

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього рівня магістра

на тему: «Бінарні уроки як форма організації

STEM-орієнтованого навчання»

Виконала:

студентка II курсу, групи СО(ПрН)-2м

спеціальності 014.15 Середня освіта

(Природничі науки)

Партатус М.В.

Керівник:

к.х.н., завідувач кафедри хімії середовища

та хімічної освіти Тарас Т.М.

Рецензент

к.т.н., доцент кафедри хімії середовища та

хімічної освіти Матківський М.П.

Івано-Франківськ – 2023 р.

Партатус М.В. Бінарні уроки як форма організації STEM-орієнтованого навчання. Дипломна робота на здобуття освітнього рівня магістра за спеціальністю – «Середня освіта (Природничі науки)». – Прикарп. нац. ун-т імені Василя Стефаника. – Івано-Франківськ, 2023. – 58 с.

Робота є рукопис, що містить результати теоретичного дослідження доцільності та ефективності проведення бінарних уроків з природничою компонентою. Показано, що бінарні уроки з природничою компонентою є однією з форм організації STEM-орієнтованого навчання. Такі заняття сприяють формуванню ключових та предметних компетентностей, розвитку креативності та критичного мислення. 58 с., Рис. 17, Табл. 12, Літ. 29.

Ключові слова: STEM-освіта, бінарний урок, природнича компонента, компетентність.

Partatus M. Binary lessons as a form of organization of STEM-oriented education.

The graduation project is a manuscript containing the results of a theoretical study of the feasibility and effectiveness of conducting binary lessons with a natural science component. It is shown that binary lessons with a science component are one of the forms of organization of STEM-oriented education. Such classes contribute to the formation of key and subject competencies, the development of creativity and critical thinking. 58 p., Fig. 17, Tabl. 12, Refr. 29.

Keywords: STEM education, binary lesson, science component, competence.

Зміст

Вступ	4
Розділ 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ STEAM-ОСВІТИ	7
1.1. Зміст STEAM-освіти	7
1.2. Інтеграція в освіті та доцільність проведення бінарних уроків	10
Розділ 2. STEAM-СКЛАДОВІ У БІНАРНИХ УРОКАХ В 7-9 КЛАСАХ	14
2.1. План-конспект бінарного уроку на тему «Будова твердих речовин. Кристалічні ґратки»	14
2.2. План-конспект бінарного уроку на тему «Історичні відомості щодо розвитку хімічних знань із давніх часів. Хімічна наука в Україні»	19
2.3. План-конспект бінарного уроку на тему «Жири. Класифікація жирів. Склад, фізичні та хімічні властивості»	27
Розділ 3. STEAM-ТЕХНОЛОГІЇ НА БІНАРНИХ УРОКАХ	39
3.1. Використання ігрового середовища learningapps	39
3.2. Технології формуального оцінювання	41
3.3. STEM-інструменти	42
Висновки	44
Список використаних джерел	45
Додатки	49

Вступ

Актуальність теми. Сучасні освітні реформи в Україні характеризуються переформатуванням змісту освіти: збільшенням кількості нової інформації та скороченням часу на засвоєння. Сьогодні більш якісні знання можна отримати на основі інтеграції гуманітарних наук, базових предметів, спеціальних предметів та предметів комп'ютерного циклу [20].

Концепція загальної освіти завжди була актуальною, оскільки вона сприяє формуванню цілісної системи знань і вмінь учнів, розвитку їх творчих здібностей і потенційних можливостей. Завдання вчителя полягає в основному в тому, щоб максимально активізувати внутрішні ресурси учнів. Для цього вчителю необхідно знайти методи, форми і способи організації навчання, які апелюють до власного досвіду учня, активізують його емоційну, інтелектуальну, вольову, моральну сфери, підключають до навчального процесу.

Національна доктрина розвитку освіти передбачає, що завданням вчителя є створення умов для максимального самовираження та самовизначення дітей. Тому на сучасну пору в пріоритеті не здобуття знань, а розвиток особистості [6, 7].

Програмами розвитку освіти в Україні визначено, що випускники сучасної школи повинні вміти [6, 7]:

- гнучко адаптуватися до умов життя, які швидко змінюються;
- самостійно здобувати нові знання та вміло застосовувати їх на практиці;
- критично мислити;
- бачити проблеми, які виникають у реальному житті та знаходити розумні рішення;
- мислити творчо та генерувати нові ідеї,
- аналізувати та формулювати гіпотези для вирішення проблем.

Сучасні програми передбачають різні форми організації роботи на уроці: колективна, групова та індивідуальна. Вивчення окремої теми доцільно завершувати захистом проєкту та творчим завданням, яке спонукає учнів до самостійного пошуку інформації [1, 2, 21].

Ну сучасну пору відбувається активне впровадження Концепції STEM-освіти у навчальний процес [6]. STEAM-освіта – це комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує природничі науки з іншими складовими: технологіями, інженерією та математикою, враховуючи їх практичне спрямування, причому всі предмети взаємопов'язані та об'єднані в єдине ціле.

Шляхи її реалізації дуже різноманітні, починаючи від занять та закінчуючи дослідницькими проєктами. Однієї із форм реалізації STEAM-освіти вважають бінарні уроки з природничою компонентою.

Мета та завдання дослідження.

Предметом дослідження є реалізація STEAM-підходів на бінарних уроках з природничою компонентою.

Об'єктом дослідження є організація процесу навчання, підбір методів та технологій на бінарних уроках з природничою компонентою.

Мета роботи полягає у дослідження доцільності та ефективності проведення бінарних уроків з природничою компонентою як форми реалізації STEAM-освіти.

Цій меті підпорядковані такі *завдання*:

1. Здійснити аналіз змісту STEAM-освіти.
2. Проаналізувати структуру бінарних уроків з природничою компонентою.
3. Підібрати оптимальні методики для проведення бінарних уроків.
4. Дослідити доцільність проведення бінарних уроків з природничою компонентою.

Методи дослідження. В роботі використані *теоретичні* методи дослідження (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення) та *емпіричні* (бесіда, пряме і непряме спостереження).

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше здійснено комплексне дослідження доцільності та ефективності проведення бінарних уроків з природничою компонентою як форми реалізації STEAM-освіти. Підібрано оптимальні методики для проведення бінарних уроків з хімії та фізики, хімії та біології, хімії та історії.

Практичне значення одержаних результатів ґрунтується на використанні теоретичного матеріалу роботи учителями природничої освітньої галузі для реалізації на бінарних уроках в середній школі, організації загальношкільних STEM-проектів у закладах загальної середньої освіти.

Особистий внесок здобувача: дослідження змісту, форм та методів STEAM-освіти; вивчення передового педагогічного досвіду проведення бінарних уроків; вивчення та аналіз навчально-методичного забезпечення для проведення бінарних уроків, розробка планів-конспектів, участь у STEAM-проекті; формулювання висновків; написання і оформлення тексту рукопису.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 58 сторінок, в тому числі 17 рисунків, 12 таблиць, список наукових джерел інформації містить 29 найменувань.

Розділ 1

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ STEAM-ОСВІТИ

1.1. Зміст STEAM-освіти

STEAM-освіта – це комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує природничі науки з іншими складовими: технологіями, інженерією та математикою, враховуючи їх практичне спрямування, причому всі предмети взаємопов'язані та об'єднані в єдине ціле [5, 6, 10, 15-19].

STEM-освіта – це «цілісна система природничої та математичної освітніх галузей, метою якої є розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань для розв'язання практичних проблем для подальшого використання цих знань і вмінь у професійній діяльності» [6].

Акронім STEM означає освітню орієнтацію та охоплює науку, технології, інженерію та математику [6]. Оскільки однією із складових STEM є природничо-наукові дослідження, необхідно активно впроваджувати STEM-технології саме у викладання природничих наук, насамперед у інтегрованих курсах, налагоджувати міжпредметні зв'язки з метою формування в учнів загального системного матеріалістичного світогляду [6].

Практичне спрямування Нової української школи (НУШ) [7, 23, 24] вимагає переформатування навчальних програм усіх предметів природничої освітньої галузі з урахуванням інтегрованого підходу до їх вивчення. У 5-6 класах НУШ введено вивчення інтегрованих курсів «Пізнаємо природу» («Природничі науки», «Довкілля») [3, 8, 11], які передбачають наскрізний інтегрований підхід у вивченні навчального матеріалу. Модельні програми до даних курсів, враховуючи Концепцію розвитку STEM-освіти в Україні

[6], мають широкі міжпредметні зв'язки предметів природничого циклу з технологіями, інженерією та математикою.

Основні ключові компетентності концепції «Нової української школи» [7] (рис. 1.1) гармонійно інтегровані в систему освіти STEM, закладаючи основу для успішної самореалізації особистості як фахівця та громадянина.

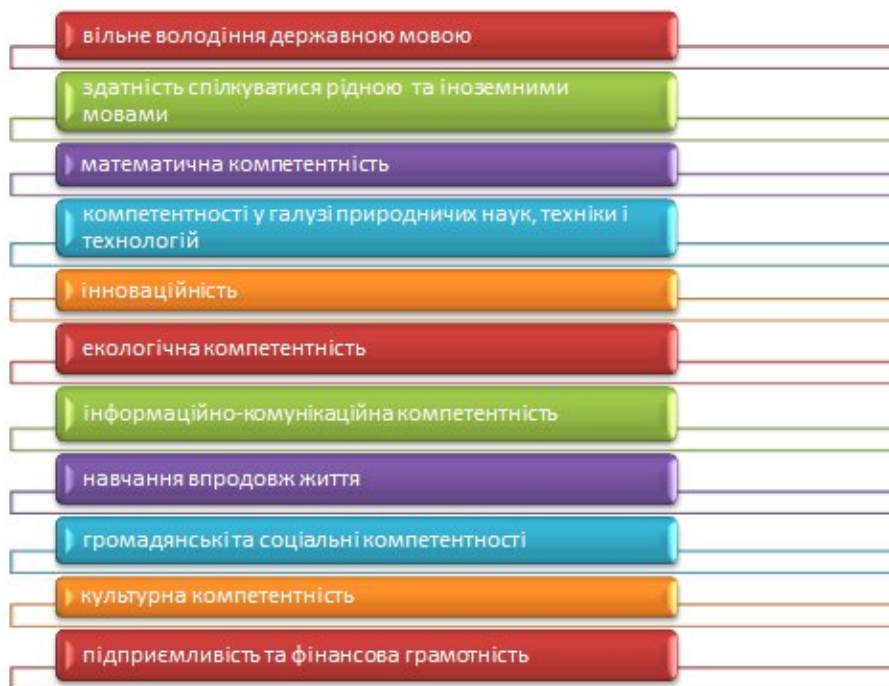


Рис. 1.1. Ключові компетентності у Новій українській школі.

Проблеми та перспективи STEAM-освіти (рис. 1.2) висвітлювались у працях вітчизняних та зарубіжних вчених: Н.В. Морзе, Т.І. Андрійшенко, С.М. Булига, С.М. Бреус, В.Ю. Величко, С.А.Гальченко, Л.С. Глоба, К.Д. Гуляєв, В.В та ін. [5, 6, 10, 15-19].

Сьогодні STEM став одним із головних трендів інноваційної освіти у світі. Зокрема, у Сполучених Штатах у рамках «Стратегічного плану розвитку освіти STEAM» збільшується частка студентів, які беруть участь у STEAM-активностях, здійснюється підготовка нових ефективних викладачів STEAM. Понад 10 європейських країн (Австрія, Німеччина, Франція, Італія, Нідерланди, Норвегія, Італія, Ірландія, Іспанія та ін.)

сформулювали національні стратегії та ініціативи у сфері розвитку та поширення STEM-освіти [5, 6, 10, 15-19].

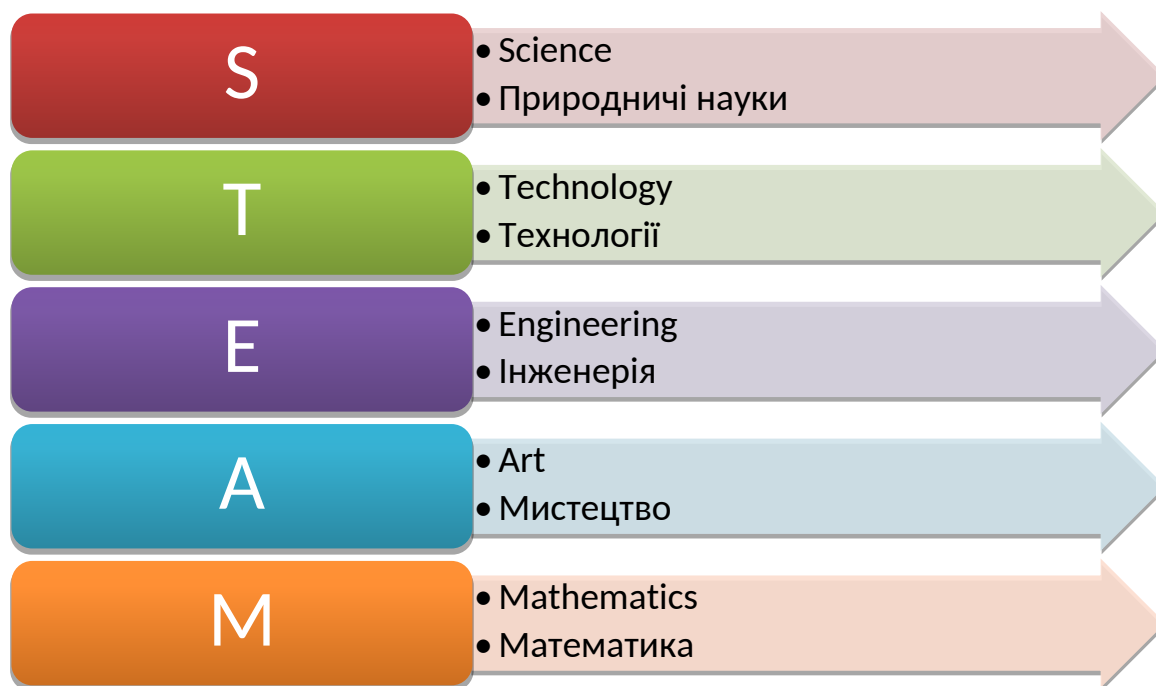


Рис.1.2. Тлумачення акроніму STEAM.

Метою STEAM-освіти є цілеспрямоване встановлення зв'язків між школою та суспільною практикою, освітнім процесом і світом загалом, щоб розвивати природні здібності дитини, а від рівня цих здібностей залежатиме, чи зможе вона успішно реалізувати себе в навчальному процесі і поза закладом освіти. Учнівство не лише вчиться генерувати цікаві ідеї, а й одразу втілювати їх у життя, вчиться планувати свою діяльність відповідно до поставлених завдань та наявних ресурсів, що обов'язково стане в нагоді в реальному житті [6].

STEM не є ані швидким, ані легким, це тривалий процес удосконалення освітнього простору та процесу навчання, який надасть можливість: використовувати математичні методи в реальних ситуаціях; покращити міждисциплінарну освітню діяльність; отримати глибше

розуміння природничих процесів і закономірностей, покращити комунікацію вчителів та учнівства [13].

STEM-освіту часто називають «зворотним навчанням» і «перевернутою освітою». Все тому, що шлях «від теорії до практики» в STEM зазвичай протилежний: спочатку йде практика (винахід і конструювання пристроїв і механізмів, виконання експериментів), а вже потім в ході цієї діяльності освоюються теорія і нові знання. Цей метод «зворотного навчання» часто використовують у своїй роботі вчителі математики та природничих предметів. Математика та інші науки стають прикладними, тому що вони вивчають в рамках навчальної програми теми, які будуть актуальними та корисними як у професійній діяльності, так і в повсякденному житті [5, 6, 10, 15-19].

Найбільша цінність STEM-освіти полягає в тому, що вона інтегрує декілька складових, не відокремлюючи жодну з них, а допомагає оволодіти ними, об'єднуючи їх в одну освітню систему.

З метою забезпечення участі учнівства у практичній діяльності рекомендується [24]:

- розширити організаційні форми і методи навчання та навчальної взаємодії,
- надати перевагу засвоєнню навчального матеріалу під час навчальних екскурсій, практикумів, конкурсів тощо.

1.2. Інтеграція в освіті та доцільність проведення бінарних уроків

У поєднанні з новими вимогами суспільства необхідно принципово осмислити нові завдання освіти та її конкретну реалізацію. На цьому етапі інтегроване навчання є одним із ефективних способів активізації особистісного статусу учасників освітнього процесу. Бінарна форма є формою інтегрованого навчання [24, 26, 27].

Предметом детального аналізу науковців стає методичне обґрунтування інтеграції знань у навчальний процес. Дослідження щодо

використання дуального навчання найповніше відображено в роботі Ю.В. Безверхого, Л.І.Зеленської, В.В.Рекуненка, М.Ковальчука, А.Я. Данилюка О. Ю. [24, 26, 27]

У науковій літературі зустрічаються назви «інтегроване навчання» та «бінарне навчання», тому ці поняття слід розрізняти. Інтегрований урок (від лат. Integratio – доповнення) – це урок, який об’єднує інформацію з різних навчальних предметів навколо однієї теми. Якщо матеріал містить короткі відомості з інших предметів, то в даному випадку йдеться просто про міжпредметні зв’язки, використання яких сприяє глибшому його сприйняттю й розумінню, розвитку ерудиції учнів.

Бінарна форма навчання – це нетрадиційна форма навчання, яка має такі особливості [24, 26, 27]:

- дає змогу оволодіти учнями знаннями з певного предмету та інших наук;
- сприяє формуванню пізнавальних інтересів;
- забезпечує узагальнення наявних знань;
- розвиває учнів у вивченні інших наук.

Бінарний урок – це урок, який втілює творчість двох учителів і розвиває креативність учнів. Вивчати будь-яку проблему на межі двох наук завжди цікаво. Такі заходи мотивують учнів, заохочують до творчого пошуку. Бінарні уроки проводяться нечасто і в основному є відкритими заняттями. Це тому, що їх важко поєднати з навчальним матеріалом з двох предметів. Бінарні уроки зазвичай базуються на творчому застосуванні матеріалу, в якому розглядаються цікаві, практичні та зрозумілі проблеми людської взаємодії. Такі уроки мають практичне спрямування.

Термін «бінарний» (англ. binary) означає подвійну, подвійну точність, що складається з двох частин [24, 26, 27].

Бінарний урок (від лат. binarius — подвійний) — комплексний урок, який органічно поєднує вивчення двох предметів, наприклад біології та хімії, хімії та інформатики тощо[24, 26, 27].

Бінарні уроки вимагають серйозної підготовки з боку вчителів та учнів — це ще одна причина, чому їх не можна проводити часто. Але при цьому такі уроки спрямовані не на отримання зовнішніх ефектів, а на систематизацію знань і формування переконань через поєднання дисциплін, що є важливим етапом у формуванні світогляду учнівства.

Якщо інтегрований урок може проводити лише один викладач, використовуючи тісні міжпредметні зв'язки, то бінарний урок— це урок, який проводять два викладачі [26, 27].

Для ефективного проведення бінарних уроків необхідно виконати певні умови, а саме:

- правильне визначення об'єктів навчання та ретельний відбір змісту курсу;
- висока професійна підготовка вчителів для забезпечення творчої співпраці вчителів та учнівства під час уроку;
- інтеграція самоосвіти в навчальний процес;
- використання проблемного навчання, проектної роботи, методів активізації розумової діяльності на всіх етапах навчального плану;
- продумане поєднання індивідуальних та групових форм роботи;
- врахування вікових психологічних особливостей учнівства [26, 27].

Аналіз літератури показав [26, 27], що підготовка до бінарного уроку поділена на такі етапи:

1. Визначення теми, мети та завдань даного уроку, які є спільними для обох предметів і є специфічними для кожного предмета.
2. Розробка планів-конспектів уроків, підбір фактів та навчальних матеріалів; визначення рівня участі кожного вчителя.
3. Визначення завдань творчим групам і надалі фасилітація та корекція їх роботи.
4. Рецензування та коригування матеріалів, розроблених до даного уроку. Створення мультимедійних презентацій.
5. Підготовка уроку за навчальним планом.

На уроці зазвичай використовуються різноманітні методи та прийоми навчання [26, 27]:

- розповіді з елементами діалогу,
- постановка проблемних запитань,
- проєктна (дослідницька) робота учнів,
- використання підручника,
- рольова гра,
- вірші-хвилинки тощо.

Методи:

- асоціативний куш,
- мікрофон,
- вправи на «встановлення позиції»;
- вправи на розвиток критичного мислення,
- дослідницька діяльність тощо.

Переваги бінарних уроків:

- захоплюючі та нестандартні формати навчання;
- використання різноманітних видів діяльності на уроці, що дозволяє підтримувати високий рівень уваги учнівства; розуміти та знаходити причинно-наслідкові зв'язки;
- розвиток логічного мислення та комунікативних навичок;
- створення умов для творчої та самостійної роботи;
- формування в учнів ключових життєвих і предметних здібностей;
- підвищення продуктивності занять та використання наочності;
- встановлення міжпредметних зв'язків;
- персоналізація та диференціація
- розвиток навичок комп'ютерного проектування.

Розділ 2

STEAM-СКЛАДОВІ У БІНАРНИХ УРОКАХ В 7-9 КЛАСАХ

2.1. План-конспект бінарного уроку на тему «Будова твердих речовин. Кристалічні ґратки»

Бінарний урок (хімія + фізика) за даною темою є STEM-заняттям з наступними складовими (табл. 2.1) [3,8, 11].

Таблиця 2.1

Складові STEM бінарного уроку
«Будова твердих речовин. Кристалічні ґратки»

S (science)	Теоретичні відомості з фізики, встановлення взаємозв'язку між будовою речовини та її властивостями (фізичними та хімічними)
T (technology)	Використання презентаційного матеріалу, 3D-моделей кристалічних ґраток, онлайн-платформ
E (engineering)	Моделювання кристалічних ґраток
M (mathematics)	Порівняння відстаней та сил взаємодії між частинками речовин у різних агрегатних станах

Навчально-освітня мета: встановити взаємозв'язок між будовою речовини та її властивостями, розглянувши кристалічні ґратки твердих речовин (натрій хлориду, графіту); сформулювати уявлення про залежність між частинками, які містяться у вузлах кристалічних ґраток, і особливостями будови та властивостями речовин; демонструвати міжпредметні зв'язки та сприяти формуванню цілісної картини світу..

Тип уроку: набуття нових знань.

Навчальне обладнання: кристалічні ґратки кухонної солі, вуглекислого газу, графіту, роздатковий матеріал «Приклади аморфних і кристалічних речовин».

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

Бесіда на основі знань із суміжних дисциплін (фізика) (рис. 2.1)

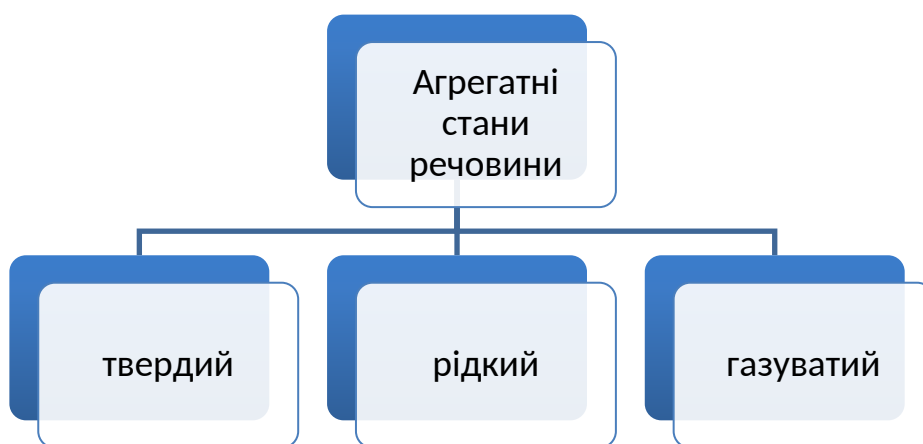


Рис. 2.1. Агрегатні стани речовин.

- Які відстані між частинками у речовині в різних станах? (інтернет пошук на прикладі води в різних станах)
- Яка взаємодія між частинками речовини в різних станах?
- Які властивості можна спрогнозувати за характером такої взаємодії?

III. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Наведіть приклади речовин у різних агрегатних станах та способи зміни цих станів. Які зміни агрегатних станів ви спостерігали у реальному житті? Поясніть причини цих змін?

IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

- 1) Розгляд схем (рис. 2.2) та таблиць (табл. 2.2-2.3), бесіда



Рис. 2.2. Приклади кристалічних та аморфних твердих речовин.

2) Пошук 3D-моделей кристалічних ґраток

3) Демонстрація: роздатковий матеріал «Приклади аморфних і кристалічних речовин»

4) Моделювання кристалічних ґраток (конструктор, пластилін та інші матеріали)

Заповнення таблиці «Типи кристалічних ґраток та їх особливості» (табл. 2.3).

V. ЗАКРІПЛЕННЯ ВИВЧЕНОГО МАТЕРІАЛУ

Евристична бесіда

Що таке бурштин?

Де його використовують?

Яка кристалічна ґратка в цієї речовини?

VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ, ОЦІНЮВАННЯ (САМООЦІНЮВАННЯ ТА ВЗАЄМООЦІНЮВАННЯ), ВИСНОВКИ

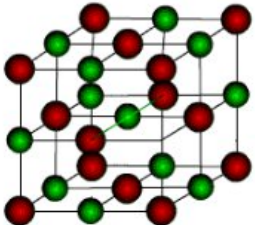
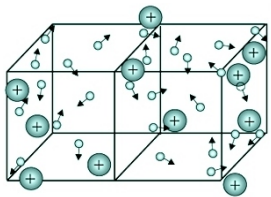
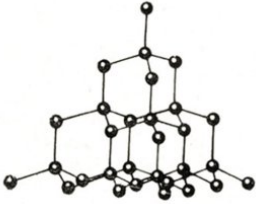
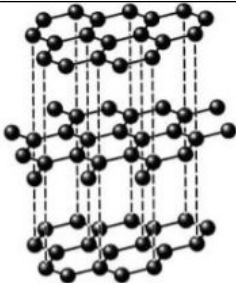
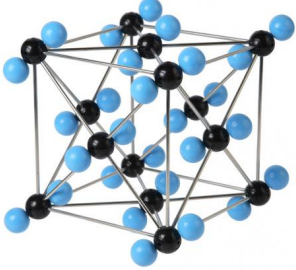
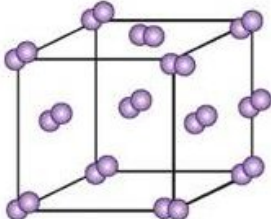
VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Інструктаж з виконання домашнього завдання, параграф підручника,

завдання після параграфа

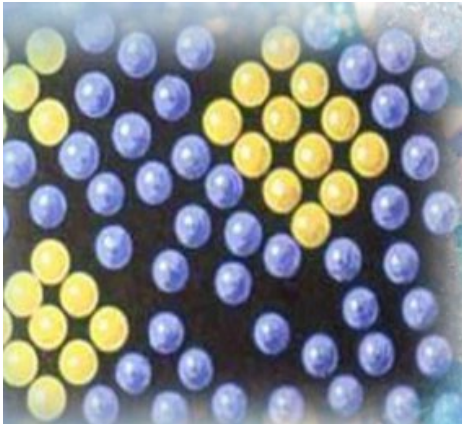
Таблиця 2.2

Типи кристалічних ґраток

Йонна		
Натрій хлорид		
Металева		
Метали		
Атомна		
Алмаз		
Графіт		
Молекулярна		
Вуглекислий газ «сухий лід»		
Йод		

Таблиця 2.3

Аморфні тіла

Віск		
Бурштин		
Смоли		
Каніфоль		
Скло		
Пластилін		

Таблиця 2.4

Типи кристалічних ґраток та їх особливості

Назва	Особливості будови	Властивості речовин	Приклади речовин
Атомні	У вузлах містяться атоми, які сполучені міцними ковалентними зв'язками	- високі температури плавлення, - тверді, - практично нерозчинні у воді	Алмаз, графіт, пісок
Молекулярні	У вузлах містяться молекули, між якими діють слабкі сили міжмолекулярної взаємодії	- невисокі температури кипіння, - невисокі температури плавлення; - тверді	Більшість органічних речовин, лід, «сухий лід», йод
Йонні	У вузлах знаходяться йони, розташовані таким чином, що йон одного знаку оточений йонами протилежного. Зв'язки між йонами дуже міцні,	- високі температури плавлення, - тверді, - розчинні у воді - добра електропровідність розчинів	Солі, основні оксиди

2.2. План-конспект бінарного уроку на тему «Історичні відомості щодо розвитку хімічних знань із давніх часів. Хімічна наука в Україні»

Бінарний урок (хімія + історія) за даною темою є STEAM-заняттям з наступними складовими (табл. 2.5) [4, 9, 12, 14].

Таблиця 2.5

Складові STEAM бінарного уроку

«Історичні відомості щодо розвитку хімічних знань із давніх часів.

Хімічна наука в Україні»

S (science)	Теоретичні відомості з історії, математики, фізики встановлення взаємозв'язку між хімічними явищами та процесами та їх використанням людством
T (technology)	Використання презентаційного матеріалу, онлайн-платформ, екскурсія віртуальними музеями,
E (engineering)	Аналіз інженерних винаходів у різні періоди розвитку людства; розгляд компонентів пороху, дослідження їх структури
A (art)	Знайомство з творами мистецтва різних епох
M (mathematics)	Обчислення тривалості різних часових періодів

Навчально-освітня мета: розглянути основні етапи розвитку хімії; встановити взаємозв'язок між хімічними процесами, явищами та їх використанням людством у різні епохи; сформувані уявлення про важливість хімії, як фундаментальної природничої науки на сучасному етапі; демонструвати міжпредметні зв'язки та сприяти формуванню цілісної картини світу.

Тип уроку: набуття нових знань.

Навчальне обладнання: фото творів мистецтва різних епох.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

Робота в парах. Коли виконано перший хімічний експеримент? Хто його виконував та з якою метою?

Пари здійснюють інтернет пошук інформації та пропонують свої варіанти відповідей.

Загальне обговорення в класі.

III. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Як люди навчилися використовувати хімічні знання? Наведіть приклади.

Чи корисними були перші хімічні знання та навички для людини?

Що з них ми використовуємо у наші дні?

IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Розповідь вчителя з демонстраціями. Бесіда.

Первісні люди, не будучи хіміками, вже в давні часи здійснювали хімічні перетворення в природному середовищі, хоч і не усвідомлювали цього. Вони готували їжу на вогні, здійснюючи хімічні перетворення та змінюючи властивості продуктів; використовували натуральні матеріали, такі як камінь, глина і рослини, для створення фарб для малювання на стінах печер (рис. 2.3) і обробки предметів; навчилися консервувати їжу, використовуючи соління та копчення, а також очищати воду від бруду та інших небезпечних компонентів.

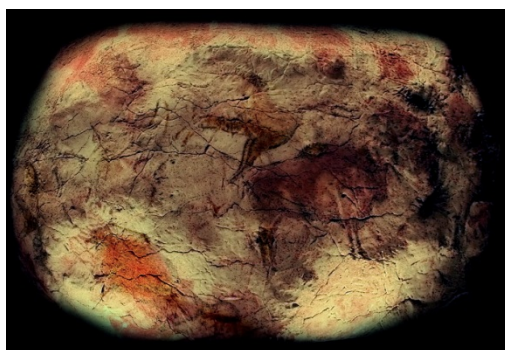


Рис. 2.3. Копія стелі в печері Альтаміра в Іспанії.

А чи знаєте ви що ... Печера Ласко у Франції є однією із найважливіших пам'яток первісної доби за кількістю наскельних малюнків. Її часто називають «Сікстинською капелою первісного живопису» (рис. 2.4). Науковці стверджують, що малюнки у печері з'явилися в 18-15 тисячолітті до н.е.

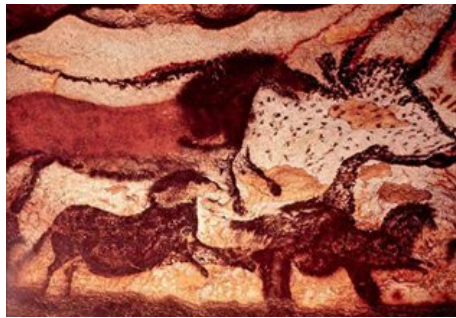


Рис. 2.4. Наскельний напис у печері Ласко у Франції

Хімічна наука в *Стародавньому Єгипті* була пов'язана з виробництвом фаянсу, косметики, а також фармацією. Єгиптяни були досить вправними у видобутку та обробці металів, зокрема золота, міді та срібла, розробляли методи консервації харчових продуктів. Фармацевтичні рецепти давніх єгиптян свідчать про використання основних хімічних операцій для виділення хімічних речовин з рослинної сировини. А для створення малюнків та інших творів мистецтва єгиптяни використовували природні пігменти (рис. 2.5).



Єгипетський живопис



*Єгипетська
скульптура: бог Тот*



*Давньоєгипетська
скляна ваза*

Рис. 2.5. Використання пігментів в образотворчому мистецтві Стародавнього Єгипту.

Бесіда. Про які пам'ятки культури Стародавнього Єгипту ви говорили на уроках історії? Поміркуйте, яке значення мала хімічна наука для їх створення.

У *Давній Греції* хімічні знання застосовували для видобутку металів з руд та їх подальшої обробки. Для лікування хвороб давні греки використовували рослини та створювали лікарські засоби на їх основі. Також вони виготовляли вогнетривкі речовини для виробництва кераміки та сплавів. А давньогрецькі філософи шукали відповіді на запитання про першооснову Всесвіту та намагалися пояснити причини природних явищ.

Робота в групі. Використовуючи додаткові джерела, відшукайте інформацію про давньогрецьких філософів Фалеса, Анаксимандра, Анаксімена, Геракліта та інших (на вибір групи). Яким були їх уявлення про будову світу? Як вони пояснювали причини хімічних явищ у природі?

Кожна група представляє інформацію про уявлення одного з філософів. Обговорення в класі: учнівство висловлює своє ставлення до міркувань філософів.

Арабські країни в Середньовіччі відіграли важливу роль у розвитку хімії. Саме араби почали називати «хімію» «алхімією». Вони розробили та вдосконалили методи виділення металів з руд, що мали велике значення для металургії. Також вони винайшли *аламбік* (рис. 2.6), пристрій для виробництва та водночас очищення рідин, що використовувався для дистиляції спирту, води та ароматичних речовин.



Рис. 2.6. Аламбик із середньовічного манускрипту.

У період Середньовіччя *в Китаї* виготовляли *порох* – першу вибухівку (рис. 2.7). Спочатку вони використовували його для створення вибухів та піротехнічних виставок, а далі – у військовій справі. Це було відкриттям у хімії в галузі піротехніки та бойової техніки.



Димний порошок



Калієва селітра



Деревне вугілля



Сірка

Компоненти пороху:

Рис. 2.7. Димний порошок – один із чотирьох найбільших винаходів Китаю.

Також китайці були відомі своєю майстерністю у виготовленні кераміки. Вони створювали порцеляну, глазуровану кераміку та інші керамічні вироби, використовуючи процеси обпалювання глини та емалювання.

Демонстрація. Розгляд зразків речовин – деяких компонентів пороху: калієвої селітри, деревного вугілля, сірки.

У середньовічній *Європі*, зокрема в період від XII до XVII століть, одним із головних завдань алхімії було виготовлення «філософського

каменю», який, за легендами, міг перетворювати дешеві метали на золото або срібло та забезпечити безсмертя. Філософський камінь також вважався засобом досягнення духовної чистоти та мудрості. З рослин алхіміки виготовляли еліксири, які мали сприяти подовженню життя або відновлення здоров'я.

Робота в парі. Розгляньте гравюру Пітер Брейгеля «Алхімік» (рис. 2.8). Чим займаються герої картини? Які хімічні процеси зобразив художник? Використовуючи додаткові джерела інформації, відшукайте інші алхімічні гравюри та обговоріть їх з однокласниками та однокласницями.



Рис. 2.8. Гравюра Пітер Брейгеля «Алхімік».

Робота в парі. Розгадайте ребус (рис.3.10).



Рис. 2.9. Ребус «Флогістон» [27].

Використовуючи додаткові джерела інформації, відшукайте значення цього слова та його роль у історії хімії.

Хімія як наука. Хімія в Україні

Історія розвитку хімії в **Україні** багатогранна і охоплює тисячоліття. Деякі відомості про використання хімічних процесів, таких як виробництво

металів, виготовлення вугілля та добування дорогоцінних каменів, можна знайти в матеріалах про імперію давніх скіфів.

У добу Середньовіччя на території України були поширені алхімічні практики, розробляли різні аптечні та лікарські засоби, виготовлені з рослинних та мінеральних ресурсів.

У XIX ст. розвиток хімічної науки пов'язаний з діяльністю університетів: Харківського, Київського, Львівського та Одеського.

У XX столітті в Україні було створено важливі науково-дослідні центри, де проводилися дослідження в галузі органічної, неорганічної та фізичної хімії. На сучасну пору Україна має численні університети та дослідницькі інститути, де ведуться дослідження в галузі хімії. Україна також бере участь у міжнародних наукових програмах та співпрацює з іншими країнами у галузі хімії.

Сучасна хімія ставить перед собою численні завдання (рис. 2.10).

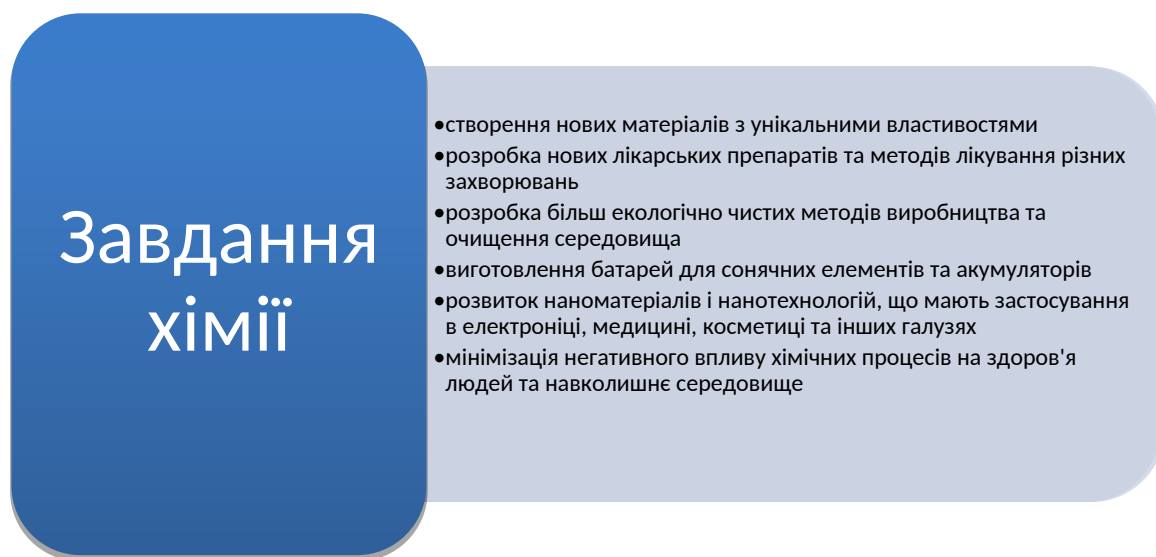


Рис. 2.10. Сучасні завдання хімії.

Хіміки у всьому світі продовжують працювати над вирішенням цих проблем і сприяти науковому розвитку та технологічному прогресу.

V. ЗАКРІПЛЕННЯ ВИВЧЕНОГО МАТЕРІАЛУ

Евристична бесіда

1. Який етап розвитку хімічної науки вам найбільше запам'ятався і чому?

2. Чи можна назвати алхімію наукою? Відповідь обґрунтуйте.

VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ, ОЦІНЮВАННЯ (САМООЦІНЮВАННЯ ТА ВЗАЄМООЦІНЮВАННЯ), ВИСНОВКИ

VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Інструктаж з виконання домашнього завдання, параграф підручника, завдання після параграфа.

2.3. План-конспект бінарного уроку на тему «Жири. Класифікація жирів. Склад, фізичні та хімічні властивості»

Бінарний урок (хімія + біологія) за даною темою є STEAM-заняттям з наступними складовими (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Складові STEAM бінарного уроку

«Жири. Класифікація жирів. Склад, фізичні та хімічні властивості»

S (science)	Теоретичні відомості про будову та склад жирів, їх фізичні та хімічні властивості. Використання знань, отриманих на уроках біології про роль ліпідів для організмів.
T (technology)	Використання презентаційного матеріалу, онлайн-платформ
E (engineering)	Моделювання молекул жирів (в т.ч. 3D-моделювання), виготовлення лепбука «Ліпіди»
A (art)	Розробка дизайну лепбука, представлення графічної інформації
M (mathematics)	Розрахунок вмісту жирів у різних

	організмах, продуктах харчування тощо
--	---------------------------------------

Навчально-освітня мета: продовжити формувати поняття про естери на прикладі жирів; розглянути класифікацію жирів та їхні фізичні та хімічні властивості; розвивати вміння прогнозувати властивості сполук, виходячи з їх будови, демонструвати міжпредметні зв'язки та сприяти формуванню цілісної картини світу.

Тип уроку: набуття нових знань.

Навчальне обладнання: зразки різних жирів тваринного та рослинного походження; матеріали та інструменти для створення лепбуку.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

Мікрофон. Учні по черзі називають варіанти, що відповідають наступним категоріям:

- Оксигеновмісні органічні сполуки: приклади та формули за можливості.
- Карбонові кислоти (якщо не називали у попередньому випадку): приклади та формули за можливості.
- Гліцерол: формула, фізичні властивості, якісна реакція.

III. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

На етикетках продуктів харчування вказується вміст трьох основних компонентів. Хто уважно розглядає етикетки? Які це компоненти?

Що таке жири? Наведіть прикладі.

Жири – корисні чи шкідливі для нашого організму?

IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Жири – це естери гліцеролу та вищих жирних карбонових кислот (рис.-схема 2.11).

Робота в групі. Створення лепбука «Ліпіди» (використання вивченого матеріалу з біології).

Групи виконують підбір інформації та готують компоненти лепбука. Робота організовується за схемою «Пазл»: кожна група виконує певну частину завдання, у кінці із частин матеріалу складається готовий лепбук та обговорюється у класі.

Частини лепбука за тематикою (на вибір груп):

1. Будова та класифікація ліпідів.
2. Жирнокислотний склад олій і жирів.
3. Функції ліпідів.
4. Властивості жирів.
5. Харчова цінність олій і жирів.

Тверді (тваринні) - утворені гліцеролом і вищими насиченими карбоновими кислотами (сало, яловичий жир, вершкове масло). Виняток - риб'ячий жир.

- Рідкі (рослинні) - утворені гліцеролом і вищими ненасиченими карбоновими кислотами. Рідкі жири - олії (соняшникова, лляна, соєва, кукурудзяна). Виняток - масло какао.

Біологічна роль жирів

- Функції жирів в організмі людини:
 1. Енергетична
 2. Будівельна
 3. Терморегуляційна
 4. Захисна

Застосування

- 1. Випікання хлібопродуктів, кондитерських виробів, як продукт харчування
- 2. Лікарські препарати
- 3. Косметичні засоби
- 4. Добування гліцеролу і ВЖК
- 5. Виробництво пластмас, лінолеуму, лаків, фарб

Рис. 2.11. Схема-конспект до теми «Жири».

1. Будова та класифікація ліпідів

Ліпідами (від гр. *lipos* – ефір) називають складну суміш естероподібних органічних сполук з близькими фізико-хімічними властивостями, яка міститься в клітинах рослин, тварин і мікроорганізмах.

Ліпіди поширені в природі і разом з білками і вуглеводами, будучи обов'язковим компонентом кожної клітини, складають основну масу органічних речовин всіх живих організмів.

Ліпіди не розчинні у воді (гідрофобні), добре розчинні в органічних розчинниках (бензині, діетиловому етері, хлороформі та ін.).

У рослинах ліпіди накопичуються, головним чином, в насінні і плодах. Вміст ліпідів (%) в різних культурах приведений в табл 2.7.

Таблиця 2.7

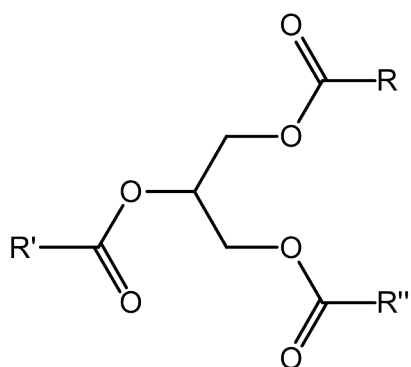
Вміст ліпідів (%) у різних рослинних культурах

Соняшник (насіння)	30-58
Соя (насіння)	15-25
Льон (насіння)	30-48
Арахіс (ядро)	50-61
Оливки (м'якоть)	28-50
Коноплі (насіння)	32-38
Ріпак (насіння)	45-48
Гірчиця (насіння)	25-49
Рицина (насіння)	35-59
Пшениця (зерно)	2,7
Жито (зерно)	2,5
Кукурудза (зерно)	5,6
Рис (зерно)	2,9
Овес (зерно)	7,2
Просо (зерно)	4,5
Гречка	3,8
Кавун (насіння)	14-45
Какао (боби)	49-57
Кокосова пальма (копра)	65-72
Кедр (ядро горіха)	26-28

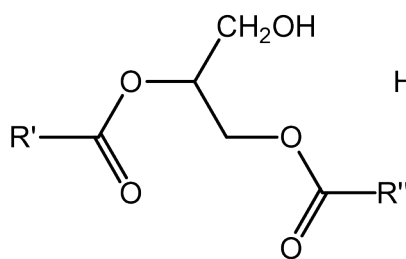
2. Жирнокислотний склад олій і жирів

Найбільш важлива і поширена група простих нейтральних ліпідів – ацилгліцероли. Ацилгліцероли (або гліцериди) – це естери гліцеролу і вищих карбонових кислот (табл. 2.8).

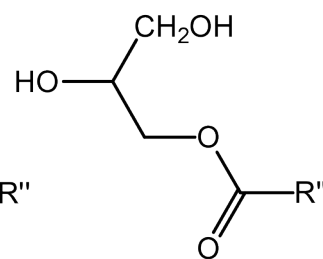
До складу жирів входять, головним чином, триацилгліцероли (2.1), а також діацилгліцероли (2.2) і моноацилгліцероли (2.3):



(2.1)



(2.2)



(2.3)

Різниця в температурах топлення гліцеридів різного складу лежить в основі демаргаринізації – виділення з суміші найбільш високотопкої фракції гліцеридів (отримання бавовняного пальмітину, пальмового стеарину).

Таблиця 2.8

Основні карбонові кислоти,
що входять до складу природних олій і жирів

Кислота	Формула	Умовне позначення (символ)*
<i>Насичені кислоти</i>		
Лауринова	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\text{COOH}$	C_{12}^0
Міристинова	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$	C_{14}^0
Пальмітинова	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$	C_{16}^0
Стеаринова	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$	C_{18}^0
Арахідова	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{18}-\text{COOH}$	C_{20}^0
<i>Ненасичені кислоти</i>		
Олеїнова	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	C_{18}^1 -9-цис
Ерукова	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_{11}-\text{COOH}$	C_{22}^1 -13-цис
Лінолева	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	C_{18}^2 -9-цис, 12-цис
Ліноленова	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	C_{18}^3 -9-цис, 12-цис, 15-цис
Арахідонова	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_4-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$	C_{20}^4 -5-цис, 8-цис, 11-цис, 14-цис
<i>Оксикислоти</i>		
Рициноленова	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	C_{18}^1 -9-цис, 12-ол

Іншою важливою групою простих ліпідів є воски.

Воском називають естери вищих одноосновних карбонових кислот ($C^{0}_{18}-C^{0}_{30}$) і одноатомних (що містять одну групу OH) високомолекулярних (з 18-30 атомами Карбону) спиртів:



де R, R' – радикали.

Віск дуже поширений в природі. Вміст восків в зерні і плодах невеликий. У оболонках насіння соняшнику міститься до 0,2% воску від маси оболонки, в насінні сої – 0,01%, рису – 0,05%. Воски – важливий компонент воскового нальоту виноградної ягоди – прюїну.

3. Функції ліпідів

Фосфоліпіди

Ліпіди за їх функціями в організмі часто ділять на дві групи – запасні (резервні) і структурні (протоплазматичні).

Запасні ліпіди,

- є енергетичним і будівельним резервом організму,
- є захисними речовинами, що допомагають рослині переносити несприятливу дію зовнішнього середовища, наприклад, низькі температури.
- захищають тваринний організм від травм.

Структурні ліпіди

- утворюють складні комплекси з білками (ліпопротеїди), вуглеводами, з яких побудовані мембрани клітин і клітинних структур
- беруть участь в різноманітних складних процесах, що протікають в клітинах.

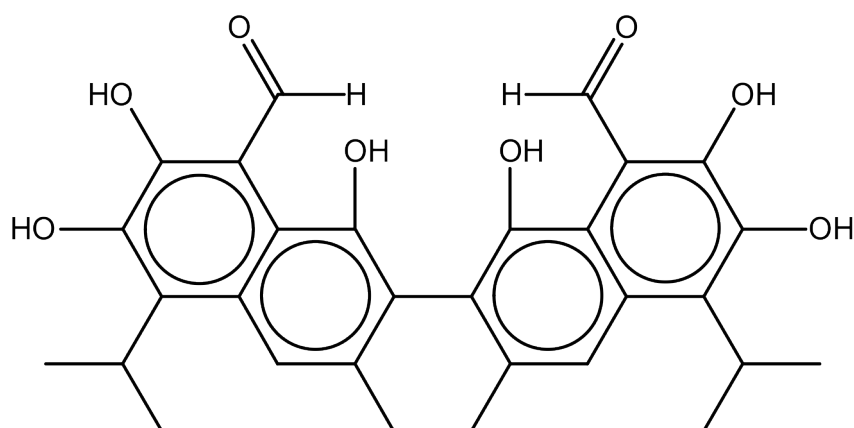
У витяжці ліпідів з олійної сировини в олію переходять супутні жирам жиророзчинні речовини: пігменти, жиророзчинні вітаміни, ізопреноїди,

зокрема стерини і деякі інші сполуки. Вони відіграють велику роль в харчовій технології і впливають на харчову і фізіологічну цінність отриманих продуктів харчування. Одержана з насіння суміш, що складається з різних груп ліпідів і розчинених в них супутніх речовин, отримала назву сирого жиру (рис. 2.12).



Рис. 2.12. Основні компоненти сирого жиру.

Серед жиророзчинних пігментів – речовин, що визначають забарвлення олій і жирів, – найбільш поширені каротиноїди і хлорофіли. У бавовняному насінні міститься пігмент госипол.

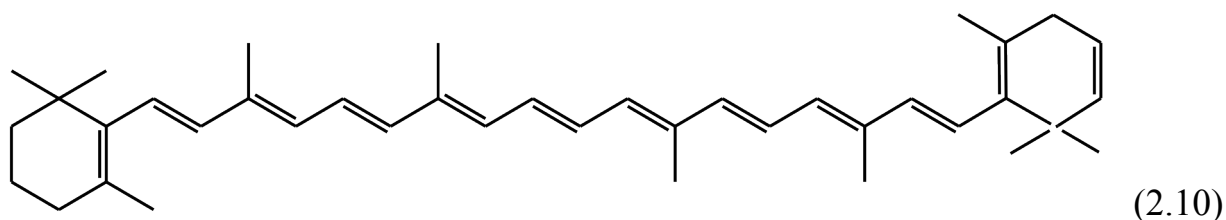


Госипол

(2.9)

Госипол і продукти його перетворення забарвлюють бавовняні олії в темно-жовтий або коричневий колір. Госипол, що міститься в насінні, листі, стеблах бавовни, – токсична речовина.

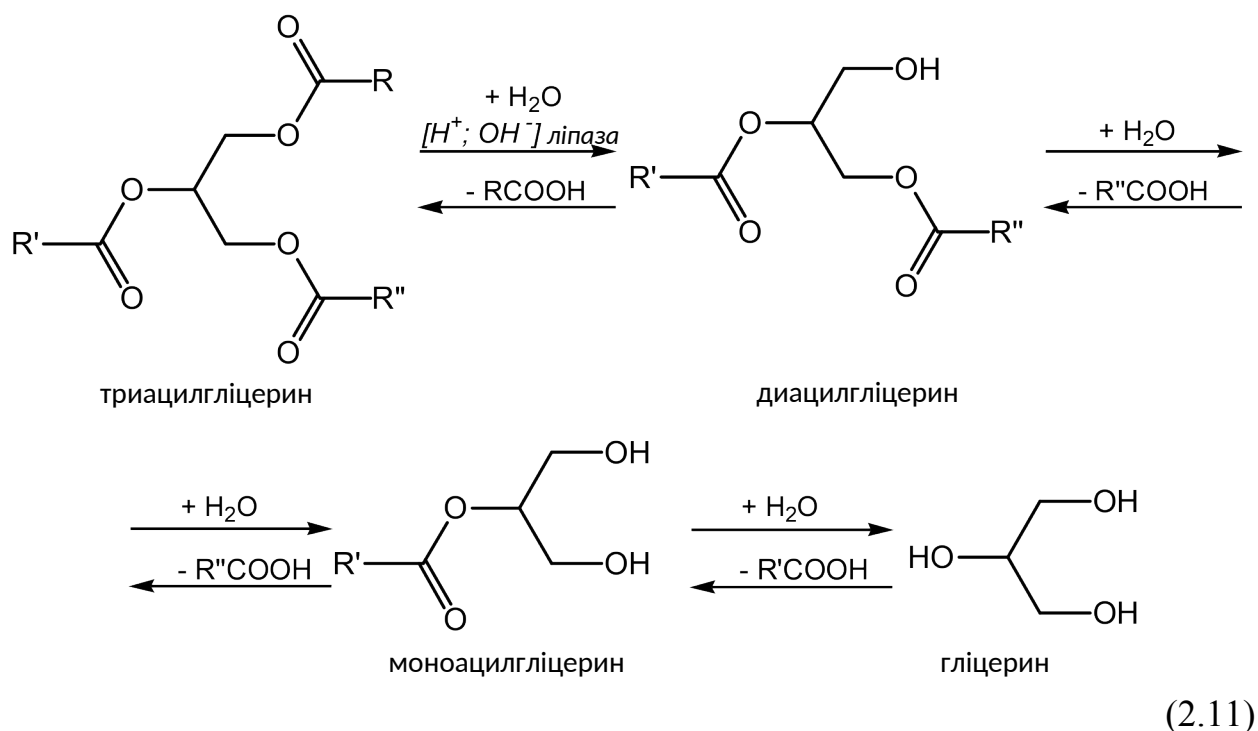
Каротиноїди – це рослинні червоно-жовті пігменти, які визначають забарвлення ряду жирів, а також овочів і фруктів, яєчного жовтка і багатьох інших продуктів. За своєю хімічною природою це вуглеводні $C_{40}H_{56}$ –каротини і їх кисневмісні похідні. Серед них необхідно відзначити (b-каротин:



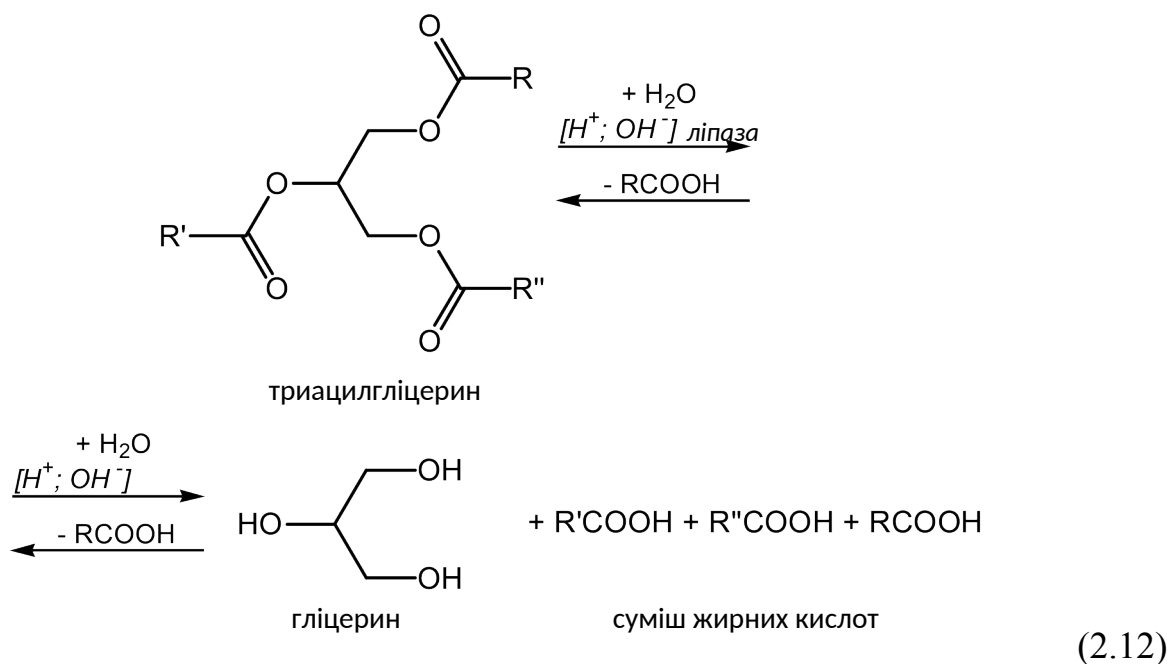
4. Властивості жирів.

Гідроліз триацилгліцеринів

Під впливом лугів, кислот, ферменту ліпази триацилгліцероли гідролізуються з утворенням ди-, потім моноацилгліцеролів і, нарешті, жирних кислот і гліцеролу.

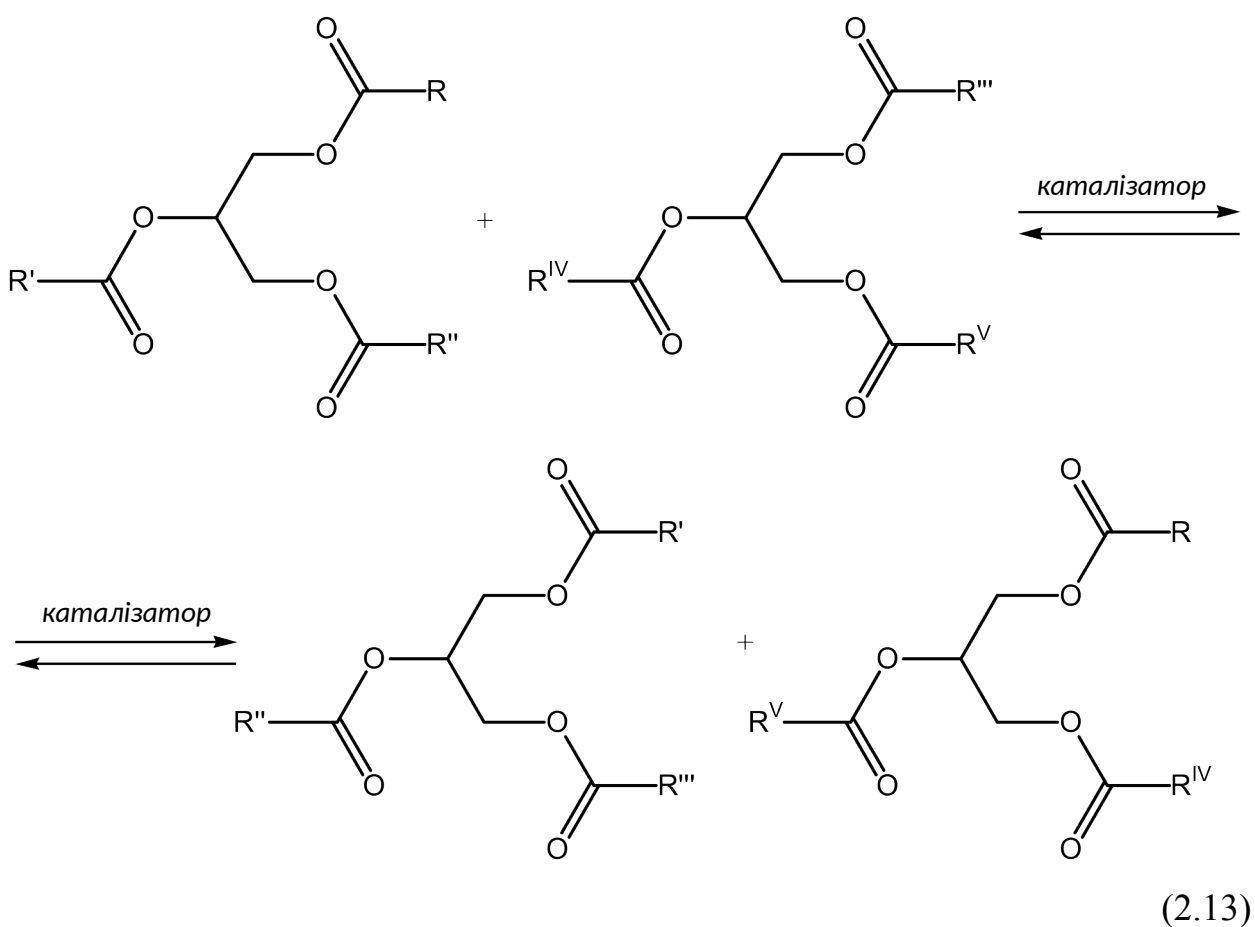


Результати гідролізу виражаються схемою:



У присутності кислотних каталізаторів (сульфокислоти, H_2SO_4) процес ведуть за 100°C в надлишку води.

Переестерифікація



Гліцерофосфоліпіди — безбарвні речовини без запаху, легко розчинні в рідких вуглеводнях та їх галогенопохідних. Вони існують у різних

полімерних формах і плавляться у дві стадії. Вони оптично активні. Виділені з природних об'єктів фосфоліпіди (аморфні речовини, перекристалізовані з органічних розчинників) мають кристалічну структуру.

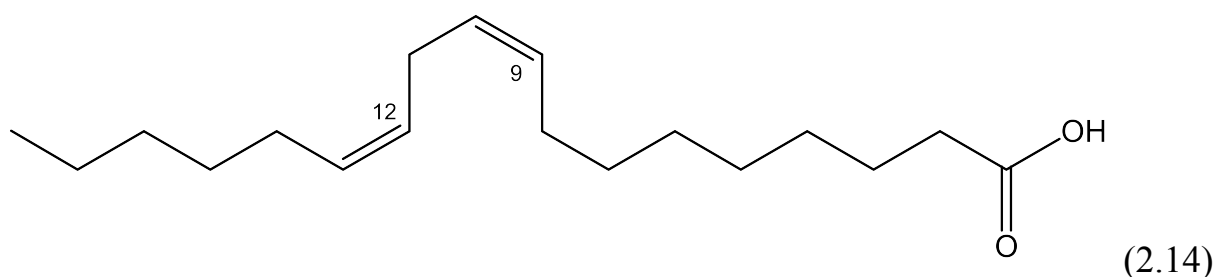
5. Харчова цінність олій.

Рослинні олії та жири є незамінними компонентами їжі, джерелом енергії та пластичних матеріалів для людини, постачальниками багатьох необхідних речовин (ненасичених жирних кислот, фосфоліпідів, жиророзчинних вітамінів, стеринів). Рекомендований вміст жиру (за калоріями) в раціоні людини становить 30-33%; або 90-107 грамів на день, а саме 45-50 грамів безпосередньо у вигляді жиру.

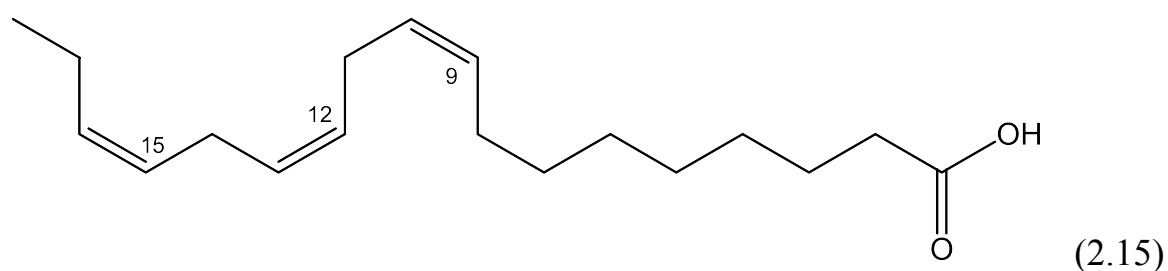
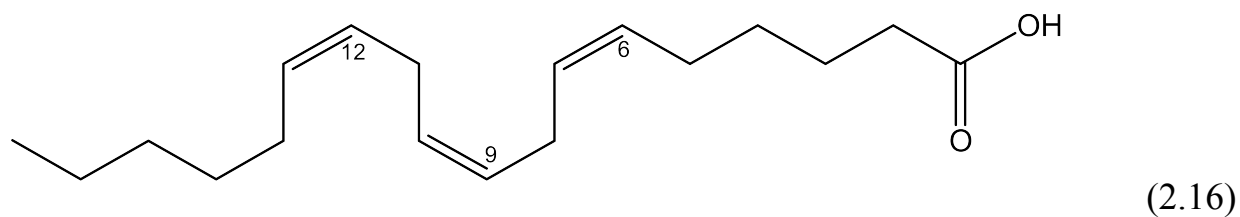
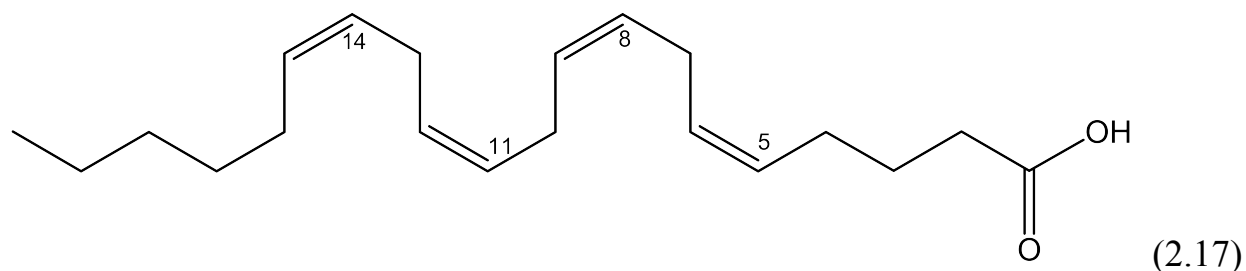
Тривале обмеження жирів у харчуванні або систематичне вживання жирів зі зниженим вмістом необхідних компонентів, особливо вершкового масла, може призвести до відхилень у фізіологічному стані організму: порушується діяльність центральної нервової системи, знижується стійкість до інфекцій (імунітет), скорочується тривалість життя. Але надмірне споживання жирів є також небажаним, оскільки це може призвести до ожиріння, серцево-судинних захворювань і передчасного старіння.

Серед харчових інгредієнтів розрізняють видимі жири (рослинні олії, тваринні жири, масло, маргарин, кулінарні жири) і невидимі жири (жири в м'ясі та м'ясних продуктах, рибі, молоці та молочних продуктах, крупах, хлібобулочних і кондитерських виробках). Звичайно, це умовний поділ, але він широко вживаний. Найважливішими джерелами жиру в харчових продуктах є рослинні олії (жирність рафінованої олії 99,7-99,8%), вершкове масло (жирність 61,5-82,5%), маргарин (жирність до 82,0%), змішані жири (жир 50-72%), кулінарний жир (99% жирності), молочні продукти (3,5-30% жирності), окремі види цукерок - шоколадні (35-40%), окремі види цукерок (до 35%), печиво (10-11%), крупи - гречка (3,3%), вівсяна (6,1%), сир (25-50%), вироби зі свинини, ковбаси (10-23% жирності).

Деякі з цих продуктів є джерелами рослинних олій (рослинні олії, крупи), інші – тваринні жири. З точки зору поживності важлива не тільки кількість, але й хімічний склад використовуваного жиру, особливо поліненасичених кислот з подвійними зв'язками в певних положеннях і цис-конфігурації (лінолева кислота C^{2}_{18} ; α - і γ -ліноленова кислота C^{3}_{18} ; олеїнова кислота) вміст C^{1}_{18} ; арахідонова кислота C^{4}_{20} ; поліненасичена жирна кислота з 5-6 подвійними зв'язками в сімействі омега-3).



Лінолева кислота

 α -ліноленова кислота γ -ліноленова кислота

арахідонова кислота

Окремо потрібно виділити фізіологічну роль холестерину. Як відомо, при підвищенні його рівня в крові небезпека виникнення і розвитку

атеросклерозу зростає; 80% холестерину міститься в яйцях (0,57%), вершковому маслі (0,2-0,3%), субпродуктах (0,2-0,3%).

Добове його споживання з їжею не повинне перевищувати 0,5 г. Рослинні жири – єдине джерело вітаміну Е і β -каротину, тваринні жири – вітамінів А і D.

V. ЗАКРІПЛЕННЯ ВИВЧЕНОГО МАТЕРІАЛУ

Представлення лепбука.

Виконання вправи на платформі <https://learningapps.org/> [28]

VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ, ОЦІНЮВАННЯ (САМООЦІНЮВАННЯ ТА ВЗАЄМООЦІНЮВАННЯ), ВИСНОВКИ

VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Інструктаж з виконання домашнього завдання, параграф підручника, завдання після параграфа

Розділ 3

STEAM-ТЕХНОЛОГІЇ НА БІНАРНИХ УРОКАХ

3.1. Використання ігрового середовища learningapps

Ігрове середовище на платформі <https://learningapps.org> [28] є популярним для сучасного покоління учнівства. На даній платформі є можливість створення власних вправ, їх поширення серед освітянської спільноти та використання готових вправ, які є вільному доступі бази даних.

Вправи на <https://learningapps.org> прості, зрозумілі та багатопланові. Для STEM-уроків можна використовувати різні формати завдань, наприклад, створення тестів, вставлення пропущених слів, класифікація, завдання на відповідність, вікторини, кросворди, графічні завдання, завдання з ілюстраційним матеріалом тощо.

На рис. 3.1 наведено QR-код вправи, розробленої на <https://learningapps.org> для бінарного уроку на тему «Жири. Класифікація жирів. Склад, фізичні та хімічні властивості». Метою вправи є закріплення навчального матеріалу про жири, їх класифікацію, функції та склад. Для учнівства завданням є прочитати текст із пропущеними словами (рис. 3.2).



Рис. 3.1. QR-код до вправи на тему «Жири. Класифікація жирів. Склад, фізичні та хімічні властивості» на платформі <https://learningapps.org> (за адресою <https://learningapps.org/watch?v=phc24hyyn23>).

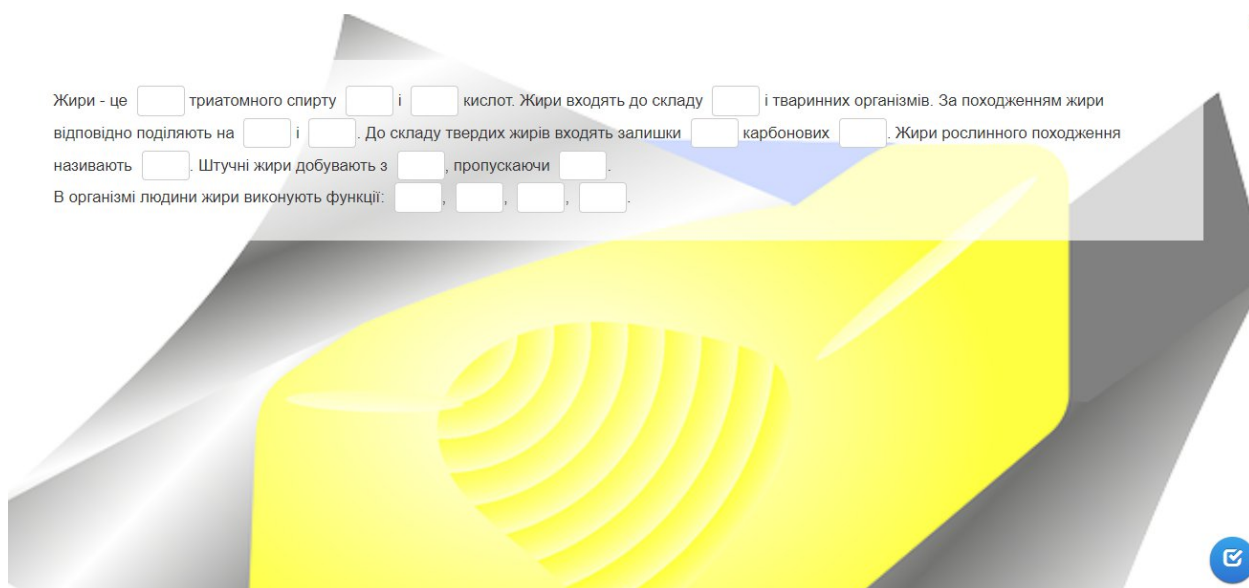


Рис.3.2. Завдання до теми «Жири. Класифікація жирів. Склад, фізичні та хімічні властивості».

Оскільки дана вправа пропонується на узагальнюючому етапі уроку набуття нових знань, то завданням учнівства є добір пропущених слів із запропонованих (рис. 3.3), що полегшить роботу та допоможе зорієнтуватися у щойно вивченому матеріалі.

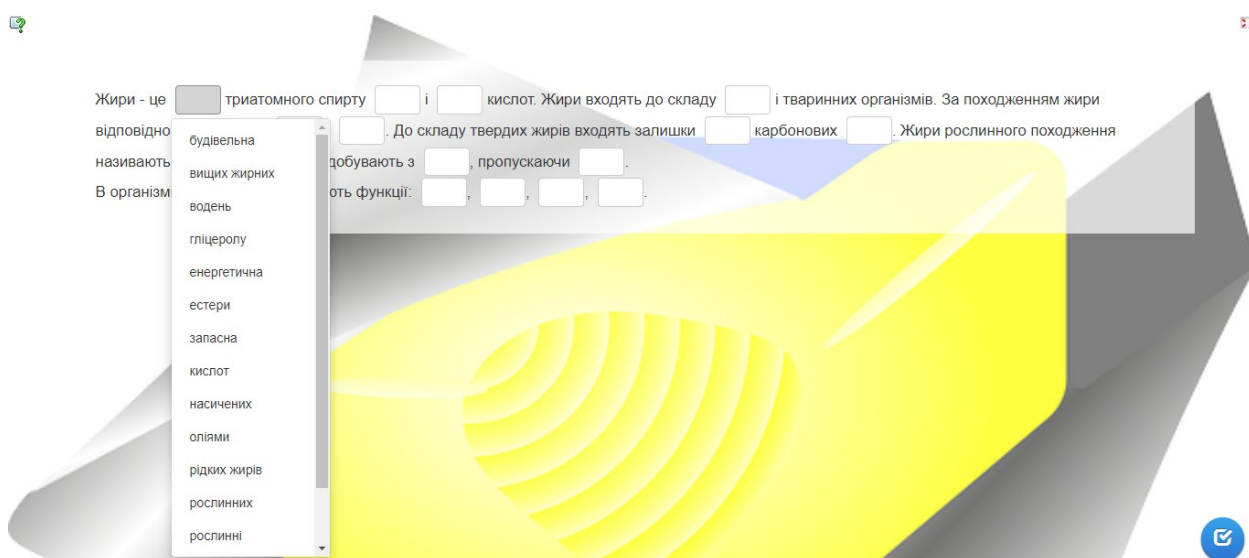


Рис. 3.3. Виконання вправи на тему «Жири. Класифікація жирів. Склад, фізичні та хімічні властивості» на платформі <https://learningapps.org>.

На платформі передбачена автоматична перевірка вправи та самооцінювання із мотиваційним повідомленням (рис. 3.4). Учніство має

На рис. 3.5 зображено QR-код для під'єднання до тесту на тему «Кристалічні ґратки» (код гри 03712838), а на рис. 3.6 та додатку А – вигляд віртуальної кімнати та завдання тесту.



Рис. 3.5. QR-код до тесту на тему «Кристалічні ґратки» (код гри 03712838), доступний за адресою:

https://kahoot.it/challenge/03712838?challenge-id=8e4dcb8a-53e8-4b98-b1e6-7e23e15aaac1_1700133867205

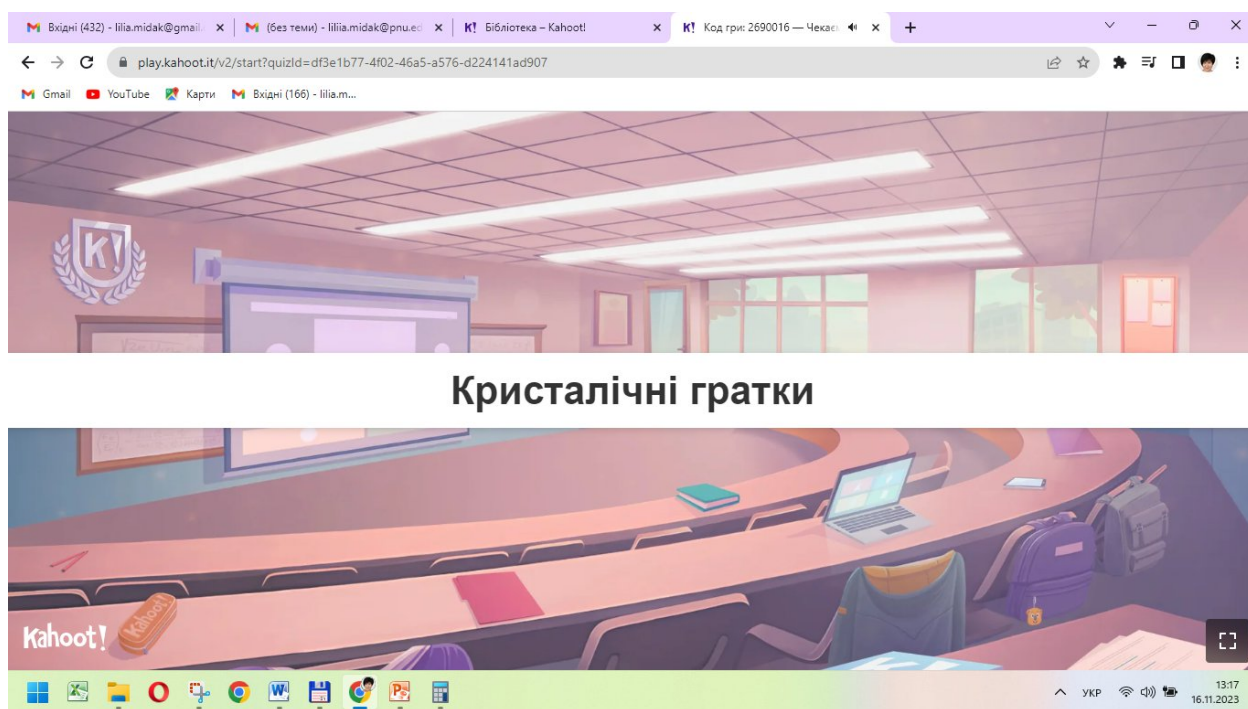


Рис.3.6. Віртуальна кімната тесту «Кристалічні ґратки».

3.3. STEM-інструменти

Для забезпечення якісної візуалізації навчального матеріалу, інтерактивних занять з використання сучасних інформаційних технологій, необхідне якісне мультимедійне обладнання. У зв'язку з цим Стебнівська

гімназія взяла участь у проєкті «STEM-хімія», підготовленим в рамках швейцарсько-українського проєкту DECIDE Децентралізація для розвитку демократичної освіти (рис. 3.7, додаток Б).

Співорганізаторами проєкту були

- Міністерство освіти і науки України;
- Міністерство розвитку громад і територій України;
- Громадська організація DOCCU;
- Zurich University of Teacher Education.



Рис. 3.7. Проєкт «STEM-хімія», підготовлений в рамках швейцарсько-українського проєкту DECIDE Децентралізація для розвитку демократичної освіти.

Як підсумок проєкту, заклад освіти Стебнівська гімназія отримав інтерактивну панель, що допомагає забезпечити сучасне інтерактивне наповнення уроку з природничих наук, робить заняття по-справжньому видовищним та цікавим.

ВИСНОВКИ

1. STEM-освіта – це «цілісна система природничої та математичної освітніх галузей, метою якої є розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань для розв'язання практичних проблем для подальшого використання цих знань і вмінь у професійній діяльності».
2. Сьогодні STEM став одним із головних трендів інноваційної освіти у світі. Оскільки однією із складових STEM є природничо-наукові дослідження, необхідно активно впроваджувати STEM-технології саме у викладання природничих наук, насамперед у інтегрованих курсах, налагоджувати міжпредметні зв'язки з метою формування в учнів загального системного матеріалістичного світогляду
3. Метою STEAM-освіти є цілеспрямоване встановлення зв'язків між школою та суспільною практикою, освітнім процесом і світом загалом, щоб розвивати природні здібності дитини, а від рівня цих здібностей залежатиме, чи зможе вона успішно реалізувати себе в навчальному процесі і поза закладом освіти.
4. Бінарний урок – це форма організації навчальної діяльності, яка втілює творчість двох учителів, розвиває креативність учнівства. Під час бінарного уроку навчальний матеріал розглядається на межі двох наук. Такі уроки мотивують учнів, заохочують до творчого пошуку.
5. Розроблено плани-конспекти бінарних уроків з хімії та фізики, хімії та історії, хімії та біології.

Список використаних джерел

1. Андрієвська В.М. Проект як засіб реалізації STEAM-освіти у початковій школі// Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Педагогіка. Соціальна робота». – 2017. – Вип. 2(41). – С.11-13.
2. Барна О. В. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі // О. В. Барна, Н. Р. Балик // STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес: зб. матеріалів І регіональної наук.-практ. вебконференції, Тернопіль, 24 травня 2017 р. – Тернопіль: ТОКІППО, 2017. – С. 3 – 8.
3. Біда Д.Д. Пізнаємо природу: підручник інтегрованого курсу для 5 класу закладів загальної середньої освіти/ Д.Д. Біда, Т.Г. Гільберг, Я.І. Колісник. – Київ: Генеза, 2022. – 256 с.
4. Білик О.М. Хімія у визначеннях, таблицях і схемах. 7-11 класи. / О.М. Білик. – Х.: Вид-во «Ранок», 2017. – 128 с. – (Серія «Рятівник»). – ISBN 978-617-09-1517-7.
5. Віртуальний STEM-центр Малої академії наук України: веб-сайт URL: <https://stemua.science/>
6. Концепції STEM-освіти в Україні [Електронний ресурс]. – URL: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:dxN3RLDS2RUJ:g1.5136.in.ua/novosty/item/download/50_318b7b6cd0bbb4169b5bf365fa62e26e.html+&cd=4&hl=ru&ct=clnk&gl=ua
7. Концепція «Нова Українська школа» [Електронний ресурс]. – URL: <http://mon.gov.ua>
8. Коршевніук Т.В. Пізнаємо природу: підручник інтегрованого курсу для 5 класу закладів загальної середньої освіти/ Т.В. Коршевніук, О.Г. Ярошенко. – Київ: Оріон, 2022. – 258 с.
9. Островерхова Н.І. Хімія. 7-11 класи / Н.І. Островерхова. – Х.: ПП Українське літературне агентство «УЛА», 2017. – 32 с. – (Довідник у таблицях). – ISBN 978-966-284-420-7.

- 10.Патрикеева О.О. Актуальність запровадження STEM-навчання в Україні/ О.О. Патрикеева// Інформаційний збірник для директора школи та завідуючого дитячим садочком – 2015. – Вип. 17–18 (41) С. 53–57.
- 11.Пізнаємо природу: підручник інтегрованого курсу для 5 класу закладів загальної середньої освіти/ Л.Я. Мідак, Н.В. Фоменко, В.Я. Гайда, С.М. Подолук, В.І. Кравець, І.В. Кравець, І.В. Олійник, В.П. Стахурська, З.М. Пушкар, С.В. Банах, Л.П. Козловська. – Тернопіль: Астон, 2022. – 264 с.
- 12.Попель П. Хімія : підруч. для 7 кл. закл. заг. серед. освіти / Павло Попель, Людмила Крикля. — 2-ге вид., переробл. — Київ : ВЦ «Академія», 2020. — 216 с. : іл.
- 13.Професії найближчого майбутнього [Електронний ресурс]. – URL: <https://radiolemberg.com/ua-articles/ua-allarticles/ futurejobs>
- 14.Савчин М.М. Хімія: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М.М. Савчин. – К.: Грамота, 2015. – 184 с.: іл.
- 15.Скрипка Г. В. STEM-проекти в інклюзивних класах: як включити всіх учнів? / Г. В. Скрипка // STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, 8-9 листопада 2018 року, м. Київ. – К.: ДНУ “Інститут модернізації змісту освіти”, 2018 – 97 с. – С. 79-83.
- 16.Скрипка Г. В. Використання мобільних додатків для проведення навчальних досліджень при вивченні предметів природничо-математичного циклу / Г. В. Скрипка // Комп’ютер у школі та сім’ї : Науково-методичний журнал. – Київ. – 2015. – №3 (123). – С. 28-32.
- 17.Скрипка Г. В. Використання цифрових лабораторій для впровадження STEM-світи в навчальних закладах / Г. В. Скрипка // Сучасна дошкільна та шкільна освіта: інновації, методологія, теорія, практика : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Кропивницький, 4 жовтня 2017 року) / Міністерство освіти і науки

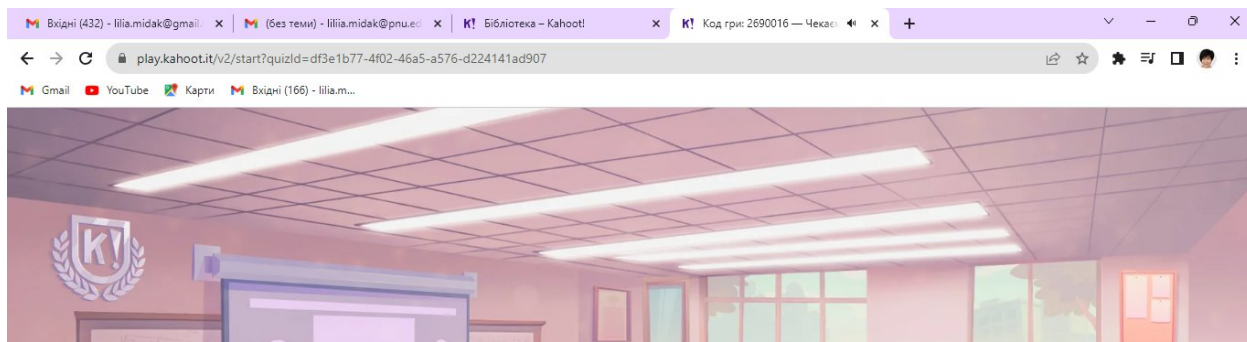
- України, комунальний заклад «Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського». - Кропивницький : КЗ «КОІППО імені Василя Сухомлинського», 2017. – С. 29-31.
- 18.Скрипка Г. В. Моделювання фізичних явищ з використанням мобільних пристроїв у процесі викладання фізики / Г. В. Скрипка // Актуальні питання природничо-математичної освіти : зб. наук. пр. / Сум. держ. пед. ун-т ім. А. С. Макаренка. – 2017.– № 1. – С. 177-184.
 - 19.Скрипка Г. В. Практичні аспекти використання освітніх YouTube-каналів в процесі реалізації STEM-проектів в основній школі / Г. В. Скрипка // STEM-освіта – проблеми та перспективи: збірник матеріалів III Міжнародного науковопрактичного семінару, м. Кропивницький, 24-25 жовтня 2018 р. / за заг. ред. О. С. Кузьменко та В. В. Фоменка. - Кропивницький : ЛА НАУ, 2018. – 100 с. – С. 75- 77.
 - 20.Сучасна школа – інтелектуальна сила суспільства [Електронний ресурс]. – URL: <http://infosvit.if.ua/suchasna-shkola>
 - 21.Три STEAM-проекти, які можна реалізувати у школі [Електронний ресурс]. – URL: <https://osvitoria.media/experience/try-steam-proekty-yaki-mozhna-realizuvaty-u-shkoli/>
 - 22.STEM-освіта – Інститут модернізації змісту освіти: веб-сайт URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
 - 23.STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 9–10 листопада 2017 року, м. Київ. – К.: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017 – 160 с.
 - 24.Як створити хороший STEM-урок: веб-сайт URL: <https://nus.org.ua/view/yak-stvoryty-horoshyj-stem-urok/>
 - 25.Лисицька О.О. Бінарні уроки як шлях реалізації інтегрованого навчання// Таврійський вісник освіти. – 2015. - №2(50). – Частина I. – С.231-236.

26. Міськів О.В., Юсипіва Т.І. STEM-уроки як інноваційна технологія навчання біології у 6 класі// Освіта та розвиток обдарованої особистості. – 2022. - №4(87). – С.94-101.
27. <https://rebus1.com/>
28. <https://learningapps.org/>
29. <https://kahoot.it/>

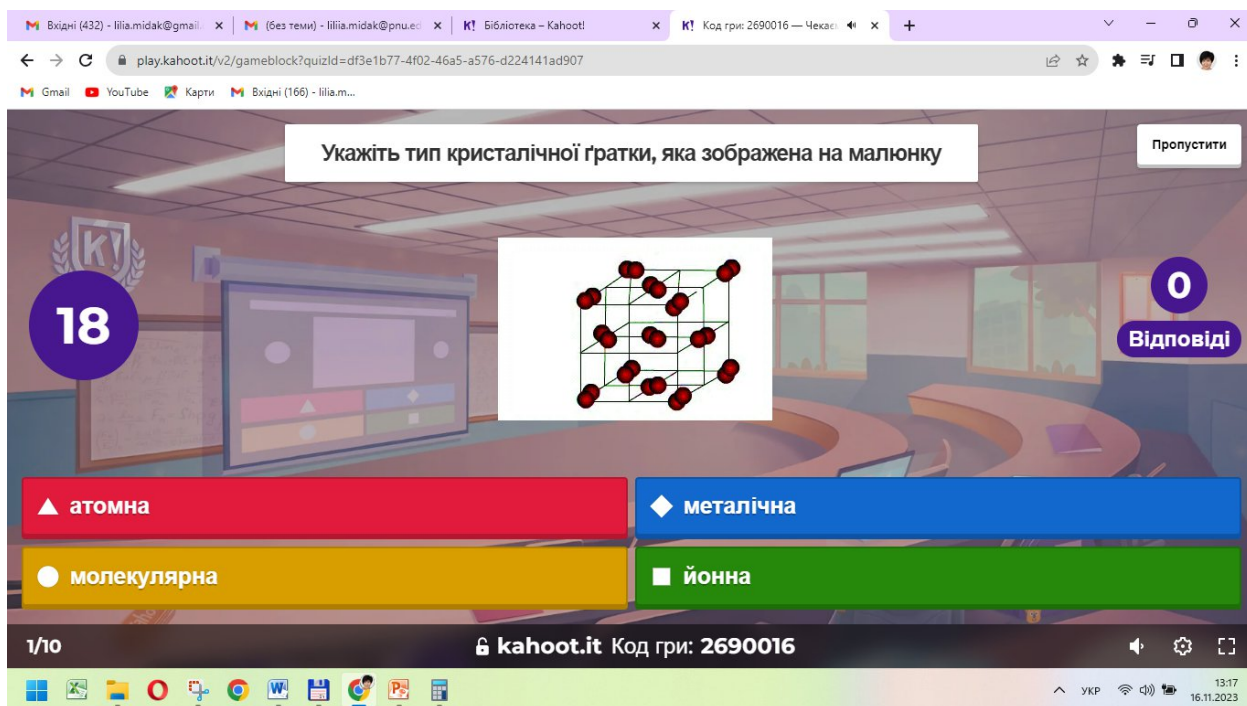
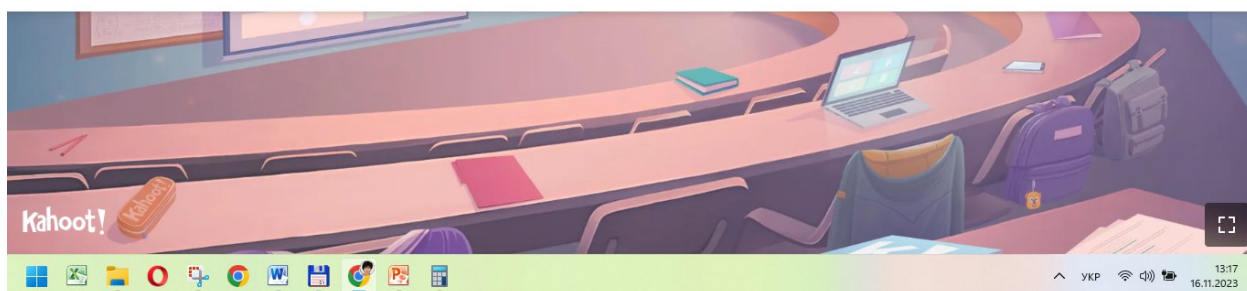
Додатки

Додаток А

Тестування на платформі kahoot.it



Кристалічні ґратки



Вхідні (432) - lilia.midak@gmail.com | (без теми) - lilia.midak@pnu.edu.ua | Бібліотека - Kahoot! | Код гри: 2690016 — Чекає...

play.kahoot.it/v2/gameblock?quizId=df3e1b77-4f02-46a5-a576-d224141ad907

Gmail YouTube Карти Вхідні (166) - lilia.m...

Укажіть тип кристалічної ґратки, яка зображена на малюнку

Пропустити

18

0 Відповіді

▲ атомна

◆ металічна

● молекулярна

■ йонна

2/10 kahoot.it Код гри: 2690016

13:18 16.11.2023

Вхідні (432) - lilia.midak@gmail.com | (без теми) - lilia.midak@pnu.edu.ua | Бібліотека - Kahoot! | Код гри: 2690016 — Чекає...

play.kahoot.it/v2/gameblock?quizId=df3e1b77-4f02-46a5-a576-d224141ad907

Gmail YouTube Карти Вхідні (166) - lilia.m...

Укажіть тип зв'язку, який зображено на малюнку

Пропустити

16

0 Відповіді

▲ ковалентний полярний

◆ йонний

● ковалентний неполярний

■ водневий

3/10 kahoot.it Код гри: 2690016

13:18 16.11.2023

На малюнку показано процес сублимації йоду. Укажіть тип кристалічної ґратки йоду на основі даної властивості

Пропустити

17

0 Відповіді

▲ металічна

◆ молекулярна

● йонна

■ атомна

4/10 kahoot.it Код гри: 2690016 Показати робочий стіл

Яку речовину зображено на малюнку? Укажіть тип її кристалічної ґратки

Пропустити

16

0 Відповіді

▲ молекулярна

◆ металічна

● атомна

■ йонна

5/10 kahoot.it Код гри: 2690016

Вхідні (432) - lilia.midak@gmail... (без теми) - lilia.midak@pnu.edu.ua... Бібліотека - Kahoot! Код гри: 2690016 — Чекає... play.kahoot.it/v2/gameblock?quizId=df3e1b77-4f02-46a5-a576-d224141ad907

Яку речовину зображено на малюнку? Укажіть тип її кристалічної ґратки

Пропустити

17

0 Відповіді

▲ молекулярна

◆ металічна

● атомна

■ йонна

6/10 kahoot.it Код гри: 2690016

13:20 16.11.2023

Вхідні (432) - lilia.midak@gmail... (без теми) - lilia.midak@pnu.edu.ua... Бібліотека - Kahoot! Код гри: 2690016 — Чекає... play.kahoot.it/v2/gameblock?quizId=df3e1b77-4f02-46a5-a576-d224141ad907

Виберіть тип кристалічної ґратки для газуватих речовин

Пропустити

16

0 Відповіді

▲ молекулярна

◆ металічна

● атомна

■ йонна

7/10 kahoot.it Код гри: 2690016

13:20 16.11.2023

Вхідні (432) - lilia.midak@gmail... (без теми) - lilia.midak@pnu.edu... К! Бібліотека - Kahoot! К! Код гри: 2690016 — Чекає... play.kahoot.it/v2/gameblock?quizId=df3e1b77-4f02-46a5-a576-d224141ad907

Укажіть речовину із найбільшою температурою плавлення

Пропустити

18

0 Відповіді

▲ кисень

◆ пісок

● вода

■ цукор

8/10 kahoot.it Код гри: 2690016

13:21 16.11.2023

Вхідні (432) - lilia.midak@gmail... (без теми) - lilia.midak@pnu.edu... К! Бібліотека - Kahoot! К! Код гри: 2690016 — Чекає... play.kahoot.it/v2/gameblock?quizId=df3e1b77-4f02-46a5-a576-d224141ad907

Оберіть тип кристалічної ґратки, зображений на малюнку

Пропустити

15

0 Відповіді

▲ атомна

◆ йонна

● металічна

■ молекулярна

9/10 kahoot.it Код гри: 2690016

13:21 16.11.2023

Вхідні (432) - lilia.midak@gmail... x (без теми) - lilia.midak@pnu.edu... x К! Бібліотека - Kahoot! x К! Код гри: 2690016 — Чекає... x +

play.kahoot.it/v2/gameblock?quizId=df3e1b77-4f02-46a5-a576-d224141ad907

Gmail YouTube Карти Вхідні (166) - lilia.m...

Оберіть тип кристалічної ґратки, зображений на малюнку

Пропустити

7

CO₂

Відповіді 0

▲ атомна

◆ йонна

● металічна

■ молекулярна

10/10 kahoot.it Код гри: 2690016

УКР 13:21 16.11.2023

Додаток Б

Участь у швейцарсько-українському проєкті DECIDE Децентралізація для розвитку демократичної освіти



Хімія – дуже цікава, але водночас складна, важка для сприйняття та запам'ятовування наука.



- Без наочності вивчення хімії є важким та не зрозумілим. Щоб уроки стали цікавими, легкими у сприйнятті та засвоєнні знань для цього нам потрібно сучасний клас з мультимедійним обладнанням за допомогою якого зможемо переглядати відоматеріал дослідів та експериментів.



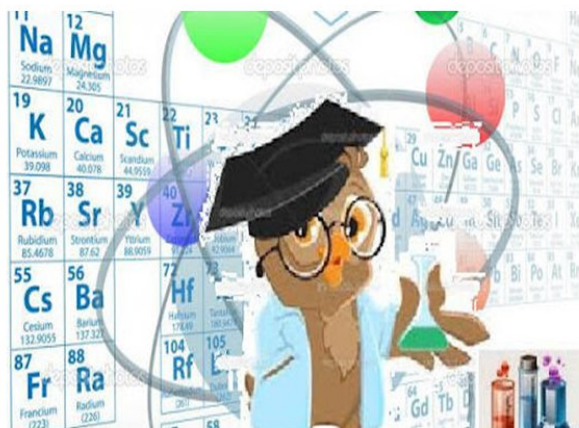
Сьогодні використання інформаційних технологій – одна з умов успішного вивчення природничих дисциплін у школі.



- Відомо, що «краще один раз побачити, ніж сто разів почути». Застосування мультимедії дозволить об'єднати текст, звук, графічне зображення, відео, дасть можливість дуже швидко опрацювати інформацію.



Використання інформаційних технологій дозволяє провести урок на якісно новому рівні, значно посилити інтерес до вивчення наук природничого циклу.



- А саме:
 - Покращиться наша успішність у вивченні хімії;
 - Хімія та біологія стане популярною серед учасників освітнього процесу.
- Продукт нашого проєкту зможуть використовувати всі здобувачі освіти нашого навчального закладу.



Дякуємо за увагу!

