

УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ
ЧЕКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
КОМУНАЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД

«ЧЕРКАСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ
ОСВІТИ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ
ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»

Я ГОТУЮСЬ ДО УРОКУ ХІМІЇ

Методичний посібник
9 клас НУШ



Черкаси – 2026

Рекомендовано до друку Вченою радою КНЗ «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради». Протокол № 2 від 03 червня 2026 року

АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ: **Северінова А.М.**, методист лабораторії природничо-математичних дисциплін комунального навчального закладу «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради» (керівник обласної творчої групи); **Босецька Т.К.**, учитель хімії Костянтинівської спеціалізованої школи I-III ступенів Балаклеївської сільської ради; **Власенко Н.В.**, учитель хімії Благодатнівської загальноосвітньої школи I-III ступенів ім. Г.П. Берези Золотоніської міської ради; **Завгородня І.В.**, учитель хімії Смілянської загальноосвітньої школи I-III ступенів №10 Смілянської міської ради; **Заруба Л.В.**, учитель хімії Смілянської загальноосвітньої школи I-III ступенів №11 Смілянської міської ради; **Куник Н.В.**, консультант КНМУ «Центр професійного розвитку педагогічних працівників» Христинівської міської ради Черкаської області; **Морозова Т.П.**, учитель хімії опорного закладу освіти «Балаклеївський ліцей імені Євгенії Гуглі» Балаклеївської сільської ради; **Олійник Т.І.**, учитель хімії Теклинської філії опорного закладу освіти «Балаклеївський ліцей імені Євгенії Гуглі» Балаклеївської сільської ради; **Смаглокова О.І.**, учитель хімії Золотоніської загальноосвітньої школи I-III ступенів №3 Золотоніської міської ради; **Смирнова О.Ю.**, учитель хімії Уманської гімназії №14 Уманської міської ради; **Сумський Ю.О.**, учитель хімії Черкаської гімназії №9 імені О. М. Луценка Черкаської міської ради

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Погребняк О.С., кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та наноматеріалознавства Навчально-наукового інституту природничих та аграрних наук Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького;

Мироненко Ю.І., учитель хімії вищої категорії Черкаського фізико-математичного ліцею Черкаської міської ради Черкаської області, вчитель-методист

Я 11 Я готуюсь до уроку хімії: методичний посібник. 9 клас НУШ / автор. кол. у складі Северінової А.М., Босецької Т.К., Власенко Н.В., Завгородньої І.В., Заруби Л.В., Куник Н.В., Морозової Т.П., Олійник Т.І., Смаглокової О.І., Смирнової О.Ю., Сумського Ю.О. Черкаси: ЧОПОПП ЧОР, 325 с.

Посібник містить конспекти уроків, укладені відповідно до модельної навчальної програми «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автор Григорович О. В.). До кожного заняття дібрано різноманітні види діяльності, що допоможе педагогу ефективно реалізувати завдання реформи «Нова українська школа» під час викладання хімії. Запропоновані завдання спрямовані на розвиток наскрізних умінь, формування науково-природничої грамотності та ключових компетентностей учнів.

Видання рекомендовано для вчителів закладів освіти, студентів педагогічних закладів вищої освіти. Збірка представлених матеріалів стане знадобитися насамперед педагогам, які розпочинають викладання хімії у 9 класі НУШ.

© КНЗ «ЧОПОПП Черкаської обласної ради», 2026

Відповідальність за зміст, автентичність та стилістику матеріалів несуть автори публікацій

ЗМІСТ

	Передмова	5
1	Хімічний зв'язок і будова речовини. Повторення основних понять курсу хімії 8 класу	6
2	Навчальне дослідження «Розчинність речовин у різних розчинниках	9
3	Вода – полярний розчинник	12
4	Водневий зв'язок	15
5	Формування навичок аналізувати інформацію щодо водневого зв'язку	19
6	Дисперсні системи та істинні розчини	23
7	Навчальне дослідження «Тепловий ефект розчинення»	31
8	Механізм розчинення речовин	35
9	Розчинність речовин (характеристики розчинів)	40
10	Формування навичок аналізувати інформацію щодо характеристик розчинів	46
11	Масова частка розчиненої речовини	53
12	Масова частка розчиненої речовини в розчині. Розв'язування задач	59
13	Навчальне дослідження «Виготовлення розчинів»	66
14	Екстракція	71
15	Навчальне дослідження «Екстракція»	77
16	Розчини в природі. Захист водних ресурсів від побутових і промислових забруднювачів	84
17	Навчальне дослідження «Дослідження електропровідності»	93
18	Електроліти й неелектроліти	100
19	Дисоціація кислот, основ і солей	108
20	Сильні та слабкі електроліти	120
21	Кислотність розчинів. Водневий показник pH	127
22	Навчальне дослідження «Реакції йонного обміну між електролітами у водних розчинах»	134
23	Реакції йонного обміну	139
24	Складання хімічних рівнянь йонних реакцій	143
25	Формування навичок аналізувати інформацію щодо йонних реакцій у розчинах.	148
26	Виявлення йонів у водних розчинах	153
27	Навчальне дослідження «Розв'язування експериментальних задач»	160
28	Реакції йонного обміну в природі. Водопідготовка	165
29	Різноманітність та особливості органічних сполук.	170
30	Класифікація органічних сполук за елементним складом.	174
31	Насичені вуглеводні- алкани	178
32	Гомологи. Гомологічна різниця. Навчальне дослідження . «Моделювання молекул органічних сполук»	181

33	Властивості насичених вуглеводнів	194
34	Ненасичені вуглеводні та їх властивості (на прикладі етену)	197
35	Ненасичені вуглеводні та їх властивості (на прикладі етину)	202
36	Поняття про полімери на прикладі поліетилену. Використання пластмас	206
37	Навчальне дослідження. Виявлення карбону, гідрогену та хлору в органічних сполуках	215
38	Природні джерела вуглеводнів (природний газ, нафта). Видобуток в Україні.	221
39	Спирти: одноатомні (метанол, етанол). Будова молекул, структурні формули метанолу, етанолу.	226
40	Фізичні та хімічні властивості насичених одноатомних спиртів	229
41	Будова молекул, структурні формули метанолу, етанолу, гліцеролу. Фізичні та хімічні властивості насичених багатоатомних спиртів	232
42	Нижчі насичені одноосновні карбонові кислоти (метанова, етанова). Фізичні та хімічні властивості. Застосування метанової та етанової кислот	235
43	Вищі одноосновні карбонові кислоти: насичені стеаринова і пальмітинова, ненасичені: олеїнова.	239
44	Жири. Їх властивості та значення	242
45	Мило. Мийна дія мила	245
46	Вуглеводи. Глюкоза та сахароза	257
47	Вуглеводи. Крохмаль та целюлоза	262
48	Навчальне дослідження «Дослідження процесу бродіння глюкози та його значення (консервація, силосування, випікання хліба)»	271
49	Навчальне дослідження «Дослідження клейстеру»	277
50	Амінокислоти. Будова, властивості та застосування	282
51	Білки: склад, будова, властивості та біологічна роль	285
52	Навчальне дослідження «Дослідження денатурації білків»	288
53	Навчальне дослідження «Виявлення крохмалю у продуктах харчування»	294
54	Повторення Основні класи неорганічних сполук (класифікація)	299
55	Взаємозв'язок між класами неорганічних сполук	305
56	Класифікація органічних сполук	311
57	Класифікація хімічних реакцій	315
58	Генетичні зв'язки між органічними та неорганічними речовинами	319
	Список використаних джерел	325

ПЕРЕДМОВА

Шановні колеги!

Перед вами збірник конспектів уроків з хімії для 9 класу, підготовлений відповідно до концепції Нової української школи та модельної навчальної програми «Хімія. 7–9 класи» (автор Григорович О. В.). Матеріали спрямовані на підтримку вчителя в організації сучасного, змістовного та практично орієнтованого навчального процесу для старшокласників.

Автори прагнули створити зручний і дієвий інструмент для викладання хімії, що поєднує традиційні методи з активними та інтерактивними підходами. У збірнику запропоновано уроки з елементами проєктної та дослідницької діяльності, групової та командної роботи, проблемно-ситуативного навчання, технологій критичного і креативного мислення, дидактичних ігор та STEM-активностей.

Завдання й практичні роботи в конспектах орієнтовані на формування в учнів умінь застосовувати теоретичні знання в реальних ситуаціях, проводити експерименти, аналізувати результати та робити обґрунтовані висновки. Такі підходи сприяють розвитку самостійності, інформаційної грамотності та творчого мислення, необхідних для подальшого навчання й професійного становлення.

Впровадження запропонованих методик робить уроки більш зацікавленими та результативними: учні не лише опановують хімічні поняття і закони, а й усвідомлюють практичну цінність науки в повсякденному житті. Це допомагає формувати компетентності, що забезпечують успішну адаптацію в сучасному світі.

Сподіваємося, що цей збірник стане надійним помічником у вашій педагогічній діяльності, допоможе урізноманітнити уроки та заохотити учнів до глибшого вивчення хімії. Бажаємо вам натхнення, творчих ідей і професійних успіхів!

Урок 1

Тема. ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК І БУДОВА РЕЧОВИНИ.

ПОВТОРЕННЯ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ КУРСУ ХІМІЇ 8 КЛАСУ

Навчально-освітня мета: узагальнити знання учнів про атом, молекулу, йони, валентність, хімічні елементи й речовини; оновити уявлення про хімічний зв'язок як причину утворення речовин; повторити типи хімічного зв'язку (йонний, ковалентний, металічний); показати взаємозв'язок між будовою речовини та її властивостями; розвивати вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати; формувати навички командної роботи, аргументованого висловлювання; удосконалювати предметну термінологію; виховувати відповідальність за спільний результат; формувати пізнавальний інтерес до хімії; сприяти розвитку самооцінювання та рефлексії.

Навчальне обладнання: Періодична система, презентація, плакати, картки із завданнями, таблиці для груп, підручник, зошит, маркери або ручки.

Тип уроку: Комбінований

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, природничо-наукова, уміння вчитися впродовж життя, соціальна та громадянська, інформаційна, математична.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Вільне володіння державною мовою, математична	організація класу
Актуалізація опорних знань	5	Вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна
Основна частина	30	Вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	групова, індивідуальна
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	7	Вільне володіння державною мовою	індивідуальна, групова
Домашнє завдання	1	Вільне володіння державною мовою	індивідуальна

I. Організаційний момент

Привітання. Перевірка готовності класу. Налаштування на роботу:
Сьогодні ми згадаємо основи хімії 8 класу та дізнаємося, чому атоми «об'єднуються» між собою.

II. Актуалізація опорних знань

Проблемне запитання: Чому алюміній твердий, вода рідка, а кисень – газ? Учні висловлюють припущення.

А щоб впевнитися в правильності нашої теорії давайте розгадаємо ребус



Підсумок: усе залежить від будови речовини та типу хімічного зв'язку.
Оголошення теми та мети уроку.

III. Основна частина

Для того щоб рухатися далі, нам потрібно згадати основні поняття. І в цьому нам допоможуть загадки:

- Найменший камінчик у будівлі Всесвіту, невидимий, але всюди присутній. Що це? (Атом)
- Коли кілька друзів-атомів міцно тримаються за руки, утворюючи єдине ціле. Що це? (Молекула)
- У його серці живуть двоє братів – один важкий, другий без заряду, а навколо них кружляють легкі швидкі пташки. Що це за частинки? (Склад атома)
- Скільки рук простягає атом, щоб утворити нові зв'язки з іншими? (Валентність)
- Є ті, що складаються з однакових цеглинок, а є ті, що з різних – і творять нові будівлі. Як вони називаються? (Прості й складні речовини)

Гарно справилися. А тепер ми з вами зробимо невеличкий диспут

Мінівправа «Так / Ні»

Учитель читає твердження, учні показують «так» або «ні»:

- Молекула складається з атомів.
- Йони – це нейтральні частинки.
- Усі речовини мають однакову будову.
- Метали проводять електричний струм.

Дуже добре. А тепер ми об'єднуємося в групи. Клас ділиться на 3–5 групи. Кожна група отримує таблицю та картку. Завдання: заповнити таблицю за своїм типом зв'язку й підготувати коротке повідомлення. Кожна група презентує роботу до 2 хв.

КАРТКИ

Картка 1. Йонний зв'язок

1. Між якими частинками утворюється йонний зв'язок?
2. Поясніть, як він виникає.
3. Наведіть 2 приклади речовин з йонним зв'язком.
4. Позначте типові властивості таких речовин:(твердість, розчинність у воді, температура плавлення).

Картка 2. Ковалентний зв'язок

1. Що таке ковалентний зв'язок?
2. Чим відрізняється полярний і неполярний?
3. Наведіть приклади.
4. Де частіше зустрічається такий зв'язок – у простих чи складних речовинах?

Картка 3. Металічний зв'язок

1. Між якими частинками утворюється металічний зв'язок?
2. Чому метали проводять електричний струм?
3. Назвіть 3 властивості металів, які пояснюються металічним зв'язком.
4. Наведіть приклади металів.

Картка 4. Визнач тип зв'язку

Визначте тип хімічного зв'язку:

1. NaCl – _____
2. H₂O – _____
3. O₂ – _____
4. Mg – _____
5. CO₂ – _____

Картка 5. Логічна

Поясніть: Чому кухонна сіль тверда, а вода – рідина? (Використайте поняття «будова речовини» та «тип хімічного зв'язку».)

Учитель коригує та доповнює.

IV. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Складання спільної схеми:

Тип зв'язку → Будова → Властивості

Учні наводять приклади.

Метод «Незакінчене речення»:

Сьогодні я зрозумів(ла)...

Мені було цікаво...

Тепер я можу...

Самооцінювання (1–5 або смайлики).

V. Домашнє завдання

1. Опрацювати параграф підручника.
2. Творче (за бажанням): зробити мініпостер «Типи хімічного зв'язку».

Урок 2

Тема. НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ «РОЗЧИННІСТЬ РЕЧОВИН У РІЗНИХ РОЗЧИННИКАХ»

Навчально-освітня мета: сформувати уявлення про розчинність речовин; навчити проводити просте навчальне дослідження; з'ясувати залежність розчинності від природи речовини та розчинника; удосконалити вміння робити висновки на основі спостережень; розвивати дослідницькі навички, спостережливість; формувати вміння працювати за інструкцією; розвивати критичне мислення; виховувати акуратність під час роботи з реактивами; формувати відповідальне ставлення до експериментальної діяльності; розвивати культуру співпраці.

Навчальне обладнання:

пробірки або склянки, штатив, ложечки або шпателі, вода, етиловий спирт (або рослинна олія – за наявності), кухонна сіль, цукор, крейда або пісок, таблиця для фіксації результатів, картки-інструкції, зошит.

Тип уроку:

Урок формування практичних умінь і навичок (навчальне дослідження).

Ключові компетентності: природничо-наукова; уміння вчитися впродовж життя; соціальна та громадянська; спілкування державною мовою; ініціативність і підприємливість; математична.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	вільне володіння державною мовою, математична	організація класу
Актуалізація опорних знань	5	вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна, групова
Вивчення нового матеріалу	5	вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна
Основна частина	25	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна,	групова, індивідуальна

		інноваційність, навчання впродовж життя	
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки	5	вільне володіння державною мовою	індивідуальна, групова
Домашнє завдання	3	вільне володіння державною мовою	індивідуальна

I. Організаційний момент

Привітання. Перевірка готовності учнів до роботи. Нагадування правил безпеки під час виконання дослідів.

II. Актуалізація опорних знань

Фронтальна бесіда:

- Що називають розчином?
- Які компоненти входять до складу розчину?
- Що таке розчинник?
- Наведіть приклади розчинів із повсякденного життя. Для закріплення пограємо в гру.

Гра «Хто де у розчині?»

Правила гри: Учитель або учень витягує картку із прикладом розчину (наприклад, “Сіль у воді”). Група або учень повинні швидко покласти картку “Розчинник” на воду, а картку “Розчинена речовина” на сіль. Хто першим правильно розставить картки – отримує 1 бал. Перемагає учень або команда з найбільшою кількістю балів після 5–10 розчинів.

Проблемне питання. Чи всі речовини однаково розчиняються?



III. Вивчення нового матеріалу

Пояснення вчителя:

1. Поняття розчинності.
2. Чинники, що впливають на розчинність (природа речовини й розчинника, температура).
3. Формулювання мети навчального дослідження.

Мета дослідження: з'ясувати, як різні речовини розчиняються у різних розчинниках.

IV. Основна частина

1. Інструктаж до виконання дослідження

Учитель пояснює порядок роботи:

1. Узяти три пробірки з водою.
2. Додати в них сіль, цукор і крейду (окремо).
3. Перемішати та спостерігати.
4. Повторити дослід з іншим розчинником (спирт або олія).
5. Зафіксувати результати в таблиці.

2. Виконання дослідження

Робота в малих групах.

Таблиця спостережень

Речовина	Вода	Інший розчинник	Висновок
Сіль			
Цукор			
Крейда			

Учні заповнюють таблицю, обговорюють результати.

3. Обговорення результатів

Кожна група коротко озвучує спостереження. Учитель узагальнює: Різні речовини мають різну розчинність у різних розчинниках.

V. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки

Метод «Мікрофон»:

- Сьогодні я дізнався(лася)...
- Мене здивувало...
- Тепер я можу пояснити...

Самооцінювання власної роботи (шкала 1–5).

Висновок. Розчинність залежить від природи речовини та розчинника. Не всі речовини однаково розчиняються.

VI. Домашнє завдання

1. Опрацювати параграф підручника.
2. Дати письмову відповідь: **Чому цукор розчиняється у воді, а пісок – ні?**

Урок 3

Тема. ВОДА–ПОЛЯРНИЙ РОЗЧИННИК

Навчально-освітня мета: пояснити властивості води як полярного розчинника; показати роль води у розчиненні різних речовин; сформувати навички проведення дослідів та спостереження; удосконалити вміння робити висновки на основі експерименту; розвивати спостережливість, логічне мислення та уміння аналізувати; удосконалювати навички групової роботи та презентації результатів; виховувати уважність, акуратність та культуру роботи у лабораторії; формувати цікавість до вивчення природи речовин; розвивати відповідальність за результат спільної роботи.

Навчальне обладнання

пробірки, стакани, ложечки або шпателі, вода, сіль, цукор, олія, маркерна дошка, картки із завданнями, таблиці для спостережень, підручник.

Тип уроку: урок формування практичних умінь і навичок, робота з новим матеріалом (дослідження).

Ключові компетентності: природничо-наукова; уміння вчитися впродовж життя; соціальна та громадянська; комунікативна; інформаційно-цифрова; математична.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
------------	---------------------	-------------	-----------------

Організаційний момент	2	Вільне володіння державною мовою, математична	організація класу
Актуалізація опорних знань	5	Вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна, групова
Вивчення нового матеріалу	5	Вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна
Основна частина	25	Вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	групова, індивідуальна
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	5	Вільне володіння державною мовою	індивідуальна, групова
Домашнє завдання	3	Вільне володіння державною мовою	індивідуальна

I. Організаційний момент

Привітання учнів, перевірка домашнього завдання.

II. Актуалізація опорних знань

Фронтальне опитування:

1. Що таке розчинник?
2. Що таке розчинність?
3. Які речовини добре розчиняються у воді?
4. Що таке полярність молекули?

Міні-вправа: учні на дошці пишуть приклади речовин, що розчиняються у воді, і що не розчиняються.

III. Вивчення нового матеріалу

Пояснення вчителя з презентацією або схемою:

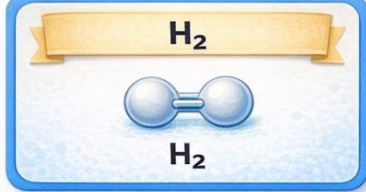
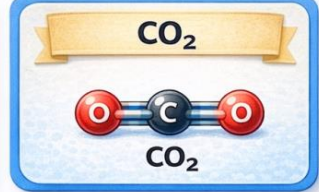
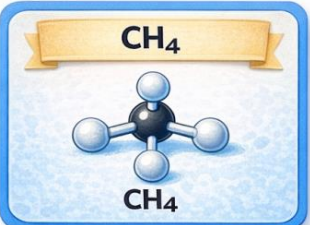
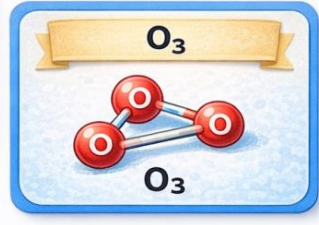
- Вода – полярна молекула (пояснення через зарядові центри H^+ та O^-).
- Полярні молекули добре розчиняють полярні речовини (солі, цукор).
- Неполярні речовини (олія, парафін) майже не розчиняються у воді.
- “Подібне розчиняється у подібному” – короткий висновок.

Демонстрація: крапля води + цукор, крапля води + олія.

Тепер ми з Вами підсумуємо про що сьогодні дізналися. Для цього нам допоможе гра.

Гра “Знайди диполь”. Правила гри: Розділіть клас на 2–3 групи.

Вчитель показує картку з молекулою. Завдання команд - визначити, чи має молекула дипольний момент. Позначити на картці “+” та “-” для частин молекули, де є часткові заряди. Потрібно знайти помилку на картці та виправити її. Кожна правильна відповідь дає 1 бал. Після 5–10 молекул перемагає група з найбільшою кількістю балів.

		
	Гра «Знайди диполь» 1. Вибери картку з молекулою. 2. Визнач: полярна молекула чи неполярна? 3. Познач диполь, якщо він є: + у позитивно зарядженій частині - у негативно зарядженій частині 	
		

IV. Основна частина

1. Практичне дослідження

Завдання для учнів:

1. Візьміть три пробірки:
 - 1 – вода + сіль
 - 2 – вода + цукор
 - 3 – вода + олія
2. Добре перемішайте.
3. Спостерігайте: яка речовина розчинилася, яка залишилася нерозчиненою.
4. Запишіть результати та обговоріть у групах, чому одні речовини розчинилися, а інші – ні.

2. Узагальнення результатів

Учитель питає:

1. Чому вода розчиняє сіль і цукор, а олію – ні?
2. Як це пояснити полярністю молекул?

Учні формулюють правило: **Полярні розчинники розчиняють полярні речовини; неполярні – неполярні.**

V. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання

Метод «Мікрофон» або «Незакінчене речення»:

- Сьогодні я дізнався(лася)...
- Мене здивувало...
- Тепер я можу пояснити...

Самооцінювання (смайли, оцінки 1–5).

Висновок учителя: Вода – полярний розчинник, який добре розчиняє полярні речовини, але не розчиняє неполярні.

VI. Домашнє завдання

Опрацювати параграф підручника про властивості води.

Урок 4

Тема. ВОДНЕВИЙ ЗВ'ЯЗОК

Навчально-освітня мета: познайомити учнів з поняттям водневого зв'язку; розвивати вміння аналізувати структуру молекул і визначати можливість утворення водневого зв'язку; розвивати навички проведення простих дослідів і роботу в команді.

Тип уроку: комбінований

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, природничо-наукова, уміння вчитися впродовж життя, соціальна та громадянська, інформаційна, математична.

Навчальне обладнання: молекулярні моделі (H_2O , NH_3 , HF); картки з речовинами та їхніми формулами; лабораторне обладнання: склянки, вода, спирт, нитки; проєктор для демонстрації презентації; картки для ігрових завдань.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Вільне володіння державною мовою, математична	Організація класу
Актуалізація опорних знань	5	Вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	Індивідуальна, групова
Вивчення нового матеріалу	5	Вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	Індивідуальна
Основна частина	25	Вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій,	Групова, індивідуальна

		екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	5	Вільне володіння державною мовою	Індивідуальна, групова
Домашнє завдання	3	Вільне володіння державною мовою	Індивідуальна

I. Організаційний момент Привітання, перевірка присутніх.

Налаштування на роботу через коротку вправу: **“Молекула-загадка”**
 – показати картинку молекули, а учні називають речовину.

Формування теми та мети уроку

II. Актуалізація опорних знань

Запитання для класу:

1. Які типи хімічних зв'язків ви знаєте?
2. Що таке полярна молекула?
3. Чому вода має високу температуру кипіння у порівнянні з H_2S ?

Коротенький бліц-тест

I. Вибір правильної відповіді (позначте одну букву)

1. Чому вода є полярним розчинником?

А	Молекула води не має зарядів	В	Вода розчиняє усі речовини
Б	Молекула води має позитивний і негативний полюси	Г	Вода не взаємодіє з іншими речовинами

2. Яка речовина не розчиняється у воді?

А	Сіль	В	Олія
Б	Цукор	Г	Мед

3. Полярні розчинники добре розчиняють:

А	Неполярні речовини	В	Газоподібні речовини
Б	Полярні речовини	Г	Метали

III. Вивчення нового матеріалу

1. Пояснення поняття водневого зв'язку:

Водневий зв'язок – це слабка електростатична взаємодія між воднем, який уже ковалентно зв'язаний з сильно електронегативним атомом (O, N, F), та неподіленою електронною парою іншого електронегативного атома.

Важливі властивості:

1. Зумовлює високі температури плавлення та кипіння;
2. Пояснює високу розчинність багатьох речовин у воді;
3. Важливий у біологічних молекулах (ДНК, білки).

Демонстрація моделі. Використати молекулярні моделі води та аміаку, показати, як утворюється водневий зв'язок між молекулами.

2. Інтерактивна вставка. На дошці або проекторі намальовані молекули води. Учні за допомогою магнітів/стікерів позначають точки, де можуть утворитися водневі зв'язки.

IV. Основна частина

Дослідницька діяльність:

Дослід 1: “Вода та спирт”

Поставити краплі води на поверхню скла та спирту.

Спостерігати, як вода формує куполоподібну краплю (крутіше поверхнєве натягнення через водневі зв'язки), а спирт – більш плоску.

Обговорення: чому так відбувається?

Ігрова вправа “Молекулярний ланцюжок”

Клас ділиться на групи. Кожна група отримує набір карток з атомами (H, O, N, F).

Завдання: скласти «ланцюг» молекул так, щоб водневий зв'язок був правильно показаний між молекулами.

Переможці – ті, хто зробить найбільший та правильний ланцюжок.

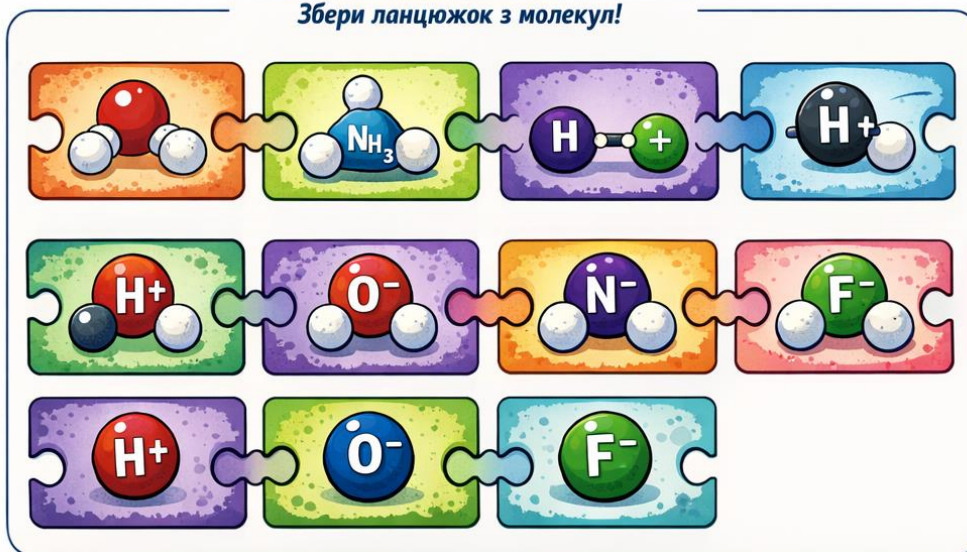
ВОДНЕВИЙ ЗВ'ЯЗОК

· ФЛЕШ-КАРТКИ ·



· ПАЗЛИ “МОЛЕКУЛЯРНИЙ ЛАНЦЮЖОК” ·

Збери ланцюжок з молекул!



Вікторина на швидкість

Раунд 1. Бліц (так / ні)

1. Водневий зв'язок – це різновид ковалентного зв'язку.
2. Молекула води є полярною.
3. Водневий зв'язок слабший за ковалентний.
4. Лід має більшу густину, ніж рідка вода.
5. Водневі зв'язки є між молекулами H_2O .

Раунд 2. Обери правильну відповідь

1. Водневий зв'язок утворюється між:

А	Na^+ і Cl^-	В	Н однієї молекули та О іншої
Б	Н і О в одній молекулі	Г	двома атомами Гідрогену

2. Чому вода має високу температуру кипіння?

А	через велику молярну масу	В	через водневі зв'язки
Б	через іонний зв'язок	Г	через неполярність

3. Який атом у молекулі води має частковий негативний заряд?

А	Н	В	обидва Н
Б	О	Г	жоден

4. Яка властивість води пояснюється водневими зв'язками?

А	електропровідність	В	металевий блиск
Б	висока теплоємність	Г	леткість

5. Скільки водневих зв'язків може утворити одна молекула води (максимум)?

А	1	В	3
Б	2	Г	4

Раунд 3. Впізнай швидко (1 слово)

1. Як називається притягання між молекулами води?
2. Який тип взаємодії утримує молекули води разом у рідині?
3. Завдяки чому комахи можуть “ходити” по воді?
4. Як називається заряд δ^+ або δ^- ?

V. Рефлексія та закріплення

Обговорення: що нового дізналися, що здивувало?

Міні-завдання на картках:

“Напиши одну властивість водневого зв'язку”

“Пригадай одну роль водневого зв'язку у природі/технології”

Домашнє завдання:

1. Підготувати короткий малюнок молекули води з позначенням водневих зв'язків.
2. Прочитати параграф у підручнику і підготувати 2 запитання, що виникли під час читання.

Урок 5

Тема. ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК АНАЛІЗУВАТИ ІНФОРМАЦІЮ ЩОДО ВОДНЕВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Навчально-освітня мета: продовжити формувати уявлення про водневий зв'язок; пояснювати умови його утворення; наводити приклади речовин із водневим зв'язком; пояснювати вплив водневого зв'язку на фізичні властивості речовин (вода, спирти, аміак); навчити аналізувати інформацію з різних джерел; порівнювати факти, робити висновки; працювати в групах, презентувати результати; усвідомлення ролі води та міжмолекулярних взаємодій у живій природі; розвиток критичного мислення.

Тип уроку: комбінований, з елементами дослідницької діяльності.

Навчальне обладнання: презентація або картки з інформацією; моделі молекул; підручник; роздаткові матеріали; мультимедійна дошка (за можливості).

Ключові компетентності НУШ: спілкування державною мовою; математична та природничо-наукова; уміння вчитися впродовж життя;

інформаційно-цифрова; соціальна і громадянська; ініціативність та підприємливість.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Вільне володіння державною мовою, математична	Організація класу
Актуалізація опорних знань	5	Вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	Індивідуальна, групова
Вивчення нового матеріалу	5	Вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	Індивідуальна
Основна частина	25	Вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	Групова, індивідуальна
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки	5	Вільне володіння державною мовою	Індивідуальна, групова
Домашнє завдання	3	Вільне володіння державною мовою	Індивідуальна

I. Організаційний момент

Привітання. Створення доброзичливої атмосфери.

Вправа «Асоціація»: з яким словом у вас асоціюється вода?

II. Актуалізація опорних знань

Фронтальна бесіда:

- Що таке хімічний зв'язок?
- Які види зв'язків ви знаєте?
- Що таке полярний ковалентний зв'язок?

III. Мотивація навчальної діяльності

Проблемне запитання: Чому вода має таку високу температуру кипіння порівняно з іншими подібними молекулами? Формулювання теми та очікуваних результатів уроку разом з учнями.

IV. Вивчення нового матеріалу.

1. Міні-пояснення вчителя

Поняття водневого зв'язку, умови його утворення, приклади.

2. Робота в групах «Аналізуємо інформацію»

Клас об'єднати у 3–4 групи.

Кожна група отримує картку:

Група 1: визначення водневого зв'язку.

Група 2: умови утворення.

Група 3: приклади речовин.

Група 4: вплив на властивості води.

Картка №1

Що таке водневий зв'язок?

Текст для аналізу

Водневий зв'язок – це слабка міжмолекулярна взаємодія, яка виникає між атомом Гідрогену, сполученим з електронегативним атомом (Оксигеном, Нітрогеном або Флуором), та іншим електронегативним атомом сусідньої молекули. Попри те, що цей зв'язок слабший за ковалентний, він суттєво впливає на властивості речовин.

Завдання групи:

- сформулюйте власними словами визначення;
- поясніть, чому водневий зв'язок називають «слабким»;
- наведіть 1 приклад.

Картка №2

Умови утворення водневого зв'язку

Текст для аналізу

Водневий зв'язок виникає лише за певних умов:

- атом Гідрогену має бути зв'язаний з дуже електронегативним елементом (O, N або F);
- молекули повинні мати полярні зв'язки;
- поруч має бути інша молекула з атомом O, N або F, що має неподілену електронну пару.

Саме ці умови забезпечують притягання між молекулами.

Завдання групи:

- випишіть умови утворення;
- поясніть роль електронегативності;
- складіть схему: $\text{H}-\text{O}\cdots\text{O}$.

Картка №3

У яких речовинах є водневий зв'язок?

Текст для аналізу

Водневий зв'язок характерний для води (H_2O), аміаку (NH_3), фтороводню (HF), спиртів. У цих речовинах молекули притягуються одна до

одної, утворюючи тимчасові об'єднання. Це впливає на температуру кипіння, розчинність та агрегатний стан.

Завдання групи:

- складіть список речовин;
- оберіть одну та поясніть, чому саме в ній виникає водневий зв'язок;
- наведіть приклад із життя.

Картка №4

Вплив водневого зв'язку на властивості води

Текст для аналізу

Завдяки водневому зв'язку вода має високу температуру кипіння, велику теплоємність і здатність бути універсальним розчинником. Лід має меншу густину, ніж рідка вода, тому плаває. Це зумовлено особливою структурою, яку створюють водневі зв'язки.

Завдання групи:

- назвіть 3 властивості води, пов'язані з водневим зв'язком;
- поясніть, чому лід не тоне;
- зробіть висновок про значення цього явища для життя.

V. Закріплення знань

Вправа «Правда / неправда»

1. Водневий зв'язок сильніший за ковалентний.
2. Він виникає між молекулами, що містять Н–О, Н–N, Н–F.
3. Саме водневий зв'язок зумовлює високу теплоємність води.

Практичне завдання «Хімічний детектив».

Завдання

Учням дається ситуація: є дві речовини: А і В. А кипить при 100 °С, В – при -161 °С. Обидві містять Гідроген. Чому така різниця?

Групи отримують підказки:

- А – H₂O
- В – CH₄

Учні мають зробити висновок про роль водневого зв'язку.

VI. Рефлексія

Метод «Незакінчені речення»:

Сьогодні я дізнався(лась)...

Мені було цікаво...

Тепер я можу пояснити...

VII. Домашнє завдання

Опрацювати параграф підручника.

Урок 6

Тема. ДИСПЕРСНІ СИСТЕМИ ТА ІСТИННІ РОЗЧИНИ

Навчально-освітня мета: формувати знання про дисперсні системи, їх склад (дисперсна фаза/середовище) та їх класифікацію (суспензії, емульсії, колоїдні системи, аерозолі), та значення дисперсних систем (фарби, молоко, кров, аерозолі). Розвивати вміння спостерігати, аналізувати явища. Формувати навички самостійної роботи та роботи з інформацією. Виховувати науковий світогляд, екологічну свідомість, а також розвивати аналітичне мислення.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, інструкційна картка.

Лабораторне обладнання: нагрівний прилад, скляна паличка, хімічні склянки, порцелянова чаша, шпатель або ложечка.

Реактиви: кухонна сіль, крейда, купрум (II) сульфат, крохмаль, вода, олія, пральний порошок.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент. Мотивація до навчання	2	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу Хвилинка позитиву
Актуалізація опорних знань	5	Компетентність у галузі природничих наук	Визначення мети й завдань уроку відповідно до сформульованої проблеми, формулювання гіпотези дослідження
Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень	3	Громадянські та соціальні компетентності	Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії

Вивчення нового матеріалу	20	Навчання впродовж життя, компетентність у галузі природничих наук, екологічна	Учні спостерігають, досліджують об'єкти та явища під керівництвом вчителя, фіксують результати в зошиті
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки	10	Вільне володіння державною мовою, культурна компетентність	Аналіз результатів, рефлексія. Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності у групі / роботу групи
Домашнє завдання	5	Громадянські та соціальні компетентності	Пояснення вчителя

I. Організаційний момент. Мотивація до навчання.

Проблемне запитання. Уявіть, що давні алхіміки намагалися створити еліксир молодості. Вони змішували різні інгредієнти, зокрема воду та олію, але завжди отримували двошарову рідину. Як ви думаєте, чому ця суміш не стала однорідним розчином?

Уявіть, що молекули води – це магніти, а молекули олії – дерев'яні кульки. Магніти притягуються один до одного, бо в них є полюси, а кульки залишаються осторонь, бо магнітні сили на них не діють. Тому вода і олія ніяк не можуть змішатися – у них різні «хімічні мови».



Алхіміки не могли отримати однорідний розчин із води та олії через фізико-хімічні властивості цих речовин. Вода є полярною рідиною, а олія – неполярною. Полярні молекули утворюють зв'язки одна з одною, а молекули олії взаємодіють через слабкі ван-дер-ваальсові сили. Ці два типи молекул не змішуються через різницю в їхній структурі та енергію взаємодій.

Отже, алхімікам не вдалося створити однорідний розчин через фізико-хімічну природу компонентів, а ідея еліксиру молодості залишилася легендою.

II. Актуалізація опорних знань. Пригадай!

Пригадаємо матеріал 7 класу. Насамперед суміші ділять на гомогенні (однорідні) і гетерогенні (неоднорідні). У гетерогенних сумішах візуально або з допомогою оптичних приладів (мікроскопа) завжди можна побачити

більш-менш великі часточки. Наприклад, суміш глини з водою. Часточки глини добре видно. У гомогенних сумішах часточки найдрібніші (молекули або йони) і ми не можемо їх бачити. Наприклад, розчин цукру у воді.

Гомогенні суміші	Гетерогенні суміші
- Складові частини не можна виявити ні візуально, ні з допомогою оптичних приладів, оскільки перемішуються найменші частинки – молекули, йони. - Під час зберігання не змінюються. - Приклади: розчин солі або цукру у воді, повітря, деякі сплави	- Складові частини можна виявити візуально або з допомогою оптичних приладів. - Із часом може відбуватися розшарування сумішей. - Приклади: суміш річкового мулу й води, пил у повітрі, граніт

1. Що таке розчини?
2. Що називають сумішами?
3. Які компоненти входять до складу розчину?
4. Яким чином можливо визначити масову частку компонента у складі суміші?

III. Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень

IV. Сприймання та усвідомлення нового матеріалу. Історія про «команду фази і середовища».

Жила-була фаза – маленькі частини, які не любили сидіти на місці. Одного разу вони вирішили знайти собі новий дім і поселилися в середовищі. Відтоді вони стали командою – дисперсною системою!



Різноманітність дисперсних систем залежить від того, у якому стані перебувають дисперсна фаза й дисперсійне середовище. Доведено, що вони можуть перебувати у твердому, рідкому та газоподібному станах. Тому дисперсні системи класифікують за агрегатним станом дисперсної фази й дисперсійного середовища.

Дисперсне середовище	Агрегатний стан середовища	Дисперсна фаза		
		Тверда	Рідка	Газувата
	Тверде	Твердий золь – сплави металів, кольорове скло, емалі, мінерали, композиційні матеріали	Тверді емульсії – опал, перли, вологий ґрунт	Тверді піни – пінопласт, монтажна піна, пемза, хліб, сир, морська та капронова губки, зефір
	Рідке	Суспензії, золі, гелі – річковий мул, зубна паста, желе, томатний сік, кава, чай, какао	Емульсії – молоко, нафта, ПВА, латекс, морозиво, білок курячого яйця, майонез, креми	Піни – мило, газовані напої, морква, протипожежна піна, геліна
	Газувате	Аерозолі тверді – дим, пилова хмара	Аерозолі рідкі – туман, хмари, струмені парфумів з пляшечки	Дисперсна система не утворюється

Розподіл на групи для роботи з підручником (параграф № 4). Завдання групам:

Група 1

- Знайдіть у параграфі № 4 визначення поняття « суспензія»? Дайте визначення та наведіть 2–3 приклади з побуту.
- До якого типу сумішей належать суспензії: однорідних (гомогенних) чи неоднорідних (гетерогенних)? Поясніть чому.
- Чому суспензії називають тимчасово стійкими системами? Що відбувається з ними через певний час?
- Чи можна розділити суспензію за допомогою паперового фільтра? Обґрунтуйте відповідь, спираючись на розмір частинок.

Група 2

Знайдіть у параграфі № 4 визначення поняття «емульсія». Випишіть його в зошит та підкресліть головну умову: у якому агрегатному стані мають бути обидві речовини, щоб утворилася саме емульсія?

Проблемне питання: «У підручнику сказано, що олія в морі – це забруднення, а олія в молоці – це продукт харчування. Поясніть, що об'єднує ці два стани з точки зору хімії».

Група 3

Знайдіть у параграфі № 4 визначення поняття «колоїдний розчин». Прочитайте розділ про значення колоїдних систем. Випишіть 5 прикладів колоїдів, з якими ви стикаєтесь щодня (у побуті, природі чи медицині).

Випишіть в зошит поняття *золь, гель, коагуляція*.

Визначте, чому колоїдні розчини називають «проміжною ланкою» між істинними розчинами та суспензіями.

Знайдіть у підручнику опис **ефекту Тіндаля**. Поясніть, як за допомогою звичайної лазерної указки розрізнити розчин цукру і розчин желатину.

Група 4

Знайдіть у параграфі № 4 визначення поняття «аерозоль». Що таке аерозоль з точки зору хімії? Що є дисперсійним середовищем, а що – дисперсною фазою (тверді часточки чи рідина)?

Наведіть два приклади природних аерозолів та два приклади побутових аерозолів, згаданих у тексті.

Роздивіться малюнки на стор.33. Чому використання деяких аерозолів у минулому призвело до появи «озонових дірок»?

Група 5

Знайдіть у параграфі № 4 визначення поняття «істинні розчини». Випишіть ключові ознаки істинного розчину, за якими його можна відрізнити від суспензії чи емульсії.

Знайдіть у тексті визначення понять «розчинник» та «розчинена речовина». Складіть схему: Розчин = ... + ...».

Обговорення. Групи представляють результати.

Суспензії (зависі) – це системи, у яких частинки твердої речовини рівномірно розподілені між молекулами рідини (води). Тверді частинки можна побачити неозброєним оком. Наприклад, ретельно перемішана суміш розтертої крейди чи глини у воді; запарена кава; крохмаль, змішаний з холодною водою; зубна паста тощо. До суспензій належать будівельні розчини, фарби, значна кількість лікарських препаратів.

Емульсії – це системи, у яких дисперсною фазою та дисперсійним середовищем є рідини, що не змішуються. До емульсій належать добре струшена олія або бензин з водою, майонез, маргарин і вершкове масло, косметичні засоби (шампуні, креми), нафта, а також певні лікарські препарати. Прикладом відомої вам емульсії є молоко, де дрібні частинки (крапельки) жиру рівномірно розміщуються в середовищі рідини.

Піни – це системи, у яких дисперсною фазою є гази, а дисперсійним середовищем слугує рідина. До таких систем належить піна, утворена

розчиненням у воді мийних засобів. Крім того, наявні й тверді піни, що є газами (дисперсна фаза), розчиненими у твердому середовищі. Приклади твердих пін – пемза, пінопласти, активоване вугілля, пінобетон, хлібобулочні вироби, різноманітні сорбенти.

Аерозолі – це дисперсні системи, які часто трапляються в природних умовах і характеризуються тим, що дисперсійним середовищем у них є гази. До аерозолів належать: туман, коли в повітрі розчиняються дрібні краплинки води; дим, коли в повітрі поширені частинки твердої речовини; смог, що за своїм складом подібний до диму.

Істинний розчин – це система, у якій молекули чи йони розчиненої речовини рівномірно розподіляються між молекулами розчинника. Частинки розчиненої речовини настільки дрібні, що їх не можна побачити навіть за допомогою мікроскопа. Особливістю істинних розчинів є те, що розділити розчинену речовину та розчинник механічним способом неможливо. Це означає, що в істинних розчинах немає поверхні поділу фаз (тобто відсутній поділ між розчинником і розчиненою речовиною), тому вони є **гомогенними системами**.

Колоїдний розчин – це високодисперсна суміш, яка за розміром частинок (**1 до 100 нанометрів**) займає проміжне місце між істинними розчинами та грубодисперсними сумішами. Часто виглядають прозорими або злегка каламутними (опалесценція), але насправді є неоднорідними (гетерогенними). Вони досить стійкі й не осідають під дією сили тяжіння протягом тривалого часу. Частинки колоїдів проходять крізь звичайні паперові фільтри, але затримуються ультрафільтрами. Головна ознака: ефект Тіндалля.

Лабораторна робота. Приготування рідких дисперсних систем

Група 1. Приготувати водний розчин мідного купоросу.

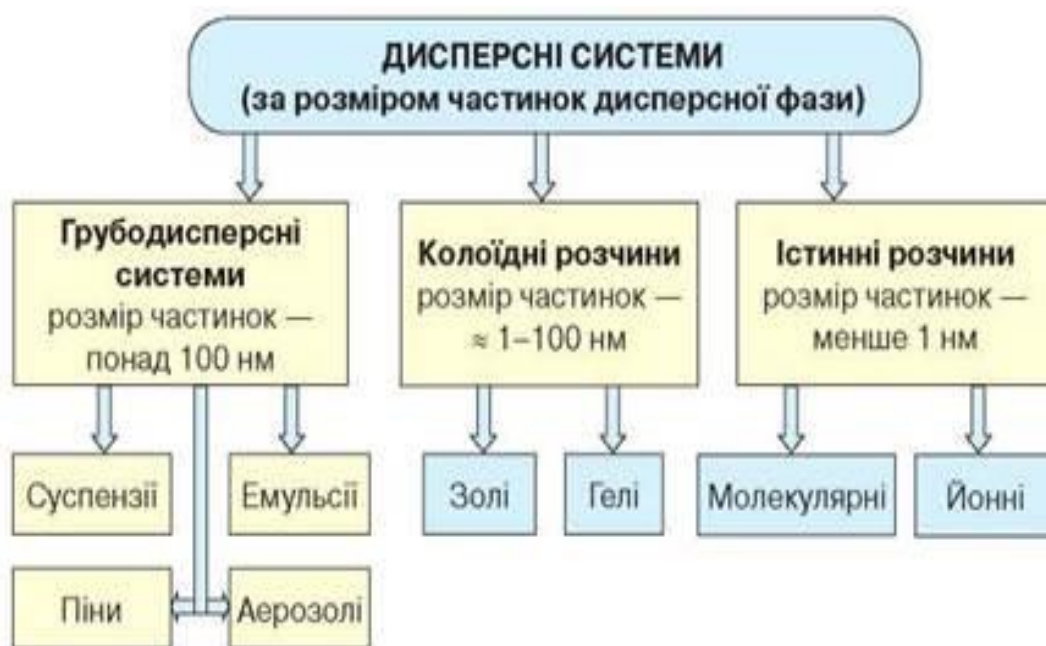
Група 2. Приготувати суспензію крейди з водою.

Група 3. Приготувати емульсію олії з водою.

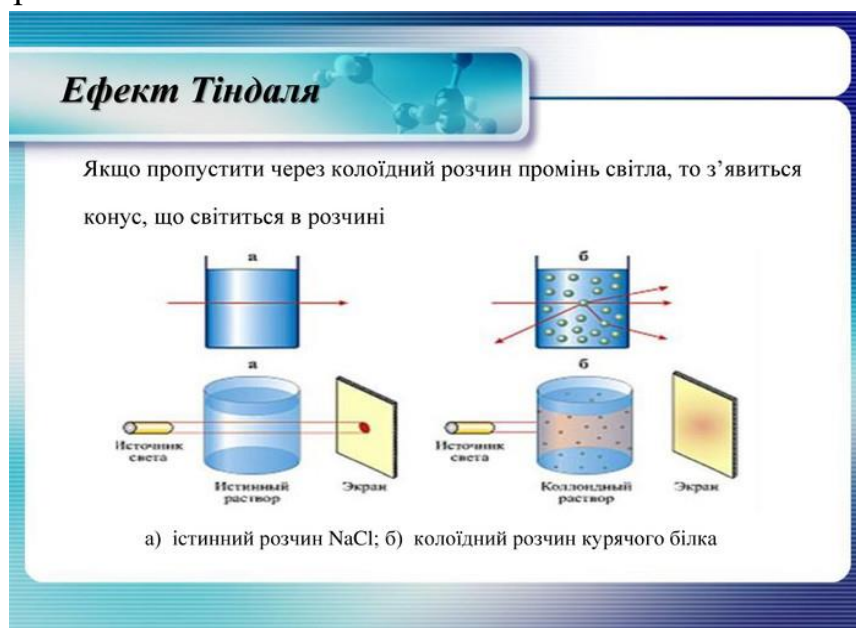
Група 4. Приготувати колоїдний розчин крохмалю з теплою водою.

Група 5. Приготувати піну.

Результати роботи записуємо у таблицю.



Лабораторна робота. Випробовування виготовлених розчинів лазерним фонариком.



V. Закріплення та застосування. Виконання практичних вправ, формування вмінь і навичок у різних ситуаціях.

1. Оберіть дисперсну систему:

А	олія	В	вода	Д	кисень
Б	молоко	Г	кухонна сіль	Е	морська вода

2. В якому агрегатному стані здатні перебувати дисперсні системи?

А	тільки рідкому	В	тільки газуватому
---	----------------	---	-------------------

Б	тільки твердому	Г	у всіх агрегатних станах
---	-----------------	---	--------------------------

3. Встановіть відповідність між прикладом дисперсної системи та типом, до якого він належить.

А	Людська кров	1	Тверда гетерогенна система
Б	Бетон	2	Піна
В	Грунт	3	Аерозоль
Г	Пилова буря	4	Емульсія
Д	Лімфа	5	Капілярна система
Е	Морська піна	6	Суспензія

4. Визначте дисперсне середовище аерозолів:

А	плазма	В	газ
Б	тверде	Г	рідина

5. Визначте дисперсну фазу пін:

А	плазма	В	газ
Б	тверде	Г	рідина

6. Суспензії та емульсії мають:

А	рідкі середовище та фазу	В	рідке дисперсне середовище
Б	Тверду дисперсну фазу	Г	рідку дисперсну фазу

7. До зависей не належать:

А	желе	В	пемза
Б	дим	Г	чай

8. Оберіть дисперсну систему з розміром частинок дисперсної фази 1-100нм:

А	морська вода	В	туман
Б	пінопласт	Г	кисіль

9. В істинних розчинах перебувають частинки:

А	молекули	В	молекули та йони
Б	йони	Г	немає правильної відповіді

10. Ефект Тиндала спостерігається при проходженні світла крізь:

А	розчин кухонної солі	В	розчин цукру
Б	крохмальний розчин	Г	розчин спирту

11. Прочитайте наведені твердження та знайдіть і виправте помилки:

- 1) Дисперсні системи завжди однорідні.
- 2) У колоїдних розчинах розмір частинок завжди менший за 1 нм.
- 3) Істинні розчини завжди є однорідними.
- 4) Дисперсна фаза – це рідина, яка розчиняє тверді речовини.
- 5) Дисперсне середовище завжди перебуває в газоподібному стані.

12. На етикетках багатьох ліків у формі суспензій написано: «Перед вживанням збовтати». З якими властивостями дисперсних систем це пов'язано?

13. Як у домашніх умовах швидко відрізнити істинний розчин (наприклад, цукру) від суспензії, якщо частинки останньої дуже дрібні?

14. Дайте відповідь на запитання: «Чому небо блакитне, а захід сонця червоний?». Як це пов'язано з властивістю колоїдних частинок розсіювати світло?

VI. Підбиття підсумків (Рефлексія).

Запитання учням. «Які побутові процеси нагадують вам сьогоднішню тему?».

VII. Домашнє завдання. Повторити §4

Домашній експеримент. Виготовити колоїдний розчин (желе, кисіль, холодець, крохмаль для підкрохмалення білизни тощо); описати послідовність дій.

Урок 7

Тема. НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ «ТЕПЛОВИЙ ЕФЕКТ РОЗЧИНЕННЯ»

Навчально-освітня мета: сформувати поняття про розчинення як фізико-хімічний процес, що супроводжується енергетичними змінами, пояснити поняття «екзотермічне розчинення», «ендотермічне розчинення», «тепловий ефект розчинення», навчити учнів розрізняти ці процеси за допомогою експериментальних спостережень та вимірювань температури. Розвивати навички дослідницької діяльності: уміння ставити проблему, висувати гіпотези, проводити хімічний експеримент та робити висновки, удосконалювати вміння працювати з лабораторним обладнанням (термометрами, мірним посудом) та хімічними реактивами. Формувати

аналітичне мислення: здатність встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між будовою речовини та її властивостями.

Тип уроку: урок формування та вдосконалення вмінь і навичок

Навчальне обладнання: підручник, інструкційні картки

Лабораторне обладнання: стакан з пінопластом, хімічні склянки, термометр, скляна паличка або ложечка.

Реактиви: вода, амоній нітрат, калій гідроксид, натрій гідроксид, натрій хлорид або кальцій хлорид, карбамід

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент. Мотивація до навчання.	2	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу
Актуалізація опорних знань	3	Компетентність у галузі природничих наук	Визначення мети й завдань уроку відповідно до сформульованої проблеми
Висування гіпотези, обговорення плану дослідження	5	Навчання впродовж життя, компетентність у галузі природничих наук	Обговорення, запис у зошит плану дослідження
Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень	3	Громадянські та соціальні компетентності	Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії
Дослідження, оформлення результатів у таблицю	15	Навчання впродовж життя, компетентність у галузі природничих наук, екологічна	Учні спостерігають, досліджують об'єкти та явища під керівництвом вчителя, фіксують результати в зошиті

Презентування результатів дослідження, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	15	Вільне володіння державною мовою, культурна компетентність	Презентування результатів, рефлексія. Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності у групі / роботу групи.
Домашнє завдання	2	Громадянські та соціальні компетентності	Пояснення вчителя

I. Організаційний момент. Мотивація до навчання.

Демонстрація або розповідь.

Проблемне питання. «Якщо ми змішуємо воду з цукром, ми не відчуваємо зміни температури. Але якщо ми додамо воду до концентрованої сульфатної кислоти або розчинимо аміачну селітру, стакан стане або дуже гарячим, або крижаним. Чому розчинення – це не просто перемішування?»

Сьогодні ми застосуємо на практиці наші знання про розчини, будемо розвивати вміння вести спостереження, виконувати дослідження в групі за складеним планом, аналізувати, фіксувати результати дослідження; формулювати висновки; презентувати результати дослідження

II. Актуалізація опорних знань.

Розчинення складається з двох паралельних процесів:

1. Руйнування структури речовини (кристалічних ґраток). Це потребує енергії.

Енергія поглинається $Q < 0$

2. Взаємодія частинок речовини з молекулами води (гідратація).

Енергія виділяється $Q > 0$

Формула теплового ефекту:

$$Q = Q_{\text{гідратації}} - Q_{\text{руйнування ґратки}}$$

Якщо: $Q_{\text{гідратації}} > Q_{\text{руйнування ґратки}}$ – розчин нагрівається (екзотермічний процес).

Якщо: $Q_{\text{гідратації}} < Q_{\text{руйнування ґратки}}$ – розчин охолоджується (ендотермічний процес).

III. Висування гіпотези, обговорення плану дослідження

Гіпотеза. Різні речовини будуть розчинятися з різним тепловим ефектом, залежно від їхньої будови.

Об'єднання класу на групи. Повторення принципів ефективної групової роботи:

- ✓ Успіх кожного члена групи залежить від успіху всієї команди.

- ✓ Кожен учень несе відповідальність за свою частину роботи та за кінцевий результат групи.
- ✓ Висловлюємо свої думки таким чином, щоб їх розуміли інші.
- ✓ Уважно слухаємо, коли говорять інші.
- ✓ Пропонуємо свої ідеї.

Кожна група отримує набір реагентів.

Обговорення алгоритму дій.

Алгоритм дій:

1. Виміряти термометром початкову температуру води.
2. Додати речовину та ретельно перемішати склянкою паличкою.
3. Зафіксувати термометром максимальну або мінімальну температуру.
4. Оформити результати в таблицю:

Речовина	T початкова	T кінцева	Зміна температури ΔT	Висновок (Екзо/ Ендо)

IV. Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час дослідження.

V. Навчальне дослідження. «Визначення теплового ефекту розчинення речовин»

Завдання групам

Група 1. Розчинити у воді натрій гідроксид. Визначити тепловий ефект розчинення.

Група 2. Розчинити у воді амоній нітрат. Визначити тепловий ефект розчинення.

Група 3. Розчинити у воді натрій хлорид. Визначити тепловий ефект розчинення.

Група 4. Розчинити у воді калій гідроксид. Визначити тепловий ефект розчинення.

Група 5. Розчинити у воді кальцій хлорид. Визначити тепловий ефект розчинення.

Оформлення звіту

Речовина	T початкова	T кінцева	Зміна температури ΔT	Висновок (Екзо/ Ендо)
Натрій гідроксид	20°	45°	+25°	Екзотермічний процес
Амоній нітрат	20°	10°	-10°	Ендотермічний процес
....				

VI. Презентування результатів дослідження, висновки.

Обговорення з учнями результатів дослідження:

- ✓ Як змінилася температура розчину під час розчинення речовини та речовини?
- ✓ Які відчуття ви виявили при дотику до стакана? Він став гарячим чи холодним?
- ✓ Який процес називається **екзотермічним**, а який – **ендотермічним**? До якого з них належить розчинення кожної з досліджуваних речовин?
- ✓ З чим пов'язане виділення енергії при розчиненні?
- ✓ (Підказка: взаємодія частинок речовини з молекулами води – *гідратація*).
- ✓ Чому при розчиненні деяких солей температура навпаки знижується? На що витрачається енергія?
- ✓ (Підказка: руйнування *кристалічної ґратки*).
- ✓ Чи можна вважати процес розчинення суто фізичним явищем, чи він має ознаки хімічного процесу? Чому?
- ✓ Чому кухонна сіль майже не змінює температуру? (Енергія руйнування майже дорівнює енергії гідратації).
- ✓ Де це застосовується? (*Холодні компреси* для спортсменів (пакети з аміачною селітрою, які активуються ударом. *Хімічні ґрілки* для військових чи туристів)

VII. Рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Метод «Хімічний фільтр». Уявіть, що через лійку з паперовим фільтром пропустили весь урок:

Що пройшло крізь фільтр як **чистий розчин** (що ви точно забираєте з собою у життя)?

Що залишилося на фільтрі як **домішки** (що було зайвим або відволікало)?

VIII. Домашнє завдання (домашній експеримент) Пропонуємо учням знайти вдома речовини (наприклад, пральний порошок, лимонна кислота, сода) і перевірити їхній тепловий ефект під час розчинення (можна просто відчути рукою через склянку).

Урок 8

Тема. МЕХАНІЗМ РОЗЧИНЕННЯ РЕЧОВИН

Навчально-освітня мета: сформувати поняття про розчинення як про складний фізико-хімічний процес, а не просто механічне змішування. Розкрити механізм взаємодії частинок розчинника та розчиненої речовини (на прикладі речовин з іонним та молекулярним типом зв'язку). Вивчити

основні стадії розчинення. Розвивати вміння аналізувати та порівнювати поведінку різних речовин у воді. Удосконалювати навички встановлення причинно-наслідкових зв'язків (залежність швидкості розчинення від температури, ступеня подрібнення тощо). Виховувати бережливе ставлення до води як до універсального розчинника. Стимулювати пізнавальний інтерес до хімії через спостереження за повсякденними явищами.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, презентація.

Лабораторне обладнання: хімічні склянки, термометр скляна паличка або ложечка.

Реактиви: кухонна сіль, цукор, вода

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент. Мотивація до навчання.	2	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу Хвилинка позитиву
Актуалізація опорних знань	5	Компетентність у галузі природничих наук	Визначення мети й завдань уроку відповідно до сформульованої проблеми, формулювання гіпотези дослідження
Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень	3	Громадянські та соціальні компетентності	Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії
Вивчення нового матеріалу	20	Навчання впродовж життя, компетентність у галузі природничих наук, екологічна	Учні спостерігають, досліджують об'єкти та явища під керівництвом вчителя, фіксують результати в зошиті

Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	10	Вільне володіння державною мовою, культурна компетентність	Аналіз результатів, рефлексія. Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності у групі / роботу групи.
Домашнє завдання	5	Громадянські та соціальні компетентності	Пояснення вчителя

I. Організаційний момент. Мотивація до навчання.

Проблемне запитання. Процес розчинення – це не просто змішування, а справжня «мікрохімічна» драма. Під час навчального дослідження ми спостерігали, що при розчиненні лугів енергія виділяється, а при розчиненні деяких солей енергія поглинається.

У чому полягає причина існування теплового ефекту, і як його наявність може бути пов'язана з механізмом утворення розчинів ?

II. Актуалізація опорних знань.

Пригадайте: Яка речовина при розчиненні у воді спричиняє значне підвищення температури розчину?

А) Амоніачна селітра Б) Натрій гідроксид В) Кухонна сіль

Щоб зрозуміти, чому речовини по різному розчиняються у воді, нам потрібно пригадати будову головного героя: **молекули води**.

Вода –це **полярний розчинник**. Через різницю в електронегативності, атом Оксигену притягує електрони сильніше за Гідроген. На Оксигені виникає частковий негативний заряд. На Гідрогенах – частковий позитивний заряд. Таку молекулу, що має два полюси, називають **диполем**. Саме дипольна природа води дозволяє їй розщеплювати інші речовини.

III. Сприймання та усвідомлення нового матеріалу. (Презентація)

Багато хто помилково вважає, що розчинення – це суто механічне змішування. Насправді це фізико-хімічний процес.

Фізичний аспект: Руйнування кристалічної ґратки речовини та дифузія її частинок між молекулами розчинника.

Хімічний аспект: Взаємодія частинок речовини з молекулами розчинника (утворення нових зв'язків)

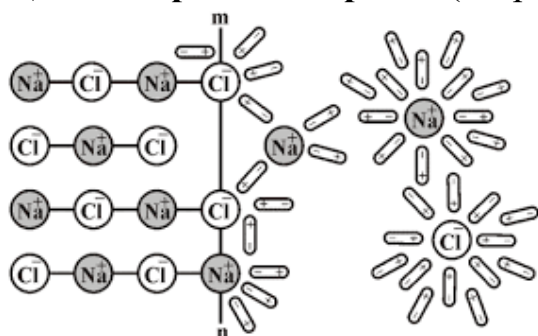
Механізм розчинення можна розділити на три одночасні процеси.

Три етапи розчинення

А. Руйнування (Фізичний аспект)

Вода починає атакувати поверхню речовини. Диполі води оточують частинки (молекули або іони) речовини. Щоб відірвати частинку від кристала, потрібно витратити енергію.

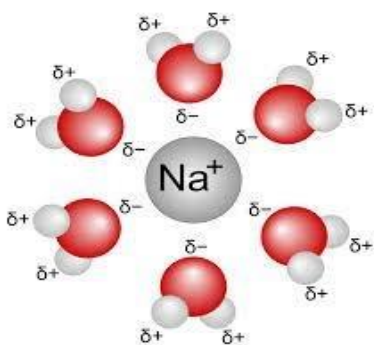
Це ендотермічний процес (енергія поглинається).



Б. Гідратація (Хімічний аспект)

Це взаємодія молекул води з частинками речовини. Молекули води «прилипають» до частинок, утворюючи гідрати.

Це екзотермічний процес (енергія виділяється).



В. Дифузія

Гідратовані частинки завдяки хаотичному тепловому руху рівномірно розподіляються по всьому об'єму води.

Механізми розчинення залежно від типу речовини.

Тип речовини	Що відбувається?	Приклад
Йонні сполуки	Вода орієнтується протилежними полюсами до іонів і «витягує» їх з решітки	Сіль
Молекулярні полярні	Вода утворює водневі зв'язки з молекулами речовини	Цукор, спирт
Неполярні	Вода не може взаємодіяти з ними, тому вони не розчиняються	Олія, бензин

Чому «подібне розчиняється в подібному»?

Це головне правило хімії.

- Полярні речовини (сіль, цукор) добре розчиняються в полярній воді.
- Неполарні речовини (жир) добре розчиняються в неполярних розчинниках (бензин).

Створюємо наочну таблицю сумісності (робота в зошитах)

Розчинник	Що розчиняє (приклади)	Що НЕ розчиняє
Вода (полярна)	Сіль, цукор, спирт, оцет	Олія, бензин, віск, йод
Бензин/ацетон (неполярний/слабополярний)	Жир, мазут, фарба, лак	Кухонна сіль, цукор

Практичне застосування

Це правило ми використовуємо в побуті щодня, навіть не замислюючись.

1. **Прання.** Чому ми використовуємо мило? Молекула мила має «хвіст», який любить жир (неполярний), і «голову», яка любить воду (полярна). Мило працює як місток, дозволяючи воді змити неполярний жир з одягу.
2. **Видалення плям.** Якщо ви забруднили руки в мазуті, вода не допоможе. Потрібен розчинник (бензин) або олія. А от пляму від соку (водний розчин) легко змити звичайною водою.
3. **Вітаміни.** Вітамін С – водорозчинний (полярний), він легко виводиться з організму. Вітамін А або D – жиророзчинні (неполярні), тому вони засвоюються лише тоді, коли ми вживаємо їх з жирною їжею (наприклад, морква зі сметаною)

Тепловий ефект розчинення

Чи нагріється розчин, чи охолоне, залежить від того, яка енергія більша:

1. Якщо на руйнування зв'язків витрачено більше енергії, ніж виділилося при гідратації – розчин охолоджується (наприклад, аміачна селітра).
2. Якщо при гідратації виділилося більше енергії – розчин нагрівається (наприклад, луи або концентрована сульфатна кислота).

V. Закріплення та застосування. Виконання практичних вправ, формування вмінь і навичок у різних ситуаціях.

Бесіда:

1. Чому молекулу води називають диполем?
2. Чим відрізняється розчинення цукру від розчинення солі з точки зору хімії?
3. Чому при розчиненні одних речовин склянка стає гарячою, а інших – холодною?

VI. Рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Висновок. Знання того, «що в чому розчиняється», робить нас побутовими експертами.

Кулінарія: Чому сіль розчиняється швидше за цукор?

Як зробити ідеальний сироп, щоб він не кристалізувався?

Прання та прибирання: Чому жирну пляму неможливо змити простою водою, але легко – з милом? (*Підказка: це битва між полярними та неполярними молекулами*).

Парфумерія: Чому аромат тримається довше на спиртовій або олійній основі?

VII. Домашнє завдання § 4 .

Домашній експеримент. Інструкція до дослідів.

1. Візьміть склянку води та додайте ложку олії. Вони розшаруються.
2. Спробуйте додати сіль – вона пройде крізь олію і розчиниться у воді.
3. Додайте краплю рідкого мила і перемішайте. Ви побачите, як олія почне змішуватися з водою, утворюючи каламутну емульсію.

Урок 9

Тема. РОЗЧИННІСТЬ РЕЧОВИН (ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗЧИНІВ)

Мета. Сформувати поняття про розчинність як фізико-хімічну властивість речовин. Ознайомити з класифікацією розчинів за ступенем насиченості (насичені, ненасичені, пересичені) та за вмістом розчиненої речовини (розведені, концентровані). Вивчити чинники, що впливають на розчинність (природа речовин, температура, тиск для газів).

Навчити працювати з кривими розчинності та таблицею розчинності для визначення здатності речовин розчинятися у воді. Розвивати вміння спостерігати, аналізувати явища. Формувати навички самостійної роботи та роботи з інформацією. Виховувати науковий світогляд, екологічну свідомість, а також розвивати аналітичне мислення.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, інструкційні картки, криві розчинності.

Лабораторне обладнання: нагрівний прилад, скляна паличка, хімічні склянки, шпатель або ложечка, секундомер, термометр.

Реактиви: кухонна сіль, цукор, йод, лимонна кислота, вода, олія, спирт.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент. Мотивація до навчання.	2	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу Хвилинка позитиву
Актуалізація опорних знань	5	Компетентність у галузі природничих наук	Визначення мети й завдань уроку відповідно до сформульованої проблеми, формулювання гіпотези дослідження
Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень	3	Громадянські та соціальні компетентності	Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії
Вивчення нового матеріалу	20	Навчання впродовж життя, компетентність у галузі природничих наук, екологічна	Учні спостерігають, досліджують об'єкти та явища під керівництвом вчителя, фіксують результати в зошиті
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	10	Вільне володіння державною мовою, культурна компетентність	Аналіз результатів, рефлексія. Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності у групі / роботу групи.
Домашнє завдання	5	Громадянські та соціальні компетентності	Пояснення вчителя

I. Організаційний момент. Мотивація до навчання

Відомо, що під час тривалого походу до Індії армію Олександра Македонського вразила епідемія шлунково-кишкових захворювань (імовірно, дизентерії). Помітили дивну закономірність: рядові воїни, які їли з олов'яного або дерев'яного посуду, масово хворіли та помирали, а воєначальники (діадохи) та сам Олександр майже не страждали від недуги, хоча перебували в тих самих кліматичних умовах. Причиною вважають те, що вищий командний склад користувався срібним посудом. У ті часи не знали про бактерії, але емпірично помітили, що вода в срібних чашах довше

залишається свіжою. Сьогодні відомо, що іони срібла мають потужну бактерицидну дію. Срібло здатне знищувати сотні видів хвороботворних бактерій, вірусів та грибків, перешкоджаючи їхньому розмноженню у воді та їжі. У походних умовах Стародавнього світу, де гігієна була мінімальною, срібло, що розчинилося у воді, знезаражувало напої. Саме тому здавна в колодязі кидали срібні монети, а воду тримали у срібних чашах – вона довше залишалася свіжою.

Науковий факт: у чистій воді при кімнатній температурі розчинність срібла становить приблизно 0,01–0,1 мікрограма на літр. Це фактично ніщо для ока, але величезна сила для мікросвіту.

II. Актуалізація опорних знань. Бліц- опитування.

1. Що таке розчин? (Однорідна система змінного складу).
2. Назвіть компоненти розчину (Розчинник + розчинена речовина)
3. Розчинення – це фізичний чи хімічний процес?

III Сприймання та усвідомлення нового матеріалу.

Лабораторна групова робота. Кожна група отримує набір речовин і два розчинники: воду та олію (або медичний спирт).

Завдання групам

Група 1. Розчинити дрібку солі у воді та в олії

Група 2. Розчинити краплю йоду (або маркерну фарбу) у воді та в спирті.

Група 3. Розчинити 1 г лимонної кислоти в холодній воді. Зафіксувати час процесу розчинення.

Група 4. Розчинити 1 г лимонної кислоти в гарячій воді. Зафіксувати час процесу розчинення.

Група 5. Додавати сіль у воду до тих пір, поки вона не перестане розчинятися (ефект насичення).

Робота з підручником (стор. 40) і презентацією. (*Користуємося таблицею розчинності на форзаці підручника*).

Проблемні питання:

- ✓ Що таке розчинність речовин?

(**Розчинність** – це здатність речовини розчинятися у певному розчиннику за певних умов).

- ✓ Як класифікують речовини за розчинністю у воді?

За розчинністю у воді речовини діляться на:

1. Розчинні (більше 1 г речовини на 100 г води).
2. Малорозчинні (від 0,001 г до 1 г).
3. Практично нерозчинні (менше 0,001 г).

✓ Проблемне питання. Як класифікують розчини за вмістом розчиненої речовини?

1. Насичений: розчин, у якому за даної температури речовина більше не розчиняється.

2. Ненасичений: розчин, у якому речовина ще може розчинятися.

3. Пересичений: (нестійкий) містить більше речовини, ніж це можливо за нормальних умов.

✓ Які фактори, впливають на розчинність ?

1. Температура:

а. Для твердих тіл: $T \uparrow = \text{Розчинність} \uparrow$ (здебільшого).

б. Для газів: $T \uparrow = \text{Розчинність} \downarrow$.

2. Тиск (тільки для газів): $P \uparrow = \text{Розчинність} \uparrow$.

Робота з кривими розчинності. (Графічна залежність маси розчиненої речовини від температури).

Алгоритм розв'язання задач за кривими розчинності
Криві розчинності показують, скільки грамів речовини розчиняється у 100 г води при певній температурі.
Крок 1. Визначення даних за графіком. Знайдіть на осі X потрібну температуру, підніміться перпендикулярно вгору до перетину з лінією речовини, а потім вліво до осі Y. Це і буде маса речовини – на 100 г води.
Крок 2. Складання пропорції. Якщо в задачі дано не 100 г води, а інша маса, складіть пропорцію:
• У 100 г води розчиняється – S грамів речовини (з графіка). • У m (H₂O) (за умовою) розчиняється – X грамів речовини.
Крок 3. Розрахунок маси осаду (при охолодженні). Якщо розчин охолоджують від T ₁ до T ₂
1. Визначте розчинність для обох температур (S ₁) та (S ₂).
1. Маса осаду (кристалів) з кожних 100 г води дорівнюватиме:
$\Delta m = S_1 - S_2$

Приклад. Користуючись кривою розчинності калійної селітри обчисліть, яка маса солі випаде в осад, якщо 250 г розчину, насиченого при температурі 60°C, охолодити до 20°C.

(Відповідь. Випаде приблизно 95,3 г осаду)

V. Закріплення та застосування. Виконання практичних вправ, формування вмінь і навичок у різних ситуаціях.

Завдання групам

Група 1. Загадка «блакитної крові» та дайверів.

Запитання: Чому дайверам категорично заборонено швидко підніматися на поверхню після занурення, хоча під водою вони почуваються чудово? Як знання про розчинність газів може врятувати життя від «кесонної хвороби»? Відповідь поясніть.

Група 2. Дилема кулінара (або ласуна).

Питання: Чому, коли ми готуємо дуже солодкий сироп для варення, цукор у якийсь момент перестає розчинятися і просто осідає на дні? Але варто нам лише нагріти каструлю – і осад зникає. Куди «ховаються» молекули цукру і чи можна змусити воду розчинити ще більше? Відповідь поясніть.

Група 3. Екологічна детективна історія.

Питання: Влітку в спекотну погоду в невеликих озерах часто спостерігається масовий мор риби, хоча вода в них чиста і не містить отрут. Як температура води впливає на «дихання» водойми і чому кисню стає замало саме тоді, коли сонце гріє найсильніше? Відповідь поясніть.

Група 4. Парадокс «Газованої води».

Питання: Чому пляшка напою «мовчить», поки вона закрита, але варто лише відкрутити кришку (зменшити тиск), як вона починає «говорити» (шипіти та пінитися)? Куди зникає розчинність вуглекислого газу в цей момент?

Відповідь поясніть.

Група 5. Акваріум.

Питання: Чому акваріуми з рибами не можна наповнювати кип'яченою водою? Відповідь поясніть.

Група 6. Подібне в неподібному.

Питання: У воду випадково потрапив бензин. Як його можна виокремити від води? Чи буде вода мати запах бензину, якщо розділити рідини:

а) відстоюванням; б) дистиляцією? Відповідь поясніть.

Група 7. Газова історія

Питання: Які з наведених газів - кисень, гідроген хлорид, азот, амоніак, гелій - можна збирати:

а) витісненням води; б) лише витісненням повітря? Відповідь поясніть.

Тест. Розчинність та характеристики розчинів

1. Як називається розчин, у якому речовина за даної температури більше не розчиняється?

А	ненасичений	Г	розведений
---	-------------	---	------------

Б	насичений	Д	гарячий
В	концентрований	Е	холодний

2. Як зміниться розчинність більшості твердих речовин (наприклад, солі) при підвищенні температури?

А	зменшиться	В	збільшиться
Б	не зміниться	Г	спочатку збільшиться, потім зменшиться

3. Виберіть умову, за якої розчинність газів у воді буде максимальною:

А	висока температура, високий тиск	В	висока температура, низький тиск
Б	низька температура, низький тиск	Г	висока температура, низький тиск

4. За допомогою чого можна визначити точну масу речовини, що розчиниться у 100 г води при 50°C?

А	періодичної системи	В	кривих розчинності
Б	таблиці розчинності	Г	ряду електронегативності

5. Якщо у 100 г води при 20°C розчинилося 0,0005 г речовини, таку речовину вважають:

А	добре розчинною	В	практично нерозчинною
Б	малорозчинною	Г	електролітом

6. «Подібне розчиняється в подібному» означає, що:

А	жир добре розчиняється у воді
Б	кухонна сіль добре розчиняється в бензині
В	цукор (полярна сполука) добре розчиняється у воді (полярний розчинник)
Г	гази завжди розчиняються в металах

Відповіді: 1-Б, 2-В, 3-Г, 4-В, 5-В, 6-В.

VI. Рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Вправа «Насичений розчин» (Градус розуміння)

Пропонуємо учням визначити свій стан наприкінці уроку за допомогою хімічних термінів:

→ «Ненасичений розчин» – я готовий вбирати нову інформацію далі, мені було замало.

→ «Насичений розчин» – я засвоїв рівно стільки, скільки зміг, відчуваю повну ясність.

→ «Пересичений розчин» – інформації було забагато, я відчуваю втому («кристалізуюся»).

→ «Осад» – я нічого не зрозумів, знання «не розчинилися» і лежать на дні.

VII. Домашнє завдання § 5

Домашній експеримент. «Вирощування кристалів цукру або солі»

Цей дослід ідеально демонструє перехід від ненасиченого до пересиченого розчину

Обладнання: Склянка, гаряча вода, цукор (або кухонна сіль), нитка, олівець.

Хід роботи

1. Створення насиченого розчину.

У склянку з гарячою водою додавайте цукор порціями, постійно помішуючи, доки він не припинить розчинятися і почне осідати на дно.

2. Фільтрація.

Обережно перелийте чистий розчин (без осаду) в іншу склянку.

3. Внесення «центру кристалізації».

Прив'яжіть до олівця нитку, на кінці якої закріпіть маленьку намистину або великий кристал солі/цукру. Опустіть нитку в розчин.

4. Спостереження.

Залиште склянку в спокої на кілька днів. При охолодженні та випаровуванні води розчин стає пересиченим, і «зайва» речовина осідає на нитці у вигляді кристалів.

Урок 10

Тема. ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗЧИНІВ. ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК АНАЛІЗУВАТИ ІНФОРМАЦІЮ ЩОДО ХАРАКТЕРИСТИК РОЗЧИНІВ

Навчально-освітня мета: закріпити знання про розчини, їхні характеристики, розчинність речовин, уміння працювати з кривими розчинності; аналізувати склад розчину, розрізняти концентровані та розбавлені розчини; аналізувати та визначати правильність тверджень про розчини та розчинність речовин; розвивати хімічну мову, навички самостійної роботи, логічне мислення; виховувати увагу, інтерес до навчання. Формувати предметну компетентність учнів про природу та природничі науки, удосконалювати й корегувати вміння здійснювати пошук та працювати з джерелами наукової інформації з хімії, QR-кодами.

Тип уроку: комбінований

Форма уроку: бесіда, гра, робота в парах.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, доступ до додаткових джерел інформації (інтернет).

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Навчання впродовж життя	Організація класу; розвиток критичного мислення
Актуалізація опорних знань	7	Обізнаність та самовираження	Робота в парах; гра «Кросворд»
Мотивація учіння школярів	1	Інформаційна, навчання впродовж життя	Обговорення
Вивчення нового матеріалу	10	Компетентність у галузі природничих наук. Інформаційно комунікаційна компетентність	Робота в парах; робота з інтерактивною симуляцією; робота з графіками.
Закріплення вивченого матеріалу	20	Математична; обізнаність та самовираження. Вільне володіння державною мовою. Культурна компетентність	Робота з графіками; проведення розрахунків; класифікація зображень; експрес-тест «Факт-фейк»
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	5	Громадянські та соціальні компетентності	Формувальне оцінювання, підведення підсумків, самооцінювання; рефлексія «Який ти розчин»

I. Організаційний момент

Девіз уроку: «Будь як ідеальний розчин: завжди прозорий у намірах та стійкий у знаннях!»

Проблемне питання

Питання про «межі можливостей»: чому солодкий чай може стати «неприємним», якщо ми покладемо забагато цукру, і чому на дні склянки залишаються кристали цукру, скільки б ми їх не колотили? Від чого залежить ця «межа терпіння» води?»

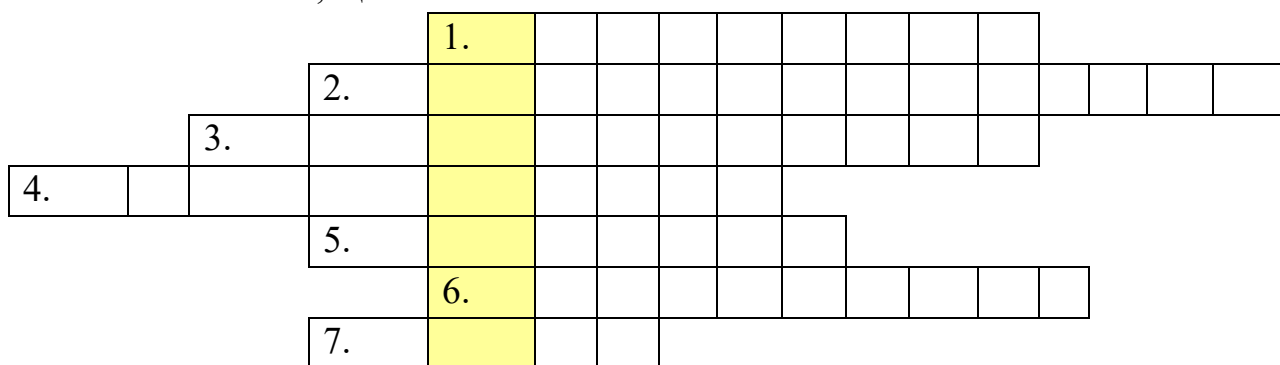
Учні по черзі висловлюють свої міркування щодо поставленого проблемного питання.

II. Актуалізація опорних знань

Пригадаємо основні поняття про розчини, розчинність речовин та якими бувають розчини, розгадавши кросворд.

Робота в парах «Кросворд»

Підказка: вписуємо розгадане слово, починаючи із клітинки з номером питання. Якщо всі слова будуть вписані вірно, по вертикалі утвориться ключове слово теми, що вивчається.



1. Компонентами розчину є розчинена речовина і
2. Якщо в розчині багато розчиненої речовини, то його називають
3. Цей розчин характеризується малим вмістом розчиненої речовини.
4. Речовина більше не розчиняється у розчині, тому його називають....
5. Процес розподілу молекул розчиненої речовини серед молекул розчинника.
6. Назва речовини, розчинність якої становить менше 0,01 г в 100 г води.
7. Чинник, що впливає виключно на розчинність газів.

Відповіді:

1. Розчинник.
2. Концентрований.
3. Розбавлений.
4. Насичений.
5. Дифузія.

6. *Нерозчинна.*

7. *Тиск.*

III. Мотивація учіння школярів.

Часто ми чуємо або вживаємо слово «концентрація». Його можна вживати в різних значеннях, описуючи різноманітні явища чи події. А що ж таке «концентрація» в хімічному словничку? Для пояснення яких явищ його можна застосувати?

IV. Вивчення нового матеріалу

1. *Вправа «Мозковий штурм»* (робота в парах)

Латиною «centrum» означає «центр, осередок», а з префіксом «con» - це слово означає «скупчення, зосередження» (сил або засобів). Зважаючи на це, обговоріть в парах значення термінів:

- концентричні (наприклад, окружності),
- концентровані (наприклад, розчини),
- концентрація (розчинів).

Складіть та запишіть свою версія терміну «концентрація розчину».

Концентрація розчину – це величина, що визначає кількість розчиненої речовини в певній кількості розчинника. Вона відображає ступінь насиченості розчину – концентрований чи розбавлений.

2. *Досліджуємо*

Скориставшись QR-кодом, перейдіть за покликанням та попрацюйте з інтерактивною симуляцією. Дослідіть, як змінюється концентрація розчину при:

- додаванні розчиненої речовини;
- додаванні води;
- випарюванні розчину.

Коли розчин вважається ненасиченим, а коли стає насиченим?

3. *Криві розчинності*

Розчинність речовин залежить від температури. Для більшості твердих речовин із підвищенням температури вона помітно збільшується. Залежність розчинності від температури відображають на кривих розчинності.

Розглянемо криві розчинності різних солей за різних температур та виконаємо завдання.

V. Закріплення вивченого матеріалу

1. Працюємо з кривими розчинності

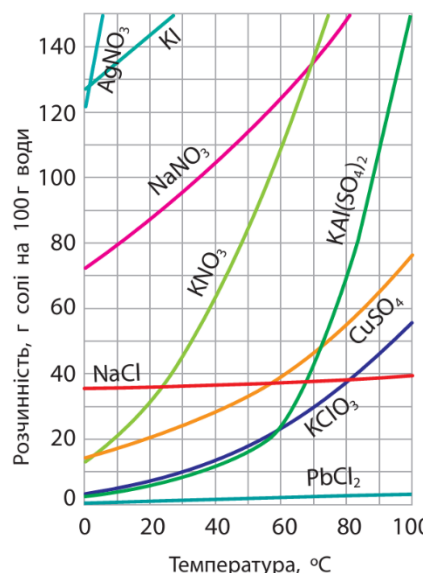
Завдання 1: за кривими розчинності визначте: а) сіль, розчинність якої найбільша при температурі 60 °С; б) солі, розчинність яких практично не залежить від температури; в) сіль, розчинність якої найвища при 0 °С; г) сіль, розчинність якої найменша при 20 °С.

Завдання 2: обчисліть масу солі, яку можна розчинити в 100 г води: а) натрій нітрату при 10 °С; б) купрум (2+) сульфату при 85 °С; в) натрій хлориду при 100 °С; г) калій йодиду при 15 °С.

Завдання 3: обчисліть маси насичених розчинів за умовами завдання 2.

2. Класифікуємо розчини на концентровані та розбавлені

Розгляньте зображення, розподіліть розчини на концентровані та розбавлені. Поясніть свій вибір.





3. Експрес-тест «Факт – Фейк».

Учні отримують по дві картки – одну зеленого кольору, що відповідатиме за «Факт» та одну червоного кольору – «Фейк». Після прослуховування твердження – кожен учень піднімає вгору одну із карток. Вибірково можна запитувати учнів чому вони зробили саме такий вибір та просити обґрунтувати його.

Твердження:

- 1) **Розчин – це завжди рідка суміш**
(Ні, бувають тверді розчини – сплави, і газоподібні – повітря.)
- 2) **У водному розчині цукру вода є розчинником.** (Так.)
- 3) **Насичений розчин – це розчин, у якому речовина більше не розчиняється за даної температури.** (Так.)
- 4) **Щоб прискорити розчинення твердої речовини, її треба охолодити.** (Ні, зазвичай нагріти.)
- 5) **Гази краще розчиняються у воді при підвищенні тиску.** (Так.)
- 6) **Розчинення – це суто фізичний процес.**
(Ні, це фізико-хімічний процес.)
- 7) **При розчиненні речовини у воді температура розчину завжди підвищується.** (Ні. Деякі речовини, наприклад амоній нітрат, розчиняються з поглинанням тепла, і розчин охолоджується).
- 8) **Розчинність більшості солей зменшується при нагріванні.**
(Ні. Для більшості твердих речовин розчинність із ростом температури навпаки зростає).
- 9) **Якщо в стакан з розчином додати кристалик цієї ж солі і він не розчинився, то розчин є насиченим.**
(Так. Це головна ознака насиченого розчину).
- 10) **Нафта – це істинний розчин, тому що вона рідка.**
(Ні. Нафта – це складна суміш вуглеводнів, але вона не розчиняється у воді, а з водою утворює емульсію – неоднорідну суміш).

VI. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Рефлексія «Який ти розчин»



1. Вибухова суміш

«Мій мозок генерує ідеї! Урок був настільки цікавим, що емоції виходять за межі».

- Питання для рефлексії: Що сьогодні стало для тебе справжнім відкриттям («вибухом»)?

2. Спокійний кристал

«Усе розкладено по поличках. Знання перетворилися на міцний кристал».

- Питання для рефлексії: Яка думка або правило сьогодні остаточно «кристалізувалися» у твоїй голові?

3. Чарівний відвар

«Наука – це магія, яка працює. Сьогодні я відчув себе справжнім дослідником»

- Питання для рефлексії: Який момент уроку здався тобі найбільш незвичайним або «магічним»?

4. Смайлик-команда

«Разом ми – сила! У кожного своя концентрація, але разом ми створюємо ідеальний розчин».

- Питання для рефлексії: Як співпраця з іншими допомогла тобі сьогодні досягти результату?

Висновки: важливо пам'ятати, що знання властивостей розчинів є критичним для медицини, побуту та промисловості, адже більшість хімічних реакцій у природі та організмі людини відбуваються саме у водному середовищі.

VII. Домашнє завдання

1. Опрацювати параграф 5;
2. Виконати вправи 43, 44;
3. Виконати інтерактивну вправу за покликанням:
<https://learningapps.org/24901997>

Урок 11

Тема. МАСОВА ЧАСТКА РОЗЧИНЕНОЇ РЕЧОВИНИ

Навчально-освітня мета: ознайомити учнів з поняттям масової частки розчиненої речовини в розчині; розширити знання про кількісний склад розчину; навчити учнів розв'язувати розрахункові задачі з використанням масової частки розчиненої речовини; сформувати навички проведення необхідних розрахунків для наступного приготування розчинів; розвивати хімічну мову, навички самостійної роботи, логічне та критичне мислення; виховувати інтерес до хімії. Формувати предметну компетентність учнів про природу та природничі науки, удосконалювати й корегувати вміння здійснювати пошук та працювати з джерелами наукової інформації з хімії.

Тип уроку: комбінований

Форма уроку: бесіда, розв'язування розрахункових задач, робота в групах.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, доступ до додаткових джерел інформації (інтернет); зразки лікувальних розчинів з етикетками (або їхні зображення).

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Навчання впродовж життя	Організація класу; розвиток критичного мислення

Актуалізація опорних знань	3	Обізнаність та самовираження	Евристична бесіда
Мотивація учіння школярів	2	Інформаційна, навчання впродовж життя	Бесіда
Вивчення нового матеріалу	20	Компетентність у галузі природничих наук. Математична; Інформаційно-комунікаційна компетентність	Дослідження (аналіз етикеток лікувальних препаратів); розв'язування розрахункових задач.
Закріплення вивченого матеріалу	15	Математична; обізнаність та самовираження. Вільне володіння державною мовою. Культурна компетентність	Робота учнів біля дошки; хімічна естафета.
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, само оцінювання учнів, висновки.	3	Громадянські та соціальні компетентності	Формувальне оцінювання, підведення підсумків, самооцінювання; рефлексія.

I. Організаційний момент

Девіз уроку: Не просто змішуємо, а точно розраховуємо!

Вітаю, юні хіміки! Сьогодні наш клас – це особлива суміш знань та енергії. Щоб наш урок став справжнім «золотим стандартом», пам'ятайте, які ви:

Р → **Рішучі** у виборі формул,
О → **Охайні** у своїх записах,
З → **Зосереджені** на кожному грамі,
Ч → **Чіткі** у своїх висновках,
И → **Кмітливий** кожен із вас,
Н → **Наполегливі** у досягненні 100% результату!

Нехай сьогодні кожна задача «розчиниться» перед вашим інтелектом, а масова частка успіху в цьому класі буде максимальною!

Із запропонованого слова «РОЗЧИН» оберіть та запишіть на полях у зошиті ту літеру, яка найточніше відображає ваш настрій сьогодні.

II. Актуалізація опорних знань

Давайте пригадаємо:

- що таке розчин?
- із чого складається будь-який розчин?

- наведіть приклади істинних розчинів, суспензії, емульсії, колоїдного розчину.

III. Мотивація учіння школярів.

Досить часто виникає необхідність з'ясувати не лише те, які речовини містяться в розчині, а і його кількісний склад. Перед тим як пригостити когось чаєм, ми запитуємо скільки цукру покласти в нього. Консервування овочів буде вдалим, якщо ми приготуємо маринад шляхом розчинення певних кількостей оцтової кислоти, кухонної солі, деяких інших речовин у заданій кількості води. Часто ми використовуємо різні розчини лікарських препаратів. Працюючи з розчинами, важливо знати, скільки розчиненої речовини міститься в них, знати саме кількісний склад розчинів. То ж як це дізнатись?

IV. Вивчення нового матеріалу

<u>Досліджуємо</u> 	Завдання: на демонстраційному столі розміщені розчини, які добре відомі і часто використовуються. Потрібно дослідити інформацію на етикетці та відповісти на запитання: яка маса в грамах розчиненої речовини міститься у 100 г розчину. Підказка: На етикетці кожної пляшки з розчином, крім назви розчиненої речовини, вказано цифру і знак відсотка. Це – значення масової частки розчиненої речовини в розчині. Воно відповідає масі речовини (у грамах), яка міститься у 100 г розчину.
	Перекис водню: на етикетці вказано «3%». Це означає, що в 100 г розчину міститься 3 г речовини – гідроген пероксиду.
	Розчин йоду: на етикетці вказано «5%». Це означає, що в 100 г розчину міститься 5 г речовини – йоду.
	Розчин спирту: на етикетці вказано «70%». Це означає, що в 100 г розчину міститься 70 г речовини – етилового спирту.

	Розчин оцту: на етикетці вказано «9%». Це означає, що в 100 г розчину міститься 9 г речовини – оцтової кислоти.
---	---

Для позначення масової частки розчиненої речовини в розчині, як і масової частки елемента у сполуці, використовують літеру W.

Формула для обчислення масової частки розчиненої речовини в розчині:

$$w(\text{речовини}) = \frac{m(\text{речовини})}{m(\text{розчину})} \text{ або } w(\text{речовини}) = \frac{m(\text{речовини})}{m(\text{розчину})} \cdot 100 \%$$

де, $W(\text{речовини})$ – масова частка розчиненої речовини;

$m(\text{речовини})$ – маса речовини;

$m(\text{розчину})$ – маса розчину.

Маса розчину є сумою мас усіх компонентів розчину і може обчислюватись за формулою:

$$m(\text{розчину}) = m(\text{речовини}) + m(\text{води})$$

Для швидкого знаходження правильної формули для розв'язку задач, зручно користуватись «Трикутником» для розчинів:



Розглянемо, як розв'язуються задачі на обчислення масової частки розчиненої речовини, а також задачі, в яких використовується ця величина.

Задача 1. Обчисліть масову частку натрій хлориду в розчині, одержаному в результаті розчинення 5 г солі в 45 г води.

Дано:

Розв'язання

$$\begin{array}{l} m(\text{NaCl}) = 5 \text{ г} \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 45 \text{ г} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1) \text{ обчислюємо масу розчину:} \\ m(\text{р-ну}) = m(\text{солі}) + m(\text{води}) = 5 + 45 = 50 \text{ г.} \end{array}$$

$$W(\text{NaCl}) - ? \quad 2) \text{ знаходимо масову частку натрій хлориду в розчині:}$$

$$W(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{р-ну})} \times 100\% = \frac{5 \text{ г}}{50 \text{ г}} \times 100\% = 10\%$$

Відповідь: $W(\text{NaCl}) = 10\%$.

Задача 2. До розчину масою 750 г із масовою часткою калій гідроксиду 25% долили воду масою 250 г. Обчисліть масову частку калій гідроксиду в одержаному розчині.

Дано:	Розв'язання
$m(\text{р-ну}) = 750 \text{ г}$	1) обчислюємо масу розчиненої речовини в початковому розчині:
$W_1(\text{KOH}) = 25\%$	$m(\text{KOH}) = \frac{W(\text{KOH}) \times m(\text{р-ну})}{100\%} = \frac{25\% \times 750 \text{ г}}{100\%} = 187,5 \text{ г}$
$m(\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г}$	2) знаходимо масу розчину, який утворився після води:
$W_2(\text{KOH}) - ?$	$m(\text{р-ну}) = 750 \text{ г} + 250 \text{ г} = 1000 \text{ г.}$
додавання	3) обчислюємо масову частку калій гідроксиду за формулою:

$$W = \frac{m(\text{KOH})}{m(\text{р-ну})} \times 100\%$$

$$W_2(\text{KOH}) = \frac{187,5 \text{ г}}{1000 \text{ г}} \times 100\% = 18,75\%$$

Відповідь: $W(\text{KOH}) = 18,75\%$.

Задача 3. За кривою розчинності (мал. 5.3, с. 43 у підручнику) визначте максимальну розчинність натрій нітрату за 55°C та обчисліть масову частку солі в такому насиченому розчині.

Дано:	Розв'язання
$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ г}$	1) За графіком визначаємо, що за температури 55°C у 100 г води розчиняється приблизно 120 г солі.
$m(\text{NaNO}_3) - ?$	2) Обчислимо масу розчину:
$W(\text{NaNO}_3) - ?$	$m(\text{р-ну}) = m(\text{NaNO}_3) + m(\text{води}) = 120 + 100 = 220 \text{ г.}$
	3) Знаходимо масову частку солі:
	$W(\text{NaNO}_3) = \frac{m(\text{солі})}{m(\text{р-ну})} \times 100\% = \frac{120 \text{ г}}{220 \text{ г}} \times 100\% = 54,5\%.$

Відповідь: $m(\text{NaNO}_3) = 120 \text{ г}$; $W(\text{NaNO}_3) = 54,5\%$.

V. Закріплення вивченого матеріалу.

1. Робота учнів біля дошки з коментуванням

Задача 1. Обчисліть масову частку цукру в розчині масою 180 г, якщо для його приготування витратили 9 г цукру.

Задача 2. До розчину масою 400 г із масовою часткою натрій гідроксиду 10% додали 20 г натрій гідроксиду, а потім долили 80 г води. Якою буде масова частка лугу в одержаному розчині?

Задача 3. Обчисліть масову частку купрум (2+) сульфату, що міститься в насичено-му при 20°C розчині. Як зміниться масова частка солі, якщо до насиченого за такої температури розчину додати 40 г води?

Задача 4. Розчин хлоридної кислоти масою 73 з масовою часткою кислоти 5% нейтралізували розчином кальцій гідроксиду. Обчисліть масу солі (г), що утворилась в результаті реакції.

2. Робота в групах «Хімічна естафета»

Учні розподіляються по групах, по 4 учасника в групі. Група отримує картку із завданням. Кожен учасник групи розв'язує одну задачу. Коли всі задачі будуть розв'язані, учасники групи вписують правильну відповідність в таблицю на картці. Перемагає команда, яка найшвидше впорається із завданням.

«Хімічна естафета»

Установіть відповідність між характеристикою розчину та масою солі, що міститься в розчині:

Характеристика розчину	Маса солі
1) 275 г розчину з масовою часткою солі 3,5%	А) 11 г
2) 88 г розчину з масовою часткою солі 12,5%	Б) 5,27 г
3) 160 г розчину з масовою часткою солі 15%	В) 9, 625 г
4) 310 г розчину з масовою часткою солі 1,7%	Г) 24 г
	Д) 15 г

1	2	3	4

Відповідь:

Правильна відповідність: 1-В, 2-А, 3-Г, 4-Б.

VI. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

- Що нового я вивчив?
- Що я добре запам'ятав?
- Чи все вдалося?
- Які труднощі виникали?

- Які шляхи їх подолання я обрав?
- Чого я досяг?

VII. Домашнє завдання:

1. Прочитати § 4.
2. Творче завдання:

«Солодке розслідування: Лимонад vs Сік»

Контекст: Максим вирішив порівняти два напої, щоб дізнатися, де насправді більше цукру.

1. Напій А (Лимонад): на банці вказана маса напою – 250 г та масова частка цукру становить 15%.
2. Напій Б (Яблучний сік): на пакеті вказано масу – 200 г, а також зазначено, що там міститься 24 г цукру.

Завдання для «дієтолога-аналітика»:

1. Розрахунок: Обчисліть масу цукру в баночці лимонаду.
2. Порівняння: Обчисліть масову частку (%) цукру в яблучному соці. Який напій виявився «солодшим» за відсотковим вмістом цукру?
3. Візуалізація: Відомо, що в одній чайній ложці міститься приблизно 5 г цукру. Скільки повних ложок цукру «сховано» в кожному напої?
4. Здоров'я: Всесвітня організація охорони здоров'я рекомендує вживати не більше 25–50 г доданого цукру на добу. Чи покриває одна баночка лимонаду цю норму?

Урок 12

Тема. МАСОВА ЧАСТКА РОЗЧИНЕНОЇ РЕЧОВИНИ В РОЗЧИНІ. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

Навчально-освітня мета: закріпити знання учнів про розчини, сформувати вміння аналізувати їхній кількісний склад; закріпити навички учнів розв'язувати розрахункові задачі з використанням масової частки розчиненої речовини; сформувати навички проведення необхідних розрахунків для наступного приготування розчинів; розвивати хімічну мову, навички самостійної роботи, логічне та критичне мислення; виховувати інтерес до хімії. Формувати предметну компетентність учнів про природу та природничі науки, удосконалювати й корегувати вміння здійснювати пошук та працювати з джерелами наукової інформації з хімії.

Тип уроку: розв'язування задач

Форма уроку: бесіда, розв'язування розрахункових задач, робота в групах.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, доступ до додаткових джерел інформації (інтернет).

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент. Мотивація учіння школярів	5	Навчання впродовж життя. Інформаційна.	Організація класу; мотиваційна гра «Хімічна доля»
Актуалізація опорних знань	3	Обізнаність та самовираження	Вправа «Доповни речення»
Вивчення нового матеріалу	17	Компетентність у галузі природничих наук. Математична; Інформаційно-комунікаційна компетентність	Бесіда; розв'язування розрахункових задач.
Закріплення вивченого матеріалу	15	Математична; обізнаність та самовираження. Вільне володіння державною мовою. Культурна компетентність	Робота в групах «Хімічний експерт»
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	5	Громадянські та соціальні компетентності	Формувальне оцінювання, підведення підсумків, самооцінювання; рефлексія. Метод «Незакінчені речення»

I. Організаційний момент. Мотивація учіння школярів.

Девіз уроку: «Не будь просто водою – будь насиченим розчином знань!»

Добрий день, шановні дев'ятикласники! Ось і прийшов час плідно попрацювати над розв'язуванням задач та цікавими завдання, що стосуються

розчинів. Але спочатку – найважливіший етап нашого уроку – мотивація. Все вирішить «Хімічна доля».

У великій хімічній склянці містяться скручені в трубочки папірці з мотиваційними передбаченнями для учнів:

Хімічна доля

Прозорість: Твій день буде ясным і зрозумілим, як дистильована вода.	Індикатор: Твій настрій сьогодні буде лише «фенолфталеїновим» (яскраво-малиновим)!
Насиченість: Твій день буде максимально насичений приємними подіями!	Кристалізація: Усі твої зусилля нарешті перетворяться на міцні та гарні знання.
Розчинність: Всі твої проблеми сьогодні розчиняться без залишку.	Дифузія: Твій успіх сьогодні пошириться на всі предмети в школі.
Концентрація: Твоя увага сьогодні – 100%. Жодна помилка не пройде!	Баланс: Маса твого щастя сьогодні значно перевищить масу будь-яких турбот.
Фільтрація: Відфільтруй усе зайве і залиш у житті лише позитив.	Екстракція: Ти зможеш витягти максимум користі з кожної хвилини уроку.
Активність: Ти сьогодні – як каталізатор: прискорюєш успіх всього класу!	Стійкість: Твої знання будуть міцними, як насичений розчин солі.

II. Актуалізація опорних знань

Вправа «Доповни речення»

1. Масова частка розчиненої речовини в розчині показує ...
2. Її позначають літерою... та вимірюють у ...
3. Додавши маси розчинника та розчиненої речовини отримуємо ...
4. В залежності від кількості розчиненої речовини, розчини поділяють на ...
5. З підвищенням температури розчинність більшості твердих речовин ...

III. Вивчення нового матеріалу. Розв'язування розрахункових задач

Пригадаємо формули для обчислення масової частки розчиненої речовини в розчині:

$$w(\text{речовини}) = \frac{m(\text{речовини})}{m(\text{розчину})} \text{ або } w(\text{речовини}) = \frac{m(\text{речовини})}{m(\text{розчину})} \cdot 100 \%$$

де, $W(\text{речовини})$ – масова частка розчиненої речовини;

$m(\text{речовини})$ – маса речовини;

$m(\text{розчину})$ – маса розчину.

Маса розчину є сумою мас усіх компонентів розчину і може обчислюватись за формулою:

$$m(\text{розчину}) = m(\text{речовини}) + m(\text{води})$$

Залежність між густиною, об'ємом та масою розчину:

$\rho = \frac{m}{V}$

$m = \rho V$

$V = \frac{m}{\rho}$

ρ – густина розчину,
 m – маса розчину,
 V – об'єм розчину.

Задача 1. Яку масу солі містить 250 мл розчину з масовою часткою солі 15%, якщо густина розчину становить 1,1 г/мл?

Дано:

$$V(\text{р-ну}) = 250 \text{ мл}$$

$$\rho(\text{р-ну}) = 1,1 \text{ г/мл}$$

$$W(\text{солі}) = 15\%$$

$$m(\text{солі}) = ?$$

Розв'язання

1) Обчислимо масу розчину:

$$m(\text{р-ну}) = \rho V = 1,1 \times 250 = 275 \text{ г.}$$

2) Розрахуємо масу солі в розчині:

$$m(\text{СОЛІ}) = \frac{W(\text{солі}) \times m(\text{р-ну})}{100\%} = \frac{15\% \times 275 \text{ г}}{100\%} = 41,25 \text{ г}$$

Задача 2. Який об'єм розчину цукру з масовою часткою 20% і густиною 1,08 г/мл можна приготувати, маючи 40 г цукру?

Дано:

$$W(\text{цукру}) = 20\%$$

$$m(\text{цукру}) = 40 \text{ г}$$

$$\rho(\text{р-ну}) = 1,08 \text{ г/мл}$$

$$V(\text{р-ну}) = ?$$

Розв'язання

1) Обчислюємо масу розчину:

$$m(\text{р-ну}) = \frac{m(\text{цукру})}{W(\text{цукру})} \times 100\% = \frac{40 \text{ г}}{20\%} \times 100\% = 200 \text{ г}$$

2) Розраховуємо об'єм розчину:

$$V(\text{р-ну}) = \frac{m}{\rho} = \frac{200 \text{ г}}{1,08 \text{ г/мл}} = 185,2 \text{ мл.}$$

Відповідь: $V(\text{р-ну}) = 185,2 \text{ мл.}$

Задача 3: Розведення оцтової есенції

Господині потрібно приготувати 800 г столового оцту з масовою часткою оцтової кислоти 9%. У неї є пляшка оцтової есенції з концентрацією 80% та дистильована вода.

Завдання:

1. Обчисліть масу есенції та масу води, які потрібно змішати.
2. Який об'єм води це становить (враховуючи, що густина води - 1 г/мл?)
3. Запропонуйте метод одержання 9%-го розчину оцту шляхом змішування води та оцтової есенції, якщо відсутні ваги.
4. Складіть алгоритм приготування даного розчину в лабораторних умовах.

Дано:	Розв'язання
$W_1(\text{кислоти}) = 80 \%$	1.1) Обчислюємо масу оцтової кислоти в кінцевому розчині:
$W_2(\text{кислоти}) = 9 \%$	$m(\text{кислоти}) = \frac{m(\text{р-ну}) \times W(\text{кислоти})}{100\%} = \frac{800 \text{ г} \times 9\%}{100\%} = 72 \text{ г}.$
$m(\text{р-ну}) = 800 \text{ г}$	1.2) Обчислюємо масу есенції, в якій міститься 72 г кислоти:
	$m(\text{р-ну}) = \frac{m(\text{цукру})}{W(\text{цукру})} \times 100\% = \frac{72 \text{ г}}{80\%} \times 100\% = 90 \text{ г}.$
$m(\text{есенції}) - ?$	2.1) Знайдемо масу води, яку потрібно додати до есенції:
$V(\text{води}) - ?$	$m(\text{H}_2\text{O}) = 800 - 90 = 710 \text{ г}.$
	2.2) Обчислимо об'єм води:
	$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{\rho} = \frac{710 \text{ г}}{1 \text{ г/мл}} = 710 \text{ мл}.$

Відповідь: $m(\text{есенції}) = 90 \text{ г}$; $V(\text{води}) = 710 \text{ мл}$.

3) Якщо у вас немає ваг, у побуті часто використовують об'ємне співвідношення. З цієї задачі видно, що співвідношення есенції до води приблизно 9 : 61, що майже дорівнює 1 : 7. Тобто, щоб отримати 9%-й розчин оцту, треба взяти 1 частину есенції та 7 частин води.

4) Обладнання та реактиви

- Оцтова есенція (80%) та дистильована вода.
- Технічні або електронні ваги (точність до 0,01 г або 0,1 г).
- Хімічна склянка об'ємом 1000 мл (або мірна колба).
- Скляна паличка для перемішування.
- Засоби індивідуального захисту (рукавички, окуляри, халат).

Алгоритм приготування

1. **Підготовка та безпека:** Одягніть захисні окуляри та рукавички. Оцтова есенція з концентрацією 80% може спричинити серйозні хімічні опіки та має різкий запах, тому роботу краще проводити у витяжній шафі.

2. Відмірювання води:

За допомогою мірного циліндру відміряйте 710 мл дистильованої води та перелийте у хімічну склянку об'ємом 1000 мл.

3. Відмірювання есенції:

Використовуючи іншу невелику склянку, зважте на вагах рівно 90 г 80%-ї оцтової есенції.

4. Змішування:

Повільно, тонкою цівкою вливайте оцтову есенцію у склянку з водою.

5. Гомогенізація:

Ретельно перемішайте отриманий розчин скляною паличкою протягом 30–60 секунд для рівномірного розподілу молекул кислоти в усьому об'ємі води.

6. Маркування:

Перелийте готовий розчин у ємність для зберігання (бажано скляну) і обов'язково наклейте етикетку з написом: **«Оцтова кислота, 9%»**, зазначивши дату приготування.

IV. Закріплення вивченого матеріалу.

Робота в групах «Хімічний експерт»

Група маркетологів

Завдання: аналіз лимонаду

Дані з етикетки: Банка об'ємом 330 мл. Масова частка цукру в напої становить 12%. Густина напою становить 1,05 г/мл.

Питання:

1. Розрахуйте масу цукру в одній банці напою.
2. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує споживати не більше 25-50 г цукру на день. Скільки банок такого напою – це «денна норма» цукру?
3. Як зміниться масова частка цукру, якщо розбавити банку лимонаду склянкою (200 г) води?

Група фармацевтів

Завдання: аналіз антисептику

Дані з етикетки: Флакон антисептика має об'єм 100 мл. Вміст етанолу становить 70% за об'ємом (що приблизно відповідає 65% за масою). Густина розчину 0,87 г/мл.

Питання:

1. Яка маса чистого спирту міститься у флаконі?
2. Чому важливо, щоб концентрація спирту була саме в межах 60-80%?
3. Як зміниться масова частка спирту, якщо розбавити такий антисептик водою масою 100 г?

Група агрономів

Завдання: підживлення рослин

Дані з етикетки: На пляшці концентрованого добрива написано: «Перед використанням розведіть 50 мл добрива у 5 літрах води». Відомо, що масова частка речовини в концентраті становить 40% (густина 1,2 г/мл).

Питання:

1. Яка маса добрива міститься у 50 мл концентрату?
2. Яка буде масова частка добрива у робочому розчині (прийміть масу води за 5000 г)?
3. Чому важливо точно дотримуватися інструкції при розведенні? Що буде, якщо додати забагато добрива?

Група технологів

Завдання: спортивний ізотонік (відновлювальний напій)

Ви розробляєте рецептуру напою для марафонців. Основна мета – підтримувати водно-сольовий баланс. Головним компонентом є кухонна сіль (натрій хлорид).

Дані з техзавдання: об'єм пляшки: 500 мл; густина розчину: 1,02 г/мл; масова частка солі: 0,5%.

Питання:

1. Скільки грамів кухонної солі міститься в одній такій пляшці напою?
2. ВООЗ рекомендує споживати не більше 5 г солі (NaCl) на день. Скільки відсотків від цієї денної норми отримує спортсмен, випивши одну пляшку вашого ізотоніка?
3. Під час тренування атлет залишив відкриту пляшку на сонці – 50 г води випарувалося. Як зміниться масова частка кухонної солі в розчині, що залишився?

V. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Метод «Незакінчені речення»

Учні обирають одне із незакінчених речень та поєднуючи із однією із запропонованих галузей, наводять приклади застосування одержаних знань про розчини.

VI. Домашнє завдання

1. Повторити параграф 5;
2. Виконати завдання «Хімічний аудит»

Знайдіть вдома три різні рідкі продукти, на етикетках яких вказано вміст певної речовини (цукру, солі, кислоти чи спирту). Наприклад: солодкий газований напій (цукор), столовий оцет (оцтова кислота), соєвий соус (сіль) або рідке мило (активні речовини).

Заповніть таблицю для кожного продукту:

<i>Назва продукту</i>	<i>Речовина</i>	<i>Об'єм/Маса порції (мл/г)</i>	<i>Масова частка ω (%)</i>	<i>Маса чистої речовини в порції (г)</i>
1. Приклад: кетчуп	Цукор	20 г (1 ст. ложка)	22%	4,4 г
2.				
3.				

Урок 13

Тема. НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ «ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗЧИНІВ»

Навчально-освітня мета: закріпити знання та розвивати вміння робити розрахунки для приготування розчинів певної заданої концентрації, формувати навички та виховувати культуру виконання хімічних досліджень із використанням лабораторного обладнання та правил безпеки життєдіяльності під час досліджень у кабінеті хімії; розвивати вміння вести спостереження, виконувати дослідження самостійно / в групі за складеним планом, аналізувати, фіксувати результати дослідження; формулювати висновки; презентувати результати дослідження; виховувати бережливе ставлення до обладнання кабінету хімії.

Тип уроку: навчальне дослідження.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, інструкційна картка.

Обладнання: конічна колба об'ємом 100–200 мл, пробірка, хімічна склянка об'ємом 50–100 мл. колби, мірні циліндри, хімічні електронні терези,

Реактиви: таблетовані препарати – фурацилін, гідроперит, сіль кухонна, оцет, сода кристалічна, дистильована вода.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
------------	---------------------	-------------	-----------------

Організаційний момент	2	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу Хвилинка позитиву
Актуалізація опорних знань	5	Компетентність у галузі природничих наук	Визначення мети й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулювання гіпотези дослідження
Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень	3	Громадянські та соціальні компетентності	Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії
Навчальне дослідження	20	Навчання впродовж життя, математична, екологічна, інноваційність	Розрахунки та приготування розчинів
Оформлення звіту, аналіз результатів дослідження, формулювання висновків	10	Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	Спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	5	Громадянські та соціальні компетентності	Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності у групі / роботу групи

I. Організаційний момент. Хвилинка позитиву





«Хіміки – це ті, хто насправді розуміє світ» сказав Лайнус Полінг - американський квантовий хімік і біохімік, також відомий своїми дослідженнями в кристалографії, молекулярній біології та медицині.

Сьогодні і ми спробуємо зрозуміти світ!

I. Актуалізація опорних знань

Перед початком роботи важливо повторити:

Масова частка w – це відношення маси розчиненої речовини до маси розчину.

Формули-інструменти

- $m_{p-ny} = m_{\text{речовини}} + m_{\text{розчинника (води)}}$
- $m_{\text{речовини}} = m_{p-ny} \cdot w$ (у частках від одиниці)
- $V_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{\rho_{H_2O}}$, де $\rho = 1 \text{ г/мл}$.

III. Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень.

IV. Навчальне дослідження «Виготовлення розчинів»

Інструкційна картка

	Мета: Приготувати розчини розчинів для надання первинної долікарської допомоги, провівши для цього потрібні розрахунки. Удосконалювати вміння: спостерігати й описувати явища та процеси; розмірковувати, робити висновки на основі спостережень і власного досвіду; працювати з лабораторним обладнанням, посудом, речовинами; презентувати результати дослідження в запропонований спосіб
	Обладнання: конічна колба об'ємом 100–200 мл, пробірка, хімічна склянка об'ємом 50–100 мл. колби, мірні циліндри, хімічні електронні терези,
	Реактиви: таблетовані препарати – фурацилін, гідроперит, сіль кухонна, оцет, сода кристалічна, дистильована вода.
	Інструктаж із правил безпеки та охорони праці під час виконання дослідів. Повторіть правила безпеки і дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!
	Повторення принципів ефективної групової роботи: – висловлювати свої думки таким чином, щоб їх розуміли інші; – уважно слухати, коли говорять інші; – вирішувати проблеми за допомогою слів; – пропонувати свої ідеї.
	Завдання для виконання в групі
	Для обробки раненої поверхні з метою попередження зараження використовують розчини спеціальних медичних препаратів-антисептиків. Катаючись велосипедом, молодший брат Сашка, п'ятикласник Ярослав впав і боляче забився. Він збив коліна і виникла капілярна

кровотеча. Ми повинні допомогти хлопчику. В домашній аптечці є таблетки гідропериту та фурациліну.

Обчисліть, будь ласка, масу речовини та об'єм води, потрібних для приготування розчинів для асептичного застосування та приготуйте ці розчини.

Група 1	Приготувати 200 г 3% розчину гідроген пероксиду (гідропериту).
Група 2	Приготувати 200 г 0,2 % розчину фурациліну .
Група 3	Приготувати 200 г 10 % розчину кристалічної соди
Завдання для досвідчених хіміків	
Група 1	Для підживлення кімнатних рослин використовують 0.015% розчин амоніачної селітри . Бабуся Оксани розчинила 50 г селітри в 10 л води. Чи не нашкодить бабуся рослинам?
Група 2	Розрахуйте масу цукру, необхідну для приготування 50 кг солодкого компоту з вишень, якщо масова частка цукру в ньому 30%.
Група 3	Скільки крохмалю мені потрібно додати до компоту, щоб зварити смачний кисіль, якщо відомо, що масова частка крохмалю має бути 3 %?

V. Оформлення звіту, аналіз результатів дослідження, формулювання висновків. Форма звіту за вибором учителя.

VI. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів.

- Що нового ви дізналися під час цього дослідження?
- Де вам можуть знадобитися вміння, які ви опанували?
- Чи стикалися ви з такими операціями в щоденному житті?
- Які операції вам вдалося виконати легко, а які вміння потрібно ще відпрацювати?
- Що під час виконання роботи виявилось для вас складним? Чому?
- Як ви оцінюєте свою роботу? Аргументуйте свою думку

VII. Домашнє завдання.

1. Працівник перукарні дзвонить своїй колезі і питає: яка маса пергидролю і води буде потрібно для приготування 100г 9% розчину перекису водню. Цей розчин їй необхідний для освітлення волосся перед фарбуванням. Якою була відповідь?

2. 5% розчин кальцій хлориду використовується в медицині для поліпшення згортання крові. Які маси солі та води потрібні для

приготування 1000г такого розчину? Розчин готується для 5-річної дитини. Не помилися!

3. Бабуся цікавиться в онучки, яку масу води треба додати до солі хлориду барію, щоб утворився 700г розчину з концентрацією 4%? Цей розчин їй необхідний для обприскування буряків на дачній ділянці проти довгоносіка. Якою була відповідь онучки?

Урок 14

Тема. ЕКСТРАКЦІЯ

Мета: сформувати поняття про екстракцію як метод розділення сумішей, що ґрунтується на розподілі речовини між двома фазами; ознайомити з будовою та правилами роботи з ділильною лійкою; розвивати вміння спостерігати та аналізувати результати експерименту, порівнювати ефективність різних розчинників та логічно обґрунтовувати вибір екстрагента; здійснювати політехнічне виховання, виховувати охайність при роботі з хімічним посудом та розуміння важливості хімічних технологій у виробництві ліків і харчових продуктів.

Очікувані результати (НУШ) Учень:

- Пояснює принцип екстракції, спираючись на знання про розчинність речовин.
- Розрізняє поняття «екстрагент» та «екстракт».
- Демонструє навички роботи з ділильною лійкою, дотримуючись правил техніки безпеки.
- Наводить приклади застосування екстракції в побуті (заварювання напоїв) та промисловості (виготовлення ефірних олій).
- Експериментальним шляхом визначити найбільш ефективний розчинник для виділення пігментів із рослинної сировини.
- Опанувати технологію розділення рідких неоднорідних сумішей для вирішення побутових та екологічних завдань (наприклад, очищення води від залишків нафтопродуктів).

Тип уроку: інтегрований.

Форма уроку: бесіда, розповідь, дослідження, демонстрація, самостійна робота, творча робота в групах, парах.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, матеріали та інструменти для дослідження згідно інструкції, джерела інформації, схеми, графіки, малюнки, джерела інформації.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне

володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.



Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Навчання впродовж життя, математична	Організація класу Хвилинка позитиву
Актуалізація опорних знань	1	Обізнаність та самовираження	Робота в парі загадка
Мотивація учіння школярів.	10	Інформаційна, навчання впродовж життя	Аналіз, порівняння, складання варіантів можливих процесів екстракції
Вивчення нового матеріалу	15	Компетентність у галузі природничих наук Інформаційно-комунікаційна компетентність	Ознайомлення з основними принципами екстракції
Закріплення вивченого матеріалу	15	Обізнаність та самовираження Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	Застосування набутих теоретичних знань на практиці, добір розчинів для екстракції
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	2	Громадянські та соціальні компетентності	Формувальне оцінювання, взаємооцінювання, прибирання робочого місця

І. Організаційний момент.

Привітання учнів, перевірка готовності до уроку.

Створення позитивної психологічної атмосфери.

ІІ. Актуалізація опорних знань. Мотивація учіння школярів.



- ✓ Який напій батьки найчастіше вживають зранку?
- ✓ А який напій ми замовляємо у кав'ярні при зустрічі з друзями зимового дня?
- ✓ Яким напоєм нас найчастіше пригощає бабуся під час різдвяних свят?
- ✓ Що, на вашу думку пов'язує каву, чай, узвар, компот, а ще мамині парфуми, бабусині каплі валеріани і нашу улюблену хімію?

1. Що таке екстракція?

Екстракція – це метод розділення суміші речовин, що ґрунтується на різній розчинності компонентів у двох розчинниках, які не змішуються між собою.

Основний принцип:

Якщо до суміші двох речовин додати розчинник (екстрагент), який розчиняє лише одну з них, ми зможемо «витягнути» потрібну сполуку.

III. Вивчення нового матеріалу.

 Поміркуй	Проблемне питання: «Чому, якщо ми заварюємо чай холодною водою, він залишається майже безбарвним і без смаку, навіть якщо листя перебуває у воді годину? Але варто додати окріп – і розчин змінюється за хвилину. Чи можна назвати заварювання чаю повноцінною хімічною реакцією, чи це лише фізичний процес вилучення?»
 Запам'ятай	Екстракція – це метод розділення суміші речовин, що ґрунтується на різній розчинності компонентів у двох розчинниках, які не змішуються між собою. Основний принцип: Якщо до суміші двох речовин додати розчинник (екстрагент), який розчиняє лише одну з них, ми зможемо «витягнути» потрібну сполуку.

1. Як це працює? (Механізм)

Для проведення екстракції найчастіше використовують систему «вода + органічний розчинник» (наприклад, олія, ефір або бензен).

Контакт: Суміш і екстрагент інтенсивно перемішують.

Розподіл: Молекули цільової речовини переходять із вихідної суміші в екстрагент, де їм «комфортніше» (краща розчинність).

Відстоювання: Рідини розділяються на два чітких шари за густиною.

Розділення: Шар екстрагенту з розчиненою речовиною відділяють від залишку.

2. Лабораторне обладнання

Головним інструментом хіміка для цього процесу є ділильна лійка. Це скляна посудина конічної або грушоподібної форми з краном у нижній частині.

Техніка виконання:

- ✓ Суміш заливають у лійку (не більше 2/3 об'єму).
- ✓ Лійку закривають пробкою, обережно перевертають та струшують, періодично відкриваючи кран для вирівнювання тиску газу.
- ✓ Після відстоювання нижній шар зливають через кран, а верхній – через верхній отвір.



3. Вибір правильного розчинника (екстрагента)

– це ключовий етап, від якого залежить чистота та кількість отриманої речовини. У хімії цей вибір базується на кількох «залізних» правилах.

Ось головні критерії, за якими професіонали підбирають екстрагент:

1. Правило «Подібне розчиняється в подібному»

Це фундаментальний принцип. Ви повинні знати природу речовини, яку хочете вилучити:

- Гідрофільні речовини (ті, що «люблять» воду: цукри, солі, багато вітамінів) – найкраще екстрагуються водою або спиртами.
- Ліпофільні речовини (ті, що «люблять» жир: ефірні олії, пігменти, нафтопродукти) – потребують органічних розчинників, таких як гексан, хлороформ, діетиловий ефір або бензен.

2. Незмішуваність із вихідним розчином

Головна технічна вимога: екстрагент не повинен змішуватися з основною рідиною.

- Якщо ви вилучаєте щось із водної фази, ваш розчинник має утворювати чітку межу розділу (як олія з водою).
- Приклад: спирт – чудовий розчинник, але він не підходить для екстракції з води, бо вони просто змішуються в один однорідний розчин.

3. Вибіркова (селективна) здатність

Хороший розчинник має «забирати» тільки потрібну нам речовину і не чіпати домішки.

Наприклад: При виробництві кави без кофеїну підбирають такий розчинник, який витягує кофеїн, але залишає ароматні олії та смакові сполуки всередині зерна.

4. Легкість видалення та безпека

Після того як ми «витягнули» речовину, нам потрібно позбутися розчинника, щоб отримати чистий продукт.

- Леткість: краще обирати розчинники з низькою температурою кипіння (наприклад, ефір або ацетон), щоб їх можна було легко випарувати.
- Хімічна інертність: екстрагент не повинен вступати в хімічну реакцію з речовиною.
- Токсичність: у харчовій та фармацевтичній промисловості уникають токсичних розчинників (наприклад, метанолу або бензену), замінюючи їх на безпечніші аналоги (етанол, вуглекислий газ).

Допомога у виборі		
Якщо вихідна суміш	Що екстрагуємо	Рекомендований екстрагент
Водний розчин	Жири, олії, хлорофіл	Гексан, діетиловий ефір, хлороформ
Водний розчин	Органічні кислоти	Етилацетат
Рослинна сировина	Ефірні олії	Спирт, жирні олії,
Тверда суміш	Солі	Вода

IV. Закріплення вивченого матеріалу

1. Приклади з життя .Екстракція оточує нас усюди, і це чудовий приклад того, як хімія працює на людину:

Кулінарія: заварювання чаю або кави. Гаряча вода виступає екстрагентом, що витягує ароматні речовини, кофеїн та пігменти з листя чи зерен.

Парфумерія: отримання ефірних олій із квітів (троянди, лаванди) за допомогою спирту або жирів.

Екологія: очищення стічних вод від токсичних органічних сполук.

Фармація: виготовлення лікувальних настоянок та витяжок із лікарських рослин.

2. Проблемне питання: порівняти, чим краще вивести пляму від кулькової ручки – водою чи спиртом? Це стане наочною демонстрацією того, як ми інтуїтивно підбираємо розчинник для екстракції бруду з тканини.



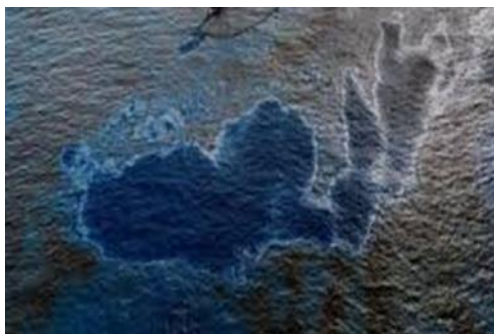
«Стародавні майстри фарбували тканини соком рослин. Але якщо



просто потерти тканину травною, колір швидко змивається. Як за допомогою екстракції отримати стійкий концентрат барвника з буряка або моркви, який 'вчепиться' у волокна тканини?»

«Криміналісти виявили на місці злочину тканину з ледь помітною плямою невідомої отрути. Як їм перенести цю речовину з волокон тканини у пробірку для аналізу, не зіпсувавши сам доказ? Чому в таких випадках частіше використовують спирт або ефір, а не воду?».

«Багато людей люблять смак кави, але через стан здоров'я їм заборонено вживати кофеїн. Як можна видалити кофеїн із твердого кавового зерна, не зруйнувавши його структуру та зберігши всі ароматні олії? Чи достатньо для цього простої води?»



»Уявіть масштабний розлив нафти в морі. Нафта не змішується з водою, але її компоненти можуть бути токсичними для риб. Як за допомогою принципів екстракції ми могли б 'витягнути' отруйні речовини з води, не зашкодивши екосистемі? Який 'екстрагент' був би безпечним для природи?»

V. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки. Рефлексія у формі незакінчених речень:

Я зрозумів, що можу ...

Для мене стало новим ...

Мене здивувало ...

У мене вийшло ...

Мені захотілося ...

Мене надихнуло ...

VI. Домашнє завдання.

	Переглянь відео, можливо, ти майбутній власник кав'ярні!! https://www.youtube.com/watch?v=xRcOSeloK1c
	Переглянь відео і за бажанням, створи свій STEM - проект https://www.hielscher.com/uk/video-ultrasonic-solvent-extraction-of-nut-oils-and-lipids.htm

Урок 15

Тема. НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ «ЕКСТРАКЦІЯ»

Мета: сформувати цілісне уявлення про фізико-хімічну сутність процесу екстракції як ефективного методу розділення сумішей та вилучення цільових компонентів; експериментально перевірити дію принципу «подібне розчиняється в подібному», порівнюючи ефективність полярних (вода, спирт) та неполярних (олія) розчинників; опанувати практичні навички підготовки природної сировини до аналізу шляхом подрібнення для збільшення площі активної поверхні взаємодії; удосконалити техніку лабораторної роботи, зокрема процеси фільтрування та сепарації отриманих екстрактів; розвивати аналітичне мислення через установлення зв'язків між хімічною будовою речовини та її здатністю переходити у певну фазу розчинника; навчитися документувати результати спостережень, порівнювати інтенсивність забарвлення розчинів та робити обґрунтовані висновки; дослідити роль екстракції у виробництві харчових барвників, ліків та косметичних засобів, формувати екологічну грамотність, розглядаючи екстракцію як спосіб очищення середовища та отримання безпечних натуральних продуктів; виховувати культуру безпечного поводження з хімічними речовинами (спиртами, органічними сполуками) та лабораторним скляним посудом; сприяти розвитку дослідницької компетентності учнів через пошук оптимальних умов для виділення корисних речовин із рослинної сировини.

Тип уроку: практична робота

Очікувані результати (НУШ) Учень/учениця:

- Розуміє суть процесу розчинення як фізико-хімічного явища.
- Називає складники розчину (розчинник, розчинена речовина) та наводить приклади різних типів розчинів (твердих, рідких, газуватих).

- Пояснює принцип екстракції як методу розділення сумішей, що ґрунтується на різній розчинності речовин.
- Формулює правила безпечного поводження з хімічними речовинами та обладнанням під час дослідження.
- Експериментально виділяє корисні компоненти з природної сировини (наприклад, пігменти з рослин) методом екстракції.
- Користується лабораторним посудом (мірним циліндром, терезами, скляною паличкою, лійкою) технічно правильно.
- Аналізує та порівнює ефективність різних екстрагентів (вода, спирт, олія), роблячи висновки за результатами спостережень.
- Документує хід дослідження: фіксує результати в таблицях, описує зміни кольору чи стану систем.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, інтерактивний комплекс, підручник

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

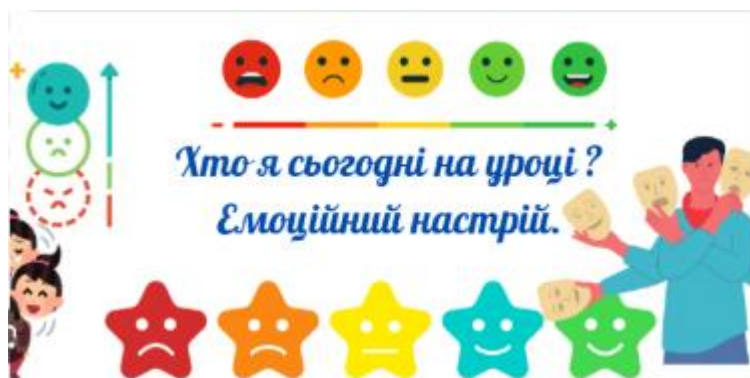
Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент та мотивація навчальної діяльності.	1	Громадянські та соціальні інформаційно-комунікаційна компетентності	Організація класу Визначення емоційного стану учнів
Актуалізація опорних знань	3	Компетентність у галузі природничих наук	Узагальнення знань про екстракцію, як спосіб розділення суміші речовин
Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень	1	Громадянські та соціальні компетентності	Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії
Виконання навчального дослідження	35	Навчання впродовж життя, математична, екологічна, компетентність у галузі природничих наук, техніки та	«

		технологій, вільне володіння державною мовою, інформаційно-комунікаційна, соціальна та громадянська, культурна компетентності	
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	5	Громадянські та соціальні компетентності	Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності на уроці

I. Організаційний момент та мотивація навчальної діяльності.



II. Мотивація навчальної діяльності



Ви вже здогадались, що мова сьогодні йде про екстракцію.

III. Актуалізація опорних знань

Бліц-тест: Що ми знаємо про екстракцію?

- ✓ Що таке екстракція?
 - А) Процес випаровування води.
 - Б) Процес «витягування» речовини з суміші за допомогою розчинника.
 - В) Хімічна реакція з утворенням осаду:
- ✓ Як називається речовина, яку використовують для вилучення іншої речовини? *Відповідь:* екстрагент.

- ✓ На якому головному принципі базується вибір розчинника? *Відповідь:* «Подібне розчиняється в подібному».
- ✓ Чи змішуються між собою два розчинники під час екстракції в ділильній лійці? *Відповідь:* Ні, вони мають бути такими, що не змішуються (утворювати два шари).
- ✓ Який посуд є основним для проведення екстракції в лабораторії? *Відповідь:* Ділильна лійка.
- ✓ Наведіть найпопулярніший приклад екстракції, який ви робите щоранку на кухні. *Відповідь:* Заварювання чаю або кави.
- ✓ Чому перед екстракцією рослинну сировину (наприклад, корінь або листя) потрібно подрібнювати? *Відповідь:* Щоб збільшити площу контакту з розчинником і пришвидшити процес.
- ✓ Що відбудеться, якщо як екстрагент для вилучення речовини з води взяти спирт? *Відповідь:* Екстракція не відбудеться, бо спирт і вода змішаються в один шар.
- ✓ Де в медицині використовують метод екстракції? *Відповідь:* Для виготовлення лікувальних настоянок, витяжок із трав та вітамінів.
- ✓ Як називається розчин, який ми отримуємо після того, як «витягнули» потрібну речовину? *Відповідь:* Екстракт.

III. Виконання навчального дослідження

1. Навчальне дослідження «Екстракція»

Інструкційна картка

	Мета: навчитися виділяти речовини з природної сировини за допомогою методу екстракції; дослідити вплив природи розчинника на ефективність вилучення компонентів та обґрунтувати практичне значення цього процесу для людини
	Суть екстракції: це не хімічна реакція, а фізико-хімічне розділення. Ми не створюємо нову речовину, а лише переносимо вже існуючу з одного середовища в інше. Принцип «Подібне в подібному»: якщо речовина жиророзчинна (як вітамін А або хлорофіл), шукайте її в олії чи спирті. Якщо водорозчинна (як цукри чи антоціани чаю), вона легко перейде у воду. Поняття екстрагента: це розчинник, який «виманює» потрібну сполуку з сировини

 Поміркуй	Сформулюйте гіпотези щодо можливості вилучення хлорофілу, антоціанів, каратоноїдів	
	Обладнання: ступка з товкачиком (керамічна або скляна), хімічні склянки (ємністю 50 або 100 мл) або набір пробірок у штативі, скляні лійки та паперові фільтри, мірний циліндр (на 10-25 мл), скляні палички , шпатель або ложечка	
	Реактиви: спирт, олія, вода, ацетон Сировина: червонокочанна капуста, чай каркаде, заморожені ягоди (чорниця, смородина); морква, гарбуз, цедра апельсина або пелюстки чорнобривців; шпинат, кропива.	
	Інструктаж із правил безпеки та охорони праці під час виконання дослідів. Повторіть правила безпеки і дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!	
	Повторення принципів ефективної групової роботи: – висловлювати свої думки таким чином, щоб їх розуміли інші; – уважно слухати, коли говорять інші; – вирішувати проблеми за допомогою слів; – пропонувати свої ідеї.	
	Порядок виконання роботи	
Таблиця підбору для дослідження		
Пігмент	Сировина (джерело)	Найкращий розчинник (екстрагент)
Антоціани	Чай каркаде, червона капуста	Вода
Хлорофіл	Шпинат, зелена трава	Спирт (етанол)
Каротиноїди	Морква, гарбуз	Рослинна олія
Завдання 1	Для добування антоціанів (червоні, сині, фіолетові кольори) Антоціани добре розчиняються у воді, тому це найпростіший етап.	

	Сировина: сухі квіти каркаде (гібіскусу), листя червонокачанної капусти або заморожені ягоди (чорниця, смородина). Екстрагент: дистильована вода (можна гарячу для пришвидшення) або 70% етиловий спирт
Завдання 2	Для добування хлорофілу (зелений колір) Хлорофіл є жиророзчинним пігментом, він майже не вимивається водою. Сировина: свіже листя шпинату, петрушки або кропиви. Екстрагент: етиловий спирт (96% або 70%) або ацетон. Спирт руйнує зв'язки хлорофілу з білками клітини та виводить його в розчин.
Завдання 3	Для добування каротиноїдів (жовтий, помаранчевий кольори) Каротиноїди – це суто жиророзчинні сполуки (ліпіди). Сировина: терта морква, кабак, цедра апельсина або пелюстки чорнобривців. Екстрагент: рослинна олія (соняшникова або кукурудзяна) або неполярні органічні розчинники (гексан, бензин)
Спостереження	Порівняйте результати досліджень, виконані на різних локаціях.
Оформлення звіту, аналіз результатів дослідження, формулювання висновків. Форма звіту за вибором учителя	

IV. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.



Ви всі молодці! Давайте підсумуємо про що ми дізналися на уроці. Подякуємо один одному за хорошу роботу!

На цьому уроці я навчився.....

Я вдосконалив....

Я зрозумів...

VII. Домашнє завдання.

Тест з теми: «Екстракція та розділення сумішей»

1. Екстракція – це метод розділення сумішей, що ґрунтується на:

- А) Різниці температур кипіння компонентів.
- Б) Різній розчинності речовини у двох розчинниках, що не змішуються.
- В) Здатності речовин осідати на дно під дією сили тяжіння.

2. Як називається розчинник, який використовують для вилучення цільової речовини?

- А) Екстракт.
- Б) Екстрагент.
- В) Дистилят.

3. Яке обладнання є основним для проведення рідинної екстракції в лабораторії?

- А) Конічна колба.
- Б) Ділильна лійка.
- В) Хімічна склянка.

4. За якою ознакою вибирають пару розчинників для екстракції з водного розчину?

- А) Вони мають ідеально змішуватися між собою.
- Б) Вони не повинні змішуватися, утворюючи два шари.
- В) Один із розчинників обов'язково має бути гарячим.

5. Чому перед екстракцією рослинну сировину (корінь, листя) подрібнюють у ступці?

- А) Щоб змінити хімічний склад речовини.
- Б) Щоб збільшити площу контакту з розчинником.
- В) Щоб речовина стала прозорою.

6. Який розчинник найкраще підійде для екстракції каротиноїдів (жиророзчинних вітамінів) із моркви?

- А) Дистильована вода.
- Б) Рослинна олія.
- В) Оцтова кислота.

7. Процес заварювання чаю або кави є прикладом:

- А) Газової екстракції.
- Б) Твердо-рідкої екстракції.
- В) Фільтрування без розчинення.

8. Що відбувається в ділильній лійці після інтенсивного струшування суміші та відстоювання?

- А) Речовини вступають у реакцію і зникають.
- Б) Рідини розділяються на два шари за їхньою густиною.
- В) Утворюється осад, який неможливо розчинити.

9. Який пігмент можна виділити з листя шпинату за допомогою етилового спирту?

- А) Хлорофіл.
- Б) Глюкозу.
- В) Кухонну сіль.

10. Для чого під час екстракції в ділильній лійці періодично відкривають кран (перевернувши лійку)?

- А) Щоб вилити зайву воду.
- Б) Щоб вирівняти тиск газів усередині лійки.
- В) Щоб перевірити справність крана.

11. Яка головна перевага екстракції у виробництві ліків порівнянні з кип'ятінням?

- А) Це набагато дешевше.
- Б) Дозволяє виділити термочутливі речовини без їхнього руйнування.
- В) Це займає менше часу.

12. Принцип «подібне розчиняється в подібному» означає, що:

А) Полярні речовини добре розчиняються в полярних розчинниках (напр. у воді).

- Б) Будь-яка речовина може розчинитися в будь-якій рідині.
- В) Тверді речовини розчиняються тільки в твердих речовинах.

Відповіді (для самоперевірки):

1-Б, 2-Б, 3-Б, 4-Б, 5-Б, 6-Б, 7-Б, 8-Б, 9-А, 10-Б, 11-Б, 12-А.

Урок 16

Тема. РОЗЧИНИ В ПРИРОДІ. ЗАХИСТ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ВІД ПОБУТОВИХ І ПРОМИСЛОВИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ

Мета: сформувати цілісне уявлення про поширення розчинів у природі та їхню роль у забезпеченні життєдіяльності організмів; вивчити основні джерела забруднення гідросфери та механізми впливу побутових і промислових відходів на якість води; розвивати навички критичного аналізу екологічних проблем та вміння пропонувати раціональні способи очищення води в побутових умовах;

вдосконалювати дослідницьку компетентність через виконання практичних робіт з моделювання очисних процесів; виховувати екологічно свідому особистість, здатну нести відповідальність за збереження водних багатств рідного краю; сприяти розумінню взаємозв'язку між хімічною чистотою розчинів та станом здоров'я людини; формувати стійку мотивацію

до ощадливого водокористування та дотримання правил еко-безпеки в повсякденному житті.

Очікувані результати НУШ

Після уроку учень/учениця:

- ✓ Називає приклади природних розчинів.
- ✓ Пояснює небезпеку стічних вод, синтетичних мийних засобів та промислових викидів.
- ✓ Обґрунтовує необхідність охорони водойм від забруднення.
- ✓ Пропонує заходи щодо економії води вдома.
- ✓ Вміє провести просте очищення води доступними методами.

Тип уроку: корекції знань

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва, інтерактивний комплекс, підручник

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент та мотивація навчальної діяльності.	1	Громадянські та соціальні інформаційно-комунікаційна компетентності	Організація класу Визначення емоційного стану учнів
Актуалізація опорних знань	3	Компетентність у галузі природничих наук	Узагальнення знань про поширення розчинів у природі та їхню роль у забезпеченні життєдіяльності організмів
Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень	1	Громадянські та соціальні компетентності	Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії
Вивчення нового матеріалу	35	Навчання впродовж життя, математична, екологічна,	Захист водних ресурсів від

		компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, інформаційно-комунікаційна, соціальна та громадянська, культурна компетентності.	побутових і промислових забруднювачів, моделювання очисних процесів
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	5	Громадянські та соціальні компетентності	Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності на уроці

I. Організаційний момент та мотивація навчальної діяльності.



II. Мотивація навчальної діяльності



Ви вже здогадалися, що мова сьогодні йде про воду. Що на сьогодні ми вже знаємо про склад гідросфери, адже ви стикались з даною темою на уроках. Сьогодні ми справді, будемо досліджувати такий важливий компонент нашого життя, як вода.

III. Актуалізація опорних знань

Бліц-опитування: «Всемогутня H_2O »

Блок 1: Хімічна природа

- ✓ Яка хімічна формула води? (H_2O)
- ✓ Який тип зв'язку між атомами Гідрогену та Оксигену в молекулі води? (Ковалентний полярний)
- ✓ Як називається зв'язок між різними молекулами води? (Водневий)
- ✓ Чому дорівнює молярна маса води? (18 г/моль)

Блок 2: Фізичні аномалії

- ✓ У якому стані вода має найбільшу густину? (У рідкому, при +4°C)
- ✓ Як називається процес переходу води з твердого стану в газуватий, минаючи рідкий? (Сублімація)
- ✓ Чому лід не тоне у воді? (Бо його густина менша за густину рідкої води)
- ✓ Яка питома теплоємність води – висока чи низька? (Висока – вона повільно остигає і нагрівається)
- ✓ При якій температурі замерзає морська вода? (Нижче 0°C, приблизно -1,9°C)

Блок 3: Вода в природі та біології

- ✓ Скільки відсотків поверхні Землі вкрито водою? (Близько 71%)
- ✓ Який відсоток від усієї води на планеті становить прісна вода? (Близько 2,5–3%)
- ✓ Де зосереджена основна маса прісної води Землі? (У льодовиках)
- ✓ Як називається оболонка Землі, утворена водою? (Гідросфера)
- ✓ Який приблизний відсоток води в організмі дорослої людини? (60–70%)
- ✓ Як називається процес випаровування води листками рослин? (Транспірація)

Блок 4: Екологія та побут

- ✓ Який головний метод очищення води від нерозчинних домішок? (Фільтрування)
- ✓ Як називається вода, що містить багато солей Кальцію та Магнію? (Жорстка вода)
- ✓ Яка речовина використовується для знезараження води на водоканалах? (Хлор або озон)
- ✓ Як називається вилучення цінних компонентів із суміші за допомогою розчинника? (Екстракція)
- ✓ Чи можна загасити водою палаючий бензин? (Ні, він спливе і продовжить горіти)

Блок 5: Цікавинки

- ✓ Який колір має вода у товстих шарах? (Блакитний)
- ✓ Чи може вода бути в трьох агрегатних станах одночасно? (Так, у «потрійній точці»)

III. Вивчення нового матеріалу.

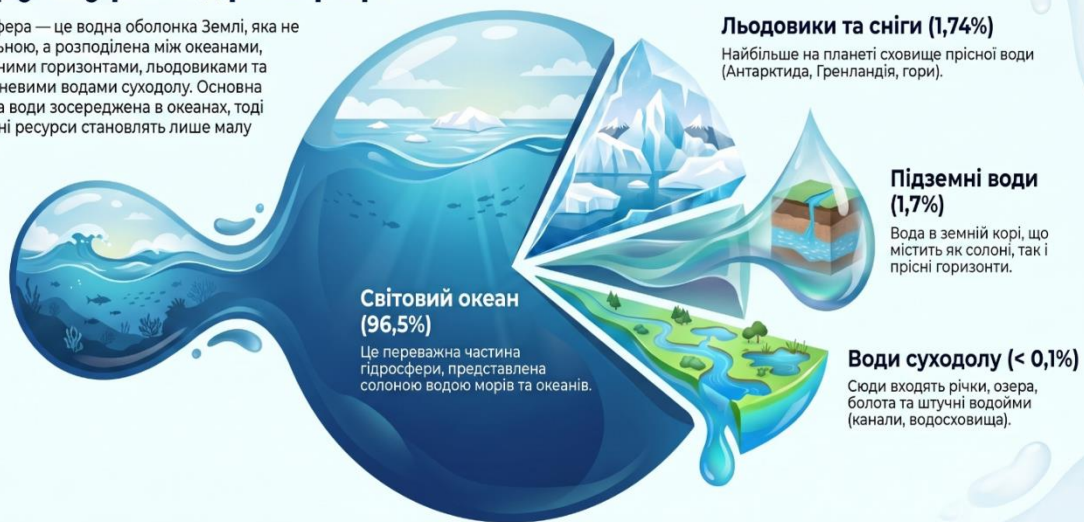
1. Розчини навколо нас

Природна вода – це завжди розчин газуватих, твердих та рідких речовин.

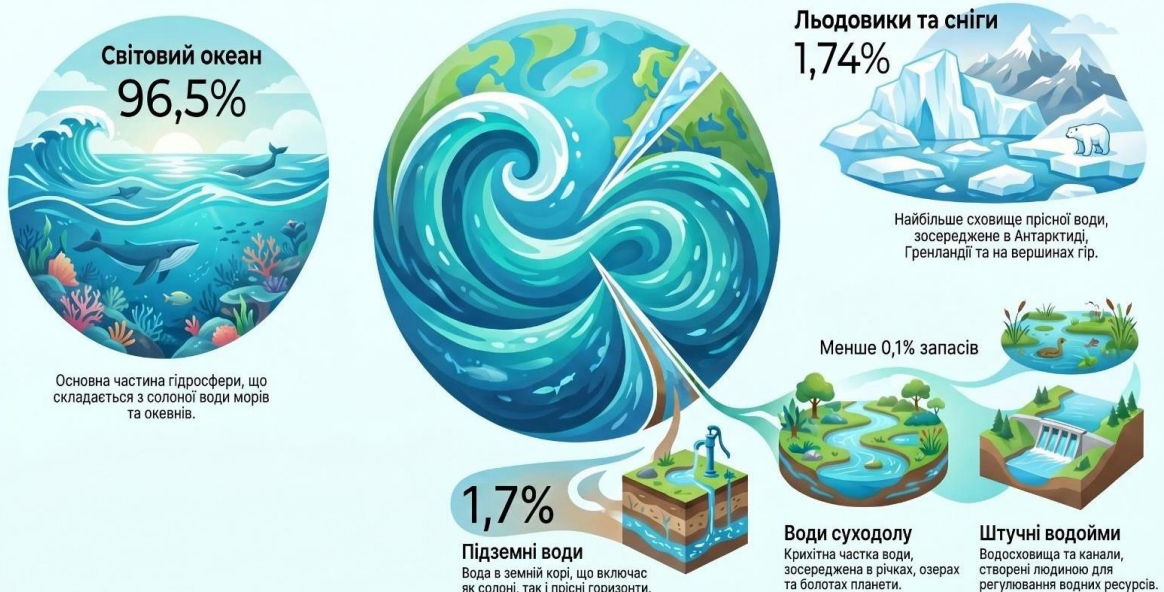
- Гідросфера: Світовий океан – складний розчин солей.
- Гідросфера не є суцільною, вона розподілена по всій планеті в різних резервуарах:
- Світовий океан (96,5%) – основна частина гідросфери (океани та моря). Це солоня вода.
- Підземні води (1,7%) – води, що містяться в земній корі. Значна частина їх солоня, але є і прісні горизонти.
- Льодовики та постійні сніги (1,74%) – найбільше сховище прісної води на планеті (Антарктида, Гренландія, вершини гір).
- Води суходолу (менше 0,1%): Річки, озера, болота.
- Штучні водойми (водосховища, канали).

Де знаходиться вода на Землі? Структура гідросфери

Гідросфера — це водна оболонка Землі, яка не є суцільною, а розподілена між океанами, підземними горизонтами, льодовиками та поверхневими водами суходолу. Основна частина води зосереджена в океанах, тоді як прісні ресурси становлять лише малу частку.



Гідросфера: Як розподілена вода на Землі



Аналіз основних джерел забруднення гідросфери

1. Промисловий сектор (Техногенне навантаження).

Галузі-забруднювачі: металургія (чорна та кольорова), машинобудування, хімічна, харчова промисловість та енергетика.

Наслідки: скидання специфічних токсичних речовин, важких металів та теплове забруднення (від ТЕС/АЕС).

2. Сільське господарство (Агрохімічне забруднення).

Шляхи потрапляння: стоки з тваринницьких ферм та вимивання речовин із полів після поливу.

Склад стоків: залишки мінеральних добрив (фосфати, нітрати), пестициди та гербіциди.

3. Видобуток копалин та гірнича справа.

Механізм: атмосферні опади розмивають «відвали» (терикони) гірських порід.

Наслідки: вимивання шкідливих елементів з глибоких шарів землі у поверхневі річки.

4. Глобальні явища: кислотні дощі.

Хімізм: газуваті оксиди (SO_2 , NO_2) в атмосфері реагують з водяною парою.

Наслідки: Утворюються розчини кислот, які закислюють водойми, змінюючи їхній рН, що призводить до загибелі риби та планктону.

5. Побутовий сектор: комунальні стоки.

Проблема: велика концентрація органічних сполук.

Наслідки: процеси гниття (розкладання органіки) поглинають весь кисень у воді, що спричиняє замор водних мешканців.

6. Транспорт та нафта.

Головна загроза: аварії на нафтоналивних танкерах.

Фізико-хімічний аспект: нафта утворює тонку плівку на поверхні води, яка перекриває доступ кисню та сонячного світла, спричиняючи екологічні катастрофи.

7. Радіоактивна небезпека

Джерела: поховання відходів, ядерні випробування, аварії на об'єктах енергетики.

Особливість: це прихована тривала загроза, що накопичується в живих організмах.

Робота в групах «Екологічний патруль»: Розділіть учнів на 7 груп за кількістю пунктів. Кожна група має запропонувати один інженерний або законодавчий спосіб мінімізації саме цього виду забруднення.

Створення «Ланцюжка наслідків»:

Приклад: Сільське господарство → Надлишок добрив у воді → Бурхливе розмноження водоростей («цвітіння») → Брак кисню → Загибель риби.

Дискусія «Хто винен більше?»: Запропонуйте учням проранжувати ці джерела за ступенем небезпеки для вашого регіону (наприклад, для м. Умань чи Черкаської області).



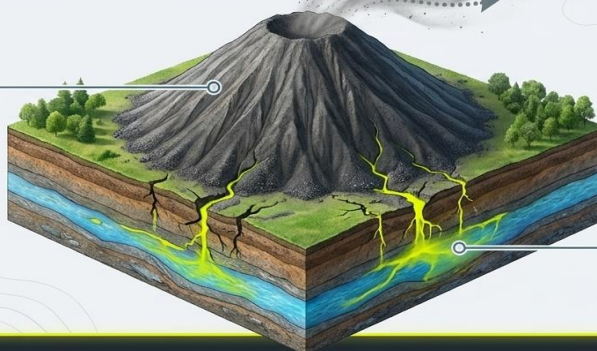
Каскад теплового забруднення: Прихована загроза енергетики



Механіка кислотного стоку: Терикони Нововолинська

Масштаб:

Накопичено понад 30 млн тонн шахтної породи.



Ерозія (Вітер):

>400 тонн породного пилувається щорічно з одного терикону.

Ерозія (Вода):

~8 тонн солей вимивається кислотними стоками щорічно.

Гідроліз сульфурмісних сполук (піриту) створює кисле середовище у підтериконних водах. Це вивільняє іони важких металів (Fe, Mn, Cu, Pb, Cd, Zn) з нерухомого стану, перетворюючи їх на мобільні токсини, що отруюють прилеглі ґрунти та воду.

NotebookLM

Індекс біоаккумуляції: Токсичність через харчовий ланцюг

Еcosystem Health Cards

Пелагічні рослиноїдні (Плітка / *R. rutilus*)



Статус: Критичний.

Показники:

Mn Fe Pb Ni Zn Cd Cu

Лише Купрум (Cu - 1,56 мг/кг) у нормі. Решта 6 металів перевищують ГДК.

Еcosystem Health Cards

Придонні бентофаги (Карась сріблястий / *C. gibelio*)



Статус: Забруднено.

Показники:

Mn Fe Pb Ni Zn Cu Cd

Підвищений рівень Mn, Fe, Pb, Ni, Zn, Cu та Cd у межах норми.

Еcosystem Health Cards

Хижаки (Окунь річковий / *P. fluviatilis*)



Статус: Екстремальне накопичення Феруму.

Показники:

Fe Найвищий вміст Fe (80,54 мг/кг).

Mn Zn Pb Ni Підвищені: Mn, Zn, Pb, Ni.

Висновок: Гідроекосистема Дніпровського водосховища значно забруднена важкими металами, які акумулюються у всіх ланках екологічної піраміди.

NotebookLM

Дослідження. «Моделювання очищення води»

Інструкційна картка

	Мета: Ознайомитися з найпростішими методами очищення води від твердих домішок та нафтопродуктів
	Обладнання: Хімічні склянки, лійка, вата, активоване вугілля, пісок, вода з домішкою ґрунту та декількома краплями олії (імітація нафти)
	Інструктаж із правил безпеки та охорони праці під час виконання дослідів. Повторіть правила безпеки і дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!
	Повторення принципів ефективної групової роботи: – висловлювати свої думки таким чином, щоб їх розуміли інші; – уважно слухати, коли говорять інші; – вирішувати проблеми за допомогою слів; – пропонувати свої ідеї
	Порядок виконання роботи
Завдання 1	<i>I етап – підготовчий.</i> Створення «брудної води»: Змішайте воду з дрібною землею та ложкою олії
Завдання 2	<i>II етап – виконання дослідження</i> Відстоювання: Дайте суміші постояти 2 хвилини. Що ви помітили? (Олія спливає на поверхню – механічне розділення)
Завдання 3	<i>II етап – виконання дослідження</i> Адсорбція та фільтрування: Підготуйте фільтр: у лійку покладіть шар вати, подрібнене активоване вугілля та шар піску. Пропустіть через нього суміш
Спостереження	Спостереження: Порівняйте прозорість води та наявність запаху до і після фільтрування Висновок: Який метод був найефективнішим проти частинок землі, а який – проти олії? Чи можна таку воду пити після одного етапу очищення?
Оформлення звіту, аналіз результатів дослідження, формулювання висновків. Форма звіту за вибором учителя.	

Фізкультхвилинка. Вправа Технологія «Проколотий м'яч».

Вона сприяє збагаченню крові киснем .

Плавне енергійне вдихання

Уявіть, що в руках у вас на рівні грудей великий гумовий м'яч. Він проколотий. Якщо на нього натиснути, чуєш, як виходить повітря. Імітуйте здуття м'яча звуком «с – с – с – с». Натискайте на м'яч долонями легко, без зусиль, щоб повітря виходило із легень якомога довше. Руки сходяться дуже повільно, вони відчують невеликий опір м'яча .

Робота в групах. Розроблення пам'ятки «Охорона водойм від забруднення»

Розроблені пам'ятки учні завантажують на створену вчителем спільну платформу (Google Диск, Google Документи, Padlet – дошку, тощо)

IV. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Ви всі молодці! Давайте підсумуємо про що ми дізналися на уроці. Подякуємо один одному за хорошу роботу!

На цьому уроці я навчився.....

Я вдосконалив....

Я зрозумів...

VII. Домашнє завдання.

- Вдосконалити або зробити власну пам'ятку «Охорона водойм від забруднення»
- Запропонуйте 3 правила «Хімічної гігієни», які допоможуть вашій родині зменшити забруднення води (наприклад: відмова від безфосфатних порошків, збір використаних батарейок тощо).
- Творче завдання: Створити інфографіку або плакат на тему: «Мій слід у краплі води: як я бережу ресурси».

Урок 18

Тема. НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ «ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ»

Мета: експериментально перевірити здатність різних речовин та їхніх розчинів проводити електричний струм; сформувати практичні навички роботи з приладом для вимірювання електропровідності та хімічним обладнанням; навчитися класифікувати речовини на електроліти та неелектроліти, спираючись на результати власних спостережень; обґрунтувати причини електропровідності розчинів з позиції теорії електролітичної дисоціації; розвивати логічне мислення, вміння аналізувати

отримані дані та встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; виховувати культуру безпечного поводження з електричними приладами та хімічними реактивами; сприяти розумінню ролі електролітів у біологічних процесах та повсякденному житті людини.

Очікувані результати НУШ

Після уроку учень/учениця:

- Розрізняє поняття «електроліт» та «неелектроліт»;
- Прогнозує електропровідність речовин на основі їхнього типу хімічного зв'язку;
- Проводить хімічний експеримент, дотримуючись правил техніки безпеки;
- Фіксує результати дослідження у звіті та робить аргументовані висновки;
- Пояснює, чому дистильована вода не проводить струм, а розчин солі – проводить.

Тип уроку: навчальне дослідження.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, інструкційна картка.

Обладнання: Прилад: датчик електропровідності (або саморобний прилад з лампочкою та джерелом живлення). Хімічні склянки, скляні палички, промивалка з водою.

Реактиви: Дистильована вода, водопровідна вода, цукор (кристалічний та розчин), кухонна сіль (кристалічна та розчин), етиловий спирт, розчин оцтової кислоти, соляна кислота.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу Хвилинка позитиву
Актуалізація опорних знань	5	Компетентність у галузі природничих наук	Визначення мети й завдання досліджень відповідно до

			сформульованої проблеми, формулювання гіпотези дослідження
Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень	3	Громадянські та соціальні компетентності	Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії
Навчальне дослідження	20	Навчання впродовж життя, математична, екологічна, інноваційність	Дослідження електропровідності
Оформлення звіту, аналіз результатів дослідження, формулювання висновків	10	Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	Спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	5	Громадянські та соціальні компетентності	Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності у групі / роботу групи

I. Організаційний момент. Хвилинка позитиву



I. Актуалізація опорних знань



Пригадай!

- ✓ Що таке електричний струм?
Відповідь: Це впорядкований (напрямлений) рух заряджених частинок.
- ✓ Які частинки є носіями заряду в металах?
Відповідь: Вільні електрони.
- ✓ Які частинки переносять заряд у розчинах електролітів (солей, кислот)?
Відповідь: Позитивно та негативно заряджені іони (катіони та аніони).
- ✓ В яких одиницях вимірюють силу струму?
Відповідь: В Амперах (А).
- ✓ Який прилад використовують для вимірювання напруги в колі?

Відповідь: Вольтметр.

- ✓ Як називається матеріал, який майже не проводить електричний струм?

Відповідь: Діелектрик або ізолятор.

- ✓ Яка головна умова виникнення струму в провіднику?

Відповідь: Наявність вільних заряджених частинок та електричного поля (джерела струму).

- ✓ Чому розчин кухонної солі проводить струм, а суха сіль – ні?

Відповідь: У розчині під дією води молекули розпадаються на вільні іони, а в кристалічній солі іони нерухомі.

- ✓ Як називається пристрій, що автоматично вимикає коло при надто великій силі струму?

Відповідь: Запобіжник (або автоматичний вимикач).

III. Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень.

IV. Навчальне дослідження № 8. Дослідження електропровідності
Інструкційна картка

	Мета: Дослідити електропровідність речовин у різних агрегатних станах та їхніх розчинів; з'ясувати вплив природи хімічного зв'язку на здатність речовини бути електролітом; навчитися розрізняти електроліти та неелектроліти експериментальним шляхом.
	Обладнання: датчик електропровідності (або саморобний прилад з лампочкою та джерелом живлення). Хімічні склянки, скляні палички, промивалка з водою.
	Реактиви: дистильована вода, водопровідна вода, цукор (кристалічний та розчин), кухонна сіль (кристалічна та розчин), етиловий спирт, розчин оцтової кислоти, соляна кислота.
	Інструктаж із правил безпеки та охорони праці під час виконання дослідів. Повторіть правила безпеки і дотримуйтеся їх під час виконання дослідів!
	Повторення принципів ефективної групової роботи: – висловлювати свої думки таким чином, щоб їх розуміли інші; – уважно слухати, коли говорять інші; – вирішувати проблеми за допомогою слів; – пропонувати свої ідеї.

	Порядок виконання роботи		
Дослідження електропровідності			
Крок 1	<i>Перевірка чистої води та твердих речовин</i> - Занурте електроди в дистильовану воду, а потім – у кристалічну сіль та цукор. - Очікування: Лампочка не горить. Чому? (У твердих солях іони жорстко закріплені у вузлах решітки).		
Крок 2	<i>Дослідження розчинів неелектролітів</i> - Приготуйте розчин цукру та розчин спирту. Перевірте провідність. - Очікування: Лампочка не горить. Речовини розпалися на молекули, які не мають заряду.		
Крок 3	<i>Дослідження розчинів електролітів</i> - Перевірте розчин кухонної солі (NaCl) та соляної кислоти (HCl). - Очікування: Яскраве світіння. Відбулася дисоціація на вільні іони.		
Крок 4	<i>Порівняння сили електролітів (за наявності часу)</i> Порівняйте світіння лампочки в розчині оцтової кислоти (слабке) та соляної (яскраве).		
Протокол дослідження (Таблиця для учнів)			
Об'єкт дослідження	Стан (твердий/розчин)	Результат (світиться/ні)	Тип речовини
Дистильована вода	Рідкий		Неелектроліт
Сіль (NaCl)	Кристалічна		
Сіль (NaCl)	Розчин у воді		Електроліт
Цукор	Розчин у воді		
Оцтова кислота	Розчин у воді		

Висновок (Формулюють учні)

Електропровідність розчинів зумовлена наявністю в них вільних іонів, що утворюються внаслідок електролітичної дисоціації. Речовини з іонним та сильнополярним зв'язком у розчинах стають електролітами. Кристалічні речовини та розчини сполук з малополярним зв'язком струм не проводять.

V. Оформлення звіту, аналіз результатів дослідження, формулювання висновків. Форма звіту за вибором учителя.

- Чому кристалічна кухонна сіль не проводить струм, а її водний розчин – проводить?

(Очікувана відповідь: У кристалі іони закріплені, а у воді вони стають вільними).

- Яку роль відіграє вода в процесі електропровідності солей та кислот?

(Очікувана відповідь: Вода руйнує кристалічну ґратку або поляризує зв'язок, спричиняючи дисоціацію).

- Чим відрізняється поведінка молекул цукру та молекул солі у водному розчині?

(Очікувана відповідь: Цукор розпадається на нейтральні молекули, сіль – на заряджені іони).

- Як інтенсивність світіння лампочки пов'язана з концентрацією іонів у розчині?

(Очікувана відповідь: Чим більше іонів, тим вища електропровідність і яскравіше світло).

- Чому розчин оцтової кислоти проводив струм гірше, ніж розчин хлоридної кислоти такої ж концентрації?

(Очікувана відповідь: Оцтова кислота – слабкий електроліт, вона дисоціює лише частково).

- Чи буде проводити струм розчин солі в спирті так само добре, як у воді? Чому?

(Очікувана відповідь: Ні, бо спирт менш полярний розчинник і гірше сприяє дисоціації).

- На основі досліду поясніть, чому небезпечно вимикати світло мокрими руками.

(Очікувана відповідь: Звичайна вода з-під крана містить розчинені солі та є електролітом).

- Як за допомогою приладу для перевірки електропровідності відрізнити дистильовану воду від мінеральної?

- Уявіть, що лампочка приладу не загорілася при зануренні в розчин. Чи означає це на 100%, що в розчині немає іонів?
(Обговорення: Можливо, їх занадто мало для чутливості приладу – поняття межі чутливості).

Проблемне питання (Для лідерів)

Чи зміниться електропровідність розчину барій гідроксиду, якщо до нього поступово додавати сульфатну кислоту?

(Підказка для вчителя: Це складне питання про утворення осаду BaSO_4 та води, що призводить до зникнення вільних іонів і «згасання» лампочки).

VI. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів.

- ✓ Що нового ви дізналися під час цього дослідження?
- ✓ Де вам можуть знадобитися вміння, які ви опанували?
- ✓ Чи стикалися ви з такими операціями в щоденному житті?
- ✓ Які операції вам вдалося виконати легко, а які вміння потрібно ще відпрацювати?
- ✓ Що під час виконання роботи виявилось для вас складним? Чому?
- ✓ Як ви оцінюєте свою роботу? Аргументуйте свою думку

VII. Домашнє завдання.

STEM-проект: «Прилад для перевірки якості води»

Завдання: Сконструювати вдома або розробити схему найпростішого приладу для перевірки електропровідності (використовуючи батарейку, LED-лампочку або звуковий зумер).

Мета: Порівняти електропровідність різних типів води: дощової, талої, кип'яченої, мінеральної та води з-під крана.

Результат: Фото/відео звіту або демонстрація приладу в класі з висновком: «Яка вода містить найбільше розчинених солей?».

Оскільки ми працюємо в межах STEM-підходу, найкращим варіантом буде схема, яку учні зможуть або зібрати самостійно, або легко розпізнати в лабораторному обладнанні.

Ось опис та візуальна структура схеми приладу для визначення електропровідності:

Схема приладу для дослідження електропровідності розчинів

Основні компоненти схеми:

1. Джерело живлення: Батарейка (9V «Крона») або лабораторний блок живлення постійного струму



2. Індикатор: Світлодіод (LED) або малопотужна лампочка розжарювання.
3. Електроди: Два провідники (мідні дроти, графітові стержні від олівців або сталеві скріпки), які не торкаються один одного.
4. Об'єкт дослідження: Склянка з розчином (електролітом або неелектролітом).
5. З'єднувальні дроти: Замикають коло.

Урок 19

Тема. ЕЛЕКТРОЛІТИ Й НЕЕЛЕКТРОЛІТИ

Мета: сформувати поняття про електроліти та неелектроліти, встановивши залежність між типом хімічного зв'язку в речовині та її електропровідністю; розкрити суть процесу електролітичної дисоціації як взаємодії речовини з молекулами розчинника; навчитися прогнозувати поведінку речовин у розчинах, спираючись на знання про будову атома та хімічний зв'язок; розвивати навички спостереження та аналізу під час демонстраційного експерименту з перевірки електропровідності; вдосконалювати хімічну мову учнів, вводячи терміни «гідратований іон», «дисоціація», «електроліт»; стимулювати пізнавальний інтерес через розв'язання проблемних питань про роль іонів у живих організмах; виховувати свідоме ставлення до правил безпеки під час роботи з електричним струмом та агресивними речовинами.

Тип уроку: засвоєння нових знань, формування вмінь та навичок (з елементами STEM-освіти).

Очікувані результати (НУШ). Учень/учениця:

- ✓ Класифікує речовини на електроліти та неелектроліти.
- ✓ Пояснює механізм дисоціації речовин з різними типами зв'язку (іонним та ковалентним сильнополярним).
- ✓ Розуміє роль води як полярного розчинника в процесі дисоціації.
- ✓ Аналізує інформацію з різних джерел: критично оцінює маркування на етикетках харчових продуктів та мінеральних вод, розрізняючи

хімічний склад розчинених речовин та їхню концентрацію, робить висновки про доцільність їх споживання.

- ✓ Застосовує знання для пояснення побутових явищ (безпека життєдіяльності).

Форма роботи: фронтальна, групова, індивідуальна.

Навчальне обладнання та матеріали: Інтерактивна дошка, лабораторія Ейнштейн, штатив з пробірками, . Реактиви для лабораторного досліду: розчин хлоридної кислоти (HCl), розчин натрій гідроксиду (NaOH), розчини солей та органічних речовин за вибором вчителя, дистильована вода, столовий оцет (розведений), сік лимона (свіжовичавлений).

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу Перевірка присутніх
Актуалізація опорних знань	5	Компетентність у галузі природничих наук	
Мотивація навчальної діяльності.	3	Навчання впродовж життя	Спостереження. Проблемне питання
Вивчення нового матеріалу	5	Компетентність у галузі природничих наук	Мінілекція з елементами бесіди
Корекція отриманих знань	15	Навчання впродовж життя, математична, екологічна, інноваційність	
Оформлення таблиці, аналіз результатів дослідження, формулювання висновків	10	Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	Фіксує результати дослідження

Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	5	Громадянські та соціальні компетентності	Зв'язок із життям (кейс-стаді)
---	---	--	--------------------------------

I. Організаційний момент

II. Актуалізація знань

Метод «Хімічний конструктор»

Пригадайте типи хімічного зв'язку:

1. Іонний: (наприклад, NaCl) – повний перехід електронів.
2. Ковалентний полярний: (наприклад, HCl) – зміщення електронної пари.
3. Ковалентний неполярний: (наприклад, O₂, цукор) – рівномірний розподіл електронів.

Завдання «Створи пару»: Учням видаються картки з назвами речовин і картки з типами зв'язку.

1. Крок 1. З'єднати речовину з типом зв'язку.
2. Крок 2. Спрогнозувати результат занурення електродів (загориться лампочка чи ні).
3. Крок 3. Перевірити за допомогою віртуальної лабораторії (наприклад, PhET чи mozaBook).

Це завдання допоможе учням візуалізувати зв'язок між мікросвітом (атомами) та макросвітом (струмом). Ви можете роздрукувати ці таблиці, розрізати їх на окремі картки та запропонувати учням об'єднати їх у трійки: Речовина + Тип зв'язку + Результат дослідження.

Набір 1: Речовина (Картки-об'єкти)

№	Назва та формула	Агрегатний стан
А	Калій хлорид (KCl)	Кристалічна сіль
Б	Глюкоза (C ₆ H ₁₂ O ₆)	Білий порошок
В	Гідроген хлорид (HCl)	Газ (розчинений у воді)
Г	Азот (N ₂)	Газ (у повітрі)
Д	Барій сульфат (BaSO ₄)	Нерозчинна сіль (осад)
Е	Натрій гідроксид (NaOH)	Тверді гранули

Набір 2: Тип хімічного зв'язку (Картки-характеристики)

№	Тип зв'язку / Властивість	Опис для підказки
1	Іонний	Повна передача електронів, кристалічна ґратка
2	Ковалентний неполярний	Спільна електронна пара не зміщена
3	Ковалентний сильно полярний	Електронна пара зміщена до Оксигену/Хлору

4	Складна структура	Багато гідроксильних груп, але без дисоціації
5	Іонний (нерозчинний)	Зв'язок занадто сильний, вода не розщеплює осад

Набір 3: Результат дослідження (Картки-дії)

№	Візуальний ефект приладу	Класифікація
I	Лампочка горить яскраво	Сильний електроліт
II	Лампочка не горить (молекули)	Неелектроліт
III	Лампочка не горить (іони нерухомі)	Неелектроліт (у тв. стані)
IV	Лампочка не горить (не розчиняється)	Неелектроліт (практично)

- **Калій гідроксид (KOH):** Луг, іонний зв'язок. Важливо показати, що це тверда речовина, яка стає провідником у розчині.

- **Купрум(II) сульфат (CuSO₄):** Сіль, яскраві блакитні кристали. Гарний приклад для візуалізації гідратації іонів міді (синій колір розчину).

- **Нітратна кислота (HNO₃):** Рідка речовина, ковалентний сильно полярний зв'язок. Демонструє, що не тільки тверді солі можуть бути електролітами.

- **Кальцій хлорид (CaCl₂):** Використовується як антиожедний реагент. Цікавий приклад зв'язку властивостей речовини з її практичним застосуванням.

- **Гліцерол (C₃H₅(OH)₃):** В'язка рідина. Попри наявність груп **-OH**, він не дисоціює на іони.

- **Йод (I₂):** Кристалічна речовина з ковалентним неполярним зв'язком. Показує, що навіть тверді речовини можуть бути неелектролітами.

- **Кисень (O₂):** Газ, розчинений у воді. Важливий для розуміння того, що розчинені гази (якщо вони неполярні) не забезпечують провідність.

- **Крохмаль ((C₆H₁₀O₅)_n):** Полімер. Дозволяє обговорити, як розмір молекули впливає на розчинність та провідність.

«Провокаційні» речовини (Для критичного мислення)

- **Барій сульфат (BaSO₄):** Формально це іонна сполука (мала б бути електролітом), але через нерозчинність у воді лампочка приладу не загориться. Чудова нагода обговорити таблицю розчинності.

- **Карбон(IV) оксид (CO₂):** Сам по собі не електроліт, але при розчиненні у воді частина молекул реагує з утворенням карбонатної кислоти, яка слабо дисоціює.

- **Амоніак (NH_3):** Газ із ковалентним полярним зв'язком, який утворює слабкий електроліт при розчиненні.

III. Мотивація навчальної діяльності.

Сьогодні ми дізнаємося, чому морська вода рятує від зневоднення краще, ніж дистильована, і як наші нерви передають сигнали за допомогою солі». Кейс-метод: Пропоную проаналізувати склад спортивного напою (ізотоніка) – учні побачать у складі знайомі іони. Ізотонік – це спортивний напій, що за складом близький до плазми крові, розроблений для швидкого відновлення водного балансу (гідратації) та поповнення електролітів (натрій, калій, магній), які втрачаються з потом під час інтенсивних фізичних навантажень. Він запобігає зневодненню, судомам і забезпечує швидку енергію.



IV. Вивчення нового матеріалу

1. Основні поняття

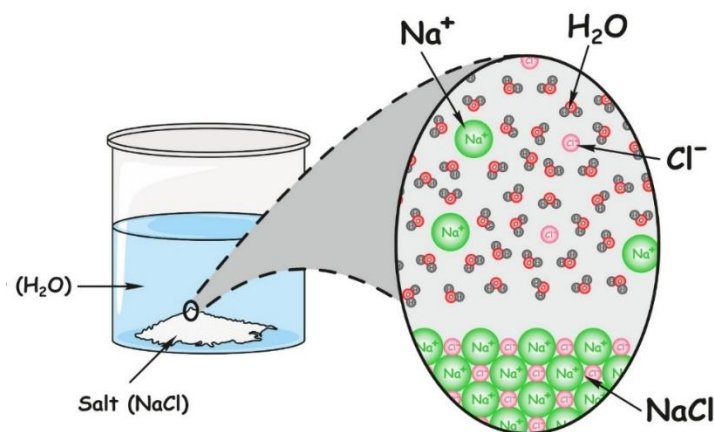
- Електроліти – речовини, розчини або розплави яких проводять електричний струм (кислоти, луги, солі).
- Неелектроліти – речовини, що не проводять струм у розчинах чи розплавах (кисень, цукор, спирт).

Два світи речовин: Електроліти та Неелектроліти

Електроліти • Властивість: Проводять електричний струм у водних розчинах або розплавах. • Причина: Наявність вільних рухомих йонів. • Тип зв'язку: Йонний або ковалентний полярний. • Приклади: Солі, кислоти, луги (NaCl, HCl).	Неелектроліти • Властивість: Не проводять електричний струм. • Причина: Розпадаються на нейтральні молекули, а не йони. • Тип зв'язку: Ковалентний неполярний або малополярний. • Приклади: Цукор, спирт, бензен.

2. Механізм електролітичної дисоціації (за С. Арреніусом)

Дисоціація – це розпад електроліту на іони під дією молекул води (диполів).



Процес для іонних сполук (NaCl):

1. Орієнтація диполів води навколо іонів кристалу.
2. Гідратація (взаємодія) молекул води з іонами.
3. Руйнування кристалічної ґратки та вихід **гідратованих іонів** у розчин.

Процес для полярних сполук (HCl):

Зв'язок у молекулі під дією води стає ще більш полярним і перетворюється на іонний, після чого молекула розпадається на іони.



V. Узагальнення та систематизація знань

Дослідження-інтерв'ю: «Електроліти в медицині»

Завдання: Дізнатися у шкільної медсестри, сімейного лікаря або за допомогою мережі Інтернет, що таке «регідраційні розчини» (наприклад, Регідрон).

Питання: Чому під час хвороби людині важливо пити не просто воду, а воду з солями? Як ці електроліти впливають на серце та м'язи?

Результат: Коротка замітка (5-6 речень) у робочий зошит.

Лабораторія на кухні: «Смачна дисоціація»

Завдання: Дослідити, як швидкість розчинення солі (майбутнього електроліту) залежить від температури води та перемішування.

Мета: Провести три експерименти (холодна вода, гаряча вода, гаряча вода з перемішуванням) і зафіксувати час за допомогою секундоміра.

Висновок: Дати рекомендацію кухарям: як найшвидше підготувати воду для макаронів, щоб сіль одразу стала електролітом.

VI. Підсумок уроку. Рефлексія

Ви всі молодці! Давайте підсумуємо про що ми дізналися на уроці. Подякуємо один одному за хорошу роботу!

На цьому уроці я навчився.....

Я вдосконалив....

Я зрозумів...

VII. Домашнє завдання

- Створити рекламний плакат: «Обережно, електроліти!»

Завдання: Створити соціальну рекламу або інфографіку для кабінету фізики/хімії про безпеку в побуті.

Ключові теми: Чому не можна користуватися телефоном у ванні?

Чому небезпечно гасити електромережу водою?

Формат: Салва-дизайн, малюнок або цифровий постер.

- Створіть хімічну казку або комікс: «Подорож іона в розчині»

Завдання: Написати коротку історію про пригоди іона Натрію або Хлору, які потрапили з кристала солі у воду.

Обов'язкові терміни: Гідратація, дисоціація, вільний рух, електричне поле, електрод.

Креатив: Описати «страх» іона перед зануренням у воду та його «волю» після руйнування кристалічної ґратки.

- Тестові завдання:

I рівень: Виберіть одну правильну відповідь (по 0,5 бала)

1.Електроліти – це речовини, що проводять електричний струм:

- а) тільки в твердому стані;
- б) у розчинах або розплавах;
- в) тільки в газоподібному стані.

2. До неелектролітів належить:

- а) кухонна сіль;
- б) цукор;
- в) хлоридна кислота.

3. Яка речовина спричиняє дисоціацію електролітів у розчині?

а) азот; б) вода; в) бензин.

4. Заряджений атом або група атомів – це:

а) молекула; б) іон; в) кристал.

II рівень: Доповніть або виберіть декілька варіантів (по 1 балу)

5. Виберіть УСІ типи речовин, які є електролітами:

а) солі; б) більшість органічних сполук;
в) луги; г) кислоти;
д) благородні гази.

6. Процес розпаду електроліту на іони під час розчинення у воді називається: _____ (запишіть термін).

7. Яка частинка води є «інструментом» дисоціації?

а) неполярна молекула;
б) диполь;
в) вільний електрон.

III рівень: Встановіть відповідність (2 бали)

8. Установіть відповідність між речовиною та результатом перевірки її електропровідності приладом:

Речовина	Результат дослідження
1. Дистильована вода	А. Лампочка горить яскраво
2. Розчин калій гідроксиду	Б. Лампочка не горить (речовина не розчиняється)
3. Кристалічна сіль	В. Лампочка не горить (немає вільних іонів)
4. Барій сульфат	Г. Лампочка не горить (немає іонів)

IV рівень: Творче та логічне завдання (3 бали)

9. Логічна задача:

У трьох однакових склянках містяться: а) розчин спирту; б) розчин сульфатної кислоти; в) розчин глюкози.

- У якій склянці лампочка приладу загориться?
- Поясніть, чому в інших двох склянках струм не проходить, хоча речовини добре розчинилися у воді.

10. STEM-ситуація: Чому під час сильної грози не можна перебувати у відкритому водоймищі? Поясніть це явище з точки зору теми «Електроліти», враховуючи склад річкової або морської води.

Ключ до тесту (для вчителя):

1. б; 2. б; 3. б; 4. б.

2. а, в, г.
3. Електролітична дисоціація.
4. б.
5. 1-Г, 2-А, 3-В, 4-Б.
6. *Відповідь:* Лампочка загориться у склянці з кислотою. Спирт і глюкоза – неелектроліти, вони розпадаються на молекули, які не мають заряду.
7. *Відповідь:* Природна вода містить розчинені солі (електроліти), тому вона є провідником. Тіло людини також містить розчини електролітів. Це створює шлях для електричного розряду блискавки.

Урок 20

Тема. ДИСОЦІАЦІЯ КИСЛОТ, ОСНОВ І СОЛЕЙ

Мета: сформулювати поняття про кислоти, основи та солі як електроліти, давши їм визначення з погляду теорії електролітичної дисоціації; розкрити механізм розпаду сполук на іони у водному розчині, акцентуючи увагу на утворенні гідратованих катіонів та аніонів під дією диполів води; навчитися складати рівняння електролітичної дисоціації розчинних солей, лугів та кислот, правильно використовуючи індекси, коефіцієнти та заряди іонів; пояснити ступеневий характер дисоціації багатоосновних кислот та виявити причину спільних властивостей речовин одного класу Розвивати вміння прогнозувати можливість дисоціації речовини, користуючись таблицею розчинності та знаннями про типи хімічного зв'язку; удосконалювати навички хімічного експерименту (реального або віртуального) через спостереження за зміною кольору індикаторів у розчинах різних електролітів, встановити причинно-наслідкові зв'язки між складом речовини, типом її дисоціації та біологічною роллю відповідних іонів у живих організмах (STEM-підхід). Виховувати культуру безпеки при роботі з розчинами активних електролітів (кислот та лугів) та бережливе ставлення до власного здоров'я через розуміння водно-сольового балансу.

Очікувані результати НУШ. Учень/учениця:

- ✓ Самостійно розподіляє речовини на кислоти, основи та солі, спираючись на продукти їхньої дисоціації у водних розчинах;
- ✓ Вільно складає рівняння розпаду на іони для сильних та слабких електролітів, дотримуючись закону збереження маси та заряду.
- ✓ Аргументовано доводить, що спільні хімічні ознаки кислот зумовлені наявністю катіонів Гідрогену, а лугів – гідроксид-аніонів.

- ✓ Правильно використовує та пояснює терміни «катіон», «аніон», «ступенева дисоціація», «гідратований іон» у контексті хімічних процесів.
- ✓ Використовує таблицю розчинності для передбачення можливості дисоціації речовини та її здатності проводити електричний струм.
- ✓ Експериментально визначає наявність певних іонів у розчині за допомогою індикаторів та інтерпретує отримані результати.
- ✓ Пояснює важливість підтримання стабільної концентрації іонів у біологічних рідинах людини (крові, шлунковому соку) для збереження здоров'я.
- ✓ Демонструє відповідальну поведінку та навички безпечного поводження з розчинами агресивних електролітів у лабораторних та побутових умовах.

Тип уроку: засвоєння нових знань

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, таблиця розчинності, доступ до додаткових джерел інформації (картки, інтернет, презентації, інтерактивна дошка)

Форми роботи: робота в групі, мінілекція, міні-квест.

Ключові компетентності: компетентність у галузі природничих наук, вільне володіння державною мовою, інформаційно-комунікативна, навчання впродовж життя.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетентності	Види діяльності
Організаційний момент	2	Громадянська та соціальна	Привітання, налаштування на роботу
Актуалізація опорних знань	5	Компетентності у галузі природничих наук	Інтерактив «Так/ні»
Мотивація учіння школярів	3	Навчання впродовж життя	Проблемне питання. Вправа «Асоціативний куш»
Вивчення нового матеріалу	20	Інформаційно-цифрова компетентність Природнича компетентність	Мінілекція, робота в групах. Вправа «Хімічний кошик»
Закріплення вивченого матеріалу	10	Обізнаність та самовираження	Міні-квест, робота в групах

Підбиття підсумків уроку	5	Вільне володіння державною мовою	Вправа «Світлофор». Інструкція з виконання домашнього завдання
--------------------------	---	----------------------------------	--

I. Організаційний момент

Привітання.

Налаштування на роботу.

«Саме те, що спочатку здавалося абсурдом, виявилось фундаментальним законом природи». *Сванте Арреніус*

«Хімія розчинів – це, перш за все, хімія іонів». *Вільгельм Оствальд*

II. Актуалізація опорних знань.



Інтерактив «Так/Ні» (Електроліти та неелектроліти)

- Чи правда, що електроліти проводять струм лише в розплавах? (Ні. Також у розчинах).
- Чи є дистильована вода хорошим електролітом? (Ні. Вона практично не містить іонів).
- Чи належить цукор до електролітів? (Ні. Це молекулярна сполука, що не дисоціює).
- Лампочка приладу загориться, якщо занурити електроди в розчин кухонної солі. (Так).
- Чи всі солі є електролітами? (Так, але проводять струм лише ті, що розчиняються у воді або розплавлені).
- Чи є розчин спирту електролітом? (Ні).
- Луги – це розчинні у воді основи, що є сильними електролітами. (Так).
- Чи може тверда сіль проводити електричний струм? (Ні. Іони зафіксовані у вузлах кристалічної ґратки).

- Метали проводять струм завдяки іонам. *(Ні. Завдяки вільним електронам, це провідники I роду).*
- Нерозчинні у воді сполуки (наприклад, крейда) вважаються неелектролітами в розчині. *(Так).*

Учні піднімають карту або відповідають усно

III. Мотивація учіння школярів

Для дев'ятикласників ці цитати можна перетворити на STEM-дискусію: конфлікт ідей. Розкажіть учням, як наукова спільнота спочатку не вірила, що NaCl може розпастися на Na^+ та Cl^- . Це навчить їх не боятися помилок і нестандартних думок. Метафора: Поясніть, що дисоціація – це як команда, яка стає сильнішою, коли кожен гравець (іон) отримує свою роль у грі (розчині), завдяки «підтримці фанатів» (молекул води). Ці слова ідеально підійдуть як епіграф до вашого плану-конспекту або для стартового слайда презентації.

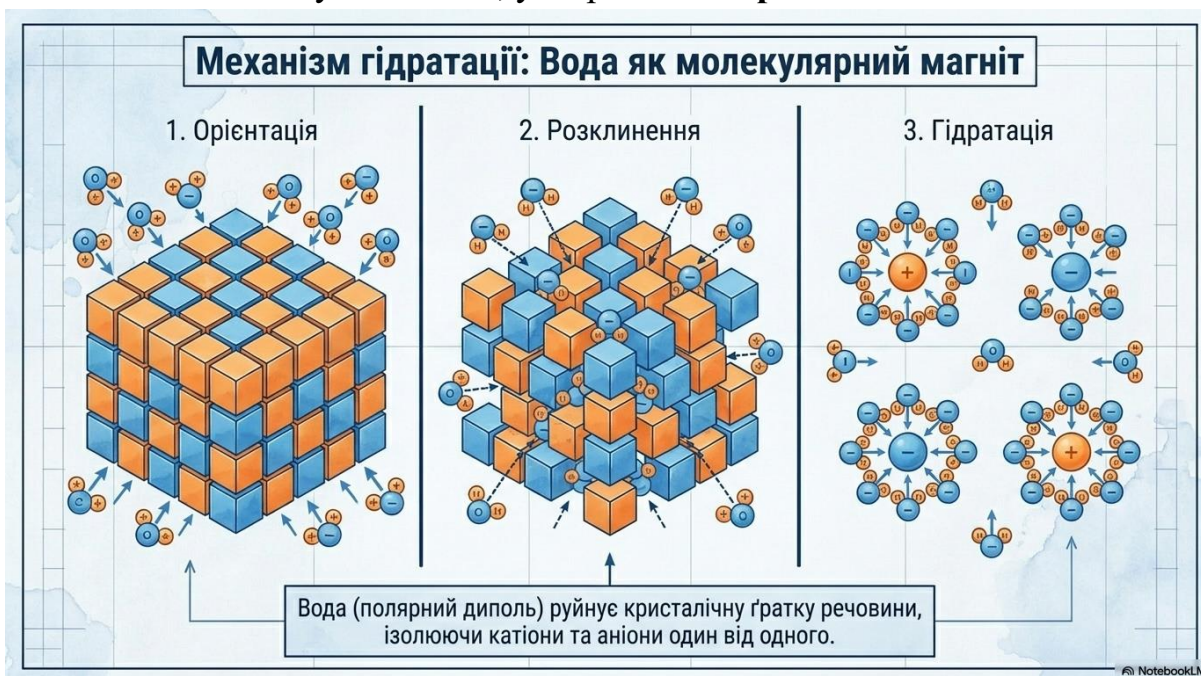
Вправа «Асоціативний кущ».

Де зустрічаються органічні сполуки?

IV. Вивчення нового матеріалу

Електролітична дисоціація – це розпад електроліту на іони під час розчинення у воді або плавлення.

Важливо пам'ятати: у водному розчині іони не існують самі по собі – вони оточені молекулами води, утворюючи **гідратовані іони**.



За характером йонів, які утворюються при дисоціації електролітів, розрізняють три типи електролітів:

- 1) кислоти;
- 2) основи;

3) солі.

Хімічні властивості розчинів електролітів визначаються властивостями тих йонів, які утворюються при дисоціації електролітів.

Тому важливо пам'ятати, які йони утворюються при дисоціації електролітів різних типів.

Кислоти з точки зору електролітичної дисоціації

Згадаємо класифікацію кислот.

За складом:

- оксигеновмісні (сульфатна, нітратна, тощо);
- безоксигенові (сульфідна, хлоридна, тощо).

За числом атомів Гідрогену:

- одноосновні (хлоридна, нітратна, тощо);
- двоосновні (сульфатна, сульфідна, карбонатна, тощо);
- трьохосновні (ортофосфатна, тощо).

За силою:

- сильні (сульфатна, нітратна, хлоридна, бромідна, йодидна, тощо);
- середньої сили (ортофосфатна, тощо);
- слабкі (карбонатна, сульфідна, тощо).

Проаналізуємо рівняння дисоціації сильних кислот.

- Дисоціація хлоридної кислоти: $\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$.
- Дисоціація нітратної кислоти: $\text{HNO}_3 = \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$.
- Дисоціація сульфатної кислоти: $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$.

Усі розглянуті рівняння подібні тим, що при дисоціації будь-якої кислоти утворюються катіони Гідрогену.

З точки зору теорії електролітичної дисоціації кислоти – це електроліти, які при дисоціації утворюють катіони Гідрогену.

Загальні характерні властивості кислот (кислий смак, зміна забарвлення індикаторів, тощо) обумовлені наявністю у розчинах саме катіонів Гідрогену.

Кислоти – це електроліти, при дисоціації яких в якості катіонів утворюються лише катіони Гідрогену.

Багатоосновні кислоти дисоціюють ступінчасто (лише для сильних кислот дисоціація легко відбувається за усіма ступенями і записується в одну стадію).

Кількість ступенів дисоціації багатоосновних кислот дорівнює кількості атомів Гідрогену у молекулі кислоти.

Розглянемо ступінчасту дисоціацію на прикладі ортофосфатної кислоти H_3PO_4 .

Ортофосфатна кислота є трьохосновною, оскільки містить три атоми Гідрогену. Тому для неї може бути три ступені дисоціації.

Приклад:

Під час дисоціації на кожному ступені утворюються один катіон Гідрогену.



Дисоціація електролітів по другому ступеню відбувається набагато слабше, ніж по першому.

Дисоціація по третьому ступеню за звичайних умов майже не відбувається.



Проаналізуємо рівняння дисоціації сильних основ (лугів).

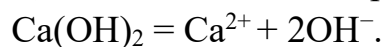
Дисоціація калій гідроксиду:



Дисоціація натрій гідроксиду:



Дисоціація кальцій гідроксиду:



Зверни увагу!

З точки зору електролітичної дисоціації основами є електроліти, які при дисоціації утворюють катіони металу і гідроксид-йони OH^- .

Всі основи об'єднує те, що вони при дисоціації обов'язково утворюють гідроксид-йони.

Тому загальні характерні властивості основ (милкість на дотик, зміна забарвлення індикаторів та інші) обумовлені наявністю гідроксид-йонів OH^- .

Основи – це електроліти, при дисоціації яких як аніони утворюються лише гідроксид-йони.

Слабкі основи, які мають у своєму складі декілька груп OH^- , дисоціюють ступінчасто.

Число ступенів дисоціації дорівнює числу груп OH^- слабкої основи.



Розглянемо солі з точки зору електролітичної дисоціації.

Особливістю солей є те, що вони мають йонні хімічні зв'язки.

При дисоціації у водному розчині легко відбувається утворення гідратованих йонів. Тому солі не дисоціюють ступінчасто.

Зверни увагу!

Солі дисоціюють одразу і повністю, а не ступінчасто.

Проаналізуємо рівняння дисоціації солей.

- Дисоціація натрій нітрату: $\text{NaNO}_3 = \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$.
- Дисоціація калій ортофосфату: $\text{K}_3\text{PO}_4 = 3\text{K}^+ + \text{PO}_4^{3-}$.
- Дисоціація амоній хлориду: $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$.

Усі розглянуті рівняння сходяться у тому, що утворюються катіони металів (чи катіон амонію) і аніони кислотних залишків.

Солі – електроліти, які при дисоціації утворюють катіони металу (чи катіон амонію NH_4^+) і аніони кислотних залишків.

Властивості солей обумовлені як катіонами металу, так і аніонами кислотного залишку.

Вправа «Мозаїка»

Робота в групах

Алгоритм проведення вправи «Мозаїка»

1. Формування «Домашніх груп»

Поділіть клас на групи по 3 особи.

Кожен учень у групі отримує свій номер (1, 2, 3) або колір.

Учень 1: Експерт з кислот.

Учень 2: Експерт з основ (лугів).

Учень 3: Експерт з солей.

2. Робота в «Експертних групах»

Всі «перші номери» збираються разом, «другі» – разом і т.д. Кожна група отримує своє завдання та картку-інструкцію.

Група 1 (Кислоти). Дослідити, які іони спільні для всіх кислот. Скласти рівняння дисоціації. З'ясувати, як впливає на лакмус.

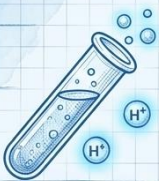
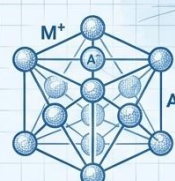
Група 2 (Основи). Дослідити склад розчинних основ. Скласти рівняння дисоціації. З'ясувати, як змінює колір фенолфталеїну.

Група 3 (Солі). Дослідити, на які іони розпадаються солі. Скласти рівняння дисоціації. З'ясувати за таблицею розчинності, які солі не будуть дисоціювати.

3. Повернення в «Домашні групи»

Учні повертаються до своїх першопочаткових груп. Тепер кожен по черзі виступає в ролі вчителя і пояснює свою частину матеріалу іншим учасникам.

Результат: У кожного учня в зошиті має бути заповнена таблиця або схема дисоціації для всіх трьох класів сполук.

Архітектори розчинів: Кислоти, Основи, Солі		
		
Кислоти	Основи (Луги)	Солі
• Утворюють катіони Гідрогену (H^+ або H_3O^+). • Індикатор: Лакмус → Червоний. • Приклад:	• Утворюють гідроксид-аніони (OH^-). • Індикатор: Фенолфталеїн → Малиновий. • Приклад:	• Утворюють катіони металу та аніони кислотного залишку. • Середовище: Залежить від типу гідролізу. • Приклад:
$HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$	$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$	$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$

Матеріал для заповнення (Мозаїка знань)

Клас сполук	Спільний катіон	Спільний аніон	Приклад рівняння
Кислоти			
Основи			
Солі			

Під час пояснення учні можуть заповнювати спільну «карту пам'яті»:

Порада: Якщо у вас великий клас, ви можете додати 4-ту групу експертів – «Аналітики», які будуть за допомогою *mozaBook* або віртуальної лабораторії *PhET* демонструвати рух іонів на екрані для всього класу після завершення обговорення.

Вправа «Хімічний кошик»

Вправа «**Хімічний кошик**» – це чудовий спосіб структурувати знання учнів, розвиваючи навички класифікації та швидкого прийняття рішень. Вона ідеально підходить для закріплення теми «Дисоціація кислот, основ і солей».

Суть вправи

На дошці або столі розміщуються три «кошики» (це можуть бути зображення на слайді, коробки або просто сектори на дошці), кожен з яких відповідає певному класу сполук. Учням роздаються «фрукти/овочі» – картки з хімічними формулами.

Завдання: Правильно розкласти формули по кошиках, орієнтуючись на продукти їхньої дисоціації.

Підготовка матеріалів

1. Назви кошиків:

Кошик «H⁺» (Кислоти): Сюди потрапляють речовини, що утворюють катіони Гідрогену.

Кошик «OH⁻» (Основи/Луги): Сюди – речовини, що утворюють гідроксид-аніони.

Кошик «Металевий» (Солі): Речовини, що дисоціюють на катіони металу та аніони кислотного залишку.

2. Вміст для сортування (картки):

HCl, H₂SO₄, HNO₃, H₃PO₄ (Кислоти)

NaOH, KOH, Ba(OH)₂, LiOH (Луги)

NaCl, K₂SO₄, Al(NO₃)₃, CuCl₂, Na₂CO₃ (Солі)

«Гнилий фрукт» (пастка): Додайте формули неелектролітів (спирт C_2H_5OH , глюкоза $C_6H_{12}O_6$ або нерозчинні солі $BaSO_4$, $AgCl$). Їх не можна класти в жоден кошик!

Перебіг гри (варіанти)

Варіант А: «Естафета» (для активності)

Клас ділиться на дві команди. Учні по черзі підбігають до столу, беруть одну картку та прикріплюють її магнітом під відповідним кошиком. Перемагає команда, яка швидше і без помилок «наповнить» свої кошики.

Варіант Б: «Хімічний сомельє» (індивідуально)

Кожен учень отримує одну картку. Він має вийти до дошки, зачитати формулу, назвати її та «покласти» у кошик, обов'язково озвучивши рівняння дисоціації.

Додаткові запитання для поглиблення (НУШ):

1. **Проблема:** Чому ви залишили $BaSO_4$ на столі? (Тому що це нерозчинна сіль, вона не дисоціює і не дає іонів у кошик).
2. **Аналіз:** Який кошик змінить колір фенолфталеїну на малиновий? (Кошик OH^-).
3. **Логіка:** Чи можна покласти в один кошик H_2SO_4 та $NaOH$? Що станеться? (Відбудеться реакція нейтралізації, іони взаємодіють).

V. Закріплення вивченого матеріалу.

Скласти діаграму Венна.

Діаграма Венна: Електролітична дисоціація

1. Коло «Кислоти» (Унікальне)

- ✓ При дисоціації обов'язково утворюються **катіони Гідрогену (H^+)**.
- ✓ Змінюють колір індикаторів на «кислотний» (лакмус – червоний, метилоранж – рожевий).
- ✓ Дисоціюють ступенями (якщо багатоосновні).

2. Коло «Основи / Луги» (Унікальне)

- ✓ При дисоціації обов'язково утворюються **гідроксид-аніони (OH^-)**.
- ✓ Змінюють колір індикаторів на «лужний» (фенолфталеїн – малиновий).
- ✓ Містять катіони металів (або іон амонію).

3. Коло «Солі» (Унікальне)

- ✓ При дисоціації утворюються **катіони металу та аніони кислотного залишку**.
- ✓ Зазвичай не мають специфічного впливу на індикатори (якщо не враховувати гідроліз).
- ✓ Найбільш різноманітна група за складом іонів.

Перетини (Спільне)

Перетин Кислоти + Основи:

- Реагують між собою (реакція нейтралізації).
- Визначають рівень рН розчину.

Перетин Основи + Солі:

- Обидва класи містять катіони металів.

Перетин Кислоти + Солі:

- Обидва класи містять аніони кислотних залишків.

Центр (спільне для всіх трьох класів)

- **Електроліти:** розпадаються на іони у розчинах або розплавах.
- **Провідність:** розчини проводять електричний струм (провідники II роду).
- **Гідrataція:** іони у розчині існують у гідратованому стані (оточені молекулами води).
- **Розчинність:** процес дисоціації характерний лише для розчинних у воді сполук.

Категорія	Що вписати учням
тільки кислоти	H^+ , кислий смак, зміна лакмусу на червоний.
тільки основи	OH^- , милкість на дотик, малиновий фенолфталеїн.
тільки солі	Метал $^+$ Кислотний залишок, велика різноманітність іонів.
спільне (центр)	дисоціація, іони, струм, гідратація, нуш-компетентність.

VI. Підбиття підсумків уроку. Рефлексія.

Самооцінювання «Світлофор»

- Зелений – я все зрозумів
- Жовтий – є питання
- Червоний – потрібно повторити

VII. Домашнє завдання

Інструктаж з виконання домашнього завдання

1. Опрацювати параграф підручника.
2. Створити інфографіку «Електролітична дисоціація кислот, основ, солей»

Електролітична дисоціація: Основи хімії розчинів

КЛАСИФІКАЦІЯ ЕЛЕКТРОЛІТІВ ЗА ТИПОМ ЙОНІВ

КИСЛОТИ



ОСНОВИ (ЛУГИ)



СОЛІ



ПОРІВНЯННЯ ПРОДУКТІВ ДИСОЦІАЦІЇ

Клас сполук	Катіони (+)	Аніони (-)
Кислоти	H^+	Кислотний залишок
Основи	Катіон металу	OH^-
Солі	Катіон металу	Кислотний залишок

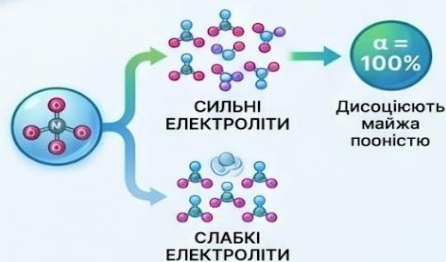
ПОКАЗНИКИ СЕРЕДОВИЩА ТА СИЛА ЕЛЕКТРОЛІТІВ

ВОДНЕВИЙ ПОКАЗНИК (pH)

Величина, що відображає
концентрацію йонів H^+



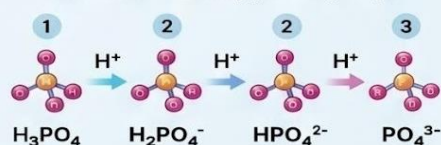
СТУПІНЬ ДИСОЦІАЦІЇ (α)



ЗМІНА КОЛЬОРУ ІНДИКАТОРІВ

Лакмус	$\text{pH} < 7$	$\text{pH} = 7$	$\text{pH} > 7$
Фенолфталейн	Безбарний	$\text{pH} = 7$	Малиновий
Метилоранж	Рожевий	$\text{pH} = 7$	Жовтий

СТУПІНЧАСТА ДИСОЦІАЦІЯ



Урок 22

Тема. СИЛЬНІ ТА СЛАБКІ ЕЛЕКТРОЛІТИ

Навчально-освітня мета: сформувані поняття про ступінь електролітичної дисоціації — як кількісну характеристику сили електроліту. Навчити класифікувати речовини на сильні, слабкі та електроліти середньої сили, враховуючи їхню здатність розпадатися на йони. Розкрити зв'язок між типом хімічного зв'язку в речовині та її приналежністю до певного класу електролітів. Закріпити вміння складати рівняння електролітичної дисоціації для різних типів сполук.

Розвивати логічне мислення через встановлення причинно-наслідкових зв'язків («будова речовини > ступінь дисоціації > властивості розчину»). Вдосконалювати навички порівняння, аналізуючи поведінку різних кислот, основ та солей у водних розчинах. Розвивати вміння працювати з довідковими таблицями (таблиця розчинності, ряд активності металів тощо).

Формувати науковий світогляд на основі знань про мікросвіт та процеси, що відбуваються в розчинах. Виховувати самостійність та відповідальність під час виконання хімічних експериментів або розв'язування розрахункових задач. Стимулювати інтерес до предмета, демонструючи значення електролітів у біологічних процесах та техніці.

Тип уроку: інтегрований.

Очікувані результати (НУШ). учні:

- пояснюють, за яких умов відбуваються реакції йонного обміну;
- розпізнають реакції йонного обміну за ознаками;
- складають йонні рівняння реакцій;
- застосовують знання під час виконання навчального дослідження;
- наводять приклади таких реакцій у побуті та природі.

Форма уроку: бесіда, дослідження, демонстрація, групова робота.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, матеріали та інструменти для дослідження згідно інструкції, джерела інформації, таблиці, схеми, графіки, малюнки.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Навчання впродовж життя, математична	Організація класу Хвилинка позитиву
Актуалізація опорних знань	3	Обізнаність та самовираження	Хвилинка хімічного лайфхаку Формулювання гіпотези
Мотивація учіння школярів.	5	Інформаційна, навчання впродовж життя	Експеримент. Дослідження «Порівняння електропровідності»
Вивчення нового матеріалу	20	Компетентність у галузі природничих наук. Інформаційно-комунікаційна компетентність	Оформлення порівняльної таблиці.
Закріплення вивченого матеріалу	13	Обізнаність та самовираження. Вільне володіння державною мовою. Культурна компетентність	Завдання для закріплення знань (робота в групах)
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки. Домашнє завдання.	2	Громадянські та соціальні компетентності	Формувальне оцінювання, взаємооцінювання, прибирання робочого місця. Швидкий тест

I. Організаційний момент. Привітання, перевірка присутніх.

I. Актуалізація опорних знань.

- Які речовини проводять електричний струм, а які - ні?
- Які речовини називають електролітами, а які – неелектролітами?
- Хвилинка хімічного лайфхаку. Якщо ви хочете перевірити, хто є хто, уявіть лампочку:

Сильний електроліт: Лампочка горить так яскраво, що хочеться вдягнути сонячні окуляри.

Слабкий електроліт: Лампочка ледь тліє, ніби намагається натякнути, що вона втомилася.

Неелектроліт: Темрява. Тиша. Хімія пішла спати.

- Залишається запитання: Чому так відбувається? Чим визначається здатність речовини до електропровідності. Як ви вважаєте, у чому полягає «сила» електролітів? Як це пов'язано з електролітичною дисоціацією?

Сформулюйте гіпотезу Чи існує причинний зв'язок між силою електролітів і типом хімічного зв'язку в них?

III. Досліджуємо. Демонстрація (або віртуальний експеримент)

Дослідження електропровідності розчинів дозволяє наочно побачити різницю між сильними та слабкими електролітами. Основна відмінність між ними полягає у ступені дисоціації – тобто в тому, наскільки речовина розпадається на іони у водному розчині.

Дослід: Порівняння електропровідності

Мета досліду: Порівняти здатність різних речовин проводити електричний струм і встановити залежність між силою електроліту та яскравістю світіння лампи.

Обладнання та реактиви: Прилад для перевірки електропровідності (джерело струму, вимикач, електрична лампа, два електроди).

Склянки з розчинами однакової молярної концентрації: Хлоридна кислота (HCl) або розчин кухонної солі (NaCl). Етанова (оцтова) кислота (CH₃COOH).

Дистильована вода (для промивання електродів та контролю).

Порядок виконання роботи

- Перевірка сильного електроліту

Занурюємо електроди у склянку з хлоридною кислотою (HCl). Вмикаємо коло.

Спостереження: Лампа світиться дуже яскраво.

Пояснення: HCl – сильний електроліт. У воді він майже повністю розпадається на йони: $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

Велика кількість йонів у розчині забезпечує високу електропровідність.

Промивання: Вимикаємо струм, виймаємо електроди та ретельно промиваємо їх дистильованою водою, щоб уникнути похибки.

- Перевірка слабого електроліту

Занурюємо електроди у склянку з оцтовою кислотою (CH₃COOH).

Спостереження: Лампа світиться тьмяно (слабке світло).

Пояснення: CH₃COOH – слабкий електроліт. Лише невелика частина молекул розпадається на йони, більшість залишається у вигляді молекул:



Мала концентрація йонів зумовлює низьку електропровідність.

IV. Вивчення нового матеріалу.

Процес електролітичної дисоціації може бути оборотним або не оборотним. За необоротної дисоціації в розчинах уся речовина або майже вся розпадається на йони. Це характерно для сильних електролітів.

За оборотної дисоціації відбуваються два протилежні процеси: одночасно з розпадом речовини на йони (дисоціація) відбувається зворотний процес об'єднання йонів у молекули речовини (асоціація). Завдяки цьому частина речовини в розчині існує у вигляді йонів, а частина – у вигляді молекул.

Електроліти, які під час розчинення у воді розпадаються на йони лише частково, називають слабкими електролітами. Це – вода, багато кислот, а також нерозчинні основи і солі.

У рівняннях дисоціації слабких електролітів замість звичайної стрілки записують двонаправлену стрілку (знак оборотності): $\text{HNO}_2 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$

Поміркуйте Чи існує фізична величина, якою можна характеризувати силу електролітів? Як ви вважаєте, у чому має полягати її зміст?

Головна відмінність між сильними та слабкими електролітами полягає у ступені дисоціації (α).

$$\alpha = n (\text{дисоц}) / N (\text{загальн})$$

Характеристика	Сильні електроліти	Слабкі електроліти
Визначення	Майже повністю розпадаються на йони ($\alpha \approx 1$).	Лише частина молекул розпадається на йони ($\alpha \leq 1$).
Рівняння	Записується зі стрілкою в один бік ($\rightarrow$).	Записується як оборотний процес ($\leftrightarrow$).
Приклади	Більшість солей, сильні кислоти (HCl , HNO_3 , H_2SO_4), луги.	Слабкі кислоти (H_2S , H_2CO_3 , CH_3COOH), NH_4OH , вода.

Завдання для закріплення знань (робота в групах)

- Класифікація:** Із наведеного переліку выпишіть окремо сильні та слабкі електроліти: KOH , H_2SiO_3 , H_2SO_4 , H_2SO_3 , BaCl_2 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, HF , Na_2SO_4 , HI , CH_3COOH , HNO_3 , HNO_2 .
- Логічний ланцюжок:** Чому розчин сульфатної кислоти проводить струм краще, ніж розчин такої ж концентрації сірководневої кислоти?

Різниця в електропровідності розчинів сульфатної H_2SO_4 та сірководневої H_2S кислот пояснюється їхньою природою як електролітів. Хоча концентрація молекул у розчині може бути однаковою, кількість вільних носіїв заряду (іонів) у них кардинально різниться.

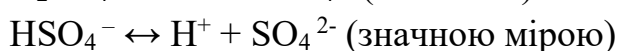
Ось головні причини: 1. Ступінь дисоціації - це головний чинник. Електропровідність прямо залежить від кількості іонів у розчині.

Сульфатна кислота H_2SO_4 – це сильний електроліт. У розбавленому розчині вона дисоціює майже повністю H_2SO_4 . Це означає, що практично кожна молекула кислоти розпадається на іони.

Сульфідна кислота H_2S – це слабкий електроліт. Лише мізерна частка її молекул розпадається на іони, а більшість речовини перебуває у розчині у вигляді нейтральних молекул H_2S .

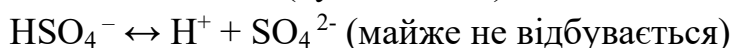
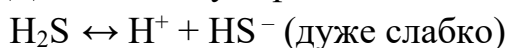
2. Кількість йонів з однієї молекули. Навіть за умови повної дисоціації, сульфатна кислота потенційно дає більше йонів, оскільки вона є двоосновною і сильнішою на обох етапах порівняно із сульфідною кислотою.

Дисоціація сульфатної кислоти:



У розчині висока концентрація йонів Гідрогену та сульфат-йонів.

Дисоціація сульфідної кислоти:



У розчині йонів дуже мало, тому струм проводиться погано.

Підсумок

Розчин сульфатної кислоти проводить струм краще, тому що в ньому концентрація вільних йонів у десятки та сотні разів вища, ніж у розчині сульфідної кислоти тієї ж молярної концентрації. У H_2SO_4 майже все «працює» на перенесення заряду, тоді як у H_2S більшість молекул «ледарюють», залишаючись електрично нейтральними.

3. **Розрахункова задача:** Обчисліть ступінь дисоціації електроліту, якщо з кожних 200 молекул на йони розпалося 10. До якого типу належить цей електроліт?

Для того щоб знайти ступінь дисоціації та визначити тип електроліту, скористаємося наступними розрахунками:

1. Обчислення ступеня дисоціації

Ступінь дисоціації (α) – це відношення кількості молекул, що розпалися на іони (n), до загальної кількості розчинених молекул (N). Його можна виразити у частках одиниці або у відсотках за формулою: $\alpha = n / N$

Дано: Загальна кількість молекул (N) = 200

Кількість дисоційованих молекул (n) = 10

Розрахунок:

$$\alpha = 10 / 200 = 0,05$$

Щоб перевести у відсотки, помножимо на 100%:

$$0,05 \times 100\% = 5\%$$

2. Визначення типу електроліту

За значенням ступеня дисоціації електроліти поділяють на три групи (зазвичай при концентрації 0,1 моль/л):

Слабкі: $\alpha < 3\%$

Середньої сили: $3\% < \alpha < 30\%$

Сильні: $\alpha > 30\%$

Оскільки отримане значення $\alpha = 5\%$ перебуває в межах від 3% до 30%, цей електроліт належить до електролітів середньої сили.

Відповідь: Ступінь дисоціації становить 0,05 (або 5%). Електроліт є середньої сили.

Ключова ідея Дисоціація слабких електролітів – оборотний процес, а сильних – необоротний.

VI. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

А що здивувало?

Що сподобалося під час уроку?

VII. Домашнє завдання. Параграф 11. Швидкий тест.

Швидкий тест на 10 запитань .

1. Яка величина кількісно характеризує силу електроліту?

А. Густина розчину

Б. Ступінь дисоціації *Правильно! Це відношення кількості молекул, що розпалися на йони, до загальної кількості розчинених молекул.*

В. Молярна маса

Г. Температура кипіння

2. Яка з наведених речовин є сильним електролітом?

А. HNO_3 *Правильно! Нітратна кислота майже повністю розпадається на йони у водному розчині.*

Б. H_2CO_3

В. H_2S

Г. CH_3COOH

3. До слабких електролітів належить:

А. H_2O *Правильно! Вода дисоціює надзвичайно слабо, тому її вважають слабким електролітом.*

Б. KCl

В. HCl

Г. NaOH

4. Якщо ступінь дисоціації α близький до 1 (або 100%), то який електроліт називають:

А. Неелектролітом

Б. Насиченим

В. Сильним *Правильно! Високе значення ступеня дисоціації означає майже повний розпад на йони.*

Г. Слабким

5. У розчині слабого електроліту переважають:

А. Протони

Б. Атоми металів

В. Йони

Г. Недисоційовані молекули *Правильно! Оскільки лише мала частина молекул розпадається, більшість залишається в цілому вигляді.*

6. Оберіть групу, що містить лише сильні електроліти:

А. H_2O , HCl , NaOH

Б. H_2S , HI , LiOH

В. $\text{Fe}(\text{OH})_3$, NaCl , HNO_3

Г. NaCl , H_2SO_4 , KOH *Правильно! Усі три речовини (сіль, сильна кислота та луг) дисоціюють майже на 100%.*

7. Який символ використовують у рівняннях дисоціації слабких електролітів для підкреслення оборотності процесу?

А. Знак оборотності ($\rightleftharpoons$) *Правильно! Він вказує на те, що процеси розпаду на йони та сполучення іонів у молекули відбуваються одночасно.*

Б. Стрілка вгору ($\uparrow$)

В. Стрілка вправо ($\rightarrow$)

Г. Знак рівності ($=$)

8. Обчисліть ступінь дисоціації (α %), якщо з 50 молекул речовини 5 розпалися на йони.

А. 0,1%

Б. 10% *Правильно! $\alpha = (5/50) \times 100\% = 10\%$.*

В. 50%

Г. 5%

9. Як змінюється ступінь дисоціації слабого електроліту при розбавленні розчину водою?

А. Не змінюється

Б. Стає рівним нулю

В. Збільшується *Правильно! При розбавленні іони рідше стикаються, щоб знову утворити молекулу, тому рівновага зміщується в бік дисоціації.*

Г. Зменшується

10. Яка сполука при дисоціації утворює найбільшу кількість йонів (за умови повної дисоціації 1 моль речовини)?

А. BaCl_2

Б. K_2SO_4

В. NaCl

Г. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ *Правильно! Ця сіль дисоціює на 2 йони алюмінію та 3 сульфат-йони, разом – 5 йонів.*

Урок 23

Тема. КИСЛОТНІСТЬ РОЗЧИНІВ. ВОДНЕВИЙ ПОКАЗНИК pH

Мета: сформувати систему знань про кислотність середовища як кількісну характеристику розчинів. Пояснити природу кислотності та основності. Розкрити сутність водневого показника (pH) як зручного способу вираження кислотності середовища. Ознайомити зі шкалою pH.

Розвивати аналітичне мислення та практичні навички. Формувати експериментальні уміння, вчити визначати реакцію середовища різних розчинів (включаючи побутові рідини) за допомогою універсального індикаторного паперу та аналізувати отримані результати. Збагатити словниковий запас учнів хімічними термінами (водневий показник, індикатор, кисле/лужне/нейтральне середовище). Довести життєву важливість хімічних знань та їх застосування.

Тип уроку: засвоєння нових знань, формування вмінь та навичок (з елементами STEM-освіти).

Очікувані результати (НУШ).

учні:

- пояснюють, за яких умов відбуваються реакції йонного обміну;
- розпізнають середовище за допомогою індикаторів;
- складають йонні рівняння реакцій;
- застосовують знання під час виконання навчального дослідження;
- наводять приклади таких реакцій у побуті та природі.

Форма роботи: фронтальна, групова, індивідуальна.

Навчальне обладнання та матеріали: Інтерактивна дошка, лабораторія Енштейн, штатив з пробірками, універсальний індикаторний папір зі шкалою кольорів. Реактиви для лабораторного дослідження: розчин

хлоридної кислоти (HCl), розчин натрій гідроксиду (NaOH), дистильована вода, розчин господарського мила, столовий оцет (розведений), сік лимона (свіжовичавлений).

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу Перевірка присутніх
Актуалізація опорних знань	5	Компетентність у галузі природничих наук	Емоційна хвилинка під музику «Відчуй різницю» Вправа «Хімічний пін-понг»
Мотивація навчальної діяльності.	3	Навчання впродовж життя	Спостереження. Проблемне питання
Вивчення нового матеріалу	5	Компетентність у галузі природничих наук	Мінілекція з елементами бесіди
Навчальне дослідження № 2. «Визначення рН середовища водних розчинів за допомогою універсального індикатора та цифрової лабораторії Енштейн».	15	Навчання впродовж життя, математична, екологічна, інноваційність	Спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати
Оформлення таблиці, аналіз результатів дослідження, формулювання висновків	10	Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	Фіксує результати дослідження
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	5	Громадянські та соціальні компетентності	Зв'язок із життям (кейс-стаді)

I. Організаційний момент Перевірка присутніх.

II. Актуалізація знань Емоційна хвилинка

(Використовуйте музику, щоб створити емоційну атмосферу.)

Запропонуйте учням:

- пожувати кусочок лимону;
- відмити руки від великої кількості мила;
- побризкали лице водою.

Відчуйте різницю: Кисле аж струшує, лужне (мильне) не відстає, а нейтральне - приємне і радісне. Ви тільки відчули які емоції викликають у вас ці речовини. А з хімічної точки зору це різні середовища.

Сьогодні ми дізнаємося, чому одні розчини кислі, а інші – милкі на дотик, як хіміки точно вимірюють цю «кислотність» за допомогою простого числа – рН, і чому знання цього числа важливе для вашого здоров'я, харчування, вибору шампуню та навіть для вирощування рослин на городі.

Щоб зрозуміти нову тему, згадаймо попередню.

Вправа «Хімічний пін-понг» (*швидкі запитання-відповіді*).

- Що таке електролітична дисоціація?
- Які йони утворюються при дисоціації кислот? (Відповідь: йони Гідрогену і кислотні залишки).
- Які йони утворюються при дисоціації основ (лугів)? (Відповідь: катіони металів і гідроксид-іони).
- Яка речовина є найпоширенішим розчинником на Землі? (Відповідь: вода).
- Чи дисоціює вода?

(Відповідь: так, але дуже слабо: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$).

III. Мотивація навчальної діяльності.

Вчитель: У мене на столі три склянки з прозорими рідинами. В одній – вода, в іншій – розчин кислоти для чищення сантехніки, у третій – засіб для очищення труб («Кріт», луг). На вигляд вони однакові.

Проблемне питання: Чи безпечно куштувати їх на смак, щоб розрізнити? (Ні!)

Як же хіміки (і не тільки) визначають, де кислота, а де луг, не ризикуючи здоров'ям?

Виявляється, всі рідини навколо нас мають свій «характер» – кислий, лужний або нейтральний. І цей «характер» можна точно виміряти числом. Сьогодні ми дізнаємося, що це за число і як ним користуватися.

IV. Вивчення нового матеріалу

1. Природа кислотності та основності. Ми згадали, що вода дисоціює дуже слабо: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$. У чистій воді кількість йонів H^+ точно

дорівнює кількості йонів OH^- . Це – **нейтральне середовище**. Баланс збережено.

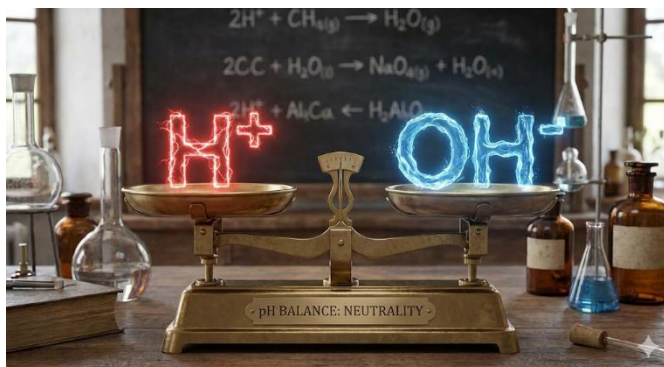
Що станеться, якщо ми додамо у воду кислоту (наприклад, HCl)? Вона дасть багато йонів H^+ . Їх стане більше, ніж OH^-

Висновок 1: Якщо $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ – середовище **кисле**.

Що станеться, якщо ми додамо луг (наприклад, NaOH)? Він дасть багато йонів OH^- . Тепер йонів Гідрогену стане менше.

Висновок 2: Якщо $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ – середовище **лужне**.

Візуалізація на дошці/слайді: терези, де на одній шальці H^+ , а на іншій OH^- .



2. Поняття про водневий показник рН.

Хімікам незручно щоразу казати «концентрація йонів Гідрогену дорівнює 0,0000001 моль/л». Це занадто довгі числа. Тому данський хімік Серен Серенсен у 1909 році запропонував просту шкалу – шкалу рН (читається «пе-аш», від лат. *pondus Hydrogenii* – вага водню, або *potentia Hydrogenii* – сила водню).

Запис у зошит: **Водневий показник (рН)** – це числове значення, що характеризує концентрацію йонів Гідрогену в розчині і вказує на кислотність або лужність середовища.

3. Шкала рН. (Фото 1)

(Демонстрація кольорової шкали рН на екрані або великому плакаті)



Фото 1 Фото 2

Вчитель: Шкала рН зазвичай має значення від 0 до 14.

pH = 7 – НЕЙТРАЛЬНЕ середовище. (Це чиста вода, баланс ідеальний).

pH < 7 – КИСЛЕ середовище. Чим менше число, тим сильніша кислота. (pH 1 – дуже сильна кислота, як у шлунку; pH 6 – слабка кислота, як у молоці).

pH > 7 – ЛУЖНЕ середовище. Чим більше число, тим сильніший луг. (pH 8 – морська вода, слабкий луг; pH 13 – засіб для труб, сильний луг).

4. Як виміряти pH?

Найточніше це роблять прилади – pH-метри. Але найшвидше – **індикатори**. Ми вже знаємо лакмус, метилоранж, фенолфталеїн. Але найкращий для визначення pH у побуті – **універсальний індикатор** (Фото 2) Це суміш різних індикаторів, яка змінює колір «веселкою» залежно від pH. (Вчитель показує смужки універсального індикатора і кольорову шкалу на упаковці).

- ✓ Червоний/рожевий – кислота.
- ✓ Жовтий/зеленкуватий – нейтрально.
- ✓ Синій/фіолетовий – луг.

V. Узагальнення та систематизація знань

Навчальне дослідження «Визначення pH середовища водних розчинів за допомогою універсального індикатора та цифрової лабораторії Ейнштейн».

Інструктаж з БЖД: Нагадування про обережне поводження з кислотами та лугами. Не допускати потрапляння на шкіру та в очі.

Завдання: У вас на столах є 5 пробірок під номерами. Вам потрібно за допомогою смужки універсального індикатора визначити колір, порівняти його зі шкалою, встановити приблизне значення pH і тип середовища. Результати занесіть у таблицю в робочому зошиті.

Речовини у пробірках (зашифровані):

- Розчин HCl (кислота).
- Дистильована вода (нейтральне).
- Розчин NaOH (луг).
- Розчин господарського мила (слабкий луг).
- Сік лимона або оцет (слабка кислота).

Форма звіту (таблиця у зошиті):

№ пр-ки	Колір індикатора	Значення pH (прибл.)	Значення pH (точно)	Тип середовища (кисле/нейтральне/лужне)	Припущення: що це за речовина?
1	Яскраво-червоний	1-2		Сильно кисле	Кислота

2	Жовто-зелений	7		Нейтральне	Вода
3	Фіолетовий	13-14		Сильно лужне	Луг
4	Синій	9-10		Слабко лужне	Мило
5	Оранжевий/рожевий	3-4		Слабко кисле	Сік/Оцет



(Після виконання роботи – обговорення результатів. Вчитель розкриває, що було в якій пробірці).

Вчитель: Які висновки ми можемо зробити? Побутова хімія часто має різко кислу або лужну реакцію. Продукти харчування частіше нейтральні або слабокислі.

VI. Підсумок уроку. Рефлексія

1. Зв'язок із життям (кейс-стаді). Де нам знадобляться ці знання?

Здоров'я: рН шлункового соку $\sim 1.5-2$ (дуже кисло!), щоб перетравлювати їжу. рН крові ~ 7.4 (слабколужна). Навіть незначна зміна рН крові смертельно небезпечна для людини.

Косметика: Чому рекламують шампуні «рН-баланс 5.5»? Тому що рН нашої шкіри слабокислий (~ 5.5). Ця «кислотна мантия» захищає нас від бактерій. Якщо мити руки сильним лужним милом, ми руйнуємо цей захист (шкіра сохне).

Екологія: Кислотні дощі ($\text{pH} < 5.6$) шкідливі для рослин і водойм.

2. Рефлексійна вправа «Світлофор рН».

Вчитель просить підняти кольорові картки (або просто показати рукою на шкалу рН на екрані):

«Я все зрозумів і можу пояснити іншому» – піднімаємо руку вгору (зона лугів, синій).

«Я зрозумів, але є питання» – рука посередині (нейтральна зона, зелений).

«Мені було складно, потрібна допомога» – рука вниз (зона кислот, червоний).

(Вчитель оцінює активність учнів на уроці).

VII. Домашнє завдання

Диференційоване:

Обов'язковий рівень: Опрацювати параграф підручника (відповідно до програми). Вивчити визначення рН та межі шкали.

Достатній рівень: Виконати вправи після параграфа на визначення середовища за даними рН.

Високий рівень (Творче/STEM-завдання):

Варіант А (Дослідницький): Вчитель роздає індикаторні смужки (продаються в аптеках чи садових магазинах), виміряйте рН трьох безпечних рідин вдома (наприклад: шампунь, молоко, водопровідна вода, газований напій) і зробіть фотозвіт.

Варіант Б (Інформаційний): Підготувати коротке повідомлення (на 2 хв) на тему: «Кислотні дощі: причини та наслідки для України» або «Значення рН для вирощування кімнатних рослин».

Урок 24

Тема. НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ «РЕАКЦІЇ ЙОННОГО ОБМІНУ МІЖ ЕЛЕКТРОЛІТАМИ У ВОДНИХ РОЗЧИНАХ»

Навчально-освітня мета: сформувати навички виконання найпростіших операцій із використанням лабораторного обладнання та правил безпеки життєдіяльності під час досліджень у кабінеті хімії; вчити спостерігати, досліджувати об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, аналізувати, фіксувати результати дослідження; формулювати висновки; презентувати результати дослідження; виховувати бережливе ставлення до обладнання кабінету хімії.

Тип уроку: навчальне дослідження.

Очікувані результати (НУШ).

Учні:

- пояснюють, за яких умов відбуваються реакції йонного обміну;
- розпізнають реакції йонного обміну за ознаками;
- складають йонні рівняння реакцій;
- застосовують знання під час виконання навчального дослідження;
- наводять приклади таких реакцій у побуті та природі.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, лабораторне обладнання, інструкційна картка.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	3	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу
Актуалізація опорних знань	3	Компетентність у галузі природничих наук	Завдання для дослідження
Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень	5	Громадянські та соціальні компетентності	Правила безпеки під час навчального дослідження
Навчальне дослідження	15	Навчання впродовж життя, математична, екологічна, інноваційність	«Реакції йонного обміну між електролітами у водних розчинах»
Оформлення звіту, аналіз результатів дослідження, формулювання висновків	15	Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	Спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	4	Громадянські та соціальні компетентності	Обговорення результатів досліджень. Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності у групі / роботу групи

I. Організаційний момент.

II. Актуалізація опорних знань. Завдання для досліджень.

Хімічні реакції між кислотами, основами і солями у водних розчинах відбуваються за участю йонів, на які дисоціюють ці речовини. Завданням цього експерименту є дослідження хімічних реакцій між водними розчинами солей, кислот та основ і виявлення основних закономірностей у властивостях цих речовин.

III. Навчальне дослідження: «Реакції йонного обміну між електролітами у водних розчинах»

IV. Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень.

Інструкційна картка

<i>Мета:</i> дослідити умови перебігу реакцій йонного обміну між електролітами у водних розчинах; з'ясувати ознаки, за яких такі реакції відбуваються до кінця; навчитися складати молекулярні, повні та скорочені йонні рівняння реакцій; розвивати вміння спостерігати хімічні явища, аналізувати результати дослідів і робити обґрунтовані висновки.
<i>Обладнання:</i> штатив із пробірками, піпетки. <i>Реактиви:</i> розчини HCl, Na₂CO₃, KCl, CaCl₂, BaCl₂, MgCl₂, KBr, KI, K₃PO₄, Na₂SO₄, Na₂SO₃, AgNO₃, H₂SO₄, NaOH, лакмусу або метилового оранжевого.
• Об'єднайтеся в групи. • Складіть план експерименту на основі інструкційної картки та спрогнозуйте результати. • Сформулюйте висновки за власними спостереженнями. Поміркуйте, з якими ще речовинами чи матеріалами можна виконати такий експеримент. Повторення принципів ефективної групової роботи: → висловлювати свої думки таким чином, щоб їх розуміли інші; → уважно слухаючи, коли говорять інші; → вирішуючи проблеми за допомогою слів; → пропонувати свої ідеї
Дослід 1 У дві пробірки налейте по 1 мл розчину натрій карбонату. У першу пробірку прилийте декілька крапель хлоридної кислоти, а в другу – 1 мл розчину кальцій хлориду. • Які зміни спостерігаєте? • Ці реакції є оборотними чи необоротними? • Складіть рівняння реакцій. Перша пробірка: додавання хлоридної кислоти (HCl) Спостереження: інтенсивне виділення газу (шипіння, бульбашки) - це вуглекислий газ (CO₂). Рівняння реакції (молекулярне): $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ Висновок: Реакція є необоротною, оскільки утворюється газ, який виходить із системи.

Друга пробірка: додавання кальцій хлориду (CaCl_2)

Спостереження: утворюється білий осад.

Рівняння реакції: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \downarrow$

Висновок: Реакція також необоротна, бо утворюється нерозчинний осад CaCO_3 .

2. Чи відбуватимуться реакції, якщо замість розчину натрій карбонату використати нерозчинну сіль, наприклад магній карбонат? У пробірку покладіть кілька шматочків крейди або мармуру й долийте 2 мл розведеної хлоридної кислоти.

У пробірку поклали шматочки крейди або мармуру та додали 2 мл розведеної HCl .

Спостереження: активне виділення газу (CO_2). Поступове зменшення шматочків твердої речовини.

Рівняння реакції: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

Висновок: Це необоротна реакція обміну між кислотою та карбонатом. Аналогічні процеси відбуваються в природі (карстові печери).

Реакції карбонатів з кислотами – типові реакції йонного обміну.

Вони перебігають до кінця завдяки утворенню газу або осаду.

Розчинність солі впливає на швидкість, але не на сам факт перебігу реакції.

Демонстрація дослідів.



<https://www.youtube.com/watch?v=gYgA7LwdgAA>

Дослід 2

У дві пробірки налейте по 1 мл розчину барій хлориду. У першу пробірку прилийте 1 мл розчину натрій сульфату, у другу – декілька крапель розчину аргентум($1+$) нітрату.

- Які зміни спостерігаєте?
- Чи відрізняються осад в обох пробірках за виглядом та за складом?
- Складіть рівняння реакцій.

Перша пробірка ($\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$)

Спостереження: утворюється білий щільний осад барій сульфат (BaSO_4).

Рівняння реакції: $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

Друга пробірка ($\text{BaCl}_2 + \text{AgNO}_3$):

Спостереження: також утворюється білий осад аргентум хлорид (AgCl), але з іншим виглядом (сирнистий).

Рівняння реакції: $\text{BaCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

В обох випадках відбулися реакції йонного обміну.

Реакції є необоротними, оскільки супроводжуються утворенням нерозчинних осадів.

Дослід підтверджує, що різні йони утворюють осади з різними властивостями, навіть якщо вони мають однаковий колір.

Демонстрація дослідів



<https://www.youtube.com/watch?v=DIV323LY4T4>

Дослід 3

У чотири пробірки налейте по 1 мл розчинів калій хлориду, калій броміду, калій йодиду та калій ортофосфату. У кожен пробірку прилийте по 1 мл розчину аргентум(I) нітрату.

- Які зміни спостерігаєте?
- Чи відрізняються осади в усіх пробірках за виглядом і складом?
- Складіть рівняння реакцій.

Перша пробірка ($\text{KCl} + \text{AgNO}_3$)

Спостереження: утворюється білий сирнистий осад

Рівняння реакції: $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{KNO}_3$

Друга пробірка ($\text{KBr} + \text{AgNO}_3$):

Спостереження: утворюється світло жовтий (кремовий) осад.

Рівняння реакції: $\text{KBr} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgBr} \downarrow + \text{KNO}_3$

Третя пробірка ($\text{KI} + \text{AgNO}_3$)

Спостереження: утворюється жовтий осад.

Рівняння реакції: $\text{KI} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgI} \downarrow + \text{KNO}_3$

Четверта пробірка ($\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{AgNO}_3$):

Спостереження: також утворюється жовтий осад.

Рівняння реакції: $\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow + 3\text{KNO}_3$

У всіх пробірках відбулися реакції йонного обміну, що супроводжуються утворенням нерозчинних осадів.

Реакції є необоротними.

Дослід демонструє якісні реакції на аніони (Cl^- , Br^- , I^- , PO_4^{3-}) за допомогою аргентум(I) нітрату.

Осади можна розрізняти за кольором і складом, що має велике значення в аналітичній хімії.

Демонстрація дослідів



<https://www.youtube.com/watch?v=kmnsuzf3qM4&t=1s>

Дослід 4

У чотири пробірки налейте по 1 мл розчину сульфатної кислоти та додайте по декілька крапель розчину індикатора (лакмусу або метилоранжу).

У першу пробірку краплями додавайте розчин лугу, допоки розчин стане нейтральним.

У другу пробірку прилийте 1 мл розчину барій хлориду. Чи відбувається реакція? Чи змінюється кислотність середовища в пробірці?

У третю пробірку прилийте 1 мл розчину натрій сульфіту. Що спостерігаєте? Визначте запах у пробірці. Чи відбувається реакція? За якою ознакою це можна визначити?

У четверту пробірку прилийте 1 мл розчину магній хлориду. Чи відбувається реакція? За якими ознаками це можна визначити? Складіть рівняння реакцій. Якщо реакцію сульфатної кислоти з лугом проводити без використання індикатора, чи будуть помітними зміни протягом реакції? Чи відбуватиметься реакція?

Перша пробірка (H_2SO_4 + індикатор + KOH) Реакція нейтралізації

Спостереження: Колір індикатора змінюється: лакмус: з червоного → фіолетовий; метилоранж: з червоного → оранжевий/жовтий.

Рівняння реакції: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Висновок: Відбулася реакція нейтралізації (йонного обміну). Без індикатора візуальних змін не видно, але реакція відбувається.

Друга пробірка (H_2SO_4 + індикатор + BaCl_2):

Спостереження: Утворюється білий осад. Колір індикатора не змінюється → середовище залишається кислим.

Рівняння реакції $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$

Висновок: Реакція відбувається. Ознака реакції – утворення осаду BaSO_4 . Кислотність зберігається.

Третя пробірка (HNO_3 + індикатор + Na_2SO_3)

Спостереження: Виділяється газ із різким, задушливим запахом. Газ – сульфур(IV) оксид SO_2 .

Рівняння реакції: $2\text{HNO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{NaNO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

Висновок: Реакція відбувається. Ознаки реакції: виділення газу; характерний запах.

Четверта пробірка (K_2SO_4 + індикатор + MgCl_2):

Спостереження: Видимих змін немає. Осад не утворюється, газ не виділяється.

Висновок: Реакція не відбувається, оскільки всі можливі продукти – розчинні електроліти. Ознак хімічної реакції немає.

Реакції йонного обміну відбуваються, якщо утворюється:

осад (BaSO_4),

газ (SO_2),

слабкий електроліт (H_2O).

Індикатори є важливим засобом контролю перебігу реакцій в розчинах.

V. Підбиття підсумків роботи (обговорення питань) Рефлексія. Самооцінювання.

1. За яких умов відбуваються реакції йонного обміну в розчинах? (Реакції йонного обміну в розчинах відбуваються лише тоді, коли з системи вилучається один із продуктів реакції у вигляді: осаду, газу, або слабого електроліту.)

2. За якими ознаками ви зробили висновок про перебіг реакцій у кожному досліді?

VI. Домашнє завдання.

Повторити: що таке електроліти та неелектроліти; умови перебігу реакцій йонного обміну.

Скласти рівняння реакцій (молекулярні та скорочені йонні):

а) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$

б) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow$

в) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

Урок 25

Тема. РЕАКЦІЇ ЙОННОГО ОБМІНУ

Навчально-освітня мета: сформувати уявлення про реакції йонного обміну в розчинах електролітів; з'ясувати умови перебігу реакцій йонного обміну; навчити складати молекулярні, повні та скорочені йонні рівняння реакцій. Розвивати хімічне мислення, уміння аналізувати експериментальні

дані; формувати навички спостереження, порівняння та узагальнення. Виховувати пізнавальний інтерес до хімії; формувати відповідальне ставлення до експериментальної діяльності.

Очікувані результати (НУШ)

учні:

- пояснюють, за яких умов відбуваються реакції йонного обміну;
- розпізнають реакції йонного обміну за ознаками;
- складають йонні рівняння реакцій;
- застосовують знання під час виконання навчального дослідження;
- наводять приклади таких реакцій у побуті та природі.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу з елементами навчального дослідження.

Форма роботи: фронтальна, групова, індивідуальна.

Обладнання та матеріали: пробірки, штатив; розчини: NaCl, AgNO₃, Na₂SO₄, BaCl₂, HCl, NaOH; таблиця розчинності; мультимедійна презентація (за наявності), інтерактивна дошка.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	3	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу Хвилинка позитиву: рух йонів у Всесвіті
Актуалізація опорних знань	2	Компетентність у галузі природничих наук	Проблемне запитання
Вивчення нового матеріалу	5	Компетентність у галузі природничих наук	Робота в парі. Творче завдання-порівняння, задача
Практична / дослідницька робота	15	Навчання впродовж життя, математична, екологічна, інноваційність	Спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати
Закріплення знань	15	Вільне володіння державною мовою	Робота з картками Усні вправи Складання

		Культурна компетентність	скорочених йонних рівнянь
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	5	Громадянські та соціальні компетентності	Ключова ідея. Незакінчене речення. Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності

I. Організаційний момент Привітання, перевірка присутніх.

Хвилинка позитиву. Рух йонів у Всесвіті.

Уявіть: у кожній краплині води, у кожній клітині нашого тіла, у далеких зорях і туманностях йони постійно рухаються. Вони мандрують, притягуються й відштовхуються, будують порядок із хаосу – так само, як і ми у своєму житті.

Рух йонів – це енергія життя: завдяки їм б’ється серце, працює мозок, сяють зорі й виникають хімічні реакції. Навіть коли ми цього не бачимо, Всесвіт ніколи не стоїть на місці – він рухається разом із йонами, зарядом і змінами. Тож нехай і ваш рух сьогодні буде позитивним, спрямованим і зарядженим на відкриття.

II. Актуалізація знань Мотивація навчальної діяльності

Сьогодні ми з’ясуємо, за яких умов йони “обмінюються місцями” та чому деякі реакції в розчинах відбуваються до кінця.

Проблемне запитання: Чому при змішуванні деяких прозорих розчинів раптом утворюється осад або виділяється газ?

III. Вивчення нового матеріалу

Реакції йонного обміну – це реакції між електролітами у водних розчинах, які відбуваються за умови утворення: осаду; газу; малодисоційованої речовини (води).

Загальна схема: $AB + CD \rightarrow AD + CB$

Види рівнянь: молекулярне, повне йонне, скорочене йонне.

Приклад:

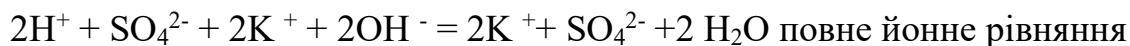
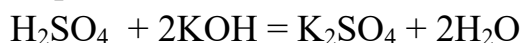
- ✓ $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$ Молекулярне рівняння
- ✓ $Na^+ + Cl^- + Ag^+ + NO_3^- = AgCl\downarrow + Na^+ + NO_3^-$ Повне йонне рівняння
- ✓ $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$ Скорочене йонне рівняння.

IV . Практична / дослідницька робота

Дослід1. Змішування сульфатної кислоти (нітратної кислоти) з підфарбованим розчином калій гідроксиду.

Спостереження: забарвлення зникає, розчин прозорий.

Йонно-молекулярне рівняння реакції сульфатної кислоти з калій гідроксидом.

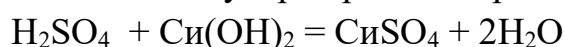


Висновок: Реакція йонного обміну відбулася. Це реакція нейтралізації, з утворенням солі і води.

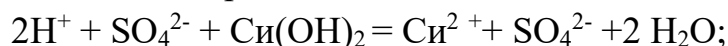
Дослід 2. Реакція між сульфатною кислотою й нерозчинним купрум(2+) гідроксидом.

Спостереження. Розчинення осаду, утворення голубого розчину.

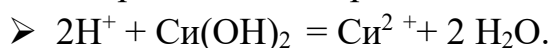
- Йонно-молекулярне рівняння реакції



- Повне йонне рівняння



- Скорочене йонне рівняння

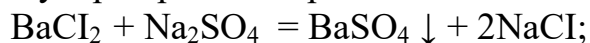


Висновок. Реакція йонного обміну відбулася. Це реакція нейтралізації, з утворенням солі і води.

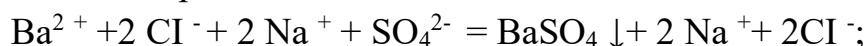
Дослід 3. Змішування розчинів натрій сульфату і барій хлориду.

Спостереження: утворення білого осаду BaSO_4 .

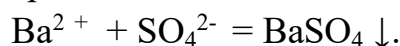
- Йонно-молекулярне рівняння реакції



- Повне йонне рівняння



- Скорочене йонне рівняння

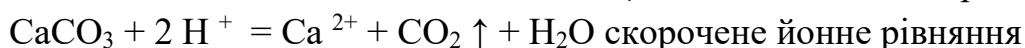
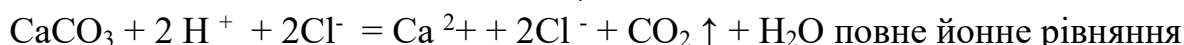


Висновок: реакція йонного обміну відбулася - утворився осад.

Дослід 4. Взаємодія кальцій карбонату з хлоридною кислотою.

Спостереження: утворення бульбашок, виділення газу.

Йонно-молекулярне рівняння реакції:



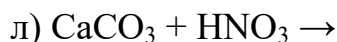
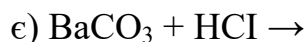
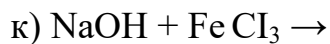
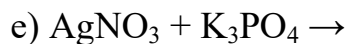
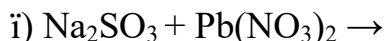
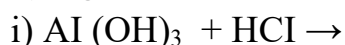
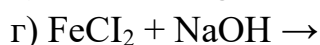
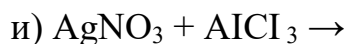
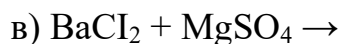
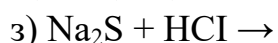
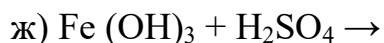
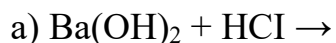
Висновок: реакція йонного обміну відбулася - виділився газ.

V. Закріплення знань (7 хв)

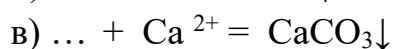
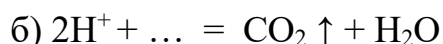
Робота з картками. Усні вправи.

1. Складання скорочених йонних рівнянь.

Запишіть молекулярні та йонно-молекулярні рівняння для схем:



2. Наведіть по два молекулярні рівняння реакцій, що відповідають таким скороченим йонно-молекулярним рівнянням:



VI. Рефлексія

Метод «Незакінчене речення»:

- Сьогодні я зрозумів(ла), що йонні рівняння показують...
- Найважливішим у йонних рівняннях для мене стало...
- Тепер я можу пояснити, чому реакція відбувається, якщо...

Ключова ідея

Реакції обміну між розчинами електролітів відбуваються, якщо в результаті реакції утворюється слабкий електроліт (вода або нерозчинна речовина) або неелектроліт (газ).

«Світлофор» Учні піднімають картку або показують жестом.

- **Зелений** – я легко складаю скорочені йонні рівняння
- **Жовтий** – ще іноді помиляюся
- **Червоний** – потребую допомоги

VII. Домашнє завдання

Опрацювати § 13 підручника. Скласти 3 приклади реакцій йонного обміну з повними та скороченими йонними рівняннями.

Урок 26

Тема. СКЛАДАННЯ ХІМІЧНИХ РІВНЯНЬ ЙОННИХ РЕАКЦІЙ

Навчально-освітня мета: навчити складати молекулярні, повні йонні та скорочені йонні рівняння; закріпити знання про реакції йонного обміну; сформулювати розуміння ролі йонів-спостерігачів. Розвивати логічне та аналітичне мислення; формувати вміння працювати з алгоритмом. Виховувати уважність, акуратність у записах; показати практичну цінність хімічних знань.

Тип уроку: Урок засвоєння нових знань та формування вмінь і навичок.

Очікувані результати (НУШ)

учні:

- пояснюють, за яких умов відбуваються реакції йонного обміну;
- розпізнають реакції йонного обміну за ознаками;
- складають йонні рівняння реакцій;
- застосовують знання під час виконання навчального дослідження;
- наводять приклади таких реакцій у побуті та природі.

Навчальне обладнання: : Періодична система хімічних елементів. Таблиця розчинності кислот, основ і солей у воді (обов'язково на кожній парті або велика на екрані). Мультимедійний проєктор (для демонстрації алгоритмів та завдань). *Для демонстрації:* розчини CuSO_4 , NaOH , Na_2CO_3 , HCl , Na_2SO_4 , BaCl_2 , лабораторне обладнання. Підручник, робочий зошит.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	3	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу Вправа «Хімічний настрій»
Актуалізація опорних знань	2	Компетентність у галузі природничих наук	Бесіда з елементами гри «Світлофор електrolітів»
Мотивація навчальної діяльності та повідомлення теми	10	Компетентність у галузі природничих наук	Проблемна ситуація (Демонстраційний дослід)
Вивчення нового матеріалу Пояснення вчителя	10	Навчання впродовж життя, математична, екологічна, інноваційність	«Правило трьох умов» Алгоритм складання йонних рівнянь
Формування вмінь і навичок	15	Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	Керована практика біля дошки Робота в парах «Хімічні прогнози»

Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	5	Громадянські та соціальні компетентності	Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності
---	---	--	--

I. Організаційний момент Привітання, перевірка присутніх.

Вправа «Хімічний настрій: Мій йонний стан»

Інструкція для вчителя: Виведіть на екран або запишіть на дошці чотири варіанти «хімічних станів». Запропонуйте учням обрати той, який найкраще відповідає їхньому самопочуттю на цей момент, і коротко (одним реченням) пояснити свій вибір.

Варіанти на слайді/дошці:

1. Стан «Сильний електроліт»	
 СИЛЬНИЙ ЕЛЕКТРОЛІТ NaCl (сіле) Повна дисоціація на іони Водний розчин	<i>Візуалізація:</i> Багато вільних, рухливих йонів, що хаотично рухаються. <i>Настрій:</i> Я сповнений енергії! Активний(а), готовий(а) до взаємодії, швидко «дисоціюю» на ідеї та готовий(а) вступати в реакції з новими знаннями.
Стан «Газ»	
	<i>Візуалізація:</i> Бурхливі бульбашки, що летять вгору, стрілка вгору. <i>Настрій:</i> Я «киплю»! Емоції переповнюють, важко всидіти на місці, думки розлітаються, хочеться вирватися з кабінету на свободу.
Стан «Осад»	
 УТВОРЕННЯ ОСАДУ AgNO₃ (розчин) NaCl (розчин) Змішування двох розчинів веде до утворення нерозчинного речовини AgCl (білий осад) + NaNO₃ Не проводить електрику (через хлоридний іон)	<i>Візуалізація:</i> Важка речовина на дні пробірки, стрілка вниз. <i>Настрій:</i> Сьогодні я трохи «важкий(а)» на підйом. Хочеться спокою, «випасти в осад» на останній парті і щоб мене не чіпали. Енергії малувато.
Стан «Вода»	
	<i>Візуалізація:</i> Спокійна, прозора рідина. Слабкий електроліт. <i>Настрій:</i> Я в стані повного дзену. Спокійний(а), врівноважений(а), нейтральний(а). Готовий(а) сприймати інформацію без зайвих емоцій.

Приклад проведення (діалог):

Вчитель: Доброго дня! Перед тим як ми зануримося у світ йонів, давайте перевіримо наш власний «хімічний склад» на сьогодні. Подивіться на слайд. Який ви сьогодні «хімічний продукт»? Оберіть свій стан.

Учень А: Я сьогодні «Газ». Тільки-но була фізкультура, я ще не можу заспокоїтися, енергія бурлить.

Учень Б: А я сьогодні «Осад». Не виспався, почуваюся важко, ніби приклеївся до стільця.

Учень В: Я обираю «Сильний електроліт». Готова до уроку, мозок працює активно!

Вчитель: Чудово! Я бачу, що у нас у класі сьогодні повний набір для цікавих реакцій. «Електроліти», готуйтеся активно працювати біля дошки. «Гази», спробуйте направити свою бурхливу енергію в мирне русло розв'язання задач. А «Осади»... що ж, ваше завдання сьогодні – хоча б уважно спостерігати за реакціями інших, щоб не пропустити найцікавіше. Починаємо!

II. Актуалізація опорних знань

Бесіда з елементами гри «Світлофор електролітів»: Вчитель називає речовину. Якщо це сильний електроліт (дисоціює повністю) – учні піднімають зелену картку (або руку), якщо слабкий або неелектроліт (майже не дисоціює) – червону картку (або не піднімають руку).

Приклади речовин: NaCl (розчин), H₂O, HCl (розчин), CaCO₃ (крейда), NaOH (розчин), цукор (розчин), BaSO₄.

Ключове питання: Як швидко дізнатися, чи розчинна сіль і чи буде вона дисоціювати? (Відповідь: Таблиця розчинності).

III. Мотивація навчальної діяльності та повідомлення теми

Проблемна ситуація (Демонстраційний дослід): Вчитель змішує у пробірці прозорі розчини барій хлориду (BaCl₂) та натрій сульфату (Na₂SO₄). Миттєво утворюється білий осад.

Вчитель. Ми бачимо зміни. Давайте запишемо звичайне (молекулярне) рівняння реакції:
$$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$$

На папері ми бачимо чотири речовини. Але ж ми знаємо, що у розчині сильні електроліти існують у вигляді йонів. Що ж насправді відбулося «всередині» пробірки? Які саме йони зустрілися і утворили цей осад? Сьогодні ми навчимося записувати «рентгенівські знімки» хімічних реакцій – йонні рівняння, які показують справжню суть процесу.

IV. Вивчення нового матеріалу Пояснення вчителя

1. Суть йонних реакцій. Реакції в розчинах електролітів – це реакції між йонами. Вони називаються реакціями йонного обміну.

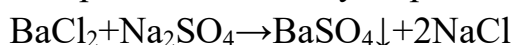
2. «Правило трьох умов» (Правило Бертолле). Реакції йонного обміну в розчинах відбуваються до кінця (є незворотними), якщо в результаті реакції утворюється речовина, яка «виходить із гри», тобто видаляється зі сфери реакції.

Це відбувається у трьох випадках:

- Випадає **ОСАД** (↓). (Перевіряємо за таблицею розчинності – літера «Н»).
- Виділяється **ГАЗ** (↑). (Наприклад, CO₂, SO₂, H₂S).
- Утворюється **Малодисоційована речовина** (слабкий електроліт). Найчастіше це **ВОДА** (H₂O).

3. Алгоритм складання йонних рівнянь. (Вчитель покроково розбирає приклад з демонстрації на дошці, учні записують у зошити).

Крок 1. Записати та урівняти молекулярне рівняння. Перевірити за таблицею розчинності, чи утворюється осад (позначити ↓) або газ (↑).



Крок 2. Скласти повне йонне рівняння. Сильні розчинні електроліти записати у вигляді йонів. **Осади, гази, воду та слабкі електроліти залишити у молекулярному вигляді (не розписувати на йони!).**

$\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ (Важливо звернути увагу учнів на коефіцієнти перед йонами!)

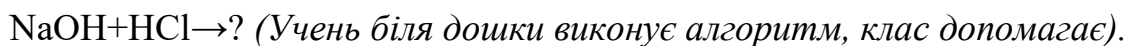
Крок 3. Скласти скорочене йонне рівняння. Знайти та викреслити (скоротити) однакові йони в лівій і правій частинах рівняння («йони-спостерігачі», які не брали участі в реакції). Записати те, що залишилося. (Вчитель закреслює 2Na^+ і 2Cl^- з обох боків).



Висновок: Скорочене йонне рівняння показує суть реакції: білий осад барій сульфату утворився внаслідок зустрічі йонів Барію і сульфат-іонів. Інші йони були лише «фоном».

V. Формування вмінь і навичок

1. Керована практика (робота біля дошки з коментуванням). Завдання: Написати молекулярне, повне та скорочене йонне рівняння реакції нейтралізації.



Результат: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (Суть нейтралізації – утворення води).

2. Робота в парах «Хімічні прогнозисти» . Учням пропонуються картки із завданнями. Потрібно спрогнозувати, чи відбудеться реакція, і якщо так – записати її в йонному вигляді.

Пара 1 (Випадок з осадом): $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$

Пара 2 (Випадок з газом): $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

Пара 3 (Випадок «реакція не йде»): $\text{KCl} + \text{NaNO}_3 \rightarrow$

Пара 4 (Випадок з водою): $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

(Під час роботи вчитель консультує пари. Особливу увагу слід приділити Парі 3, щоб вони дійшли висновку, що всі речовини розчинні, скорочується все, отже реакція не відбувається).

Перевірка результатів: Представники пар записують на дошці **ТІЛЬКИ** скорочені йонні рівняння (або озвучують, що реакція не йде).

Пара 1: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ (синій осад)

Пара 2: $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (газ)

Пара 3: Реакція не відбувається (немає осаду, газу, води).

VI. Підбиття підсумків уроку. Рефлексія. Сомооцінювання.

Вправа «Незакінчене речення»:

«Сьогодні я зрозумів, що йонні рівняння потрібні для того, щоб...»

«Найважчим для мене було...»

«Реакція точно відбудеться, якщо утвориться... (осад, газ або вода)».

Оцінювання: Учні самостійно визначають активність однокласників під час актуалізації та роботи в парах.

VII. Домашнє завдання.

1. Опрацювати параграф підручника.
2. Записати молекулярні, повні та скорочені йонні рівняння для реакцій:
 - а) між ферум(III) хлоридом і калій гідроксидом;
 - б) між нітратною кислотою і кальцій карбонатом.
3. Знайти інформацію та записати скорочене йонне рівняння реакції, яка допомагає позбутися накипу в чайнику за допомогою оцту або лимонної кислоти.

Урок 27

Тема. ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК АНАЛІЗУВАТИ ІНФОРМАЦІЮ ЩОДО ЙОННИХ РЕАКЦІЙ У РОЗЧИНАХ

Навчально-освітня мета: сформувати вміння аналізувати, інтерпретувати та оцінювати інформацію про йонні реакції в розчинах; навчити визначати, чи відбувається реакція йонного обміну, на основі поданої інформації (умови, склад речовин, таблиця розчинності);

удосконалити навички складання скорочених йонних рівнянь. Розвивати критичне мислення, уміння працювати з різними джерелами інформації; формувати навички порівняння, узагальнення та аргументації. Виховувати відповідальне ставлення до інформації; формувати розуміння практичного значення хімічних знань у житті.

Тип уроку: Урок застосування знань, умінь і навичок (урок-практикум).

Форма роботи: фронтальна, групова, індивідуальна.

Навчальне обладнання та матеріали: Таблиця розчинності, картки із завданнями, картки для рефлексії.

Ключові компетентності: Спілкування державною мовою, основні компетентності у природничих науках (аналіз процесів у розчинах), уміння вчитися впродовж життя. Критичне мислення (аналіз ситуацій, пошук помилок).

Очікувані результати НУШ Учні:

- аналізують інформацію про хімічні процеси в розчинах;
- роблять обґрунтовані висновки щодо перебігу йонних реакцій;
- відрізняють істотну інформацію від другорядної;
- застосовують знання для розв'язання практичних завдань.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	3	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу Вправа «Індикатор настрою»
Актуалізація опорних знань	5	Компетентність у галузі природничих наук	«Розминка для розуму» Інтерактивна вправа «Вірю – Не вірю»
Вивчення нового матеріалу	3	Компетентність у галузі природничих наук	Проблемна ситуація «Загадковий розчин»

Практикум: Формування аналітичних навичок	15	Навчання впродовж життя, математична, екологічна, інноваційність	Робота організована в малих групах або парах для обговорення. 1.»Хімічна зворотна інженерія» (Аналіз скорочених рівнянь) 2.»Знайди помилку» (Критичний аналіз інформації) 3.»Екологічний аналітик» (Прикладний аналіз)
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	5	Громадянські та соціальні компетентності	Вправа «Незакінчене речення» (аналіз власної діяльності)

I. Організаційний момент Привітання. Перевірка присутніх.

Вправа «Індикатор настрою»: Учні на полях зошита малюють смайлик, що відповідає їхньому настрою перед початком роботи.

II. Актуалізація знань

Вчитель: Сьогодні нам знадобиться не просто пам'ять, а ваше вміння думати як детектив. Ми будемо аналізувати докази, шукати причини та передбачати наслідки у світі йонів.

«Розминка для розуму» Інтерактивна вправа «Вірю – Не вірю» (швидкий аналіз тверджень). Вчитель зачитує твердження. Якщо учні згодні – піднімають руку (або зелену картку), якщо ні – не рухаються (або червону картку). Якщо твердження хибне, хтось один має швидко виправити його.

- ✓ Реакції йонного обміну можливі лише між сильними електролітами. *(Не вірю. Вони можливі, якщо реагенти розчинні, а серед продуктів є газ, осад або вода).*
- ✓ Щоб реакція пішла до кінця, має утворитися сильний електроліт. *(Не вірю. Має утворитися слабкий електроліт, наприклад, вода).*
- ✓ Скорочене йонне рівняння $H^+ + OH^- = H_2O$ описує реакцію між будь-якою кислотою та будь-якою основою. *(Не вірю. Тільки між сильною розчинною кислотою та сильним розчинним лугом).*
- ✓ Якщо змішати розчини KNO_3 та $NaCl$, реакція не відбудеться. *(Вірю. Всі можливі продукти розчинні).*
- ✓ Осад $BaSO_4$ утворюється при змішуванні будь-яких розчинних солей Барію та сульфатів. *(Вірю).*

III. Вивчення нового матеріалу. Проблемна ситуація «Загадковий розчин».

Вчитель: У лабораторії знайшли колбу з безбарвним прозорим розчином, етикетка якої зіпсувалася. Лаборант припускає, що там може бути суміш натрій хлориду (NaCl) та аргентум нітрату (AgNO₃).

Питання до класу: Проаналізуйте цю ситуацію. Чи може таке припущення бути правдивим? Чому? (*Очікувана відповідь: Ні, не може. Ці речовини вступають у реакцію з утворенням білого осаду AgCl. Якщо розчин прозорий, то разом ці йони існувати не можуть*).

Вчитель: Отже, вміння аналізувати йонний склад допомагає нам розуміти реальний стан речей у розчині. Сьогодні наша мета – відточити майстерність аналізу йонних реакцій.

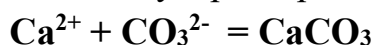
IV. Практикум: Формування аналітичних навичок

Робота організована в малих групах або парах для обговорення.

Завдання 1. «Хімічна зворотна інженерія» (Аналіз скорочених рівнянь).

Мета: навчитися підбирати реагенти за суттю реакції.

Завдання: Дано скорочене йонне рівняння. Запропонуйте два різні варіанти молекулярних рівнянь, які відповідають цьому скороченому.



Аналіз (обговорення в групах): Нам потрібна розчинна сіль Кальцію і розчинна сіль карбонатної кислоти (або сама кислота, але вона нестійка, тому краще сіль).

Можливі варіанти відповідей учнів:

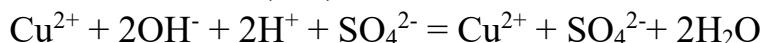
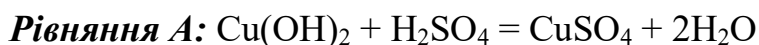
- $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$
- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{KNO}_3$

Коментар вчителя: Чому не можна взяти кальцій сульфат CaSO₄ як реагент? (Бо він малорозчинний).

Завдання 2. «Знайди помилку» (Критичний аналіз інформації).

Мета: розвивати уважність та глибоке розуміння правил запису йонних рівнянь.

Завдання: На дошці (або в картках) записані рівняння з помилками. Учні потрібно знайти помилку, пояснити її суть і записати правильний варіант скороченого йонного рівняння.



Помилка: Купрум(II) гідроксид – нерозчинна основа, слабкий електроліт. Його не можна розписувати на йони.

Правильне скорочене: $\text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

Рівняння Б: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$

$2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{CO}_3$

Помилка: Карбонатна кислота (H_2CO_3) нестійка і миттєво розкладається на газ і воду.

Правильне рівняння:

$2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

$\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

Завдання 3. «Екологічний аналітик» (Прикладний аналіз).

Мета: застосувати знання для вирішення практичної проблеми.

Ситуація: Стічні води заводу забруднені небезпечними йонами Плюмбуму (Pb^{2+}). Еколог пропонує очистити воду, додавши до неї розчин однієї з трьох речовин:

- а) Натрій нітрат (NaNO_3);
- б) Калій сульфат (K_2SO_4);
- в) Хлоридна кислота (HCl).

Завдання. Проаналізуйте за таблицею розчинності, яка з цих речовин допоможе зв'язати йони Плюмбуму в осад. Напишіть скорочене йонне рівняння реакції очищення. Аргументуйте, чому інші варіанти не підходять.

Обговорення результатів:

Найкращий варіант – (б) K_2SO_4 або (в) HCl . Продукти PbSO_4 і PbCl_2 малорозчинні/нерозчинні речовини (залежить від концентрації, зазвичай PbSO_4 вважається нерозчинним, PbCl_2 - малорозчинним, осад випаде). Нітрати плюмбуму розчинні.

Очікуване рівняння: $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4$ або $\text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{PbCl}_2$

V. Підбиття підсумків. Рефлексія

Вправа «Незакінчене речення» (аналіз власної діяльності):

«Сьогодні найскладнішим для мене було аналізувати...»

«Я зрозумів, що під час запису йонних рівнянь важливо звертати увагу на... (розчинність, стійкість речовин)»

«Тепер я можу спрогнозувати...»

Оцінювання: Вчитель відзначає активність груп, якість аргументації під час виконання завдань 2 і 3.

VI. Домашнє завдання

Обов'язкове: Виконати вправу. Скласти 5 скорочених йонних рівнянь за таблицею розчинності.

Творче/Аналітичне (на вибір):

- Знайти в Інтернеті інформацію про те, як працюють антацидні (протикислотні) препарати від печії (наприклад, «Ренні», «Гавіскон»). Записати йонне рівняння реакції, що відбувається у шлунку при їх прийомі.
- Скласти власну задачу «Знайди помилку» для сусіда по парті (придумати рівняння з типовою помилкою в йонному записі).

Урок 31

Тема. ВИЯВЛЕННЯ ЙОНІВ У ВОДНИХ РОЗЧИНАХ

Навчально-освітня мета: сформувати поняття про якісні реакції, вміння їх аналізувати та описувати спостереження; навчитись розв'язувати експериментальні задачі, обираючи й обґрунтовуючи спосіб розв'язання; висловлювати судження щодо застосування знань та формування висновків; розвивати хімічну мову, навички самостійної роботи, логічне та критичне мислення; виховувати інтерес до хімії. Формувати предметну компетентність учнів про природу та природничі науки, удосконалювати й корегувати вміння здійснювати пошук та працювати з джерелами наукової інформації з хімії.

Тип уроку: комбінований, урок-практикум.

Форма уроку: бесіда, демонстрація досліджень, робота в парах та групах.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, доступ до додаткових джерел інформації (інтернет), лабораторне обладнання.

Реактиви: розчин хлоридної кислоти, розчин натрій гідроксиду; індикатори (лакмус, метилоранж, фенолфталеїн, універсальний індикатор), натрій хлорид, натрій бромід, натрій йодид, аргентум (1+) нітрат, натрій сульфат, сульфатна кислота, барій хлорид, натрій ортофосфат, натрій карбонат, кальцій хлорид.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності

Організаційний момент	2	Навчання впродовж життя	Організація класу; розвиток критичного мислення
Актуалізація опорних знань	5	Обізнаність та самовираження	Робота в парах; робота з таблицею
Мотивація учіння школярів	3	Інформаційна, навчання впродовж життя	Прийом «Witty touch»
Вивчення нового матеріалу	20	Компетентність у галузі природничих наук; інформаційно - комунікаційна компетентність	Бесіда; виконання демонстраційних дослідів.
Закріплення вивченого матеріалу	10	Математична; обізнаність та самовираження. Вільне володіння державною мовою. Культурна компетентність	Робота в групах «Хімічний експерт»
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	5	Громадянські та соціальні компетентності	Формувальне оцінювання, підведення підсумків, самооцінювання; рефлексія. Прийом «Відкритий мікрофон»

I. Організаційний момент

Добрий день, шановні дев'ятикласники! Сьогодні нас чекає багато нових цікавих відкриттів та справжнє детективне розслідування, де замість відбитків пальців ми будемо шукати «хімічні автографи» невидимих частинок! Сьогодні звичайні прозорі розчини заговорять до нас мовою кольорів, осадів та бульбашок. Кожен із вас перетвориться із учня на експерта-аналітика, здатного розрізняти речовини, які на перший погляд здаються близнюками.

Підніміть праву руку ті, хто сьогодні заряджений на позитив, як катіон «Na⁺». Тепер ліву – ті, хто готовий приєднувати знання, як аніон «Cl⁻». Чудово, ми утворили міцний хімічний зв'язок, отже, клас готовий до роботи!

II. Актуалізація опорних знань

Робота в парах

Заповніть таблицю, дотримуючись наступних підказок:

- якщо реакція відбувається з утворенням осаду – ставимо ↓
- якщо реакція відбувається з виділенням газу – ставимо ↑
- якщо в результаті реакції утворюється вода – пишемо H₂O

- якщо реакція не відбувається – ставимо «-»

	Na_2CO_3	CuSO_4	KNO_3	BaCl_2	FeCl_3	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
H_2SO_4						
NaOH						
HCl						
MgSO_4						

III. Мотивація учіння учнів

Прийом «Witty touch»

Заздалегідь підготуємо аркуш картону чи цупкого білого паперу. За допомогою пензлика напишемо слово «ЙОНИ» в центрі аркуша та дамо напису висохнути. Під час уроку демонструємо учням чистий білий аркуш паперу. Потім збризкуємо аркуш розпилювачем із слабким розчином лугу (дотримуючись правил безпеки) – слово миттєво стає малиновим. Оголошуємо в такий спосіб тему уроку.



Вам відомі такі речовини як індикатори. З якою метою їх застосовують? Які речовини можна розпізнати за допомогою індикаторів? Наведіть приклади.

Сьогодні ми познайомимось з хімічними реакціями, що дозволяють відрізнити одні речовини від інших.

IV. Вивчення нового матеріалу

Одне із найважливіших завдань хімії – визначення складу речовин, розчинів, сумішей. Часто виникає потреба з'ясувати, чи містить водний розчин певні катіони або аніони. Одним зі способів виявлення якісного складу розчинів є якісні реакції. Якісні реакції – реакції, за допомогою яких можна визначити певні йони. Якісні реакції супроводжуються добре помітними візуальними змінами:

- утворення осаду;
- поява забарвлення, або його зникнення;
- виділення газу;

- поява запаху.

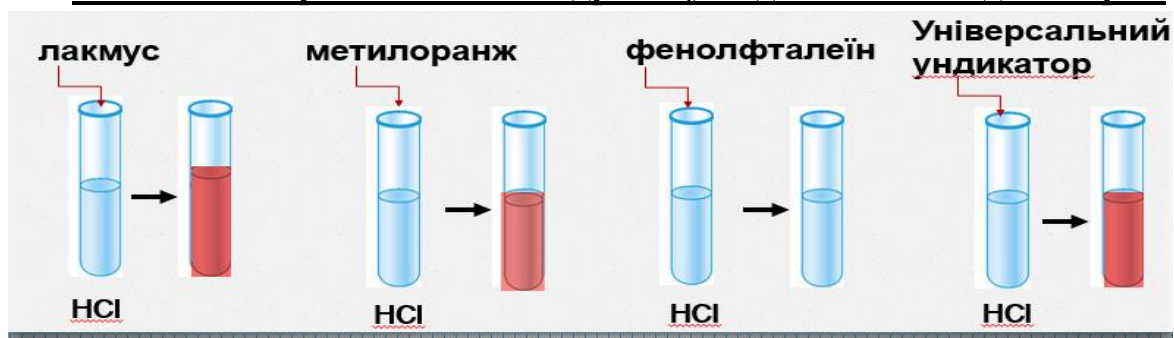
Розділ хімії, що займається вивченням кількісного та якісного складу речовин, сумішей – це аналітична хімія. Приклади застосування методів аналітичної хімії наведено на схемі:



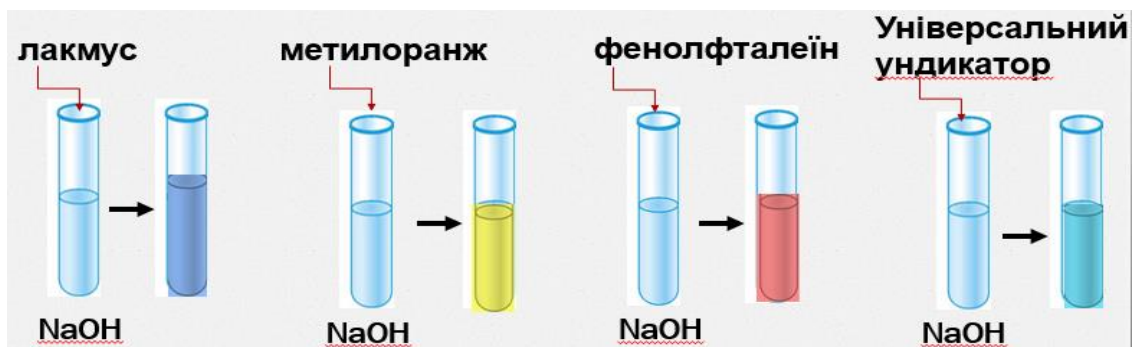
Речовину, яку використовують для якісного виявлення того чи іншого йона, називають реактивом на цей йон. Розглянемо приклади якісних реакцій, що застосовуються в шкільному курсі хімії для виявлення деяких йонів, виконавши ці реакції експериментально. Для систематизації отриманих знань рекомендую заповнювати таблицю (рівняння реакцій записувати на уроці в молекулярній формі, залишаючи місце для запису рівнянь в йонно-молекулярній та скороченій йонній формі – як домашнє завдання):

Йон, що виявляємо	Реагент	Рівняння реакцій	Зовнішній ефект, що спостерігається

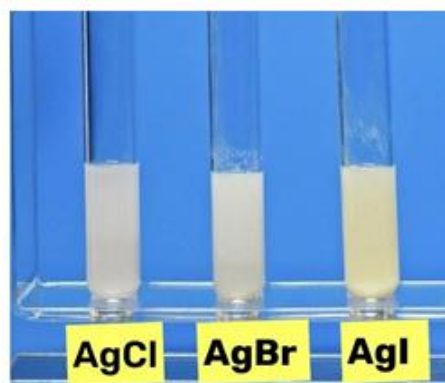
1. Виявлення в розчині йонів Гідрогену за допомогою індикаторів:



2. Виявлення в розчині гідроксид-іонів за допомогою індикаторів:

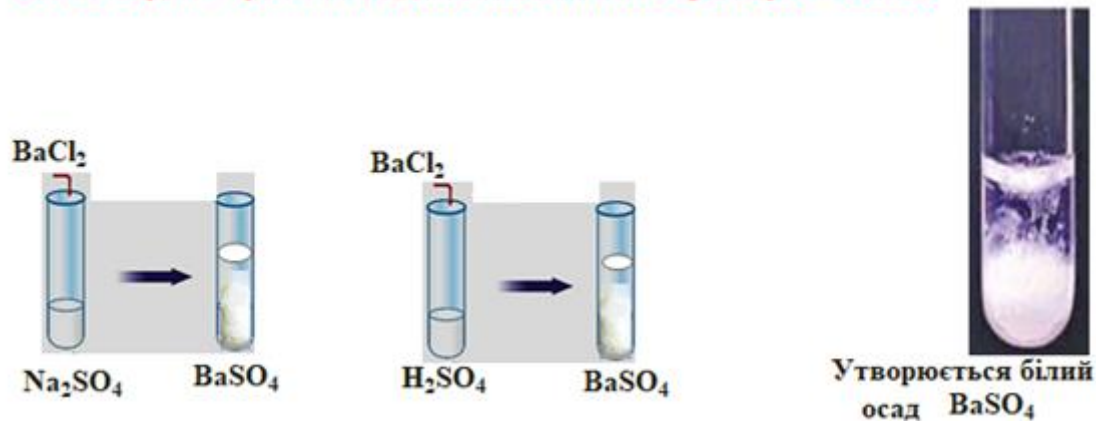


3. Виявлення хлорид-іонів Cl^- , бромід-іонів Br^- та йодид-іонів I^- у розчині за допомогою розчину AgNO_3 :



4. Виявлення сульфат-іонів SO_4^{2-} у розчині за допомогою іонів Барію:

Соли Барію – реактив для виявлення сульфат-іонів



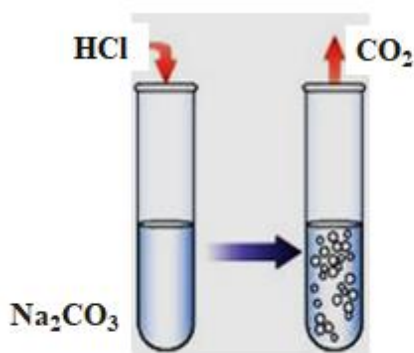
5. Виявлення ортофосфат-іонів PO_4^{3-} у розчині за допомогою розчину AgNO_3 :



6. Виявлення карбонат-іонів CO_3^{2-} у розчині:

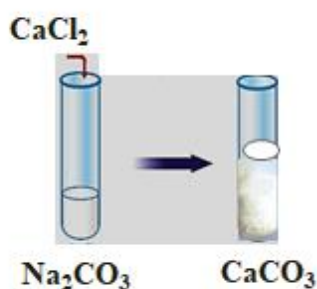
1 спосіб: за допомогою розчинів кислот

Будь-яка кислота – реактив для виявлення карбонат-іонів



Виділення газу,
шипіння

2 спосіб: за допомогою розчину CaCl_2 :



Утворюється білий
осад CaCO_3

V. Закріплення вивченого матеріалу.

Робота в групах «Хімічний експерт»

Завдання:

- 1) обговорити у групі план проведення експерименту та очікувані результати;
- 2) виконати дослідження;
- 3) скласти відповідні рівняння реакцій в молекулярному та йонно-молекулярному вигляді;
- 4) за результатами експерименту зробити висновки.

Група 1	У двох пронумерованих пробірках без етикеток містяться речовини: натрій хлорид та натрій карбонат. За допомогою яких хімічних реакцій можна розпізнати ці речовини? Складіть план дій та опишіть очікувані результати експерименту.
Група 2	У двох пронумерованих пробірках без етикеток містяться речовини: хлоридна кислота та натрій гідроксид. Як можна розпізнати ці речовини? Складіть план дій та опишіть очікувані результати експерименту.
Група 3	У двох пронумерованих пробірках без етикеток містяться речовини: калій хлорид та калій йодид. Як можна розпізнати ці речовини? Складіть план дій та опишіть очікувані результати експерименту.
Група 4	У двох пронумерованих пробірках без етикеток містяться речовини: магній сульфат та калій ортофосфат. Як можна розпізнати ці речовини? Складіть план дій та опишіть очікувані результати експерименту.

VI. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Прийом «Відкритий мікрофон»

- Найбільш видовищною якісною реакцією для мене є... тому що...
- Щоб розпізнати хлорид-іони серед інших, я використаю... і побачу...
- Якби мені довелося шукати сульфатну кислоту в невідомому розчині, мій перший крок був би...
- Найскладнішим у визначенні іонів для мене виявилось...
- За допомогою якісної реакції я можу перевірити якість питної води на вміст...
- Знання кольорів осадів допоможе мені в майбутній професії (кухаря / лікаря / агронома), бо...
- Якби я був виробником харчових продуктів, я б використовував якісні реакції для...

VII. Домашнє завдання

- 1) Опрацювати параграф 14;
- 2) Записати в таблицю рівняння реакцій в йонно-молекулярному вигляді;
- 3) Виконати інтерактивну вправу за покликанням:
<https://learningapps.org/display?v=p3e1bdy4526>

Урок № 32

Тема. НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ «РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ»

Навчально-освітня мета: закріпити знання про якісні реакції та реакції йонного обміну між електролітами у водних розчинах, умови їх перебігу, формувати навички виконання найпростіших операцій із використанням лабораторного обладнання та правил безпеки життєдіяльності під час досліджень у кабінеті хімії; вчитися спостерігати, досліджувати об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, аналізувати, фіксувати результати дослідження; формулювати висновки; презентувати результати дослідження; виховувати бережливе ставлення до обладнання кабінету хімії. Формувати предметну компетентність учнів про природу та природничі науки, удосконалювати й корегувати вміння здійснювати пошук та працювати з джерелами наукової інформації з хімії.

Тип уроку: навчальне дослідження.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, лабораторне обладнання, реактиви.

Лабораторне обладнання: пробірки, піпетки.

Реактиви: Розчини хлоридної або сульфатної кислот, натрій гідроксид, кальцій карбонат, купрум (2+) сульфат, універсальний індикатор, барій хлорид, натрій хлорид, калій йодид, натрій ортофосфат, аргентум (1+) нітрат.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комуні-каційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Навчання впродовж життя	Організація класу; поради для успіху.

Актуалізація опорних знань	3	Обізнаність та самовираження	Бліц-опитування; визначення мети й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулювання гіпотези дослідження
Мотивація учіння школярів. Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень	5	Інформаційна, навчання впродовж життя	Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії
Навчальне дослідження	20	Компетентність у галузі природничих наук; інформаційно - комунікаційна компетентність	Навчальне дослідження «Розв’язування експериментальних задач»
Оформлення звіту, аналіз результатів дослідження, формулювання висновків	10	Математична; обізнаність та самовираження. Вільне володіння державною мовою. Культурна компетентність	Спостереження, дослідження об’єктів та явищ самостійно / в групі за складеним планом, фіксація результатів
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	5	Громадянські та соціальні компетентності	Формувальне оцінювання, підведення підсумків, самооцінювання; рефлексія «Хімічний самоаналіз»

I. Організаційний момент

Девіз уроку: «Теорія – це коли ви знаєте все, але нічого не працює. Практика – це коли все працює, але ніхто не знає чому. Ми ж поєднаємо їх так, щоб усе працювало і ви точно знали, чому так відбувається!»

Вітаю вас, юні дослідники! Сьогодні ми нарешті відкладаємо вбік підручники з їхніми готовими відповідями та переходимо до найцікавішої частини науки – експерименту. Ви вже знаєте чимало теорії, але справжня магія хімії (та й життя загалом) відбувається тоді, коли знання перетворюються на дію. Навчальне дослідження сьогодні – це не просто перевірка ваших навичок користування пробірками. Це ваш шанс відчути себе справжніми детективами в білих халатах.

Три поради для успіху:

1. Будьте уважними до деталей. Іноді ледь помітний осад або маленька бульбашка газу – це і є ключ до розгадки.
2. Не бійтеся помилятися. Якщо реакція пішла не так, як ви очікували – це не поразка, а привід запитати «чому?». Саме так робилися найбільші наукові відкриття.
3. Дотримуйтесь безпеки. Пам'ятайте, що професіоналізм починається з поваги до реактивів та обладнання.

II. Актуалізація опорних знань

Бліц-опитування

1. Реакції між розчинами електролітів належать до реакцій.....
2. При взаємодії будь-якої кислоти з лугом завжди утворюється
3. Якісні реакції – це.....
4. Найпростіший спосіб довести наявність кислоти в розчині – це.....
5. Реактивом на певний йон є речовина, яка.....
6. Реакції обміну між електролітами в розчинах відбуваються лише коли виконується одна із умов.....

III. Мотивація учіння учнів

Чек-лист: «Будь професіоналом – працюй безпечно»

Перед тим як торкнутися першої пробірки, згадайте ці правила:

1. Принцип «Мало – це краще»: для реакції достатньо 1–2 мл розчину (це приблизно на палець від дна пробірки). Не переводьте реактиви дарма!
2. Сенсорний контроль: якщо треба понюхати речовину – не занурюйте ніс у пробірку! Спрямуйте повітря долонею до себе.
3. Естетика робочого місця: кришечки від склянок кладіть на стіл догори дном, щоб не забруднити стіл і не занести бруд у пляшечку.
4. Чистота – запорука успіху: використовуйте для кожної нової проби чисту піпетку або паличку, інакше ваші результати «перемішаються».
5. Тиша та спокій: лабораторія любить зосередженість. Рухайтесь плавно, без різких жестів. Не розмовляйте голосно в своїх групах, поважайте інших однокласників, які теж працюють.

Нехай сьогодні ваші експерименти будуть вдалимими, а висновки – логічними.

До роботи!

IV. Навчальне дослідження «Розв'язування експериментальних задач»

Інструкційна картка

Мета	Використати одержані знання про реакції йонного обміну між електролітами у водних розчинах, умови їх перебігу, для проведення та пояснення результатів дослідів. Розвинути вміння виявляти деякі йони у розчинах, використовуючи знання щодо якісних реакцій.
Обладнання	Пробірки, піпетки
Реактиви	Розчини хлоридної або сульфатної кислот, натрій гідроксид, кальцій карбонат, купрум (2+) сульфат, універсальний індикатор, барій хлорид, натрій хлорид, калій йодид, натрій ортофосфат, аргентум (1+) нітрат
Інструктаж	Повторення правил техніки безпеки під час виконання досліджень. Правила поводження із розчинами кислот та лугів.
Завдання	1. Об'єднайтесь в групи. 2. Обговоріть план кожного експерименту та виконайте необхідні досліди для розв'язування кожної експериментальної задачі. 3. Оформіть звіт про виконану роботу, записавши рівняння реакцій у молекулярному та йонно-молекулярному вигляді та обов'язково вказавши спостереження до кожного досліду. 4. Зробіть висновки за результатами виконаних досліджень.
	Задача 1 Визначте необхідні реактиви та здійсніть реакції, яким відповідають такі йонно-молекулярні рівняння: а) $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$; б) $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$; в) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$
	Задача 2 Запропонуйте спосіб, яким можна довести наявність кожного з йонів у розчині сульфатної кислоти.
	Задача 3 У трьох пронумерованих пробірках знаходяться: натрій хлорид, калій йодид та натрій ортофосфат. Визначте вміст кожної пробірки, використовуючи лише один реактив.

Висновки	1. Чи може двом молекулярним рівнянням реакцій відповідати одне скорочене йонно-молекулярне рівняння? Відповідь поясніть. 2. Які реакції називають якісними? За якими ознаками виявляють ті чи інші йони в розчині?
-----------------	---

V. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Рефлексія «Хімічний самоаналіз»

Тест на «Прозорість» (Знання) Виберіть пробірку, що найкраще відображає рівень вашого розуміння теми. Чи все чисто та ясно (1), чи залишився невеликий осад сумнівів (2), чи тема здається поки що каламутною (3)?	
Колір мого настрою (Індикатори) Який колір найкраще описує ваш емоційний стан наприкінці роботи? Яскравий та піднесений, як малиновий (1), спокійний, як нейтральний жовтий (2), чи гострий та напружений, як червоний (3)?	
Реакція «Виділення газу» (Енергія) Наскільки активно ви працювали? «Вирували» енергією (1), поступово «випускали бульбашки» думок (2), чи залишалися «інертним газом», спостерігаючи з боку (3)?	

Висновки. Сьогодні нам працювалось як справжнім професійним дослідникам. Закріпили свої практичні навички щодо проведення реакцій йонного обміну та якісних реакцій. Навчилися розв'язувати експериментальні задачі та аналізувати якісний склад деяких розчинів. Тож, будьмо завжди розумними, ввічливими, цілеспрямованими. Бережімо себе і все, що навколо нас!

VII. Домашнє завдання

Виконайте домашній експеримент: використовуючи речовини, що можна віднайти вдома на кухні, проведіть дослідження. В склянку з розчином столового оцту помістіть куряче яйце. Спочатку воно потоне, але через

певний час спливе. Поясніть, чому так відбувається? Поміркуйте, яка реакція відбулась, якби замість оцту ви використали сильну неорганічну кислоту – хлоридну, наприклад? Складіть відповідні рівняння реакцій.

Урок 33

Тема. РЕАКЦІЇ ЙОННОГО ОБМІНУ В ПРИРОДІ. ВОДОПІДГОТОВКА

Навчально-освітня мета: пояснити роль реакцій йонного обміну в природних процесах; розкрити хімічну суть процесів водопідготовки; показати значення реакцій йонного обміну для очищення та пом'якшення води. Розвивати вміння застосовувати хімічні знання в реальних життєвих ситуаціях; формувати екологічне мислення та навички аналізу інформації. Виховувати відповідальне ставлення до природних ресурсів; формувати розуміння цінності чистої питної води.

Тип уроку: комбінований, урок вивчення нового матеріалу з елементами практичного застосування.

Форма роботи: фронтальна, групова, індивідуальна.

Очікувані результати (НУШ) Учні:

- наводять приклади реакцій йонного обміну в природі;
- пояснюють, як реакції йонного обміну використовують у водопідготовці;
- усвідомлюють значення хімії для екологічної безпеки людини.

Навчальне обладнання та матеріали: матеріали для відеоекскурсії: колообіг води в природі; схеми очищення води; зразки накипу (CaCO_3), фільтрів, іонообмінних смол (за можливості).

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу
Актуалізація опорних знань	3	Компетентність у галузі природничих наук	Емоційна хвилинка під музику Проблемне запитання

Вивчення нового матеріалу	15	Компетентність у галузі природничих наук	Лекція з елементами демонстрації Відеоекскурсія по карстових печерах
Аналіз та систематизація знань Методи очищення води	10	Навчання впродовж життя, математична, екологічна, інноваційність	Проблемне питання: «Невидимі охоронці культурної спадщини»
Практико-орієнтоване завдання	10	Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	Робота в групах Ключова ідея
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	5	Громадянські та соціальні компетентності	Прийом «Мікрофон» Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності у групі / роботу групи

I. Організаційний момент. Перевірка присутніх.

II. Актуалізація знань. Емоційна хвилинка

(Увімкніть спокійну інструментальну музику, звуки води, відео з морем, дощем, рікою, краплями води.)

Текст для супроводу (слова вчителя, спокійним голосом)

Заплющте очі...

Зробіть повільний вдих... і видих...

Уявіть краплину води.

Вона народжується в хмарі...

Падає дощем...

Тече струмком...

Стає рікою...

І зрештою – океаном.

Вода не поспішає,

але завжди знаходить шлях.

Вона м'яка – і водночас сильна.

Спокійна – і сповнена енергії.

З кожним подихом

уявіть, як вода змиває втому,

напругу, зайві думки...

Залишаючи ясність, спокій

і готовність до нових відкриттів.

*Вода – це життя.
І сьогодні вона надихає нас
пізнавати, досліджувати
і берегти світ навколо.*

(Пауза 5–7 секунд) Можна повільно відкрити очі .

Проблемне запитання:

Чому вода з природних джерел не завжди придатна для пиття, якщо вона прозора?

III. Вивчення нового матеріалу

У природі реакції йонного обміну постійно відбуваються у ґрунтах, водоймах, надрах і навіть у печерах. Найвидовищними є наслідки таких реакцій у карстових печерах, де утворюються сталактити, сталагміти й інші мінеральні утворення. Як це відбувається?

Головною «дійовою особою» тут є вуглекислий газ, який завжди наявний у повітрі. Він розчиняється в дощовій воді, утворюючи слабкий розчин карбонатної кислоти. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ Ця слабка кислота здатна реагувати з вапняком – гірською породою. Сталактити на стелі печер утворені кальцій карбонатом, осадженим із води: $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Унаслідок реакції утворюється розчинна сіль – кальцій гідрогенкарбонат.

Такий розчин може проникати крізь тріщини в породах і потрапляти в печери. Коли вода випаровується, з розчину знову виділяється тверда нерозчинна сіль – кальцій карбонат: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

Унаслідок цього на стелі печер ростуть сталактити, а на підлозі – сталагміти.

Відеоекскурсія по карстових печерах

	Карстові печери outube.com/watch?v=DhhWAl1ssKE&t=14s
	Пещера Портал. Карстовий масив Думка. https://www.youtube.com/watch?v=b3PKD-w1yNE&t=51s



Дива природи. Яви навколо нас. Печера Очеретяної флейти

<https://www.youtube.com/watch?v=msgbcMnUdFQ&t=29s>

Реакції йонного обміну в природі

- утворення мінералів і осадових порід;
- процеси в ґрунтах (взаємодія солей, іонів Ca^{2+} , Mg^{2+});
- хімічні реакції в організмі людини;
- природне очищення води (осадження, нейтралізація).

Природна вода (річкова, колодязна, озерна, навіть дощова) не є хімічно чистою. У ній завжди містяться розчинені йони солей, газів, залишки органічних речовин, мікроорганізми. Частина з них має природне походження, інша є результатом діяльності людини. Деякі домішки є корисними, але є й небезпечні.

Водопідготовка – застосування реакцій йонного обміну.

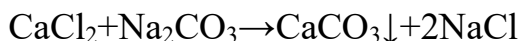
Основні етапи:

- механічне очищення;
- коагуляція та осаження;
- хімічне очищення (реакції йонного обміну);
- пом'якшення води (усунення йонів Ca^{2+} і Mg^{2+});
- знезараження.

Пом'якшення води – це процес видалення з неї йонів кальцію (Ca^{2+}) та магнію (Mg^{2+}), які зумовлюють жорсткість води.

1. Хімічне пом'якшення

Якщо до жорсткої води додати **натрій карбонат (соду)**, йони кальцію утворюють нерозчинний осад:



Ознака реакції: утворення білого осаду кальцій карбонату.

Результат: зменшення жорсткості води.

2. Пом'якшення води за допомогою іонообмінних смол

У фільтрах для води: йони Ca^{2+} і Mg^{2+} замінюються на Na^+ ; відбувається **реакція йонного обміну без утворення осаду**.

Схематично: $2\text{Na}^+ \text{-смола} + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{Ca}^{2+} \text{-смола} + 2\text{Na}^+$

Застосування: побутові фільтри, водопідготовка, захист техніки від накипу.

Висновок. Пом'якшення води ґрунтується на **реакціях йонного обміну**, які:

запобігають утворенню накипу; подовжують термін служби обладнання;

покращують якість води.

IV Аналіз та систематизація знань

Проблемне питання Як реакції йонного обміну застосовують для збереження пам'яток архітектури, пов'язаних із водою?

Пам'ятки архітектури (фонтани, мости, набережні, кам'яні споруди, акведуки), що постійно контактують із водою, зазнають руйнування через солі, розчинені у воді, кислотні дощі та накип. Саме тут важливу роль відіграють реакції йонного обміну.

1. Видалення шкідливих солей із каменю

У пористих матеріалах (вапняк, мармур, пісковик) накопичуються розчинні солі (нітрати, сульфати, хлориди), які руйнують камінь.

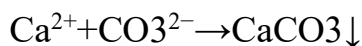
Застосовують **іонообмінні матеріали або спеціальні компреси**, у яких:

йони Na^+ або NH_4^+ обмінюються на Ca^{2+} , Mg^{2+} та інші шкідливі йони; солі переходять у менш шкідливі або вимиваються.

Результат: зменшення кристалізації солей і зупинка руйнування каменю.

2. Захист від накипу та вапнякових відкладень

Вода часто містить йони кальцію і магнію, які утворюють накип:



Для захисту фонтанів і водогонів: застосовують пом'якшення води за допомогою іонообмінних смол; Ca^{2+} і Mg^{2+} замінюють на Na^+ .

Результат: зменшення осаду, збереження скульптур і труб.

3. Нейтралізація кислотного впливу

Кислотні дощі руйнують мармур і вапняк (CaCO_3).

Проводять обробку матеріалів розчинами, де: відбувається реакція йонного обміну та нейтралізації; кислотні йони H^+ зв'язуються і переходять у воду.

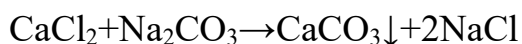
Результат: уповільнення корозії та ерозії каменю.

4. Очищення та підготовка води для історичних об'єктів

Перед подачею води у фонтани та басейни: воду очищують від шкідливих йонів; застосовують іонний обмін для стабілізації складу води.

Результат: довший термін збереження архітектурних пам'яток.

Висновок: Реакції йонного обміну – це **невидимі охоронці культурної спадщини**. Вони допомагають: очищати воду, зменшувати руйнування каменю, зберігати історичні пам'ятки для майбутніх поколінь



V. Практико-орієнтоване завдання Учні працюють у групах:

- пояснити, як працює фільтр для води;
- визначити, яку роль відіграють реакції йонного обміну;
- запропонувати прості способи очищення води в побуті.

Закріплення

- Назвати умови перебігу реакцій йонного обміну.
- Навести приклад такої реакції з водопідготовки.
- Пояснити, чому утворення осаду допомагає очищати воду.

Ключова ідея

Реакції йонного обміну мають важливе значення в природі та житті людини – від утворення мінералів у печерах до очищення питної води й регуляції рН у живих організмах.

VI. Рефлексія

Прийом «Мікрофон»:

Сьогодні я дізнався(лася)...

Мене здивувало...

Тепер я розумію, що чиста вода – це результат...

VII. Домашнє завдання Опрацювати § 15 підручника.

Підготувати повідомлення: «Як реакції йонного обміну допомагають людині зберігати воду чистою».

Урок 35

Тема. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Навчально-освітня мета: сформувати в учнів системне уявлення про органічні сполуки, їх різноманітність, класифікацію та характерні особливості будови й властивостей, ознайомити з основними класами органічних сполук та роллю органічних речовин у природі, побуті й живих організмах.

Тип уроку: засвоєння нових знань

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, доступ до додаткових джерел інформації (картки, інтернет, презентації, інтерактивна дошка)

Форми роботи: робота в групі, мінілекція, мініквест.

Ключові компетентності: компетентність у галузі природничих наук, вільне володіння державною мовою, інформаційно-комунікативна, навчання впродовж життя.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетентності	Види діяльності
Організаційний момент	2	Громадянська та соціальна	Привітання, налаштування на роботу
Актуалізація опорних знань	5	Компетентності у галузі природничих наук	Інтерактив «Так/ні»
Мотивація учіння школярів	3	Навчання впродовж життя	Проблемне питання. Вправа «Асоціативний куш»
Вивчення нового матеріалу	20	Інформаційно-цифрова компетентність Природнича компетентність	Мінілекція, робота в групах. Вправа «Хімічний кошик»
Закріплення вивченого матеріалу	10	Обізнаність та самовираження	Мініквест, робота в групах
Підбиття підсумків уроку	5	Вільне володіння державною мовою	Вправа «Світлофор». Інструкція з виконання домашнього завдання

I. Організаційний момент

Привітання.

Налаштування на роботу.

«Світ навколо нас – це світ органічних сполук»

Сьогодні ми дізнаємося, чому їх так багато. Бо сьогодні вже відомо близько 30 млн органічних сполук і щороку з'являються синтезовані нові органічні сполуки.

II. Актуалізація опорних знань

Інтерактив «Так/Ні»

Учні піднімають карту або відповідають усно

- Сіль – неорганічна речовина
- Цукор – органічна речовина
- Вуглекислий газ – неорганічна речовина
- Пластмаси – органічні речовини
- Оцтова кислота – органічна речовина
- Кисень – неорганічна речовина

III. Мотивація учіння школярів

Чому органічних сполук набагато більше, ніж неорганічних.

Учні висловлюють припущення.

Вправа «Асоціативний куш»

Де зустрічаються органічні сполуки?

IV. Вивчення нового матеріалу

1. Що таке органічні сполуки /мінілекція/

Органічні сполуки – це сполуки Карбону, які утворюють основу живої та неживої природи.

Щоденно ми зустрічаємося з різними органічними речовинами. Наприклад, вживаємо їжу, до складу якої входять вуглеводи, білки, жири, вітаміни. Вони є будівельним матеріалом для організму людини, рослин і тварин й одночасно постачають їм поживні речовини для перебігу біохімічних процесів.

Природний газ, нафта, кам'яне вугілля, торф також складаються з органічних речовин.

Людина використовує такі органічні речовини, як цукор, крохмаль, оцтова кислота, каучук, жири та ін..

Також ми використовуємо величезну кількість синтетичних органічних речовин, які у природі ніколи не існували (поліетилен, лавсан, капрон та ін.)

У побуті теж багато засобів на основі органічних речовин (косметика, ліки, миючі засоби).

Наш одяг складається з волокон, які теж являють собою органічні речовини.

Яку б галузь народного господарства ми не взяли, знайдемо застосування органічних сполук.

2. Причини різноманітності органічних сполук.

Вправа «Мозаїка»

Робота в групах

Проблемне питання: Чому саме Карбон є основою органічних сполук?

Кожна група отримує причину різноманітності

1 група. Здатність атомів Карбону з'єднуватися між собою.

2 група. Утворення ланцюгів.

3 група. Утворення інших форм (кільця, розгалуження)

Кожна група коротко пояснює класу свій вибір. Записуємо загальний висновок.

Вправа «Хімічний кошик»

На столі 2 кошики: I - органічна речовина, II - неорганічна речовина. Учні по черзі кладуть катку з речовиною в потрібний кошик і пояснюють свій вибір. (Речовини: метан, вуглекислий газ, білок, сода, пластмаси і т.ін.)

Дослідження. Порівняльна характеристика органічних сполук (робота в групах).

Кожна група отримує одну органічну речовину для дослідження

I група – цукор; II група – крохмаль; III група – оцтова кислота; IV група – поліетилен.

Завдання. Опираючись на свій життєвий досвід провести дослідження і описати речовину. Вказати її агрегатний стан, колір, запах, розчинність, стійкість до нагрівання, застосування.

Учні звітують про результати досліджень, записують їх на дошці. Вчитель пише формули цих речовин.

Після обговорення роблять висновок про спільне і відмінне між цими речовинами і записують його в зошит.

Скласти діаграму Венна.

До складу всіх органічних сполук входять атоми Карбону та Гідрогену.

Органічна хімія – це наука, яка вивчає сполуки Карбону, їх будову, властивості, добування та застосування.

V. Закріплення вивченого матеріалу.

1. **Міні-квест** «Органічні сполуки навколо нас»(робота в групах).

Завдання. За 3 хв знайти в класі або у власних речах 3 предмети, що містять органічні речовини та назвати їх.

2. Що вивчає органічна хімія?

3. Обчислити масову частку Карбону в одній із досліджуваних речовин (наприклад, цукор).

ВИСНОВОК. Карбон – особливий елемент. Жоден інший хімічний елемент не здатний утворювати таке різноманіття сполук. Причина цього полягає в тому, що атоми Карбону здатні:

1. З'єднуватися один з одним у ланцюги різної будови – відкриті (нерозгалужені, розгалужені), замкнуті;

2. Утворювати не лише прості (одинарні), але й кратні (подвійні, потрійні) зв'язки: $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_3$; $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$; $\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$

3. Утворювати міцні зв'язки майже з будь-яким іншим елементом

VI. Підбиття підсумків уроку. Рефлексія.

Самооцінювання «Світлофор»

Зелений – я все зрозумів

Жовтий – є питання

Червоний – потрібно повторити

VII. Домашнє завдання

Інструктаж з виконання домашнього завдання

1. Опрацювати параграф підручника
2. Створити інфографіку «Органічні сполуки навколо нас»
3. Підготувати 5 прикладів органічних сполук у побуті.

Урок 36

Тема. КЛАСИФІАЦІЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК ЗА ЕЛЕМЕНТНИМ СКЛАДОМ

Навчально-освітня мета: учні повинні знати: що таке органічні сполуки, елементний склад, гетероатоми;

Розуміти: відмінності між вуглеводнями та гетероатомними сполуками;

Вміти: визначати елементний склад сполук за формулами та виконувати їх класифікацію.

Тип уроку: комбінований

Навчальне обладнання: підручник, картки з формулами, зображення продуктів/палива.

Форми роботи: дослідження, робота в парі, групі, робота з додатковою інформацією.

Ключові компетентності: громадянська та соціальна компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, інформаційна, комунікаційна, навчання впродовж життя.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетентності	Види діяльності
Організаційний момент	2	Громадянські та соціальні	Хвилинка позитиву
Актуалізація опорних знань	5	Володіння державною мовою, обізнаність та самовираження	Вправа «Допитливі на старт»
Мотивація учіння школярів	1	Інформаційно-комунікативна	Проблемне питання
Вивчення нового матеріалу	20	Компетентності у галузі природничих наук	Мінілекція, лабораторне дослідження

Закріплення вивченого матеріалу	15	Навчання впродовж життя	Вправа «Хімічний детектив», Вправа «Знайди зайве», Вправа «Сортувальна станція»
Підбиття підсумків уроку. Рефлексія. Домашнє завдання	2	Громадянська та соціальна компетентності	Інструктаж з виконання домашнього завдання

I. Організаційний етап

Привітання. Створення позитивного настрою, побажання плідної праці на уроці

II. Актуалізація опорних знань

«Допитливі, на старт!»

Дайте відповіді на питання:

- що вивчає органічна хімія?
- що таке органічні сполуки?
- які елементи найчастіше їх утворюють?
- які органічні речовини ви зустрічаєте в побуті?
- чому кількість органічних речовин значно перевищує кількість неорганічних речовин? Відповідь поясніть.

III. Мотивація учіння школярів

Повідомлення теми та мети уроку.

Учитель демонструє фото: газу, бензину, спирту, оцту, цукру.



Проблемне питання: «Чому бензин горить, оцет – кислий, а цукор – солодкий? Можливо їх склад різний?

IV. Вивчення нового матеріалу

Мінілекція

Для вивчення органічних сполук зручно розділити їх на класи за будовою або властивостями. Один із принципів розділення ґрунтується на елементному складі сполук.

Елементний склад – це перелік хімічних елементів, з яких складається речовина.

Ви вже знаєте, що найпростіші органічні сполуки містять тільки два елементи – Карбон і Гідроген, їх називають вуглеводнями або вуглеводневими сполуками.

Приклади:

- CH_4 – метан
- C_2H_4 – етен
- C_6H_6 – бензен

Де вони зустрічатися? Природний газ, поліетилен.

Сьогодні ми експериментально перевіримо наявність Карбону та Гідрогену в органічних сполуках.

Демонстраційний експеримент.

Виявлення Карбону і Гідрогену

Для роботи потрібні:

- реактиви: парафін – 0,5 г; порошок купрум(II) оксид – 1 г, вапняна вода – 2 мл, безводний купрум (II) сульфат – 2 г;
- обладнання й хімічний посуд: пробірка з газовідвідною трубкою, пробірка для вапняної води, нагрівальний прилад, штатив.

Парафін – суміш твердих високомолекулярних насичених вуглеводнів;
 $t_{\text{пл}} = 50-55^\circ\text{C}$.

Учитель демонструє дослід по виявленню Карбону і Гідрогену. Учні спостерігають, як чорний порошок купрум(II) оксиду червоніє, на стінках пробірки з'являються краплі води, вапняна вода мутніє, а безводний порошок купрум (II) сульфату синіє.

Роблять відповідні висновки про наявність Карбону і Гідрогену в складі парафіну.

Проблемне питання: А чи можуть органічні сполуки у своєму складі містити ще й інші елементи?

Так, друга група – це гетероатомні сполуки. Тобто ті, що містять інший елемент, окрім С і Н (гетероатом)

Гетероатоми найчастіше: О, N, S, P, Cl, Br, I

Приклади:

- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ – етиловий спирт (містить О)

- CH_3COOH – оцтова кислота (містить O)
- $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ – гліцин (містить N і O)

VI. Закріплення вивченого матеріалу

Вправа «Хімічний детектив» (робота в парах)

Завдання: визначте, до якого класу за елементним складом належать сполуки

Формула	Клас сполуки
C_2H_6	
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	
CH_3COH	
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	

Нагадування для учнів:

- Тільки C і H – вуглеводні.
- Є Оксиген – оксигеновмісні.
- Є Нітроген – нітрогеновмісні.
- Є галогени – галогенпохідні.

Вправа «Знайди зайве» (усно або на картках):

1. C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12} , $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
2. CH_3Cl , C_2H_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$
3. C_2H_6 , CH_4O , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, HCOOH

Пояснити відповідь.

Вправа «Сортувальна станція» (групова робота).

Роздати учням картки з формулами: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, C_6H_{12} , C_2H_2 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$, CH_3NH_2 .

Завдання: розподілити дані речовин у 4 колонки:

- Вуглеводні.
- Оксигеновмісні.
- Нітрогеновмісні.
- Галогенпохідні.

VII. Підбиття підсумків уроку. Рефлексія.

- Сьогодні на уроці я...
 - Мені сподобалося працювати в парі, тому що ...
 - Мені сподобалося працювати в групі, тому що...
- (доповніть речення)

VIII. Домашнє завдання

1. Інструктаж з виконання домашнього завдання
2. Опрацюйте параграф підручника

3. Дати відповіді на питання:

- Чим викликана різноманітність органічних сполук?
- Які елементи можуть входити до складу органічних сполук?
- Які це нітрогеновмісні сполуки?

Урок 37

Тема. НАСИЧЕНІ ВУГЛЕВОДНІ. АЛКАНИ

Навчально-освітня мета: продовжувати формувати в учнів предметну компетентність про органічні сполуки; дати поняття про гомологи метану, їх будову, поняття насиченості складу, вчити складати розгорнуті та скорочені формули алканів.

Тип уроку: засвоєння нових знань.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, інструкційні картки, моделі молекул алканів, доступ до додаткових джерел інформації (інтернет).

Форми роботи: робота в парі, групі, колективне обговорення.

Ключові компетентності: компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, громадянська та соціальна.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетентності	Види діяльності
Організаційний момент	2	Громадянська та соціальна	Слово вчителя. Хвилинка позитиву
Актуалізація опорних знань	5	Володіння державною мовою. Обізнаність та самовираження	Вправа «Ти – мені, я - тобі» (робота в групі)
Мотивація учіння школярів	1	Інформаційно-комунікаційна	Проблемне питання
Вивчення нового матеріалу	20	Компетентності у галузі природничих наук	Мінілекція, робота з інформацією
Закріплення вивченого матеріалу	15	Навчання впродовж життя	Вправа «Ланцюжок», вправа «Молекулярний конструктор»
Підбиття підсумків уроку. Рефлексія. Домашнє завдання	2	Громадянська та соціальна	Вправа «Сходінка до успіху». Інструкція з виконання домашнього завдання

I. Організаційний момент

Привітання.

Слово вчителя:

Шляхи пізнання, немов тернисту ниву,

Ми маємо разом з вами пройти.

На тім шляху ти лаврів не чекай.

Тоді збереш жаданий урожай.

А поки ти лише засіяв поле,

Тож паростки зелені виглядай!

Щоб ці паростки заколосилися добірним урожаєм, потрібна ваша активна робота.

Я розраховую на неї та сподіваюся, що дух партнерства допоможе нам у цьому.

II. Актуалізація опорних знань

Робота в групах. Клас об'єднується у дві групи.

Вправа «Ти – мені, я – тобі»

По черзі представники груп ставлять питання одне одному

1. Органічна хімія – це наука...
2. Органічні сполуки – це...
3. Карбон в органічних сполуках проявляє валентність...
4. Однією з причин великої різноманітності органічних сполук є...
5. До складу органічних сполук, крім Карбону та Гідрогену, можуть входити гетеро атоми...
6. Назвіть галузі промисловості, де використовуються органічні сполуки...

III. Мотивація учіння школярів. Вивчення нового матеріалу

Мінілекція

Відкрито величезну кількість органічних сполук. Щоб розібратися в них, потрібно запровадити якусь класифікацію: розбити їх на групи, ввести певні правила при назві речовин. Ми вивчили у 8 класі метан, він складається з Карбону і Гідрогену, тому його відносять до вуглеводнів.

Але вуглеводнів теж дуже багато. Тому вуглеводні, так само як й інші органічні сполуки, розбивають на групи, які називаються гомологічними рядами.

Проблемне питання: Які параметри ви запропонували б урахувувати при об'єднанні у гомологічні ряди? (Будова, фізичні, хімічні властивості).

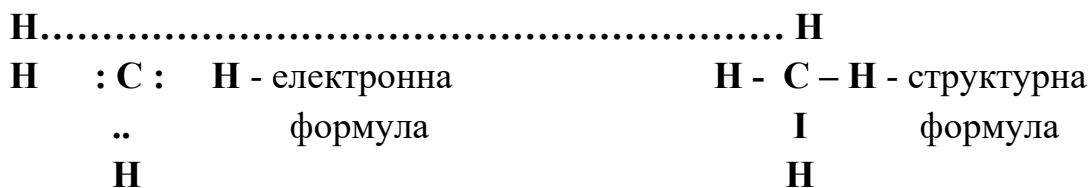
В основу виділення гомологічних рядів повинна бути покладена будова речовини, тому що вона визначає хімічні та фізичні властивості. Якщо будова

речовини схожа, то можна очікувати подібності властивостей цих речовин. Отже, речовини, що складають гомологічний ряд, мають подібну будову і властивості.

Будова алканів

Перший член гомологічного ряду алканів (насичених вуглеводнів – метан. Ми вже знаємо його формулу – CH_4 та фізичні властивості, застосування з 8 класу.

Нагадаємо, що молекула метану складається з двох атомів неметалів, тому між ними утворюється ковалентний полярний зв'язок:



Робота в групах

Завдання 1: написати електронну та структурну формули таких вуглеводнів, пам'ятаючи, що Карбон у всіх органічних сполуках чотиривалентний, а Гідроген – одновалентний.

I група: До складу вуглеводню входить три атоми Карбону.

II група: До складу вуглеводню входить чотири атоми Карбону.

III група: До складу вуглеводню входить п'ять атомів Карбону.

Враховуємо, що атоми Карбону сполучаються між собою у ланцюжки.

Завдання 2: вивести загальну формулу вуглеводнів, позначити кількість атомів Карбону через n .

Одержуємо формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Це загальна формула гомологів метану – алканів (насичених вуглеводнів). Перші десять представників наведено в таблиці

Число атомів карбону (n)	Молекулярна формула	Назва
1	CH_4	Метан
2	C_2H_6	Етан
3	C_3H_8	Пропан
4	C_4H_{10}	Бутан
5	C_5H_{12}	Пентан
6	C_6H_{14}	Гексан
7	C_7H_{16}	Гептан
8	C_8H_{18}	Октан
9	C_9H_{20}	Нонан

10	$C_{10}H_{22}$	Декан
----	----------------	-------

Робота з таблицею.

Колективне обговорення.

Проаналізуємо молекулярні формули сполук у таблиці. Ми бачимо, що кожна наступна сполука відрізняється від попередньої на групу атомів CH_2 . Це гомологічна різниця.

Висновок.

Сполуки одного класу, що мають подібну будову, але відрізняються за складом на одну або кілька груп CH_2 називаються гомологами. Вони утворюють гомологічний ряд.

IV. Закріплення вивченого матеріалу

1. Робота в парах. «Ланцюжок».

Скласти структурні формули алканів для $n = 1-6$

2. «Помилки хіміка»: це все алкани!

Виправити: 1. C_2H_8 ; 2. C_3H_8 ; 3. C_2H_2 ; 4. $C_{10}H_{22}$; 5. C_3H_6 – метан.

3. **Робота в групах**

«Молекулярний конструктор» . За допомогою підручних матеріалів або спеціального обладнання змоделювати:

I група. Молекулу етану

II група. Молекулу пропану

V. Підбиття підсумків уроку. Рефлексія.

Вправа «Сходінка успіху».

Учні завершують фразу:

- Сьогодні я дізнався...
- Мене здивувало...
- Я хочу дізнатися більше про...

VI. Домашнє завдання

1. Прочитати матеріал підручника
2. Зробити мініпостер «Алкани в моєму житті»

Урок 38-39

Тема. ГОМОЛОГІЯ. ГОМОЛОГИ МЕТАНУ (ПЕРШІ ДЕСЯТЬ), ЇХНІ МОЛЕКУЛЯРНІ І СТРУКТУРНІ ФОРМУЛИ ТА НАЗВИ. МОДЕЛЮВАННЯ МОЛЕКУЛ ВУГЛЕВОДНІВ; 3D-МОДЕЛЮВАННЯ

Мета уроку:

навчальна: зрозуміти просторову будову метану і його гомологів. Познакомитися з поняттями «гомологія», «гомологічна різниця», з номенклатурою алканів та їх просторовою будовою, вміти записувати

формули гомологічного ряду метану, давати їм назви та записувати відповідні брутто-формули, навчити прийомам моделювання молекул речовин, користуючись основними положеннями теорії хімічної будови, розкрити значення методу моделювання для вивчення будови і властивостей речовин;

розвивальна: розвивати просторову уяву учнів, вдосконалювати вміння встановлювати логічні зв'язки між вивченим і новим матеріалом, узагальнювати, робити висновки, розвивати логічне мислення;

виховна - виховувати уважність, кмітливість, дисциплінованість, співпрацю.

Тип уроку: STEM-урок, комбінований.

Форма уроку: бесіда, розповідь, дослідження, демонстрація, самостійна робота, моделювання.

Навчальне обладнання: набір для конструювання кулестержневих та масштабних моделей молекул алканів, пластилін, сірники, стенд-заготовка для кріплення моделей молекул, таблиця «Будова алканів», мультимедійна дошка, доступ до мережі Інтернет.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	3	Навчання впродовж життя	Організація класу Хвилинка позитиву
Актуалізація опорних знань	10	Обізнаність та самовираження	Повторення вивченого матеріалу. Вправа «Хімічна естафета». Інтерактивна вправа
Мотивація учіння школярів.	5	Інформаційна, навчання впродовж життя	Розповідь
Вивчення нового матеріалу	42	Компетентність у галузі природничих наук Інформаційно-комунікаційна компетентність	Вивчення теоретичного матеріалу. Робота з підручником. Робота з наданою таблицею. Розгляд віртуальних 3D моделей. Моделювання.

			Виготовлення моделей молекул парафінів.
Закріплення вивченого матеріалу	25	Обізнаність та самовираження. Вільне володіння державною мовою	Міркуємо. Вправа «Знайди пару». Вправа «Хімічний годинник».
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	5	Громадянські та соціальні компетентності	Формувальне оцінювання, взаємооцінювання.

I. Організаційний момент. Привітання, створення в учнів позитивного емоційного настрою: Інтерактивний прийом «Я вітаю» - учитель вимовляє: «Я вітаю тих, хто...», додаючи фрази «...вже прокинувся; випив кави; не снідав; у доброму гуморі; хоче спілкуватися» тощо. Після кожної фрази учні, які вважають, що фраза стосується їх, підводяться. Учитель та інші учні їм аплодують.

II. Актуалізація опорних знань.

Вправа «Хімічна естафета». Перед учнями лежать питання з теми (або завдання висвітлюються на мультимедійній дошці). Вчитель кидає кубик одному з учнів. Учень зачитує перше питання і відповідає на нього, потім перекидає кубик іншому в будь-якому напрямку. Запитання:

1. Яку просторову будову має молекула метану? (тетраедричну).
2. Які види формул ви можете записати для метану? (молекулярну, електронну, структурну) .
3. Що відображають структурні формули? (послідовність розміщення атомів у молекулі).
4. Який тип зв'язків між атомами в молекулі метану? (ковалентний).
5. Який газ називають болотним або рудниковим газом? Чому? (метан).
6. Перелічити фізичні властивості метану.
7. Де зустрічається метан у природі?

1 учень на мультимедійній дошці розв'язує кросворд «Фізичні властивості метану» <https://learningapps.org/3108233>.

III. Мотивація навчальної діяльності.

У першій половині XIX ст. учені займалися аналізом природних сполук: установлювали, які елементи входять до їхнього складу, які властивості цих сполук та чим вони відрізняються від неорганічних. Було виявлено якісний і кількісний склад багатьох органічних сполук, їхні молекулярні формули, що дало змогу на початку XIX ст. визначити органічну

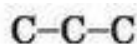
хімію, як хімію сполук Карбону. З накопиченням даних про органічні сполуки вчені зрозуміли, що недостатньо встановити склад і властивості сполук. Перед наукою стало більш складне завдання – виявити залежність властивостей речовин від їхнього складу та будови. Проте, наука того часу не могла пояснити низку явищ, які спостерігали.

На минулому уроці ми розглянули, що є предметом вивчення органічної хімії, будову атома Карбону, його особливості, які дозволяють йому бути «головним будівельником» органічних речовин, познайомилися з найпростішим представником органічних речовин - метаном. Коли ми замислюємося над значенням органічних сполук, вражає не стільки широта їх поширення, скільки незліченне багатство видів органічних молекул. Що ж лежить в основі їх різноманіття? Здатність атома Карбону утворювати ланцюги різної довжини, кратні зв'язки і цикли.

Сьогодні ми повинні з вами вивчити особливості будови цих речовин, познайомитися з такими поняттями як гомологія, гомологічна різниця, розкрити значення методу моделювання для вивчення будови і властивостей речовин.

IV. Вивчення нового матеріалу

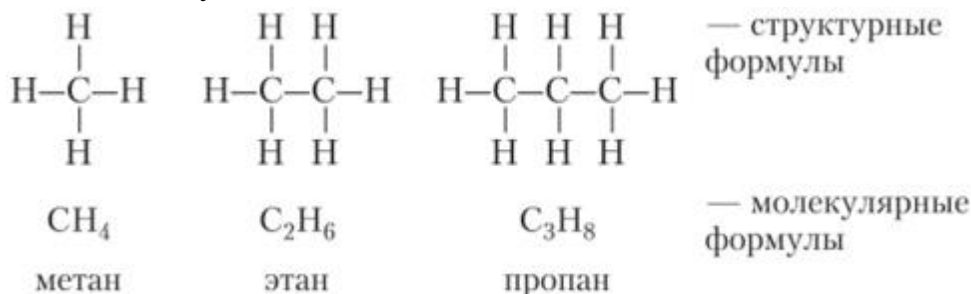
1. На попередньому уроці йшлося про найпростіший насичений вуглеводень – метан CH_4 . Ще на початку розвитку органічної хімії вчені з'ясували, що переважна більшість органічних сполук є речовинами молекулярної будови. Але під час визначення формул органічних речовин постала проблема щодо валентності елементів у їхньому складі. Наприклад, якщо визначати валентність атомів Карбону в етані C_2H_6 , то за правилами, що ви вивчали, в атомів Карбону має бути валентність III, що суперечить дійсності. Дослідження Ф. Кекуле та О. Бутлерова довели, що формально питання валентності в органічній хімії розглядати не можна. Валентність Карбону в органічних сполуках завжди IV, але це стає зрозумілим, якщо замість молекулярних формул використовувати структурні. Саме тому в органічній хімії використовують структурні формули, а молекулярні формули – для розв'язання розрахункових задач, оскільки за ними легше обчислювати молярну масу.
2. Виведемо формули речовин, у молекулах яких є два і три атоми Карбону. Спочатку сполучимо атоми Карбону рисками (простими ковалентними зв'язками):



Від кожного атома Карбону проведемо стільки додаткових рисок, щоб їх у нього було чотири (атом Карбону чотиривалентний):



Після цього допишемо до кожної риси атом Гідрогену і отримаємо формули відповідних вуглеводнів:



Етан

Пропан

Так можна вивести структурні формули молекул лінійної будови інших вуглеводнів з простими ковалентними зв'язками, які на рисунках позначено рисками.

Складені структурні формули молекул часто записують у скороченому вигляді, з рисками тільки між атомами Карбону:



3. Вуглеводні CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 належать до гомологічного ряду метану. Слово «*гомологи*» походить від грецького “homologos”, “homos” – подібний, схожий та “logos” – слово, закон. Пригадуючи тему, пояснити, що будемо шукати подібність і схожість речовин до метану, підкреслюючи суфікс -ан. Метан та його гомологи утворюють гомологічний ряд класу алканів. Перші представники цього ряду з невеликим числом атомів Карбону в молекулі називають нижчими алканами, а з великим числом – вищими. Утім, чіткої межі між ними немає.

Зверніть увагу, що перші чотири представники алканів – метан, етан, пропан і бутан – мають історично сформовані назви. Назви наступних утворюють від грецьких або латинських числівників додаванням суфікса -ан: пентан, гексан тощо.

Гомологічним рядом називають ряд органічних сполук, молекули яких мають подібну будову і відрізняються за складом на одну або кілька груп атомів CH_2 . Назва групи атомів CH_2 – гомологічна різниця. Сполуки C_2H_6 , C_3H_8 і багато інших є гомологами метану.

Якщо вуглеводень гомологічного ряду метану містить n атомів Карбону в молекулі, то його формула - $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, яка і є загальною для вуглеводнів цього типу.

Скориставшись формулою C_nH_{2n+2} , складіть хімічні формули гомологів метану, у молекулах яких міститься 4 - 10 атомів Карбону.

4. Назви вуглеводнів.

Чотири простих за складом вуглеводні гомологічного ряду метану мають назви метан, етан, пропан, бутан. Назви інших сполук цього типу походять від іншомовних числівників, що відповідають кількості атомів Карбону в молекулах вуглеводнів (*робота з підручником чи з наданою таблицею*). У назвах метану і його гомологів є суфікс **-ан**.

Число атомів Карбону	Префікс	+	Суфікс	Формула	Назва алкану
1	мет	+	ан	CH_4	метан
2	ет	+	ан	C_2H_6	етан
3	проп	+	ан	C_3H_8	пропан
4	бут	+	ан	C_4H_{10}	бутан
5	пент	+	ан	C_5H_{12}	пентан
6	гекс	+	ан	C_6H_{14}	гексан
7	гепт	+	ан	C_7H_{16}	гептан
8	окт	+	ан	C_8H_{18}	октан
9	нон	+	ан	C_9H_{20}	нонан
10	дек	+	ан	$C_{10}H_{22}$	декан

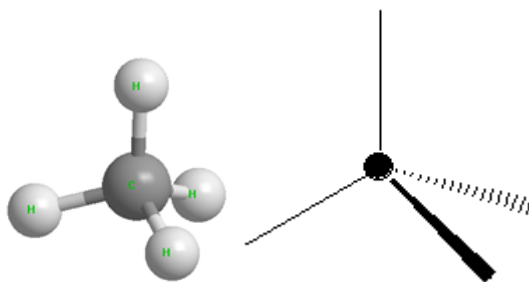
5. Структурні формули й будова молекул гомологів метану.

Під час вивчення органічної хімії порівняно з неорганічною значно зростає роль абстракції, збільшується обсяг матеріалу, який не можна підтвердити хімічним експериментом. Виникає необхідність уявляти просторове розміщення молекул. У такому випадку доводиться використовувати моделі. Моделювання – метод експериментального дослідження, який ґрунтується на заміні об'єкта дослідження подібним йому об'єктом (моделлю інших розмірів). Під час складання структурних формул слід пам'ятати, що атоми Карбону в молекулах органічних речовин сполучені один з одним і утворюють ланцюг, який також називають карбоновим скелетом.

Розглянемо просторову будову молекул метану, його гомологів та галогенпохідних.

Вам відомо, що молекула метану CH_4 має форму тетраедра.

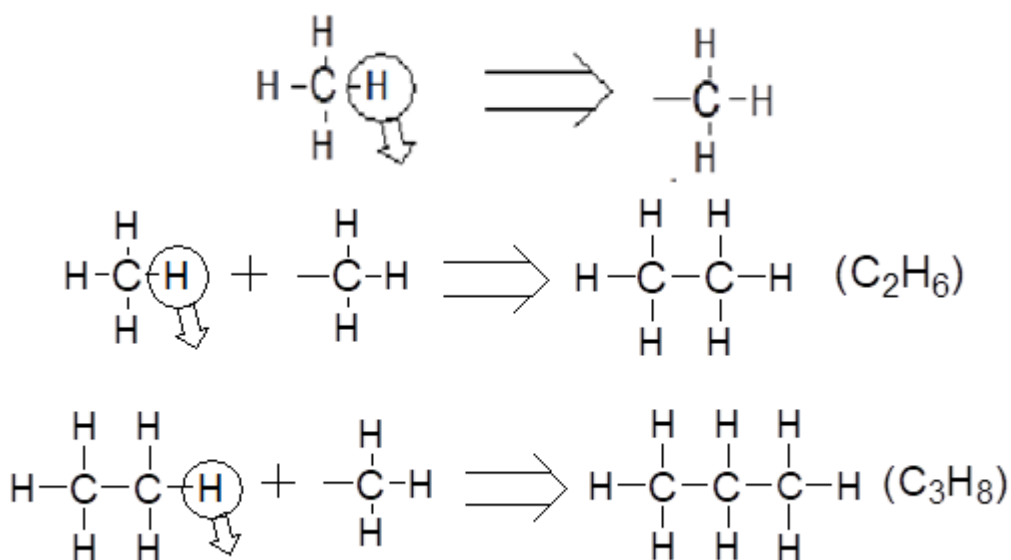
Збираємо кулестержневу модель молекули метану:



З'ясуємо просторову будову молекул інших вуглеводнів гомологічного ряду метану.

Показуємо, як можна скласти моделі наступних гомологів ряду метану.
(Показ моделей)

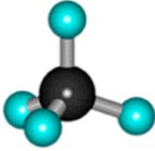
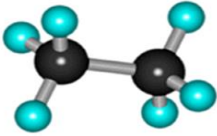
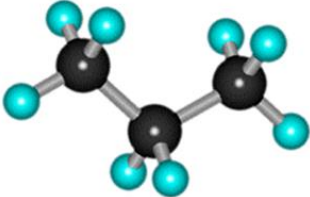
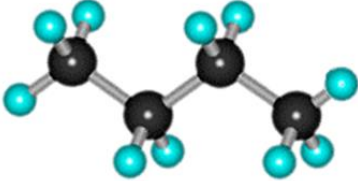
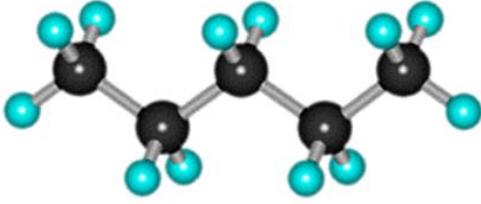
Молекула етану C_2H_6 складається з двох з'єднаних груп атомів CH_3 , кожна з яких є частиною молекули метану. Легко прийти до висновку, що всі атоми в молекулі етану розміщені не на площині, а в тривимірному просторі



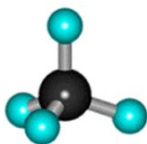
Структурні формули показують послідовність з'єднання атомів, але не відображають просторової будови молекул. Атоми Карбону в молекулах гомологів метану перебувають у збудженому стані, як у молекулах метану, про що ви дізналися на минулому уроці. Отже, усі хімічні зв'язки від кожного атома Карбону спрямовані до вершин тетраедра, й молекули етану та пропану мають такий просторовий вигляд як зображено у таблиці нижче.

Заповніть таблицю, вставляючи повні і скорочені структурні формули молекул:

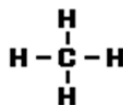
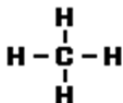
№ пп	Модель молекул	Повні структурні формули молекул	Скорочені структурні формули молекул

1			
2			
3			
4			
5			

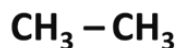
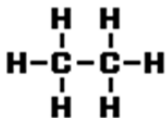
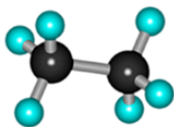
На слайді можна переглянути правильність своїх відповідей:



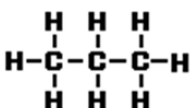
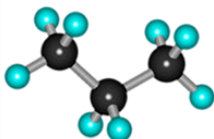
1.



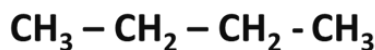
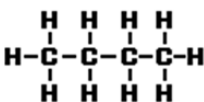
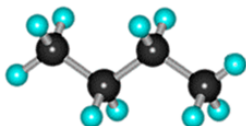
2.



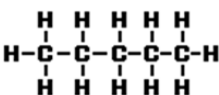
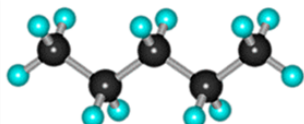
3.



4.



5.



Проаналізуйте всі наведені структурні формули. Видно, що атоми Карбону чотиривалентні, і, до того ж, кожний атом Карбону сполучається з чотирма іншими атомами (Карбону чи Гідрогену). Отже, усі валентні можливості атомів Карбону «насичені» іншими атомами, і вони вже не здатні приєднати жодного атома. Такі вуглеводні називають **насиченими**. Головною ознакою насичених сполук є те, що в їхніх молекулах усі зв'язки між атомами Карбону є одинарними.



Розгляд віртуальних 3D моделей молекул за посиланням:

https://ua.mozaweb.com/lexikon.php?cmd=getlist&let=3D&book_content=MS-9508&pg=2

Отже, **насичені сполуки** – це органічні сполуки, у молекулах яких атоми Карбону сполучені один з одним тільки одинарними ковалентними зв'язками.

Метан і його гомологи (вуглеводні класу алканів) – це насичені вуглеводні.

6. Моделюємо: Виготовлення моделей молекул парафінів

Моделі молекул можна зібрати з деталей стандартного заводського гатунку або виготовити з пластиліну й сірників.

Учні об'єднуються у малі навчальні групи. Перед кожною домашньою групою ставимо завдання: скласти моделі молекул метану, пропану, хлоропропану, бутану та пентану. Після ознайомлення із завданням учні працюють у “робочих” групах, кожна з яких спеціалізується на складанні певної моделі із запропонованих та готують план складання. Потім учні повертаються у “домашні” групи, де узагальнюють здобуті знання та вміння, дають відповіді на запитання інструкції для “домашніх” груп.

Інструктивні картки для “робочих груп”

№1	<u>Модель молекули метану.</u> З пластиліну одного кольору виготовіть чотири кульки однакового розміру. З пластиліну іншого кольору виготовіть кульку, діаметр якої в 1,5 рази більший від діаметра попередніх. На поверхні більшої кульки («атом Карбону») приблизно на однакових відстанях зробіть чотири помітки. В цих місцях вставте стержні (сірники), до кінців яких приєднайте маленькі кульки («атоми Гідрогену»). Ви отримали кулестержневу модель молекули метану. Підготуйте план складання моделі цієї молекули. Виготуйте напівсферичну модель метану. Для цього зробіть на атомі Карбону чотири зрізи під тетраедричними кутами. Зробіть по одному зрізу на чотирьох атомах Гідрогену. Прикладіть зрізами атоми Гідрогену до зрізів атома Карбону.
№2	<u>Модель молекули пропану.</u> З пластиліну одного кольору виготуйте вісім кульок однакового розміру («атоми Гідрогену»). З пластиліну іншого кольору виготуйте три кульки, діаметр яких в 1,5 рази більший від діаметра попередніх. Три кульки більшого діаметра («атоми Карбону») за допомогою сірників (хімічні зв'язки) з'єднайте послідовно між собою під кутом 109°. Відповідно до структурної формули пропану до більших кульок за допомогою стержнів (сірників) приєднайте вісім менших кульок, які умовно зображають атоми Гідрогену. Підготуйте план складання моделі цієї молекули. Виготуйте напівсферичну модель пропану. Для цього зробіть на моделі атомів Карбону чотири зрізи під

	тетраедричними кутами. Зробіть по одному зрізу на моделях атомах Гідрогену. Прикладіть зрізами моделі атомів Гідрогену до зрізів моделей атомів Карбону.
№3	Модель молекули хлоропропану. З одного стержня моделі молекули пропану зніміть одну маленьку кульку («атом Гідрогену»). Замість неї прикріпіть кульку іншого кольору («атом Хлору»), діаметр якої приблизно в 2 рази більший від діаметра меншої кульки. Підготуйте план складання моделі цієї молекули. Виготуйте напівсферичну модель хлоропропану. Для цього зробіть на моделі атомів Карбону чотири зрізи під тетраедричними кутами. Зробіть по одному зрізу на атомах Гідрогену та одному атомі Хлору. Прикладіть зрізами моделі атомів Гідрогену та Хлору до зрізів моделей атомів Карбону.
№4	Модель молекули бутану. З пластиліну одного кольору виготовіть десять кульок однакового розміру. З пластиліну іншого кольору виготовіть чотири кульки, діаметр яких у 1,5 рази більший від діаметра попередніх. Чотири кульки більшого діаметра («атоми Карбону») за допомогою сірників (хімічні зв'язки) з'єднайте послідовно між собою під кутом 109°. Відповідно до структурної формули бутану до більших кульок за допомогою стержнів (сірників) приєднайте десять менших кульок, які умовно зображають атоми Гідрогену. Ви отримали кулестержневу модель молекули бутану. Підготуйте план складання моделі цієї молекули. Виготуйте напівсферичну модель бутану. Для цього зробіть на моделі атомів Карбону чотири зрізи під тетраедричними кутами. Зробіть по одному зрізу на моделях атомах Гідрогену. Прикладіть зрізами моделі атомів Гідрогену до зрізів моделей атомів Карбону.
№5	Модель молекули пентану. З пластиліну одного кольору виготовіть дванадцять кульок однакового розміру. З пластиліну іншого кольору виготовіть п'ять кульок, діаметр яких у 1,5 рази більший від діаметра попередніх. П'ять кульок більшого діаметра («атоми Карбону») за допомогою сірників (хімічні зв'язки) з'єднайте послідовно між собою під кутом 109°. Відповідно до структурної формули пентану до більших кульок за допомогою стержнів (сірників) приєднайте дванадцять

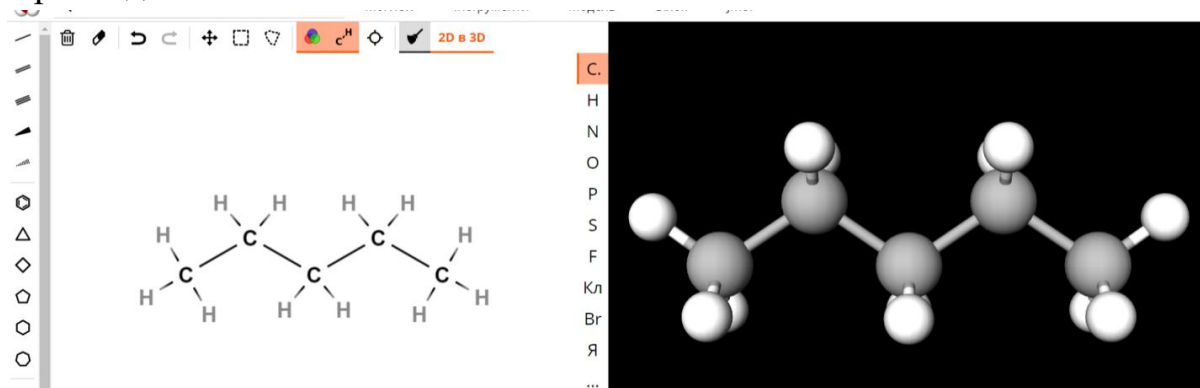
	менших кульок, які умовно зображають атоми Гідрогену. Ви отримали кулестрижневу модель молекули пентану. Підготуйте план складання моделі цієї молекули. Виготуйте напівсферичну модель пентану. Для цього зробіть на моделі атомів Карбону чотири зрізи під тетраедричними кутами. Зробіть по одному зрізу на моделях атомах Гідрогену. Прикладіть зрізами моделі атомів Гідрогену до зрізів моделей атомів Карбону.
Завдання для всіх груп	Використовуючи сервіси https://phet.colorado.edu/sims та https://molview.org/, на мультимедійній дошці кожній групі побудувати віртуальну модель відповідного вуглеводню та представити учням класу.

Інструктивна карта для “домашніх” груп:

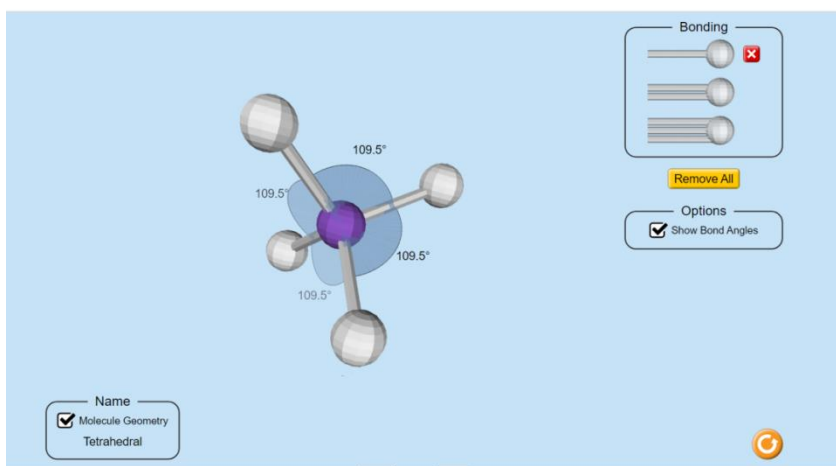
1.	Закріпити виготовлені моделі молекул на підготовленому стенді
2.	Порівняйте моделі та плани моделювання молекул
3.	У чому подібність та відмінність моделей та планів їх моделювання?
4.	Яка валентність атомів Карбону у молекулах вуглеводнів? Чим зумовлена зигзагувата будова карбонового ланцюга?
5.	Чи можливе вільне обертання атомів навколо карбон-карбонових зв'язків?
6.	Поясніть, для чого моделюють молекули речовин.

7. Приклад роботи з мультимедійною дошкою: на сайті <https://molview.org/> складаємо структурні формули вуглеводнів та отримуємо віртуальну модель молекули речовини.

Приклад:



А також на сайті https://phet.colorado.edu/sims/html/build-a-molecule/latest/build-a-molecule_en.html



V. Закріплення знань

1. <https://learningapps.org/1307191> (знайди пару)
2. За допомогою спеціального хімічного годинника назвіть гомологічний ряд метану:



Рис. Хімічний органічний годинник

3. Утворіть правильні слова: натем, утбан, натко, теан, роппна, етнгла, олмагоог.
4. Чому для виготовлення моделей потрібні кульки різних розмірів?
5. Яка будова моделі молекули метану?
6. Якої форми набув карбоновий ланцюг пропану?
7. Визначте, чи є дані речовини C_5H_{12} і $C_{10}H_{22}$ гомологами?

Можливі два шляхи вирішення:

1) По загальній формулі алканів C_nH_{2n+2} визначаєте, що обидві речовини відносяться до гомологічного ряду метану.

2) Чи розраховуєте різницю в числі атомів С і Н у двох сполуках (гомологічну різницю): для атомів С: $10 - 5 = 5$; для атомів Н: $22 - 12 = 10$. Разом C_5H_{10} або $(CH_2)_5$.

Висновок: дані сполуки - гомологи.

8. Чи є гомологами речовини з молекулярною формулою C_7H_{14} і $C_{12}H_{26}$?
Ні, не є, тому що обов'язкова умова не виконана. Речовини відрізняються за складом на C_5H_{12} тобто на $(CH_2)_5$ і 2 атоми Н.

VI. Рефлексія

Метод п'яти пальців

М (мізинець) – МОЇ ДУМКИ, інформація, знання.

- Що нового сьогодні мені довелося взнати?
- Які я придбав знання?
- У чому посилився мій професіоналізм, і зросла моя компетентність?
- Які нові і важливі ідеї мене сьогодні осяяли?

Б (безіменний палець) – БЛИЗЬКІСТЬ до мети.

- Що сьогодні я зробив і чого зміг досягти?

С (середній палець) – СТАН духу.

- Яким сьогодні був мій настрій, переважаючий настрій?
- Що було пов'язане з високою мотивацією і з позитивними емоціями?

В (вказівний палець) – ВКАЗІВКА, до співпраці, допомога.

- Чим я допоміг сьогодні іншим людям?
- Чи покращали мої взаємини?

В (великий палець) – Велич тіла БАДЬОРІСТЬ, фізичний стан.

- Що дало мені можливість відновити сили, відпочити?

VII. Домашнє завдання.

Вивчити п. 17 ст. 130-134; розв'язати задачу: *Природний газ одного з родовищ містить 90% метану, 5% етану, 3% карбон (IV) оксиду й 2% азоту. Який об'єм повітря потрібний для повного спалювання 1м³ цього газу. Вміст кисню у повітрі прийняли рівним 21%.*

Урок 40

Тема. ВЛАСТИВОСТІ НАСИЧЕНИХ ВУГЛЕВОДНІВ

Навчально-освітня мета: продовжувати формувати знання про алкани, їх будову, ознайомити учнів з властивостями гомологів метану, показати зв'язок між будовою молекули та властивостями; розкрити значення алканів у народному господарстві.

Тип уроку: засвоєння нових знань

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, доступ до додаткових джерел інформації (інтернет)

Форми роботи: мінілекція, міні-тест, робота в групах

Ключові компетентності: компетентність у галузі природничих наук, вільне володіння державною мовою, інформаційно-комунікативна, навчання впродовж життя.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетентності	Види діяльності
Організаційний момент	1	Громадянські та соціальні компетентності	Привітання, налаштування на роботу
Актуалізація опорних знань	5	Навчання впродовж життя	Вправа «Зроби вибір», міні-тест
Мотивація учіння школярів	1	Інформаційна	Повідомлення теми та мети уроку
Вивчення нового матеріалу	20	Компетентності в галузі природничих наук. Інформаційно-комунікаційна компетентність	Мінілекція, дослідження (робота в групах)
Закріплення вивченого матеріалу	15	Обізнаність та самовираження. Вільне володіння державною мовою.	Вправа «Допиши рівняння». Вправа «Вибери правильне твердження»
Підбиття підсумків уроку. Рефлексія. Домашнє завдання	3	Громадянська та соціальна компетентності	Формувальне оцінювання, взаємооцінювання. Інструктаж з виконання домашнього завдання

I. Організаційний етап

Привітання, налаштування на роботу

II. Актуалізація опорних знань

1. Із наведеного переліку формул вуглеводнів виберіть гомологи метану:



Цікаво знати, що

Алкан із найдовшим карбоновим ланцюгом – нонанконтатриктан – $C_{390}H_{782}$ синтезували англійські хіміки І.Бідд та М.Уайтинг

2. Міні-тест (усно)

- ✓ Алкани – насичені чи ненасичені сполуки?
- ✓ Загальна формула алканів
- ✓ Який зв'язок у алканів?
- ✓ Що таке гомологи?
- ✓ Що таке гомологічна різниця?

III. Мотивація учіння школярів

Повідомлення теми та мети уроку

IV. Вивчення нового матеріалу

Мінілекція

Гомологи метану подібні до нього не тільки за будовою, а й фізичними та хімічними властивостями.

Перші члени гомологічного ряду (метан, етан, пропан, бутан) – газоподібні речовини, з низькими температурами плавлення та кипіння. Далі ідуть рідини та тверді речовини. Збільшується їх молекулярна маса і відповідно зростають температури плавлення і кипіння.

Перевіримо, як відносяться насичені вуглеводні до кислот, лугів, а також їх розчинність у воді.

Дослідження. Робота в групах.

I група. Дослідження розчинності алканів один в одному та в інших розчинниках.

Уайт-спірит і бензин переважно складаються з алканів, дослідіть їх розчинність згідно інструкції наведеної в підручнику. Зробіть висновок щодо розчинності алканів у різних розчинниках. Чи зміняться результати дослідів, якщо замінити уайт-спірит бензином?

II група. Дослідження взаємодії алканів з лугами і кислотами.

У пробірки з розчинами натрій гідроксиду та сульфатної кислоти помістимо невеликий шматочок парафіну й струсимо.

Зробіть висновок із проведеного дослідів.

Який висновок можна зробити на основі цих досліджень? (Групи звітують).

Отже, алкани – це хімічно малоактивні речовини, тому раніше їх називали «хімічними мерцями». Вони можуть вступати в реакції горіння та заміщення.

Використовуючи матеріал підручника та інтернет-ресурси виконати завдання.

III група. Завдання:

1. Записати реакції повного горіння
 - Метану
 - Етану
2. Пояснити, чому алкани використовують як паливо
3. Скласти рівняння реакцій горіння пропану.

IV група. Реакції заміщення (галогенування)

Завдання:

1. Записати рівняння реакції метану з хлором на світлі (кінцева стадія, загальний вигляд)
2. Визначити:
 - Який тип реакції?

- Чому алкани називаються мало реакційними?
3. Записати реакцію заміщення для етану з бромом
V група. Розклад і практичне значення алканів.

Завдання:

1. Що таке крекінг?(коротко)
2. Де в житті та промисловості використовують алкани?
3. Чому метан, пропан, бутан важливі для енергетики?

Презентація результатів

Кожна група коротко презентує свої висновки. Учитель доповнює та корегує.

VI. Закріплення вивченого матеріалу

Вправа 1. Допишіть рівняння:

1. $C_2H_6 + O_2 \rightarrow$
2. $C_3H_8 + O_2 \rightarrow$
3. $CH_4 + Cl_2 \rightarrow$

Вправа 2. Обери правильне твердження:

1. Алкани:
 - А) добре розчинні у воді;
 - Б) мають різкий запах;
 - В) не розчинні у воді.
2. Основна реакція для алканів
 - А) обміну;
 - Б) приєднання
 - В) заміщення

VII. Підбиття підсумків уроку. Рефлексія. Метод «Світлофор»

Зелений – я все зрозумів

Жовтий – є питання

Червоний – потрібно повторити

VIII. Домашнє завдання

1. Використайте інтернет-ресурси та підготуйте цікавий матеріал про продукти хімічних перетворень метану.
2. Створити інфографіку «Застосування алканів»

Урок 41

Тема. НЕНАСИЧЕНІ ВУГЛЕВОДНІ ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ (НА ПРИКЛАДІ ЕТЕНУ)

Навчально-освітня мета: сформувати уявлення про ненасичені вуглеводні; ознайомити з будовою та властивостями етену; навчити

розпізнавати реакції приєднання. Розвивати вміння працювати в групі, аналізувати, робити висновки, формувати хімічне мислення та вміння застосовувати знання на практиці. Показати значення хімії в житті та промисловості; формувати відповідальне ставлення до використання речовин.

Тип уроку: засвоєння нових знань.

Форми роботи: дослідження, моделювання, групова робота.

Навчальне обладнання: підручник, робочі зошити, картки-підказки, доступ до інтернету.

Ключові компетентності: природничо-наукова; уміння вчитися впродовж життя; ініціативність і підприємливість; екологічна грамотність; спілкування державною мовою.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетентності	Види діяльності
Організаційний етап	1	Громадянсько-соціальні	Привітання. Налаштування на роботу
Актуалізація опорних знань	5	Вільне володіння державною мовою. Обізнаність та самовираження	Міні-вікторина. Вправа «Знайди зайве»
Мотивація учіння школярів	2	Інформаційно-комунікативна	Прийом «Проблемне запитання»
Вивчення нового матеріалу	20	Компетентність у галузі природничих наук	Мінілекція, міні-дослідження (в групах), демонстрація
Закріплення вивченого матеріалу	15	Уміння вчитися впродовж життя, математична	Вправа «Закінчи речення», вправа «Так/ні»
Підбиття підсумків уроку. Рефлексія. Домашнє завдання	2	Громадянсько-соціальні компетентність	Самооцінювання, взаємооцінювання. Інструктаж з виконання домашнього завдання

I. Організаційний момент

Привітання. Налаштування учнів на роботу.

II. Актуалізація опорних знань

Мінівікторина

- ✓ Що таке вуглеводні?
- ✓ Які вуглеводні називають насиченими?
- ✓ Назвати гомологи метану

- ✓ Які хімічні властивості метану та його гомологів?
- ✓ Де застосовують насичені вуглеводні?

Вправа «Знайди зайве»:



Учні знаходять C_2H_4 і припускають, чому він у цьому ряду «зайвий».

III. Мотивація учіння школярів

»Хімія навколо нас«

Повідомлення теми та мети уроку.

IV. Вивчення нового матеріалу

1. Будова молекули етену.

Міні-дослідження

Робота в групах.

Кожна група отримує набір для складання молекул.

Завдання для груп.

I група. Скласти модель молекули етану

II група. Скласти модель молекули етену (C_2H_4)

Питання для груп:

- ✓ Скільки атомів Карбону і Гідрогену в даній молекулі?
- ✓ Який зв'язок між атомами Карбону?
- ✓ Чим молекули відрізняються одна від одної?

Коротке обговорення і робимо висновок.

Етен має подвійний зв'язок $\text{C}=\text{C}$, тому є ненасиченим. Це найпростіший ненасичений вуглеводень, який є представником гомологічного ряду алкенів.

Алкени – ненасичені нециклічні вуглеводні, у молекулі яких є один подвійний зв'язок між атомами Карбону. Загальна формула яких C_nH_{2n} .

Самостійна робота з підручником.

2. Опишіть фізичні властивості етену (етилену)

3. Мінілекція

«Хімічні властивості етену»

Етен активно реагує з киснем, при його горінні, як і при горінні метану, утворюється вуглекислий газ і вода.

На відміну від алканів, ненасичені вуглеводні хімічно дуже активні. Для них характерні реакції приєднання.

У результаті цих реакцій до кожного атома Карбону по місцю подвійного зв'язку, приєднується атом або група атомів. Наприклад, до етену може приєднуватися водень. Це реакція гідрування (гідрогенізації).

Дослідження (демонстраційно)

Дослідимо дію етилену на бромну воду.

Вчитель добуває етилен і пропускає його через бромну воду. Учні спостерігають знебарвлення бромної води.

Це якісна (характерна) реакція на ненасичені сполуки.

4. Інтерактив «Хімічне лото».

На дошці записані формули:

- Br₂ (бромна вода)

- H₂

- O₂

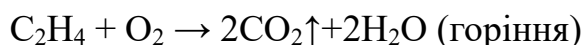
Учні отримують картинки з написами:

- горіння

- знебарвлення

- реакція приєднання

Завдання: з'єднати речовини з результатами реакцій. Після обговорення записують рівняння реакцій (спрощено):



5. Застосування етену

Етен у чистому вигляді майже не застосовується, з нього отримують інші цінні продукти хімічної промисловості.

Завдання: використовуючи ітернет-ресурси, скласти інфографіку «Застосування етену».

V. Закріплення вивченого матеріалу

Вправа «Закінчи речення»

- ненасичені вуглеводні характеризуються тим, що ...

- формула етену...

- якісна реакція на подвійний зв'язок – це...

- реакції приєднання – це реакції, у яких...

Вправа «Так/Ні»

✓ Етилен – насичений вуглеводень (ні)

✓ У молекулі етену є подвійний зв'язок (так)

✓ Етен не горить (ні)

✓ Етен вступає в реакції приєднання (так)

✓ Запитання, щоб підвести підсумок уроку

✓ Які вуглеводні називають ненасиченими?

✓ У чому їхня головна відмінність від насичених вуглеводнів?

VI. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів,

ВИСНОВКИ

Сьогодні на уроці я ...

Мені сподобалося працювати в групі, тому що...

Підсумовуємо. Доповніть речення:

- ✓ Я знаю...
- ✓ Я можу...
- ✓ Я вмію...

VII. Домашнє завдання

Інструктаж з виконання домашнього завдання

1. Читати матеріал підручника
2. Створити комікс «Пригоди молекули етену C_2H_4 »
3. Розв'язати задачу. Обчисліть об'єм водню (н.у.) при його взаємодії з етенем масою 14 г.

Додаток до уроку

Етен і ненасичені вуглеводні: як це відкривалося

1. «Олефіантний газ» – дивна назва етену.

У XVII столітті під час нагрівання спирту з кислотою вчені отримали невідомий газ. Лише пізніше з'ясували, що це етен

У 1795 році було встановлено, що цей газ реагує з хлором і утворює маслянисту рідину. Через це його назвали «олефіантним газом» (від латинського слова *oleum* – олія).

Саме від цієї назви походить термін «олефіни» - інша назва алкенів.

Цікавий факт: сучасна назва «етен» з'явилася значно пізніше, коли сформувалася систематична номенклатура органічних сполук.

2. Як з'явилося поняття подвійного зв'язку

У XIX столітті хіміки не могли пояснити, чому формула C_2H_4 містить менше атомів Гідрогену, ніж C_2H_6 .

Розвиток теорії хімічної будови допоміг ученим зрозуміти, що між атомами Карбону може існувати подвійний зв'язок. Це стало важливим кроком у розвиток органічної хімії.

Відкриття подвійного зв'язку пояснило реакційну здатність ненасичених вуглеводнів.

3. Етен і рослини: несподіване відкриття

У XIX столітті помітили, що біля газових ліхтарів дерева швидше жовтіли й втрачали листя. Лише у XX столітті довели, що етен є природним гормоном рослин.

Сьогодні етен використовують для прискорення дозрівання бананів, томатів, яблук та інших плодів.



Урок 42

Тема. НЕНАСИЧЕНІ ВУГЛЕВОДНІ ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ (НА ПРИКЛАДІ ЕТИНУ)

Навчально-освітня мета: продовжувати формувати знання про ненасичені вуглеводні; ознайомити з будовою та властивостями етину, його застосуванням. Розвивати вміння аналізувати, порівнювати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; удосконалювати й коригувати вміння здійснювати пошук та працювати з джерелами наукової інформації з хімії.

Тип уроку: комбінований.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, модель молекули, картки-завдання, доступ до додаткових джерел інформації (інтернет)

Форми роботи: бесіда, мінілекція, демонстрація, самостійна робота

Ключові компетентності: громадянська та соціальна, культурна компетентність, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, компетентність у галузі природничих наук

Хід уроку

Технологічна картка

Етап уроку	Відведений час	Компетентності	Види діяльності
Організаційний момент	1 хв	Громадянська та соціальна компетентності	Привітання, налаштування на роботу
Актуалізація опорних знань	5 хв	Обізнаність та самовираження. Вільне володіння державною мовою	Метод «Мікрофон», вправа з Wordvoll

Мотивація учіння школярів	2 хв	Інформаційно-комунікаційна	Проблемне питання
Вивчення нового матеріалу	20 хв	Компетентності у галузі природничих наук	Мінілекція, робота в групах
Закріплення вивченого матеріалу	15 хв	Навчання впродовж життя	Робота в парах
Підсумки уроку. Рефлексія. Домашнє завдання	2 хв	Громадянські та соціальні компетентності	«Поділіться своїми враженнями». Інструктаж виконання домашнього завдання 3

I. Організаційний етап

Привітання. Налаштування на роботу.

Мотиваційна фраза:

«Світ органічної хімії – це світ зв'язків. А подвійні й потрійні зв'язки - це вже історія напруги та реактивності...»

II. Актуалізація опорних знань

Метод «Мікрофон»

1. Що таке ненасичені вуглеводні?
2. Чим відрізняється подвійний зв'язок від одинарного?
3. Яка загальна формула алкенів?
4. Пригадайте формулу етену

III. Мотивація навчальної діяльності

Проблемне питання:

Чому зварювальники використовують саме ацетилен, а не інші вуглеводні?

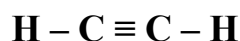
IV. Вивчення нового матеріалу

Мінілекція

1. Поняття про алкіни. Будова молекули етину

Алкіни – ненасичені вуглеводні з одним потрійним зв'язком. Перший представник – етин (ацетилен) C_2H_2 . У його молекулі, порівняно з етеном, на два атоми Гідрогену менше. Тому між атомами Карбону наявний потрійний зв'язок, тобто кожний атом Карбону витрачає по три валентності на утворення зв'язків між ними. Залишається по одому електрону на утворення зв'язків з атомами Гідрогену.

Відповідно електронна та структурна формули етину матимуть вигляд:



Виходячи з даної інформації та попередніх знань про загальні формули алканів та алкенів запропонуйте загальну формулу алкінів (учні виловлюють свої міркування).

Приходимо до висновку, що загальна формула алкінів матиме вигляд C_nH_{2n-2}

Робота в групах

Клас ділиться на 4 групи

1 група – «Будівельники»

Завдання: скласти модель молекули етину та пояснити тип зв'язку

2 група – «Дослідники»

Завдання: записати рівняння реакцій

- Горіння
- Приєднання водню
- Приєднання бром

3 група – «Аналітики»

Завдання: порівняти етан, етен, етин за такими ознаками: тип зв'язку, формула, фізичні властивості, реакційна здатність (оформити у вигляді таблиці)

4 група – «Практики»

Завдання: використовуючи додаткові джерела інформації охарактеризувати галузі застосування етину (газове зварювання, органічний синтез, виробництво платмас).

Після виконання завдання, кожна група звітує про свою роботу та результати.

V. Закріплення знань

1. Поясніть склад і будову молекул етену й етину. Що в них подібне, а що – відмінне?

2. Охарактеризуйте фізичні властивості етину

3. До якого класу органічних сполук належить етин?

4. Який тип зв'язку характерний для етину?

Встановіть відповідність (робота в парах)

Реакція	Тип
$C_2H_2 + Br_2$	А – горіння
$2C_2H_2 + 5O_2$	Б – приєднання
$C_2H_2 + H_2$	В – галогенування

Складіть сенкан:

Етин

-----,-----.

(ненасичений, реакційноздатний, горить, приєднує, знебарвлює)

Ацетилен

«Поміркуй»

Обчисліть об'єм кисню (н.у.), необхідного для повного згорання 8,96 л етину.

VI. Підсумки уроку. Рефлексія. Домашнє завдання.

Доповніть речення:

- Я знаю...
- Я можу...
- Я вмію...

Інструктаж з виконання домашнього завдання

1. Опрацюйте параграф підручника
2. Складіть діаграму Венна для порівняння реакцій горіння, приєднання водню та галогенів для етину.

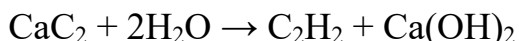
Додаток до уроку

Історична сторінка

У 1836 р ірландський хімік Едмунд Деві досліджував карбід кальцію й отримав новий газ, який пізніше назвав ацетиленом.

У 1860-х роках французький хімік Марселен Бертло детально дослідив його склад і запропонував назву «ацетилен».

У 1892 р канадський винахідник Томас Вілсон відкрив дешевий спосіб отримання карбіду кальцію (CaC_2). Саме реакція карбіду кальцію з водою зробила етин доступним у великих кількостях:



Наприкінці XIX – на початку XX ст. ацетилен використовували для освітлення шахт, велосипедів, перших автомобілів. Такі лампи давали дуже яскраве біле світло.

На початку XX ст. було відкрито, що суміш етину з киснем дає високотемпературне полум'я (3000°C). Це стало основою розвитку газового зварювання металів.

У XX ст. ацетилен став важливою сировиною для синтезу багатьох органічних сполук (оцтової кислоти, синтетичних канчуків, пластмас).

Таким чином, простий газ став основою для синтезу багатьох сучасних матеріалів.



Урок 43

Тема. ПОНЯТТЯ ПРО ПОЛІМЕРИ НА ПРИКЛАДІ ПОЛІЕТИЛЕНУ. ВИКОРИСТАННЯ ПЛАСТМАС

Навчально-освітня мета: розкрити сутність реакції полімеризації як процесу сполучення багатьох молекул мономерів у велику молекулу полімеру; сформувані розуміння ключових понять: мономер, полімер, елементарна ланка та ступінь полімеризації. Вивчити фізичні властивості поліетилену та його хімічну інертність, зумовлену подібністю до алканів; розвивати вміння прогнозувати властивості речовин на основі їхньої хімічної будови (наприклад, порівнюючи насичений поліетилен із ненасиченим етеном). Формувати навички критичного мислення під час роботи з різними джерелами інформації; виховувати екологічну відповідальність через обговорення проблеми накопичення поліетиленових відходів та їхнього впливу на тварин і екосистеми. Стимулювати до пошуку раціональних способів використання та утилізації пластмас у побуті. Формувати розуміння ролі синтетичних матеріалів як заміників дефіцитної природної сировини.

Тип уроку: засвоєння нових знань, умінь і навичок.

Навчальне обладнання і реактиви: поліетилен, пробірки, склянка з водою, сірники, металічна голка, розчини хлоридної кислоти (HCl), натрій гідроксиду (NaOH), поліетиленові пакети, спиртівка, сірники, металічна голка, вироби із поліетилену, кулестержневі моделі.

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, природничо-наукова, вміння вчитися впродовж життя, соціальна та громадянська, інформаційна, математична.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	1	Навчання впродовж життя.	Організація класу
Актуалізація опорних знань	3	Обізнаність та самовираження	Повторення вивченого матеріалу, систематизація знань, робота за посиланням з інтернет-джерелами.
Мотивація учіння школярів.	2	Інформаційна, навчання впродовж життя	Розповідь
Вивчення нового матеріалу	13	Компетентність у галузі природничих наук. Інформаційно-комунікаційна компетентність. Математична	Випереджальне завдання. Робота з підручником, вивчення основних понять.
Закріплення вивченого матеріалу - дослідження «Вивчення властивостей полімерів»	21	Математична Обізнаність та самовираження Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	ПТБ. Виконання завдань. Робота групах. Складання спільної схеми “Застосування поліетилену”. Гра «Цікавинки із торбинки»
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	5	Громадянські та соціальні компетентності	Формувальне оцінювання, підведення підсумків.

I. Організаційний момент

Діти, скажіть будь ласка, що є в світі найшвидшим? Правильно, думка. Я хочу побажати, щоб на сьогоднішньому уроці ваші думки працювали блискавично і ви якнайшвидше та найповніше засвоїли матеріал. Посміхніться один одному, як оцей смайлик, і з гарним настроєм розпочнемо урок.

II. Актуалізація необхідних знань

Виконуючи завдання в парі, учні почергово перебувають в ролі «учителя» і «учня».

Учень, який відповідає на запитання, тобто перебуває в ролі «учня», здійснює відповідний запис у III колонку таблиці.

Учень, який виконує роль «учителя», нотує у четвертій колонці за допомогою умовних позначень своє ставлення до письмових міркувань «учня». У разі потреби фіксує власну обізнаність з цього питання.

Умовні позначення:

«!» - вірна відповідь на запитання;

«-» - неправильна відповідь на запитання;

«?» - сумніваюсь.

№з/п	Зміст запитання	Відповіді учнів	Позначки учня, який виконує роль «учителя»
1.	Яку хімію називають органічною?		
2.	Які класи органічних сполук ви знаєте?		
3.	Яка загальна формула алканів?		
4.	Яка загальна формула алкенів?		
5.	Яка загальна формула алкінів?		
6.	Які зв'язки утворюються між атомами Карбону в молекулах алкенів?		
7.	Назвіть формулу етилену.		
8.	Які типи реакцій характерні для алкенів?		

III. Мотивація навчально-пізнавальної діяльності

Постановка проблемного питання

Перед вами на столі знаходяться пакет, частина водопровідної труби, кришка для скляної банки. Як на вашу думку, що спільного між ними?

Підведення підсумку та повідомлення, що всі ці предмети виготовлені із поліетилену.

Завдання для учнів: побудувати “асоціативний куш” до слова “поліетилен” (за обмежений час учні повинні пригадати і записати максимальну кількість понять, які в нього асоціюються з поліетиленом).

Поліетилен належить до світу полімерів. Цей світ надзвичайно різноманітний та дивовижний. Подивіться скільки різноманітних виробів можна виготовити з поліетилену.

Учитель демонструє вироби із поліетилену.

Сьогодні на уроці ми дізнаємося ще більше про поліетилен та світ полімерів.

IV. Повідомлення теми уроку

Інформування про мету співпраці: на уроці ми повинні розглянути особливості будови і властивості полімерів на прикладі поліетилену; ознайомитися з новим типом хімічної реакції - реакції полімеризації; навчитися писати рівняння реакції полімеризації; з'ясувати галузі застосування поліетилену як пластмаси та розглянути екологічні проблеми пов'язані з використанням поліетилену.

Учні об'єднуються у групи відповідно до підготовлених завдань.

V. Засвоєння нових знань

1. Випереджальне завдання “Будова полімерів на прикладі поліетилену” презентує група учнів з 2 - 3-х осіб.

У реакцію приєднання молекули етилену можуть вступати не тільки із іншими речовинами, а і сполучатися між собою, утворюючи одну велику молекулу – макромолекулу. Ця реакція відбувається за певних умов (нагрівання, тиску, каталізатора)

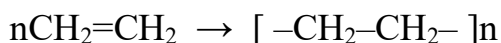
Розглянемо як відбувається цей процес:

(записується на дошці реакція полімеризації та пояснення утворення макромолекули): $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \dots \rightarrow -\text{CH}_2-\text{CH}_2- + -\text{CH}_2-\text{CH}_2- + -\text{CH}_2-\text{CH}_2-\dots \rightarrow -\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \dots$

Якщо етилен нагріти до 150–200°C і піддати високому тиску, його молекули почнуть сполучатися одна з одною у великі молекули. Сполучення молекул відбувається за рахунок розриву в кожній з них подвійних зв'язків з утворенням одинарних й вивільненням двох одиниць валентності. Молекули поліетилену мають лінійну структуру. На кінцях полімерних молекул, зрозуміло, вільними валентності не залишаються, як це показано на схемі. Вони насичуються приєднанням до кінців молекул вільних атомів або радикалів, що утворюються при руйнуванні молекул етилену.

Реакція полімеризації – це реакція сполучення однакових молекул в одну макромолекулу

Цю реакцію можна записати і у скороченому вигляді



мономер

елементарна ланка

З грецької «polys-» - численний, великий, більший за норму. Тому полімери зовсім небезпідставно називають велетнями органічного світу. Адже, порівняно з іншими органічними сполуками, їхня молекулярна маса величезна - від десятків тисяч до мільйонів. Молекули полімерів побудовані з численних елементарних структурних ланок – залишків молекул низькомолекулярних сполук. Такі низькомолекулярні сполуки називають

мономерами – від грецького «mono-» – один. Утворення полімеру шляхом послідовного сполучення молекул мономера називають полімеризацією.

Поліетилен може бути виготовлений, як за температури високого так і низького тиску. Поліетилен низького тиску має більш впорядковану структуру.

2. Робота з підручником

Учні самостійно знаходять у підручнику визначення таким поняттям та записують їх у робочий зошит:

Реакція полімеризації – це реакція сполучення однакових молекул в одну макромолекулу.

Мономер – вихідна речовина, взята для проведення реакції полімеризації.

Структурна (елементарна) ланка – ланка, на яку перетворився мономер і яка багаторазово повторюється.

Ступінь полімеризації – певна кількість молекул мономера, що сполучені між собою. Позначається літерою n (ен).

3. Запитання учителя

Подумайте, будь-ласка, чи можна визначити ступінь полімеризації? Що потрібно для цього знати? (Щоб визначити ступінь полімеризації потрібно:

Молекулярну масу полімера поділити на молекулярну масу мономера.
$$n = \frac{M_r(\text{полімеру})}{M_r(\text{мономера})}$$

Наприклад: Обчисліть ступінь полімеризації поліетилену, якщо його молекулярна маса становить 2800, а маса мономера (етилену C_2H_4) дорівнює 28.

4. Фізкультхвилинка

Встаньте поруч і візьміться за руки. А тепер віддаляйтеся один від одного, але рук не розривайте. Дивіться, який довгим вийшов утворений вами ланцюжок. Ось так і полімери можна розтягнути. Вони володіють стійкістю до розтягування. А тепер наближайтеся один до одного як можна сильніше і рук не розтискати. Бачите, полімери можна сильно стискати, оскільки вони володіють стійкістю до стиснення.

VI. Закріплення вивченого матеріалу - дослідження «Вивчення властивостей полімерів».

Перед початком роботи учні пригадують правила техніки безпеки під час роботи з обладнанням і реактивами!

Учням, об'єднаним у три групи, пропонується провести дослідження властивостей поліетилену; розглянути вироби з поліпропілену, тефлону, поліхлорвінілу та визначити їх властивості.

Лабораторний дослід “Ознайомлення зі зразками пластмас та їх властивостями”

Мета: ознайомлення учнів із складом, будовою та властивостями полімерів, формування в них уявлень про залежність властивостей полімерів від будови, відносної молекулярної маси і розмірів макромолекул.

Реактиви і матеріали: поліетилен (гранули, плівка), бромна вода, розчини калію перманганату, сульфатної кислоти, натрію гідроксиду.

Обладнання: штатив з пробірками, скляна паличка, тигельні щипці, дерев'яна дощечка, спиртівка.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки: виконуйте тільки ті завдання, що передбачені інструкцією. Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.

Дослід 1. Приблизне визначення відносної густини поліетилену.

У пробірку наливають води об'ємом 3—4 мл та вкидають кілька гранул або шматочків плівки поліетилену. Воду збовтують. Поліетилен не розчиняється. Гранули і плівка збираються над водою. Поліетилен має меншу за воду густину.

Дослід 2. Відношення поліетилену до кислот, лугів, окисників.

У три пробірки наливають бромну воду, сірчану кислоту та гідроксид натрію об'ємом по 1–2 мл. У кожену пробірку вкидають по 1–2 гранули або кілька шматочків плівки поліетилену. Вміст пробірок перемішують. Змін з поліетиленом не відбувається. Поліетилен стійкий проти дії кислот, лугів, окисників.

Дослід 3. Термопластичність поліетилену.

За допомогою щипців шматочок поліетиленової пластинки злегка нагрівають у полум'ї спиртівки. Поліетилен розм'якшується, а потім плавиться. На дерев'яній дощечці щипцями змінюють форму поліетиленової пластинки і охолоджують її. Поліетилен після охолодження не змінив наданої йому форми. Ця властивість полімерів називається термопластичністю,

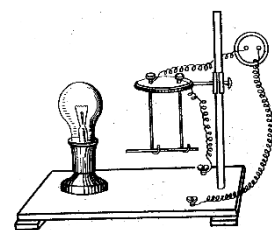
Дослід 4. Горіння поліетилену.

Шматочок поліетилену підпалюють у полум'ї спиртівки. Поліетилен горить слабким синюватим полум'ям, поширюючи запах розплавленого парафіну.

Кіптява під час горіння поліетилену не утворюється. Загасить полум'я, спробуйте за допомогою сталльної голки із розплаву витягти нитку. Чи можна назвати поліетилен термопластичним?

Дослід 5. Діелектричні властивості поліетилену.

Складають прилад для вивчення електропровідності металів (мал.). Поліетиленову трубку або пластинку кладуть між електродами. Прилад вмикають в електромережу. Лампочка не світиться, бо поліетилен – діелектрик, не проводить електричного струму. Прилад вимикають з електромережі. Замість поліетилену на електроди вміщують шматочок дроту з алюмінію або іншого металу. Прилад вмикають в електромережу. Лампочка засвічується, бо метали – провідники електричного струму.



Мал. 20. Прилад для вивчення діелектричних властивостей поліетилену.

Дослід 6. Міцність поліетилену.

Спробуйте розтягти, розірвати, зім'яти, подряпати поліетиленову плівку. Порівняйте міцність на розрив однакових смужок паперу і поліетилену.

Що ви можете сказати про міцність поліетилену?

	I група	II група	III група
Властивості поліетилену, його застосування	Виконує дослід 1,2	Виконує дослід 3, 4	Виконує дослід 5, 6
	Ознайомитися з матеріалом про застосування поліетилену за посиланням:  https://surl.li/exsyga		
Представлення результатів досліджень та висновки. Складання спільної схеми “Застосування поліетилену”	<i>Висновок. Поліетилен полімер етилену, не розчиняється у воді, має меншу за воду густину, стійкий проти дії кислот, лугів, окисників, термопластичний, діелектрик, міцний. Як органічна речовина – горить.</i>		
Вивчення матеріалу наданого зразка	Поліпропілен	Поліхлорвініл	Тетрафлуороетилен (тефлон)

Розглянути вироби		Вироби з ПВХ  Платівки з ПВХ Рукавички з ПВХ Лінолеуми з ПВХ	Политетрафторетилен 
Розглянути віртуальну 3D будову молекули полімеру	https://www.mozaweb.com/uk/Extra-3D_sceni-Prop_1_en_C_H-3924 	https://www.mozaweb.com/uk/Extra-3D_sceni-Vinylchlorid_hloreten_C_H_Cl-3947 	https://www.mozaweb.com/uk/Extra-3D_sceni-1_1_2_2_Tetrafluoroeten_C_F-3981  https://www.mozaweb.com/uk/Extra-3D_sceni-Politetrafluoreten_teflon_C_F_n-14586
Записати рівняння полімеризації, вказати ланку мономера, мономер			
Користуючись мережею Інтернет, назвати галузі застосування відповідного полімеру	https://navro.org/polipropilen-zastosuvannya-ta-vlastivosti/ 	https://pvh-shtory.com.ua/uk/blog/180-polivinilhlord-svoystva-primenenie.html 	http://dspace.nuft.edu.ua/jsui/bitstream/123456789/17018/1/396.pdf 
3. Представлення результатів досліджень та висновки.	Представити результати своїх досліджень у вигляді теоретичного матеріалу, презентації, веб-сторінки (т.ін.)		

VII. Контроль та корекція набутих знань

Гра «Цікавинки із торбинки»

Із слів учителя, учням потрібно відгадати, які предмети містяться у торбинці. *Учитель зачитує:*

1. Цей предмет добре знайомий із повсякденного життя. Виявилося, що він є однією із причин вимирання велетенських черепах, основною їжею яких є медузи. З'ясувалося, що черепахи помилково вважають ці предмети медузами і ковтають їх. Так під час розтину однієї із загиблих істот в її шлунку знайшли аж 15 таких виробів. Що це за предмет? (*Поліетиленовий пакет.*)
2. Цей продукт уперше для продажу був виготовлений у 1869 р. американським винахідником Томасом Адамсом із соку тропічного дерева. Новий виріб настільки смакував американцям, що став частиною їхнього життя. Основу його становить полімер. Цей продукт полюбляє частина учнів нашої школи, від чого інколи страждають шкільні меблі та підлога. (*Жувальна гумка.*)
3. Верхня частина, що закриває посудину, коробку або рухому частину пеналу. Колекціонування цих предметів називається «філолідія». (*Поліетиленова кришка.*)
4. Вона була винайдена у 1957р. двома американськими інженерами, як новий матеріал для шпалер, які зручно було б чистити. Це нетканий матеріал, що виготовляється з поліетилену високого тиску. Вона відмінно захищає упаковані в неї вироби від ударів, трясіння та інших механічних впливів, має високі теплоізоляційні та звукоізоляційні властивості. Багатьма людьми вона використовується для задоволення тактильних відчуттів, заспокоєння нервової системи. Є однією із видів розваг у сучасних офісах. (*Повітряно-бульбашкова плівка*)

VII. Рефлексія. Оцінювання.

Бесіда за питаннями

Учитель. У кожного з нас на уроці були певні здобутки та труднощі.

Скажіть:

Чи досягли ми поставленої на початку уроку мети?

Що вас найбільше зацікавило, здивувало?

ПОПС-формула

Вона розшифровується так: П – позиція, О – обґрунтування, П – приклад, С – судження. Кожна з цих позицій – це відповідне речення: “Я вважаю, що...”, “Тому що...”, “Я можу довести це на прикладі...”, “Виходячи з цього, я роблю висновок про те, що...”.

VIII. Домашнє завдання за підручником та його інструктаж.

Створити інформаційний проект «Друге життя пластикового стаканчика»

Урок 44

Тема. НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ. ВИЯВЛЕННЯ КАРБОНУ, ГІДРОГЕНУ ТА ХЛОРУ В ОРГАНІЧНИХ СПОЛУКАХ

Навчально-освітня мета: експериментально підтвердити елементний склад органічних речовин; закріпити знання про якісні реакції, формувати навички постановки гіпотез, спостереження та вміння робити висновки з власної діяльності. Виховувати дотримання правил техніки безпеки та бережливе ставлення до довкілля.

Тип уроку: застосування знань, умінь і навичок.

Навчальне обладнання і реактиви: (на 10 робочих груп, розрахунок проведено з урахуванням запасу на можливі помилки учнів).

Реактиви: купрум(II) оксид: 50 г (по ~5 г на групу) (важливо: порошок має бути сухим та дрібнодисперсним); парафін (подрібнений) або сахароза (цукор-пудра): 20-30 г (по 2-3 г на дослід); купрум(II) сульфат безводний: 10 г (примітка: якщо є лише синій купорос, його треба заздалегідь прожарити в тиглі до перетворення на білий порошок); вапняна вода насичений розчин: 200-250 мл (по 20-25 мл у склянку кожної групи, готувати безпосередньо перед уроком, щоб не було плівки карбонату); мідний дріт (діаметр 0.5–1 мм): 10 відрізків по 10-15 см із петлею на кінці; хлороорганічний об'єкт: шматочки ПВХ-ізоляції кабелю або старі картки (не паперові) – 10-20 шт.

Обладнання: Пробірки (хімічно стійкі), газовідвідні трубки з пробками, штативи для пробірок, спиртівки (або газові пальники), тримачі для пробірок, вата негігроскопічна) для фіксації сульфату міді.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент. Мотивація до навчання.	1	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу
Актуалізація опорних знань	5	Компетентність у галузі природничих наук	Визначення мети й завдань уроку відповідно до

			сформульованої проблеми
Висування гіпотези, обговорення плану дослідження	5	Навчання впродовж життя, компетентність у галузі природничих наук	Обговорення, запис у зошит плану дослідження
Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень	2	Громадянські та соціальні компетентності	Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії
Дослідження, оформлення результатів у таблицю	15	Навчання впродовж життя, компетентність у галузі природничих наук, екологічна	Учні спостерігають, досліджують об'єкти та явища під керівництвом вчителя, фіксують результати в зошиті
Презентування результатів дослідження, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	15	Вільне володіння державною мовою, культурна компетентність	Презентування результатів, рефлексія. Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності у групі / роботу групи.
Домашнє завдання	2	Громадянські та соціальні компетентності	Пояснення вчителя

I. Організаційний момент.

Покажіть учням звичайний предмет (наприклад, шматочок пластику, парафінову свічку або волокно тканини).

Слова вчителя: «Перед вами речовина, яка здається простою. Але всередині неї захований «код» хімічних елементів. Сьогодні ваша лабораторія перетворюється на детективне агентство. Ми не просто проводимо досліди – ми змусимо ці молекули «зізнатися», з чого вони складаються. Чи готові ви знайти Карбон, Гідроген і Хлор там, де їх не видно неозброєним оком?»

Щоби ми провели цікавий урок, щоби збагатилися новими знаннями, опрацьовуючи навчальний матеріал, прошу зібрати всю свою енергію, думки, вміння і навички та бути активним на уроці.

Девіз уроку:

Скажи мені – і я забуду.

Покажи мені – і я запам'ятаю.

Дай можливість діяти самому – і я навчуся.

Китайська народна мудрість

Згідно з цією мудрістю ми будемо сьогодні не лише говорити, а й спостерігати, досліджуючи й діяти з метою пізнання нового.

II. Актуалізація знань.

Бесіда

1. Що ви розумієте під якісним та кількісним складом речовини?
2. Який якісний склад у вуглеводнів?
3. Які речовини називають галогеноводнями?
4. Назвіть правила безпеки під час роботи з нагрівними приладами, кислотами.

III. Мотивація навчальної діяльності. Проблема: Ми знаємо, що органічна хімія – це хімія сполук Карбону. Але як переконатися, що у шматочку парафіну, поліетилені чи цукрі дійсно є Карбон, Гідроген або Хлор, якщо ми не бачимо атомів?

IV. Постановка гіпотези

Учні разом із вчителем формують наукове припущення:

Гіпотеза: Якщо органічні речовини складаються з Карбону та Гідрогену, то при їх руйнуванні (окисненні) мають утворитися прості неорганічні речовини (C , CO_2 та H_2O), які можна розпізнати характерними реакціями. Якщо речовина містить Хлор, при взаємодії з міддю вона утворить леткі сполуки, що змінять колір полум'я.

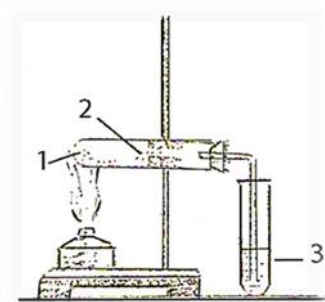
V. Хід роботи

Інструктаж з БЖД (Техніка безпеки)

Перед початком роботи обов'язково акцентуємо увагу на:

1. **Робота з нагрівальними приладами:** пробірку з сумішшю прогріваємо спочатку всю, а потім лише ту частину, де містяться реактиви. Отвір пробірки спрямовуємо у бік від себе та сусідів.
2. **Окисники та хлороорганіка:** при виявленні Хлору (проба Бейльштейна) можуть виділятися незначні об'єми хлороводню, тому дослід проводимо за доброї вентиляції або у витяжній шафі.
3. **Завершення досліду 1:** Спочатку виймаємо газовідвідну трубку з вапняної води, а потім припиняємо нагрівання. *Чому?* Щоб уникнути всмоктування води назад у розпечену пробірку, що спричинить її тріскання.

Дослід 1. Виявлення Карбону та Гідрогену



- Дія:** Суміш досліджуваної речовини з купрум (II) оксидом(1) помістіть у суху пробірку і закріпіть її у штативі у горизонтальному положенні. Обережно внесіть безводний купрум (II) сульфат (2) і закрийте пробірку пробкою з газовідвідною трубкою, кінець якої опустіть в пробірку з вапняною водою (3). Обережно нагрівайте пробірку з досліджуваною речовиною.

2. Результат:

- ✓ Вапняна вода стала _____. В пробірці утворився _____, який зреагував з вапняною водою, в результаті чого утворився нерозчинний_____.
- $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{_____}$
- ✓ Джерелом Карбону для утворення CO_2 є парафін. До складу парафіну входить Карбон.
- ✓ Білий купрум (II) сульфат CuSO_4 стає _____, це говорить про те, що в пробірці утворилася _____, яка сполучилася з купрум (II) сульфатом, в результаті чого утворився кристалогідрат $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, що має синій колір.
- ✓ $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- білий _____ синій _____
- ✓ Джерелом Гідрогену для утворення H_2O є парафін. До складу парафіну входить Гідроген.

Чорний купрум (II) оксид перетворився на речовину червоного кольору. Це утворилася мідь.

Дослід 2. Виявлення Хлору (Проба Бейльштейна)

Дія: Мідну дротину, закручену у спіраль, прожарте в полум'ї спиртівки доти, поки полум'я не стане безбарвним. Внесіть спіраль в пробірку з досліджуванним пластиком/речовиною, а потім знову помістіть у полум'я.

Результат: Полум'я забарвлюється у яскраво-зелений колір.

VI. Оформлення результатів (Таблиця)

Що робили	Спостереження	Рівняння реакції / Пояснення	Висновок (який елемент виявлено)
Окиснення речовини з CuO	Помутніння р-ну	$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$	Карбон (C)

Контакт парів з CuSO_4	Посиніння білого порошку	$\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Гідроген (H)
Спалювання на мідному дріті	Зелене полум'я	Утворення летких хлоридів міді	Хлор (Cl)

VII. Підведення підсумків та рефлексія

1. Чи підтвердилася наша гіпотеза? Завдяки чому ми змогли «побачити» невидимі атоми?
2. Яку роль відігравав купрум(II) оксид у першому досліді? (Він був окисником).
3. Чому мідний дріт у пробі Бейльштейна потрібно було спочатку прожарити до чистого полум'я?
4. Якщо при спалюванні невідомої речовини утворився CO_2 , чи можемо ми стверджувати, що вихідна речовина була органічною? (Так, але за умови, що це не карбонат).
5. Як зміняться результати дослідів 1, якщо замість парафіну взяти чисте вугілля? Чи утвориться при цьому вода?

VIII. Домашнє завдання

Творче завдання: Дослідіть етикетки побутових товарів (пластиковий посуд, обгортки). Знайдіть маркування «PVC» (ПВХ). Подумайте, чи безпечно спалювати такий пластик у багатті, враховуючи результати сьогоденного дослідів.

Додатки

ІНСТРУКТИВНА КАРТКА

Навчальне дослідження: виявлення Карбону, Гідрогену та Хлору в органічних сполуках

Мета роботи:

навчитися проводити якісний елементний аналіз органічних сполук та експериментально підтвердити їх склад.

Обладнання та реактиви:

штатив, пробірки, газовідвідна трубка, спиртівка, мідний дріт; парафін/цукор,

вапняна вода, безводний купрум сульфат (білий), шматочок ПВХ.

- **Техніка безпеки (бжд) – обов'язково до виконання!**

1. **Обережно з вогнем!** закріплюйте пробірку в тримачі на 1/3 відстані від отвору.

2. **Нагрівання:** спочатку прогрійте всю пробірку, потім – лише місце з реактивами.
3. **Завершення досліду:** спочатку вийміть газовідвідну трубку з вапняної води, а лише потім гасіть спиртівку (щоб воду не засмоктало в гарячу пробірку).

Хід роботи та результати

Дослід 1. Виявлення Карбону та Гідрогену

1. У пробірку насипте суміш 1 г парафіну та 2-3 г купрум (II) оксиду.
2. У верхню частину пробірки (біля отвору) покладіть маленький шматочок вати, на який насипте дрібку білого купрум (II) сульфату.
3. Закрийте пробірку пробкою з трубкою, кінець якої опустіть у вапняну воду. Нагрійте.

Що спостерігаємо?	Рівняння реакції / Пояснення	Висновок (який елемент є?)
Вапняна вода: _____		
Порошок CuSO_4 _____		

Дослід 2. Виявлення Хлору (Проба Бейльштейна)

1. Прожарте петлю мідного дроту в полум'ї до зникнення сторонніх кольорів.
2. Торкніться петлею шматочка ПВХ (пластику) і знову внесіть у полум'я.

Спостереження	Пояснення	Висновок
Полум'я _____ стає: _____	Утворення летких сполук міді з хлором	

Підсумок (гіпотеза)

Гіпотеза: (запишіть, чи підтвердилось ваше припущення про склад речовини) _____

Контрольні запитання

1. Чому парафін чорніє під час реакції з купрум (II) оксидом?

2. Як зміниться колір купрум (II) сульфату, якщо в пробірку потрапить волога з повітря? _____
3. Чому не можна спалювати пластик ПВХ на відкритому повітрі? (врахуйте колір полум'я)

Диференційовані завдання (високий рівень)

Ці задачі вимагають знання стехіометрії та розуміння суті хімічних процесів, що відбувалися при проведенні навчального дослідження.

Задача 1. Кількісне визначення

Під час спалювання 1,4 г невідомої органічної сполуки (вуглеводню) утворилося 4,4 г вуглекислого газу та 1,8 г води.

Завдання: Виведіть молекулярну формулу сполуки. Чи підтверджує цей розрахунок наявність Карбону та Гідрогену, які ви виявили якісно?

(Відповідь: – етен).

Задача 2. Роль окисника

У вашому досліді купрум(II) оксид перетворювався на чисту мідь. Обчисліть масу купрум(II) оксиду, який необхідно витратити для повного окиснення 0,9 г глюкози ($C_6H_{12}O_6$) до вуглекислого газу та води.

(Підказка: складіть рівняння, де глюкоза реагує з CuO).

Задача 3. Хімічне мислення (Кейс ПВХ)

Полівінілхлорид має формулу $[-CH_2-CHCl-]_n$.

1. Виходячи з результатів проби Бейльштейна, поясніть, чому спалювання сміття, що містить ПВХ, у відкритих багаттях є екологічно небезпечним?
2. Яка неорганічна сполука (крім CO_2 та H_2O) утвориться при його горінні? Як її можна виявити за допомогою лакмусу?

*(виділяється **хлороводень (HCl)** – задушливий газ із різким запахом)*

Задача 4. Теоретичний прогноз

Чи можна за допомогою купрум (II) сульфату довести наявність Гідрогену в сполуці, яка спочатку містить кристалізаційну воду (наприклад, у кристалогідратах)? Обґрунтуйте свою відповідь.

- *(Якщо досліджувана сполука вже містить кристалізаційну воду, при нагріванні вона виділить цю воду, змінить колір. Це покаже наявність води, але не доведе, що Гідроген входив до складу самої органічної чи іншої досліджуваної речовини, а лише те, що сполука була вологою.)*

Урок 45

Тема. ПРИРОДНІ ДЖЕРЕЛА ВУГЛЕВОДНІВ (ПРИРОДНИЙ ГАЗ, НАФТА). ВИДОБУТОК В УКРАЇНІ

Навчально-освітня мета: зрозуміти та вивчити, що є природним джерелом вуглеводнів, як відбувається їх промислова переробка; розвивати пам'ять, логічне мислення, увагу та зацікавленість до даної теми та предмету в цілому; виховувати екологічну культуру та дбайливе ставлення до природи

Обладнання і матеріали: зразки вугілля, нафти, продуктів, які одержують із природного і супутних газів, таблиця Менделєєва.

Обладнання: періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва, електрохімічний ряд напруг металів, таблиця розчинності.

Тип уроку: урок формування та вдосконалення вмінь і навичок

Очікувані результати (НУШ). Учні:

- пояснюють, за яких умов відбуваються крекінг та піроліз;
- застосовують знання під час виконання навчального дослідження;
- наводять приклади застосування продуктів природних джерел вуглеводнів.

Навчальне обладнання: підручник, інструкційні картки.

Лабораторне обладнання: стакан, хімічні склянки, термометр, скляна паличка або ложечка, пробірки, штатив, чашка для зливання..

Ключові компетентності: компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, громадянські та соціальні компетентності, вільне володіння державною мовою, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу. Вправа «Хімічний настрій»
Актуалізація опорних знань	3	Компетентність у галузі природничих наук	Бесіда з елементами гри Метод «мікрофон»:
Мотивація навчальної діяльності та повідомлення теми	5	Компетентність у галузі природничих наук	Проблемна ситуація (Демонстраційний дослід)
Вивчення нового матеріалу Пояснення вчителя	15	Навчання впродовж життя, математична, екологічна, інноваційність	«Правило трьох умов» Алгоритм складання йонних рівнянь
Формування вмінь і навичок	15	Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	Самостійна робота. Робота в парах «Хімічні прогнози»
Підбиття підсумків уроку, рефлексія,	5	Громадянські та	Оцінювання за спільно розробленими

самооцінювання учнів		Соціальні компетентності	критеріями власної діяльності
-------------------------	--	-----------------------------	----------------------------------

I. Організаційний етап. Організація класу. Вправа «Хімічний настрій».

II. Актуалізація опорних знань методом «Мікрофон»

Метод «мікрофон»:

- Яка класифікація вуглеводнів?
- Яку систематичну назву мають перші десять насичених вуглеводнів?
- Яка різниця у будові молекули та номенклатурі між насиченими, ненасиченими та ароматичними вуглеводнями?
- Які хімічні реакції характерні для кожного класу вуглеводнів? З чим пов'язана різниця хімічних властивостей?

III. Мотивація навчальної діяльності та повідомлення теми

Мої вітання учням і ученицям дев'ятого класу. Цей урок хімії буде присвячений вуглеводням у природі, їх переробці та застосуванню. Метан, пропан, октан, етен...ці слова видаються надто науковими, відірваними від реальності.

Чи зустрічаємо ми ці речовини в природі й повсякденному житті? Звісно, що так! На уроках природознавства і географії ви познайомились з корисними копалинами. Один із їх видів – паливні корисні копалини. До них належать природний газ, нафта й супутній нафтовий газ, різні види вугілля, торф та деякі інші.

Що ж являють собою ці корисні копалини з точки зору хімії? З'ясуємо це.

IV. Вивчення нового матеріалу. Пояснення вчителя

Природний газ являє собою суміш газоподібних вуглеводнів. Природний газ складається переважно з метану. Об'ємна частка метану може досягати дев'яноста дев'яти відсотків. Також до складу природного газу можуть входити етан, пропан та інші гази у незначній кількості. Людство використовує природний газ переважно для отримання теплової енергії, спалюючи його. Природним газом зручно користуватись у побуті, оскільки при його згорянні на повітрі не утворюється кіптява. Також використання газу як палива зумовлене легкістю його транспортування. Але треба пам'ятати, що природний газ –вичерпний. Тому використовувати його потрібно раціонально й ощадливо.



Нафта являє собою суміш рідких і твердих речовин. Це **насичені і циклічні вуглеводні**, в яких містяться 5 і більше атомів Карбону.

Приблизно 90 % усієї видобутої нафти використовується як паливо. Сьогодні нафта – основне джерело енергії. Рідке паливо є зручним: воно висококалорійне, легко транспортується, містить мало домішок.

Близько 10 % нафти використовується як сировина для отримання багатьох тисяч органічних сполук: пластмас, синтетичних волокон, каучуків, барвників, розчинників, отрутохімікатів, тощо.

Сиру нафту не використовують у промисловості, її піддають переробці: перегонка, крекінг. Фракційна перегонка нафти заснована на розділенні її на різні компоненти, через різну температуру кипіння складових нафти. Результат перегонки нафти:

Вуглеводневі фракції, які добувають при перегонці нафти

<i>Фракція</i>	<i>Розміри молекул</i>	<i>Інтервал температур кипіння компонентів (°C)</i>	<i>Застосування</i>
Бензин	C ₅ - C ₁₁	Від 40 до 200	Моторне, авіаційне і автомобільне паливо. Розчинник масел
Лігроїн	C ₈ - C ₁₄	Від 120 до 240	Пальне для тракторів, розчинник у лакофарбовій промисловості
Гас	C ₁₂ – C ₁₈	Від 180 до 300	Пальне для реактивних і тракторних двигунів
Газойль	C ₁₈ – C ₂₅	Від 270 до 350	Пальне для дизелів, котельне паливо
Мазут	Від C ₂₀ і вище. Залишок перегонки.	Від 300 і вище	Мастила, парафін, вазелін, котельне рідке паливо, гудрон



Нафтовий пек (гудрон) – залишок фракціювання нафти. Використовують для будівництва асфальту.

Крекінг нафтопродуктів потрібен для підвищення їхньої детонаційної стійкості (октанового числа). Октанове число необробленого бензину становить 5-20%. Підвищення детонаційної стійкості використовують термічний та каталітичний крекінг. Термічний крекінг

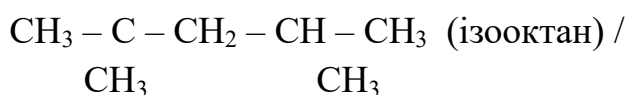
проводять при температурі 450-600° С і тиску 2-7 МПа. Каталітичний крекінг проводять при температурі 450° С, атмосферному тиску та присутності каталізатору (алюмосилікати, платина). При крекінгу утворюються ненасичені молекули, молекули з коротшим карбоновим ланцюгом та з більш розгалуженим ланцюгом.

Детонаційна стійкість бензину.

Нафта є цінною сировиною для хімічної промисловості. Основною метою перегонки нафти є добування бензину та інших видів пального.

Швидкість згорання пального в двигунах залежить від того, які вуглеводні входять до його складу. *Детонаційна стійкість бензину* – здатність протистояти самозайманню при стисненні. Детонація – вибухове згорання бензину.

Кількісно детонаційну стійкість бензину характеризують октановим числом. Чим вище октанове число, тим вище стійкість бензину до детонації. *Октанове число* – це вміст (за об'ємом) ізооктану(о.ч.=100) в суміші з н-гептаном (о.ч.=0).



<https://vseosvita.ua/library/prezentacia-prirodni-dzerela-vuglevodniv-nafta-264757.html>

V. Узагальнення та систематизації знань.

1. Робота з картою України. Учні знаходять на економічній карті України місця розташування родовищ природних джерел вуглеводнів і виробництв з їхньої переробки.

2. Тестування:

1. Які основні природні джерела вуглеводнів?

А	Нафта, природний газ, кам'яне вугілля	В	Деревина, торф, сланці
Б	Вода, кисень, водень	Г	Метали, мінерали, скло

2. Який фізичний метод використовують для розділення нафти на фракції?

А	Кристалізація	В	Фільтрування
Б	Дистиляція	Г	Випарювання

3. Як називається процес нагрівання довгих молекул вуглеводнів без доступу повітря для їх розщеплення?

А	Гідроліз	В	Сублімація
Б	Крекінг	Г	Дифузія

4. Яка фракція перегонки нафти має найменшу температуру кипіння?

А	Лігроїн	В	Дизельне паливо
Б	Газова фракція	Г	Гас

5. Який показник визначає якість бензину?

А	Температура кипіння	В	Октанове число
Б	В'язкість	Г	Колір

6. Яке рівняння відповідає добуванню етилену з метану?

А	$\text{CH}_4 \xrightarrow{(t, \text{кат})} \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$	В	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
Б	$2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$	Г	$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Відповіді на дошці у вигляді букв. Взаємоперевірка.

3. Рефлексія:

- Що нового ви дізналися?
- Чи було цікаво на уроці?
- Як ви пов'яжете отримані знання з життям та на практиці?

VI. Підбиття підсумків уроку Створення ситуації успіху. Оголошення оцінок.

VII. Домашнє завдання, інструктаж його виконання.

1. Вивчити тему «Природні джерела вуглеводнів та їх переробка» у підручнику «Хімія 9 клас»
2. *Знайти **цікавий** матеріал про застосування продуктів переробки нафти.

Урок 47

Тема. СПИРТИ ОДНОАТОМНІ (МЕТАНОЛ, ЕТАНОЛ). БУДОВА МОЛЕКУЛ, СТРУКТУРНІ ФОРМУЛИ МЕТАНОЛУ, ЕТАНОЛУ

Навчально-освітня мета: ознайомити учнів з поняттям «спирти», вивчити будову молекул метанолу та етанолу, навчитися складати їхні структурні формули та зрозуміти вплив функціональної групи на властивості

речовин; акцентувати увагу на надзвичайній токсичності метанолу та фізіологічному впливі етанолу на організм.

Навчальне обладнання: кулестержневі моделі молекул (або набори для моделювання з пластиліну та зубочисток), мультимедійна презентація, зразки етанолу та води для порівняння, підручник, зошит, ручки.

Тип уроку: комбінований.

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, здоров'язбережувальна, уміння вчитися впродовж життя, екологічна, інформаційна, математична.

Хід уроку

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	3	вільне володіння державною мовою, математична	організація класу
Актуалізація опорних знань	5	вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна
Основна частина	25	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	групова, індивідуальна
Закріплення вивченого матеріалу.	7	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, екологічна, навчання впродовж життя	індивідуальна
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	4	вільне володіння державною мовою	індивідуальна, групова
Домашнє завдання	1	вільне володіння державною мовою	індивідуальна

I. Організаційний момент.

Привітання. Перевірка готовності класу. Налаштування на роботу.

1. Вступ та «Виклик».

Вчитель: «Сьогодні ми починаємо вивчати групу сполук, які змінили хід історії. Одна з них рятує життя в антисептиках, інша – є смертельною отрутою, навіть якщо її просто понюхати. Мова про спирти».

2. Інтерактив «Хмара асоціацій»: Учні на дошці записують слова, які у них асоціюються зі словом «Спирт». (Очікувані відповіді: медицина, дезінфекція, пальне, напої).

II. Актуалізація опорних знань

Коротке фронтальне опитування:

- Які елементи входять до складу вуглеводнів?
- Пригадайте формули метану (CH_4) та етану (C_2H_6).

Проблемне питання: що станеться, якщо один атом Гідрогену замінити на групу $-\text{OH}$?

III. Основна частина

1. Вивчення нового матеріалу

Визначення

Спирти – це органічні сполуки, у молекулах яких міститься одна або кілька гідроксильних груп ($-\text{OH}$), сполучених із вуглеводневим радикалом.

Будова молекул

Ми розглядаємо **насичені одноатомні спирти**.

Функціональна група: $-\text{OH}$ (гідроксильна група).

Загальна формула: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ або $\text{R}-\text{OH}$.

Порівняльна таблиця

Характеристика	Метанол (деревний спирт)	Етанол (винний спирт)
Молекулярна формула	CH_3OH	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
Модель молекули	1 атом Карбону	2 атоми Карбону
Токсичність	Надзвичайно сильна отрута! (5-10 мл – сліпотата, 30 мл – смерть)	Помірна токсичність, наркотична дія
Застосування	Розчинник, паливо	Антисептик, паливо, харчова пром.

2. Інтерактивний блок: «Конструктор молекул»

Учні об'єднуються в пари.

Завдання: Використовуючи кулькові моделі (або пластилін та зубочистки), зібрати модель молекули метану, а потім «перетворити» її на метанол, додавши атом Оксигену.

Питання для обговорення: Як змінилася форма молекули? Чому Оксиген ми малюємо під кутом (як у молекулі води)?

IV. Закріплення вивченого матеріалу.

Хімічний квіз (Учням потрібно зайняти правильну частину класу)

Метод «Хімічні ваги». Умовно клас (приміщення) поділити на 2 частини, на одну сторону ітимуть із відповідями «так», на іншу – з «ні»

1. Чи є група $-\text{OH}$ ознакою спиртів? (Так)

2. Чи є метанол безпечним для вживання в малих дозах? (Ні!)
3. Чи формула етанолу: C_2H_6OH ? (ні – C_2H_5OH)
4. Спирти – це похідні вуглеводнів? (Так)
5. Чи правда, що до складу всіх спиртів входить група – OH? (Так)
6. Формула метанолу – CH_3OH ? (Так)
7. Чи є в молекулі етанолу три атоми Карбону? (Ні, їх два)
8. Група -OH називається карбонільною? (Ні, вона гідроксильна)
9. Чи можна подати загальну формулу спиртів як R-OH? (Так)

V. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Рефлексія

Метод «3-2-1»:

- ✓ 3 нові факти, які ви дізналися.
- ✓ 2 речі, які вас здивували.
- ✓ 1 питання, яке залишилося.

VI. Домашнє завдання.

Опрацювати параграф підручника. Творче завдання: знайти вдома 3 товари, у складі яких вказано етанол (антисептик, парфуми, склоомивач тощо).

Урок 48

Тема. ФІЗИЧНІ ТА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСИЧЕНИХ ОДНОАТОМНИХ СПИРТІВ

Навчально-освітня мета: охарактеризувати фізичні властивості; вивчити хімічні властивості; розвивати вміння спостерігати та робити висновки на основі експерименту; формувати навички безпечного поводження з вогнебезпечними та токсичними речовинами.

Навчальне обладнання: етанол, вода, мідний дріт (спіраль), розчин йоду; спиртівка, тримач для пробірок, скляні циліндри; схема утворення водневого зв'язку (плакат або слайд).

Тип уроку: комбінований.

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, природничо-наукова, уміння вчитися впродовж життя, соціальна та громадянська, інформаційна, екологічна, математична, ініціативність і підприємливість.

Хід уроку

Етап уроку	Відведений час	Компетенції	Види діяльності
------------	----------------	-------------	-----------------

Організаційний момент	2	вільне володіння державною мовою, математична	організація класу
Актуалізація опорних знань	5	вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна
Основна частина	25	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	групова, індивідуальна
Закріплення вивченого матеріалу.	7	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, екологічна, навчання впродовж життя	індивідуальна
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	4	вільне володіння державною мовою	індивідуальна, групова
Домашнє завдання	1	вільне володіння державною мовою	індивідуальна

I. Організаційний момент

Привітання. Перевірка готовності класу.

II. Актуалізація опорних знань

1. Хімічний бліц-опит (Метод «Світлофор»)

У кожного учня є дві картки (або два боки однієї картки) – зелена та червона. Вчитель зачитує твердження, учні сигналізують:

- Твердження 1:** Спирти – це вуглеводні, у яких один атом Гідрогену заміщений на групу – OH. (Зелена – **Так**)
- Твердження 2:** Формула етанолу – C_2H_6OH . (Червона – **Ні**, правильно C_2H_5OH)
- Твердження 3:** Гідроксильна група є функціональною групою спиртів. (Зелена – **Так**)
- Твердження 4:** Метанол і етанол – це гомологи. (Зелена – **Так**)
- Твердження 5:** Метанол містить два атоми Карбону. (Червона – **Ні**, один)

2. Вправа «Конструктор-нагадування»

Вчитель малює на дошці (або виводить на екран) «скелет» молекули без Гідрогенів:



Завдання класу:

6. Доповнити формулу атомами Гідрогену, щоб вийшов етанол.
7. Визначити, яка частина молекули є **гідрофобною** (ненавидить воду – вуглеводневий радикал), а яка – **гідрофільною** (любить воду – група -ОН).

III. Основна частина

1. Створення проблемної ситуації (Метод «Парадокс»)

Вчитель: «Подивіться на ці дані (на дошці):

- Метан (CH_4): $M_r = 16$, газ, кипить при -161°C .
- Метанол (CH_3OH): $M_r = 32$, рідина, кипить при $+64,7^\circ\text{C}$.

Різниця в масі всього у 2 рази, але один – невловимий газ, а інший – важка рідина. Чому молекули метанолу так сильно «тримаються» одна за одну, що не хочуть відлітати в повітря? Що це за «невидимі ланцюги» між ними?»

(Це запитання плавно переводить нас до вивчення фізичних властивостей та поняття водневого зв'язку). Спирти мають значно вищі температури кипіння, ніж відповідні вуглеводні. Це пояснюється утворенням водневого зв'язку між молекулами.

Фізичні властивості

- **Стан:** Рідини (нижчі спирти), безбарвні, зі специфічним запахом.
- **Розчинність:** Метанол та етанол змішуються з водою у будь-яких пропорціях.

Хімічні властивості. «Лабораторний практикум»

- **Повне окиснення (Горіння):**

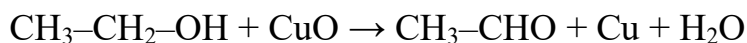
Спирти легко спалахують. Горіння етанолу супроводжується виділенням великої кількості тепла.



Застосування: Біопаливо для двигунів.

- **Часткове окиснення (взаємодія з CuO):**

При контакті з розпеченим мідним оксидом спирт перетворюється на альдегід.



(етанол + купрум(II) оксид $\rightarrow$ етаналь + мідь + вода)

- **Інтерактив: «Хімічний кейс про замерзання»**

Запитання до класу: «Чому взимку в омивач скла автомобіля додають спирт, а не просто воду?»

Пояснення: Спирти знижують температуру замерзання розчину. Етиловий спирт замерзає при -114°C .

IV. Закріплення вивченого матеріалу.

Гра «Хімічний лабіринт»

Учні мають обрати правильний шлях через твердження: (додаток до уроку)

V. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Рефлексія «Ланцюжок знань»

Кожен учень має назвати одну властивість спиртів, яку він запам'ятав, не повторюючи попередніх.

VI. Домашнє завдання

1. Опрацювати параграф.
2. **Задача:** Обчисліть об'єм вуглекислого газу, що виділиться при спалюванні 46 г етанолу.
3. *Додатково:* Дізнатися, що таке «сухе пальне» і чи має воно відношення до нашої теми.

Урок 49

Тема. БУДОВА МОЛЕКУЛ, СТРУКТУРНІ ФОРМУЛИ МЕТАНОЛУ, ЕТАНОЛУ, ГЛІЦЕРОЛУ. ФІЗИЧНІ ТА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСИЧЕНИХ БАГАТОАТОМНИХ СПИРТІВ

Навчально-освітня мета: сформувати знання про багатоатомні спирти на прикладі гліцеролу як представника триатомних спиртів; вивчити особливості будови молекули гліцеролу; ознайомити учнів з якісною реакцією на багатоатомні спирти; виховувати культуру безпечного поводження з хімічними речовинами в побуті; формувати відповідальне ставлення до власного здоров'я; розвивати логічне мислення; удосконалювати навички спостереження, опису хімічного експерименту та вміння робити висновки на основі побачених змін; розвивати дослідницькі навички та вміння працювати з хімічним обладнанням.

Навчальне обладнання: гліцерол, вода, розчини NaOH та CuSO₄, пробірки, штатив, скляні палички, кулестержнева модель молекули гліцеролу, зразки косметичних засобів (крем, мило), підручник.

Тип уроку: комбінований

Ключові компетентності: наукова, здоров'язбережувальна, навчання впродовж життя, спілкування державною мовою.

Хід уроку

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	вільне володіння державною мовою, математична	організація класу

Актуалізація опорних знань	4	вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна
Основна частина	30	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	групова, індивідуальна
Закріплення вивченого матеріалу.	5	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, екологічна, навчання впродовж життя	індивідуальна
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	3	вільне володіння державною мовою	індивідуальна,
Домашнє завдання	1	вільне володіння державною мовою	індивідуальна

I. Організаційний момент

Привітання. Перевірка готовності класу. Налаштування на роботу.

II. Актуалізація опорних знань

«Хімічний конструктор»

Вчитель. Ми вже знаємо, що -ОН група робить сполуку спиртом. А що, якщо ми приєднаємо не одну таку групу, а дві або три?.

Завдання: На дошці записані радикали: $-\text{CH}_3$, $-\text{C}_2\text{H}_5$. Учням треба «зібрати» метанол та етанол.

Проблема: Вчитель малює радикал пропану з трьома вільними зв'язками і запитує: «Як назвати спирт, де цілих три гідроксильні групи?»

III. Основна частина

Вивчення нового:

Гліцерол (або гліцерин) – це найпростіший триатомний спирт.

Молекулярна формула: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$

Напівструктурна формула: $\text{CH}_2(\text{OH}) - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2(\text{OH})$

Фізичні властивості (Демонстрація зразка):

Вчитель показує гліцерин у пробірці. Учні описують:

1. **Агрегатний стан:** В'язка, сиропоподібна рідина.
2. **Колір:** Безбарвний.
3. **Смак:** Солодкуватий (звідси назва від грец. *glycos* – солодкий).

Важливо: В школі нічого не куштуємо на смак!

4. **Гігроскопічність:** Здатність вбирати вологу з повітря (чому його і додають у креми).

Хімічна лабораторія «Експертиза якості»

Цей етап включає **якісну реакцію**, яка є «візитівкою» багатоатомних спиртів.

Дослід: Взаємодія гліцеролу з купрум(II) гідроксидом.

1. **Крок 1:** Отримуємо осад $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (блакитний осад), змішуючи луг NaOH та мідний купорос CuSO_4 .
2. **Крок 2:** У пробірку з осадом додаємо гліцерол.
3. **Результат:** Осад розчиняється, і утворюється прозорий розчин **яскраво-синього (волошкового) кольору**.

Висновок: Одноатомні спирти (етанол) так не вміють! Це специфічна реакція на багатоатомні спирти.

Методична «фішка»:

Запитання до учнів: «Якщо ми додамо такий же реактив до шматочка яблука чи цукрового розчину і він стане синім – про що це свідчитиме?» (Це підведе їх до теми вуглеводів, які теж мають багато -ОН груп).

Хімічні властивості та порівняння

Властивість	Метанол / Етанол	Гліцерол
Горіння	Горять легко (блакитне полум'я)	Горить важче (потрібне нагрівання)
Реакція з $\text{Cu}(\text{OH})_2$	Не реагують за кімнатної t	Утворюють яскраво-синій розчин
Взаємодія з металами	Реагують з активними металами (Na)	Реагує з активними металами (Na)

Рівняння горіння гліцеролу:



«Цікаві факти: Від вибухівки до ліків»

Історичний кейс: «Дволикий Нітрогліцерин»

Нітрогліцерин – це похідна гліцеролу, яку отримують при взаємодії гліцерину з нітратною кислотою.

Альфред Нобель та Динаміт

Чи знаєте ви, що Нобелівська премія з'явилася завдяки гліцерину?

- Нітрогліцерин сам по собі надзвичайно небезпечний: він може вибухнути від найменшого поштовху.
- Альфред Нобель винайшов спосіб «приборкати» його, змішавши з особливою глиною. Так з'явився **динаміт**.

- Це принесло йому величезні статки, які він заповів на премії науковцям та миротворцям, щоб спокутувати провину за створення руйнівної сили.

Гліцерин у медицині (Рятунок для серця)

Це один із найбільших парадоксів хімії: речовина, що підриває скелі, у мікродозах рятує людей від серцевих нападів.

- Нітрогліцерин розширює судини та знімає біль при стенокардії.
- **Цікавий факт:** Коли Альфред Нобель захворів на серце, лікарі прописали йому... нітрогліцерин. Він писав у листах: *«Хіба це не іронія долі, що мені призначили пити нітрогліцерин внутрішньо!»*

IV. Закріплення вивченого матеріалу.

Закріплення: «Хімічне лото»

Учні мають картки з характеристиками. Вчитель називає характеристику, а учні піднімають картку «Одноатомні», «Багатоатомні» або «Всі спирти».

- Має солодкий смак (Багатоатомні)
- Містить групу –ОН (Всі)
- Розчиняється у воді (Всі)
- Якісна реакція з «волошковим» розчином (Багатоатомні)
- Надзвичайно отруйний, викликає сліпоту (Метанол - Одноатомні)

V. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Рефлексія

Метод «Хімічний рецепт»:

Учні мають написати «рецепт» того, як відрізнити в лабораторії стакан з водою, стакан з етанолом і стакан з гліцеролом.

(Відповідь: За в'язкістю, за реакцією з $\text{Cu}(\text{OH})_2$).

VI. Домашнє завдання.

Підготувати коротке повідомлення: «Чому гліцерин використовують у кондитерських виробках?»

Урок 50

Тема. НИЖЧІ НАСИЧЕНІ ОДНООСНОВНІ КАРБОНОВІ КИСЛОТИ (МЕТАНОВА, ЕТАНОВА). ФІЗИЧНІ ТА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТАНОВОЇ ТА ЕТАНОВОЇ КИСЛОТ

Навчально-освітня мета: сформувати уявлення про карбонові кислоти як оксигеновмісні органічні сполуки; вивчити склад, будову

молекули та фізичні властивості етанової кислоти; пояснити вплив карбоксильної функціональної групи на властивості речовини; розвивати вміння складати молекулярні, структурні та електронні формули органічних сполук; удосконалювати навички порівняльного аналізу; виховувати культуру безпечного поводження з хімічними речовинами в побуті; формувати науковий світогляд через розуміння причинно-наслідкових зв'язків між будовою та властивостями речовин.

Навчальне обладнання: етанова кислота (розчин), вода; штатив із пробірками, індикаторний папір (або розчини лакмусу/метилоранжу); кулестержнева модель молекули етанової кислоти, таблиця «Генетичний зв'язок класів органічних сполук».

Тип уроку: комбінований

Ключові компетентності: Екологічна грамотність, спілкування державною мовою, природничо-наукова, уміння вчитися впродовж життя, інформаційна, здоров'язбережувальна.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	вільне володіння державною мовою, математична	організація класу
Актуалізація опорних знань	5	вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна
Основна частина	25	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	групова, індивідуальна
Закріплення вивченого матеріалу.	7	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, екологічна, навчання впродовж життя	індивідуальна
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	4	вільне володіння державною мовою	індивідуальна, групова
Домашнє завдання	1	вільне володіння державною мовою	індивідуальна

I. Організаційний момент

Привітання. Перевірка готовності класу.

II. Актуалізація опорних знань

Виклик: «Кислий квест»

Вчитель: «Сьогодні ми говоримо про речовини, які «кусаються». Одна з них – у жалі кропиви та в черевці мурахи, інша – у вас на кухні в пляшці з оцтом. Що їх об'єднує, окрім кислого смаку?»

Інтерактив: Учням пропонується відгадати ребус або впізнати за описом: «Рідина з різким запахом, яку використовують для маринування та видалення накипу».



III. Основна частина

Теорія: Архітектура молекули

Карбонові кислоти містять особливу **карбоксильну групу** – це поєднання карбонільної ($>C=O$) та гідроксильної ($-OH$) груп.

- **Метанова (мурашина) кислота:** $HSOON$
- **Етанова (оцтова) кислота:** CH_3COON

Фізичні властивості:

- **Стан:** Безбарвні рідини.
- **Запах:** Різкий, специфічний (особливо в оцтової).
- **Розчинність:** Дуже добре розчиняються у воді (утворюють водневі зв'язки).

Експеримент: Хімічний характер кислот

Лабораторні досліді (демонстрація або віртуально):

1. **Дія на індикатори:** Лакмус стає червоним, метилоранж – рожевим.
 - **Висновок:** У розчині є іони Гідрогену H^+ .
2. **Взаємодія з металами:** Додаємо магнієву стрічку до оцтової кислоти.
 - **Спостереження:** Виділення бульбашок газу (водню).
 - $2CH_3COON + Mg (CH_3COO)_2Mg + H_2 \uparrow$
3. **Взаємодія з солями (карбонатами):** Додаємо оцет до харчової соди.
 - **Ефект:** Бурхливе «шипіння» (виділення CO_2). Це класичний кулінарний трюк для пухкого тіста!

Практика: Застосування

Метод «Маркування»: Вчитель показує етикетку продукту, де вказано «E260».

- **E260** – це оцтова кислота (консервант).

Таблиця застосування:

Кислота	Де шукати?	Для чого?
Метанова	Медицина («Мурашиний спирт»)	Зігріваючий засіб при болях у суглобах.
Етанова	Кухня, побутова хімія	Маринування, видалення накипу в чайнику.
Етанова	Промисловість	Виробництво штучного шовку (ацетатного волокна).

IV. Закріплення вивченого матеріалу.

»Хімічний чек-лист для шеф-кухаря»

Завдання: Уявіть, що ви відкриваєте ресторан. Вам потрібно скласти інструкцію щодо використання оцтової кислоти. Дайте відповідь на 3 запитання:

1. **Маркування:** Яку групу атомів на етикетці ми маємо шукати, щоб переконатися, що це саме кислота? (Карбоксильну -COOH).
2. **Безпека:** Чому не можна зберігати оцтову есенцію (70%) поруч із водою у звичайних пляшках? (Схожі фізичні властивості: прозорі рідини, але кислота викликає опіки).
3. **Експертиза:** Як за допомогою одного лише індикаторного папірця довести кухарю, що це оцет, а не горілка (етанол)?

V. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Рефлексія:

«Сьогодні на уроці я дізнався...»

«Найцікавішим для мене було...»

«Мені було складно...»

«Тепер я вмію...»

«Де ці знання мені знадобляться в житті...»

VI. Домашнє завдання

Експериментальне: Спробуйте вдома видалити накип на дні каструлі або чайника за допомогою оцту (під наглядом батьків!). Опишіть результат.

Урок 51

Тема. ВИЩІ ОДНООСНОВНІ КАРБОНОВІ КИСЛОТИ НАСИЧЕНІ СТЕАРИНОВА І ПАЛЬМІТИНОВА, НЕНАСИЧЕНІ ОЛЕЇНОВА

Навчально-освітня мета: вивчити склад і будову молекул вищих карбонових кислот, зрозуміти різницю між насиченими та ненасиченими кислотами, дослідити їхні фізичні властивості. вивчити хімічні властивості етанової кислоти; порівняти її властивості з властивостями неорганічних кислот; ознайомити з основними сферами застосування речовини. розвивати навички складання рівнянь хімічних реакцій; удосконалювати вміння прогнозувати можливість перебігу реакцій, спираючись на ряд активності металів. виховувати екологічне мислення; формувати навички безпечного поводження з реактивами під час виконання лабораторних дослідів.

Навчальне обладнання: розчин етанової кислоти, порошок магнію (або цинку), купрум(II) оксид, розчин NaOH, лакмус (або фенолфталеїн), натрій карбонат (харчова сода), штатив із пробірками, спиртівка, тримач, пробки з газовідвідними трубками, відеоматеріали «Взаємодія оцтової кислоти з металами», таблиця «Ряд активності металів».

Тип уроку: комбінований.

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, природничо-наукова, уміння вчитися впродовж життя, екологічна, математична, здоров'язбережувальна, математична, наукова.

Хід уроку

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	вільне володіння державною мовою, математична	організація класу
Актуалізація опорних знань	5	вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна
Основна частина	25	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	групова, індивідуальна
Закріплення вивченого матеріалу.	7	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, екологічна, навчання впродовж життя	індивідуальна

Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	4	вільне володіння державною мовою	індивідуальна, групова
Домашнє завдання	1	вільне володіння державною мовою	індивідуальна

I. Організаційний момент.

Привітання. Перевірка готовності класу.

II. Актуалізація опорних знань.

Вчитель. Ми вивчили оцтову кислоту (CH_3COOH). Вона рідка, кисла і розчиняється у воді. А тепер уявіть кислоту, у якої не 2 атоми Карбону, а 18! Чи буде вона все ще кислою на смак? Чи розчиниться у чаї?

III. Основна частина

Теорія: Знайомство з гігантами

Вищі карбонові кислоти (ВКК) називають **жирними**, бо вони входять до складу жирів.

A. Насичені (Тверді)

Мають лише одинарні зв'язки між атомами Карбону.

- **Пальмітинова кислота:** $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ (міститься в пальмовій олії, тваринних жирах).
- **Стеаринова кислота:** $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ (основа стеаринових свічок).

Б. Ненасичена (Рідка)

Має один подвійний зв'язок ($\text{C}=\text{C}$).

- **Олеїнова кислота:** $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ (основа оливкової олії).

Дослідницький блок: Фізичні властивості

Демонстрація: Вчитель показує шматочок стеарину (свічки) та олію (олеїнову кислоту).

1. **Розчинність:** Додаємо шматочок стеарину у воду.

- **Результат:** Не розчиняється, плаває на поверхні.

2. **Дія на індикатори:** Занурюємо лакмус у розплавлений стеарин або олію.

- **Результат:** Колір не змінюється!
- **Важливий висновок:** Через величезний вуглеводневий «хвіст» кислотні властивості майже не проявляються у воді.

Практика: Олеїнова кислота та її «таємниця»

Проблема: Як хімічно відрізнити стеаринову кислоту від олеїнової, якщо вони обидві «жирні»?

Відповідь: Подвійний зв'язок!

Віртуальний дослід (або демонстрація з йодною водою):

Якщо до олеїнової кислоти додати бромну воду (або розчин йоду), він миттєво знебарвлюється.

- **Реакція приєднання:** Гідроген або галогени «розривають» подвійний зв'язок і приєднуються до молекули.
- Стеаринова кислота так не робить, бо вона «сита» (насичена).

Кейс: Як працює мило?

Вчитель: «Мило – це солі цих самих кислот (натрій стеарат).»

Молекула мила схожа на **пуголовка**:

- **Голова** (заряджена група – COONa) – любить воду (гідрофільна).
- **Хвіст** (довгий ланцюг $\text{C}_{17}\text{H}_{35}$ – ненавидить воду, але обожнює жир (гідрофобний)).

Механіка: Хвости встромляються в краплю жиру на брудних руках, а голови тягнуть її у воду. Так бруд змивається.

IV. Закріплення вивченого матеріалу.

Вправа «Хімічне сортування»

Клас об'єднується у три групи (або відповідає фронтально), кожна з яких має знайти свого «героя» за описом:

Група «Насичені гіганти»: Знайдіть речовину, яка має формулу $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$. Вона тверда, не має подвійних зв'язків і не знебарвлює йодну воду.

(Відповідь: Стеаринова кислота / Свічка).

Група «Ненасичена енергія»: Знайдіть речовину, яка залишається рідкою навіть у холодильнику. Її молекула має «злам» через подвійний зв'язок ($\text{C}=\text{C}$). Вона миттєво знебарвлює бромну воду.

(Відповідь: Олеїнова кислота / Олія).

Група «Тваринний мікс»: Знайдіть продукт, де переважає пальмітинова кислота ($\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$). Він твердий, але легко тане на сковорідці.

(Відповідь: Пальмітинова кислота / Вершкове масло або маргарин).

Фінальне запитання «Логічний ланцюжок»:

Вчитель: «Чому олія рідка, а свічка тверда, хоча в обох майже однакова кількість атомів Карбону (18)?»

Очікувана відповідь: «Через подвійний зв'язок у олеїнової кислоти. Він робить молекулу «зігнутою», тому вони не можуть щільно притиснутися одна до одної й утворити тверде тіло».

V. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Рефлексія «Одним словом»

Учні мають описати свою головну емоцію або відкриття від уроку одним прикметником, який стосується теми (наприклад: «жирний» висновок, «тверді» знання, «рідка» розчинність).

VI. Домашнє завдання

Порівняти склад вершкового масла та соняшникової олії (де більше насичених, а де ненасичених кислот?).

Урок 52

Тема. ЖИРИ. ЇХ ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗНАЧЕННЯ

Навчально-освітня мета: сформулювати поняття про жири; ознайомити зі складом і будовою молекул жирів; розглянути класифікацію жирів; розвивати вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між складом молекули та фізичними властивостями жирів; розвивати навички роботи з моделями молекул; виховувати прагнення до здорового способу життя; формувати критичне ставлення до якості продуктів харчування.

Навчальне обладнання: зразки речовин: соняшникова олія, вершкове масло, свинячий жир (сало), маргарин; вода, етанол, бензин (або інший органічний розчинник); кулестержневі моделі молекул гліцеролу та вищих карбонових кислот; мультимедійна презентація «Світ ліпідів».

Тип уроку: комбінований

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, природничо-наукова, уміння вчитися впродовж життя, інформаційна, екологічна грамотність, математична.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	вільне володіння державною мовою, математична	організація класу
Актуалізація опорних знань	5	вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна
Основна частина	29	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	групова, індивідуальна

Закріплення вивченого матеріалу.	6	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, екологічна, навчання впродовж життя	Індивідуальна або групова (на вибір вчителя)
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	2	вільне володіння державною мовою	індивідуальна
Домашнє завдання	1	вільне володіння державною мовою	індивідуальна

I. Організаційний момент

Привітання. Перевірка готовності класу.

II. Актуалізація опорних знань

Виклик: «Жирний парадокс»

Вчитель: «Чому ведмідь може спати всю зиму без їжі, а верблюд – тижнями йти пустелею без води? Відповідь одна – жир. Сьогодні ми дізнаємося, чому жир – це не просто «зайві кілограми», а найефективніший акумулятор енергії у природі».

III. Основна частина

Теорія: Хімічний конструктор

Жири (тригліцериди) – це естери, утворені триатомним спиртом гліцеролом і вищими карбоновими кислотами.

Формула-схема:

Гліцерол + 3 Вищі карбонові кислоти Жир + 3 Води

Учні записують загальну формулу, де R_1 , R_2 , R_3 – радикали кислот (пальмітинової, стеаринової або олеїнової). За бажанням в групах можуть спробувати скласти куле-стержневу модель молекули

Класифікація: Тверді. Рідкі

Вчитель пропонує учням заповнити таблицю, спираючись на знання з попереднього уроку:

Ознака	Тваринні жири (сало, масло)	Рослинні жири (олії)
Агрегатний стан	Тверді (крім риб'ячого жиру)	Рідкі (крім кокосової олії)
Склад	Переважають насичені кислоти	Переважають ненасичені кислоти
Приклади	Яловичий жир, вершкове масло	Соняшникова, оливкова олії

Експериментальний блок

А. Фізичні властивості (Демонстрація)

- **Розчинність:** Додаємо олію у воду (не розчиняється, легша за воду). Додаємо олію в бензин або спирт (розчиняється).
- **Експеримент «Жирна пляма»:** На папір наносимо краплю олії та нагріваємо. Пляма не зникає (на відміну від води), бо жири не леткі.

Б. Хімічні властивості (Теорія)

1. **Гідроліз (омилення):** Жир + Вода → Гліцерол + Мило.^t, NaOH
2. **Гідрування (для олій):** Як з рідкої олії зробити твердий маргарин? Треба додати водень (H_2) за присутності нікелевого каталізатора.
 - *Рідкий жир (олеїновий) + H_2 Твердий жир (стеариновий).*

Значення: Навіщо вони нам?

«Природні суперсили» (Сторітелінг)

Вчитель ставить запитання, а учні мають вгадати, яка функція жирів допомагає тварині/людині:

- ✓ **Кейс «Верблюд» (Метаболічна функція):** Верблюд може не пити два тижні. Звідки він бере воду?
 - *Пояснення:* При окисненні 100 г жиру в горбах утворюється близько 110 г **ендогенної води**. Жир – це не лише їжа, а й «фляга» з водою.
- ✓ **Кейс «Імператорський пінгвін» (Теплоізоляційна функція):** Як пінгвін виживає при $-50^{\circ}C$ на кризі?
 - *Пояснення:* Товстий шар підшкірного жиру має низьку теплопровідність. Це «термос», який тримає тепло всередині.
- ✓ **Кейс «Ведмідь у берлозі» (Енергетична функція):** Чому ведмідь не помирає з голоду за 5 місяців сну?
 - *Пояснення:* Жири – це найпотужніші акумулятори. 1 грам жиру дає **38,9 кДж** енергії (вуглеводи – лише 17,2 кДж). Це «павербанк» з найвищою ємністю.

IV. Закріплення вивченого матеріалу.

Підсумок: «Хімічний шеф-кухар»

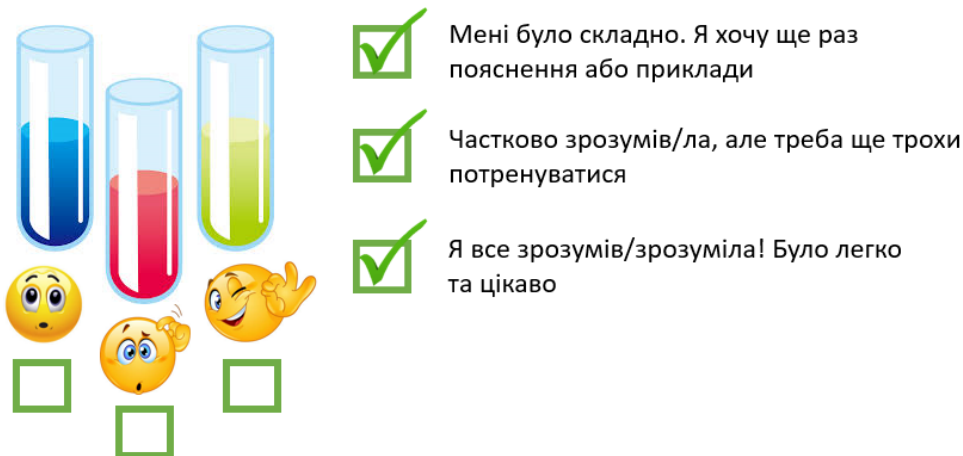
Три ситуативних питання:

1. **Питання:** Чому сковорідку після жирних котлет важко відмити простою водою, але легко – з мийним засобом?
2. **Питання:** Ви купили «рослинне вершкове масло» (спред). Який хімічний процес (гідрування чи гідроліз) допоміг його створити?
3. **Питання:** Чому на морозі соняшникова олія залишається рідкою, а вершкове масло кам'яніє?

V. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Рефлексія «Три пробірки»

Рефлексія «Три пробірки»



VI. Домашнє завдання

Прочитати параграф.

Дослідження: Знайти вдома продукти, що містять «гідрогенізовані жири» або «трансжири» (печиво, маргарин). Чим вони небезпечні? (Коротке повідомлення).

Урок 53

Тема. МИЛО, ЙОГО СКЛАД ТА МИЙНА ДІЯ

Навчально-освітня мета: сформувати поняття про мило як солі вищих карбонових кислот; вивчити хімічний склад, способи одержання та механізм мийної дії мила; розвивати вміння пояснювати властивості речовин на основі їхньої будови; виховувати екологічну культуру (вплив мийних засобів на довкілля).

Тип уроку: засвоєння нових знань, умінь і навичок.

Навчальне обладнання і реактиви: пробірки, склянка з водою, мідний дріт, металічна голка, сірник, зразки мила, вершкове масло, жир, етиловий спирт, насичений розчин харчової соди, насичений розчин кухонної солі, пральний порошок, дистильована вода, тверда вода.

Ключові компетентності: громадянські та соціальні компетентності, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Навчання впродовж життя.	Організація класу
Актуалізація опорних знань	5	Обізнаність та самовираження	Повторення вивченого матеріалу, систематизація знань, вправа «Асоціативний куш»
Мотивація учіння школярів.	2	Інформаційна, навчання впродовж життя	Розповідь
Вивчення нового матеріалу	25	Компетентність у галузі природничих наук. Інформаційно-комунікаційна компетентність. Математична	Випереджальне завдання. Робота з підручником, розповідь учителя; вправа «Навчаючись – вчусь». ПТБ. Дослідницька робота
Закріплення вивченого матеріалу	9	Математична. Обізнаність та самовираження Вільне володіння державною мовою. Культурна компетентність	Виконання завдань. Інтерактивна вправа «Так чи Ні». Експрес-тест
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	2	Громадянські та соціальні компетентності	Формувальне оцінювання, підведення підсумків.

I. Організаційний момент. Створення робочого настрою.

«Наш мозок – сплячий велетень» — сказав Тоні Базам. Я хочу розбудити ваш мозок. Перед вами скринька. Завдання: відгадайте, що знаходиться в ній. При цьому проявіть кмітливість, винахідливість і здатність нестандартно мислити.

Підказки, за якими ви можете впізнати цей предмет:

1. Який хімічний продукт являє собою відносно складне з'єднання жирних кислот з лугами, а за своєю будовою відноситься до класу солей.
2. Випускається в твердому стані, рідкому, а також у вигляді порошку і гранул.

3. Це єдиний хімічний продукт, який ми добровільно втираємо в шкіру щодня, щоб позбутися... іншої хімії. У Стародавньому Римі вірили, що це «дар богів з гори Сапо». Про що йдеться?
4. Лежить на полиці річ невелика, потреш її в руках, бруд умить зникає.
5. Як купатися ідеш
І мене також береш.
Я гладеньке й запашне,
Ти наamilюєш мене.
Всі мікроби змило
Я – корисне...

Так, це – мило, предмет нашого сьогоднішнього дослідження. Сьогодні ми вивчаємо тему, яка робить наш світ чистішим у прямому сенсі. Давайте налаштуємося на роботу так само активно, як працює молекула мила: одним кінцем чіпляємося за нові знання, а іншим – виштовхуємо втому та неувважність. Посміхніться сусіду по парті – створимо сприятливе середовище для реакції!

II. Актуалізація знань. «Розумний куб» (фронтальне опитування)

Запитання до класу:

1. Чому жирні плями неможливо змити простою водою?
2. Згадайте з курсу біології, які речовини називаються *амфіфільними* (тими, що мають «подвійну» природу)?
3. Що означають терміни «гідрофільний» (той, що «любить» воду) та «гідрофобний» (той, що «боїться» води)?
4. Два учні, записують по дві формули вищих насичених та ненасичених карбонових кислот та називають їх.

III. Мотивація навчальної діяльності

Вправа «Асоціативний куш»: Що першим спадає на думку, коли ви чуєте слово «чистота»? (Учні називають варіанти: вода, гігієна, мило).

Сьогодні на нашому уроці ми розглядаємо хімічні продукти, без яких ми не уявляємо свого життя: це мило, та синтетичні миючі засоби. Мило входить до життя людини з самого народження, це символ чистоти, здоров'я, культури. Дуже добре даний клас сполук охарактеризував німецький хімік Юстус фон Лібіх, який казав: «Мило є мірилом добробуту та культури держави, бо вживання мила залежить не від вимог моди і примхи людей, а від здоров'я і задоволення, які виникають від чистоти.»

Проблемне питання: Чому звичайна вода погано змиває жирні плями, а з милом це відбувається миттєво? Сьогодні ми розкриємо «хімічну магію» чистоти.

Тому тема нашого уроку: «Мило, його склад, мийна дія.» (Запис у зошити)

IV. Вивчення нового матеріалу (Теоретичний блок)

1. Історична довідка (випереджальне завдання. Учень 1)

У давні часи люди вже знали основні правила гігієни. Для прання використовували пісок, глину, яєчні жовтки. Саме таке прання описав Гомер у поемі «Одисея»: «Жінки везли білизну до рівчака в глинистому ґрунті, довго його топтали ногами, після цього білизну мили і полоскали». До того як почати прання, до білизни додавали глину яка поглинала жир. Раніше для прання одягу використовували луг, який добували, обробляючи попіл водою. Це було до того, як стало відомо, що зола від спалювання палива рослинного походження містить поташ.

На зміну всім цим засобам прийшло мило. Єгипетські археологи після розкопок у дельті Нілу дійшли висновків, що виробництво мила було налагоджено декілька тисяч років тому.

У 5 ст. до н.е. фінікійці навчилися варити мило з козячого жиру і деревного попелу. У Європі миловаріння як ремесло виникло у 14 ст. Незважаючи на те, що наприкінці Середньовіччя в різних країнах існувала досить розвинута миловарна промисловість, та хімічна суть процесів була не ясною.

2. Хімічна природа мила (випереджальне завдання. Учень 2)

Лише на рубежі XVIII і XIX століть була виявлена хімічна природа жирів і внесена ясність у реакцію їхнього омилення. 1779 року шведський хімік Шеєле показав, що під час взаємодії оливкової олії з плюмбумом оксидом і водою утворюється солодка і розчинна у воді речовина. Вирішальний крок на шляху вивчення хімічної природи жирів зробив французький хімік Шеврель. Він відкрив стеаринову, пальмітинову і олеїнову кислоти, як продукти розкладу жирів під час їх омилення водою і лугами. Солодку речовину, яку одержав Шеєле, Шеврель назвав гліцерином. Цим ученим ми завдячуємо відкриття, що мило може бути добуто із найрізноманітніших жирів, а вчений Леблан розробив порівняно простий і дешевий спосіб виробництва каустичної соди, потрібної для приготування із цих жирів мила.

Мило має такі властивості як твердість, розчинність у воді, здатність до піноутворення, мийна здатність. Властивості залежать від складу карбонових кислот. Пальмітинова кислота забезпечує твердість і високе піноутворення, олеїнова – розчинність у холодній воді і мийну здатність, стеаринова кислота – посилює дію мила у гарячій воді. Високоякісні сорти мила виготовляють з

додаванням лауринової кислоти $C_{11}H_{23}COOH$, що міститься в кокосовому маслі.

Туалетне мило відрізняється від господарського кількістю добавок і барвників, антисептиків, гліцерину, запашних речовин.

Основою для виробництва натурального мила є олія соняшникова бавовняна, тваринний жир.

Зазвичай мила є сумішами солей пальмітинової, стеаринової й олеїнової кислот.

✓ **Тверде мило:** Натрієві солі вищих карбонових кислот. Наприклад, натрій стеарат: $C_{17}H_{35}COONa$.

✓ **Рідке мило:** Калієві солі вищих карбонових кислот. Наприклад, калій стеарат: $C_{17}H_{35}COOK$.

Демонстрація. Види мила:

- *туалетне мило* (виготовляють різної форми, кольору і запаху, використовують для особистої гігієни людини, миття і купання);
- *господарське мило* (використовують для прання і очищення плям);
- *медичне мило* (використовують з лікувальною метою. Продається в аптеках. Його потрібно використовувати за порадами лікаря).

Проблемне запитання: Чи можна мити руки господарським милом? Чому? (Не можна, тому що до складу мила входять солі лужних металів, а отже мають лужне середовище, тому можна отримати почервоніння, подразнення шкіри, лущення та пересушення шкіри. Для щоденної гігієни краще використовувати рідке або туалетне мило з нейтральним рівнем pH).

Вправа «Навчаючись – вчусь» (об'єднати учнів у групи)

На партах в учнів картки, на яких вказані компоненти, що входять до складу мила. Користуючись підручником с. 196, одні групи шукають картки із зазначеним складом господарчого мила, а інші – туалетного мила. Потім по черзі розміщують на дошці.

3. Будова молекули та мийна дія (пояснення вчителя)

Демонстрація. Ми вносимо мідний дріт, змочений розчином рідкого мила, в полум'я спиртівки. В який колір воно забарвлюється?

- *Фіолетовий.*

Про наявність яких катіонів це свідчить?

- *Катіонів калію (K^+).*

Ми вносимо розчин твердого мила в полум'я спиртівки. В який колір воно забарвлюється?

- *Жовтий.*

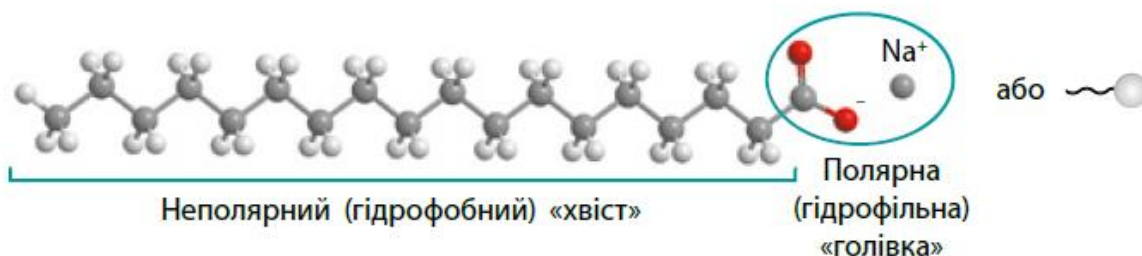
Про присутність яких катіонів це свідчить?

- Катіонів натрію (Na^+).

Висновок: до складу твердого мила входять йони натрію, до складу рідкого – йони калію.

Молекула мила складається з двох частин:

- ✓ «Голова» (Гідрофільна): група, яка «любить» воду.
- ✓ «Хвіст» (Гідрофобний): довгий вуглеводневий ланцюг, який «боїться» води, але легко розчиняється в жирах.



Механізм: мийна дія мила – складний фізико-хімічний процес. Мило є посередником між полярними молекулами води і неполярними часточками бруду, нерозчинного у воді. Якщо позначити вуглеводневий радикал буквою R, то склад мила виражається формулою $\text{R}-\text{COONa}$. За хімічною природою мило – це сіль, йонна сполука. Під час миття молекули мила так орієнтуються на забрудненій поверхні, що полярні групи звернені до полярних молекул води, а неполярні вуглеводневі радикали – до неполярних часток бруду. Завдяки цьому у водному розчині солі ВКК утворюють специфічні частинки – **міцели**: аніони ВКК орієнтуються так, щоб гідрофобні хвости були спрямовані всередину частинки, а гідрофільні «голівки» – назовні, тобто до води. Гідрофобні хвости «втикаються» в пляму жиру, оточують її, відривають від поверхні та утворюють кульки – міцели, які легко вимиваються водою.

а) Молекула мила



б) Взаємодія молекул мила з жировим забрудненням



в) Утворення частинки жирового забруднення



Мийний ефект мила зумовлений процесами, що відбуваються на поверхні розчину, де в зв'язку зі специфікою будови зосереджені молекули мила (такі речовини називаються поверхнево-активними – ПАР).

Отже, ефективність дії мийних засобів залежить від деяких факторів, а саме від здатності:

- переносити частинки бруду (від електростатичних взаємодій між частинками забруднення й піною);
- подрібнювати частинки і рівномірно розподіляти їх у складі миючого середовища (від емульгаційної здатності);
- змочувати тіла (сприяти проникненню миючого середовища між частинками забруднювача і забрудненого тіла).

У твердій воді мило втрачає свою мийну дію, тому що утворюються нерозчинні магнієві та кальцієві солі вищих карбонових кислот.

4. Як же виготовляють мило? (випереджальне завдання. Учень 3)

1. Мило – це продукт **омилення** жирів лугами. У результаті нагрівання жиру з водою в автоклавах утворюються гліцерин і жирні кислоти. Для виготовлення мила кислоти нагрівають із розчином натрій карбонату. Щоб виділити мило, до розчину додають натрій хлорид. При цьому мило спливає у вигляді щільного шару – ядра. Із цієї маси виготовляють ядрове мило – звичайні сорти господарського мила. Для виготовлення туалетного мила ядрове мило висушують, змішують з барвниками і запахними речовинами, піддають пластичній обробці і штампують у шматки потрібної форми.

2. Які основні якості туалетного мила? Туалетне мило повинно мати здатність:

- Добре розчинятися і утворювати піну в холодній воді;
- Бути пластичним у процесі виробництва (а не крихким);
- Тривалий час зберігати мийну дію;
- Бути стійким до дії зовнішнього середовища.

Вищі сорти туалетного мила виготовляють тільки з якісних натуральних жирів: 60-65% яловичий жир, 15-20% - свинячий і 15-20% кокосова олія. Мило найдешевших масових сортів продукують із сировини, у якій значна частина тваринних жирів замінена саломасами, а кокосова олія – композицією синтетичних жирних кислот. Виробництво мила потребує великої витрати жирів. Але жири – цінний продукт харчування. Тому сьогодні мило здебільшого виготовляють на основі синтетичних кислот. Дешеве мило зовсім не означає, що воно погане. Скоріше за все його можна назвати недовговічним: під час гідрогенізації рідких жирів здебільшого

утворюється тверда стеаринова кислота. Тому добуте мило відрізняється крихкістю і підвищеною «гідрофобією» - у вологій атмосфері воно розбухає і покривається слизом.

IV. Вивчення нового матеріалу (практичний блок). ПТБ!

❖ Склад мила (робота в парах)

Хід роботи

Варіант 1. Візьміть чашку з водою. Помістіть туди сірник так, щоб він плавав на поверхні. Торкніться загостреним кінцем мила поверхні води збоку від сірника. Сірник рухається в бік від мила. Чому?

Варіант 2. Покладемо залізну голку в кристалізатор з водою. Унаслідок того, що вода має поверхневий натяг, голка не тоне. Але щойно ми добавимо мила, голка потоне. Чому?

Пояснення. Це відбувається тому, що поверхневий натяг води більше, ніж мильний. З різних боків на сірник діють різні сили – сірник рухається в сторону від більшої сили поверхневого натягу. Поверхневий шар дистильованої води знаходиться в натягнутому стані подібно пружній плівці. При додаванні мила і деяких інших розчинних у воді речовин поверхневий натяг води зменшується. Тому голка тоне. Мило та інші миючі речовини відносять до поверхнево-активних речовин (ПАР). Вони зменшують поверхневий натяг води, посилюючи тим самим миючі властивості води. (ПАР руйнують поверхневий натяг).



Мильні бульбашки також утворюються завдяки ПАР, їх певною мірою можна назвати велетенськими міцелами.

❖ Гідроліз жирів. Одержання мила (групова робота)

Завдання: провести реакцію омилення жирів у лужному середовищі



Хід роботи: До 4-5 г жиру (вершкове масло, свинячий жир) долити 10 мл 96% етилового спирту та 5 мл насиченого розчину харчової соди. Обережно на повільному вогні нагрівайте суміш протягом 4-5 хвилин, після чого піпеткою відберіть пробу на омилення. Якщо в гарячій воді проба розчиняється, не утворюючи крапель жиру, гідроліз закінчено. Потім всю суміш необхідно вилити в склянку ємність 50

мл із насиченим розчином кухонної солі. Мило піднімається на поверхню. Зберіть мило, сформууйте брусок, або кульку, просушіть його.

Дати відповідь на запитання: що таке мило з хімічної точки зору?

3. Механізм миючої дії мила (групова робота)

Хід роботи:

Етап 1. Дослідження у м'якій воді

1. У пробірку №1 налейте 2-3 мл дистильованої води та додайте 5 крапель розчину мила.

2. У пробірку №2 налейте 2-3 мл дистильованої води та додайте 5 крапель розчину СМЗ.

3. Інтенсивно струсіть обидві пробірки.

4. Спостереження: Порівняйте висоту та стійкість піни.

Відповідь: у дистильованій воді і мило, і СМЗ виявляють високу мийну здатність.

Етап 2. Дослідження у жорсткій воді (дистильована вода + кальцій хлорид)

1. У пробірку №3 налейте 2-3 мл жорсткої води та додайте 5 крапель розчину мила.

2. У пробірку №4 налейте 2-3 мл жорсткої води та додайте 5 крапель розчину СМЗ.

3. Інтенсивно струсіть обидві пробірки.

4. Спостереження: В якій пробірці утворився білий осад (пластівці), а піна майже відсутня?

Відповідь: У пробірці №4 міститься розчин синтетичного мийного засобу (СМЗ). На відміну від звичайного мила, кальцієві та магнієві солі, що входять до складу СМЗ (наприклад, алкілсульфатів), є добре розчинними у воді. Тому в цій пробірці осад не утворюється, а мийна здатність і піноутворення залишаються високими навіть у жорсткій воді.

Білий осад у вигляді пластівців утворюється у пробірці №3 (мило + жорстка вода), де піна майже відсутня через утворення нерозчинних солей кальцію та магнію.

Висновки та аналіз

1. Чому мило погано пере у жорсткій воді? Запишіть рівняння реакції. (Осад – це нерозчинний стеарат кальцію.)

2. Яка перевага СМЗ перед милом? (Зробіть висновок на основі спостережень у пробірці №4).

3. Користуючись інформацією з інтернет-джерел, визначте, який засіб є більш екологічним.

V. Узагальнення і систематизація знань

1. Інтерактивна вправа «Так чи Ні» (Kahoot або усне опитування)

- ✓ Мило – це суміш естерів? (*Ні, це солі*).
- ✓ Рідке мило містить іони Калію? (*Так*).
- ✓ У жорсткій воді мийна дія мила посилюється? (*Ні, послаблюється*).
- ✓ Мило має гідрофобний хвіст, що розчиняється в жирах? (*Так*).

2. Виконайте вправи за посиланням: <https://surl.li/fyzxmu>

3. Експрес-тест (виберіть одну правильну відповідь)

➤ Хімічна природа мила – це:

- А) Складні ефіри Б) Солі вищих карбонових кислот
- В) Багатоатомні спирти

➤ Який метал входить до складу твердого мила?

- А) Калій Б) Кальцій В) Натрій

➤ Гідрофобна частина молекули мила – це:

- А) Довгий вуглеводневий радикал
- Б) Залишок лугу
- В) Карбоксильна група

➤ Чому мило втрачає мийну дію в жорсткій воді?

- А) Воно занадто швидко розчиняється
- Б) Утворюються нерозчинні кальцієві та магнієві солі
- В) Змінюється колір розчину

➤ Головна екологічна небезпека фосфатних СМЗ полягає у:

- А) Зміні кольору води
- Б) Викликанні надмірного росту водоростей (цвітіння води)
- В) Підвищенні температури водойм

➤ Мийна дія мила базується на здатності молекул:

- А) Повністю випаровуватися з брудом
- Б) Утворювати міцели, що оточують жир
- В) Окислювати плями бруду

Ключ до тесту (для вчителя):

1. Б, 2. В, 3. А, 4. Б, 5. Б, 6. Б

VI. Підсумок та домашнє завдання

Прийом «Мікрофон»

- ✓ Я не знав...
- ✓ Тепер я знаю...
- ✓ Мені цікаво...

- ✓ Я не зрозумів...
- ✓ Мені хотілося б...

Опрацювати параграф (за підручником).

Творче завдання. Дослідіть вдома маркування мийних засобів, якими ви користуєтеся. Знайдіть інформацію про наявність фосфатів та біорозкладність цих продуктів.

Домашнє дослідження 1. Мило ручної роботи.

Інгредієнти: Дитяче мило – 100 г. Мед – 2 чайні ложки. Молоко – 2/3 склянки.

Гліцерин – 1 чайна ложка. Обліпихова олія – 1 столова ложка. Квітки ромашки – для зовнішнього вигляду. Ароматичне масло – не більше 15 крапель. Ви можете вибрати масло на свій смак, можна будь-яке цитрусове, тоді колір мила в результаті вийде жовтим. А можна вибрати ефірне масло з ароматом трави чи квітів, головне не переборщити, інакше можна зіпсувати мило. Якщо сумніваєтеся, то можете взагалі не додавати ефірне масло, в цьому випадку вийде природний запах мила.

Хід роботи

Натріть на тертці шматок «Дитячого» мила. Додайте до нього гарячої води. В якості рідини можна брати не тільки воду, але і молоко, вершки, соки, трав'яні настої, чай, каву.

Поставте каструлю з розмоченої мильною стружкою на водяну баню і нагрівайте, періодично помішуючи (щоб не було грудок). Мильна маса не повинна кипіти. Коли маса стане однорідною, зніміть каструльку з вогню, швидко додайте підготовлені добавки (наприклад, мелену каву або морську сіль), масло-основу (персикове, абрикосове, виноградних кісточок, авокадо, обліпихове, оливкове, жожоба, рицинове – на ваш вибір). Можна додати ефірні олії, мелені трави, мед.

Мильну масу з добавками швидко розкладіть у форми і поставте в холодильник застигати. Як тільки брускочки охолонуть, вийміть їх з форми і розкладіть на досушування на пару днів.

Домашнє дослідження 2. Мильні бульбашки – справа серйозна

Ви, напевно, неодноразово замислювалися про те, щоби зробити розчин для мильних бульбашок самостійно. А ще краще, щоб із такого розчину утворювалися мильні бульбашки великих розмірів. Безумовно, все залежить від складу суміші мильних бульбашок. В Інтернеті можна знайти з десяток рецептів великих мильних бульбашок, але який із них краще, зрозуміти досить складно. Спробуємо декілька.

ДОТРИМУЙТЕСЬ ПТБ!

Суміш 1	Суміш 2
• 16 ложок води; • 3 ложки мийного засобу для посуду; • 1 ложка гліцеролу	• 0,5 чашки дитячого шампуню; • 1,5 чашки дистильованої води; • 2 чайні ложки цукру (без гірки); • змішати й додати до отриманої суміші стільки ж гліцеролу

✴ Цікаві факти про мило для «хвилинки розвантаження»

1. **Легенда гори Сапо:** Кажуть, що назва мила (*soap*) походить від римської гори Сапо. Там спалювали тварин під час жертв, а жир змішувався з попелом від багаття. Дощ змивав цю суміш у річку Тибр, де жінки помітили: у цій «брудній» воді прати білизну набагато легше.
2. **Мило – не лише для миття:** У стародавні часи галли та германці використовували милоподібну масу як **засіб для волосся**, щоб надавати йому яскравого рудого відтінку та фіксувати зачіску (перший прообраз гелю для укладання!).
3. **Мило на вагу золота:** У Середньовіччі мило було настільки дорогим предметом розкоші, що в Англії діяв податок на нього. Миловари мали сплачувати мито за кожну вироблену партію, а чани з милом на ніч опечатували замками, щоб ніхто не міг його вкрасти.
4. **Чому воно плаває?** Ви помічали, що деякі сорти мила не тонуть? Це не магія і не особливий склад, а просто **пухирці повітря**. Вперше таке мило (Ivory) з'явилося випадково в 1879 році, коли працівник заводу забув вимкнути змішувач, і маса надто сильно збилася в піну.
5. **Найдорожче мило у світі:** Це **Qatar Royal Soap**, яке містить золоту та алмазну пудру. Його ціна сягає близько 2800 доларів за брусок. Звісно, його мийна дія така сама, як у звичайного, але виглядає воно по-королівськи.

📘 Словник хімічних термінів до теми: «Мило»

1. **Омилення** – це хімічна реакція взаємодії жирів (естерів гліцеролу) з лугами, внаслідок якої утворюються гліцерол та солі вищих карбонових кислот (мило).

2. **Вищі карбонові кислоти (ВКК)** – органічні кислоти з довгим вуглеводневим ланцюгом (від 12 до 22 атомів Карбону). Основні компоненти мила – стеаринова та пальмітинова кислоти.

3. **ПАР (Поверхнево-активні речовини)** – речовини, які здатні накопичуватися на межі поділу двох середовищ (наприклад, вода та повітря

або вода та олія) і знижувати поверхневий натяг води, полегшуючи змочування бруду.

4. Гідрофільність (від грец. «любов до води») – здатність речовини або окремої частини молекули добре взаємодіяти з водою та розчинятися в ній. У милі це полярна голова.

5. Гідрофобність (від грец. «страх перед водою») – властивість частин молекули відштовхувати воду, але добре розчинятися в жирах і невеликих органічних сполуках. У милі це довгий вуглеводневий хвіст.

6. Міцела – наноскопічна кулька, яка утворюється у воді, коли молекули мила оточують частинку бруду (жиру): гідрофобні хвости спрямовані всередину до жиру, а гідрофільні голови – назовні до води.

7. СМЗ (Синтетичні мийні засоби) – складні суміші органічних речовин, які мають мийну дію (пральні порошки, гелі). На відміну від мила, вони ефективні навіть у жорсткій та холодній воді.

8. Жорсткість води – властивість води, зумовлена наявністю в ній розчинених солей Кальцію та Магнію. Саме ці йони перешкоджають піноутворенню мила.

9. Евтрофікація (цвітіння води) – процес погіршення якості води через надмірне потрапляння поживних речовин (наприклад, фосфатів із порошків), що спричиняє бурхливий ріст водоростей та загибель риби.

Урок 55

Тема. ВУГЛЕВОДИ. ГЛЮКОЗА. САХАРОЗА

Навчально-освітня мета: сформувати предметну компетентність під час вивчення теми «Вуглеводи», класифікувати вуглеводи, записувати формули глюкози, зосередити увагу на їхніх властивостях, поширенню та утворенню в природі.

Тип уроку: засвоєння нових знань.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, хімічні реактиви та хімічний посуд, модель молекули, зображення.

Форми роботи: розповідь учителя з елементами евристичної бесіди, самостійна робота з підручником та інтернет-ресурсами, групова робота.

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, математична компетентність, основні компетентності у галузі природничих наук та технологій, інформаційно-цифрова компетентність, екологічна грамотність та здорове життя.

Хід роботи

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час	Компетентності	Види діяльності
Організаційний момент	1 хв	Громадянсько-соціальні компетентності	Привітання. Налаштування на роботу
Актуалізація опорних знань	6 хв	Обізнаність та самовираження. Вільне володіння державною мовою	Метод «Хімічна розминка»
Мотивація учіння школярів	1 хв	Інформаційно-комунікативна	Проблемне питання
Вивчення нового матеріалу	20 хв	Природничі компетентності	Розповідь. Прийом «Інсерт». Дослідження
Закріплення вивченого матеріалу	15 хв	Навчання впродовж життя. Математична компетентність	Прийом «Творча лабораторія»
Підсумки уроку	2 хв	Громадянські та соціальні компетентності	Вправа «Закінчи речення». Інструктаж з виконання домашнього завдання

I. Організаційний момент

Привітання. Налаштування на роботу.

«Просто знати – це не все, знання потрібно використовувати»

/Гете/

II. Актуалізація опорних знань

Хімічна розминка

1. Установіть відповідність між формулою та назвою вищих карбонових кислот:

А) $C_{17}H_{35}COOH$

1) Пальмітинова кислота

Б) $C_{17}H_{33}COOH$

2) Стеаринова кислота

В) $C_{15}H_{31}COOH$

3) Олеїнова кислота

2. Закінчіть речення

За агрегатним станом жири бувають _____.

Жири рослинного походження у своєму складі мають _____ карбонові кислоти і за агрегатним станом _____, окрім _____.

Жири тваринного походження складаються із залишків _____ карбонових кислот і за агрегатним станом _____, окрім _____.

Жири не розчинні у _____, але розчинні в _____.

3. Установіть відповідність між жиром та його відносною молекулярною масою:

А) Триолеїн

1) 806

- Б) Трипальмітин 2)874
В) Тристеарин 3) 890

III. Мотивація учіння школярів

Ще раз вітаю, вас мої любі дев'ятикласники. Ми продовжуємо вивчати органічні сполуки. І сьогодні я розкажу вам, як зробити ваше навчання солодким.

Всі ви чули про такі речовини, як глюкоза, цукор, фруктоза.

А чи знаєте ви, що об'єднує всі ці речовини, окрім того, що вони солодкі на смак?

Вони належать до вуглеводів. Що ж це за сполуки? Та чи всі вони солодкі? Розберемося разом! Отже, тема уроку: «Вуглеводи. Глюкоза. Сахароза.»

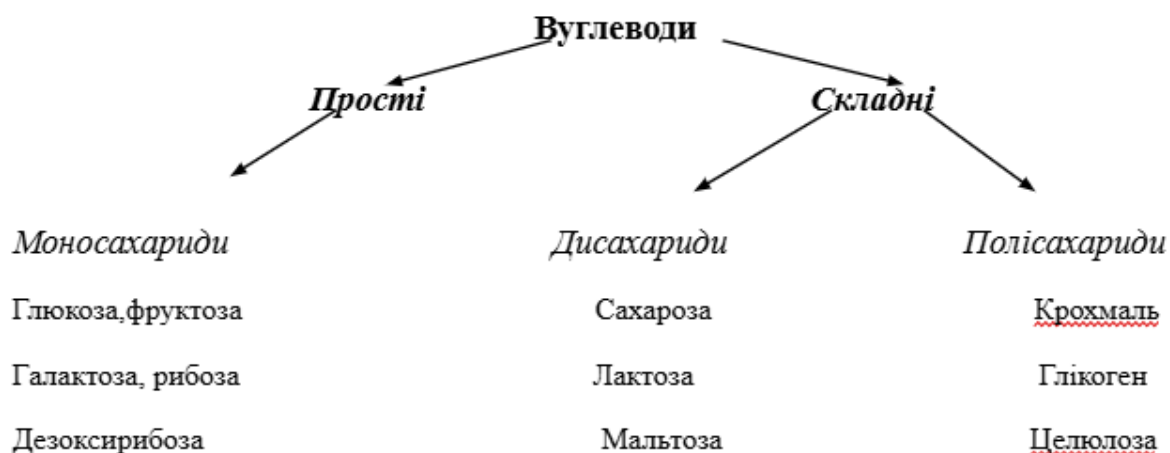
IV. Вивчення нового матеріалу

Розповідь вчителя

Слово «вуглевод» походить від слів «вуглець» і «вода». Справа в тому, що ці речовини при нагріванні або під дією концентрованої сульфатної кислоти розкладаються на вуглець і воду.

Тому їх склад виражають загальною формулою $C_n(H_2O)_m$ ($m, n \geq 3$)

Класифікація вуглеводів (самостійна робота з підручником, запис схеми)



Отже, формула глюкози – $C_6H_{12}O_6$, а сахарози $C_{12}H_{22}O_{11}$

Прийом «Інсерт»

Вуглеводи – природні сполуки. Вони відіграють важливу роль у житті людини, тварин і рослин. Це органічні сполуки, до складу яких входять Карбон, Гідроген та Оксиген.

Ці речовини швидко засвоюються в організмі і є основним джерелом енергії.

В організмі людини вуглеводи можуть надходити з їжею (круп, овочі, бобові, фрукти), а також вироблятися з жирів та деяких амінокислот

Властивості глюкози та сахарози

Робота в групах

I група.

Завдання. Дослідіть фізичні властивості глюкози. Використовуючи доступні ресурси (підручник, інтернет), опишіть поширення в природі та застосування глюкози. Зробіть висновки.

II група.

Завдання. Дослідіть хімічні властивості глюкози. Проведіть експеримент – якісну реакцію на глюкозу, використовуючи інструкцію з підручника. Опишіть інші хімічні властивості глюкози, використовуючи доступні ресурси. Зробіть висновки.

III група.

Завдання. Дослідіть властивості сахарози (фізичні та хімічні), використовуючи доступні ресурси. Запишіть відповідні рівняння реакцій.

Прокоментуйте знаходження в природі та застосування сахарози.

Звіт груп про виконану роботу

V. Закріплення знань

1. Із-поміж наведених формул випишіть формули вуглеводів: C_3H_8O , $C_5H_{10}O_5$, $C_{12}H_{25}O_2$, $C_{12}H_{22}O_{11}$, $C_6H_{12}O$

2. Одне дерево за добу в середньому перетворює на вуглеводи вуглекислий газ масою 55 г. Яка маса глюкози при цьому утворюється?

Прийом «Творча лабораторія»

Робота в групах із зразками домашнього меду.

Ми з вами уявно знаходимося в лабораторії перевірки якості продукції. Саме тут проводяться дослідження якості багатьох продуктів, зокрема меду.

Ваша посада – лаборант станції з якості продукції.

Завдання (для всіх груп):

Проведіть дослідження зразків меду на вміст у них різних речовин та усно прозвітайте про виконану роботу.

I група. Дослідження меду на вміст крейди.

Інструкція: у пробу додайте 3-5 крапель оцтової кислоти. Якщо суміш починає пінитись, то у мед додали крейду.

II група. Дослідження меду на вміст барвників.

Інструкція: пробу меду розчиніть у воді і додайте 3-5 крапель нашатирного спирту. Якщо з'явилося забарвлення, це означає, що в мед додали органічні барвники. Це несправжній мед.

III група. Дослідження меду на вміст крохмалю.

Інструкція: розчиніть мед у воді і додайте в пробу 3-5 крапель спиртового розчину йоду. Якщо суміш посиніє, то в ній наявний крохмаль.

Групи звітують про виконану роботу

VI. Підбиття підсумків уроку. Рефлексія.

Метод «Закінчи речення»

- Сьогодні я дізнався/лась/...
- Найцікавішим було...
- Тепер я знаю, що ...

VII. Домашнє завдання

1. Опрацювати матеріал підручника
2. Скласти сенкан «Глюкоза» або «Сахароза»
3. Розв'язати задачу

Для процесу фотосинтезу рослини нашої планети щорічно поглинають 200 мільярдів тонн вуглекислого газу. Який об'єм кисню (н.у.) виділяються при цьому в атмосферу?

Додаток до уроку 1

Фізичні властивості глюкози

- Безбарвна кристалічна речовина
- Без запаху
- Густина 1,51 г/см³
- t плавлення = 146°C, у разі нагрівання вище за цю температуру починає розкладатися, не доходячи до кипіння
- добре розчиняється у воді: у 100 г води за 0°C розчиняється 32 г глюкози, а за 25°C – 82 г, погано розчиняється в органічних розчинниках
- солодка на смак

Фізичні властивості сахарози

- безбарвна кристалічна речовина; без запаху
- густина 1,59 г/см³
- t плавлення 186°C
- солодка на смак (у півтора рази солодша за глюкозу)
- дуже добре розчинна у воді: у 100 г води за 0°C розчиняється 179г сахарози, а за 100°C – 487 г

Додаток до уроку 2

Склад натурального меду:

75% – глюкоза і фруктоза;

15% – сахароза;

18% – вода;

Ферменти, вітаміни, органічні кислоти.

Несправжній мед може містити цукор, патоку, борошно, крохмаль.

Історична довідка

Перший дослід про склад вуглеводів – вміст атомів Карбону, Гідрогену, Оксигену – зробив шведський вчений Якоб Берцеліус і першим записав емпіричну формулу сахарози. Свою назву сполуки отримали через початкові уявлення про склад вуглеводів, як сполук Карбону з водою: $C_n(H_2O)_m$. Назву у свій час запропонував хімік Карл Шмідт. Ця назва збереглася й донині, хоча доведено складну будову вуглеводів.

Назва «глюкоза» походить від грецького слова «глікос», що означає «солодкий».

Пізніше французький хімік Ж.-Б. Дюма запропонував назву «глюкоза», яка використовується і сьогодні.

В епоху наполеонівських війн (кінець XVIII-XIX ст.) континентальна глюкоза перекрила доступ американських товарів на ринку Європи. Нестача тростинного цукру змусила європейців шукати цукрову тростину в Європі. Цукор стали одержувати з цукрового буряку.

Урок 56

Тема. ВУГЛЕВОДИ. КРОХМАЛЬ ТА ЦЕЛЮЛОЗА

Навчально-освітня мета: розширити знання учнів про органічні сполуки, їх будову і властивості на прикладі природних полімерів – крохмалю і целюлози; дати уявлення про полімерну будову молекул; розкрити зв'язок між властивостями, будовою та застосуванням крохмалю та целюлози; розвивати вміння аналізувати медіамеседжі із царини природничих наук, самостійно складати конспект; розширення і поглиблення раніше отриманих знань; формування критичного мислення виховувати в учнів вміння чітко організовувати працю.

Навчальне обладнання і реактиви: Таблиця «Класифікація вуглеводів», мультимедійна презентація, картки-завдання, хімічні склянки, штатив з пробірками, вода, крохмаль, спиртовий розчин йоду, піпетки, набір харчових продуктів.

Тип уроку: засвоєння нових знань, умінь і навичок.

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, природничо-наукова, уміння вчитися впродовж життя, соціальна та громадянська, інформаційна, математична.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	1	Навчання впродовж життя.	Організація класу. Вправа «До успіху»
Актуалізація опорних знань	10	Обізнаність та самовираження	«Незакінчене речення». Математичні перегони. Вправа «Брейнстормінг»
Мотивація учіння школярів.	2	Інформаційна, навчання впродовж життя	Розповідь
Вивчення нового матеріалу	20	Компетентність у галузі природничих наук. Інформаційно-комунікаційна компетентність. Математична	Прийом «Інсерт». Складання концептуальної таблиці. STEM-дослідження. ПТБ.
Закріплення вивченого матеріалу	10	Математична Обізнаність та самовираження Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	Інтерактивні вправи. Цифровий диктант. Завдання «Науковий пікнік».
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	2	Громадянські та соціальні компетентності	Формувальне оцінювання, підведення підсумків.

I. Організаційний момент. Створення робочого настрою.

«До успіху»

Усміхніться один одному, подумки побажайте успіхів на цілий день. Для того, щоб впоратися на уроці з завданнями, будьте старанними і слухняними. Завдання наші такі

(можна оформити як девіз уроку):

Не просто слухати, а чути.

Не просто дивитися, а бачити.

Не просто відповідати, а міркувати.

Дружно і плідно працювати.

II. Актуалізація необхідних знань

1. Перевірка домашніх вправ.

2. Фронтальна перевірка знань з використанням інтерактивної форми роботи

Вправа «Незакінчене речення»:

- ✚ Вуглеводи – це речовини, що ...
- ✚ Вуглеводи поділяються на ... групи.
- ✚ Вуглеводи поділяються на такі групи: ...
- ✚ До моносахаридів належать ...
- ✚ До дисахаридів належать ...
- ✚ До полісахаридів належать ...
- ✚ Молекулярна формула глюкози ...
- ✚ Молекулярна формула сахарози ...
- ✚ В природі глюкоза міститься у ...
- ✚ В природі сахароза міститься у ...
- ✚ Глюкоза має такі фізичні властивості ...
- ✚ Сахароза має такі фізичні властивості ...

Молекула глюкози містить кілька гідроксильних груп. Це можна довести ...

Глюкоза легко засвоюється організмом людини, вона використовується як джерело енергії для організму завдяки тому, що ...

Під час спиртового бродіння глюкози утворюється ...

Сахароза, як дисахарид, вступає в реакцію гідролізу, при цьому утворюються ...

3. Математичні перегони

Обчислити масову частку у складі глюкози і сахарози

I група Карбону	II група Гідрогену
Відповідь. $w(C) \text{ у } C_6H_{12}O_6 = 40\%$ $w(C) \text{ у } C_{12}H_{22}O_{11} = 42\%$	$w(H) \text{ у } C_6H_{12}O_6 = 6,6\%$ $w(H) \text{ у } C_{12}H_{22}O_{11} = 3,5\%$

4. Вправа «Брейнстормінг»

Виписати поняття, що характеризують:

<i>I група - Глюкозу</i>	<i>II група - Сахарозу</i>
Картка до вправи «Брейнстормінг» 1. Моносахарид 2. Дисахарид 3. Солодка, розчинна у воді 4. Тверда, кристалічна 5. Виноградний цукор	

6. Властива реакція зброджування
7. Властива реакція «срібного дзеркала»
8. Відноситься до вуглеводів
9. $C_{12}H_{22}O_{11}$
10. Синтезується в природі за рахунок фотосинтезу
11. Гідролізується
12. Проявляє змішані властивості
13. Можна розпізнати за допомогою реактиву $Cu(OH)_2$
14. Входить
до складу цукрової тростини, цукрового буряку
15. $C_6H_{12}O_6$
16. Біополімер
17. До складу молекули входять гідроксильні функціональні групи
18. Молекула містить альдегідну і гідроксильні групи

III. Мотивація навчальної діяльності

Дивно... І крохмаль, і целюлоза – обидва з глюкози. Але один – їжа й енергія (каша, картопля), а інший – папір, бавовна і навіть деревина.

Проблемне питання: Як так виходить, що з однакових «цеглинок» будується і батон, і підручник?

IV. Вивчення нового матеріалу (Теоретичний блок)

1. *Вступне слово вчителя.* Крохмаль і целюлоза – найпоширеніші полісахариди у природі. Це природні полімери, склад яких передається однаковою загальною формулою $(C_6H_{10}O_5)_n$. На крохмаль багаті бульби картоплі, зерна злакових рослин. Оболонки рослинних клітин утворені із целюлози. Вона є своєрідним скелетом рослин, надає їхнім тканинам механічну міцність. Тому целюлоза становить основу стовбурів дерев (50 % і більше), рослинних волокон. Понад 90 % вмісту коробочок рослини бавовнику припадає на целюлозу. Великим є вміст целюлози у стеблах конопель, тому наші предки здавна вирощували коноплі, з яких за спеціальною технологією виготовляли пряжу, а вже з неї шили полотняний одяг, робили вітрила кораблів тощо.

У XIX ст., невдовзі після завезення картоплі з американського континенту до України, українці навчилися виділяти з неї крохмаль і вживати його в їжу у вигляді молочного чи фруктового киселю, застосовувати для накрохмалювання тканин. Підкрохмалена тканина не лише цупка, а й краще захищена від глибокого проникнення в неї бруду, її легше прати.

Порівняння порошку крохмалю й вати, яка майже на 98 % складається із целюлози, переконливо доводить, що це різні речовини, хоча вони мають однакову загальну формулу.

2. Прийом «Інсерт» (читання з маркуванням)

Кожен учень індивідуально працює з текстом підручника. Учні, у яких червоний смайлик, опрацьовують інформацію про крохмаль, жовтий смайлик – целюлозу.

Умовні позначки:

«+» – це я знаю;

«-» – це я не знаю/суперечить тому, що мені відомо;

«!» – про це хочу дізнатися детальніше.

3. Складання концептуальної таблиці «Порівняльна характеристика крохмалю і целюлози».

Учні об'єднуються в групи, визначають пункти порівняльної характеристики крохмалю та целюлози.

Властивості, особливості будови	Крохмаль	Целюлоза
Агрегатний стан	Білий порошок	Біла волокниста маса (вата)
Розчинність у воді	Не розчиняється в холодній, у гарячій утворює колоїдний розчин	Не розчиняється у воді
Здатність до гідролізу	Гідролізує до α -глюкози	Гідролізує до β -глюкози
Склад	$(C_6H_{10}O_5)_m$	$(C_6H_{10}O_5)_n$
Молярна маса	$M = 172m$, де m – від кількох сотен до кількох тисяч	$M = 172n$, де n – від кількох десятків тисяч до кількох сотен тисяч
Мономер	α -глюкоза	β -глюкоза
Будова полімерного ланцюга	Лінійна, розгалужена	Лінійна
Поширення в природі	Відкладається у бульбах, коренях, зерні, у картоплі (20-24%), в зернах пшениці (70-75%), рису (80-86%) кукурудзі (до 72 %).	Є складовою частиною оболонок рослинних клітин, найбільше у бавовні, льоні, коноплі, у деревині (50%)
Біологічна роль	Харчовий продукт	Не є харчовим продуктом



Рис. 93. Сфери застосування крохмалю



Рис. 96. Сфери застосування целюлози

Целюлоза міститься майже в усіх харчових продуктах рослинного походження. Целюлоза не засвоюється в організмі людини, але необхідна для нормального травлення.

Вона не перетравлюється й у інших тварин, але її можуть переробляти бактерії. Такі бактерії живуть у шлунку корів та інших жуйних, кишечнику кроликів, кіз, тобто тих тварин, у їжі яких значну частину займають продукти харчування, що містять целюлозу – трава, гілки дерев. А вже після переробки бактеріями целюлози утворюються речовини, які й засвоюють тварини.

Обговорення в групах та заповнення концептуальної таблиці.

IV. Вивчення нового матеріалу (практичний блок - керована практика). УВАГА - ПТБ!

STEM-дослідження. Учні об'єднуються у 4-и групи.

1. Фізичні властивості крохмалю. Якісна реакція на крохмаль.

I група	II група	III група	IV група
<i>Відношення крохмалю до холодної води</i> Мета: З'ясувати відношення крохмалю до води кімнатної температури та гарячої води.	<i>Відношення крохмалю до гарячої води</i> Мета: З'ясувати відношення крохмалю до води кімнатної температури та гарячої води.	<i>Взаємодія крохмального клейстеру з йодом.</i> Мета: Виявити можливість взаємодії крохмалю з йодом. Хід роботи: Виготовте крохмальний клейстер. Для цього доведіть 50 мл води до кипіння й обережно вилийте її в	<i>Взаємодія крохмалю з йодом.</i> Мета: Виявити можливість взаємодії крохмалю з йодом. Хід роботи: Візьміть чверть чайної ложки крохмалю, помістіть на дно прозорого скляного посуду та

Хід роботи: У пробірку налейте 2–3 мл води. Додайте невелику кількість (на кінчику шпателя) крохмалю й обережно перемішайте струшуванням. Зробіть висновок щодо розчинності крохмалю в холодній воді.	Хід роботи: У пробірку налейте 2–3 мл води. Нагрійте майже до кипіння води. Додайте невелику кількість (на кінчику шпателя) крохмалю й обережно перемішайте струшуванням. Зробіть висновок щодо розчинності крохмалю у гарячій воді.	суміш крохмалю з невеликою кількістю води. Додайте кілька крапель йодної настоянки. Що ви спостерігаєте?	додайте до нього кілька крапель спиртового розчину йоду. Що ви спостерігаєте?
--	---	---	--

Групи готують підсумки своїх досліджень.

2. Виявлення крохмалю у продуктах харчування (хлібобулочних, м'ясних виробів, овочів та фруктів, інших продуктах).

I група	II група	III група	IV група
Хліб, картопля, рис, яблуко	Банан, фарш, кетчуп, сметана	Мука, гречка, мука кукурудзяна, м'ясо	Ковбаса, майонез, апельсин, морква

Заслуховуються висновки досліджень кожної групи.

3. Попрацюйте групами.

У складі малих груп обговоріть проблему «Негативні наслідки виробництва глюкози з деревини». З-поміж іншої інформації зосередьте увагу на тій, що дозволяє відповісти на запитання:

I група	II група	III група	IV група
Скільки целюлози необхідно для добування 1 т глюкози	Як довго має рости ліс, щоб у ньому можна було рубати дерева для виробництва глюкози із целюлози?	Який об'єм кисню (н. у.) виділився б у довкілля внаслідок фотосинтетичної діяльності дерев, зрубаних для виробництва 1 т глюкози із целюлози?	Складіть план виготовлення розчину глюкози масою 400 г з масовою часткою розчиненої речовини 10 %, якщо є розчин

			масою 200 г з масовою часткою цієї речовини 20 %.
--	--	--	---

Проведіть необхідні обчислення, щоб відповісти на ці запитання.

V. Закріплення знань

1. Інтерактивні вправи за посиланням: <https://surl.li/gweofx>

2. Цифровий диктант.

Із переліку тверджень вибрати ті, що стосуються вуглеводу вашого варіанту. Для відповіді необхідно записати номер варіанта, а потім цифри, під якими записано твердження в диктанті.

Варіант 1. Целюлоза. Варіант 2. Крохмаль.

1. Вуглевод класу моносахаридів.
2. Вуглевод класу дисахаридів.
3. Вуглевод класу полісахаридів.
4. Кристалічна безбарвна речовина, солодка на смак.
5. Білий аморфний порошок, не розчинний у воді.
6. Як чиста речовина відома у вигляді вати і фільтрувального паперу.
7. У великих кількостях міститься у картоплі, рисі, пшениці.
8. Утворює оболонки рослинних клітин.
9. Взаємодіє з йодом, утворюючи речовину синього кольору.
10. Вступає в реакцію гідролізу.
11. Молекули мають і лінійну і розгалужену структуру.
12. Молекули мають лише лінійну структуру.
13. Має більший ступінь полімеризації.

Відповідь: 1. Целюлоза – 3, 6, 8, 10, 12, 13.

2. Крохмаль – 3, 5, 7, 9, 10, 11.

3. Здійснити перетворення:



4. Завдання «Науковий пікнік».

Ви збираєтеся у туристичний похід і вам потрібно взяти з собою продукти, які містять вуглеводи. Виберіть продукти з найбільшим вмістом крохмалю та цукру, які можна взяти з собою (*робота в інтернеті або з етикетками продуктів; див. додаток*).

VI. Рефлексія.

«Метод незакінчених речень».

Сьогодні я дізнався... Було цікаво... Було важко... Я виконував завдання...

Я зрозумів, що... Тепер я можу... Я навчився... Я зміг... Я спробую...

Мене здивувало... Урок дав мені для мого життя... Мені захотілось...

ВІІ. Домашні завдання

1. Опрацювати параграф (за підручником).
2. Творче завдання: Домашній експеримент:

Жителі сіл досить часто виготовляють крохмаль самостійно, використовуючи картоплю, вирощену своїми руками.

Завдання. Розробіть план добування крохмалю з бульб картоплі в домашніх умовах та реалізуйте його практично.

Вам знадобляться: 2-3 великі картоплини; тертушка, що дозволяє подрібнювати картоплю до кашкоподібного стану; марля; дві або три миски; вода.

Додатки

Групи харчових продуктів відповідно до вмісту вуглеводів

Назва групи	Вміст вуглеводів, %	Приклади харчових продуктів
Продукти з дуже високим вмістом вуглеводів	65 %	Кондитерські вироби, цукор, випічка, фініки, родзинки, макаронні вироби, манна крупа, варення, мед, джем, мармелад
Продукти з високим вмістом вуглеводів	40-60 %	Майже всі сорти хліба, бобові культури, халва, шоколад
Продукти з помірно високим вмістом вуглеводів	10-20 %	Картопля, буряк, деякі фрукти (виноград, яблука), фруктові соки
Продукти з низьким вмістом вуглеводів	до 10 %	Дині, кавуни, груші, персики, абрикоси, мандарини, апельсини, кабачки, гарбуз, морква, капуста
Продукти з незначним вмістом вуглеводів	до 5 %	Молочні продукти (кефір, сметана, сир, молоко), гриби, зелень, овочі та фрукти (помідори, листові овочі, лимони)

Целюлозу організм людини не перетравлює. У шлунку жуйних тварин, зайців, кролів завдяки наявності відповідних ферментів (біокаталізаторів) вона перетравлюється.

Вуглеводи застосовують у медицині. Зокрема, крохмаль є основним наповнювачем пігулок. Прочитайте анотацію до будь-яких ліків у вигляді

пігулок і побачите, що вміст лікувальної речовини зазначається в міліграмах, тоді як крохмалю в ній у рази більше.

Крохмаль застосовують також у паперовій, текстильній, поліграфічній, косметичній та харчовій промисловості. Також з нього добувають глюкозу. Її використовують у виробництві етанолу для фармацевтичної та харчової промисловості.

Деревина, що на 50 і більше відсотків складається із целюлози, є джерелом теплової енергії, тому до цього часу її застосовують як паливо. Як матеріал її використовують для виготовлення різноманітних виробів з дерева.

Широке застосування має взаємодія целюлози з водою за наявності каталізатора (реакція гідролізу). Її здійснюють у промислових масштабах з метою добування глюкози, з якої потім виробляють технічний етанол, що є сировиною у виробництві багатьох речовин, зокрема етену й каучуку.

Целюлозу застосовують у виробництві вибухівки, целулоїду, целофану, таких тканин, як ацетатний шовк, віскоза, штапель (мал. 50). Та найбільше целюлози використовує паперова промисловість. Наприклад, сторінки цього підручника виготовлено з офсетного паперу, обкладинку – з картону. Є ще папір газетний, пакувальний, фільтрувальний.

Урок 57

Тема. НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ. «ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ БРОДІННЯ ГЛЮКОЗИ ТА ЙОГО ЗНАЧЕННЯ (КОНСЕРВАЦІЯ, СИЛОСУВАННЯ, ВИПІКАННЯ ХЛІБА)»

Навчально-освітня мета: удосконалювати навички про властивості вуглеводів; удосконалювати вміння: спостерігати і описувати явища та процеси; розмірковувати, робити висновки на основі спостережень і власного досвіду; працювати з лабораторним обладнанням, посудом, речовинами; презентувати результати дослідження в запропонований спосіб.

Тип уроку: навчальне дослідження.

Навчальне обладнання: підручник, робочий зошит, інструкційні картки до дослідів, доступ до додаткових джерел інформації (інтернет).

Обладнання: склянки з кришками, повітряні гумові кульки, мірний посуд.

Речовини та матеріали: розчини глюкози (або цукру) 5 %-ий і 10 %-ий та солі 2 %-ий і 4 %-ий, сухі пекарські дріжджі; закваска або йогурт із живими культурами, або сік квашеної капусти як джерело молочнокислих бактерій, індикатор рН (універсальний папірець), капуста або огірки.

Ключові компетентності: компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності, підприємливість та фінансова грамотність.

Хід уроку

I. Організаційний етап

Добрий день, діти! Сьогодні ми з вами знову проведемо урок-дослідження. Налаштовуємось на позитивну роботу. Надіюсь, що настрій у вас хороший і бадьорий. Добре! Дякую! Отже, розпочинаємо наше дослідження!

II. Актуалізація опорних знань

Пригадайте правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії.

1. З чого потрібно розпочати роботу?
2. Яким повинне бути ваше робоче місце?
3. Як поводитись з лабораторним обладнанням?
4. Чи можна куштувати хімічні речовини?
5. Що робити, коли розбився посуд?
6. Що потрібно зробити, якщо на шкіру потрапила небезпечна речовина?

III. Мотивація учіння школярів. Проведення навчального дослідження.

Підготовчий етап.

1. Ми з вами сьогодні повинні дослідити процес бродіння глюкози:
 - ✓ які умови впливають на процес бродіння глюкози;
 - ✓ як продукти бродіння зумовлюють корисний ефект у квашенні, силосуванні та хлібопеченні;
 - ✓ дослідити швидкість бродіння глюкози за різних умов.
2. Скласти план роботи.
3. Обговорити та записати результати спостережень в зошит.

Актуалізація знань.

1. Пригадайте, завдяки якому процесу утворюється глюкоза?
2. Яку вона має формулу?
3. Що таке, на вашу думку, бродіння?
4. Чи потрібний для цього процесу кисень?
5. Чому огірки та капуста зберігаються краще після квашення?

Теоретична частина.

Бродіння – це біохімічний процес розкладу органічних речовин (переважно вуглеводів) під дією ферментів мікроорганізмів.



Додаткова інформація про ферментативне бродіння

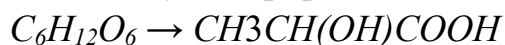
❖ Спиртове бродіння (під дією дріжджів):

Глюкоза розкладається на етиловий спирт та вуглекислий газ в присутності дріжджів.



❖ Молочнокисле бродіння (під дією молочнокислих бактерій):

Глюкоза перетворюється на молочну кислоту під дією ферментів. Саме вона виступає природним консервантом при квашенні.



Кисломолочними називають продукти, що одержують з молока шляхом молочнокислого бродіння, інколи за участю стигерного. Залежно від характеру ібролювання лактози вони асортиують кисломолочних продуктів розділяють на два групи: заквашеного бродіння і зм'якшеного бродіння (молочнокислого і стигерного). За кількістю кислоти і кислотності їх розділяють на кисломолочні напів, сметану, кисломолочні сири і сири з сирним вершком.



Інформація про спиртове та молочнокисле бродіння.

Інструктаж з техніки безпеки

Перед початком роботи ознайомтеся з правилами та поставте підпис.

- 1. Робота зі склом.** Використовуйте лише цілий посуд без тріщин та сколів. Не натискайте сильно на скляні стінки паличкою для перемішування.
- 2. Термічна безпека.** Будьте обережні з теплою водою. Не використовуйте окріп, щоб уникнути опіків та термічного розширення скла (лопання банки).

3. **Гігієна.** Незважаючи на те, що продукти (цукор, капуста) є харчовими, **суворо заборонено куштувати їх на смак** під час хімічного досліду в лабораторії.
4. **Біологічна безпека.** Після контакту з дріжджами та сирими овочами ретельно вимийте руки з милом.
5. **Тиск газів.** При спиртовому бродінні виділяється вуглекислий газ. Не закривайте ємність щільною кришкою (використовуйте кульку або гідрозатвор), щоб уникнути надмірного тиску та руйнування посуду.
6. **Порядок.** У разі пошкодження скляного посуду негайно повідомте вчителя. Не збирайте уламки руками.

Практична частина (Експеримент)

Дослід 1: Спостереження за спиртовим бродінням

Обладнання: тепла вода, цукор, сухі дріжджі, склянка, повітряна кулька.

Хід роботи. Змішати інгредієнти, надіти кульку на горловину ємності.

Результат: Кулька надувається через виділення вуглекислого газу. Відчувається характерний запах спирту.

Дослід 2: Квашення як метод консервації

Обладнання: нарізана капуста, сіль.

Хід роботи. Капусту перетерти з сіллю, щільно утрамбувати в банку, залишити в теплом місці.

Спостереження: Чому через 3 дні змінюється смак (стає кислим) і текстура капусти? (Відповідь: утворення молочної кислоти змінює рівень pH).

Аналітичний блок.

- 1) Чому для досліду з дріжджами ми використовували теплу воду, а не окріп?
- 2) Який газ наповнив кульку в першому досліді? Як це перевірити хімічним шляхом?
- 3) Яка речовина перешкоджає псуванню (гниттю) капусти під час квашення?

Висновки.

1. **Спільне:** обидва процеси є формою отримання енергії мікроорганізмами без участі кисню (анаеробно).
2. **Різниця:** продукти реакції різні. У першому випадку – газ і спирт, у другому – органічна кислота.

3. **Значення:** спиртове бродіння використовується у хлібопеченні (газ розпушує тісто), молочнокисле – для виготовлення йогуртів, сирів та тривалого зберігання овочів.

6. Контрольні запитання для учня

- ✓ Чому важливо дотримуватися температурного режиму (близько 30-40°C)?
- ✓ Яка роль солі у процесі квашення капусти (хімічний та біологічний аспекти)?
- ✓ Чому під час квашення овочів з'являється піна?

IV. Підведення підсумків та обговорення результатів дослідження. «Хімізм процесів бродіння»

На сьогоднішньому уроці ми переконалися, що кухня – це справжня хімічна лабораторія. Ми дослідили два ключові типи перетворення глюкози, які відбуваються під дією живих каталізаторів (ферментів):

1. **Спиртове бродіння:** Перетворення цукрів на етанол та вуглекислий газ за допомогою дріжджів. Ми спостерігали це через виділення газу, який здатен «піднімати» тісто або надувати гумову рукавичку/кульку.
2. **Молочнокисле бродіння:** Перетворення цукрів на молочну кислоту під дією бактерій. Ми з'ясували, що цей процес є основою консервування овочів та виробництва кисломолочних продуктів.

Висновки дослідження

1. **Біохімічна природа процесу.** Бродіння – це складний хімічний процес розпаду органічних сполук в анаеробних умовах (без доступу кисню), що відбувається під дією ферментів мікроорганізмів.
2. **Практичне значення.** Знання хімізму бродіння дозволяє людині контролювати якість харчових продуктів, виготовляти хліб, напої, молочні продукти та зберігати овочі на тривалий час без додавання штучних консервантів.

V. Рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

- ✓ Що нового ви дізнались сьогодні на уроці?
- ✓ Де вам можуть знадобитись такі вміння?
- ✓ Що під час виконання роботи виявилось для вас складним?
- ✓ Які операція вам вдалися легко?
- ✓ Як ви оцінюєте свою роботу?

Підсумовуємо. Доповніть речення:

Я знаю ...

Я можу ...

Я вмію ...

Вчитель . Дякую! Ви сьогодні працювало швидко й злагоджено. Виконали все, що запланували і навіть більше. Поплескаємо в долоні, подякуємо один одному. До нових зустрічей!

VI. Домашнє завдання

Творче домашнє завдання: «Родинна хемотека. Секрети квашення»

Завдання. Провести «інтерв'ю» з батьками чи дідусями/бабусями щодо їхнього методу квашення овочів та проаналізувати його з погляду хіміка.

Частина 1. Збір даних (інтерв'ю)

Дізнайтеся та запишіть у зошит:

1. **Які овочі** найчастіше квасять у вашій родині?
2. **Яку сіль** використовують (кам'яну чи йодовану)?
3. **Які спеції** додають (кріп, хрін, листя дуба чи смородини)?
4. **Де зберігають** продукт у перші 3 дні та де потім?

Частина 2. Хімічний аналіз рецепта (міні-есе або таблиця)

Дайте відповіді на запитання:

- **Навіщо додавати хрін або корінь дуба?** (Підказка: вони містять дубильні речовини, що впливають на структуру клітковини – щоб овочі були хрусткими).
- **Чому не можна закривати банку герметично в перші дні?** (Поясніть з точки зору виділення газів).
- **Як ви вважаєте, чому в деякі рецепти квашених огірків додають трохи цукру, хоча вони мають бути солоними?** (Який процес ми цим стимулюємо?).

Частина 3. Експериментальна кухня (на вибір)

Спробуйте порівняти два зразки капусти (або огірків): один, що стояв у теплі, і інший, що відразу потрапив у холодильник. Через 3 дні опишіть різницю у смаку та запаху. Поясніть, як **температура** вплинула на швидкість хімічної реакції.

Критерії оцінювання творчого завдання:

- **3 бали** – за наявність записаного рецепта.
- **5 балів** – за правильне хімічне пояснення ролі інгредієнтів (сіль, цукор, температура).
- **4 бали** – за власні спостереження або висновки щодо різниці в методах зберігання.

Урок 58

Тема. НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ. ДОСЛІДЖЕННЯ КЛЕЙСТЕРУ

Навчально-освітня мета: удосконалювати навички про властивості вуглеводів; дослідити процес клейстеризації крохмалю, з'ясувати вплив температури на властивості клейстеру та навчитися виготовляти екологічний адгезив (клей); удосконалювати вміння: спостерігати і описувати явища та процеси; розмірковувати, робити висновки на основі спостережень і власного досвіду; працювати з лабораторним обладнанням, посудом, речовинами; презентувати результати дослідження в запропонований спосіб.

Тип уроку: навчальне дослідження.

Навчальне обладнання.

Речовини: вода, крохмаль (картопляний/кукурудзяний).

Лабораторне обладнання: склянки, пальник/спиртівка (або електроплитка), термометр, скляна паличка, зразки паперу.

Робочий зошит, інструкційні картки до дослідів, доступ до додаткових джерел інформації (інтернет).

Ключові компетентності: компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності, підприємливість та фінансова грамотність

Хід уроку

I. Організаційний етап

Добрий день, діти! Ми з вами знову проведемо урок-дослідження. Налаштуємося на позитивну роботу. Надіюсь, що настрій у вас хороший і бадьорий. Добре! Дякую! Отже, розпочинаємо наше дослідження!

II. Актуалізація опорних знань

Пригадайте правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії.

1. З чого потрібно розпочати роботу?
2. Яким повинне бути ваше робоче місце?
3. Як поводитись з лабораторним обладнанням?
4. Чи можна куштувати хімічні речовини?
5. Що робити, коли розбився посуд?
6. Що потрібно зробити, якщо на шкіру потрапила небезпечна речовина?

III. Мотивація учіння школярів. Проведення навчального дослідження.

1. Підготовчий етап.

Проблемне питання

«Чи може звичайна картопля або кукурудза стати альтернативою синтетичному клею? Чому при змішуванні з водою крохмаль поводить ся як рідина, а при нагріванні перетворюється на густий гель?»

2. Практична частина дослідження

Етап 1. «Холодна фаза»

1. Змішайте 1 ст. ложку крохмалю зі 100 мл холодної води.
2. **Спостереження.** Чи розчиняється крохмаль? (Ні, утворюється суспензія).
3. **Тест.** Спробуйте склеїти два аркуші цим розчином. (Результат: папір не тримається).



Відео-дослід про відношення крохмалю до води.

Етап 2. «Фаза перетворення» (Створення клейстеру)

1. Поставте суміш на вогонь, постійно помішуючи.
2. Фіксуйте температуру (при $\sim 60-70^{\circ}\text{C}$ розчин почне мутніти та густішати).
3. Доведіть до легкого кипіння, поки суміш не стане прозорою та в'язкою.
4. **Спостереження.** Як змінилася в'язкість?



Інформація про приготування клейстеру.

Етап 3. «Випробування міцності»

1. Нанесіть гарячий клейстер на папір, картон, тканину. Дайте висохнути.
2. Порівняйте силу адгезії (зчеплення) крохмалю з різних джерел (картопляний/ кукурудзяний).



Робочий лист дослідження: «Властивості та перетворення крохмального клейстеру»

Прізвище, ім'я: _____

Вид крохмалю (картопляний/кукурудзяний): _____

Етап дослідження	Що робимо (Дія)	Спостереження (Зміни вигляду, консистенції)	Висновок (Хімічна суть)
Холодна вода	Змішування крохмалю з водою (t = 20°C)		Крохмаль у холодній воді (розчиняється / утворює суспензію).
Нагрівання	Поступове нагрівання суміші при помішуванні	Температура початку згущення: t=	Процес називається - _____
Готовий клейстер	Охолодження отриманого гелю	Прозорість: В'язкість:	Утворився колоїдний розчин (клей).
Тест на адгезію	Склеювання двох аркушів паперу	Міцність з'єднання (низька/середня/висока):	Клейстер проникає у волокна целюлози.

3. Творче завдання. «Хімічний тюнінг»

Запропонуйте учням розділитися на групи та додати до клейстеру одну з речовин:

- **Група А:** Додає дрібку солі (антисептик, щоб клей не псувався).
- **Група Б:** Додає 1 мл гліцерину (для надання еластичності після висихання).
- **Група В:** Додає харчовий барвник (створення еко-фарб).

***Додаткове дослідження: «Хімічний тюнінг» (вплив добавок)**

Добавка	Навіщо додаємо (Гіпотеза)	Результат (Що змінилося?)
Гліцерин	Для пластичності	
Сіль	Як консервант	
Барвник	Для естетики	

4. Загальний висновок:

Найкращі клейкі властивості виявив клейстер при температурі _____

Додавання _____ дозволило покращити властивості клею, зробивши його більш (гнучким / довговічним / яскравим).

IV. ВИСНОВКИ.

1. Чому клейстер «працює»? (Молекули крохмалю розкручуються, поглинають воду і «заплутуються» між волокнами паперу).
2. Екологічність. Чому такий клей кращий за ПВА для дитячої творчості?
3. Де в побуті ми бачимо клейстеризацію (крім клею)? (Приготування киселю, варіння макаронів, випікання хліба).



Тест для закріплення: «Що я знаю про крохмаль та клейстер?»

1. До якої групи органічних сполук належить крохмаль?

А	Моносахариди	В	Полісахариди (природні полімери)
Б	Білки	Г	Жири

2. Як називається процес утворення в'язкого розчину при нагріванні крохмалю з водою?

А	Гідроліз	В	Кристалізація
Б	Клейстеризація	Г	Фільтрація

3. При якій приблизно температурі починається процес перетворення крохмальної суспензії на клейстер?

А	20–30°C	В	60–70°C
Б	40–50°C	Г	100–120°C

4. Яку речовину варто додати до клейстеру, щоб він став еластичним і не тріскався після висихання?

А	Кухонну сіль	В	Оцет
Б	Гліцерин	Г	Йод

5. Чому крохмаль у холодній воді не проявляє клейких властивостей?

А	Його молекули занадто малі	В	Зерна крохмалю залишаються цілими й не зв'язують воду
Б	Він повністю розчиняється	Г	Він вступає в реакцію з киснем

6. Яка головна екологічна перевага крохмального клейстеру?

А	Він має дуже різкий запах	В	Його можна зберігати роками без холодильника
Б	Він повністю біорозкладний і нетоксичний	Г	Він дорожчий за синтетичний клей

Ключ до тесту (для вчителя):

1-В, 2-Б, 3-В, 4-Б, 5-В, 6-Б.

V. Підведення підсумків та обговорення результатів дослідження.

1. Головний науковий висновок.

Ми з'ясували, що крохмаль – це не просто білий порошок, а **природний полімер**. Його здатність до **клейстеризації** (набрякання та руйнування зерен при нагріванні) перетворює звичайну суспензію на потужний екологічний клей.

2. Ключові факти дня.

- ✓ **Температурний поріг:** клейстер починає народжуватися при температурі **60-70°C**. Без тепла крохмаль не виявляє своїх адгезивних властивостей.
- ✓ **Хімічна модифікація.** Додавання **гліцерину** робить клейстер еластичним (він не тріскається при висиханні), а **сіть** захищає його від плісняви та бактерій.
- ✓ **Еко-свідомість.** Ми створили продукт, який є на **100% біорозкладним** та безпечним для довкілля, на відміну від багатьох синтетичних аналогів.

3. Рефлексія «3-2-1»:

- Назви **3** сфери побуту, де ми зустрічаємо клейстеризацію крохмалю.
- Назви **2** переваги власноруч зробленого клейстеру над магазинним клеєм.
- Назви **1** причину, чому важливо вивчати природні полімери сьогодні.

4. Фінальний меседж.

Хімія – це не лише формули в підручнику. Це інструмент, який дозволяє перетворити звичайну картоплю на засіб для створення мистецтва чи ремонту. Ви сьогодні не просто варили клей – ви керували структурою полімерів!

VI. РЕФЛЕКСІЯ, САМООЦІНЮВАННЯ УЧНІВ.

- ✓ Що нового ви дізнались сьогодні на уроці?
- ✓ Де вам можуть знадобитись такі вміння?
- ✓ Що під час виконання роботи виявилось для вас складним?
- ✓ Які операція вам вдалися легко?
- ✓ Як ви оцінюєте свою роботу?

Підсумовуємо. Доповніть речення:

Я знаю ...

Я можу ...

Я вмію ...

Вчитель . Дякую! Ви сьогодні працювало швидко й злагоджено. Виконали все, що запланували і навіть більше. Поплескаємо в долоні, подякуємо один одному. До нових зустрічей!

VII. Домашнє завдання.

Провести вдома експеримент: виготовити клейстер і перевірити, чи зможе він приклеїти етикетку до скляної банки. Порівняти результат із магазинним скотчем.

Урок 59

Тема. АМІНОКИСЛОТИ: БУДОВА, ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

Навчально-освітня мета: сформувати знання про будову амінокислот; розвивати уміння визначати фізико-хімічні властивості амінокислот, показати значення амінокислот у біології, медицині та промисловості, розвивати критичне мислення та навички командної роботи через інтерактивні ігри.

Тип уроку: комбінований

Ключові компетентності НУШ: спілкування державною мовою; математична та природничо-наукова; уміння вчитися впродовж життя; інформаційно-цифрова; соціальна і громадянська; ініціативність та підприємливість.

Навчальне обладнання: моделі амінокислот (пластикові або картонні), таблиці з формулами та властивостями амінокислот, проєктор або інтерактивна дошка, роздатковий матеріал для командних завдань.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
------------	---------------------	-------------	-----------------

Організаційний момент	2	Вільне володіння державною мовою, математична	Організація класу
Актуалізація опорних знань	5	Вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	Індивідуальна, групова
Вивчення нового матеріалу	5	Вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	Індивідуальна
Основна частина	25	Вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	Групова, індивідуальна
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	5	Вільне володіння державною мовою	Індивідуальна, групова
Домашнє завдання	3	Вільне володіння державною мовою	Індивідуальна

I. Організаційний момент. Привітання та перевірка присутніх.

Коротке мотиваційне запитання:

“Чому білки настільки важливі для нашого організму?” “Сьогодні ми вивчимо, що таке амінокислоти, їх будову, властивості та застосування”.

II. Актуалізація опорних знань

Бліц-опитування:

Що таке білки? Які елементи входять до складу органічних сполук?

Міні-гра “Мозковий штурм”: учні швидко записують асоціації з білками на дошці (наприклад, “м’ясо”, “ферменти”, “гормони”).

III. Вивчення нового матеріалу

1. Будова амінокислот: Загальна формула: $\text{H}_2\text{N}-\text{CHR}-\text{COOH}$

NH_2 – аміногрупа

COOH – карбоксильна група

R – радикал (відрізняє амінокислоти). Пояснити на прикладі гліцину та аланіну (з показом моделей).

2. Властивості амінокислот:

Фізичні: тверді кристали, розчинні у воді, мають точку плавлення.

Хімічні: амфотерність (можуть проявляти кислотні та основні властивості), утворення пептидного зв’язку.

Дати приклади реакцій: нейтральне середовище, взаємодія з кислотами та лугами.

3. Застосування амінокислот:

Біологія: будівельні блоки білків, ферменти, гормони.

Медицина: препарати для підтримки здоров'я, спортивне харчування.

Промисловість: добавки у харчових продуктах, косметика.

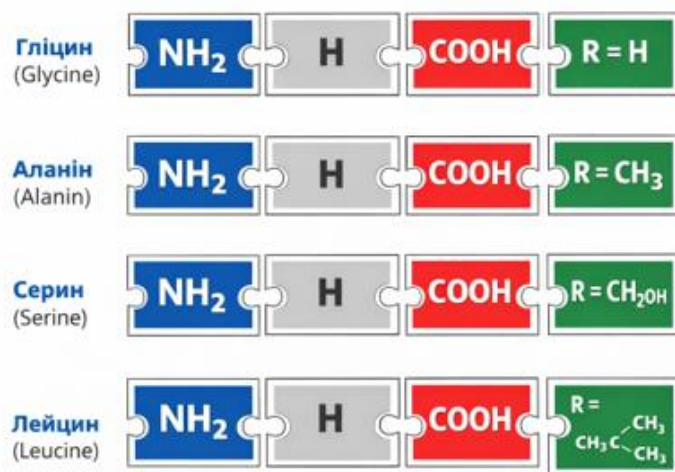
IV. Основна частина

1. Гра "Хімічний пазл"

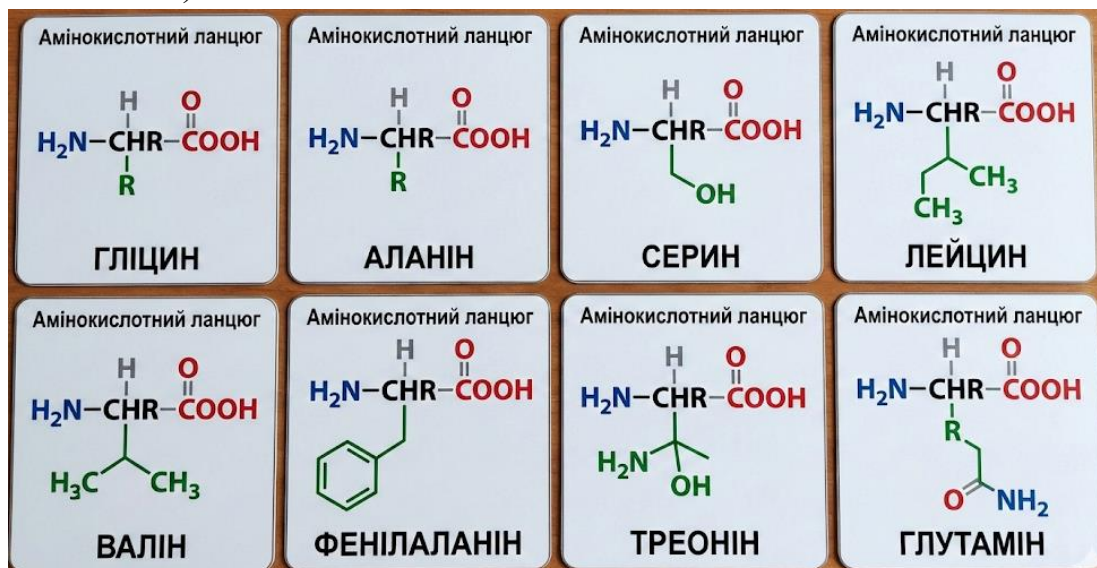
Учні роздаються картки з частинами молекул амінокислот (NH_2 , COOH , R, H).

Завдання: зібрати правильну молекулу амінокислоти.

Переможе команда, яка швидко та правильно зібрала молекулу.



3. **Гра амінокислотний ланцюг.** Правила гри. Клас ділиться на 2–3 команди. Кожна команда отримує набір карток амінокислот. Завдання: скласти пептидний ланцюг з 4–6 амінокислот у довільному порядку. Перемагає команда, яка правильно склала ланцюг та вказала радикали правильно. Можна додати бонус: скласти білок з певною функцією (фермент, м'язовий білок).



3. **Дискусія / міні-дослід.** Демонстрація амінокислот у водному розчині: реакція з індикатором. Обговорення: що означає амфотерність на практиці.

V. Підсумок уроку

Рефлексія: “Що нового я дізнався про амінокислоти сьогодні?”

Домашнє завдання:

Підготувати міні-дослід: “Виявлення амінокислот у харчових продуктах (яєчний білок, молоко)”.

Намалювати схему амінокислоти та підписати групи.

Урок 60

Тема. БІЛКИ: СКЛАД, БУДОВА, ВЛАСТИВОСТІ ТА БІОЛОГІЧНА РОЛЬ

Навчально-освітня мета: сформувати поняття про білки як природні високомолекулярні сполуки; ознайомити учнів зі складом і будовою білків (амінокислоти, пептидний зв’язок); розглянути рівні структурної організації білків та їхні властивості (денатурація); розкрити біологічну роль білків; розвивати вміння встановлювати причинно-наслідкові зв’язки між будовою та функціями речовин; розвивати хімічну мову та екологічне мислення; виховувати свідоме ставлення до власного здоров’я (раціональне харчування).

Тип уроку: комбінований.

Навчальне обладнання: зразки білків (вовна, пір’я, яєчний білок), спиртівка, пробірки, розчин курячого білка, кислота, луг.

Ключові компетентності НУШ: спілкування державною мовою; математична та природничо-наукова; уміння вчитися впродовж життя; інформаційно-цифрова; соціальна і громадянська; ініціативність та підприємливість.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	Вільне володіння державною мовою, математична	Організація класу
Актуалізація опорних знань	5	Вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	Індивідуальна, групова
Вивчення нового матеріалу	5	Вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	Індивідуальна

Основна частина	25	Вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	Групова, індивідуальна
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	5	Вільне володіння державною мовою	Індивідуальна, групова
Домашнє завдання	3	Вільне володіння державною мовою	Індивідуальна

I Організаційний етап. Привітання, перевірка готовності учнів до уроку, налаштування на робочий лад. Вчитель демонструє слайд із зображеннями: м'язи атлета, павутиння, куряче яйце, пір'я птаха, волосся. Запитання: Що спільного між цими, на перший погляд, різними об'єктами? (Всі вони складаються з білка).

Проблемне питання: Чому лікарі кажуть, що життя – це спосіб існування білкових тіл, але водночас попереджають, що висока температура (вище 42°C) є смертельною для людини?

II. Актуалізація опорних знань

Бесіда:

1. Які класи органічних сполук ми вже вивчили? (Вуглеводні, спирти, жири, вуглеводи).
2. Що таке полімери?
3. Наведіть приклади природних полімерів (Крохмаль, целюлоза).
4. Які елементи є «органогенами»? (C, H, O, N, P, S).

Відомий вислів Фрідріха Енгельса стверджує: «Життя – це спосіб існування білкових тіл...». Без білків життя, яким ми його знаємо, неможливе. Вони є в кожній клітині: це наші м'язи, волосся, нігті, ферменти, що перетравлюють їжу, і навіть антитіла, що захищають від вірусів. Сьогодні ми дізнаємося, чому саме білки є основою життя.

III. Вивчення нового матеріалу

1. Поняття про білки та їх склад. Білки (поліпептиди) – це природні високомолекулярні нітрогеновмісні органічні сполуки, молекули яких складаються із залишків амінокислот, з'єднаних пептидними зв'язками. Елементарний склад: C, H, O, N, часто S, P, Fe. Мономери білків - амінокислоти. В організмі людини зустрічається 20 основних амінокислот. Важливо: Амінокислоти містять дві функціональні групи: аміногрупу та карбоксильну групу. Це робить їх амфотерними сполуками.

2. Будова білкової молекули. Молекули білків мають надзвичайно складну будову. Виділяють чотири рівні організації:

Первинна структура: послідовність чергування амінокислотних залишків у поліпептидному ланцюзі. Зв'язок – пептидний.

Вторинна структура: закручування ланцюга у спіраль або складчастий шар. Утримується водневими зв'язками.

Третинна структура: тривимірна упаковка спіралі у глобулу (клубок). Це робоча форма більшості білків. Зв'язки: дисульфідні, йонні.

Четвертинна структура: Об'єднання кількох глобул (субодиниць) в єдиний комплекс (наприклад, гемоглобін).

3. Властивості білків Демонстраційний дослід (віртуально або реально)

1. Гідроліз: Розщеплення білків до амінокислот під дією кислот, лугів або ферментів (процес травлення).

2. Денатурація: Руйнування вторинної та третинної структури білка під впливом температури, радіації, спирту, кислот. Приклад: Зварювання яйця, скисання молока. Це процес незворотний (зазвичай).

4. Біологічна роль білків. Білки виконують в організмі найбільшу кількість функцій серед усіх органічних речовин.

Робота в групах. Клас об'єднується у групи. Кожна група працює над своїм кейсом, використовуючи підручник та додаткові матеріали. Потім представники груп презентують результати (спікери).

Група 1. «Хіміки-аналітики» (Склад і будова).

Завдання: З'ясувати елементарний склад білків. Що є мономером білка? Змодельовати (намалювати схему) утворення дипептиду. Розібрати рівні структури білка (первинна – четвертинна) за аналогією (наприклад, телефонний дріт).

Група 2. «Експериментатори» (Властивості).

Лабораторний дослід (інструктаж з БЖД!):

Дослідити розчинність білка (яєчний альбумін) у воді.

Провести реакцію денатурації: до розчину білка додати трохи спирту або лимонної кислоти (оцту).

Завдання: Описати спостереження. Що сталося з білком? Чи можна повернути його у попередній стан? (Зв'язок зі збиванням яєць на кухні).

Група 3. «Дієтологи» (Біологічна роль).

Завдання: Скласти мапу думок «Функції білків». Визначити продукти-лідери за вмістом білка. Чому вегетаріанцям важливо комбінувати різні рослинні продукти?

IV. Підбиття підсумків уроку. Рефлексія

Інтерактивна вправа «Так чи Ні».

1. Білки – це мономері? (Ні, полімери).
2. До складу білків обов'язково входить Нітроген? (Так).
3. Денатурація – це процес відновлення структури білка? (Ні, руйнування).
4. Інсулін виконує транспортну функцію? (Ні, регуляторну).
5. Гемоглобін – це білок? (Так).

Проблемне питання: Чому лікарі рекомендують збивати температуру тіла, якщо вона піднімається вище 38.5°C?(Відповідь: При високій температурі починається денатурація білків-ферментів, що може призвести до зупинки життєво важливих процесів).

Вправа «Мікрофон»: Що нового ви дізналися сьогодні? Чому важливо вживати білкову їжу?

V. Домашнє завдання Опрацювати параграф підручника (відповідно до програми).Творче завдання: Проаналізувати етикетки трьох харчових продуктів і визначити вміст білків у них. Записати, які це продукти (рослинного чи тваринного походження).

Урок 61

Тема. НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ. ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕНАТУРАЦІЇ БІЛКІВ

Навчально-освітня мета: удосконалювати навички про органічні речовини та їх фізичні властивості; з'ясувати, які чинники руйнують структуру білка; удосконалювати вміння: спостерігати і описувати властивості, явища та процеси; розмірковувати, робити висновки на основі спостережень і власного досвіду; працювати з лабораторним обладнанням, посудом, речовинами; презентувати результати дослідження в запропонований спосіб.

Тип уроку: навчальне дослідження.

Навчальне обладнання.

Речовини: розчин курячого білка (альбумін).

Реагенти: етанол (96%), розчин нітратної/хлоридної кислоти, розчин мідного купоросу (або сіль важкого металу), вода.

Лабораторне обладнання: пробірки, спиртівка, тримач, хімічні склянки, скляна паличка, шпатель або ложечка.

Робочий зошит, інструкційні картки до дослідів, доступ до додаткових джерел інформації (інтернет).

Ключові компетентності: компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, вільне володіння державною мовою, математична, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська, культурна компетентності, підприємливість та фінансова грамотність

Хід уроку

I. Організаційний етап

Добрий день, діти! Сьогодні у нас буде незвичайний урок, а урок-дослідження. Дослідимо властивості білка, а саме, його денатурацію. Впевнена, що вам сподобається. Налаштуємося на позитивну роботу. Надіюсь, що настрій у вас хороший і бадьорий. Добре! Дякую! Отже, розпочинаємо наше дослідження!

II. Актуалізація опорних знань

Пригадайте правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії.

1. З чого потрібно розпочати роботу?
2. Яким повинне бути ваше робоче місце?
3. Як поводитись з лабораторним обладнанням?
4. Чи можна куштувати невідомі хімічні речовини?
5. Як перевірити запах речовини?
6. Що робити, коли розбився посуд?
7. Що потрібно зробити, якщо на шкіру потрапила небезпечна речовина?

III. Мотивація учіння школярів. Проведення навчального дослідження.

Підготовчий етап

Давайте ознайомимося з темою нашого дослідження. Для цього розгорніть, будь ласка, свій зошит та прочитайте тему. Визначте завдання, яке ви маєте виконати та поставте конкретні цілі.

1. Етап критичного аналізу (обговорення)

Давайте пригадаємо!

Рівні організації білка. Білки мають складну ієрархічну структуру. Денатурація зазвичай руйнує всі рівні, крім первинного.

Первинна структура: лінійний ланцюжок амінокислот, з'єднаних міцними пептидними зв'язками.

Вторинна структура: закручування ланцюжка у спіраль або складчасті шари завдяки водневим зв'язкам.

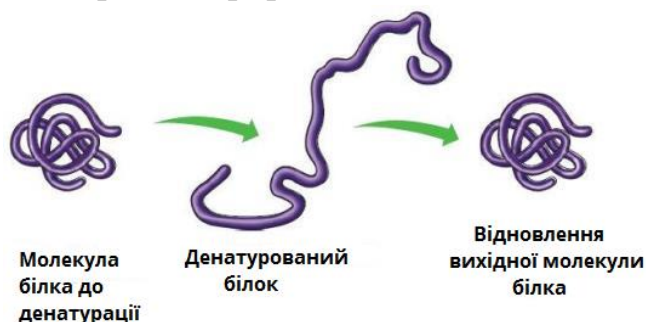
Третинна структура: компактна «глобула» (кулька), що тримається за допомогою дисульфідних містків та інших зв'язків.

Четвертинна структура: об'єднання кількох глобул в один функціональний комплекс (наприклад, гемоглобін).



Навчальне відео про денатурацію білка (застосування в кулінарії).

Сформулюємо гіпотезу: структура білка є чутливою до змін навколишнього середовища; під впливом високої температури, агресивних хімічних речовин (кислот, спиртів) та солей важких металів відбувається денатурація – руйнування просторової конфігурації молекули білка, що призводить до втрати її природних властивостей та розчинності.



2. Етап орієнтації (мотивація)

Проблема: Чому після сильного опіку шкіра стає білою?

Чому при температурі тіла 42°C людина може померти?

Чому мариновання м'яса в оцті робить його м'яким ще до смаження?

Очікуваний результат: Учні мають зрозуміти, що всі ці явища пов'язані зі зміною структури білка.

3. Етап цілепокладання

Сьогодні ми – наукові співробітники біохімічної лабораторії. Наша мета:

- З'ясувати, які чинники руйнують структуру білка.
- Дослідити, чи є цей процес оборотним.
- Навчитися розрізняти «живий» білок від «денатурованого».

4. Етап дослідження (лабораторний практикум)

Переходимо до дослідження властивостей білків. Працюємо в парах. У вас на столах знаходяться інструкційні картки для роботи, реактиви та обладнання. Провівши дослідження, занотуємо в зошити спостереження своїх досліджень.

Дослід №1. Термічний вплив на білки

Дія. Нагрійте 2 мл розчину білка в пробірці.

Спостереження. Помутніння, утворення білого осаду.

Дослід №2. Вплив хімічних чинників (кислоти та спирту)

Дія. У першу пробірку додайте 1 мл етилового спирту, у другу – декілька крапель кислоти.

Спостереження. Миттєве зсідання білка.

Дослід №3. Вплив солей важких металів

Дія. Додайте до розчину білка розчин солі Купруму(II) сульфат (мідний купорос).

Спостереження. Утворення нерозчинних сполук.



Відео-дослідження властивостей білка.

5. Етап критичного аналізу (обговорення)

Питання для дискусії

1. Чи можна «розварити» яйце назад (зробити його знову рідким)? Чому?
2. Чому інструменти в лікарні стерилізують високою температурою або спиртом?
3. Як ви думаєте, що відбувається з білками нашого організму при отруєнні солями важких металів? (Підказка: Чому в таких випадках дають пити молоко?)

Висновок. Білки – найвразливіші молекули, їхня форма визначає їхню роботу. Якщо білкова молекула втрачає свою природну форму під дією зовнішніх чинників, то вона більше не може виконувати свої біологічні функції, а сам процес руйнування (денатурація) у більшості випадків є незворотним».

Рис. 23. Рівні структурної організації білкової молекули на прикладі гемоглобіну: 1 – первинний; 2 – вторинний; 3 – третинний; 4 – четвертинний

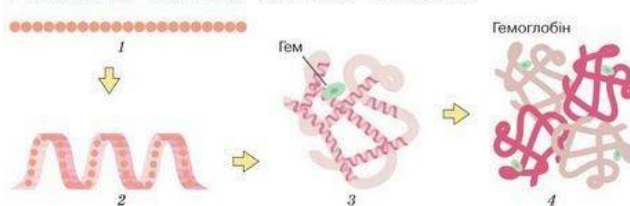


Рис. 24. Процес денатурації білків альбумінів курячого яйця внаслідок дії високих температур



IV. Закріплення матеріалу та обговорення результатів дослідження.

Виконайте бліц-тест. Білки та їхні властивості

(Виберіть одну правильну відповідь)

1. Як називається процес руйнування природної структури білка?

А	Гідроліз	В	Полімеризація
---	----------	---	---------------

Б	Денатурація	Г	Гідратація
---	-------------	---	------------

2. Який чинник спричиняє денатурацію білка при варінні м'яса?

А	Дія світла	В	Висока температура
Б	Зміна тиску	Г	Механічний вплив

3. Білок втрачає свої біологічні функції під час денатурації, тому що:

А	Змінюється його колір	В	Збільшується його розчинність у воді
Б	Руйнується його унікальна просторова форма (конформація)	Г	Випаровується вода з розчину

4. Яка структура білка зазвичай зберігається при денатурації (якщо вона не повна)?

А	Третинна	В	Первинна
Б	Вторинна	Г	Четвертинна

Завдання на встановлення відповідності

5. Встановіть відповідність між фактором впливу та життєвим прикладом:

1	Дія спирту	А	Використання оцту для маринування риби
2	Дія температури	Б	Обробка рук антисептиком перед ін'єкцією
3	Зміна рН (кислоти)	В	Прасування вологої тканини з шовку або вовни
4	Солі важких металів	Г	Отруєння сполуками Свинцю або Меркурію

Відкрите запитання (Критичне мислення)

6. Кейс-завдання: Чому лікарі не рекомендують збивати температуру тіла 37,5°C, але наполягають на негайному втручанні, якщо вона піднімається вище 41°C? Обґрунтуйте відповідь з точки зору хімії білків.

Ключ до тестів:

1-Б; 2-В; 3-Б; 4-В.

5: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г.

6: Орієнтовна відповідь: при 37,5°C імунні білки-інтерферони працюють активніше; при 41°C починається денатурація життєво важливих білків крові та ферментів, що є смертельно небезпечним.

V. Рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

- ✓ Сьогодні на уроці я...
- ✓ Мені сподобалось працювати в групі, тому що...
- ✓ Що під час виконання роботи виявилось для вас складним?
- ✓ Як ви оцінюєте свою роботу в групі?
- ✓ Як ви оцінюєте свою роботу в класі?

Підсумовуємо. Доповніть речення:

Я знаю ...

Я можу ...

Я вмію ...

Вчитель . Дякую! Ви сьогодні працювало швидко й злагоджено. Виконали все, що запланували і навіть більше. Поплескаємо в долоні, подякуємо один одному. До нових зустрічей!

VI. Домашнє завдання.

Проведіть домашній експеримент «Хімія на кухні»

Цей дослід безпечний і дозволяє побачити денатурацію за допомогою засобів, які є в кожного вдома.

Мета: дослідити вплив побутових речовин на структуру білка.

Вам знадобляться:

- Сире куряче яйце (нам потрібен лише білок).
- 3-4 прозорі склянки.
- Речовини-чинники: лимонний сік (або оцет), міцний алкоголь (антисептик), рідке мило (або мийний засіб для посуду).

Хід роботи:

1. **Підготовка.** Розділіть білок яйця на рівні порції у склянки. Додайте трохи води та розмішайте (зробіть розчин).
2. **Дія.**
 1. У склянку №1 додайте 1 ст. ложку лимонного соку.
 2. У склянку №2 додайте 1 ст. ложку антисептика/спирту.
 3. У склянку №3 додайте трохи рідкого мила.
2. **Спостереження.** Зачекайте 2–5 хвилин. Зверніть увагу на появу пластівців, помутніння або зміну прозорості.
3. **Аналіз.** Який чинник спрацював найшвидше? Чому антисептик вбиває бактерії (як це пов'язано з вашим дослідом)?

Форма звіту: Зробіть фото результатів («До» та «Після») і підпишіть, який рівень структури білка було зруйновано в кожному випадку.

Урок 62

Тема. НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ «ВИЯВЛЕННЯ КРОХМАЛЮ У ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ»

Навчально-освітня мета: розширити знання учнів про органічні сполуки, їх будову і властивості на прикладі крохмалю; навчитися виявляти крохмаль в харчових продуктах та розпізнавати фальсифікацію в деяких із них; розширення і поглиблення раніше отриманих знань; формування критичного мислення виховувати в учнів вміння чітко організовувати працю.

Навчальне обладнання і реактиви: хімічні склянки, штатив з пробірками, піпетки, скляні палички, порцелянові чашки або планшетки для крапельного аналізу, вода, крохмаль, набір харчових продуктів, спиртовий розчин йоду (або розчин Люголя).

Тип уроку: формування нових знань, умінь і навичок.

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, природничо-наукова, уміння вчитися впродовж життя, соціальна та громадянська, інформаційна, математична.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент. Мотивація до навчання.	1	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу
Актуалізація опорних знань	5	Компетентність у галузі природничих наук	Визначення мети й завдань уроку відповідно до сформульованої проблеми
Висування гіпотези, обговорення плану дослідження	5	Навчання впродовж життя, компетентність у галузі природничих наук	Обговорення, запис у зошит плану дослідження
Інструктаж із правил безпеки життєдіяльності під час досліджень	2	Громадянські та соціальні компетентності	Правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії

Дослідження, оформлення результатів у таблицю	15	Навчання впродовж життя, компетентність у галузі природничих наук, екологічна	Учні спостерігають, досліджують об'єкти під керівництвом вчителя, фіксують результати в зошиті
Презентування результатів дослідження, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	15	Вільне володіння державною мовою, культурна компетентність	Презентування результатів, рефлексія.
Домашнє завдання	2	Громадянські та соціальні компетентності	Пояснення вчителя

I. Організаційний момент. Створення робочого настрою.

Прийом «Хімічний детектив» (ігровий)

Слова вчителя: «Вітаю! Сьогодні наш кабінет перетворюється на лабораторію хімічної експертизи. Уявіть, що до нас звернулася служба контролю якості. На ринку з'явилася підозріла сметана та мед. Кажуть, туди для густини додають «секретний інгредієнт». Наша мета сьогодні – опанувати методику його виявлення, щоб жоден фальсифікат не пройшов повз нас. Наше завдання: завдяки «секретному агенту» – розчину йоду, з'ясувати, хто з виробників додав крохмаль там, де його не мало бути. Починаємо розслідування!»

II. Актуалізація необхідних знань

1. Знаємо, розуміємо

1. Назвіть формулу та відомі вам фізичні властивості крохмалю та целюлози.

2. За допомогою яких якісних реакцій можна розпізнати: а) глюкозу; б) сахарозу; в) крохмаль?

3. Де застосовують вуглеводи? На яких їхніх властивостях базується їх застосування?

4. Поясніть, чим зумовлена відмінність властивостей крохмалю й целюлози.

5. У чому полягає біологічна роль крохмалю й целюлози?

6. Наведіть приклади продуктів харчування людини, які є джерелом вуглеводів.

2. Завдання «Науковий пікнік».

Ви збираєтеся у туристичний похід і вам потрібно взяти з собою продукти, які містять вуглеводи. У вас закінчилися продукти. Які рослини ви спробуєте відшукати щоб прохарчуватися ще 2 дні.

Назва рослини	Частина рослини	Вміст крохмалю	Вміст цукру
<i>Аллея лікарська (Althaea officinalis L.)</i>	корені	37 %	10 %
Батат (<i>Ipomoea batatas L.</i>)	бульби	72 %	2-3%
<i>Водяний горіх (Trapa natans)</i>	горіх	55 %	
<i>Гліцерія (Glyceria)</i>	зернівки	75 %	
Горіх (<i>Pisum</i>)	зерно	40 %	
Жито (<i>Secale</i>)	зерно	72 %	
Картопля (<i>Solanum tuberosum</i>)	бульби	82 %	
Кукурудза (<i>Zea mays L.</i>)	насіння	71 %	
<i>Латаття біле (Nymphaea alba)</i>	кореневище	49 %	20 %
Овес (<i>Avena</i>)	зерно	60 %	
Пшениця (<i>Triticum L.</i>)	зерно	74 %	
Рис (<i>Oryza</i>)	зерно	89 %	
<i>Рогіз широколистий (Typha latifolia)</i>	сухі кореневища	25- 58 %	10 %
Сорго (<i>Sorghum</i>)	зерно	61-68 %	
<i>Стрілиця звичайна (Sagittaria sagittifolia L.)</i>	бульби	35 %	
<i>Сусак (Butomus umbellatus)</i>	кореневище	60 %	
<i>Цетрарія ісландська (Cetraria islandica)</i>	наземна частина	44 %	
Ячмінь (<i>Hordeum L.</i>)	зерно	75 %	

III. Мотивація навчальної діяльності

«Хімії в жодному разі навчити неможливо, не убачивши самої практики і не беручись за хімічні операції» М. В. Ломоносов

IV. Вивчення нового матеріалу

Для виявлення крохмалю в харчових продуктах в домашніх умовах використаємо настоянку йоду, оскільки йод є якісним реактивом для визначення наявності крохмалю. Це галоген, який активно реагує з компонентами, які містяться в складі продукту.

1. Формулювання гіпотези

Перед початком експерименту запропонуйте учням обрати одну з гіпотез або сформулювати власну:

- **Варіант А (Науковий):** Якщо крохмаль є основним запасним полісахаридом рослин, то він буде виявлений у продуктах рослинного походження (картопля, зернові), але має бути відсутній у чистих молочних продуктах.
- **Варіант Б (Практико-орієнтований):** Якщо виробник дотримується традиційної технології, то йод не змінить колір при взаємодії зі сметаною чи йогуртом. Посиніння цих продуктів буде свідчити про наявність сторонніх домішок (загущувачів).

2. Інструктаж з БЖД

- Обережно працювати з йодом (залишає стійкі плями на шкірі та одязі).
- Не куштувати зразки продуктів під час досліду.

3. Хвилинка нейрогімнастики «Налаштування на фокус»

Оскільки попереду дослідження, потрібна концентрація:

Вправа: Попросіть учнів потерти долоні одна об одну до появи тепла (активація енергії), а потім «розгладити» уявний халат дослідника.

Слова вчителя: «Тепло в руках – це ваша готовність діяти. Чистий розум – ваш головний інструмент. Перевірте наявність інструктивних карток на столах. Починаємо!»

4. Хід дослідження (робота в парах)

Завдання 1: Якісна реакція на крохмаль

Нанесіть 1-2 краплі розчину йоду на зріз картоплі та шматочок білого хліба.

Спостереження: Поява інтенсивного синьо-фіолетового забарвлення.

Висновок: Крохмаль взаємодіє з йодом, утворюючи забарвлену сполуку-включення (клатрат).

Завдання 2: Перевірка продуктів на вміст крохмалю (Проблемне питання)

Протестуйте йодом яблуко, сметану та йогурт + власний зразок.

Обговорення: Якщо сметана або йогурт посиніли – це свідчить про використання крохмалю як згущувача, що не завжди передбачено ДСТУ.

5. Оформлення результатів дослідження вмісту крохмалю в продуктах

№ з/п	Об'єкт дослідження	Очікуваний результат (є крохмаль чи ні)	Спостереження (колір після додавання йоду)	Висновок (наявність крохмалю: + / –)
1	Картопля (зріз)	Так	Синьо-фіолетовий	+

2	Хліб білий	Так	Синьо-фіолетовий	+
3	Яблуко	Скоріше ні/мало	Світло-коричневий (колір йоду)	– (або сліди)
4	Рис (варений)	Так	Темно-синій	+
5	Сметану (контрольний зразок)	Ні	Коричневий/жовтий	–
6	Йогурт (магазинний)	?		
7	Власний зразок	?		

Методична примітка:

Стовпчик **«Очікуваний результат»** заповнюється учнями **до** початку експерименту на основі їхніх знань та сформульованої гіпотези.

Стовпчик **«Спостереження»** фіксує лише факти (зміну кольору), а стовпчик **«Висновок»** – інтерпретацію цих фактів.

V. Презентування результатів дослідження, висновки.

Під час обговорення результатів важливо повернутися до гіпотези та зробити висновок: **підтвердилася вона чи була спростована**. Наприклад: *«Гіпотеза про відсутність крохмалю в молочних продуктах не підтвердилася у зразку №3 (йогурт), що вказує на наявність харчових добавок»*.

Якщо учень виявив крохмаль у йогурті, запропонуйте йому перевірити склад на етикетці: часто виробники вказують «модифікований крохмаль» (E1422) як згущувач.

Висновок до навчального дослідження

- Результати дослідження:** Під час роботи я перевіряв(ла) наявність крохмалю _____ у _____ таких _____ продуктах: _____.
- Підтвердження гіпотези:** Моя гіпотеза (підтвердилася / підтвердилася частково / була спростована), оскільки _____.
- Хімічна сутність:** Якісною реакцією на крохмаль є його взаємодія з (реактив) _____, що супроводжується появою _____ забарвлення.

4. **Практичне значення:** Отримані знання допоможуть мені при виборі якісних продуктів харчування, тому що _____.
5. **Власне спостереження:** Найбільш несподіваним для мене виявився результат перевірки (назва продукту) _____, бо _____.
6. Чому розрізана картопля синіє від йоду, а стигле яблуко майже ні? (*В яблуках крохмаль під час дозрівання гідролізується до цукрів*).
7. Як хімічні знання допомагають нам бути свідомими споживачами?

VI. Рефлексія.

Прийом «Хімічний детектив» (когнітивна рефлексія)

Учні мають завершити фрази:

- ✓ «Сьогодні я відчув себе детективом, тому що...»
- ✓ «Найбільшим сюрпризом для мене стала наявність крохмалю в... (наприклад, у сметані чи йогурті)».
- ✓ «Тепер я знаю, що за допомогою краплі йоду можна перевірити якість...»

VII. Домашнє завдання.

Дати відповіді на запитання:

1. З якою метою крохмаль додають до харчових продуктів?
2. Скориставшись інтернет джерелами знайди інформацію про харчові добавки E1404 і E1422. Корисні вони чи шкідливі?

Урок 64

Тема. ПОВТОРЕННЯ «ОСНОВНІ КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК» (КЛАСИФІКАЦІЯ)

Навчально-освітня мета: узагальнити знання учнів про основні класи неорганічних сполук; систематизувати знання про оксиди, кислоти, основи та солі; навчитися розрізняти їх за формулами та назвами; оновити уявлення про хімічний зв'язок як причину утворення речовин; показати взаємозв'язок між будовою речовини та її властивостями; розвивати вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати; формувати навички командної роботи, аргументованого висловлювання; удосконалювати предметну термінологію; виховувати відповідальність за спільний результат; формувати пізнавальний інтерес до хімії; сприяти розвитку самооцінювання та рефлексії.

Навчальне обладнання: Періодична система, презентація, плакати, картки із завданнями, таблиці для груп, підручник, зошит, маркери або ручки.

Тип уроку: Комбінований

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, природничо-наукова, уміння вчитися впродовж життя, соціальна та громадянська, інформаційна, математична.

Хід уроку

Технологічна карта

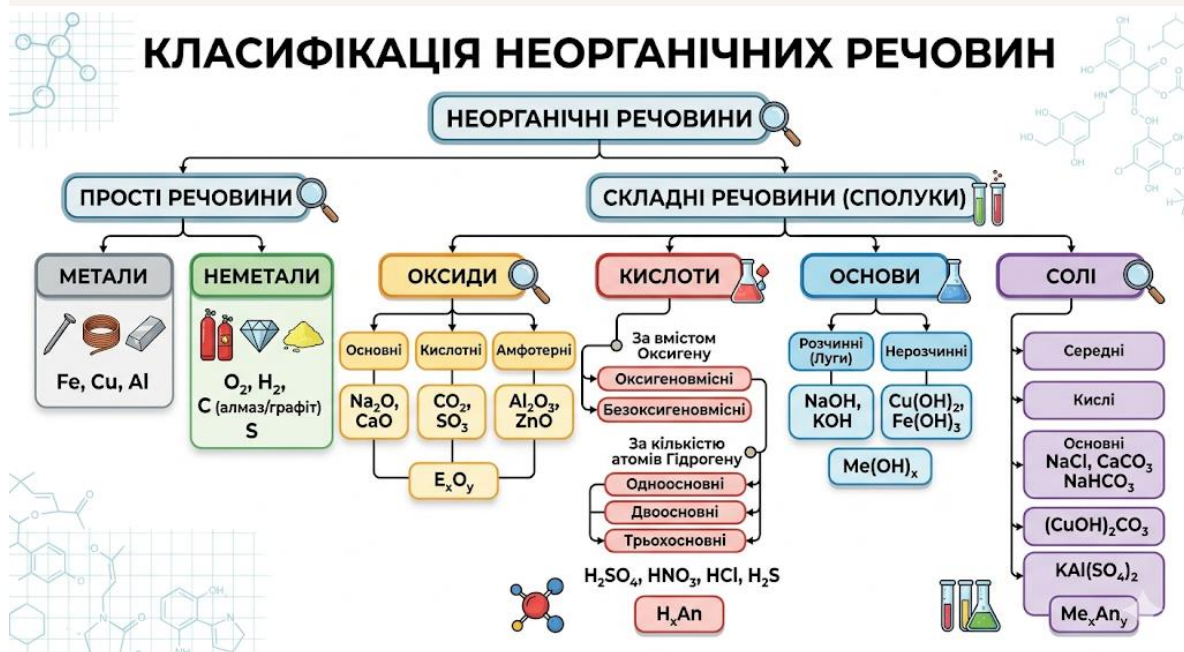
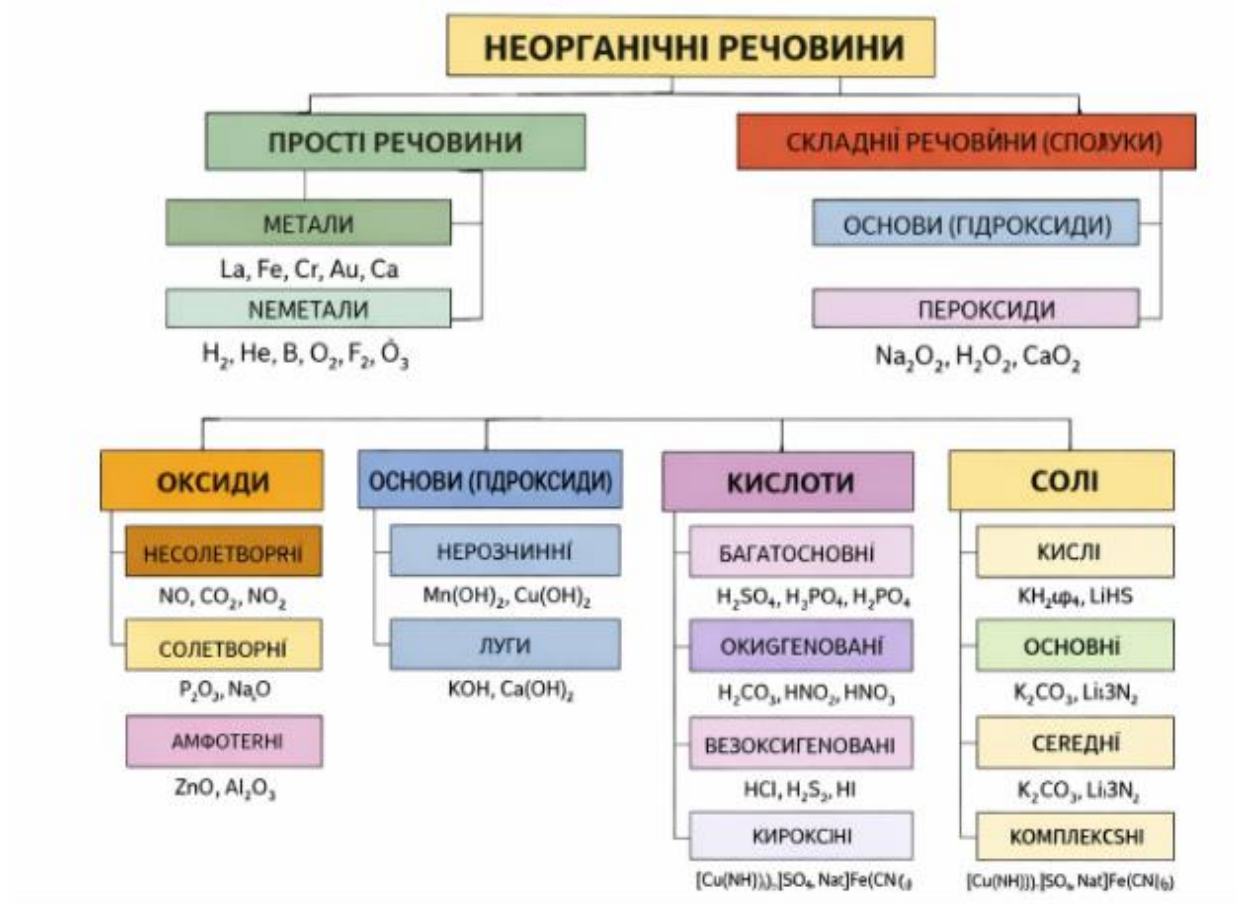
Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	вільне володіння державною мовою, математична	організація класу
Актуалізація опорних знань	5	вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна
Основна частина	30	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	групова, індивідуальна
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	7	вільне володіння державною мовою	індивідуальна, групова
Домашнє завдання	1	вільне володіння державною мовою	індивідуальна

I. Організаційний момент

Ви коли-небудь замислювалися, чому печія лікується содою, а від іржі на велосипеді допомагає «перетворювач» на основі кислоти? Чому без солі неможлива робота нашого мозку, а без оксидів ми б буквально не мали під ногами землі?

Сьогодні ми не просто згадуємо класи сполук. Ми вивчаємо **конструктор Всесвіту**. Вміння розрізняти ці класи – це ваша «суперсила» розуміти, що можна змішувати, а що – небезпечно, що очистить сковорідку, а що її зіпсує. Сьогодні ми станемо архітекторами, які наводять лад у системі неорганічних речовин».

КЛАСИФІКАЦІЯ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН



II. Актуалізація опорних знань

Проблемне запитання: «Уявіть, що з усіх етикеток на побутовій хімії зникли назви, залишилися тільки формули: NaOH; HCl; NaCl.

Яку з них ви додасте у суп, якою помийте руки, а яку використаєте для очищення труб?»



Інтерактивна вправа «Хімічне лото» (5 хв)

Перед тим як зануритися в теорію, проведемо швидку перевірку «базових налаштувань».

Вправа «Вірю – не вірю» (учні можуть використовувати картки «так/ні» або просто піднімати руки):

1. Чи вірите ви, що **Оксиди** завжди складаються з двох елементів?
2. Чи вірите ви, що **Основи** можна впізнати за наявністю групи?
3. Чи вірите ви, що формула H_2O – це і оксид, і основа одночасно?
4. Чи вірите ви, що **Солі** утворюються, коли метал «вибиває» Гідроген з кислоти?
5. Чи вірите ви, що всі **Кислоти** – це рідини?

Оголошення теми та мети уроку.

III. Основна частина

Тепер, коли ми згадали «обличчя» наших сполук, давайте об'єднаємо їх у велику карту знань, щоб жодна формула більше не була для нас загадкою.

1. Бліц-розминка «Хімічний конструктор»

Завдання для учнів: Поділіть запропонований перелік на чотири групи (Оксиди, Основи, Кислоти, Солі)

NaOH ; H_2SO_4 ; Al_2O_3 ; K_2CO_3 ; $\text{Cu}(\text{OH})_2$; HCl ; Fe_2O_3 ; NaNO_3

2. Теоретичний кейс (класифікація)

I. Оксиди (E_xO_y). Сполуки двох елементів, один з яких – Оксиген.

- **Кислотні:** утворені неметалами (CO_2 ; SO_3); відповідають кислотам.
- **Оснóвні:** утворені металами в низьких ступенях окиснення (Na_2O ; CaO); відповідають основам.
- **Амфотерні:** проявляють подвійні властивості (ZnO ; Al_2O_3).

II. Основи ($M(OH)_n$). Складаються з металу та гідроксильної групи.

- **Розчинні (луги):** гідроксиди металів 1 та 2 груп (крім Be, Mg). Приклад: KOH ; $NaOH$; $Ba(OH)_2$.
- **Нерозчинні:** всі інші гідроксиди металів. Приклад: $Cu(OH)_2$; $Fe(OH)_2$; $Mg(OH)_2$.
- **Амфотерні:** проявляють подвійні властивості. Приклад: $Al(OH)_3$; $Fe(OH)_3$; $Zn(OH)_2$.

III. Кислоти ($H_n(к.з.)$) Складаються з Гідрогену та кислотного залишку.

- **Оксигеновмісні:** HNO_3 ; H_3PO_4 ; H_2SO_4 .
- **Безоксигенові:** HCl ; HBr ; H_2S .
- **За основністю:** одноосновні (HNO_3 ; HCl ; HBr), двоосновні (H_2S ; H_2CO_3), триосновні (H_3PO_4 ; H_3BO_3).
- **IV. Солі ($M(к.з.)$)** Продукти заміщення атомів Гідрогену в кислоті атомами металу.

Приклад: K_2S ; Li_2CO_3 ; Na_3PO_4 ; CaS .

3. Практичний блок «Знайди зайвого»

Визначте, яка речовина у рядку зайва і чому:

1. CaO ; Na_2O ; SO_2 ; BaO .
2. H_2SO_4 ; $NaOH$; HNO_3 ; HCl .
3. Na_2CO_3 ; $AlCl_3$; $Zn(OH)_2$; $Ca_3(PO_4)_2$.

4. Лайфхак для назв (номенклатура)

Назвати речовини, якщо метал має змінну валентність, її обов'язково вказуємо в дужках римською цифрою.

- Приклад: FeO – ферум(II) оксид; $Fe(OH)_3$ – ферум(III) оксид.
- K_2SO_3 ; $Cu(OH)_2$; Cr_2O_3 ; $Al(NO_3)_3$; $FeCO_3$; SiO_3 .

Дуже добре. А тепер ми об'єднуємося в групи. Клас ділиться на 3–5 груп. Кожна група отримує таблицю та картку. Завдання: заповнити таблицю за своїм типом зв'язку й підготувати коротке повідомлення. Кожна група презентує роботу до 2 хв.

5. Картки:

Картка №1. Рівень: «Старт» (розпізнавання)

1) Гра «Хімічний сортувальник».

Розподіли речовини у відповідні стовпчики: BaO ; H_3PO_4 ; $Cu(OH)_2$; Na_2SO_4 ; CO_2 ; KOH ; HNO_3 ; $MgCl_2$

Оксиди: _____

Основи: _____

Кислоти: _____

Солі: _____

2) Заповни пропуски.

Сіль складається з металу та _____.

Основи обов'язково мають у складі групу _____.

Картка №2. Рівень: «Профі» (номенклатура та класифікація)

1) Встанови відповідність між формулою та типом сполуки:

А	SO_3	1	Безоксигенова кислота
Б	$Fe(OH)_2$	2	Кислотний оксид
В	HCl	3	Нерозчинна основа
Г	K_2CO_3	4	Сіль

2) Конструктор формул. Напиши формули:

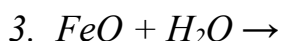
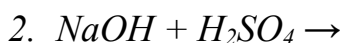
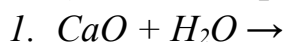
Кальцій оксид – _____

Алюміній сульфат – _____

Сульфатна кислота – _____

Картка №3. Рівень: «Експерт» (логіка та властивості)

1) Хімічне прогнозування. Допиши рівняння реакцій, які можливі:



2) Логічна задача. У тебе є дві пробірки: в одній – луг, а в іншій – кислота. Етикетки змилися.

Який реактив допоможе їх розрізнити?

Якого кольору він набуде в кожній пробірці?

1. **Творче завдання.** Запиши ланцюжок перетворення: як з металу **Магнію** отримати **Магній оксид**, а потім **Магній хлорид**?

Картка №4. Віртуальна лабораторія: «Хімічний експерт»

Завдання для учнів (використовуючи симуляцію PhET: pH Scale):

Дослідження: Виміряйте рівень рН для запропонованих рідин (мило, апельсиновий сік, засіб для чищення труб).

Аналіз:

1. Яка з рідин містить **кислоту** ($pH < 7$)?
2. Яка є **лугом** ($pH > 7$)?
3. Що станеться з рівнем рН, якщо до засобу для чищення труб додати багато води?

IV. Підсумковий тест

1. Виберіть рядок, у якому лише формули солей:

А) $NaOH$; $NaCl$; Na_2O

Б) K_2SO_4 ; $CuCl_2$; $CaCO_3$

В) HCl ; HNO_3 ; H_2SO_4

2. Який оксид при взаємодії з водою утворить сульфатну кислоту (H_2SO_4)?

А) SO_2

Б) SO_3

В) SiO_2

3. Фенолфталеїн став малиновим у розчині речовини Х. До якого класу належить ця речовина?

А) Кислота

Б) Луг

В) Середня сіль

4. Встановіть відповідність:

А	Основа	1	Fe_2O_3
Б	Оксид	2	$\text{Fe}(\text{OH})_3$
В	Сіль	3	FeCl_3

5. Вкажіть оксид, який не буде взаємодіяти з водою за звичайних умов.

А) Na_2O

Б) BaO

В) FeO

Г) K_2O

V. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.

Сьогодні ми навчилися розпізнавати хімічні «цеглинки» (оксиди, основи, кислоти, солі). На наступних уроках ми почнемо будувати з них складні схеми реакцій та вивчати, як ці сполуки перетворюються одна на одну в природі та промисловості.»

Тож підсумуємо

- **Найскладніше** сьогодні було...
- **Найцікавішим** виявилось...
- **Тепер я точно знаю**, що...

VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

1. **Обов'язково:** Опрацювати параграф підручника та виконати вправу на складання формул солей.
2. **Творче (на вибір):** Знайти вдома на кухні або в аптечці 3 речовини, визначити їхні хімічні формули та класифікувати їх.
3. **Цифрове:** Створити та пройти тест у Kahoot/Quizizz.

Урок 65

Тема. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ КЛАСАМИ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Навчально-освітня мета: узагальнити знання учнів про основні класи неорганічних сполук; оновити уявлення про генетичний зв'язок як причину

утворення речовин; повторити основні властивості речовин; показати взаємозв'язок між класами неорганічних сполук; розвивати вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати; формувати навички командної роботи, аргументованого висловлювання; удосконалювати предметну термінологію; виховувати відповідальність за спільний результат; формувати пізнавальний інтерес до хімії; сприяти розвитку самооцінювання та рефлексії.

Навчальне обладнання: Періодична система, презентація, плакати, картки із завданнями, таблиці для груп, підручник, зошит, маркери або ручки.

Тип уроку: Комбінований або урок узагальнення та систематизації знань.

Ключові компетентності: спілкування державною мовою, природничо-наукова, уміння вчитися впродовж життя, соціальна та громадянська, інформаційна, математична.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	2	вільне володіння державною мовою, математична	організація класу
Актуалізація опорних знань	5	вільне володіння державною мовою, соціальна та громадянська	індивідуальна
Основна частина	30	вільне володіння державною мовою, компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, екологічна, інноваційність, навчання впродовж життя	групова, індивідуальна
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів, висновки.	7	вільне володіння державною мовою	індивідуальна, групова
Домашнє завдання	1	вільне володіння державною мовою	індивідуальна

I. Організаційний момент

Привітання. Перевірка готовності класу. Налаштування на роботу.

Сьогодні ми згадаємо основи неорганічної хімії 9 класу та дізнаємося, як речовини «поєднуються» в ланцюги між собою.

II. Актуалізація опорних знань (бліц-опитування)

- Які основні класи неорганічних сполук ви знаєте?

- Які оксиди називають кислотними, а які – основними?
- Що таке реакція нейтралізації?

ІІІ. Вивчення нового матеріалу

Теоретичний блок:

Генетичний зв'язок – це взаємозв'язок між речовинами, що ґрунтується на їхньому походженні від одного і того самого хімічного елемента.

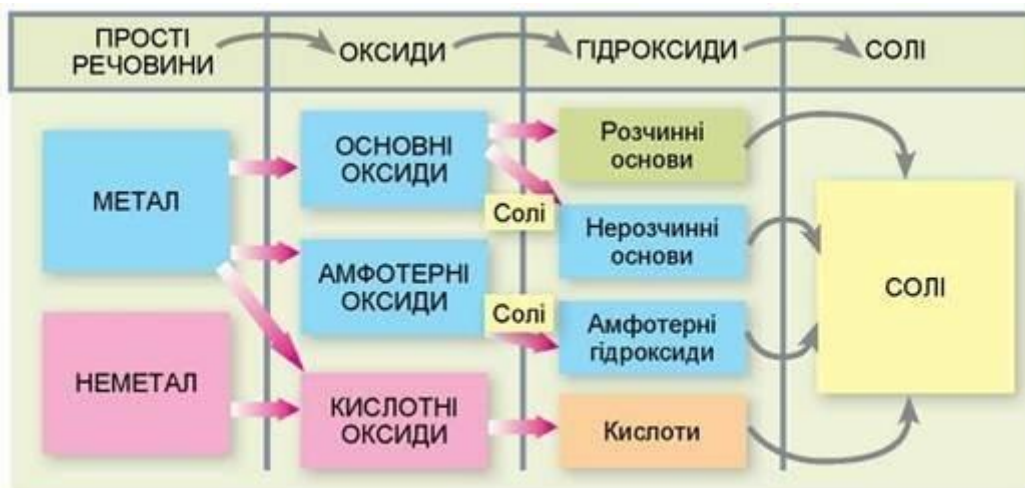
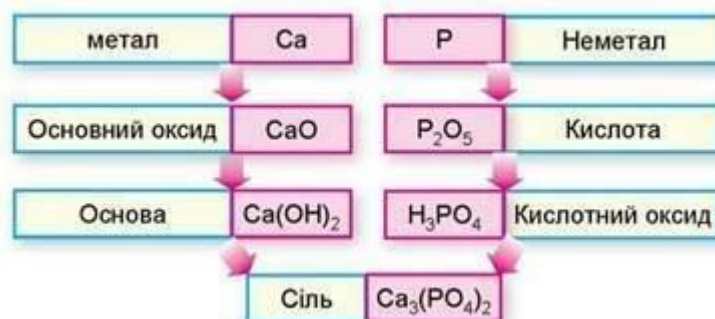


Схема генетичного зв'язку для візуалізації на уроці.

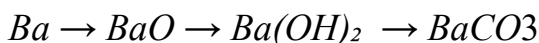
Дві основні лінії зв'язку:

1. **Металічна лінія:** Метал → Основний оксид → Основа (луг) → Сіль.
2. **Неметалічна лінія:** Неметал → Кислотний оксид → Кислота → Сіль.



ІV. Практичне застосування (робота біля дошки)

Завдання 1. Складання рівнянь за схемою (Металічний ряд):



1. $2Ba + O_2 \rightarrow 2BaO$
2. $BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$
3. $Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3 + H_2O$



Навчальне відео добування лугів.

Завдання 2. Складання рівнянь за схемою (Неметалічний ряд):



1. $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$
2. $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$
3. $H_3PO_4 + 3NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$



Навчальне відео добування кислот

V. Дослідження (віртуально або демонстраційно)

Взаємодія між представниками обох рядів:

Реакція між кислотою та основою з утворенням солі.



Лабораторне дослідження реакції нейтралізації.

1. Етап «Виклик» (Проблемне питання)

Учитель демонструє мідний дріт (червоний) і розчин купрум(II) сульфату (блакитний).

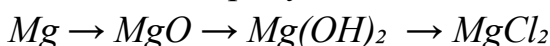
Питання: Чи можемо ми «перетворити» твердий метал на прозору блакитну сіль, а потім знову повернути його у стан металу? Що спільного між ними на атомному рівні?

2. Етап «Осмислення» (Діяльнісний підхід)

A. Робота в групах: Створення «Генетичного дерева»

Клас ділиться на дві команди: »Металісти» та »Неметалісти».

- **Завдання «Металістів»:** Побудувати логічний ланцюжок від магнію до магній хлориду:



- **Завдання «Неметалістів»:** Побудувати ланцюжок від сірки до калій сульфату:

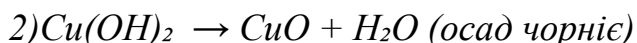


Б. Лабораторний практикум (Дослідницький метод)

Виконання віртуального або реального досліду:

«Добування нерозчинної основи та її перетворення на оксид»

1) $CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$ (спостерігаємо блакитний осад)



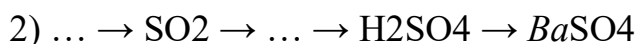
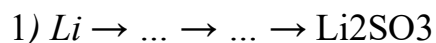
Відео-дослід.

3. Робота з картками.

Запропонуйте учням картки різного рівня (знайти «друзів», речовини, що реагують між собою, наприклад, кислота + основа; та «ворогів», речовини, що не реагують, наприклад, два кислотних оксиди).

Картка №1 (Рівень: Базовий – «Віднови ланцюжок»)

Завдання: Допишіть пропущені формули речовин у генетичному ланцюжку та вкажіть назву кожної речовини.



Додатково: Підкресліть формулу **солі** у кожному ланцюжку.

Картка №2 (Рівень: Середній – «Хімічний конструктор»)

Завдання: Складіть рівняння реакцій для здійснення перетворень та виконайте його.

Картка №3 (Рівень: Достатній – «Пошук помилок»)

Завдання: Учень склав ланцюжок добування кислоти, але припустився помилок. Знайдіть неможливі реакції та напишіть правильний шлях.

Схема учня:



- **Помилка 1:** _____
- **Правильне рішення:** _____

Картка №4 (Рівень: Достатній – «Лабораторний квест»)

Завдання: У трьох пробірках без етикеток містяться розчини: сульфатна кислота (H_2SO_4), натрій гідроксид ($NaOH$) та натрій хлорид ($NaCl$).

1. За допомогою якого одного реактиву (індикатора) можна розрізнити ці речовини?
2. Якого кольору набуде цей реактив у кожній пробірці?
3. До якого генетичного ряду (металів чи неметалів) належать перші дві речовини?

Зворотна сторона:

1. Реактив: **лакмус** (або універсальний індикатор).
2. Кольори: у кислоті – **червоний**, у лузі – **синій**, у солі – **фіолетовий** (не змінюється).



Відео рослинні індикатори.

3. $NaOH$ – генетичний ряд металу (Натрію);
4. H_2SO_4 – генетичний ряд неметалу (Сульфуру).

Картка №5 (Рівень: Високий/STEM – «Кейс-завдання»)

Завдання: Фермер помітив, що ґрунт на полі став занадто кислим (надлишок Гідроген йонів)

1. Яку речовину з перелічених варто додати для нейтралізації?
2. Складіть генетичний ланцюжок добування цієї речовини, починаючи з простої речовини – металу.
3. Напишіть рівняння реакції нейтралізації між цією речовиною та хлоридною кислотою.

Відповіді до Картки №5 (для вчителя):

1. **Речовина:** Ca(OH)_2 (гашене вапно). Воно нейтралізує кислотність і є безпечним для ґрунту у правильних дозах.
2. **Генетичний ланцюжок:** $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
3. **Реакція нейтралізації:** $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Картка №6 (Рівень: Високий – «Амфотерний місток»)

Завдання: Доведіть подвійну природу сполуки з генетичного ряду Цинку.

Складіть два рівняння реакцій для цинк оксиду (ZnO):

1. З хлоридною кислотою (HCl).
2. З натрій гідроксидом (NaOH) – (при сплавленні).

Зворотна сторона:

1. $\text{ZnO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (проявляє властивості основи)
2. $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (проявляє властивості кислоти)

4. Закріплення. Вправа «Хімічний лабіринт»

Учням пропонується знайти вихід із лабіринту формул, з'єднуючи лише ті речовини, які можуть безпосередньо реагувати між собою, наприклад:

$\text{Ba}, \text{NaOH}, \text{CuO}, \text{MgCl}_2, \text{Na}, \text{K}_2\text{SO}_3, \text{Na}_2\text{O}, \text{CaS}, \text{Na}_2\text{SO}_4$

$\text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$

VI. Рефлексія. Підбиття підсумків уроку (метод «3-2-1»)

Запишіть:

- **3** нові факти, які ви дізналися.
- **2** питання, які залишилися незрозумілими.
- **1** спосіб, як знання про взаємозв'язок сполук можна використати в побуті (наприклад, видалення накипу чи нейтралізація кислотності ґрунту).

VII. Домашнє завдання (на вибір)

1. **Теоретичне:** Виконати вправу в підручнику на складання ланцюжків перетворень.

2. **Творче (STEM):** Створити інфографіку або ментальну карту «Кругообіг Оксигену/Нітрогену в природі» через призму класів неорганічних сполук.

Урок 66

Тема. КЛАСИФІКАЦІЯ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН

Мета уроку:

освітня: сформувати поняття про склад та класифікацію органічних сполук; ознайомити з основними типами вуглеводневих скелетів (ациклічні, циклічні) та функціональними групами.

Розвиваюча: розвивати вміння аналізувати, класифікувати речовини за структурними ознаками, порівнювати (на прикладі вуглеводнів та їхніх похідних).

Виховна: показати значення органічної хімії в житті людини (білки, жири, вуглеводи, паливо, ліки).

Обладнання та матеріали: періодична система, таблиця «Класифікація органічних сполук», моделі молекул (за наявності), мультимедійна презентація.

Тип уроку: вивчення нового матеріалу

Хід уроку

I Організаційний етап

II Актуалізація опорних знань

- Що називають класифікацією?
- Як класифікують неорганічні речовини?

III Вивчення нового матеріалу

Органічних речовин відомо майже тридцять мільйонів. Для того, щоб розібратися у всьому їх різноманітті, використовують **класифікацію**. В основу сучасної класифікації органічних сполук покладено дві ознаки:

- будова Карбонового скелету молекули;
- наявність у молекулі функціональних груп.

За **будовою Карбонового ланцюга** усі сполуки ділять на **аліфатичні** (з незамкненим ланцюгом атомів Карбону) і **циклічні** (із замкнутим в цикл Карбоновим скелетом).

Аліфатичні сполуки можуть мати різну будову Карбонового ланцюга.

Аліфатичні	
З лінійним ланцюгом	З розгалуженим ланцюгом
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $

Серед **циклічних** речовин виділяють **Карбоциклічні** (в циклі лише атоми Карбону) і **гетероциклічні** (крім Карбону у циклі містяться атоми Оксигену або Нітрогену).

Циклічні	
Карбоциклічні	Гетероциклічні
$ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \diagup \text{O} \diagdown \\ \quad \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array} $

Атоми Оксигену та Нітрогену до складу органічних речовин входять у вигляді функціональних груп.

Функціональна група – це група атомів, яка визначає властивості речовини.

За наявністю функціональної групи виділяють **вуглеводні** (складаються з атомів Карбону і Гідрогену) та їх похідні.

З урахуванням зв'язків між атомами Карбону органічні речовини поділяють на **насичені** (з одинарними зв'язками між атомами Карбону) і **ненасичені** (з подвійними і потрійними зв'язками).

З урахуванням зв'язків між атомами Карбону органічні речовини поділяють на **насичені** (з одинарними зв'язками між атомами Карбону) і **ненасичені** (з подвійними і потрійними зв'язками).

Вуглеводні	
Насичені	Ненасичені
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$

Серед похідних вуглеводнів можна виділити **Оксигеновмісні** і **Нітрогеновмісні** (містять у молекулах третій елемент).

Похідні вуглеводнів	
Оксигеновмісні сполуки	Нітрогеновмісні сполуки
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$

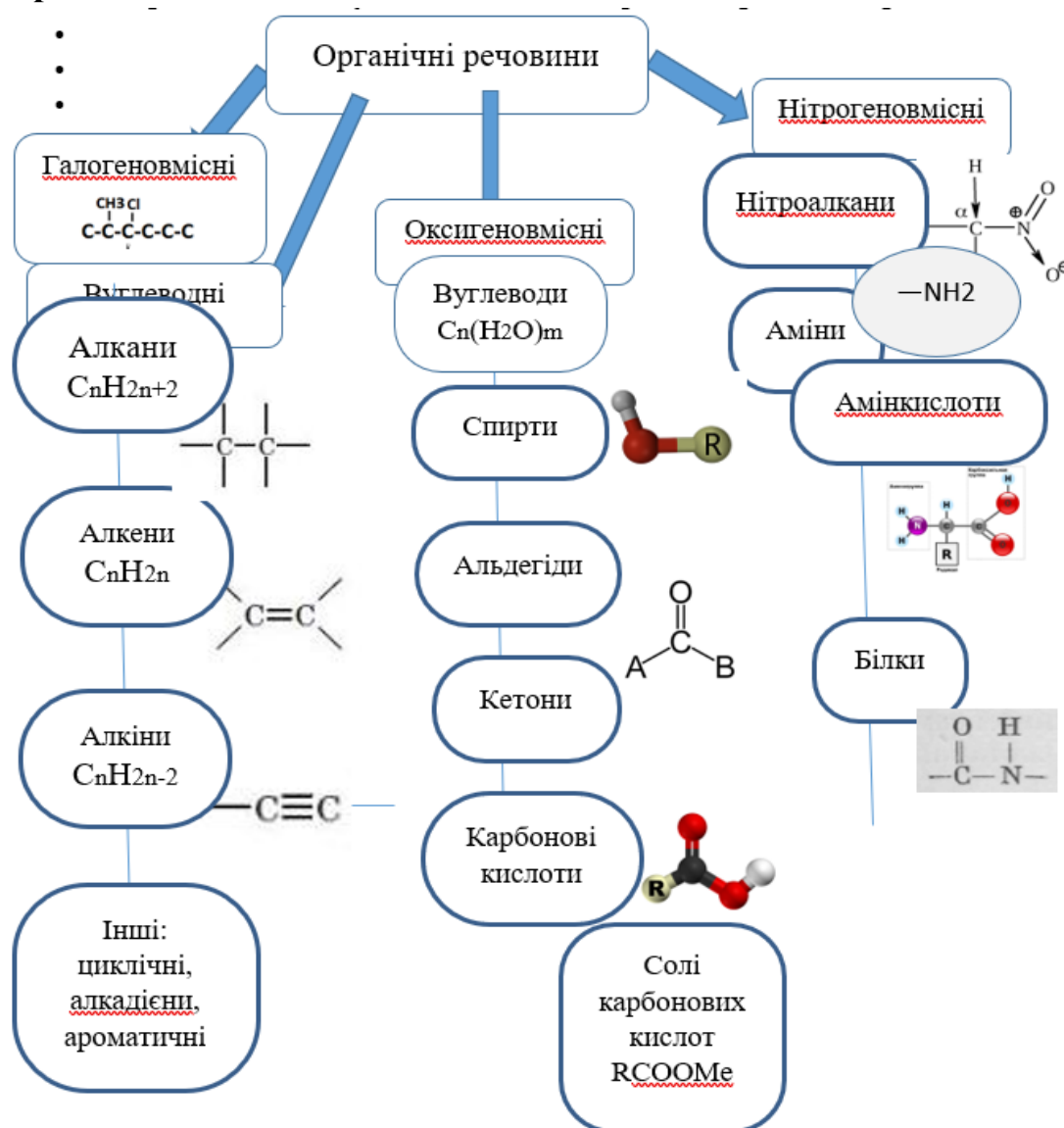
В залежності від складу функціональної групи серед похідних виділяють: **спирти** $\text{R}-\text{OH}$;

- **карбонові кислоти** $\text{R}-\text{COOH}$;
- **аміни** $\text{R}-\text{NH}_2$, та інші класи речовин.



Презентація

Опорний конспект учня з теми «Класифікація органічних речовин»



IV. Засвоєння вивченого матеріалу (тести)

1. Які існують ознаки класифікації органічних сполук?

А	за елементним складом	В	за будовою карбонового ланцюга
Б	за агрегатним станом	Г	за видом зв'язку

2. На які групи розділяють органічні сполуки за видом хімічного зв'язку?

А	насичені	В	пересичені
Б	ненасичені	Г	ароматичні

3. До яких груп органічних сполук можна віднести речовину формула якої - CH_3CHO ?

А	оксигеновмісні	В	насичені
Б	вуглеводні	Г	ациклічні

4. Хімічну будову речовини визначають:

А	аналізом	В	піролізом
Б	синтезом	Г	гідролізом

5. Які типи ізомерії вам відомі?

А	віртуальна	В	структурна
Б	симетрична	Г	просторова

6. Атом Карбону в органічних сполуках завжди має валентність:

А	II	В	III
Б	IV	Г	VI

7. Який вчений встановив, що основою кожної органічної молекули є карбоновий ланцюг.

А	О Бутлеров	В	І. Менделєєв
Б	А. Купер	Г	Ш. Жерар

8. Виберіть формули вуглеводнів

А	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	В	CH_4
Б	CH_3CHO	Г	C_7H_{14}

9. Виберіть гомологи

А	$\text{C} - \text{C} - \text{C}$	В	$\text{C} - \text{C}(\text{C}) - \text{C}$
---	----------------------------------	---	--

Б	C - C - C - C	Г	C - C(C) - C(C) - C
---	---------------	---	---------------------

10. Виберіть ізомери.

А	C - C - C - C - C	В	C - C(C) - C(C) - C
Б	C - C - C(C) - C	Г	C - C(C) - C

11. Визначте молекулярну формулу оксиду, в якому масова частка хлору 39%.

А	Cl ₂ O ₃	В	ClO ₃
Б	Cl ₂ O ₇	Г	ClO

12. До складу сполуки входить Карбон (92%) та Гідроген. Відносна молекулярна маса її дорівнює 26. Виведіть формулу сполуки.

А	C ₂ H ₆	В	C ₃ H ₆
Б	C ₂ H ₄	Г	C ₃ H ₄

V. Домашнє завдання

Вивчити матеріал уроку

<https://naurok.com.ua/test/join?gamecode=8342450>

Урок 67

Тема. КЛАСИФІКАЦІЯ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ

Навчально-освітня мета: навчити учнів самостійно систематизувати знання про класифікацію хімічних реакцій за ознакою кількості речовин, що вступають у реакцію й утворюються внаслідок реакції, та їхнього складу; повторити ознаки хімічних реакцій; розвивати інтерес до вивчення предмета, уміння аналізувати, порівнювати, роботи логічні висновки; формувати творчий підхід до роботи.

Тип уроку: узагальнення і поглиблення знань.

Обладнання: періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва, електрохімічний ряд напруг металів, таблиця розчинності.

Тип уроку: урок формування та вдосконалення вмінь і навичок

Очікувані результати (НУШ). Учні:

- пояснюють, за яких умов відбуваються хімічні реакції;
- розпізнають реакції йонного обміну за ознаками;
- складають йонні рівняння реакцій;
- застосовують знання під час виконання навчального дослідження;

- наводять приклади таких реакцій у побуті та природі.

Навчальне обладнання: підручник, інструкційні картки.

Лабораторне обладнання: стакан, хімічні склянки, термометр, скляна паличка або ложечка, пробірки, штатив, чашка для зливання..

Реактиви: вода, калій гідроксид, натрій гідроксид, натрій сульфат, натрій хлорид, хлоридна кислота, кальцій карбонат, кальцій гідроксид,, цинк, сульфатна кислота, барій карбонат, аргентум нітрат, сірка.

Ключові компетентності: компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, громадянські та соціальні компетентності, вільне володіння державною мовою, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	3	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу. Вправа «Хімічний настрій»
Актуалізація опорних знань	2	Компетентність у галузі природничих наук	Бесіда з елементами гри «Світлофор електrolітів»
Мотивація навчальної діяльності та повідомлення теми	10	Компетентність у галузі природничих наук	Проблемна ситуація (Демонстраційний дослід)
Вивчення нового матеріалу Пояснення вчителя	10	Навчання впродовж життя, математична, екологічна, інноваційність	«Правило трьох умов» Алгоритм складання йонних рівнянь
Формування вмінь і навичок	15	Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	Самостійна робота. Робота в парах «Хімічні прогнози»
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	5	Громадянські та Соціальні компетентності	Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності

I. Організаційний етап.

II. Актуалізація опорних знань методом «Мікрофон»

1. Що називають хімічними реакціями ?
2. Які основні типи хімічних реакцій вам відомі?
3. Які ознаки хімічних реакцій?

- Наведіть приклади хімічних реакцій, які використовуються на кухні, в побуті.
- Як можна здійснити запис хімічної реакції?

III. Мотивація навчальної діяльності та повідомлення теми

IV. Вивчення нового матеріалу.

Хімічні реакції можуть класифікуватися за різними ознаками

1. Класифікація за зміною числа речовин, що вступають у реакцію і утворюються в результаті реакції:

- реакцій сполучення: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$;
- реакції розкладу: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$;
- реакції заміщення: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$;
- реакції обміну: $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_4 \downarrow$.

2. Класифікація за зміною окиснення елементів у сполуках:

- окисно-відновні реакції: $\text{S}^0 + \text{O}_2^0 = \text{S}^{+4}\text{O}_2^{-2}$;
- реакції йонного обміну: $\text{Ag}^{++} + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$.

3. Класифікація за тепловим ефектом хімічної реакції:

- екзотермічні реакції: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + Q$;
- ендотермічні реакції: $\text{BaCO}_3 = \text{BaO} + \text{CO}_2 \uparrow - Q$.

4. Класифікація за напрямом хімічної реакції:

- оборотні реакції: $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$;
- необоротні реакції: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

IV. Формування вмінь і навичок

Самостійна робота (робота в парі «хімічні прогнози»)

1. Вкажіть ознаку необоротних реакцій:

А	утворення газу	В	зміна кольору розчину
Б	виділення тепла	Г	утворення води

2. Вкажіть реакцію обміну:

А	$\text{KOH} + \text{AlCl}_3 =$	В	$\text{MgO} + \text{N}_2\text{O}_5 =$
Б	$\text{Fe}(\text{OH})_3 =$	Г	$\text{Ba} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$

3. Вкажіть ознаку екзотермічної реакції:

А	виділення газу	В	утворення осаду
Б	поглинання тепла	Г	виділення тепла

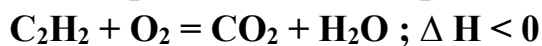
4. Вкажіть сполуку, в якій Фосфор має найвищий ступінь окиснення:

А	P_2O_5	В	PH_3
Б	P	Г	P_2O_3

5. Виберіть рівняння реакцій, що відбуваються без зміни ступеня окиснення:

А	$P + O_2 = P_2O_5$	В	$P_2O_5 + H_2O = H_3PO_4$
Б	$Fe(OH)_3 = Fe_2O_3 + H_2O$	Г	$HNO_3 = NO_2 + H_2O + O_2$

6. Виберіть декілька тверджень щодо реакції



А	оборотна	В	екзотермічна
Б	ендотермічна	Г	окисно-відновна

7. Серед наведених рівнянь реакцій оберіть рівняння необоротної реакції:

А	$Cu(NO_3)_2 + 2HCl = CuCl_2 + 2HNO_3$	В	$MgSO_4 + 2HCl = MgCl_2 + H_2SO_4$
Б	$K_2CO_3 + 2NaCl = Na_2CO_3 + 2KCl$	Г	$BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2HCl$

8. Вкажіть реакції, які належать до ендотермічних:

А	$I_2 + H_2 = 2HI; \Delta H < 0$	В	$2HBr = H_2 + Br_2; \Delta H > 0$
Б	$2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O; \Delta H > 0$	Г	$2CO + O_2 = 2CO_2; \Delta H < 0$

9. Вкажіть реакцію обміну, яка протікає з виділенням газу:

А	$BaCl_2 + K_2SO_4 \rightarrow$	В	$KOH + HCl \rightarrow$
Б	$FeSO_4 + KOH \rightarrow$	Г	$Na_2CO_3 + HNO_3 \rightarrow$

10. Речовини, які збільшують швидкість хімічної реакції, називаються:

А	каталізатори	В	індикатори
Б	інгібітори	Г	оксиди

11. Укажіть, яка реакція обміну протікає з утворенням осаду:

А	$CaS + HCl \rightarrow$	В	$HNO_3 + K_2SO_4 \rightarrow$
Б	$Al_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow$	Г	$NaOH + Cu(NO_3)_2 \rightarrow$

12. Укажіть реакцію обміну, яка протікає з утворенням води

А	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$	В	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
Б	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$	Г	$\text{CaO} + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow$

13. Вкажіть ступінь окиснення Оксигену в речовині O_2

А	-2	В	0
Б	+2	Г	-1

14. Вкажіть реакцію заміщення:

А	$\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 =$	В	$\text{CaO} + \text{SO}_3 =$
Б	$\text{H}_2\text{O}_2 =$	Г	$\text{Al} + \text{FeSO}_4 =$

15. Вкажіть гомогенну реакцію:

А	$\text{H}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = 2\text{HCl}(\text{г})$	В	$\text{Ba}(\text{т}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{BaO}(\text{т})$
Б	$\text{Zn}(\text{т}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{р}) = \text{ZnSO}_4(\text{р}) + \text{H}_2(\text{г})$	Г	$\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{р}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$

16. Речовини, які сповільнюють швидкість хімічної реакції, називаються:

А	каталізатори	В	індикатори
Б	інгібітори	Г	оксиди

17. Вкажіть ознаку екзотермічної реакції:

А	виділення газу	В	поглинання тепла
Б	утворення осаду	Г	виділення тепла

V. Домашнє завдання: вивчити матеріал уроку, § 21. Виконати вправи 247, 248

*скласти самостійно рівняння хімічних реакцій за різними ознаками.

Урок 68-69

Тема. ГЕНЕТИЧНІ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ ОРГАНІЧНИМИ ТА НЕОРГАНІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ

Навчально-освітня мета:

- навчити учнів самостійно систематизувати знання про класифікацію органічних та неорганічних речовин, що вступають у реакції й утворюються внаслідок реакцій, та їхнього складу;
- повторити ознаки хімічних реакцій;

- розвивати інтерес до вивчення предмета, уміння аналізувати, порівнювати, роботи логічні висновки;
- формувати творчий підхід до роботи.

Тип уроку: узагальнення і поглиблення знань.

Обладнання: періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва, електрохімічний ряд напруг металів, таблиця розчинності, презентація

Тип уроку: урок формування та вдосконалення вмінь і навичок

Очікувані результати (НУШ). Учні:

- ✓ пояснюють, за яких умов відбуваються хімічні реакції;
- ✓ розпізнають реакції йонного обміну за ознаками;
- ✓ складають йонні рівняння реакцій;
- ✓ застосовують знання під час виконання навчального дослідження;
- ✓ наводять приклади таких реакцій у побуті та природі.

Навчальне обладнання: підручник, інструкційні картки.

Лабораторне обладнання: стакан, хімічні склянки, термометр, скляна паличка або ложечка, пробірки, штатив, чашка для зливання..

Реактиви: вода, калій гідроксид, натрій гідроксид, натрій сульфат, натрій хлорид, хлоридна кислота, кальцій карбонат, кальцій гідроксид,, цинк, сульфатна кислота, барій карбонат, аргентум нітрат, сірка.

Ключові компетентності: компетентність у галузі природничих наук, техніки та технологій, громадянські та соціальні компетентності, вільне володіння державною мовою, екологічна, інноваційність, інформаційно-комунікаційна, навчання впродовж життя, культурна компетентності.

Хід уроку

Технологічна карта

Етап уроку	Відведений час (хв)	Компетенції	Види діяльності
Організаційний момент	3	Громадянські та соціальні компетентності	Організація класу. Вправа «Хімічний настрій»
Актуалізація опорних знань	2	Компетентність у галузі природничих наук	Бесіда з елементами гри «Мозковий штурм»
Мотивація навчальної діяльності та повідомлення теми	10	Компетентність у галузі природничих наук	Проблемна ситуація (Демонстраційний дослід)
Вивчення нового матеріалу Пояснення вчителя	10	Навчання впродовж життя, математична,	Алгоритм складання

		екологічна, інноваційність	рівнянь. Гра «Хімічний лабіринт»
Формування вмінь і навичок	15	Вільне володіння державною мовою Культурна компетентність	Самостійна робота. Робота в парах «Хімічні прогнози»
Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів	5	Громадянські та Соціальні компетентності	Оцінювання за спільно розробленими критеріями власної діяльності

I. Організаційний етап.

Рада вас бачити. Нас чекає сьогодні незвичайний матеріал... подібне ми вже робили, тому ви з цим завданням легко впораєтесь. Спробуємо закріпити успіх і поєднати разом неорганічні та органічні речовини.

II. Актуалізація опорних знань.

Бесіда з елементами гри «Мозковий штурм» на тему «Генетичні зв'язки між органічними та неорганічними речовинами»

Мета цієї технології полягає в тому, щоб за обмежений час вислухати якомога більше ідей учнів. Під час колективного обговорення пошуку розв'язання задач учні виявляють творчість, вільно висловлюють думки, ідеї, які фіксуються на дошці. «Мозковий штурм» спонукає учнів проявити творчість та уяву. Мета цієї технології полягає в тому, щоб за обмежений час вислухати якомога більше ідей учнів. Під час колективного обговорення пошуку розв'язання задач учні виявляють творчість, вільно висловлюють думки, ідеї, які фіксуються на дошці.

III. Мотивація навчальної діяльності.

Проблемна ситуація (Демонстраційний дослід)

Взяли парафінову свічку, підпалити і помістити під ковпак. Через певний проміжок часу горіння припиняється. Коли вносимо під ковпак тліючу скалку, вона теж тухне.

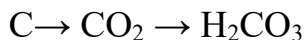
- Як можна це пояснити?
- Які хімічні перетворення при даному досліді відбуваються?

Складіть рівняння реакції.

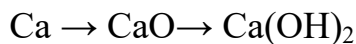
IV. Вивчення нового матеріалу.

У хімічних реакціях речовини одного класу перетворюються на речовини іншого. Інакше кажучи, вивчені класи сполук взаємопов'язані. Ми можемо встановити певний ряд перетворень одних сполук на інші, тобто генетичні зв'язки між ними.

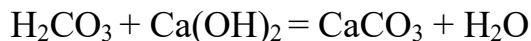
Під час горіння вуглецю утворюється кислотний оксид CO_2 , який реагує з водою з утворенням карбонатної кислоти H_2CO_3 . Послідовність цих реакцій можна подати у вигляді схеми:



Продуктом згоряння кальцію на повітрі є основний оксид CaO , який приєднує воду, перетворюючись на основу – кальцій гідроксид Ca(OH)_2



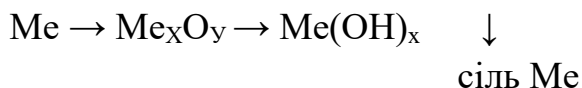
Унаслідок реакції взаємодії кислоти та основи утворюється практично нерозчинна сіль CaCO_3



Солі також можна добути у багатьох взаємодіях:

- взаємодія металу з кислотою, солями
- взаємодія лугу з кислотним оксидом
- взаємодія основного оксиду з кислотою, або кислотним оксидом.

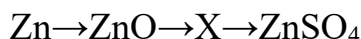
Усі ці перетворення можна подати у вигляді схеми:



1. Здійснити перетворення (написати рівняння реакцій):



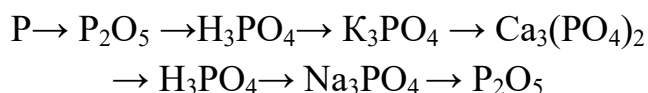
2. Визначити невідому речовину (X) у ланцюжку:



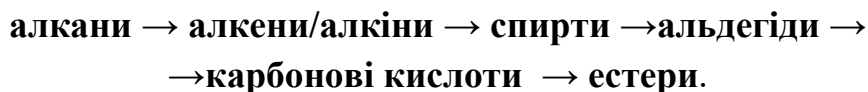
(Відповідь: X - Zn(OH)_2 або ZnCl_2)

Хімічний лабіринт

1. Пройти лабіринтом.
2. Знайти виграшний шлях.
3. Розгадати ключове слово за допомогою ключа.
4. Прописати рівняння реакцій.
5. Розшифрувати невідомі речовини.



Генетичні зв'язки між класами органічних сполук - це взаємоперетворення, засновані на зміні функціональних груп або карбонового скелета. Основний ланцюг:



Взаємозв'язки дозволяють отримувати складніші речовини з простіших через окиснення, гідроліз та синтез.

Генетичний зв'язок означає, що від речовин одного класу можна шляхом хімічних перетворень переходити до речовин інших класів.

V. Закріплення вивченого матеріалу.

Робота у парі

Схема генетичного зв'язку неорганічних та органічних сполук виглядає наступним чином:

1 група 1. Напишіть рівняння реакцій таких перетворень:

а) алкан $\rightarrow$ алкен $\rightarrow$ алкін $\rightarrow$ арен;

б) магній $\rightarrow$ магній хлорид $\rightarrow$ магній гідроксид $\rightarrow$ магній сульфат.

2. Добути цинк хлорид двома способами.

3. Напишіть рівняння кількох реакцій, під час яких утворюються галогеновмісні органічні сполуки з алканів.

4. За допомогою яких реакцій можна алкен перетворити на спирт;

Наведіть відповідні хімічні рівняння із загальними формулами органічних сполук.

5. Який об'єм водню виділиться під час взаємодії кальцію масою 65 г з хлоридною кислотою?

2 група

1. Напишіть рівняння реакцій таких перетворень:

а) цинк $\rightarrow$ цинк хлорид $\rightarrow$ цинк гідроксид $\rightarrow$ цинк сульфат;

б) спирт $\rightarrow$ альдегід $\rightarrow$ кислота $\rightarrow$ естер;

2. Добути цинк сульфат двома способами.

3. Напишіть рівняння кількох реакцій, під час яких утворюються галогеновмісні органічні сполуки з алкенів.

4. За допомогою яких реакцій можна зі спирту добути алкен?

Наведіть відповідні хімічні рівняння із загальними формулами органічних сполук.

5. Обчисліть масу солі, утвореної при взаємодії 5,6г кальцій оксиду ($\rightarrow$ CaO) з хлоридною кислотою (HCl).

Додаткові задачі на розрахунок

1. Під час взаємодії сполук Al_4C_3 і CaC_2 з водою утворюються відповідно метан і етин. Складіть хімічні рівняння.
2. Скільки вуглеводнів мають відносну густина за воднем 29? Назвіть кожну сполуку і зобразіть структурну формулу її молекули.
3. Виведіть формулу одноосновної насиченої карбонової кислоти й назвіть речовину, якщо масова частка Гідрогену в ній становить 8,1 %.
4. При взаємодії 20 г фенолу, який містив домішку бензену, з надлишком бромної води утворилося 66,2 г галогеновмісної органічної сполуки. Обчисліть масову частку ароматичного вуглеводню у фенолі.

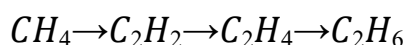
Напишіть рівняння реакцій таких перетворень:

- а) амінокислота $\rightarrow$ дипептид;
- б) дисахарид $\rightarrow$ моносахарид $\rightarrow$ спирт;
- в) полісахарид $\rightarrow$ моносахарид;
- г) полімер $\rightarrow$ мономер;
- д) мономер $\rightarrow$ полімер (каучук).

VI. Підбиття підсумків уроку, рефлексія, самооцінювання учнів,

висновки.

Складання спільної схеми:



Метод «Незакінчене речення»:

Сьогодні я зрозумів(ла)...

Мені було цікаво...

Тепер я можу...

ВИСНОВОК

Природними процесами, які регулюють баланс споживання та використання речовин є колообіг елементів і речовин. Вони ґрунтуються на фотосинтезі, диханні, горінні та повільному окисненні, гнитті.

VII. Домашнє завдання

1. Опрацювати параграф підручника.
2. Скласти схему перетворень і розв'язати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.
2. Закон України «Про повну загальну середню освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>.
3. Державний стандарт базової середньої освіти, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: <http://surl.li/ztjar>
4. Хімія : підруч. Для 9 класу загальноосвіт.навч.закл. / Григорович. – Харків: вид-во «Ранок», 2017. – 256 с. : іл.<https://pidruchnyk.com.ua/3116-khimiia-9-klas-grygorovych.htm>
5. Виявлення йонів у розчинах. Поняття про якісні реакції. URL: <https://naurok.com.ua/urok-viyavlennya-yoniv-u-rozchinah-ponyattya-pro-yakisni-reakci-64993.html>
6. Григорович О. В. «Хімія» підручник для 9 класу закладів загальної середньої освіти. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/3116-khimiia-9-klas-grygorovych.htm>
7. Порівняльна характеристика крохмалю та целюлози. URL: <https://naurok.com.ua/konspekt-uroku-na-temu-ponyattya-pro-dispersni-sistemi-kolo-dni-ta-istinni-rozchini-458880.html>
8. Дисперсні системи. URL:<https://naurok.com.ua/prezentaciya-dispersni-sistemi-248475.html>
9. Хімія. Поглиблений рівень. 9 клас. Бутенко А.М. URL:<https://uahistory.co/pidruchniki/butenko-chemistry-9-class-2017-deep-level/8.php>
- 10.Презентаційне освітнє ПЗ mozaweb. URL: <https://ua.mozaweb.com/uk/Extra-Zobrazhennya-Krohmalni-granuli-v-kartopli-polyarizacijnij-znimok-250711>
- 11.Мило URL: <https://ua.mozaweb.com/uk/mblite/open?bid=MS-9508-UK&page=22>
- 12.Інтерактивні симуляції з хімії. URL: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=chemistry&type=html>
- 13.3D моделювання URL: <https://molview.org/>
- 14.Генетичні зв'язки між класами органічних речовин URL: <https://youtu.be/aIBWdpI-OfA?si=f5HffwEfazqfb0E1>
- 15.Генетичні зв'язки між основними класами неорганічних сполук. URL: <https://youtu.be/F0WzEUTgGVg?si=LbkiGOfbVf8fTOPw>