу стимулювання інтересу та мотивації учнів.

Об'єктом дослідження є процес навчання хімії в початковій і середній школі в умовах Нової української школи.

Мета роботи полягає у виявленні ефективності використання мобільних технологій як засобу стимулювання інтересу учнів до вивчення хімії в умовах НУШ.

Цій меті підпорядковані такі *завдання:*

1) здійснити аналіз науково-методичної літератури та практики застосування мобільних технологій у навчанні хімії;

2) дослідити сучасний рівень мотивації та пізнавального інтересу учнів, визначити труднощі та потреби, що виникають у процесі засвоєння хімічних знань;
3) розробити методичні рекомендації та конкретні приклади уроків із використанням мобільних технологій, які будуть спрямовані на активізацію навчальної діяльності;
4) провести педагогічний експеримент для оцінки ефективності запропонованих методик.

Методи дослідження. У роботі використані методи дослідження: *теоретичні* (аналіз, синтез і узагальнення наукової літератури з педагогіки, психології, методики викладання природничих дисциплін), *емпіричні* (бесіда, пряме і непряме спостереження, самооцінювання, педагогічний експеримент).

Наукова новизна одержаних результатів полягає у комплексному підході до використання мобільних технологій у навчанні хімії, що передбачає інтеграцію сучасних цифрових інструментів, ігрових елементів та віртуальних лабораторій для формування стійкого інтересу учнів до предмета.

Практичне значення одержаних результатів проявляється у можливості використання розроблених методичних рекомендацій у школах НУШ, підвищенні мотивації учнів до навчання та створенні умов для розвитку їхніх компетентностей у сфері природничих наук.

Особистий внесок здобувача: аналіз наукових джерел із теми дослідження; розробка та апробація уроків хімії із використанням мобільних технологій; формулювання висновків; написання і оформлення тексту рукопису.

Апробація результатів роботи. Результати апробовано у 7 та 8 класах під час педагогічної практики в Гринявському ліцеї Білоберізької сільської ради Верховинського району.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи складає 57 сторінок, в тому числі 13 рисунків, 6 таблиць, список наукових джерел інформації містить 21 найменування.

Розділ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ ХІМІЇ

1.1. Сутність та типи мобільних технологій в освіті

Мобільні технології у сучасній освіті розглядаються як комплекс апаратних та програмних засобів, які забезпечують доступ до навчальних ресурсів у будь-який час і в будь-якому місці. Вони включають різноманітні пристрої – смартфони, планшети, ноутбуки – та програмні продукти, які дозволяють організовувати інтерактивне навчання, проводити віртуальні лабораторні роботи, застосовувати ігрові та тестові методики, а також отримувати миттєвий зворотний зв’язок.

Важливо зазначити, що мобільні технології не лише забезпечують доступ до навчальної інформації, але й активно стимулюють розвиток когнітивних і творчих навичок учнів. Вони створюють умови для персоналізованого навчання, коли учень може рухатися у власному темпі, обирати індивідуальні завдання та отримувати миттєву оцінку своєї роботи. У контексті Нової української школи це особливо важливо, оскільки навчання орієнтоване на розвиток ключових компетентностей та активну участь учнів у пізнавальному процесі.[7]

Мобільні технології у шкільній освіті можна класифікувати за кількома ознаками: *за формою взаємодії* (інтерактивні, інформаційні, ігрові), *за типом програмного забезпечення* (додатки, платформи, симулятори), а також *за способом використання* (індивідуальне, групове, дистанційне навчання).

Серед основних типів мобільних технологій, які активно застосовуються у навчанні хімії, виділяють:

1. Мобільні додатки для навчання – це програми, що встановлюються на смартфон або планшет і надають доступ до теоретичного матеріалу, тестів, квестів і інтерактивних вправ. Приклади: *мобільні додатки ГО «Майстерня освітніх інновацій ЛІКО», Kahoot!, Quizlet, ChemCrafter*.

2. Онлайн-платформи та сервіси – ресурси, які працюють через браузер або додаток, дозволяючи організовувати дистанційне навчання, проводити онлайн-тести та контрольні роботи. Приклади: *Google Classroom, ARBook Classtime, Edmodo*.
3. Віртуальні та доповнені лабораторії – середовище, де учні можуть виконувати хімічні експерименти у віртуальному форматі, без ризику для здоров'я і без додаткових матеріальних витрат. Приклади: *PhET, ChemCollective, Labster*.
4. Ігрові та інтерактивні технології – використання гейміфікації для навчання, коли учень отримує завдання у вигляді гри, змагання або квесту. Це підвищує зацікавленість та мотивацію. Приклади: *Wordwall, Flippity, Classcraft, Quizizz.[9]*

Використання мобільних технологій у навчанні хімії має кілька ключових **переваг**. По-перше, вони сприяють підвищенню мотивації та пізнавального інтересу, адже учні отримують можливість навчатися у сучасному, інтерактивному форматі. По-друге, мобільні технології дозволяють індивідуалізувати навчальний процес, що особливо важливо для класів із різним рівнем підготовки. По-третє, цифрові засоби забезпечують швидкий зворотний зв'язок, що допомагає учням усвідомлювати свої помилки і покращувати знання.

Мобільні технології стають не просто допоміжним засобом, а повноцінним інструментом формування інтересу та компетентностей учнів, що підтверджується численними науковими дослідженнями та практичним досвідом сучасних шкіл.

1.2. Психолого-педагогічні аспекти стимулювання інтересу учнів

Інтерес учнів до навчання є ключовим чинником, що визначає ефективність освітнього процесу. Він впливає на активність, увагу та мотивацію школярів, а також сприяє кращому засвоєнню знань і розвитку пізнавальних компетентностей. У контексті хімії інтерес до предмета особливо

важливий, адже цей курс пов’язаний із абстрактними поняттями, формулами та експериментами, що для деяких учнів може бути складним і не завжди зрозумілим.

Пізнавальний інтерес – це стійке прагнення учня до отримання нових знань, розв’язання проблем та виконання завдань. У шкільній практиці він проявляється у вигляді допитливості, активної участі в уроках, бажання самостійно шукати додаткову інформацію. Психологи та педагоги виділяють кілька типів інтересу:

- Ситуативний інтерес – виникає тимчасово у відповідь на цікаве завдання, гру або новий матеріал.
- Стійкий інтерес – проявляється як постійне бажання займатися певною діяльністю, у нашому випадку – вивченням хімії.

Мета педагогічного впливу полягає у трансформації ситуативного інтересу в стійкий, який підтримує пізнавальну активність учнів протягом тривалого часу.[10]

Інтерес до навчання формується під впливом різних психолого-педагогічних чинників. Важливо враховувати як внутрішні мотиви учня, так і зовнішні умови навчального процесу. До основних **факторів** належать:

1. Особистісні характеристики учня – рівень пізнавальної активності, допитливість, бажання досягати успіху, самостійність у навчанні.
2. Педагогічні умови – методи і прийоми навчання, наявність інтерактивних завдань, використання технологій, способи оцінювання.
3. Навчальне середовище – доступність навчальних матеріалів, інтерактивність уроків, можливість експериментів і практичних досліджень.

У цьому контексті мобільні технології виступають ефективним інструментом стимулювання інтересу, оскільки дозволяють інтегрувати всі перелічені чинники: забезпечують індивідуалізацію навчання, дають змогу застосовувати інтерактивні та ігрові методики, моделювати експерименти та отримувати миттєвий зворотний зв’язок.

Серед ефективних методів стимулювання інтересу до хімії можна виділити такі:

- використання ігрових форм навчання, таких як квести, вікторини та навчальні симуляції.
- проектна діяльність, де учні виконують практичні завдання з елементами дослідження.
- інтерактивні лабораторні роботи, які можна реалізувати як у класі, так і у віртуальному середовищі за допомогою мобільних додатків.
- використання технологій гейміфікації: система балів, рейтингів, нагород за активність, що стимулює інтерес та мотивацію.

Нижче наведена таблиця 1.1, яка узагальнює методи стимулювання інтересу та їхній вплив на пізнавальну активність учнів.

Таблиця 1.1

Методи стимулювання інтересу до вивчення хімії

Метод стимулювання	Опис та вплив на інтерес	Приклад у хімії
Ігрові форми	Стимулюють ситуативний інтерес, роблять навчання захопливим	Квести з пошуку «хімічних скарбів», вікторини Kahoot!
Проектна діяльність	Підвищує стійкий інтерес, розвиває критичне мислення	Створення міні-проєктів «Досліджуємо кислотно-лужні властивості»
Інтерактивні лабораторії	Забезпечують безпечне проведення експериментів, підвищують активність	Віртуальні досліди у ChemCollective, Labster
Гейміфікація	Мотивує через систему нагород, рейтингів, очок	Онлайн-бали за правильно виконані завдання, цифрові сертифікати

Таким чином, психолого-педагогічні аспекти показують, що стимулювання інтересу учнів до хімії можливе через комплексне застосування методів інтерактивного, ігрового та проектного навчання, і мобільні технології виступають ефективним засобом реалізації цих методик у сучасній школі.

1.3. Використання мобільних технологій у НУШ

У контексті Нової української школи навчання спрямоване на розвиток ключових компетентностей учнів, формування критичного мислення, пізнавальної активності та вміння застосовувати знання на практиці. Мобільні технології в цьому процесі відіграють важливу роль, оскільки дозволяють зробити навчання більш інтерактивним, персоналізованим та адаптованим до потреб кожного учня.[15]

НУШ орієнтована на компетентнісний підхід, який передбачає розвиток не тільки знань, але й умінь, цінностей і мотивації учнів. Використання мобільних технологій у цьому середовищі має певні особливості.

Інтерактивність навчального процесу – уроки з мобільними додатками дозволяють учням активно взаємодіяти з навчальним матеріалом, виконувати завдання у форматі гри, тестів або симуляцій.

Індивідуалізація навчання – учні можуть працювати у власному темпі, обирати рівень складності завдань і отримувати миттєвий зворотний зв’язок.

Міжпредметна інтеграція – мобільні технології дозволяють поєднувати знання з хімії, математики, фізики та інформатики через інтерактивні вправи та проєкти.

Розвиток цифрових компетентностей – учні навчаються не лише предметному матеріалу, а й умінням користуватися сучасними інформаційними технологіями.

Упровадження мобільних технологій у навчання хімії відповідає вимогам НУШ, оскільки забезпечує активну участь учнів, стимулює інтерес і дозволяє практично застосовувати отримані знання.

У шкільній практиці використання мобільних технологій охоплює кілька напрямів:

- інтерактивні вправи та тести: мобільні додатки дозволяють швидко перевіряти знання учнів та створювати змагання між командами, що підвищує мотивацію та увагу.
- віртуальні лабораторії: учні можуть моделювати хімічні реакції, спостерігати зміни речовин та отримувати результати експериментів у безпечному цифровому середовищі.
- квести та ігрові завдання: через мобільні платформи можна організовувати навчальні квести, де кожне завдання пов’язане з хімічною темою, а успіх залежить від правильності виконання вправ.
- проєктна діяльність з мобільною підтримкою: учні готують досліди, презентації та інтерактивні матеріали, використовуючи планшети або смартфони, що стимулює розвиток креативності та командної роботи.

У таблиці 1.2 наведено приклади мобільних технологій, що застосовуються у НУШ на уроках хімії, та їх основні функції.

Таблиця 1.2

Мобільні технології при вивченні хімії в НУШ

Мобільна технологія	Призначення та можливості	Приклади використання на уроці хімії
Kahoot!	Інтерактивні тести та вікторини	Перевірка знань за темою «Кислоти та основи» у вигляді командного змагання
Quizlet	Вивчення термінів, хімічних формул	Виконання вправ на запам’ятовування назв сполук і їхніх формул
PhET, ChemCollective	Віртуальні лабораторії	Моделювання реакцій, спостереження за продуктами реакцій
LearningApps,	Інтерактивні	Створення вправ на відповідність,

Wordwall, Flippity	завдання	розставляння послідовності реакцій
Labster, Classcraft	Гейміфікація навчального процесу	Мотивація через систему балів, нагороди за виконані лабораторні завдання

Мобільні технології в навчанні хімії в НУШ мають кілька суттєвих переваг. По-перше, вони сприяють підвищенню пізнавальної активності та інтересу учнів через інтерактивні форми роботи. По-друге, вони забезпечують безпечне проведення експериментів і дають можливість працювати у віртуальному середовищі навіть за відсутності лабораторного обладнання. По-третє, мобільні технології дозволяють організувати навчання індивідуально та групами, підтримуючи розвиток комунікативних та командних компетентностей.[18]

Таким чином, використання мобільних технологій у НУШ дозволяє не тільки підвищити інтерес учнів до хімії, а й формувати ключові компетентності, розвивати пізнавальні та цифрові навички, що відповідає сучасним вимогам до освіти.

.

Розділ 2
МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ХІМІЇ

2.1. Аналіз сучасних методичних підходів і підручників

У рамках методичного аналізу мобільних технологій доцільно звернути увагу на ті підручники з хімії, які є найбільш поширеними в українських школах. У цьому дослідженні ми розглянуто підручники, які відповідають модельній навчальній програмі О. Григоровича, оскільки саме за нею вивчають хімію у більшості ЗЗСО. Саме ці видання забезпечують комплексне охоплення навчального матеріалу в курсі хімії початкової та середньої школи, і їх можна розглядати як базу, з якою мобільні технології можуть бути інтегровані.

- Підручники «Хімія: 7 клас», «Хімія: 8 клас» - автори Григорович О.В., Недоруб О.Ю.

По-перше, структура параграфів побудована систематично: теоретична частина, висновок, питання для самоконтролю, практичний блок із лабораторними роботами. По-друге, в підручниках передбачено завдання проблемно-пошукового характеру — завдання зі зірочкою, які мотивують учнів самостійно мислити, шукати відповіді, звертатися до додаткових джерел. Третє— електронні й інтерактивні додатки: у нових виданнях підручників Григоровича є QR-коди, що ведуть до електронних ресурсів — відео, тестів, онлайн-матеріалів. Ця інтерактивність створює чудові можливості для поєднання мобільних технологій із традиційним навчальним підручником: учні можуть сканувати код зі смартфона і одразу відкривати відповідні навчальні ресурси. [3-4]

- Підручники «Хімія. 7 клас», «Хімія. 8 клас», авторський колектив — Мідак Л. Я., Кузишин О. В., Пахомов Ю. Д., Буждиган Х. В.

У підручниках робиться акцент на вікові особливості семикласників та восьмикласників: матеріал подано простою, доступною мовою, з великою

кількістю ілюстрацій, практичних прикладів і завдань для самостійної діяльності.

Методично підручник добре підходить для формування ключових та предметних компетентностей. У ньому передбачено лабораторні або демонстраційні досліди, домашні експерименти — це дає можливість активізувати пізнавальну діяльність учнів. Також підручник містить рубрики, які стимулюють мислення: наприклад, «досліджуємо», «моделюємо» тощо. Завдяки такій структурі, підручник створює гарні умови для інтеграції мобільних технологій: учитель може запропонувати віртуальні лабораторії, використовуючи теми, які учні вже вивчають за підручником. Усі навчальні дослідження можна переглянути у вигляді доступних відео з інструкціями за допомогою електронного додатка. Це допомагає вирішити проблему з недостатнім матеріальним забезпеченням у ЗЗСО і унаочнити матеріал. Також до кожного параграфа передбачено виконання інтерактивних вправ для закріплення матеріалу або для здійснення формувального оцінювання. [1-2]

- Підручники «Хімія: 7 клас», «Хімія: 8 клас» - автори Ярошенко О.Г., Коршевнюк Т.В.

У підручнику чітко структуровано виклад основних тем. Автори підручника надають значну увагу теоретичним поняттям, детальним таблицям, схемам, малюнкам, а також лабораторним роботам та домашнім експериментам. Орієнтований на глибоке розуміння хімічних концепцій, а не лише на механічне запам’ятовування. У кінці параграфів є рубрика «Підіб’ємо підсумки», яка допомагає учням осмислити найважливіше та структурувати знання. Для вчителів це дає можливість організовувати уроки таким чином, щоб учні не лише читали теорію, а й активно її обговорювали, ставили питання, виконували експерименти — це відкриває великий простір для інтеграції мобільних технологій (наприклад, віртуальні лабораторії, відео-демонстрації, онлайн-тести). [5-6]

Аналіз підручників показує, що вони різняться за стилем викладу, структуруванням навчального матеріалу та методичною орієнтацією — від

більш сучасних, компетентнісно зорієнтованих до класичних. Саме ця комбінація дає методичну основу для розгляду впровадження мобільних технологій: можна оцінити, як нові цифрові інструменти інтегруються в сучасні підходи.

Для подальшої розробки фрагментів уроків з використанням мобільних технологій було вибрано підручники «Хімія. 7 клас», «Хімія. 8 клас» (авт. Мідак Л. Я., Кузишин О. В., Пахомов Ю. Д., Буждиган Х. В.) [1-2]

Вони створені за модельною навчальною програмою Григоровича для курсу хімії 7–9 класів, яка використовується в багатьох школах України, тож аналіз саме цих підручників дає репрезентативну базу. Підручники охоплюють початковий етап систематичного вивчення хімії, коли учні тільки починають працювати з новими поняттями. Далі у 8 класі – середній етап, де теми ускладнюються, і підручник має більш розгорнуті практичні та теоретичні блоки. Підручники мають методичні особливості — лабораторні завдання, контрольні запитання, рекомендовані експерименти — які створюють природні точки для інтеграції мобільних технологій. Наприклад, мобільні додатки можна використовувати для віртуальних дослідів, онлайн-контролю, гейміфікованого повторення матеріалу.

2.2. Методика впровадження мобільних технологій на уроках хімії

Упровадження мобільних технологій у навчальний процес хімії в НУШ спрямоване на підвищення пізнавальної активності учнів, розвиток ключових компетентностей та формування стійкого інтересу до предмета. Методика включає комплекс організаційних, змістових та технологічних заходів, що дозволяють поєднати традиційні та цифрові методи навчання.[20]

Для ефективного використання мобільних технологій на уроках хімії варто дотримуватися кількох педагогічних принципів:

1. Принцип доступності – технології повинні бути зрозумілими для учнів і доступними для використання як у класі, так і вдома. Це

означає, що обрані додатки, платформи та інтерактивні завдання мають простий інтерфейс і зрозумілу структуру.

2. Принцип інтеграції – мобільні технології повинні доповнювати традиційні форми навчання, а не замінювати їх повністю. Наприклад, віртуальна лабораторія може передувати або повторювати експеримент у класі.

3. Принцип активізації – використання технологій спрямоване на стимулювання самостійної роботи, творчості та дослідницької діяльності учнів. Завдання, виконані через мобільні додатки, повинні заохочувати до мислення та пошуку рішень.

4. Принцип безпеки – цифрові ресурси мають бути безпечними та відповідати віковим особливостям учнів, особливо при моделюванні хімічних реакцій.

Методика використання мобільних технологій на уроках хімії передбачає кілька послідовних **етапів**

Підготовчий етап – вчитель визначає цілі уроку, обирає відповідні мобільні додатки, інтерактивні платформи або віртуальні лабораторії. На цьому етапі також проводиться підготовка учнів: ознайомлення з правилами роботи у додатках, пояснення цілей використання технологій.

Організаційний етап – учні отримують завдання, пов’язані з обраними технологіями. Вчитель організовує групову або індивідуальну роботу, пояснює алгоритм виконання завдань і надає допомогу при необхідності.

Практичний етап – учні виконують завдання у мобільних додатках, проходять інтерактивні вправи, виконують віртуальні лабораторні досліди, беруть участь у квестах або тестах.

Контроль та рефлексія – після виконання завдань учні аналізують результати, обговорюють труднощі та досягнення, вчитель проводить підсумкову оцінку. Мобільні технології дозволяють швидко отримати зворотний зв’язок і скоригувати подальшу роботу.

Мобільні технології можна застосовувати у різних формах навчальної діяльності (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Форми застосування мобільних технологій на уроках хімії

Форма роботи	Мобільні технології	Приклад використання на уроці хімії
Індивідуальна	Kahoot!, Quizlet	Перевірка знань за темою у вигляді індивідуальних тестів
Групова	Classcraft, LearningApps, Веб-квест Всеосвіта	Квест «Врятуй лабораторію»: учні виконують завдання по групах
Дистанційна	Google Classroom, Edmodo	Виконання домашніх лабораторних завдань, проходження онлайн-тестів
Проєктно-дослідна	ChemCollective, Labster	Віртуальні експерименти, створення презентацій на основі результатів дослідів

Для ефективного використання мобільних технологій на уроках хімії в НУШ варто враховувати такі рекомендації:

1. Планувати інтеграцію технологій заздалегідь – обирати додатки та платформи, які відповідають темі уроку та навчальній програмі.
2. Починати з простих завдань – спочатку ознайомити учнів із мобільними технологіями, а потім поступово ускладнювати завдання.
3. Використовувати технології як підтримку, а не заміну традиційних методів – мобільні додатки допомагають у моделюванні, тестуванні, повторенні матеріалу, але не повинні заміняти практичні експерименти або обговорення у класі.

4. Забезпечити зворотний зв’язок – учні повинні бачити результати своєї роботи, отримувати рекомендації та пояснення щодо помилок.

5. Залучати учнів до вибору технологій і завдань – це підвищує їхню мотивацію та формує стійкий інтерес до хімії.[19]

Таким чином, методика впровадження мобільних технологій на уроках хімії передбачає комплексний підхід, що поєднує підготовку, організацію, практичну роботу та контроль. Вона спрямована на підвищення інтересу учнів до предмета, розвиток пізнавальних та цифрових компетентностей, а також створює умови для активного та безпечного навчання.

Розділ 3
РОЗРОБКА ДИДАКТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ЙОГО АПРОБАЦІЯ

3.1. Мета та структура експерименту

Педагогічний експеримент у рамках даної роботи спрямований на перевірку ефективності використання мобільних технологій як засобу стимулювання інтересу учнів до вивчення хімії в умовах Нової української школи. Експеримент дозволяє не лише оцінити рівень пізнавальної активності учнів, але й визначити, наскільки мобільні технології сприяють розвитку ключових компетентностей, творчого мислення та вміння застосовувати хімічні знання на практиці.

Головною метою педагогічного експерименту є виявлення впливу мобільних технологій на формування інтересу до хімії та підвищення ефективності навчання. Для досягнення цієї мети ставляться такі конкретні завдання:

1. Визначити рівень пізнавальної мотивації та зацікавленості учнів до вивчення хімії до впровадження мобільних технологій.
2. Розробити і апробувати дидактичні матеріали з інтеграцією мобільних технологій на уроках хімії.
3. Виявити зміни у рівні активності, самостійності та успішності учнів після застосування мобільних технологій.
4. Оцінити ефективність різних форм мобільного навчання (інтерактивні тести, віртуальні лабораторії, квести, проєкти) у стимулюванні інтересу та формуванні компетентностей.

Таким чином, експеримент має не тільки діагностичну, а й практично-методичну спрямованість: він дає змогу вчителям хімії оцінити реальний потенціал мобільних технологій і використати отримані дані для вдосконалення навчального процесу.

Структура педагогічного експерименту передбачає послідовну організацію етапів, які дозволяють комплексно оцінити ефективність мобільних технологій у навчанні (табл. 3.1):

1. Підготовчий етап. На цьому етапі проводиться аналіз навчальної програми та підручників, відбираються теми для експерименту, визначаються мобільні додатки та платформи, які будуть використані. Також розробляються дидактичні матеріали і проводиться ознайомлення учнів із правилами роботи з обраними технологіями.
2. Діагностичний етап (до експерименту). Мета цього етапу – встановити вихідний рівень пізнавальної активності, мотивації та інтересу учнів до хімії. Використовуються опитування, тести, спостереження та бесіди. Це дозволяє отримати базову інформацію для порівняння результатів після впровадження мобільних технологій.
3. Етап впровадження мобільних технологій. Учні виконують завдання за допомогою мобільних додатків: проходять інтерактивні тести, моделюють експерименти у віртуальних лабораторіях, беруть участь у навчальних квестах і проєктних завданнях. Вчитель організовує індивідуальну та групову роботу, контролює виконання завдань і надає методичну підтримку.
4. Контрольний етап (після впровадження). Після завершення серії уроків із мобільними технологіями проводиться повторне оцінювання: тестування, опитування учнів, аналіз виконаних проєктів. На цьому етапі порівнюються показники до і після експерименту для визначення ефективності застосування мобільних технологій.
5. Аналітичний етап. Зібрані дані обробляються статистично, визначаються динаміка змін у пізнавальній активності, успішності та мотивації учнів. Результати аналізу використовуються для формування висновків та рекомендацій щодо методики використання мобільних технологій на уроках хімії.

Таблиця 3.1

Структура експерименту

Етап експерименту	Мета та завдання	Методи та інструменти
Підготовчий	Вибір тем, підручників, мобільних додатків; розробка дидактичного матеріалу	Методичний аналіз, планування уроків, підготовка презентацій і завдань
Діагностичний	Встановлення вихідного рівня мотивації та інтересу	Опитування, тести, спостереження, бесіди
Впровадження	Виконання завдань за допомогою мобільних технологій	Інтерактивні тести, віртуальні лабораторії, квести, проєктні завдання
Контрольний	Оцінка результатів після впровадження	Повторне тестування, аналіз проєктів, опитування учнів
Аналітичний	Обробка результатів, формування висновків	Статистична обробка, порівняння показників до і після експерименту

Експеримент передбачає, що використання мобільних технологій:

- підвищить інтерес і мотивацію учнів до вивчення хімії;
- забезпечить активну участь учнів у навчальному процесі;
- підвищить ефективність засвоєння навчального матеріалу та сформує навички самостійного навчання;
- стимулюватиме розвиток цифрових компетентностей та критичного мислення.

Таким чином, мета і структура педагогічного експерименту створюють комплексну систему, яка дозволяє оцінити вплив мобільних технологій на навчання хімії та обґрунтовано рекомендувати їх використання у практичній діяльності вчителів НУШ.

3.2. Приклади завдань, квестів, інтерактивних вправ

Розробка дидактичного матеріалу для уроків хімії з використанням мобільних технологій є важливим етапом реалізації сучасного компетентнісного підходу в НУШ. Дидактичні матеріали забезпечують організацію навчальної діяльності учнів, структурують інформацію, створюють умови для самостійного та інтерактивного навчання, а також стимулюють інтерес до предмета.[7]

У процесі створення матеріалу для уроків хімії варто дотримуватися таких принципів:

1. Доступність і зрозумілість – матеріал має бути поданий простою мовою, з наочними ілюстраціями, схемами та інтерактивними елементами.
2. Відповідність програмі та віковим особливостям учнів – завдання і вправи повинні відповідати вимогам навчальної програми та сприйматися учнями семикласного віку.
3. Інтерактивність – матеріал передбачає активну участь учнів, використання мобільних додатків, віртуальних лабораторій, тестів, ігор.
4. Комбінування традиційних і цифрових методів – матеріал повинен доповнювати підручник і практичні заняття, а не замінювати їх повністю.
5. Мотиваційний компонент – завдання повинні стимулювати допитливість, творчість, дослідницьку діяльність учнів.

Використання мобільних технологій у навчанні хімії відкриває нові можливості для формування предметних компетентностей, розвитку дослідницьких умінь та залучення учнів до активної пізнавальної діяльності. Смартфони, планшети, AR/VR-додатки, онлайн-симуляції та ігрові платформи дозволяють моделювати мікросвіт, проводити віртуальні експерименти, візуалізувати складні об’єкти та організовувати інтерактивні форми контролю знань.

Фрагменти уроків із застосуванням мобільних інструментів сприяють реалізації діяльнісного, компетентнісного та особистісно орієнтованого

підходів, забезпечуючи учням можливість самостійного пошуку, аналізу й перевірки інформації.

Шаблон опису фрагмента уроку з мобільною технологією

1. Тема уроку (конкретна тема відповідно до програми НУШ)

2. Клас (7 або 8)

3. Мобільна платформа / додаток (назва: MolView, PhET, ARBook, LIKO, Flippity, Quizlet тощо)

4. Мета фрагмента уроку (коротко: формувати вміння…, закріпити…, змоделювати…, відпрацювати…)

5. Очікувані результати (учні знатимуть/умітимуть):

- …
- …
- …

6. Необхідне обладнання (смартфони, планшети, інтернет, маркери AR, QR-коди тощо)

7. Інструкція для учнів (хід уроку):

Етап 1. …

Етап 2. …

8. Формат роботи (пари / групи / індивідуально)

9. Критерії оцінювання (коротко):

- правильність виконання завдань;
- уміння працювати з цифровою платформою;
- точність моделей, формул, рівнянь;
- активність та самостійність;
- рефлексія (короткий самоаналіз).

MolView / LiCO

1. **Тема уроку:** Бінарні сполуки. Побудова моделей молекул бінарних сполук у MolView та засобами доповненої реальності (AR).

2. Клас: 8 клас

3. Мобільні платформи / додатки:

- **MolView** (онлайн-3D редактор молекул, https://molview.org)
- **Chem7** (мобільний додаток із доповненою реальністю ГО «Майстерня освітніх інновацій ЛІКО»: 3D-моделі молекул)

4. Мета фрагмента уроку: навчити учнів розпізнавати бінарні сполуки за складом, будувати їхні моделі в MolView, аналізувати тип зв'язку та візуалізувати молекули у форматі доповненої реальності для глибшого розуміння просторової будови.

5. Очікувані результати (учні вмітимуть):

- пояснювати, що таке бінарні сполуки;
- визначати склад бінарних сполук за хімічними формулами;
- створювати 3D-моделі молекул у MolView;
- переглядати молекули у форматі доповненої реальності;
- робити висновки про будову та тип хімічного зв'язку.

6. Необхідне обладнання:

- смартфони / планшети з інтернетом;
- доступ до MolView;
- мобільний додаток Chem7 + підручник;

7. Хід уроку

Етап 1. Актуалізація знань (3 хв)

Учитель запитує:

- Що називають бінарними сполуками?
- Наведіть приклади.

На дошці з'являється кілька формул: **HCl, NaCl, O_2, NH_3, Mg**. Учні визначають: які з них бінарні, які — ні.

Етап 2. Моделювання молекул у MolView (10–12 хв)

1. Учні відкривають **molview.org** на своїх смартфонах.
2. Учитель демонструє на екрані інтерфейс MolView:

- кнопка "**Build**" (Побудувати),
- вибір атома,
- додавання зв’язків.

3. Кожна група отримує свою формулу для моделювання

○ HCl	○ NH_3	○ H_2S
○ CO_2	○ CH_4	○ SO_2
○ MgO	○ H_2O	○ SO_3

4. Учні будують 3D-модель: обирають атоми; з’єднують їх відповідними зв’язками; обертають модель для аналізу просторової будови (рис.3.1)

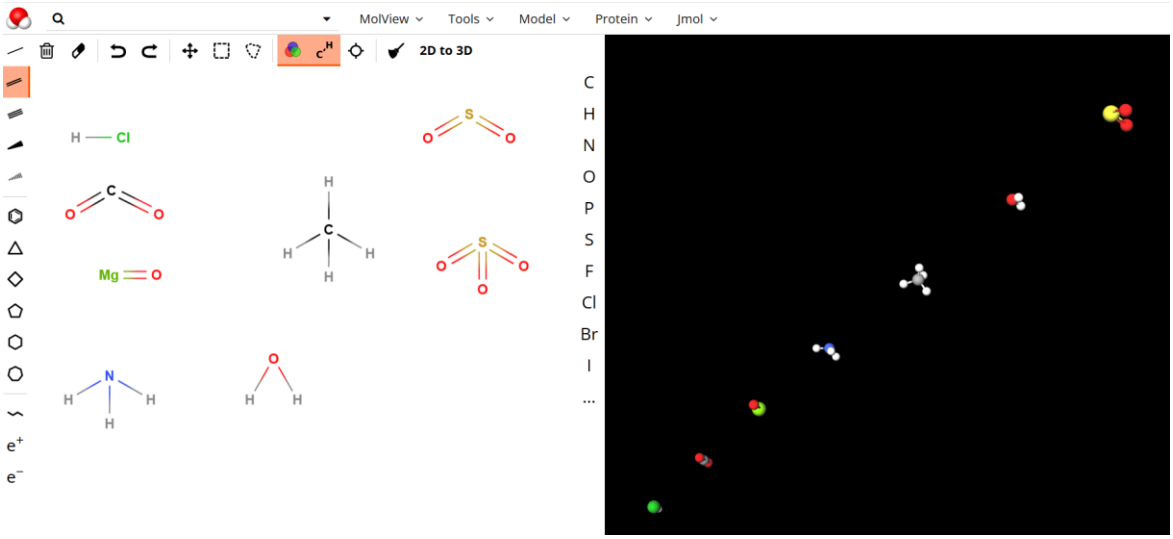


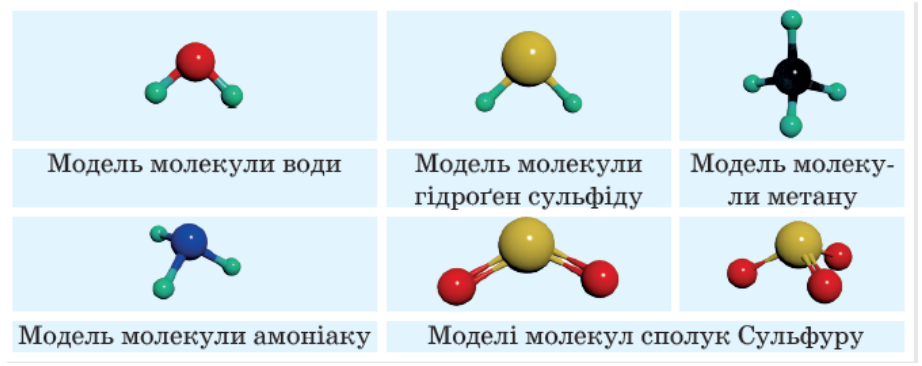
Рис. 3.1. Побудовані молекули на платформі MolView

5. Учитель ставить запитання:
   - Чи симетрична молекула?
   - Знайдіть і запишіть фізичні властивості однієї сполуки (на вибір).

Учні роблять короткі висновки у зошиті.

Етап 3. Доповнена реальність (10 хв)

1. Учні відкривають додаток **Cmem7** і наводять камеру на моделі молекул на с.27 підручника (авт. Мідак, Кузишин, Пахомов, Буждиган).



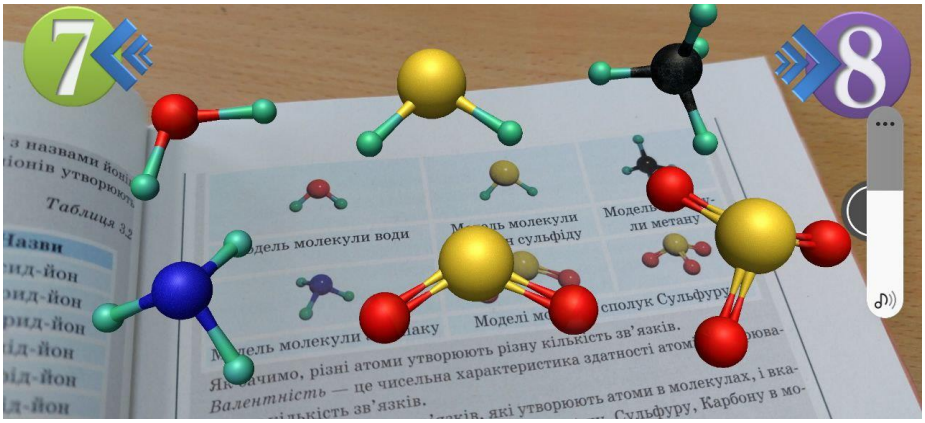


Рис. 3.2. Маркери та відтворені 3D-моделі молекул додатком Chem7 (Хімія: 8 клас. Авт. Мідак Л., Кузишин О., Пахомов Ю., Буждиган Х.)

2. На екрані смартфона з’являється **3D-модель молекули**.
3. З учнями обговорюється просторове розташування атомів; чи співпадає модель MolView із AR-моделлю; як у реальності можуть виглядати молекули.
4. Завдання в групах:
    - Порівняйте молекули SO_2 та SO_3.
    - Яка відмінність у їхній геометрії?
    - Чому CO_2 лінійна, а NH_3 — тригранна піраміда?

   Учні презентують свої спостереження.

   Етап 4. Міні-рефлексія (2 хв)

   Учні заповнюють Google-форму з 3 запитаннями:

1. Що було найцікавішим у роботі з 3D-молекулами?
2. Яку бінарну сполуку ви хотіли б змоделювати наступною?
3. Чи допомогла AR/3D-візуалізація краще зрозуміти будову молекул?

8. Формат роботи:

Групи по 3–4 учні + індивідуальні елементи роботи з MolView та AR.

9. Критерії оцінювання

За 12-бальною системою:

- 3 бали — побудова базової моделі у MolView;
- 3 бали — правильність просторової структури та підписів;
- 3 бали — аргументоване визначення типу зв’язку;
- 2 бали — участь у груповому аналізі;
- 1 бал — рефлексія (коротка відповідь у формі).

Flippity

1. **Тема уроку:** Узагальнення й систематизація знань з курсу хімії 8 класу. Інтерактивна мобільна вікторина Flippity.
2. **Клас:** 8 клас
3. **Мобільна платформа / додаток: Flippity Quiz Show** (створюються на основі Google-таблиць, працюють на будь-якому смартфоні)
4. **Мета фрагмента уроку:** організувати узагальнення знань у змагальному форматі інтерактивної вікторини, активізувати мислення учнів, виявити прогалини перед підсумковою роботою.
5. **Очікувані результати (учні знатимуть/умітимуть):**

- відтворювати ключові поняття курсу хімії 8 класу;
- розв’язувати задачі різних типів у мобільному форматі;
- застосовувати знання для вибору правильної відповіді;
- працювати в команді та відповідати швидко та аргументовано;
- аналізувати свої помилки та прогалини.

6. Необхідне обладнання:

- смартфони з інтернетом;
- посилання на створену вчителем вікторину Flippity;

- екран / дошка для відображення загального рейтингу;
- Google-таблиця (вчитель створює заздалегідь).

7. Хід уроку

Етап 1. Мотивація (2 хв)

Учитель повідомляє: "Сьогодні ми узагальнимо весь матеріал 8 класу у форматі командної гри. Перемагає команда, яка набере найбільше балів у Flippity-вікторині".

Етап 2. Підключення до вікторини (2 хв)

1. Учитель відкриває покликання на Flippity Quiz Show. https://www.flippity.net/qs.php?k=e/2PACX-1vQlrVvC8eLj1orAUETQauXPjrNVv9oVT2n1E6cCDNa7nERyZh0JNUwHeRCiJOCA4sauHK3wMkINS-qc

2. Учні заходять зі смартфонів за QR-кодом або коротким URL



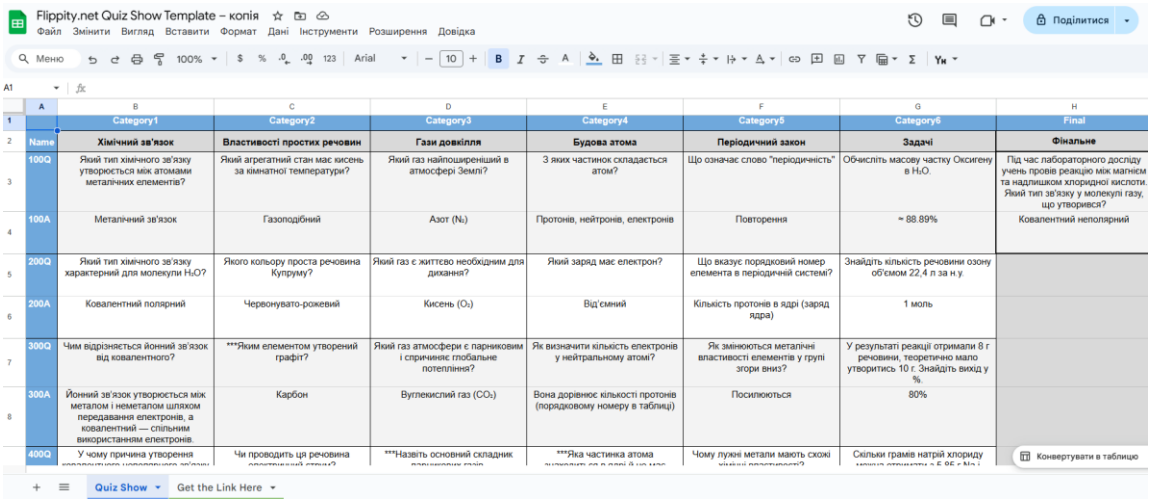
3. Формуються команди (оптимально 3–4 учні в команді).

Етап 3. Проведення інтерактивної вікторини (15–20 хв)

Вікторина містить розділи:

- Гази довкілля
- Будова атома
- Властивості простих речовин
- Періодичний закон
- Хімічний зв’язок
- Задачі на масову частку, масу, кількість речовини, вихід продукту реакції.

Учитель натискає на запитання, яке обирає команда. Питання ранговані за категорією та складністю (у кожній категорії 5 питань різної важкості на 100, 200, 300, 400 і 500 балів відповідно).



Flippity.net Quiz Show Template – копія

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Category1	Category2	Category3	Category4	Category5	Category6	Final
2	Name	Хімічний зв'язок	Властивості простих речовин	Гази довкілля	Будова атома	Періодичний закон	Задачі	Фінальне
3	100Q	Який тип хімічного зв'язку утворюється між атомами металічних елементів?	Який агрегатний стан має кисень за кімнатної температури?	Який газ найпоширеніший в атмосфері Землі?	З яких частинок складається атом?	Що означає слово "періодичність"	Обчисліть масову частку Оксигену в H_2O.	Під час лабораторного досліду учень провів реакцію між магнієм та надлишком хлоридної кислоти. Який тип зв'язку у молекулі газу, що утворився?
4	100A	Металічний зв'язок	Газоподібний	Азот (N_2)	Протонів, нейтронів, електронів	Повторення	≈ 88.89%	Ковалентний неполярний
5	200Q	Який тип хімічного зв'язку характерний для молекули H_2O?	Якого кольору проста речовина Купруму?	Який газ є життєво необхідним для дихання?	Який заряд має електрон?	Що вказує порядковий номер елемента в періодичній системі?	Знайдіть кількість речовини озону об'ємом 22,4 л за н.у.	
6	200A	Ковалентний полярний	Червонувато-рожевий	Кисень (O_2)	Від'ємний	Кількість протонів в ядрі (заряд ядра)	1 моль	
7	300Q	Чим відрізняється йонний зв'язок від ковалентного?	***Яким елементом утворений графіт?	Який газ атмосфери є парниковим і спричиняє глобальне потепління?	Як визначити кількість електронів у нейтральному атомі?	Як змінюються металічні властивості елементів у групі згори вниз?	У результаті реакції отримали 8 г речовини, теоретично мало утворитись 10 г. Знайдіть вихід у %.	
8	300A	Йонний зв'язок утворюється між металом і неметалом шляхом передавання електронів, а ковалентний — спільним використанням електронів.	Карбон	Вуглекислий газ (CO_2)	Вона дорівнює кількості протонів (порядковому номеру в таблиці)	Посилюються	80%	
9	400Q	У чому причина утворення	Чи проводить ця речовина	***Назвіть основний складник	***Яка частинка атома	Чому лужні метали мають схожі	Скільки грамів натрій хлориду	

Quiz Show | Get the Link Here | Конвертувати в таблицю

Рис. 3.3. Фрагмент таблиці запитань-відповідей Flippity Quiz Show

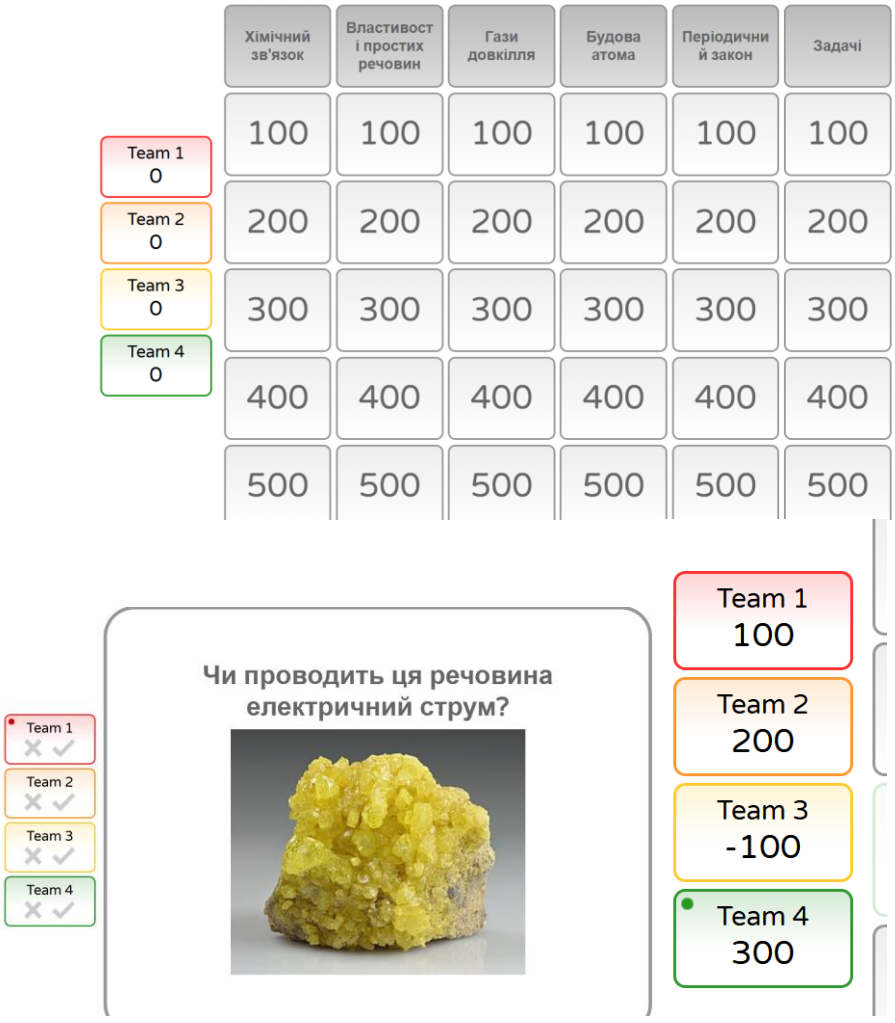


Рис. 3.4. Інтерфейс згенерованої вікторини Flippity Quiz Show

Учитель контролює результати команд у реальному часі через інтерфейс Flippity. Можна змінювати кількість команд. Крапкою у полі команди показано, яка команда обирає запитання. На обране питання може відповідати будь-яка команда. У разі правильної відповіді команді зараховуються номіновані питанням бали і хід переходить до неї. У іншому випадку номіновані бали віднімаються від загального рахунку команди.

Етап 4. Обговорення результатів (5 хв)

Команди аналізують: які теми виявилися найскладнішими; що потрібно повторити перед підсумковим оцінюванням; які види завдань викликають труднощі.

Учитель фіксує результати й дає короткий зворотний зв'язок.

Етап 5. Домашнє завдання (за бажанням):

Надіслати учням **індивідуальні Flippity Flashcards** для повторення термінів і формул.

8. Формат роботи:

Командна робота + індивідуальний аналіз результатів.

9. Критерії оцінювання (рекомендація):

- **8–12 балів** — активна участь, правильні відповіді, внесок у команду, аналіз помилок.
- **5–7 балів** — участь у вікторині, але значні неточності.
- **1–4 бали** — пасивність або низький рівень виконання.

ARBook

1. **Тема уроку: В**ластивості та застосування водню. Демонстрація у доповненій реальності: «Взаємодія металів з кислотами».
2. **Клас:** 8 клас
3. **Мобільна платформа / додаток: ARBook Chemistry** (освітній AR-додаток з відеодослідами та 3D-анімаціями хімічних реакцій)
4. **Мета фрагмента уроку:** показати учням перебіг реакцій взаємодії металів з кислотами у безпечному форматі доповненої реальності та

сформувати розуміння того, що під час реакції виділяється водень. Закріпити поняття реакцій заміщення.

5. Очікувані результати (учні знатимуть/умітимуть):

- пояснювати, які властивості має водень і як він добувається;
- описувати процес взаємодії металів з кислотами;
- розрізняти активні й менш активні метали;
- аналізувати відеодосліди у доповненій реальності;
- складати рівняння реакцій заміщення.

6. Необхідне обладнання:

- смартфони або планшети;
- встановлений додаток **ARBook Chemistry**;
- презентація вчителя / дошка.

7. Хід уроку

Етап 1. Вступне обговорення (3 хв)

Учитель демонструє короткий відеофрагмент: заповнення повітряної кульки воднем та її підпалювання («гримучий газ»).

Учитель ставить запитання:

Як у лабораторії можна отримати водень?

Чому водень виділяється саме в деяких реакціях з кислотами?

Учні формулюють припущення.

Етап 2. Відкриття ARBook і підготовка (2 хв)

Учні відкривають додаток ARBook та запускають віртуальну симуляцію «Взаємодія хлоридної кислоти з металами»

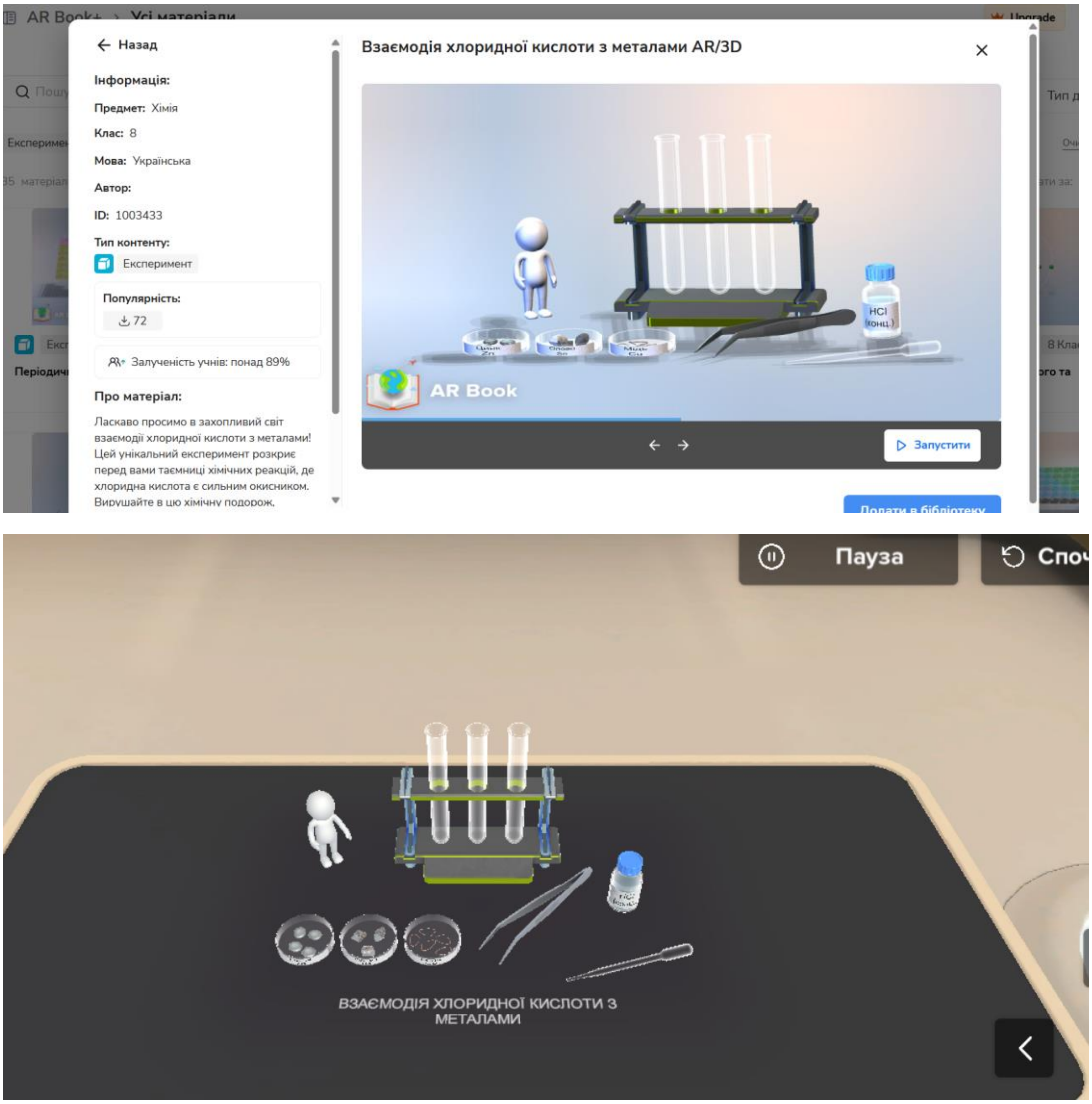


Рис. 3.5. Віртуальна симуляція «Взаємодія хлоридної кислоти з металами» на платформі ARBook

Етап 3. Спостереження відеореакцій у доповненій реальності (10 хв)

Під час наведення камери ARBook відтворює **анімацію реакції**:

1) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

Учні бачать: інтенсивне виділення бульбашок (швидка реакція).

Коментар учителя: цинк — активний метал, реакція відбувається бурхливо.

2) $Sn + 2HCl \rightarrow SnCl_2 + H_2\uparrow$

В AR видно помірну кількість бульбашок.

Учитель: олово — менш активний, реакція середньої швидкості.

3) $Cu + HCl \rightarrow$

Анімація демонструє, що змін не спостерігається, отже реакція не відбувається.

Паралельно учні заповнюють порівняльну таблицю.

Метал	**Ознаки реакції**	**Швидкість**	**Висновок**
Zn	Багато бульбашок	Швидка	дуже активний
Sn	Середня кількість газу	Середня	активний
Cu	Змін немає	Реакція не відбувається	Малоактивний (менш активний за H_2)

Етап 4. Практична частина: складання рівнянь (5 хв)

Учитель просить скласти рівняння реакцій, які учні щойно спостерігали.

Додаткове запитання:

- Чому деякі метали взагалі *не реагують* з кислотами? (Cu, Ag)

Учні роблять висновок про ряд активності металів.

Етап 5. Рефлексія (2 хв)

Google-форма / Mentimeter:

1. Який метал показав найшвидшу реакцію?
2. Чому виділяється водень?
3. Яка перевага AR-демонстрації порівняно зі звичайною?

8. Формат роботи: групова й індивідуальна робота.

9. Критерії оцінювання (рекомендації):

12–10 балів:

- правильно складені всі рівняння;
- активна участь у роботі з ARBook;
- розуміння причин різної швидкості реакцій;
- вміння робити висновки.

9–7 балів:

- невеликі неточності в рівняннях;
- часткова участь.

6–1 бал:

- значні помилки;
- пасивність;
- відсутність висновків.

PhET “Будуємо атом”

1. **Тема уроку:** Будова атома. Заряд ядра. Ізотопи. Іони.
2. **Клас:** 8
3. **Мобільна платформа: PhET Simulations — “Build an Atom”**
4. **Мета:** сформувати розуміння будови атома на основі моделювання; навчити учнів визначати кількість протонів, нейтронів і електронів та їхній вплив на характеристики атома; пояснити, як утворюються іони та ізотопи; розвивати навички роботи з цифровими симуляціями.
5. **Очікувані результати:**

Учні:

- пояснюють роль протонів у визначенні хімічного елемента;
- моделюють атоми з різними кількостями частинок у симуляції;
- визначають, коли атом стає іоном або ізотопом;
- застосовують здобуті знання для розв’язування навчальних задач;
- роблять висновки на основі результатів моделювання.

6. **Хід уроку**

Етап 1. Актуалізація знань (2 хв)

Учитель ставить запитання: *Від чого залежить, який це хімічний елемент? Чому Оксиген завжди має порядковий номер 8?*

Учні висловлюють припущення. Учитель повідомляє: сьогодні ми «зберемо» власні атоми за допомогою симуляції.

Етап 2. Ознайомлення з інтерфейсом PhET (2 хв)

Учні відкривають **PhET → Build an Atom**. Короткі інструкції: перетягувати протони/нейтрони/електрони в ядро та електронні оболонки; після кожної зміни симуляція автоматично визначає: елемент, заряд атома, масове число, тип частинки.

https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_all.html?locale=uk

Етап 3. Практична робота учнів у симуляції (10 хв)

Учні виконують покрокові завдання.

Завдання 1. «Створи атом елемента X»

Учитель показує картку: **Z = 9** Учні додають:

- 9 протонів;
- 8 нейтронів (масове число 17);
- 9 електронів.

Питання: *Який елемент вийшов? Чому зміна нейтронів не впливає на його назву?*

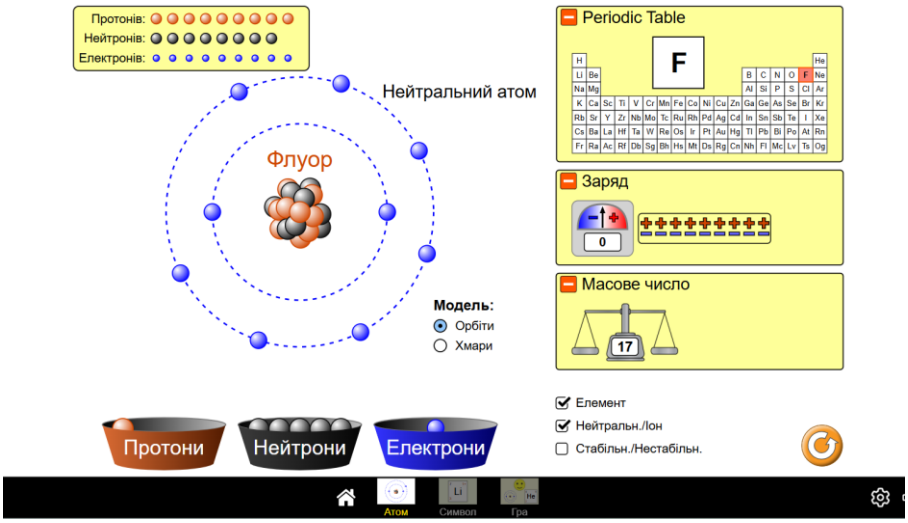


Рис. 3.6. Виконання завдання 1

Завдання 2. «Ізотопи одного елемента»

Учні моделюють: атом Карбону-12 (6p, 6n); атом Карбону-14 (6p, 8n).

Порівнюють: масове число, заряди, властивості.

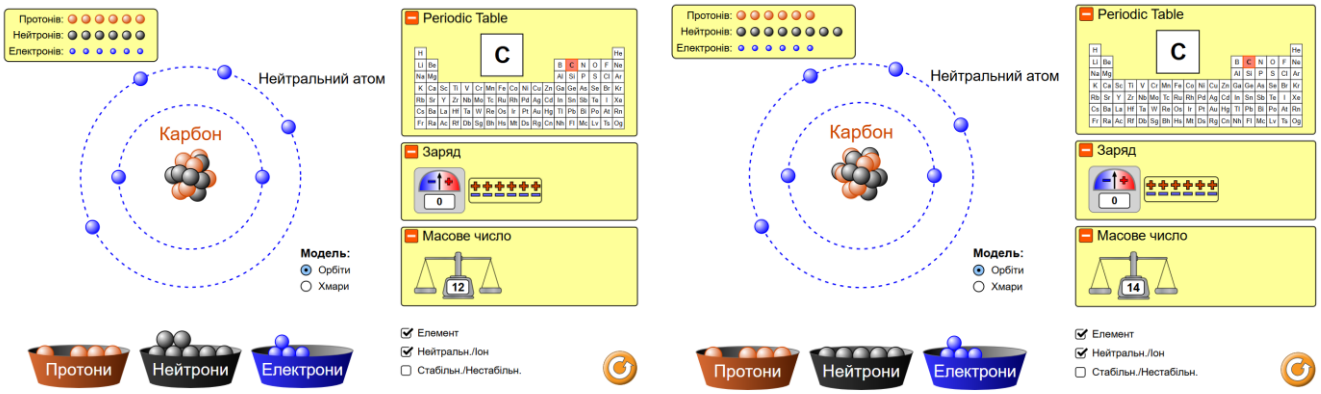


Рис. 3.7. Виконання завдання 2

Висновок: ізотопи — це атоми з однаковою кількістю протонів, але різною кількістю нейтронів.

Завдання 3. «Створи катіон і аніон»

Учням пропонується:

- створити атом Li (3p, 3e) → забрати 1 електрон → Li^+;

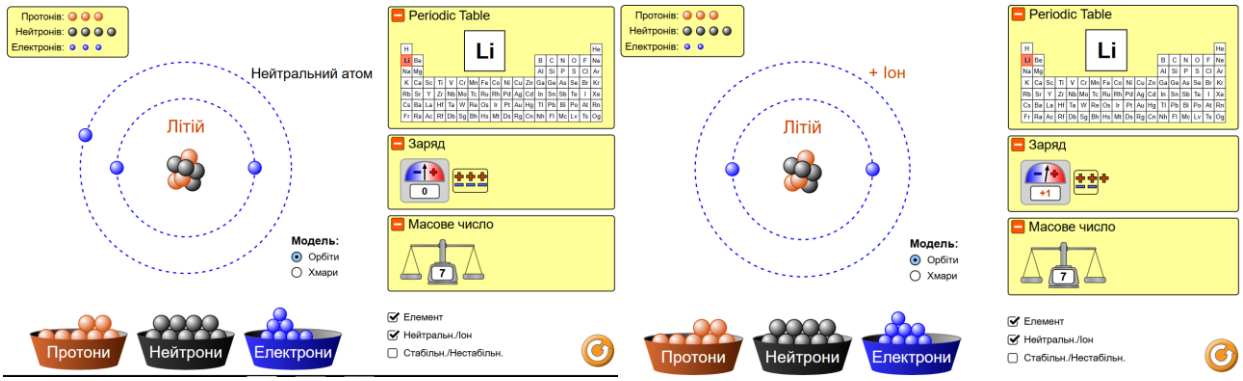


Рис. 3.8. Виконання завдання 3 (атоми)

- створити атом O (8p, 8e) → додати 2 електрони → O^{2-}.

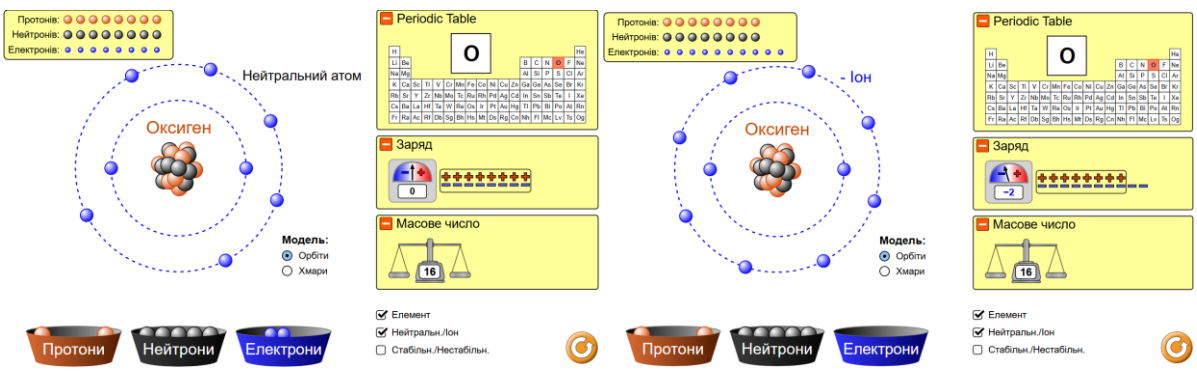


Рис. 3.9. Виконання завдання 3 (йони)

Питання: *Чому Li втрачає електрони, а O — приєднує?*

Завдання 4. Міні-тест у PhET (автоматичний режим)

Учні переходять у вкладку **“Game”** та виконують 3–5 раундів завдань: визначення елемента; побудова потрібного атома; розпізнавання іона.

Учитель спостерігає та консультує.



Рис. 3.10. Виконання завдання 4

Етап 4. Закріплення (5 хв)

Етап 5. Підсумок (2 хв)

Учитель ставить підсумкове запитання: *Яка частинка визначає, що це певний хімічний елемент? Як за допомогою симуляції можна побачити різницю між атомом і іоном?*

7. Критерії оцінювання

Рівень	Показники
Високий	Учень правильно моделює атоми; пояснює утворення іонів та ізотопів; успішно виконує тест у PhET; робить обґрунтовані висновки.
Достатній	Вірно створює атоми й іони, але пояснення частково неповні.
Середній	Виконує моделювання з помилками; потребує підказок учителя.
Початковий	Не орієнтується у симуляції; допускає систематичні помилки.

Quizlet

1. **Тема уроку:** Хімічні формули.

2. **Клас:** 7
3. **Мобільна платформа: Quizlet Flashcards**
4. **Мета:** закріпити вміння читати та складати хімічні формули; розвивати швидкість реакції, увагу та хімічну грамотність через ігрові вправи; стимулювати інтерес до вивчення хімії через мобільні інтерактивні інструменти.
5. **Очікувані результати:**

Учні:

- упізнають і правильно називають хімічні формули основних речовин;
- уміють вимовляти формули хімічних речовин;
- працюють з інтерактивними флеш-картами та виконують завдання контролю;
- демонструють зростання швидкості й точності відповідей завдяки тренуванню.

6. **Необхідне обладнання:** смартфони або планшети, доступ до інтернету, посилання на набір карток.

7. **Хід уроку**

Етап 1. Мотивація (2 хв)

Учитель демонструє дві формули: **CaO** і **CO**

Чи однаково вони читаються? Сьогодні учні потренуються читати формули *швидко та безпомилково*, використовуючи мобільні флеш-карти.

Етап 2. Ознайомлення з платформою (2 хв)

Учитель відкриває демонстрацію: **Quizlet — «Study mode → Flashcards».**

Картки перемикаються свайпом, можна обирати режим: «вчити», «тест», «матч», «gravity».

Етап 3. Практична робота з флеш-картами (10 хв)

Учні працюють у парах або індивідуально.

Завдання 1. «Прочитай формулу»

Учні переглядають картки з формулами (наприклад):

- H_2S
- $CaCl_2$
- Al_2O_3
- FeO
- $Ca(OH)_2$
- SO_3

https://quizlet.com/1113225990/flashcards

Добре налаштувати роботу в парах. Учень називає речовину *вголос*, напарник перевіряє правильність за зворотом картки.

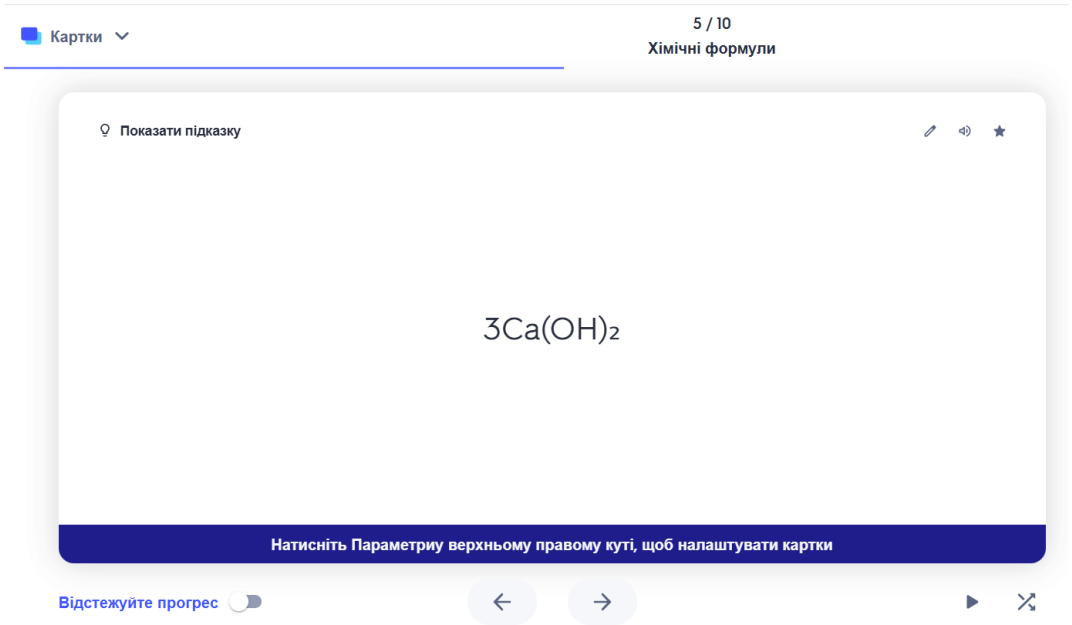


Рис. 3.11. Зразок флеш-карти Quizlet

Завдання 2. «Матч — знайди відповідність» (режим гри)

Matching (Quizlet): на екрані міститься набір формул і назв; учень повинен співставити пари якнайшвидше.

Учитель фіксує результати найшвидших учнів — формується «таблиця лідерів».

Завдання 3. «Gravity»

На учнів «падають» формули зверху екрана — вони повинні швидко ввести правильну назву. Мета — не допустити, щоб формули впали донизу.

Завдання 4. «Створи свою картку»

Кожна пара створює **2 власні картки**: одна картка — формула, друга — назва; потрібні складніші сполуки, наприклад:

- H_2SO_4 - аш-два-ес-о-чотири
- Na_2SiO_3 - натрій-два-силіїй-о-три
- $Cu(OH)_2$ - купрум-о-аш-двічі

Учитель додає найвдаліші картки до загального набору.

Етап 4. Мініконтроль (5 хв)

Учитель аналізує типові помилки:

Етап 5. Підсумок уроку (2 хв)

Учитель запитує: *Які формули сьогодні виявилися найскладнішими? Як флеш-карти допомогли пришвидшити розпізнавання речовин? Що потрібно повторити?*

Учні проводять коротку рефлексію: «Сьогодні я навчився/-лась…».

8. Критерії оцінювання

Рівень	Показники
Високий	Учень правильно читає всі формули; швидко співставляє назви й формули; створює власні картки без помилок; успішно проходить тест (>80%).
Достатній	Допускає 1–2 помилки в назвах; працює в режимі Match із середнім часом; результати тесту — 60–80%.
Середній	Має труднощі з назвами кислот, оксидів; плутає індекси; потребує допомоги під час гри.
Початковий	Не розрізняє типи речовин; значні помилки під час читання формул; результат тесту <40%.

Wordwall («Лабіринт»)

1. **Тема уроку:** Хімічні формули.

2. **Клас: 7**
3. **Мобільна платформа: Wordwall — гра «Лабіринт» / «Maze Chase»**
4. **Мета:** навчити учнів правильно визначати загальну кількість атомів у формулі; сформувати вміння знаходити кількість атомів окремого елемента; удосконалити навички читання складних формул; стимулювати інтерес до тренування через ігрову механіку.
5. **Очікувані результати:**

Учні:

- правильно визначають кількість атомів у формулі;
- розрізняють індекс і коефіцієнт;
- визначають атомний склад речовини;
- виконують інтерактивні вправи та тренуються у швидкому виборі правильних варіантів;
- аналізують допущені помилки.

6. **Необхідне обладнання:**

Смартфони/планшети з доступом до інтернету; посилання на гру Wordwall.

7. **Хід фрагмента уроку**

Етап 1. Актуалізація знань (2 хв)

Учитель пропонує формулу: **$Ca(OH)_2$**

Скільки атомів Оксигену в складі речовини? Скільки атомів Гідрогену? Якби у формулі був коефіцієнт 3 перед сполукою, що б змінилося?

Учні висловлюють свої варіанти. Сьогодні тренування буде у форматі мобільної гри.

Етап 2. Ознайомлення з Wordwall (1 хв)

Учитель демонструє, як працює гра «Лабіринт»: учень керує персонажем; для руху потрібно обирати правильну відповідь серед варіантів; неправильна відповідь веде до «пастки» або втрати життя.

Етап 3. Практична робота (10 хв)

Завдання 1. «Скільки атомів?»

Учні запускають лабіринт із питаннями.

https://wordwall.net/uk/resource/102905267

Учні обирають правильну відповідь, щоб пройти до наступного рівня.

Учні працюють у командних парах: Партнер А проходить лабіринт, партнер Б на листку розписує хід рішення для 2–3 завдань (розкриває дужки, рахує індекси). Потім ролі міняються.

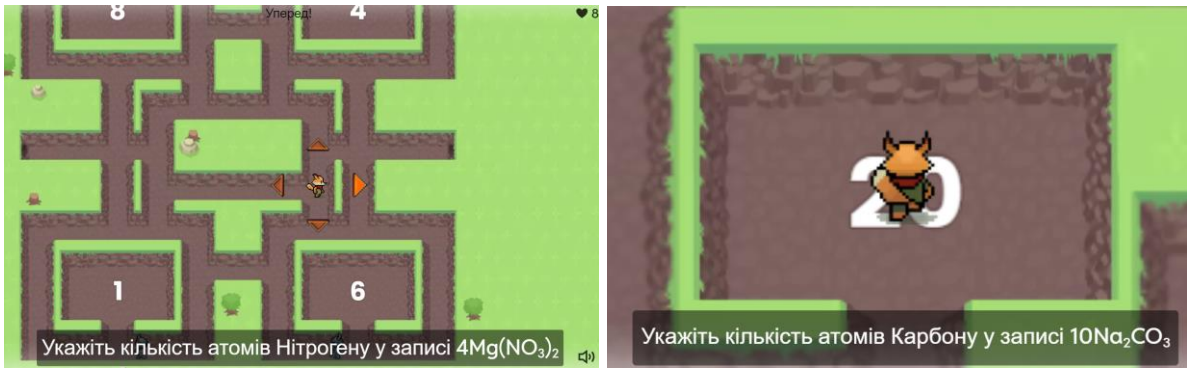


Рис. 3.12. Інтерактивний лабіринт на платформі Wordwall

Це допомагає перевірити логіку, навчитися пояснювати хід розв’язання.

Завдання 2. «Створи власний рівень»

Учні пропонують 1–2 свої запитання з варіантами відповідей для нового лабіринту:

- *Скільки атомів Карбону в записі $3(NH_4)_2CO_3$?*
- *Скільки атомів загалом у записі $4Ba(OH)_2$?*

Учитель може додати ці питання до наступної гри.

Етап 4. Мініконтроль (3 хв)

Учні письмово виконують 3 короткі завдання:

1. Скільки атомів у записі $2Al_2(SO_4)_3$?
2. Скільки атомів Йоду в $4KIO_3$?
3. Розрахуй атомний склад формули Mg_3N_2.

Після завершення робиться швидка взаємоперевірка.

Етап 5. Підсумок і рефлексія (2 хв)

Яка формула сьогодні була найскладнішою? Що допомогло не помилятися у підрахунку атомів?

Учні обирають смайлик-рефлексію:

☺ «мені було легко»,

😐 «потрібно повторити індекси»,

☹ «ще треба потренуватися».

8. Критерії оцінювання

Рівень	Показники
Високий	Учень швидко орієнтується в будь-якій формулі; безпомилково визначає кількість атомів; успішно проходить лабіринт; пояснює логіку розв’язання.
Достатній	Розв’язує більшість завдань правильно; допускає окремі неточності.
Середній	Має труднощі з формулами, що містять дужки; плутає загальну кількість атомів.
Початковий	Не розуміє різницю між індексом і коефіцієнтом; потребує постійної допомоги.

Вебквест «Таємниця металів та неметалів» (Всеосвіта)

1. **Тема уроку:** Речовини та їх властивості. Класифікація речовин. Ознаки фізичних і хімічних властивостей.
2. **Клас:** 7–8
3. **Мобільна платформа: онлайн-вебквест на платформі «Всеосвіта» (Vseosvita.ua)**. Формат: *квест-кімната / escape room*
4. **Мета:** актуалізувати та систематизувати знання про речовини, їх властивості та класифікацію; сформувати вміння розрізняти фізичні

та хімічні властивості на прикладі речовин; розвивати логічне мислення, уміння працювати в команді, застосовувати цифрові інструменти для розв'язання навчальних задач; підвищити інтерес до вивчення хімії через ігровий інтерактивний формат вебквесту.

5. Очікувані результати:

Учні:

- розрізняють фізичні та хімічні властивості речовин;
- класифікують речовини за агрегатним станом, походженням, складом;
- розуміють ознаки хімічних реакцій;
- виконують завдання квесту, використовуючи мобільні пристрої;
- співпрацюють у парах або групах для розв'язання логічних задач;
- формують навички роботи з цифровими освітніми сервісами.

6. Необхідне обладнання: смартфони або планшети з доступом до інтернету, покликання на вебквест на «Всеосвіті» (може бути авторський або наявний готовий), навушники (бажано — для імерсивного досвіду).

7. Хід уроку

Етап 1. Сюжетна мотивація (2 хв)

Учитель показує вступне відео / слайд:

🕯 *Ви опинилися у «зачарованій хімічній кімнаті». Щоб вийти з неї, потрібно пройти 5 випробувань і зняти закляття, розгадавши властивості речовин.*

Учні зацікавлені, створюється атмосфера гри.

Етап 2. Ознайомлення з інтерфейсом вебквесту (1 хв)

Учитель демонструє: як переходити між кімнатами; як вводити відповіді; які типи завдань: пазли, QR-коди, вікторини, логічні загадки.

Етап 3. Проходження квесту (10–12 хв)

Учитель об’єднує учнів у **групи по 3–4 особи**. Кожна група отримує смартфон або працює зі своїми.

https://vseosvita.ua/webquest/start/wcptn943

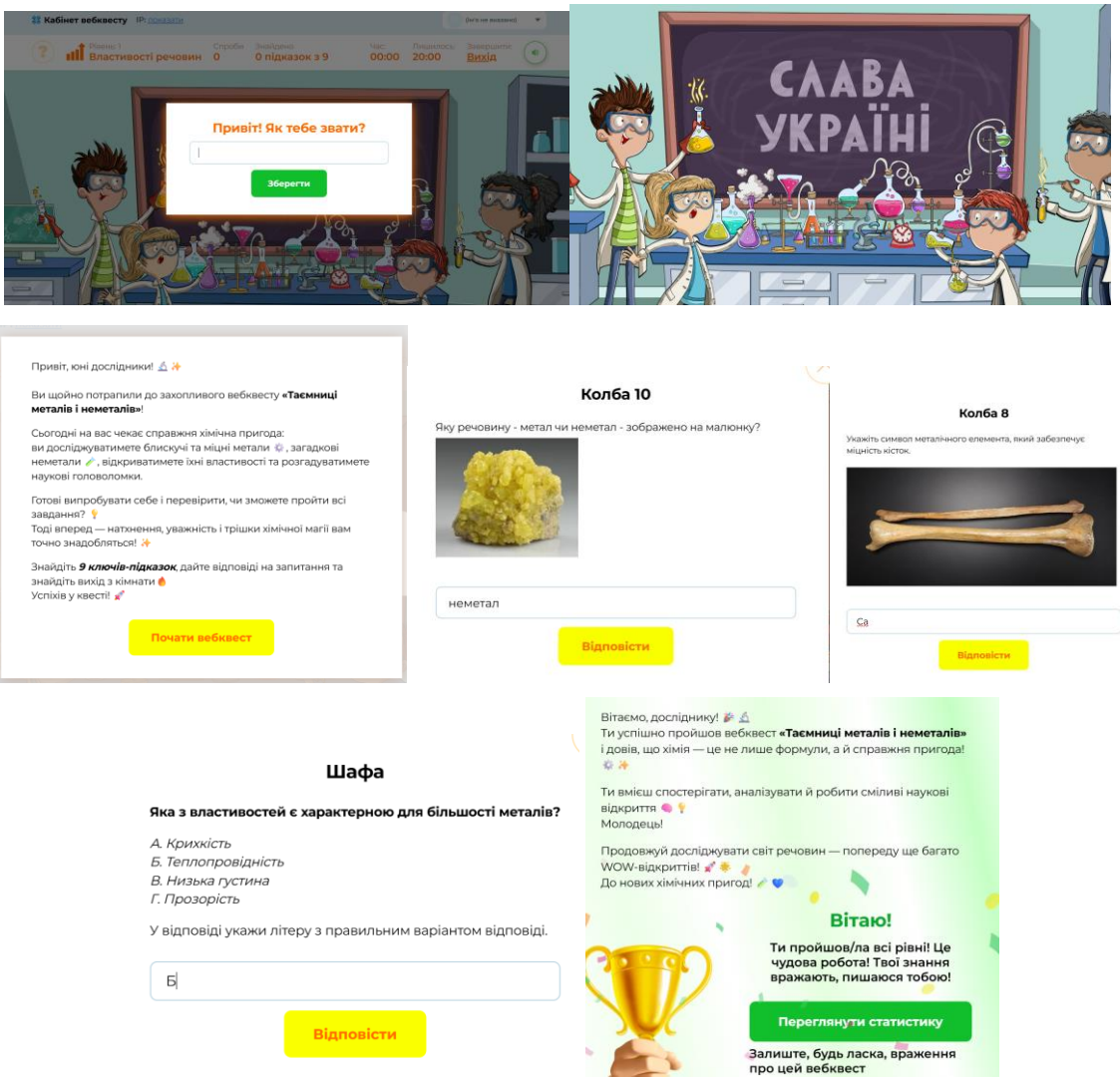


Рис. 3.13. Фрагменти вебквесту «Таємниці металів та неметалів»

Етап 4. Мініpефлексія (2 хв)

Які властивості речовин сьогодні було найскладніше визначати? Чи допоміг вебквест краще зрозуміти різницю між фізичними й хімічними властивостями? Що сподобалося найбільше в сюжеті?

8. Критерії оцінювання

Рівень	Показники
Високий	Учень правильно виконує всі завдання; активно взаємодіє з

	групою; легко класифікує речовини та визначає їх властивості; демонструє логічне мислення.
Достатній	Допускає окремі помилки; коректно визначає види властивостей; проходить квест без додаткових підказок.
Середній	Має труднощі з класифікацією; потребує допомоги; плутає властивості.
Початковий	Не розуміє принципів віднесення властивостей; не може пройти квест без постійних підказок.

- **Mozabook (AR / інтерактив)**

1. **Тема уроку:** Склад повітря та його забруднення. Причини та наслідки забруднення атмосфери. Методи збереження чистоти повітря.
2. **Клас:** 8
3. **Мобільна платформа: Mozabook** (доповнена реальність, інтерактивні моделі, віртуальні експерименти)
4. **Мета:** ознайомити учнів зі складом повітря та основними забруднювачами; показати вплив забруднення повітря на здоров'я та довкілля; формувати навички роботи з доповненою реальністю та інтерактивними експериментами; розвивати критичне мислення та екологічну свідомість.
5. **Очікувані результати:**

Учні:

- називають основні компоненти повітря;
- визначають відсотковий склад газів у повітрі;
- розпізнають основні джерела забруднення;
- моделюють зміни якості повітря у інтерактивних експериментах;
- пропонують методи очищення та збереження повітря;
- активно працюють із додатком Mozabook, виконуючи завдання AR.

6. **Необхідне обладнання: с**мартфони або планшети з встановленим Mozabook; доступ до інтернету; QR-коди для швидкого завантаження моделей.

7. Хід уроку

Етап 1. Мотивація (2 хв)

Учитель показує інтерактивну модель атмосфери через Mozabook: видима шкала газів у повітрі; наявність забруднювачів (CO, NO_2, SO_2, пил); порівняння чистого та забрудненого повітря.

Які гази ми вдихаємо щодня? Чому важливо знати склад повітря? Що відбувається з навколишнім середовищем, якщо повітря забруднене?

Етап 2. Ознайомлення з інтерфейсом Mozabook (2 хв)

Учні відкривають додаток, сканують QR-код для завантаження моделі «Склад повітря». Пояснюється, як взаємодіяти з моделлю: збільшення / зменшення моделі; натискання на гази для отримання інформації; запуск відео та анімацій забруднення; інтерактивні тести та завдання всередині додатку.

Етап 3. Практична робота (10 хв)

Завдання 1. Визнач склад повітря

Учні виявляють частку кожного газу: N_2, O_2, Ar, CO_2.

Вказують значення у відсотках.

Пояснюють, чому кисень важливий для життя.

Завдання 2. Інтерактивний експеримент «Забруднене повітря»

Учні додають у модель забруднювачі (CO_2, пил, вихлопні гази).

Визначають, як змінюється чистота повітря та видимість.

Фіксують результати на інтерактивній таблиці: «Газ – джерело – вплив на здоров’я – вплив на довкілля».

Завдання 3. Методи очищення повітря

Учні обирають у Mozabook: фільтри, зелені насадження, альтернативні джерела енергії. Висловлюють власні пропозиції щодо зменшення забруднення у місті або школі.

Завдання 4. Міні-тест у Mozabook

Відповідь на 5–7 питань:

- який газ найбільше в повітрі;
- що впливає на забруднення;
- методи зменшення шкідливих викидів;
- визначення фізичних та хімічних ознак забруднення.

Етап 4. Закріплення та рефлексія (3 хв)

Що нового я дізнався про повітря та його забруднення? Який інтерактивний метод допоміг зрозуміти тему? Що можна зробити у своєму місті, щоб повітря стало чистішим?

Учитель робить короткий висновок: чисте повітря — основа здоров'я; мобільні технології дозволяють «побачити» невидимі гази та процеси; знання про склад повітря важливе для формування екологічної свідомості.

8. Критерії оцінювання

Рівень	Показники
Високий	Учень правильно називає склад повітря, визначає джерела забруднення, пропонує методи очищення; успішно виконує експерименти в Mozabook.
Достатній	Допускає окремі неточності, але в цілому правильно класифікує гази та забруднювачі; виконує більшість завдань.
Середній	Має труднощі з визначенням складу та впливу забруднення; потребує допомоги під час експериментів.
Початковий	Не розуміє принципи складу повітря та його забруднення; не може самостійно працювати у додатку.

3.4. Аналіз ефективності використання мобільних технологій. Вплив на академічні показники учнів

Для оцінки ефективності впровадження мобільних технологій на уроках хімії в НУШ проводилась системна діагностика, збір даних та подальший аналіз результатів. Основною метою цього етапу є визначення впливу

мобільних технологій на пізнавальну активність, мотивацію та рівень засвоєння знань учнів.

Діагностика проводилася на двох основних етапах експерименту: до впровадження мобільних технологій та після їх використання. Це дозволяло оцінити динаміку змін та зробити висновки щодо ефективності застосування цифрових інструментів.

На першому етапі вивчався початковий рівень мотивації та інтересу до хімії, а також базові знання з теми, що розглядалася. Учні відповідали на опитувальники, проходили тести, а вчитель проводив спостереження за активністю на уроках.

На другому етапі, після впровадження мобільних технологій, збиралися аналогічні дані, але додатково аналізувалися результати виконаних інтерактивних завдань, онлайн-тестів, квестів та проєктних робіт. Це дозволяло визначити, наскільки використання мобільних технологій вплинуло на мотивацію та ефективність навчання.

Для комплексної оцінки ефекту від впровадження мобільних технологій застосовувалися різноманітні *методи*:

1. Анкетування та опитування учнів – дозволяло оцінити інтерес до хімії, ставлення до використання мобільних технологій і самостійну активність у навчанні.
2. Тестування та контрольні завдання – використовувалися як паперові, так і онлайн-тести в Kahoot!, Quizlet або LearningApps для оцінки знань та навичок.
3. Спостереження та педагогічне дослідження – вчитель фіксував поведінку учнів, їхню активність під час виконання завдань, участь у груповій та індивідуальній роботі.
4. Аналіз проєктних робіт та інтерактивних завдань – оцінювалася якість виконання проєктів, уміння застосовувати теоретичні знання на практиці, креативність та рівень командної взаємодії.

Ці методи забезпечували комплексну оцінку змін у навчальній діяльності учнів, дозволяли відстежити динаміку мотивації та ефективності засвоєння матеріалу.

Аналіз отриманих даних проводився за кількома напрямами:

1. *Порівняння рівня знань до і після експерименту*. Для оцінки успішності учнів використовувалися тестові завдання, тести на онлайн-платформах та контрольні роботи. Результати показали, що учні, які працювали з мобільними технологіями, демонстрували вищий рівень засвоєння теми, краще виконували лабораторні та практичні завдання, швидше засвоювали складні поняття.
2. *Оцінка мотивації та інтересу*. Анкетування і спостереження свідчили про збільшення зацікавленості учнів у вивченні хімії. Учні активно користувалися мобільними додатками, охоче брали участь у квестах, інтерактивних тестах і проєктних завданнях. Найбільш мотивованими виявилися ті учні, які мали змогу обирати формат роботи (індивідуально або в групі) і використовувати мобільні технології для досліджень.
3. *Розвиток компетентностей*. Використання мобільних технологій сприяло розвитку ключових компетентностей: цифрових (робота з додатками, онлайн-ресурсами), пізнавальних (аналіз інформації, критичне мислення, висновки на основі експерименту) та комунікативних (обговорення результатів у групі, спільна підготовка проєктів).
4. *Інтерактивність та творчий підхід*. Аналіз проєктних завдань показав, що учні краще засвоювали матеріал, коли могли його застосовувати у творчих завданнях: створювати презентації, моделювати хімічні процеси у віртуальних лабораторіях та брати участь у квестах. Цей аспект підтвердив, що мобільні технології підвищують не лише знання, а й активність, самостійність і дослідницьку компетентність учнів.
5. *Порівняльна діагностика*. Для наочності результатів експерименту використовували порівняльну таблицю показників до і після впровадження мобільних технологій (табл. 3.2)

Таблиця 3.2

Порівняльна таблиця показників

Показник	До впровадження	Після впровадження
Рівень знань (тести, контрольні)	65 % успішних завдань	85 % успішних завдань
Мотивація та інтерес (опитування)	Середній рівень	Високий рівень
Активність на уроках (спостереження)	Пасивна/середня	Активна, ініціативна
Виконання проєктних завдань	Частково	Повністю, з творчим підходом

Експериментальна апробація розроблених мобільних вправ проводилась у Гринявському ліцеї Білоберізької сільської ради Верховинського району. Основна група складалася з *24 учнів 8 класу і 20 учнів 7 класу*, які виконували завдання з використанням мобільних технологій: Mozabook, ARBook, MolView, Flippity, Wordwall, вебквести на Всеосвіті.

Для порівняння було *сформовано контрольні групи* з інших 8 і 7 класів на паралелі, що не використовували мобільні технології. Контрольні групи складалися з *18 учнів*, які працювали за традиційними методами: письмові вправи, підручник, усні відповіді, демонстраційні експерименти.

Таблиця 3.3

Статистика результатів

Вид завдання	Контрольна група (традиційний урок)	Основна група (мобільні технології)	Коментар
Вправи на складання	68% правильних	87% правильних	Учні швидко орієнтувались, невеликі помилки в індексах

хімічних формул			
Визначення кількості атомів у формулі	60%	82%	Декілька учнів плутали індекси та коефіцієнти
Віртуальні молекули (MolView, ARBook)	62%	90%	Візуалізація допомогла краще запам’ятати будову молекул
«Чисте повітря» (Mozabook)	65%	88%	Усі учні визначили основні гази та забруднювачі, кілька помилок у назв графіків
Вебквест «Таємниці металів і неметалів»	58%	85%	Активна командна робота, більшість груп пройшли квест без допомоги
Середній показник засвоєння матеріалу	62,6%	86,4%	

Порівняння основної та контрольної груп (табл. 3.3) підтвердило, що *мобільні технології підвищують ефективність навчання та інтерес до предмету:*

+ Мотивація та активність: в основній групі 91% учнів зазначили, що завдання були цікавими та стимулювали активну участь. У контрольній групі лише 48% учнів проявляли активність під час традиційних уроків.

+ Засвоєння матеріалу: різниця середнього показника правильних відповідей між групами склала близько **23–24%**, що свідчить про значну перевагу інтерактивних і візуалізаційних методів.
+ Розвиток ключових компетентностей: основна група краще справлялася з завданнями на логічне мислення, аналіз ситуацій та роботу в команді (квести та групові завдання).
+ Проблеми та обмеження: контрольна група показала, що без візуалізації та інтерактивності учні частіше роблять помилки при визначенні складу молекул та властивостей речовин.

Порівняльний аналіз підтвердив, що використання мобільних технологій у хімії значно підвищує рівень засвоєння навчального матеріалу, стимулює інтерес і активність учнів, сприяє розвитку компетентностей, яких важко досягти на традиційних уроках. Мобільні та інтерактивні платформи є ефективним інструментом диференційованого навчання та покращення якості викладання.

ВИСНОВКИ

1. Мобільні технології як інтерактивний засіб навчання є ефективним інструментом організації пізнавальної діяльності учнів. Використання платформ Mozabook, ARBook, MolView, Flippity, Wordwall та вебквестів на різних етапах уроку сприяє формуванню ключових компетентностей, зокрема дослідницьких, комунікативних та інформаційних, а також розвиває навички самостійної роботи, критичного мислення і цифрової грамотності.
2. Інтерактивні вправи та квести, що реалізовані за допомогою мобільних технологій — моделювання молекул у 3D, віртуальні лабораторні досліди, вікторини, флеш-карти, завдання з доповненою реальністю — сприяють глибшому засвоєнню навчального матеріалу та формуванню вмінь структурувати й узагальнювати інформацію. Робота з різними форматами контенту стимулює активність, цікавість і пізнавальну мотивацію учнів.
3. Експериментальна апробація показала, що середній рівень навчальних досягнень учнів, які працювали з мобільними платформами, зріс на 23–24 %, а частка учнів із достатнім та високим рівнем знань збільшилася з 45 % до 72 %. Учні розвивали навички дослідницької діяльності, аналізу та презентації інформації, що сприяло підвищенню їхньої предметної та ключової компетентності.
4. Інтерактивність і ігрові елементи значно підвищили рівень зацікавленості учнів у навчанні: 90–95 % учнів активно включалися в роботу, виконуючи пошуково-дослідні завдання, проходячи вебквести, моделюючи молекули та використовуючи доповнену реальність.
5. Результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення методики викладання хімії, особливо в умовах Нової української школи.

Список використаних джерел

1. Хімія: підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти / Л.Я. Мідак, О.В. Кузишин, Ю.Д. Пахомов, Х.В. Буждиган. – Тернопіль: Астон, 2024. – 192 с. – ISBN 978-966-308-931-7
2. Хімія: підручник для 8 класу закладів загальної середньої освіти / Л.Я. Мідак, О. В. Кузишин, Ю.Д. Пахомов, Х.В. Буждиган. – Тернопіль : Астон, 2025. – 272 с.
3. Хімія : підруч. для 7 кл. закл. загал. серед. освіти / О. В. Григорович, О. Ю. Недоруб. — Х. : Вид-во «Ранок», 2024. — 208 с.
4. Хімія : підруч. для 8 кл. закл. загал. серед. освіти/О. В. Григорович, О. Ю. Недоруб. — Харків: Вид-во «Ранок», 2025. — 320 с.
5. Хімія : підруч. для 7 кл. закл. загал. серед. освіти/О.Г. Ярошенко, Т.В. Коршевнюк. — Київ: УОВЦ «Оріон», 2024. — 160 с.
6. Хімія : підруч. для 7 кл. закл. загал. серед. освіти/О.Г. Ярошенко, Т.В. Коршевнюк. — Київ: УОВЦ «Оріон», 2025. — 224 с.
7. Soroko N.V. (2021). Using virtual reality in support STEAM approach for general school. Збірник наукових праць "Науковий Вісник Ужгородського Університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота". 1(48), 387-390. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://doi.org/10.24144/2524- 0609.2021.48.387-390.
8. Слушний О. Інноваційні освітні технології та діяльність учителя 21 століття. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2021. № 2 (106). С.150-159.
9. Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси : Наказ, Положення № 1060 [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. – 01.10.2012. – Режим доступу : http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12.
10. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. Learning together and alone. Cooperative, competitive and individualistic learning (5th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon., 1999.

11. Журавльова С.П. Інтерактивні методи навчання в освітньому процесі. Харків: Основа, 2017.
12. Олійник В.П. Роль учителя в організації інтерактивних методів навчання. Черкаси: Видавництво ЧНУ, 2020.
13. Концепція Нової української школи (2017). Міністерство освіти і науки України.
14. Ніколенко , К. В., Корнейко , Ю. М., Добростан, . О. В. Інтерактивні технології та їхнє застосування в мобільному навчанні: відмінності, виклики та переваги . Академічні візії, 2023. С. 26.
15. Дистанційні технології в освіті [Електронний ресурс] : збірник науково-методичних рекомендації щодо організації виховання, навчання та розвитку учасників освітнього процесу під час карантину / під ред. Ю. О. Бурцевої, Д. В. Малєєва. — Краматорськ : Відділ інформаційно-видавничої діяльності, 2020. — 95 с. — Режим доступу: https://nova-shkola.com/FR/4026/21.pdf.
16. Пометун, О.І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.-метод. посібник / за ред. О. І. Пометун. К.: «А.С.К.», 2005. – 192 с.
17. Мідак Л.Я. Використання технології Augmented Reality для проведення інтегрованих уроків біохімічного спрямування/ Л.Я. Мідак, О.В. Кузишин, Х.В. Буждиган, Ю.Д. Пахомов // Всеукраїнська наукова конференція «Актуальні задачі хімії: дослідження та перспективи», 15 квітня 2021 року. Матеріали конференції. – Житомир: Видавець О.О. Євенок, 2021. – С. 344-345.
18. Interactive platform Wordwall within the New Ukrainian School’s chemistry lessons / L. Ya. Midak, Kh. V. Buzhdyhan, O V. Kuzyshyn, Ju. D. Pahomov, I. V. Kravets // Proceedings of the 12th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2024) co-located with 6th International Conference on History, Theory and Methodology of Learning (ICHTML 2025). – Kryvyi Rih, Ukraine. – May 12, 2025. – p. 174-187.

19. Гуревич Р., Лазаренко Н., Жовнич Л. Цифровізація сучасної освіти: виклики, можливості, напрями, ризики. Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: 2021 (Подолання викликів у період карантину, спричиненого COVID-19): Збірник матеріалів всеукраїнського наукового практичного семінару (Київ, 2 березня 2021 р.). Київ: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 2021. С. 43–46.
20. Сухомлинська А.М. Інноваційні підходи до освітнього процесу. Київ: Либідь, 2019.
21. Савченко О.Я. Інтерактивні методи навчання у шкільній практиці. Львів: Світ, 2018.