

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього рівня бакалавра

на тему: «Формування предметних компетентностей з хімії в учнів 10

класу в закладах середньої освіти під час вивчення теми

«Нітрогеновмісні органічні сполуки»

Виконала: студентка IV курсу, групи СОХ-41

спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія)

Мартиняк С.В.

Керівник

Матківський М.П.

Рецензент

Мідак Л.Я.

Мартиняк С.В. Формування предметних компетентностей з хімії в учнів 10 класу в закладах середньої освіти під час вивчення теми «Нітрогеновмісні органічні сполуки. – Дипломна робота за спеціальністю 014.06«Середня освіта (хімія)». –Прикарп. нац. ун-т ім. Василя Стефаника. – Івано-Франківськ, 2023. – 53с.

Дипломна робота є рукопис, який містить матеріал про порядок вивчення теми «Нітрогеновмісні органічні сполуки» у закладах загальної середньої освіти». У практичній частині приведені матеріали для методичної скарбнички, покликання до відеоуроків та демонстраційних дослідів, тестові завдання для проміжного контролю знань, приклади розв'язків розрахункових задач. Наведено інструктивно-методичні рекомендації щодо проведення уроку-гри «Узагальнення знань з теми «Нітрогеновмісні органічні сполуки». Розроблено методичні матеріали кейсу «Будова та функції білків». 53с., Рис. 2, Табл. 5, Літ. 34.

Ключові слова: органічна хімія, нітрогеновмісні органічні сполуки, аміни, амінокислоти, білки, нуклеїнові кислоти, гетероциклічні сполуки.

Martyniak S.V. Setting up specific chemistry skills of 10th form students in general education establishments while studying «Organic compounds, containing Nitrogen».

The graduation project is a manuscript describing the data about the study order of the topic «Organic compounds, containing Nitrogen» in general education establishments. The practical part gives information for the methodical portfolio, video-lessons and demonstrative experiments, test quiz designed for intermediate knowledge control, examples of calculation tasks being solved. Instructive and methodical recommendations on performing a game-lesson «Conclusions on «Organic compounds containing Nitrogen» are provided. Methodical materials for the case «Structure and functions of proteins» were developed. 53 p., Fig. 2, Table 5, Refr. 34.

Key words: organic chemistry, organic compounds, containing Nitrogen, amines, amino acids, proteins, nucleic acids, hetero-cyclic compounds.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розділ 1. НІТРОГЕНОВМІСНІ ОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ХІМІЇ.....	10
1.1. Ключові та предметні компетентності.....	10
1.2. Зміст навчального матеріалу.....	11
1.3. Практична частина.....	12
1.3.1. Навчальні проекти.....	12
1.3.2. Лабораторні дослідження.....	12
1.3.3. Демонстрації.....	12
1.4. Наскрізні змістові лінії.....	13
1.5. Форми організації навчальної діяльності учнів.....	13
Розділ 2. KEYС-МЕТОД ЯК СПОСІБ ФОРМУВАННЯ МЕТАПРЕДМЕТНИХ ВМІНЬ І НАВИЧОК.....	14
Розділ 3. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.....	21
3.1. Вивчення нового матеріалу.....	21
3.2. Покликання до відеоуроків, конспектів та демонстраційних дослідів.....	21
3.3. Хімічний диктант на тему: «Аміни».....	23
3.4. Тестові завдання.....	24
3.5. Хімічні перетворення за участі нітрогеновмісних органічних сполук.....	27
3.6. Розв'язування розрахункових задач.....	28
3.7. Узагальнення знань про нітрогеновмісні органічні сполуки.....	30
3.8. Кейс «Будова та функції білків».....	37
3.9. Вірш-синквейн «Анілін».....	42
Розділ 4. ДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ УЧНІВ З ТЕМИ «НІТРОГЕНОВМІСНІ ОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ».....	43
Висновки.....	46
Список використаних літературних джерел.....	47
Додатки.....	51

ВСТУП

Робота виконана у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника.

Актуальність теми. Курс органічної хімії відіграє важливу роль у вирішенні навчально-виховних завдань під час вивчення хімії у закладах загальної середньої освіти. В органічній хімії вводяться уявлення про речовини, які входять до складу рослинних, тваринних організмів та людини, про утворення цих речовин з неорганічних, про зміни, що відбуваються з речовинами в організмах і лежать в основі їхньої життєдіяльності.

Подальше заглиблення в природу речовини під час вивчення органічної хімії, розгляд електронної і просторової будови дозволяє учням краще зрозуміти закономірності мікросвіту та сутність хімічних перетворень. Пізнавальне значення органічної хімії у тому, що вона дає можливість поглибити уявлення про різноманіття форм речовин у природі, матеріальну єдність органічного і неорганічного світу.

Курс органічної хімії відкриває широкі можливості для розумового розвитку учнів: це постійне оперування категоріями мікросвіту (розгляд електронних, стереохімічних уявлень), підвищення ролі дедукції у навчанні. Спираючись на теорії, учні можуть висловлювати гіпотези, перевіряти їх за допомогою експериментів і набувати нові знання. Зростає роль логічних операцій: порівняння, абстрагування, узагальнення та ін.

Для реалізації виховних, розвиваючих функцій важливо забезпечити наступність між курсом неорганічної та органічної хімії. Взаємозв'язок цих курсів виявляється у використанні як опорних знань про будову атома, про періодичний закон, про природу хімічних зв'язків.

У змісті курсу органічної хімії враховуються й відмінні риси. Органічна хімія як наука розглядає специфічне коло речовин (вуглеводні та їх похідні). В органічній хімії, на відміну від неорганічної, немає такої різноманітності якісного складу, тому об'єктами особливої уваги стають взаємний вплив атомів у молекулах, явище ізомерії. У неорганічній хімії

практично не розглядаються високомолекулярні сполуки; в органічній хімії вивчення цих сполук дозволяє перейти до опанування біологічно важливих речовин. Реакції за участі органічних сполук у переважній більшості тривалі у часі, протікають у кількох напрямках, тоді як багато реакцій, що вивчаються в курсі неорганічної хімії, протікають практично миттєво. Загальні закономірності перебігу реакцій у неорганічній та органічній хімії єдині, проте, для органічних реакцій необхідно точніше враховувати та підбирати умови, щоб досягти потрібного напрямку.

Таким чином, поняття, сформовані в курсі неорганічної хімії, зазнають значних змін при переході до органічної хімії.

Особливості сучасної методики вивчення органічної хімії полягають у тому, що тепер вона викладається не єдиним цілісним блоком у X-XI класах, як раніше, а протягом двох періодів. По-перше, в IX класі вивчають найважливіші органічні сполуки (тема 3). Випускники дев'ятирічної школи отримують уявлення про органічні речовини (окремі представники, їхню різноманітність, особливості будови, кількісний і якісний склад; фізичні та хімічні властивості, застосування та поширення у природі, біологічну роль; природні та синтетичні органічні сполуки; значення продукції органічної хімії у промисловості, побуті, охороні здоров'я). Крім того, цей розділ є свого пропедевтичним (принцип концентризму) для вивчення органічної хімії у старших класах за поглибленою програмою. Включення розділу органічної хімії в курс IX класів надає курсу логічної завершеності, посилює внутрішньо предметні зв'язки з неорганічною та загальною хімією.

Органічна хімія в основній школі вивчається на тих же теоретичних засадах, що й неорганічна. Такий підхід дозволяє продемонструвати, що між неорганічними та органічними сполуками немає принципових відмінностей.

Вивчення органічної хімії у закладах загальної середньої на сучасну пору будується на основі сучасної теорії будови.

Система понять в органічній хімії включає 5 груп: поняття хімічної будови, електронної теорії та стереохімічні, поняття високомолекулярної

хімії, а також поняття про закономірності хімічних реакцій. Хімічна будова та поняття стереохімії взаємопов'язані з електронною будовою речовин. У неорганічній хімії учні мало зустрічаються з проявами їхнього впливу на властивості речовин. В органічній хімії ці поняття відіграють вирішальну роль у вивченні органічних речовин.

В основу системи відбору та побудови курсу органічної хімії у закладах загальної середньої освіти покладено принцип ускладнення будови речовини: від відносно простих сполук – вуглеводнів – до найскладніших біоорганічних сполук – білків та нуклеїнових кислот, що представляють хімічну основу життя, розуміння якої становить основну мету органічної хімії та її вивчення.

У процесі вивчення будови органічних речовин використовуються сформовані поняття про будову атомів і молекул. Однак матеріал органічної хімії вносить багато нового в ці поняття: розширюються квантово-механічні уявлення про атоми, вводиться поняття про гібридизацію орбіталей, розглядаються ідеї хімічної будови органічних сполук Бутлерова.

Ідеї будови органічних речовин лежать в основі вивчення їх властивостей на кожному ступені навчання. Подолати проблему засвоєння основних понять органічної хімії можна лише за умови суворого дотримання принципу систематичності, встановлення міжпредметних зв'язків, чітких логічних побудов з використанням великої кількості опорних понять та внутрішньо предметних зв'язків.

Будова речовини може бути успішно засвоєна лише за умови використання засобів наочності (таблиці, 3D-моделі, електронні посібники), оскільки навіть при розвиненому мисленні для розуміння низки питань необхідні образні уявлення.

Проблемний підхід сприяє розвитку активного мислення учнів. Він легко реалізується при встановленні зв'язку між будовою атома елемента та його властивостями, між видом хімічного зв'язку та властивостями речовини, між типом кристалічних ґраток та властивостями речовини. Причинно-наслідкові зв'язки, які дуже чітко простежуються під час

вивчення органічних сполук, створюють передумови для проблемних ситуацій та використання проблемного підходу.

Для засвоєння понять про будову речовини застосовуються також прийоми порівняння. Учні розглядають подібності та відмінності між полярним та йонним, металічним та йонним, металічним та ковалентним зв'язками. Дуже дієвим є прийом конкретизації – перехід від абстрактного до конкретного, тобто застосування знань про хімічний зв'язок стосовно будь-якої конкретної речовини, виявлення причинної залежності, а також використання прийому узагальнення.

Знання про будову речовини повинні стати переконаннями учнів, тому отримані знання застосовуються у всіх темах курсу органічної хімії. Необхідно використовувати приклади для підтвердження ідей будови речовин, оскільки вони мають важливе світоглядне значення.

Мета і завдання дослідження

Об'єкт дослідження: методика навчання хімії: нітрогеновмісні органічні сполуки.

Предмет дослідження: теоретичні й методичні засади (значення, мета, завдання, місце вивчення, предметний зміст, структура, методи, засоби) навчання учнів органічної хімії; нітрогеновмісні органічні сполуки (склад молекул, структурні формули, приклади, номенклатура, хімічні властивості, одержання насичених та ароматичних амінів, вплив аніліну та його похідних на довкілля та організм людини; склад, будова, властивості амінокислот та білків, біологічна роль білків і амінокислот.

Мета роботи полягає у розробці та теоретико-методологічному обґрунтуванні й розробці методичної системи навчання учнів органічної хімії (тема «Нітрогеновмісні органічні сполуки») у процесі здобуття базової і повної загальної середньої освіти; дидактичних матеріалів до уроків з хімії для 10 класу (тема «Нітрогеновмісні органічні сполуки»).

Цій меті підпорядковані *такі завдання:*

Стан наукової розробки

Курс профільного навчання «Органічна хімія» призначений для учнів 10-х класів закладів загальної середньої освіти, які мають базову підготовку з теоретичних основ хімії та бажають підвищити рівень знань у галузі будови, властивостей природних та синтетичних органічних речовин. Для успішного освоєння курсу учні повинні знати теоретичні основи неорганічної хімії – будову атома, атомних та молекулярних орбіталей, принципи утворення хімічних зв'язків – йонного, ковалентного, донорно-акцепторного тощо.

Традиційно вивчення органічної хімії починається з теорії будови органічних сполук, засвоєння якої необхідне для подальшого опанування матеріалу.

Поділ курсу на теми розроблений відповідно до найбільш широко використовуваних в органічній хімії принципів – за класами органічних сполук: вуглеводні, оксигеновмісні (спирти, феноли, альдегіди, карбонові кислоти, естери, жири, вуглеводи), нітрогеновмісні (аміни, амінокислоти, білки).

Під час вивчення кожного класу органічних сполук розглядається номенклатура, фізичні та хімічні властивості, способи одержання. Під час вивчення окремих тем наведено механізми найважливіших реакцій за участі органічних речовин.

У Темі 4 розглядаються сполуки, характерною особливістю яких є наявність гетероатомів, зокрема Нітрогену. Найбільш важливі представники гетероциклічних нітрогеновмісних сполук входять до складу речовин, які забезпечують життєдіяльність живих організмів. Ще одна група біологічно важливих нітрогеновмісних органічних сполук – амінокислоти, поліпептиди та білки.

Органічних сполук на сьогодні налічується у тисячі разів більше, ніж неорганічних, тому органічна хімія вважається одним із найважчих розділів хімії. Однак насправді труднощі під час вивчення пов'язані не з різноманіттям реакцій та великою кількістю самих сполук, а з нерозумінням

основних принципів будови атомів, утворення зв'язків у молекулах органічних сполук та теорії їхньої будови. Роль органічної хімії у житті людини надзвичайно велика, багато явищ після вивчення основ органічної хімії перестануть здаватися загадковими та незрозумілими

Методи дослідження. У роботі використані наступні методи дослідження: *теоретичні* (порівняння, узагальнення, аналіз, синтез) та *емпіричні* (спостереження, опис, опитування). Вивчення, систематизація та узагальнення психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, яка стосується теми дослідження, навчальні програми з хімії, чинні стандарти середньої освіти.

Практичне значення одержаних результатів ґрунтується на використанні розроблених навчально-методичних матеріалів вчителями у закладах загальної середньої освіти під час проведення уроків (тема «Нітрогеновмісні органічні сполуки»).

Особистий внесок здобувача. Селективний відбір навчального матеріалу та аналітичний огляд літературних джерел з теми: «Дослідницьке вивчення на уроках хімії» та «Хімія кави», розроблення планів-конспектів для STEM-проєкту «Кава у нашому житті» та позакласного заходу «Хімія кави», проведення анкетування серед учнів 8-11 класів для розуміння таких аспектів, як вподобання учнів, рівень залежності від кофеїну, наслідки споживання кави та кількість цього напою у раціоні учнів.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Повний обсяг роботи складає 53 сторінки, в тому числі 2 рисунки, 4 таблиці, список наукових джерел інформації містить 34 найменування.

НІТРОГЕНОВМІСНІ ОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ХІМІЇ

Тема «Нітрогеновмісні органічні сполуки» вивчається у 9 (Тема 3. Початкові поняття про органічні сполуки) та 10 (Тема 4. Нітрогеновмісні органічні сполуки) класах шкільного курсу хімії [35, 36].

Тема «Нітрогеновмісні органічні сполуки» має переважно фактологічний характер, з акцентом на взаємозв'язку складу, властивостей, застосування речовин, їхнього екологічного впливу та біологічної ролі [35, 36].

1.1. Ключові та предметні компетентності

Під час вивчення теми «Нітрогеновмісні органічні сполуки» засобами навчального предмета формуються ключові і предметні компетентності.

Ключові компетентності:

- спілкування державною (і рідною в разі відмінності) мовами;
- уміння вчитися впродовж життя;
- основні компетентності у природничих науках і технологіях;
- екологічна грамотність і здорове життя;
- математична компетентність;
- інформаційно-цифрова компетентність;
- соціальна та громадянська компетентності [35, 36].

Предметні компетентності [35, 36]:

- дати поняття амінам, їх загальні формули та характеристичні групи; вивчити склад молекул насичених та ароматичних амінів, їх структурні формули, приклади амінів; навчитися розрізняти насичені й ароматичні аміни, складати молекулярні та структурні формули амінів за назвами і загальними формулами; вивчити рівняння реакцій, які описують хімічні властивості метиламіну (горіння, взаємодія з водою і хлоридною кислотою), аніліну (взаємодія з хлоридною кислотою, бромною водою), одержання аніліну (відновлення нітробензену);

- пояснити вплив аніліну та його похідних (вогнебезпечність, подразливість, отруйність) на довкілля та організм людини;
- вивчити склад, будову, властивості амінокислот та білків; знати, що таке денатурація, кольорові реакції на білки, біологічну роль білків і амінокислот;
- виховувати вміння виділяти головне, актуалізувати, конспектувати, порівнювати, зіставляти;
- виховувати здатність аналізувати вплив окремих органічних сполук на організм людини;
- виховувати у школярів відповідальне ставлення до виконання завдань, бути уважними, не відволікатися від основної роботи;
- розвивати хімічну мову, екологічне мислення;
- виховувати інтерес до вивчення хімії.

1.2. Зміст навчального матеріалу

- 1. Насичені й ароматичні аміни:** склад і будова молекул, назви найпростіших за складом сполук. Будова аміногрупи. Аміни як органічні основи. Хімічні властивості метанаміну, аніліну. Одержання аніліну.
- 2. Амінокислоти:** склад і будова молекул, загальні і структурні формули, характеристичні (функціональні) групи, систематична номенклатура. Пептидна група. Хімічні властивості аміноетанової кислоти. Пептиди.
- 3. Білки** як високомолекулярні сполуки. Хімічні властивості білків (без запису рівнянь реакцій).
- 4. Нітрогеновмісні органічні речовини.** *Поняття про амінокислоти. Білки як біологічні полімери. Денатурація білків. Біологічна роль амінокислот і білків*
- 5. Нуклеїнові кислоти.** *Склад нуклеїнових кислот. Будова подвійної спіралі ДНК. Роль нуклеїнових кислот у життєдіяльності організмів.*
- 6. Загальні відомості про гетероциклічні сполуки.** *Гетероцикли як складники біологічно активних речовин, барвників, ліків. Піридин як представник нітрогеновмісних гетероциклічних сполук. Порівняння*

хімічних властивостей бензену та піридину (повне та часткове окиснення, заміщення, приєднання водню, утворення солей) [35, 36].

1.3. Практична частина

1.3.1. Навчальні проекти

1. *Натуральні волокна тваринного походження: їхні властивості, дія на організм людини, застосування.*
2. *Анілін – основа для виробництва барвників.*
3. *Синтез білків.*
4. *Збалансоване харчування – запорука здорового життя.*
5. *Виведення плям органічного походження.*
6. *Історія синтезу анілінових барвників.*
7. *Як розшифрували структуру ДНК.*
8. *Дія йонізуючого випромінювання на органічні сполуки [35, 36].*

1.3.2. Лабораторні досліді

Теми лабораторних дослідів:

1. *Біуретова реакція.*
2. *Ксантопротеїнова реакція.*
3. *Розчинення й денатурація білків.*
4. *Кольорові реакції білків [35, 36].*

1.3.3. Демонстрації

1. *Взаємодія аніліну з хлоридною кислотою (віртуально).*
2. *Взаємодія аніліну з бромною водою (віртуально).*
3. *Досліди з метанаміном (або з іншим летким аміном): горіння, лужні властивості розчину, утворення солей.*
4. *Взаємодія аніліну з кислотами.*
5. *Взаємодія аніліну з бромною водою.*
6. *Колекція природних і синтетичних барвників.*
7. *Окиснення аніліну. Добування барвника анілінового чорного.*
8. *Доведення наявності характеристичних груп у молекулах амінокислот.*
9. *Каталітичні властивості білків [35, 36].*

1.4. Наскрізнi змістові лінії

1. Здоров'я і безпека.
2. Громадянська відповідальність.
3. Екологічна безпека і сталий розвиток.
4. Підприємливість і фінансова грамотність. *Одержання аніліну* [35, 36].

1.5. Форми організації навчальної діяльності учнів

Обладнання: мультимедійна презентація, роздавальний матеріал.

Типи уроку: ВНМ (О) – вивчення нового матеріалу (основний об'єм), З (Т-М) – закріплення (тренінг-мінімум).

Форми роботи: лекція, бесіда, розповідь учителя, асоціативний куш, робота в групах, робота з підручником та інтернет-джерелами, демонстрації, навчальний проект, складання схем, доповіді учнів, м'яке опитування, мікрофон, міні-тести, самоперевірка, відстрочена відгадка, здивуй, творча лабораторія, самостійна робота, лабораторні дослідження; навчальні проекти [23, 24].

КЕЙС-МЕТОД ЯК СПОСІБ ФОРМУВАННЯ МЕТАПРЕДМЕТНИХ ВМІНЬ І НАВИЧОК

Кейс – сукупність навчальних матеріалів, яких сформульовані практичні проблеми, що передбачають колективний або індивідуальний пошук їх вирішення, це опис проблемної ситуації на основі реальних фактів, випадків, які можна перевести у статус завдання, а потім вирішувати з наступною рефлексією ходу та ресурсів вирішення.

Як кейс можна використовувати будь-які тексти (матеріали газет, журналів, інтернету та ін.). Кейси можуть бути практичними (для закріплення знань, вмінь і навичок), навчальними (для вирішення навчальних та виховних завдань), науково-дослідними (для здійснення дослідницької діяльності та формування дослідницької компетентності). Кейс-метод призначений для отримання знань з дисциплін, тем, істина в яких неоднозначна.

Вимоги до кейсу:

- постановка актуальної проблеми, яку можна обговорювати та яка не має однозначного рішення;
- відповідність тексту поставленим освітнім завданням і темі уроку (розділу), у якому кейс пропонується;
- наявність достатньої кількості інформації для проведення аналізу та знаходження шляхів вирішення дослідницької проблеми;
- відсутність авторської оцінки проблеми.

Метод кейсів – метод активного навчання на основі аналізу реальних ситуацій, який сприяє розвитку вміння аналізувати ситуації; оцінювати альтернативи, вибирати оптимальний варіант і складати план його здійснення; виробляє навички рішення практичних завдань

Ознаки методу кейсів

- наявність моделі системи, стан якої розглядається в деякий конкретний момент часу;

- колективне вироблення рішень;
- багатоальтернативність рішень;
- єдина мета при виробленні рішень;
- наявність системи групового оцінювання діяльності;
- наявність керованого емоційного напруження учнів.

Метод кейсів

- наочно-проблемний;
- наочно-практичний;
- наочно-евристичний;
- практично-проблемний.

Кейс-метод – це складна система (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Кейс-метод – це складна система

Метод, інтегрований у кейс-метод	Характеристика його ролі у кейс-методі
Моделювання	Побудова моделі ситуації
Системний аналіз	Системне уявлення та аналіз ситуації
Уявний експеримент	Спосіб отримання знання про ситуацію у вигляді її уявного перетворення
Описовий метод	Створення опису ситуації
Проблемний метод	Подання проблеми, що лежить в основі ситуації
Метод класифікації	Створення впорядкованих переліків властивостей складових ситуації
Ігрові методи	Подання варіантів поведінки героїв ситуації
Мозкова атака	Генерування ідей щодо вирішення ситуації
Дискусія	Обмін поглядами щодо проблеми та шляхів її рішення

Склад кейсів

- ситуація – випадок, проблема, історія з реального життя

- контекст ситуації
- особливості дії чи учасників ситуації.
- коментар ситуації, поданий автором
- питання чи завдання для роботи з кейсом
- додатки

Типи кейсів (Хіт Джон)

- ✓ Кейси-випадки.
- ✓ Допоміжні кейси.
- ✓ Кейси-вправи.
- ✓ Кейси-приклади.
- ✓ Комплексні кейси.
- ✓ Кейси-рішення.

Способи роботи з кейсами

- Гарвардський (відкрита дискусія).
- Спосіб модерації: всі групи виконують одне і те саме завдання.
- У кожній групі своє завдання

Структура занять з використанням методу кейсів приведена у табл. 2.2.

Організація роботи над кейсом

1. Знайомство зі змістом кейсу

- Попереднє обговорення кейсу: виступ учнів; підведення підсумків вчителем;
- Формування робочих підгруп по 3-5 осіб: вибір модератора;
- Оголошення теми: вибір теми кожною підгрупою; коментарі вчителя про обсяг робіт.

2. Робоча стадія

- вивчення навчального матеріалу розділів курсу: в аудиторії; у позаурочний час;
- аналіз ситуаційного завдання у кожній підгрупі;

- розробка плану ситуаційного аналізу: обговорення між членами підгрупи; координація завдань вчителем;
- оформлення рішень.

Таблиця 2.2

Структура занять з використанням методу кейсів

фаза роботи	дії вчителя	дії школяра
До заняття	1. Складає кейс 2. Визначає основні та допоміжні матеріали для підготовки школярів 3. Розробляє сценарій заняття	1. Отримує кейс та список рекомендацій; 2. Індивідуально готується до заняття
Під час заняття	1. Організує попереднє обговорення кейсу 2. ділить клас на групи 3. Керує обговоренням кейсу в групах, забезпечуючи їх додатковими відомостями	1. Задає питання, які поглиблюють розуміння кейсу та проблеми 2. Розробляє варіанти рішень, слухає інших 3. Приймає рішення або бере участь у прийнятті рішення
Після заняття	1. Оцінює роботу школярів; 2. Оцінює прийняті рішення чи поставлені питання	1. Складає письмовий звіт про заняття з даної теми

3. Завершальна стадія

- виступ модераторів: участь у обговоренні учнів інших підгруп; участь в обговоренні вчителя;
- підбиття підсумків занять: формулювання висновків учнями;
- коментар викладача;
- оцінка викладачем роботи кожної підгрупи.

Послідовність заходів щодо модерації

- обговорення отриманої вступної інформації, що міститься в кейсі;

- виділення головної інформації до даного питання, над якою працює підгрупа;
- обмін думками та складання плану роботи над проблемою;
- робота над проблемою (дискусія усередині групи);
- вироблення розв'язання проблеми;
- дискусія для ухвалення остаточних рішень;
- підготовка доповіді;
- аргументована коротка доповідь.

Робоча стадія

- ✓ Вивчення навчального матеріалу під час позаурочної роботи.
- ✓ Аналіз ситуаційної задачі в підгрупі у процесі консультації з вчителем.
- ✓ Оформлення рішень.

Завершальна стадія

- Виступ модераторів, участь у обговоренні учнів інших підгруп, участь у обговоренні вчителя;
- Підбиття підсумків заняття учнями, коментарі вчителя
- Оцінка роботи кожної групи.

Критерії оцінки в кейс-методі

- ✓ повнота та правильність виконання розрахункових завдань;
- ✓ точність та акуратність поданих схем умов, описаних у кейсі;
- ✓ аргументація своєї позиції у відповідь на запитання;
- ✓ участь у дискусії;
- ✓ чіткість та логіка усного виступу, грамотність мови;
- ✓ наявність та якість презентації.

Критерії оцінки у кейс-методі наведені у табл. 2.3.

Максимальна оцінка роботи над ситуацією з кейс-методу – 100 балів.

Максимальна оцінка складається із:

- оцінки роботи групи експертами – 50 балів;
- самооцінки групи – 50 балів.

Критерії оцінки у кейс-методі

Етапи кейс-методу	Критерії оцінки	Хто оцінює	Максимальний бал
Самостійна індивідуальна робота з кейсом	Повнота опрацювання ситуації	Лідер групи	20
	грамотне формулювання питань		20
	Використання навчально-методичного забезпечення та рекомендацій з теми кейсу		10
Разом			50
Робота малих груп	Відбір головного та повнота виконання завдання	експерт	10
	Новизна та неординарність поданого матеріалу та рішень		5
	Активність роботи, вміння слухати та відстоювати свою думку		5
	Якість ілюстративного матеріалу		5
Разом			25
Дискусія	Структурованість, стислість і чіткість викладу	експерти	5
	Перспективність та універсальність рішень		10
	Етика дискусії, якість питань, відповідей та рецензій		5
Разом			25
			100

Цілі та сфери застосування методу аналізу конкретної ситуації

1. Експертиза знань, отриманих учнями в ході теоретичного курсу (наприкінці програми навчання).

2. Закріплення знань, отриманих на попередніх заняттях (після теоретичного курсу).
3. Відпрацювання навичок практичного використання схем та ознайомлення учнів зі схемами аналізу практичних ситуацій.
4. Відпрацювання навичок групового аналізу проблем та прийняття рішень.

Типи конкретних ситуацій

За типом одержаного результату: проблемні та проектні кейси.

Дидактичні принципи кейс-методу

1. Індивідуальний підхід до кожного учня, врахування його потреб та стилю навчання.
2. Забезпечення достатньою кількістю наочних матеріалів.
3. Максимальна свобода навчання.
4. Акцентування уваги на розвиток сильних сторін дитини.
5. Формування в учнів навичок роботи з інформацією.
6. Концентрація на основних положеннях теоретичного матеріалу.
7. Забезпечення доступності вчителя для учнів.

Розділ 3

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Вивчення нового матеріалу

Таблиця 3.1

Порівняльна характеристика метанаміну та аніліну [1-9,13-16, 19-25, 30-31]

Ознака порівняння	Метанамін	Анілін
Формула	CH_3NH_2	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
Фізичні властивості	Газ без кольору з різким амоніачним запахом, добре розчинний у воді	Рідина без кольору, нерозчинна у воді з неприємним запахом, на повітрі швидко темніє, дуже отруйна
Хімічні властивості а) горіння б) взаємодія з кислотами в) взаємодія з водою г) взаємодія з бромною водою (за рахунок бензенового кільця)	$4\text{CH}_3\text{NH}_2 + 9\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O} + 2\text{N}_2$ $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow [\text{CH}_3\text{NH}_3]^+\text{Cl}^-$ метиламоній хлорид $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{CH}_3\text{NH}_3]^+\text{OH}^-$ метиламоній гідроксид	$4\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 31\text{O}_2 \rightarrow 24\text{CO}_2 + 14\text{H}_2\text{O} + 2\text{N}_2$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow [\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3]^+\text{Cl}^-$ феніламоній хлорид 
	Аміни – органічні основи Анілін – слабша основа, ніж амоніак та аліфатичні аміни	
Застосування		Для виробництва анілінових барвників

3.2. Покликання до відеоуроків, конспектів та демонстраційних дослідів

1. Хімічні властивості метанаміну

https://lms.e-school.net.ua/asset-v1:UIED+Chemistry-10th-grade+2020+type@asset+block@конспект_хімія_10кл_5_247.pdf

- 2. Насичені аміни: склад і будова молекул, назви найпростіших за складом амінів. Будова аміногрупи**
https://lms.e-school.net.ua/asset-v1:UIED+Chemistry-10th-grade+2020+type@asset+block@конспект_хімія_10кл_4_246.pdf
- 3. Ароматичні аміни: склад і будова молекули аніліну. Хімічні властивості аніліну. Одержання аніліну**
https://lms.e-school.net.ua/asset-v1:UIED+Chemistry-10th-grade+2020+type@asset+block@конспект_хімія_10кл_6_609.pdf
- 4. Амінокислоти: склад і будова молекул, загальні і структурні формули, характеристичні (функціональні) групи систематична номенклатура. Пептидна група. Хімічні властивості аміноетанової кислоти. Пептиди**
https://lms.e-school.net.ua/asset-v1:UIED+Chemistry-10th-grade+2020+type@asset+block@конспект_хімія_10кл_7_610.pdf
- 5. Білки як високомолекулярні сполуки**
https://lms.e-school.net.ua/asset-v1:UIED+World-History-8th-grade+2020+type@asset+block@конспект_хімія_10кл_8_611.pdf
- 6. Насичені аміни. Будова аміногрупи. Хімічні властивості метанаміну**
<https://www.youtube.com/watch?v=2SaiBI2c278>
- 7. Ароматичні аміни. Хімічні властивості аніліну. Одержання аніліну**
<https://www.youtube.com/watch?v=iyhDC8DL63A>
- 8. Амінокислоти. Хімічні властивості аміноетанової кислоти. Пептиди**
<https://www.youtube.com/watch?v=6gWc0fnyEoA>
https://www.youtube.com/watch?v=Ax_oJYazixs (Зима)
<https://www.youtube.com/watch?v=Mvp2dURtTAE>
- 9. Білки як високомолекулярні сполуки. Хімічні властивості білків**
<https://www.youtube.com/watch?v=DZb9W2koQiI>
- 10. Білки як високомолекулярні сполуки**
<https://www.youtube.com/watch?v=Ac0bWAOQhvE> (Зима)
- 11. Нітрогеновмісні сполуки. Аміни**
<https://www.youtube.com/watch?v=co6Ae1Knbio>
- 12. Аміни та нітросполуки**

<https://www.youtube.com/watch?v=XuLuRD1FF4I>

13. Нітрогеновмісні сполуки. Розв'язуємо задачі

<https://www.youtube.com/watch?v=S3XQzPKahsw>

14. Нітрогеновмісні органічні сполуки

<https://www.youtube.com/watch?v=7uCqaR6xI18>

15. Амінокислоти: склад і будова молекул, загальні і структурні формули, характеристичні групи

<https://www.youtube.com/watch?v=pFufqmmgMa0>

16. Якісна реакція амінокислоти з мурашиним альдегідом

<https://www.youtube.com/watch?v=0je84OSzbnE>

17. Нітрогеновмісні сполуки. Амінокислоти. Хімія 11 клас

<https://www.youtube.com/watch?v=z4NH8uYzyXY>

18. Демонстраційний дослід «Взаємодія аніліну з бромом»

<https://www.youtube.com/watch?v=I3mOM-oWePc>

19. Демонстраційний дослід «Взаємодія аніліну з хлоридною кислотою»

<https://www.youtube.com/watch?v=mFC6Z3B5cyM>

3.3. Хімічний диктант на тему: «Аміни»

I варіант

Інструкція: Уважно прочитайте текст. Вставте пропущені слова, словосполучення, формули.

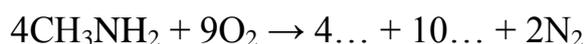
1. Аміни за кількістю вуглеводневих замісників поділяють на три групи:

..., ..., ...

2. Назва речовини із хімічною формулою $C_2H_5 - NH - C_2H_5$...

3. Метиламін – ... з різким амоніачним запахом, добре розчинний у воді.

4. Горіння метиламіну виражається рівнянням:



5. Характерна хімічна властивість амінів – утворенні солей під час взаємодії з кислотами, тому аміни – органічні ...

6. Якісною реакцією на анілін є реакція з ...

7. Вперше анілін отримав ... [1-9,13-16, 19-25, 30-31]

2 варіант

- Аміни – похідні ..., у молекулах яких один або кілька атомів Гідрогену заміщені на вуглеводневий замісник.
- Назва речовини, хімічна формула якої $C_2H_5 - NH_2$...
- Анілін – у воді рідина з неприємним запахом, що швидко темніє на повітрі, дуже отруйна.
- Горіння аніліну виражається рівнянням:

$$2C_6H_5NH_2 + 15,5O_2 \rightarrow 12 \dots + 7 \dots + N_2$$
- Анілін проявляє слабші властивості, ніж аміни та амоніак.
- Під час взаємодії аніліну із бромною водою утворюється осад.
- В основі одержання аніліну лежить реакція відновлення...

Відповіді

1 варіант	2 варіант
1. Первинні, вторинні, третинні	1. Амоніаку
2. Діетиламін	2. Етиламін
3. Безбарвний газ	3. Безбарвна нерозчинна
4. CO_2 , H_2O	4. CO_2 , H_2O
5. Основи	5. Основа
6. Бромною водою	6. Білий
7. Зінін	7. Нітробензен

3.4. Тестові завдання

- Загальна формула насичених амінів:

А $C_nH_{2n+1}NH_2$ Б $C_nH_{2n}NH_2$ В $C_nH_{2n-2}NH_2$ Г $C_nH_{2n+2}NH_2$

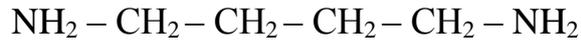
- Укажіть зайву формулу:

А $C_3H_7NH_2$ Б $C_5H_{11}NH_2$ В $C_4H_9NH_2$ Г $C_6H_5NH_2$

- Укажіть назву речовини, хімічна формула якої $C_6H_5NH_2$:

А феніламін Б анілін В амінобензен Г всі відповіді
вірні

- Відіграють важливу роль у природі та мають широке використання у промисловості речовини, які містять дві аміногрупи. Укажіть назву сполуки, хімічна формула якої:



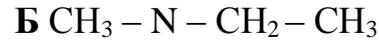
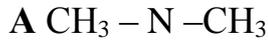
А 1,5-діамінопентан

Б амінобутан

В бутан-1,4-амін

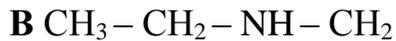
Г бутан-1,4-діамін

5. Укажіть ізомер *n*-бутиламіну:



|

|



|

|



6. Ізомером пропіламіну **НЕ** є:

А триметиламін

Б метилетиламін

В диметиламін

Г пропан-2-амін

7. Найсильніші основні властивості виявляє

А метиламін

Б дифеніламін

В анілін

Г триметиламін

8. Укажіть речовини, з якими реагує аланін:

1) етан;

2) анілін;

3) натрій оксид;

4) диметиламін

5) сульфатна кислота;

6) метаналь

9. Під час гідролізу білків одержують:

А амінокислоти; **Б** моносахариди

В поліпептиди;

Г нуклеотиди.

10. ДНК у живих клітинах розташовується в:

А рибосомі;

Б ядрі;

В цитоплазмі;

Г мітохондрії

11. Ізомером диметиламіну є:

А етиламін

Б метиламін

В анілін

Г триметиламін

12. Найсильніші основні властивості проявляє:

А діетиламін

Б амоніак

В анілін

Г метиламін

13. З діетиламіном реагує:

1) хлоридна кислота, 2) етаналь, 3) бензен, 4) хлороетан, 5) натрій гідроксид

14. Ксантопротеїнова – якісна реакція на білки з:

А купрум(II) гідроксидом

Б нітратною кислотою

В натрій гідроксидом

Г нінгідрином

15. До складу ДНК входить вуглевод:

А рибоза

Б глюкоза

В дезоксирибоза

Г маноза

16. Найпростішою амінокислотою є аланін:

I. Правильне твердження

II. Неправильне твердження

17. Функціональна група первинних амінів – група атомів $-\text{NH}_2$.

I. Правильне твердження.

II. Неправильне твердження.

18. Установіть відповідності між групами атомів та їх назвами:

А карбоксильна

1) $-\text{CO}-\text{NH}-$

Б гідроксогрупа

2) $-\text{COOH}$

В пептидна (амідна)

3) $-\text{NH}_2$

Г аміногрупа

4) $-\text{OH}$

19. Установіть відповідності між формулами та назвами речовин:

А диметиламін

1) CH_3NH_2

Б метиламін

2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

В бутиламін

3) $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$

4) $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$

20. Амінокислоти як амфотерні органічні сполуки:

А реагують з лугами

Б не змінюють забарвлення індикаторів

В реагують з кислотами

Г вступають у реакцію естерифікації

21. Виберіть правильні твердження, що характеризують хімічні властивості амінокислот:

I. Виявляють властивості, які характерні для амінів та карбонових кислот.

II. Під час взаємодії зі спиртами утворюють солі.

III. У дипептиді залишки двох амінокислот зв'язані між собою естерним зв'язком.

IV. Утворюють солі у реакціях з кислотами та лугами.

V. Реакції взаємодії молекул амінокислот між собою лежать в основі утворення білків

22. Масові частки Карбону, Гідрогену та Нітрогену в речовині становлять відповідно 65,75%, 15,07% та 19,18%. Установіть молекулярну формулу речовини:

А CH_3NH_2 , Б $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ В $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$ Г $\text{C}_3\text{H}_9\text{NH}_2$

23. Масові частки Карбону, Гідрогену та Нітрогену в речовині становлять відповідно 38,71%, 10,13% та 45,10%. Установіть молекулярну формулу речовини:

А CH_3NH_2 Б $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ В $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$ Г $\text{C}_3\text{H}_9\text{NH}_2$

24. Визначте масу (г) дипептиду гліцилгліцину, який можна отримати з 341 г амінооцтової кислоти, при практичному виході 80%.

3.5. Хімічні перетворення за участі нітрогеновмісних органічних сполук

1. Здійсніть перетворення за участі нітрогеновмісних органічних сполук:

а) кальцій карбід \rightarrow ацетилен \rightarrow бензен \rightarrow нітробензен \rightarrow анілін \rightarrow феніламоній бромід;

б) етанол \rightarrow хлоретан \rightarrow етен \rightarrow етан \rightarrow нітроетан \rightarrow аміноетан \rightarrow карбон(IV) оксид;

в) метан \rightarrow етин \rightarrow етаналь \rightarrow етанова кислота \rightarrow хлороетанова кислота \rightarrow аміноетанова кислота;

г) етилен \rightarrow етанол \rightarrow оцтовий альдегід \rightarrow оцтова кислота \rightarrow хлороцтова кислота \rightarrow амінооцтова кислота \rightarrow калієва сіль гліцину;

г) етанол \rightarrow оцтова кислота \rightarrow хлороцтова кислота \rightarrow амінооцтова кислота \rightarrow етиловий естер амінооцтової кислоти;

д) 1-бромпропан \rightarrow пропан-1-ол \rightarrow пропаналь \rightarrow пропанова кислота \rightarrow \rightarrow 2-хлоропропанова кислота \rightarrow а-аланін.

2. Установіть послідовність речовин для здійснення перетворень алкану на ароматичний амін та напишіть відповідні рівняння реакцій:

а) нітробензен;

б) метан;

в) анілін;

г) ацетилен;

г) бензен.

3. Установіть послідовність речовин для здійснення перетворень спирту на амінокислоту та напишіть відповідні рівняння реакцій:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| а) етанова кислота; | б) етаналь; |
| в) аміноетанова кислота; | г) хлороетанова кислота; |
| г) етанол. | |

4. Установіть послідовність речовин для здійснення перетворень спирту на амінокислоту:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| а) хлоропропанова кислота; | б) пропанова кислота; |
| в) α -аланін; | г) пропан-1-ол; |
| г) пропаналь. | |

5. Установіть послідовність використання реагентів у схемі перетворень:

метан \rightarrow ацетилен \rightarrow бензен \rightarrow нітробензен \rightarrow анілін

- | | |
|--|--|
| а) $t = 1500^\circ\text{C}$; | б) $\text{Zn} + \text{HCl}$; |
| в) $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$; | г) 600°C , активоване вугілля. |

6. Установіть послідовність використання реагентів у схемі перетворень:

гексан \rightarrow бензен \rightarrow нітробензен \rightarrow анілін \rightarrow феніламоній хлорид

- | | | | |
|--|-------------------|--|-------------------|
| а) $t^\circ\text{C}$, $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{AlCl}_3$; | б) HCl ; | в) $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$; | г) H_2 . |
|--|-------------------|--|-------------------|

7. Установіть послідовність використання реагентів у схемі перетворень:

етанол \rightarrow етаналь \rightarrow оцтова кислота \rightarrow хлороцтова кислота \rightarrow гліцин

- | | |
|-------------------------------------|---|
| а) $\text{Cl}_2, t^\circ\text{C}$; | б) Ag_2O , амоніаковий р-н; |
| в) NH_3 ; | г) CuO . |

8. Установіть послідовність використання реагентів у схемі перетворень:

пропанол-1 \rightarrow пропаналь \rightarrow пропанова кислота \rightarrow хлоропропанова кислота \rightarrow α -аланін.

- | | |
|-------------------------------------|---|
| а) $\text{Cl}_2, t^\circ\text{C}$; | б) CuO ; |
| в) NH_3 ; | г) Ag_2O , амоніаковий р-н. |

3.6. Розв'язування розрахункових задач

1. Під час згоряння 9 г насиченого вторинного аміну виділилось 2,24 л азота і 8,96 л (н.у.) вуглекислого газу. Визначіть молекулярну формулу аміну.

Дано:	Розв'язання:
$V(N_2) = 2,24$ мл	1. $\nu = \frac{V}{V_M}$
$V(CO_2) = 8,96$ мл	$\nu(N_2) = \frac{V}{V_M} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1$ моль
н.у.	$\nu(CO_2) = \frac{V}{V_M} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4$ моль
$R_1 - NH - R_2$	$\nu(C) = \nu(CO_2) = 0,4$ моль
$V_{2p-ny}(H_2SO_4) - ?$	$\nu(N) = 2\nu(N_2) = 0,2$ моль
	2. $\nu(C) : \nu(N) = 0,4 : 0,2 = 2 : 1$.
	$CH_3 - NH - CH_3$ – диметиламін.
	Відповідь: молекулярна формула аміну
	$CH_3 - NH - CH_3$.

2. Масова частка Оксигену в одноосновній амінокислоті дорівнює 42,67%.

Установіть молекулярну формулу.

Дано:	Розв'язання:
$\omega(O) = 42,67\%$	1. Записуємо формулу для визначення масової частки елемента у сполуці:
$NH_2C_nH_{2n}COOH$	$\omega = \frac{n \cdot Ar}{Mr} \cdot 100\%$
$n - ?$	звідси $Mr = \frac{n \cdot Ar}{\omega} \cdot 100\%$
	2. Обчислюємо відносну молекулярну масу амінокислоти:
	$Mr = \frac{2 \cdot 16}{42,67} \cdot 100 = 75$
	4. Знаходимо n:
	$Mr(NH_2C_nH_{2n}COOH) = 12n + 2n + 14 + 3 + 12 + 32 = 75$
	$14n + 49 = 75$
	$14n = 14$
	$n = 1$
	NH_2CH_2COOH
	Відповідь: молекулярна формула амінокислоти
	NH_2CH_2COOH .

3.7. Узагальнення знань про нітрогеновмісні органічні сполуки

В умовах модернізації системи сучасної освіти, завдання формування необхідних компетенцій учнів, які забезпечують гнучкість і здатність до адаптації у будь-якій сфері життя, стає дедалі актуальнішим. Запропонований захід – проведено з метою залучення студентів до вивчення та використання хімічних речовин життя людини; активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів та виховання екологічно грамотного ставлення до використання можливостей хімічних технологій у житті людини.

Урок узагальнення та закріплення знань проводиться як завершальне вивчення теми «Нітрогеновмісні органічні сполуки». Він передбачає узагальнення отриманих знань за допомогою елементів гри та використання проектної технології.

Під час проведення заняття велике значення має підготовчий етап, який включає знання пройденого матеріалу. Також необхідно узагальнити матеріал, який безпосередньо стосується теми уроку, тобто відомостей про аміни та амінокислоти. Важливе місце у підготовці до уроку займає оформлення класу, так як необхідно створити відповідний настрій.

Способи активізації під час уроку: використання різних форм і методів контролю: пошукові, творчі, цікаві, індивідуальні завдання учням.

Завершити заняття необхідно проведенням рефлексії: учні висловлюють своє ставлення до уроку. Також обов'язково слід подякувати учням, які брали участь у підготовці та проведенні уроку.

План уроку

Тема: Узагальнюючий урок на тему «Нітрогеновмісні органічні сполуки»

I. Організаційний момент: (перевірка присутніх, встановлення загальної дисципліни з метою мобілізації уваги учнів на роботу. Формулювання теми та її обґрунтування. Вступне слово вчителя (5 хв.)

II. Мотивація навчальної діяльності, постановка мети та завдання уроку.

Сформулювати знання принципів будови та основних хімічних перетворень найважливіших нітрогеновмісних сполук (амінів,

амінокислот), що беруть участь у процесах життєдіяльності. Дати загальне уявлення про будову та хімічні властивості. Виховувати стійкий інтерес до предмета вивчення деяких моментів ролі амінокислот для життєдіяльності людини. Сформуувати системні знання про принципи структурної побудови молекул амінів та амінокислот, а також про хімічні перетворення цих сполук у живих організмах. (10 хв.)

III. Тип уроку: урок систематизація та узагальнення знань (проводиться у вигляді гри) (20 хв.)

Обладнання уроку: медіапроектор, комп'ютер, картки завдання у друкованому вигляді, лабораторне обладнання для проведення експерименту.

IV. Закріплення матеріалу: підсумок уроку (5 хв.)

V. Домашнє завдання: підготувати повідомлення:

«Застосування амінів, амінокислот та забруднення навколишнього середовища». (5 хв.)

Хід заняття

1. Вступ.

Сьогодні на уроці проводиться узагальнення знань з теми «Нітрогеновмісні органічні сполуки», обирається дві команди, розбираються завдання та проводяться досліди. Проводимо у формі гри.

Клас ділиться на дві команди та представники вибирають назви своїм командам «Аміни» та «Амінокислоти». За два дні до уроку учням було дано завдання, представити свої команди та зробити презентацію.

Обирається журі: класні керівники, адміністрація, вчителі.

Початок уроку

Наше гасло:

«Хто мало знає, для того і цього багато. Хто багато знає, тому цього мало».

1) Конкурс представлення команд.

Кожна команда обирає назву класу речовин, коротко розповідає про класифікацію, властивості, наводить приклади. Представники команди-суперника доповнюють відповіді, при цьому одержують додаткові бали.

2) Конкурс розминка: «Впізнай свого»

За допомогою медіапроектора на екран проектуються формули речовин, з яких представники кожної команди мають вибрати амінокислоти та аміни, назвати.

NH_2CH_3 , $\text{CH}_2\text{NH}_2\text{COOH}$, CH_3NO_2 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCH}_3$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	$\text{CH}_3\text{NHC}_2\text{H}_5$, $\text{C}_3\text{H}_6\text{NH}_2\text{COOH}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ $\text{C}_3\text{H}_6\text{NH}_2\text{COOH}$, $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
--	--

3) Конкурс «Третій зайвий»

Кожна група отримує картку, в якій написано, п'ять рядків формул, по три формули в кожному рядку. Такі самі таблиці проектуються на екран. Одна з формул зайва, її слід закреслити.

Завдання для команди «Аміни»

Для команди «Аміни»		
$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}$	CH_3NHCH_3	$\text{CH}_3\text{N}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NH}_2$	NH_3	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{N}$
$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NHC}_6\text{H}_5$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NHCH}_3$
CH_3NH_2	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NHCH}_3$	CH_3NO_2
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	$\text{CH}_3\text{NHC}_6\text{H}_5$	$\text{CH}_3\text{N}(\text{CH}_3)\text{C}_3\text{H}_7$

Завдання для команди «Амінокислоти»

Для команди «Амінокислоти»		
$\text{C}_3\text{H}_6\text{NH}_2\text{COOH}$	$\text{C}_4\text{H}_8\text{CH}(\text{NH}_2)_2\text{COOH}$	$\text{C}_3\text{H}_5\text{NH}_2(\text{COOH})_2$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
$\text{C}_3\text{H}_6\text{NH}_2\text{COOH}$	$\text{CH}(\text{NH}_2)_2\text{COOH}$	$\text{C}_4\text{H}_7\text{NH}_2(\text{COOH})_2$
$\text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{COOH}$	$(\text{NH}_2)_2\text{C}_3\text{H}_5\text{COOH}$	$\text{NH}_2\text{CH}(\text{COOH})_2$
$\text{CH}_2\text{NH}_2\text{COOH}$	$\text{C}_3\text{H}_6\text{NH}_2\text{COOH}$	$\text{C}_2\text{H}_3\text{NH}_2(\text{COOH})_2$

4) Конкурс «Хімічна естафета»

Для команди «Аміни»



Для команди «Амінокислоти»



Кожен член команди зачитує своє рівняння та пояснює, один із членів записує рівняння на дошці, щоб було наочно.

5) Конкурс «Розв'яжи задачу»

Команди отримують по два завдання різного рівня: за розв'язання 1 завдання команда отримує 3 бали, за розв'язання 2 задачі – 5 балів. На розв'язання задачі дається 10 хвилин. Після закінчення зазначеного часу капітани передають розв'язки членам журі для перевірки. Поки команди вирішують завдання, журі підбиває проміжні підсумки змагання.

Для команди «Аміні»

- Під час бромовання аніліну масою 250 г одержали трибromoанілін масою 600 г. Обчисліть відносний вихід трибromoаніліну (%) від теоретичного.
- Первинний амін утворює з бромоводнем сіль, масова частка Броду в якій становить 71,4%. Установіть молекулярну формулу цього аміну та назвіть його.

Для команди «Амінокислоти»

- Який об'єм амоніаку необхідний для перетворення бромooцтової кислоти на гліцин (аміноетанова кислота) масою 250 г, якщо відносний вихід амінокислоти становить 95% від теоретичного?
- Масова частка Оксигену в одноосновній амінокислоті дорівнює 42,67%. Установіть молекулярну формулу кислоти.

б) Конкурс-тест «Аміні, амінокислоти»

Варіант I

1. Загальна формула гомологічного ряду насичених амінів



2. Для граничних амінів не характерна ізомерія

- А карбонового скелета; Б положення функціональної групи;
В положення замісників; Г положення кратного зв'язку.

3. За рахунок неподіленої пари електронів на атомі Нітрогену для амінів характерні

- А кислотні властивості; Б основні характеристики;

В амфотерні властивості; **Г** аміни байдужі до кислот та основ.

4. Ізомерами є

- А** амінопропанова кислота та 2-аміномасляна кислота;
Б α -аміномасляна кислота та 3-амінобутанова кислота;
В β -амінопропіонова кислота та 3-амінопропанова кислота;
Г амінооцтова кислота та гліцин.

5. У розчинах амінокислоти виявляють:

- А** кислотні властивості;
Б основні характеристики;
В амфотерні властивості;
Г з кислотами та основами не взаємодіють.

6. Під час взаємодії гліцину із хлоридною кислотою утворюється:

- А** хлоргідрат амінооцтової кислоти;
Б хлороцтова кислота;
В гліциній хлорид;
Г хлорид аміноетанової кислоти.

7. У побудові білкових молекул беруть участь:

- А** усі типи амінокислот; **Б** тільки β -амінокислоти;
В тільки α -амінокислоти; **Г** тільки γ -амінокислоти.

Варіант 2

1. Загальна формула гомологічного ряду ароматичних амінів

- А** $C_nH_{2n-7}NH_2$; **Б** $C_nH_{2n-6}NH_2$; **В** $C_nH_{2n-6}N$; **Г** $C_nH_{2n-7}N$.

2. Метилетиламін та триметиламін є

- А** гомологами; **Б** ізомерами;
В однією речовиною; **Г** алотропними
модифікаціями.

3. У водному розчині діетиламіну середовище

- А** кисле; **Б** нейтральне; **В** лужне; **Г** діетиламін у воді не
розчиняється.

4. Гомологами є:

- А** α -амінопропіонова кислота та 2-аміномасляна кислота;

Б α -аміномасляна кислота та 2-амінобутанова кислота;

В α -амінопропіонова кислота та 3-амінопропанова кислота;

Г) амінооцтова кислота та гліцин.

5. Амінокислоти:

А розчинні у воді та ефірі;

Б розчинні у воді та нерозчинні в ефірі;

В нерозчинні у воді ефірі;

Г нерозчинні у воді та розчинні в ефірі.

6. У водному розчині амінокислоти не взаємодіють з:

А HCl;

Б NaOH;

В KNO₃;

Г C₂H₅OH.

7. У синтезі білків у живих організмах беруть участь:

А 150 амінокислот;

Б 100 амінокислот;

В 20 амінокислот;

Г 10 амінокислот.

Критерії, оцінки (на дошці)

«5» – немає помилок;

«4» – одна помилка;

«3» – дві помилки;

Більше двох помилок Вам варто постаратися.

7) Конкурс «Закінчи фразу»

Учасники конкурсу одержують конверт. У конверт вкладено листок із завданням і кожна команда за 5 хвилин повинна вставити пропущене слово.

За кожне правильно відгадане слово ставиться 1 бал.

- Валентність Карбону в органічних сполуках ...
- Вуглеводні, у молекулах яких є потрійний зв'язок, ...
- Подвійний зв'язок – це поєднання двох зв'язків: ... зв'язку та ... зв'язку.
- Для насичених вуглеводнів характерні реакції ...
- Для ненасичених вуглеводнів найбільш характерні реакції...
- Угрупування атомів, що багаторазово повторюється в структурі полімеру, називається...
- Число структурних ланок у молекулі полімеру називають...
- Реакція відщеплення водню називається ...
- Реакція, внаслідок якої відбувається відщеплення води, – це...
- Якісна реакція на анілін

- Характерні властивості амінокислот ...

8) Конкурс конструкторів

Теоретична частина. Скласти структурні формули.

Для команди «Аміні»

А аніліну

Б 2-метиланіліну

В 3,4-дихлороаніліну

Г 2,6-динітроаніліну

Для команди «Амінокислоти»

А 2-аміноетанової кислоти

Б 2,3-діамінобутанової кислоти

В 2,3-діаміно-4-оксигексанової кислоти

Г амінобензойної кислоти

Практична частина:

а) побудувати кулестрижневі моделі: 2,3-диметилбутан-2-амін

б) об'ємну модель: 4-аміно-3-метилпентанова кислота

9) Конкурс «Експеримент»

Кожна група отримує практичне завдання та виконує його з наступним поясненням.

Приклад завдання групи «Аміні»

У пробірку прилийте 0,5 мл аніліну та 3 мл води. Струсіть. Що спостерігаєте? У пробірку додайте хлоридної кислоти до повного розчинення аніліну у воді. До отриманого розчину додайте 1-2 мл лугу. Що спостерігаєте?

Дайте відповідь на питання:

1. Чому при додаванні соляної кислоти відбувається розчинення аніліну?
Напишіть рівняння реакції.
2. Чому при додаванні лугу анілін виділяється з водного розчину. Напишіть рівняння реакції.

Приклад завдання групи «Амінокислоти»

У трьох пробірках містяться розчини: моноамінокислоти, діамінокислоти та амінодикарбонової кислоти. Як за допомогою одного реактиву можна розпізнати, яка кислота, у якій пробірці.

Що спостерігаєте? Дайте відповідь на питання:

1. Чим зумовлена поява різного забарвлення розчинів при дії вибраного реактиву.
2. Записати відповідні рівняння реакцій.

Підведення підсумків

Журі підбиває підсумки уроку, проводить оцінювання учнів, відзначає найкращі відповіді. Кожен учень отримує оцінку за роботу на уроці, а команди подарунки.

Наш урок завершено, бажаю вам успіхів, до зустрічі на наступному уроці. Дякую за роботу.

3.8. Кейс «Будова та функції білків»

Кейс

Вчитель української мови та літератури дала завдання: написати твір на тему «Що я знаю про білки». При цьому мало бути не менше трьох сторінок тексту. Відкривши підручник з біології, учень побачив по одному параграфу «Будова та функції білків». Цього замало для виконання завдання. Яку інформацію з цієї теми ти б порекомендував для того, щоб учень зміг отримати хорошу оцінку за твір?

Завдання:

1. До якої групи речовин належать білки?
2. Чим вони відрізняються від інших речовин?
3. Чому без них неможливе життя на Землі?
4. Чому білки є незамінною частиною харчового раціону?

Інформаційний матеріал

§24 «Амінокислоти. Пептиди».

§25 «Білки».

§26 «Біологічна роль амінокислот і білків».

Хімія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / О.Г. Ярошенко (ст. 138-154).

§ 43. Амінокислоти

§ 44. Білки

Лабораторний дослід 8. Розчинення й денатурація білків

Лабораторний дослід 9. Кольорові реакції білків

Хімія: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти: профіл. рівень / Л. П. Величко (ст. 219-229).

Білки (протеїни, поліпептиди) – високомолекулярні органічні речовини, що складаються із залишків α -амінокислот, з'єднаних в ланцюжок пептидним зв'язком.

Історія відкриття та вивчення білків

Історія цілеспрямованого вивчення білків почалася у XVIII столітті, коли в результаті робіт французького хіміка Антуана Франсуа де Фуркруа та інших вчених з вивчення таких речовин як альбумін, фібрин та глютен, білки були виділені в окремий клас молекул.

У 1836 році з'явилася перша модель хімічної будови білків. Ця модель була запропонована Мулдер на основі теорії радикалів, і до кінця 1850-х вона залишалася загальновизнаною. А лише через 2 роки у 1838 році білкам було дано сучасну назву – протеїни. Її запропонував працівник Мулдера Якоб Єнс Берцеліус.

До кінця XIX століття було досліджено більшість амінокислот, що входять до складу білків, що мабуть і послужило поштовхом до того, що в 1894 німецький вчений Альбрехт Коссель висунув теорію, згідно з якою саме амінокислоти є основними структурними елементами білків.

На початку XX століття припущення Косселя було експериментально підтверджено німецьким хіміком Емілем Фішером.

У 1926 році американський хімік Джеймс Самнер довів, що фермент уреаза, що виробляється в організмі, належить до білків. Своїм відкриттям він відкрив шлях до усвідомлення важливості ролі білками, що грається в організмі людини.

1949 року Фред Сенгер отримав амінокислотну послідовність гормону інсуліну і тим самим довів, що білки – це лінійні полімери амінокислот.

У 1960-х роках було отримано перші просторові структури білків, засновані на дифракції рентгенівських променів на атомарному рівні.

Наукові роботи з вивчення цієї високомолекулярної органічної речовини продовжуються і в наші дні. Існує навіть окрема наука про протеїни – протеоміка.

Чому речовина отримала таку назву

Більшість відомих науці речовин при нагріванні переходять із твердої речовини в рідку. Але є речовини, які навпаки при нагріванні переходять у твердий стан. Ці речовини об'єднав в окремий клас французький хімік П'єр Джозеф Маке в 1777 р. За аналогією з яєчним білком, який згортається під час нагрівання, ці речовини були названі білками. Інша назва білків – протеїни. Грецькою протеїн (протейос) означає «що займає перше місце». Цю назву білок отримав у 1838 р., коли голландський біохімік Жерар Мюльдер написав, що життя на планеті було б неможливим без якоїсь речовини, яка є найважливішою з усіх відомих науці речовин і яка обов'язково присутня абсолютно у всіх рослинах та тваринах. Цю речовину Мюльдер назвав протеїн.

Первинна структура білка – послідовність чергування амінокислотних залишків (всі зв'язки ковалентні, міцні).

Вторинна структура – форма поліпептидного ланцюга у просторі. Білковий ланцюг закручений у спіраль (за рахунок водневих зв'язків).

Третинна структура – реальна тривимірна просторова конфігурація, закручена у спіраль (за рахунок гідрофобних зв'язків), у деяких білків – за рахунок –S–S–зв'язку (дисульфідні мостики).

Четвертинна структура – з'єднані одна з одною макромолекули білків утворюють комплекс.

З'ясування будови білків – визначне досягнення хімічної науки. Думку про утворення білкових макромолекул з α -амінокислот одним з

перших висловив наш співвітчизник академік Іван Якович Горбачевський (рис. 3.1, 3.2).

	
<p>Рис. 3.1. Іван Горбачевський (1854-1942)</p>	<p>Рис. 3.2. Пам'ятник І. Горбачевському біля Тернопільського державного медичного університету, якому присвоєно ім'я вченого</p>

Вагомим є внесок українських учених у дослідження біологічної ролі білків та інших органічних речовин. Центром наукових досліджень став Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України (заснований у 1925 р.). Інститут славиться своїми науковими школами: біохімії нервової системи (О.В. Палладій, В.К. Лішко), біосинтезу й біологічних властивостей білків і ліпідів (М.Ф. Гулий, Д.О. Мельничук), структури й функції білка (В.О. Беліцер, Т.В. Варецька), біохімії ферментів (О.С. Циперович, С.О. Кудінов), біохімії м'язів (Д. Л.Фердман, С.О. Костерін) та ін.

Розчинні білки утворюють колоїдні розчини.

Денатурація (зсідання) – руйнування вторинної та третинної структур білків під дією високої температури, сильних кислот, лугів, солей важких металічних елементів, сильного струшування, радіації.

Функції білків

1. Будівельний матеріал – білки беруть участь у освіті оболонки клітини, органодів та мембран клітини. З білків побудовано кровоносні судини, сухожилля, волосся.
2. Каталітична роль – всі клітинні каталізатори – білки (активні центри ферменту). Структура активного центру ферменту та структура субстрату точно відповідають один одному як ключ і замок.
4. Рухова функція – скорочувальні білки викликають будь-який рух.

3.9. Вірш-синквейн «Анілін»

Вірш-синквейн будується за правилом:

1. Перший рядок – тема – одне слово (іменник).
2. Другий рядок – опис теми – два слова (прикметники).
3. Третій рядок – опис дії в рамках цієї теми – три слова (дієслова).
4. Четвертий рядок – це фраза із чотирьох слів (ставлення до теми).
5. Останній рядок – це синонім до теми (одне слово).

Наприклад:

1. Анілін.
2. Безбарвний, отруйний.
3. Пахне, не розчиняється, горить.
4. Без аніліну немає барвників.
5. Амін.

ДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ УЧНІВ З ТЕМИ «НІТРОГЕНОВМІСНІ ОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ»

Діагностику знань учнів 33 групи (Додаток А) (фізико-математичний профіль) Ліцею імені Івана Пулюя у 2022-2023 н.р. (II семестр, змішане навчання) проводили з використанням сервісу Classtime. Бібліотека завдань для самостійних та контрольних завдань показана на рис. 4.1.

Моя Бібліотека > Ліцей > 33 >  Нітрогеновмісні органічні сполуки

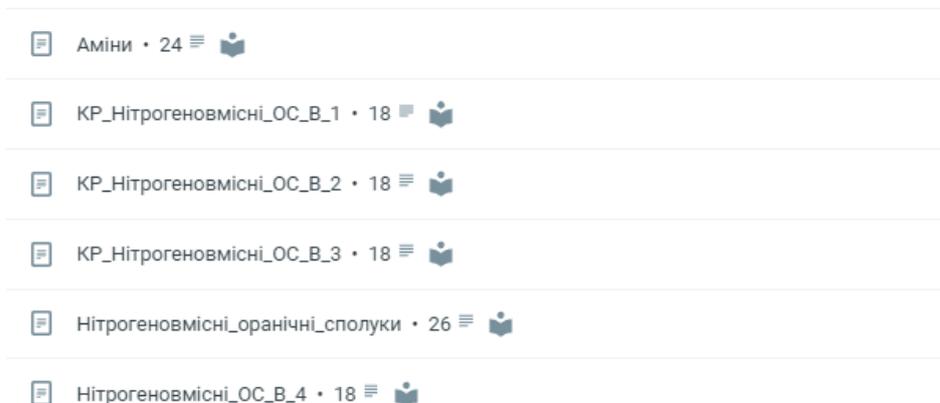


Рис. 4.1. Бібліотека Classtime («Нітрогеновмісні органічні сполуки»).

Поточні самостійні роботи та підсумкова контрольна робота з теми містила диференційовані запитання. Контрольну роботу складено у вигляді тестів зростаючої складності у формі зовнішнього незалежного оцінювання. Тестові завдання ліцеїсти виконували у Classtime. Завдання відкритого типу учні виконували на окремих листках, скріни яких прикріпляли у Google Classroom.

Статистична обробка результатів діагностики знань учнів з теми «Нітрогеновмісні органічні сполуки»

Порівняльний математичний аналіз результатів діагностики знань учнів з теми «Нітрогеновмісні органічні сполуки» приведений у табл. 4.1.

Як видно з табл. 4.1, обробка результатів вказує на підпорядкування цих даних н.з.р. за показниками асиметрії та ексцесу. Цей висновок підтверджується також перевіркою підпорядкування результатів н.з.р. за критерієм ω^2 , що відповідає рівню максимальному рівню значущості

$\alpha=0,23-0,37$, і дозволяє зробити висновок про те, що н.з.р. оцінок знань учнів не суперечить результатам одержаним у результаті поточного та підсумкового контролю.

Перевірка значущості коефіцієнта кореляції (табл. 3.1) показала такі результати:

оскільки $|r_p| > r_{0,05} = r_{кр} \{q=1-\alpha/2=0,975; f=N-2 = 25\} = 0,396$, то $H_0 (\rho=0)$ відкидаємо з ймовірністю 95% стверджуємо, що між оцінками, одержаними під час поточного контролю та підсумковою оцінкою, є **надійний лінійний зв'язок**.

Таблиця 4.1

Порівняльний математичний аналіз результатів діагностики знань учнів з теми «Нітрогеновмісні органічні сполуки»

Функція	α	CP	KP
N		37	37
\bar{x}		7,685714	8,111111
S^2		4,221849	3,333333
S		2,054714	1,825742
$\gamma, \%$		26,73419	22,50915
E		0,549311	0,410959
h_1		7,685714	8,111111
h_2		63,17143	69
h_3		542,7143	606,7778
h_4		4803,171	5470,778
m_1		0	0
m_2		4,101224	3,209877
m_3		-5,84494	-4,96022
m_4		40,01171	36,29995
as		-0,70374	-0,86252
Sas		0,386164	0,430946
3Sas		1,158493	1,292837
ex		-0,62119	0,523136
Sex		0,710511	0,774024
5Sex		3,552556	3,870118
$\xi_1 (as)$		0,548734	0,499637
$\xi_2 (3as)$		1,646202	1,49891
$\xi_3 (ex)$		1,143793	1,479583

$\xi_4(5ex)$		5,718965	7,397917
$(N\omega^2)_p$		0,2217	0,1445
α_{max}		0,236034	0,37454
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	0,01	3,354	5,145
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	0,05	2,081	3,193
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	0,10	1,567	2,403
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	0,20	1,088	1,669
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	0,30	0,831	1,275
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	0,40	0,662	1,015
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	0,50	0,534	0,819
r_{12}		0.43307	

ВИСНОВКИ

1. Біогенні аміни – група нітрогеновмісних органічних сполук, що утворюються в організмах людини, тварин, рослин і бактерій шляхом декарбоксілювання амінокислот (відщеплення карбоксильної групи). Біогенні аміни – гістамін, серотонін, норадреналін, адреналін, тірамін – біологічно активні речовини, які впливають на процеси гальмування і збудження в корі головного мозку і підкіркових центрах.
2. Амінокислоти – це «цеглинки», з яких побудовані молекули найважливіших біополімерів – білків. Різноманітність функцій, які виконують білки в живих організмах, визначається їхньою хімічною структурою та фізико-хімічними властивостями.
3. Розроблено методичні матеріали та творчі завдання для проведення уроку-гри на тему: «Узагальнення знань про нітрогеновмісні органічні сполуки». Для вирішення основних завдань уроку узагальнення та систематизації доцільно використовувати диференційований підхід до учнів: сильніші учні можуть бути залучені до підготовки уроку та ведення гри, інші учні під час уроку виконують роль уболівальників та отримують індивідуальні домашні завдання. Для кращого засвоєння знань проводять досліди; застосовують мультимедійні засоби навчання, розв'язують задачі та будують моделі нітрогеновмісних сполук. Розроблено кейс «Будова та функції білків».
4. За рахунок активізації мисленнєвої діяльності, пізнавальної активності під час проведення уроку підвищується працездатність учнів. Знання, які учні отримують під час вивчення теми «Нітрогеновмісні органічні сполуки», будуть необхідні і на уроках біології.
5. Результати навчальних досягнень учнів, одержаних під час вивчення теми «Нітрогеновмісні органічні сполуки» (самостійна робота, контрольна робота, змішане навчання) повністю корелюють з результатами самостійної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Березан О. Хімія: підручник для 9 кл. загальноосвітніх навчальних закладів з українською мовою навчання. / О. Березан. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2017. – 240 с., іл. – ISBN 978-966-07-3119-6.
2. Березан О. Хімія. Робочий зошит-посібник. 9 клас / О. Березан. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2018. – 128 с. – ISBN 978-966-07-3149-3.
3. Березан О. Хімія. Робочий зошит-посібник. 10 клас / О. Березан. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2019. – 144 с. – ISBN 978-966-07-3362-6.
4. Березан О. Хімія: Тренажер для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання / О. Березан. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2015. – 96 с. – ISBN 978-966-07-2429-7.
5. Бутенко А.М. Хімія для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням хімії: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А.М. Бутенко. – Х.: Гімназія, 2017. – 320 с.: іл. – ISBN 978-966-474-290-7.
6. Величко Л.П. Хімія: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти: профіл. рівень / Л.П. Величко. – К.: Школяр, 2018. – 296 с.: іл. – ISBN 978-966-1650-56-4.
7. Григорович О.В. Хімія: підруч. для 9 класу загальноосвіт. навч. закл. / О.В. Григорович. – Харків: Вид-во «Ранок», 2017. – 256 с.: іл. ISBN 978-617-09-3362-1.
8. Григорович О.В. Хімія (рівень стандарту): підруч. для 10 класу закл. загал, серед, освіти / О.В. Григорович. – Харків: Вид-во «Ранок», 2018. – 240 с.: іл. – ISBN 978-617-09-4782-6.
9. Данильченко В.Є., Фрадіна Н.В. Хімія. 8-11 класи / під ред. О.Б. Мехед. – Х.: Країна мрій, 2006. – 192 с. – ISBN 966-8902-10-6.
10. Ластухін С.А., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2000. – 864с.

11. Органічна хімія в питаннях: Навч. посіб. / Д.О. Мельничук, М.П. Вовкотруб, Я.П. Шатурський та ін. – Київ: Арістей, 2006.
12. Органічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закл./ Л.Д. Бобрівник, В.М. Руденко, Г.О. Лезенко. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. -544с.
13. 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 (Серія «Довідник у таблицях»), ISBN 978-966-284-419-1.
14. Підгаєцька І.С. Хімія. 9 клас. – Х.: Вид. група «Основа», 2017. – 128 с. – (Серія «Мій конспект»). – ISBN 978-617-00-3057-3.
15. Попель П.П. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / П.П. Попель, Л.С. Крикля. – Київ: ВЦ «Академія», 2017. – 240 с.: іл. ISBN 978-966-580-517-5.
16. Попель П.П. Хімія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / П.П. Попель, Л.С. Крикля. – Київ : ВЦ «Академія», 2018. – 256 с.: іл. – ISBN 978-966-5805-52-6.
17. Практикум з органічної хімії / Д.О. Мельничук, Н.І. Цвіліховський, П.В. Усатюк та ін.; Під ред. акад. Д.О. Мельничука. – К.: Видавничий центр НАУ, 2002. – 136 с.
18. Робочий зошит з дисципліни «Органічна хімія» / М.П. Вовкотруб, Я.П. Шатурський, Т.М. Якубович та ін. – К.: Видавничий центр НАУ, 2003. – 92 с.
19. Савчин М.М. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М.М. Савчин. – К.: Грамота, 2017. – 256 с.: іл. – ISBN 978-966-349-623-8.
20. Савчин М.М. Хімія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти / М.М. Савчин. – К.: Грамота, 2018. – 208 с., іл. – ISBN 978-966-349-677-1.
21. Савчин М.М. Хімія. Робочий зошит. 9 клас / М.М. Савчин. – Львів: ВНТЛ-Класика, 2017. – 160 с. – ISBN 966-8849-02-7.

22. Савчин М.М. Хімія. Робочий зошит. 10 клас. Рівень стандарту / М.М. Савчин. – Львів: ВНТЛ-Класика, 2019. – 160 с. – ISBN 978-966-8849-04-6.
23. Стеценко І.В., Овчаренко І.Ю. Усі уроки хімії. 9 клас. – Х.: Вид. група «Основа», 2017. – 302 с., [2] с.: іл., табл. – (Серія «Усі уроки»). – ISBN 978-617-00-3059-7.
24. Стеценко І.В., Овчаренко І.Ю. Усі уроки хімії. 10 клас. – Х.: Вид. група «Основа», 2018. – 288 с., – (Серія «Усі уроки»). – ISBN 978-617-00-3375-8.
25. Холодова Ю.Д., Шатурський Я.П. Біоорганічна хімія. – К.: Альфапринт, 2000. – 268 с.
26. Цветкова Л. Б., Романюк О. П. Хімія в таблицях, схемах та визначеннях: Навчальний посібник для учнів, абітурієнтів та студентів. – Львів: Магнолія плюс, 2006. – 72 с.
27. Цветкова Л.Б., Романюк О.П. Неорганічна та органічна хімія: Навч. посібник. Ч. II. – Львів: Магнолія-2006, 2007. – 358 с.
28. Черних В.П., Зименковський Б.С., Гриценко І.С. та ін. Органічна хімія: у трьох книгах. – Харків: Основа. - Кн.1. - 1993.–141с.; кн. 2. - 1996 – 480с.; кн.3. - 1997. – 254с.
29. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія: Підручник. – Львів: БаК, 2009. – 993 с.
30. Ярошенко О.Г. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / О.Г. Ярошенко. – К.: УОВЦ «Оріон», 2017. – 224 с.: іл. – ISBN 978-617-7485-29-1.
31. Ярошенко О.Г. Хімія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / О.Г. Ярошенко. – К.: УОВЦ «Оріон», 2018. – 208 с.: іл. ISBN 978-617-7485-76-5.
32. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
33. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>

34. http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:qe-kiXjyBwYJ:www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe%3FC21COM%3D2%26I21DBN%3DARD%26P21DBN%3DARD%26Z21ID%3D%26Image_file_name%3DDOC/2007/07vlpznz.zip%26IMAGE_FILE_DOWNLOAD%3D1+%&cd=5&hl=ru&ct=clnk&gl=ua

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця

Результати підсумкового та проміжного контролю знань ліцеїстів

№ з/п	Прізвище, ім'я	СР	КР
1	Багрій Софія		7
2	Великочий Таїсія	9	11
3	Величко Андрій	8	
4	Вольвач Костянтин	9	9
5	Гайнюк Владислав	10	10
6	Гнип Катерина	7	
7	Горельчик Максим	7	9
8	Гриненько Надія	9	
9	Гринів Віктор	6	9
10	Дем'янюк Євгенія	5	3
11	Доленко Ірина	9	10
12	Женчук Олександр	7	
13	Жураківський Володимир	8	6
14	Заседко Юрій	10	9
15	Зельман Микола	9	10
16	Козленко Поліна	4	7
17	Коритко Тарас	4	9
18	Курляк Володимир	9	9
19	Кушлик Марко	10	10
20	Матішак Віктор	6	
21	Насадик Олександр	9	6
22	Обливана Єлизавета	4	7
23	Паскар Андрій	8	8
24	Прошак Андрій	9	5
25	Риндич Олександр	9	8
26	Савчин Діана	6	
27	Савчук Антон	10	9
28	Савшак Вікторія	10	9
29	Скільська Анастасія	6	8
30	Скільський Станіслав	10	10
31	Соверда Андрій	8	
32	Стахів Іван	5	6
33	Сухоробський Богдан	8	8
34	Турчинський Роман	3	
35	Чубата Валентина	10	7
36	Штих Давид	8	
37	Щипка Захар		

Додаток Б

Анілінові барвники

ANILINE FULL COWHIDES



*GORGEOUS FULL DOMESTIC HIDES ARE EXCELLENT FOR HAND BAGS, SMALL LEATHER GOODS, AND FOR SOME NON-COMMERCIAL UPHOLSTERY APPLICATIONS. NICE ROUND, MELLOW HAND!
HIDES AVERAGE 45-55 SQ. FT. EACH.