

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Херсонський державний університет

Інститут природознавства

Кафедра органічної та біологічної хімії

Речицький О.Н.

Решнова С.Ф.

Навчально-методичні рекомендації
“Державна атестація студентів з хімії”

для студентів IV-V курсів спеціальності Хімія денної, заочної та
екстернатної форм навчання Інституту природознавства

Херсон – 2007

Навчально-методичні рекомендації “Державна атестація студентів з хімії”
для студентів IV-V курсів спеціальності Хімія денної, заочної та екстернатної
форм навчання Інституту природознавства

УКЛАДАЧІ: Речицький О.Н. – завідувач кафедри органічної та біологічної
хімії, доцент
Решнова С.Ф. – доцент кафедри органічної та біологічної
хімії

РЕЦЕНЗЕНТ: Бойко М.Ф. – доктор біологічних наук, професор

Розглянуто на засіданні навчально-
методичної комісії Інституту
природознавства

Протокол № 6 від 14 березня 2007

Схвалено навчально-методичною
комісією університету

Протокол № 6 від 30 березня 2007

Рекомендовано до друку

Вченою радою університету

Протокол № 8 від 2 квітня 2007

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Програма державного екзамену з хімії.....	7
Алгоритми відповідей на питання державного екзамену з хімії.....	27
Приклади розв'язування типових задач з хімії.....	40
Випускна робота з хімії.....	57
Список рекомендованої літератури.....	93

ВСТУП

Державна атестація студента – це визначення фактичної відповідності його освітньої (кваліфікаційної) підготовки вимогам освітньої (кваліфікаційної) характеристики.

У Херсонському державному університеті для здобуття ОКР “Бакалавр” студент-випускник складає державні экзамени в усній формі з першої спеціальності.

Випускники, що здобувають ОКР “Спеціаліст”, “Магістр” крім випускної роботи складають комплексний письмовий державний экзамен. У комплексний державний экзамен на 5 курсі входять тільки модулі зі спеціальних дисциплін. Державні экзамени проводяться за білетами, тестами або завданнями, складеними головами ДЕК у повній відповідності до програми державних экзаменів.

Направленість і сфера діяльності випускника зі спеціальності Хімія має фундаментальну підготовку, необхідну для забезпечення належного рівня викладання хімії в школах різних типів, коледжах, вищих навчальних закладах, може займати посади директора та заступника директора школи, завідувача навчального кабінету, керівника учнівських та молодіжних об'єднань систем позашкільної освіти і виховання.

Випускник зі спеціальності Хімія може виконувати дослідницьку роботу в наукових закладах, працювати на сучасному обладнанні, користуватись комп'ютерною технікою, він є компетентним у питаннях охорони навколишнього середовища та безпеки життєдіяльності.

Випускник зі спеціальності Хімія може продовжувати навчання в аспірантурі.

Навчання у ВУЗі передбачає дві складові:

- 1) освітню;
- 2) науково-дослідну.

Освітньо-кваліфікаційні вимоги до випускників зі спеціальності Хімія містять вимоги до підготовки з циклу професійно-орієнтованих дисциплін, а

саме – випускник повинен *знати*:

- історію становлення хімічних наук, внесок вітчизняних вчених у їх розвиток;

- основні хімічні поняття, закони, теорії, ідеї, їх призначення для навчання хімії, для наукового пояснення явищ, фактів, для управління хімічними процесами в лабораторії та на виробництві;

- межі використання основних хімічних законів, теорії з метою їх наукового мотивування;

- склад, будову атомів хімічних елементів, вчення про агрегатний стан;

- залежність властивостей хімічних елементів, простих та складних речовин від положення елемента в періодичній системі Д.І.Менделєєва;

- поведінку речовин у розчинах;

- основні галузі застосування хімічних сполук та хімічних процесів в природі та життєдіяльності людини;

- роль хімії в науково-технічному прогресі, новітні досягнення в галузі;

- роль хімії у вирішенні екологічної, продовольчої, сировинної, енергетичної проблем людства;

- основні рівняння зв'язку фізичних величин, що характеризують об'єкти хімії;

- закономірності навчання хімії.

Випускник повинен *вміти*:

- користуватись законами, теоріями для пояснення, передбачення і прогнозування явищ;

- передбачати властивості сполук за їх складом і будовою;

- передбачати напрямки та продукти реакції;

- досліджувати властивості сполук;

- складати план синтезу і синтезувати речовини;

- ідентифікувати речовини, встановлювати їх склад та будову;

- розв'язувати розрахункові та текстові задачі.

Зміст науково-дослідної частини програми визначається індивідуальним планом роботи студента. Особливе місце відводиться науково-дослідній та науково-педагогічній практикам. Випускна робота – невід’ємна частина науково-дослідної складової навчання у ВУЗі. Виконання випускної роботи – заключний етап вищої професійної освіти, гарантія того, що у випускника сформовані навички самостійної роботи, склались власні уявлення про найбільш загальні шляхи їх вирішення. Таким чином, випускна робота повинна не тільки продемонструвати володіння навичками академічної культури, але і наявність у випускника необхідної сукупності методологічних уявлень і методичних навичок в обраній сфері професійної діяльності. На кафедрі органічної та біологічної хімії випускні роботи виконуються за напрямками:

- синтез біологічно-активних речовин;
- проблеми нового змісту та методики навчання і виховання;
- біохімічні дослідження біологічних об’єктів;
- охорона навколишнього природного середовища.

ПРОГРАМА ДЕРЖАВНОГО ЕКЗАМЕНУ З ХІМІЇ*

Державний екзамен з хімії припускає перевірку знань теоретичних основ хімії, уміння застосовувати ці основи при поясненні властивостей елементів і їх сполук. В програму цього екзамену включені питання з неорганічної, аналітичної, фізичної, органічної і біологічної хімії, по основам хімічної технології, а також з методики викладання хімії.

Державний екзамен з хімії повинен показати глибоке розуміння теоретичних основ хімії, уміння зв'язувати загальні і окремі питання, вільно оперувати прикладами із різних областей хімії, вільно орієнтуватися в питаннях зв'язку хімічної науки з життям.

Запропонована програма є єдиною для всіх спеціальностей, по яким здійснюється підготовка вчителя хімії (хімічні, хіміко-біологічні і біолого-хімічні).

При складанні екзаменаційних білетів і визначенні кола питань, які виносяться на державний екзамен, рекомендується враховувати специфіку учбового плану.

ЗАГАЛЬНА І НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

1. Атомно-молекулярне вчення. Основні хімічні поняття.

Основні закони хімії

Основні положення атомно-молекулярного вчення. Основні хімічні поняття – елемент, атом, молекула. Прості речовини, алотропія. Складні речовини, відносна атомна і молекулярна маси. Закон Авогадро. Число Авогадро. Моль. Молярна маса. Молярний об'єм газоподібної речовини.

Закон збереження маси і енергії та його значення в хімії. Основні закони хімії. Взаємозв'язок маси і енергії. Закон сталості складу. Дальтоніди і бертоліди. Закон еквівалентів. Сучасна номенклатура неорганічних сполук.

* Програма розроблена на основі програми Государственный экзамен по химии М.: Просвещение. – 1981. – 124 с.

2. Будова атома

Корпускулярно-хвильовий дуалізм випромінювання. Фотоефект. Спектри атома. Теорія будови атома Гідрогену по Бору. Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок. Хвилі де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга. Квантові числа. Атомні орбіталі. Фізичний зміст квантових чисел.

Багатоелектронні атоми. Характеристичні рентгенівські спектри атомів. Закон Мозлі. Ядро атома як динамічна система протонів і нейтронів. Заряди ядер атомів. Ізотопи. Три принципи заповнення атомних орбіталей: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Гунда. Порядок заповнення атомних орбіталей. Електронні формули.

Деякі властивості атомів. Атомні радіуси. Потенціали іонізації. Спорідненість до електрону. Відносна електронегативність. Умовні йонні радіуси.

3. Періодичний закон Д.І. Менделєєва і будова атома

Сучасне формулювання періодичного закону. Періодичність змін властивостей елементів як прояв періодичності змін електронних конфігурацій.

Періодична система як вираження періодичного закону. Структура періодичної системи. Періоди і групи. Взаємозв'язок між номерами періоду і групи періодичної системи та електронною будовою атомів. Особливості електронних конфігурацій атомів елементів головних і побічних підгруп.

Зміна атомних радіусів, потенціалів іонізації і величин спорідненості до електрона в групах і періодах. Зв'язок положення елемента в періодичній системі з властивостями його атомів і утворених ним простих і складних речовин. Значення періодичного закону Д.І. Менделєєва.

4. Хімічний зв'язок

Основні характеристики хімічного зв'язку: довжина зв'язку, енергія зв'язку. Основні типи хімічного зв'язку: ковалентний та йонний. Ефективний заряд атома в молекулі.

Полярність зв'язку. Дипольний момент зв'язку і молекули в цілому. Електронегативність елементів. Ступінь окиснення. Координаційне число.

Валентність. Ковалентність атома. Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків.

Два механізми утворення ковалентних зв'язків: взаємодія неспарених електронів і донорно-акцепторна взаємодія.

Ковалентності атомів елементів 1-го, 2-го і 3-го періодів. Насиченість, направленість і поляризуємість ковалентного зв'язку. Гібридизація атомних орбіталей. Типи гібридизації і стереохімія молекул у світлі уяви метода валентних зв'язків. σ - і π - Зв'язки.

Йонний зв'язок. Властивості сполук з йонним і ковалентним зв'язком. Міжмолекулярні взаємодії. Конденсований стан речовин. Атомні, молекулярні і йонні кристалічні ґратки.

5. Енергетика і спрямованість хімічних процесів

Теплові ефекти хімічних реакцій. Теплоти утворення хімічних сполук. Закон Гесса. Зміна внутрішньої енергії системи. Ентальпія. Ентропія. Ізобарно-ізотермічний потенціал. Оцінка можливості протікання хімічної реакції в заданому напрямку.

6. Швидкість хімічних реакцій. Хімічна рівновага

Істинна і середня швидкість хімічних реакцій. Фактори, які впливають на швидкість хімічної реакції. Закон дії мас. Поняття про активні молекули. Енергія активації. Поняття про цепні реакції. Роботи академіка Н.Н. Семенова. Константи швидкості реакції. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Рівняння Вант-Гоффа і Ареніуса. Каталіз. Гомогенний, гетерогенний і мікрогетерогенний каталіз. Поняття про механізм дії каталізаторів. Адсорбція. Фізична і хімічна адсорбція. Фактори, які впливають на адсорбцію. Ізотерма адсорбції Ленгмюра. Йоннообмінна адсорбція. Біологічне значення вибіркової адсорбції.

Зворотні і незворотні реакції. Умови хімічної рівноваги. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє та його застосування.

7. Вода. Розчини

Вода в природі. Проблема чистої води. Склад і будова молекул води. Фізичні властивості води. Аномалії води і їх пояснення. Вода як розчинник. Хімічні властивості води. Роль води в біологічних процесах. Промислове значення води.

Дисперсні системи. Їх класифікація. Вчення Д.І. Менделєєва про розчини. Механізм процесу розчинення речовин. Тепловий ефект розчинення, зміна об'єму при розчиненні.

Розчинність твердих речовин у воді. Розчинність рідин і газів у воді. Розчини насичені і ненасичені. Способи вираження концентрації розчинів. Властивості розведених розчинів. Явище осмосу. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Тиск насиченого пару над розчинами і його залежність від концентрації і температури. Температура кипіння і замерзання розчинів. Закони Рауля. Кріоскопія та ебуліоскопія.

Колоїдні розчини. Будова колоїдних частинок. Основні властивості колоїдних систем. Значення колоїдів в біології.

8. Електролітична дисоціація

Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Механізм процесу електролітичної дисоціації. Механізм гідратації йонів. Ізотонічний коефіцієнт Вант-Гоффа. Ступінь дисоціації. Слабкі і сильні електроліти. Коефіцієнт активності. Зворотність процесу дисоціації. Застосування закону діючих мас до процесу дисоціації слабких електролітів, константа дисоціації.

Кислоти, основи і солі в світлі теорії електролітичної дисоціації. Амфотерні електроліти. Вода як слабкий електроліт, рН-середовища. Методи визначення рН-середовища. Індикатори. Буферні розчини. Біологічне значення буферних розчинів. Гідроліз солей. Ступінь і константа гідролізу. Добуток

розчинності. Умови утворення і розчинення осадів. Спрямованість хімічних реакцій в розчинах електролітів. Теорія кислот і основ Бренстеда, Льюїса.

9. Окисно-відновні реакції

Окисно-відновні реакції. Окисники і відновники. Класифікація окисно-відновних реакцій. Роль середовища в протіканні окисно-відновних реакцій. Правила розрахунку коефіцієнтів в рівняннях окисно-відновних реакцій: йонно-електронний метод і метод електронного балансу. Гальванічний елемент. Електродні потенціали. Електрохімічний ряд напруг. Поняття про окисно-відновний потенціал. Спрямованість окисно-відновних процесів. Електроліз. Електроліз в промисловості. Характеристика і класифікація процесів корозії металів. Електрохімічна корозія металів. Методи захисту металів від корозії.

ЕЛЕМЕНТИ ГОЛОВНИХ ПІДГРУП ПЕРІОДИЧНОЇ СИСТЕМИ

10. Гідроген

Положення Гідрогену в періодичній системі. Будова атома. Ізотопи. Характеристика молекули водню. Промислові і лабораторні способи одержання водню. Фізичні і хімічні властивості водню. Гідрогенвмісні сполуки металів і неметалів.

11. Елементи головної підгрупи VII групи періодичної системи

Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи VII групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Хлор. Знаходження Хлору в природі. Одержання хлору. Фізичні і хімічні властивості хлору. Хлоридна кислота, її властивості і одержання. Застосування хлоридної кислоти і її солей. Оксигенвмісні кислоти Хлору і їх солі.

12. Елементи головної підгрупи VI групи періодичної системи

Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи VI групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Оксиген. Знаходження в природі. Повітря. Одержання кисню. Роль кисню в природі і техніці. Електронна будова молекули кисню. Фізичні і хімічні властивості кисню. Гідрогенвмісні сполуки Оксигену – вода і дигідроген пероксид. Окисні і відновні властивості дигідроген пероксиду, його кислотні властивості. Алотропія кисню. Озон, його фізичні і хімічні властивості.

Сульфур. Знаходження в природі. Одержання. Фізичні і хімічні властивості сірки. Гідроген- та оксигенвмісні сполуки Сульфуру. Оксиди та кислоти Сульфуру. Електронна будова, геометрія молекули. Властивості сульфатної кислоти. Одержання сульфатної кислоти в промисловості. Застосування сульфатної кислоти та її солей.

13. Елементи головної підгрупи V групи періодичної системи

Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи V групи на основі їх знаходження в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Нітроген. Нітроген в природі. Фізичні і хімічні властивості азоту. Сполуки Нітрогену з Гідрогеном – амоніак, гідразин. Солі амонію. Оксиди Нітрогену. Властивості нітратної (III) кислоти. Нітрати (III), їх властивості. Нітратна кислота. Електронна будова і геометрія молекули. Властивості нітратної кислоти. Одержання нітратної кислоти. Солі нітратної кислоти, їх властивості. Нітрогенвмісні добрива. Роль Нітрогену в розвитку живих організмів.

Фосфор. Знаходження в природі, одержання, властивості, застосування. Найважливіші сполуки Фосфору. Фосфатна кислота, її солі. Фосфорні добрива.

14. Елементи головної підгрупи IV групи періодичної системи

Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи IV групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Карбон. Карбон в природі. Алотропні відозміни вуглецю: алмаз, графіт, карбін, їх структура, фізичні і хімічні властивості, застосування. Оксиди Карбону. Карбонатна кислота, карбонати.

Силіцій. Знаходження в природі. Фізичні і хімічні властивості. Оксид Силіцію. Силікатні кислоти. Силікати. Скло, цемент, кераміка.

15. Загальні властивості металів

Положення в періодичній системі елементів, які утворюють прості речовини металічного характеру. Природа металічного стану.

Загальні фізичні властивості металів. Загальна характеристика хімічних властивостей металів. Метали як відновники. Найважливіші методи одержання металів із руд. Сплави, їх властивості. Електрохімічний ряд напруг металів. Взаємодія металів з водою, водними розчинами кислот і солей.

16. Елементи головної підгрупи I групи періодичної системи

Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи I групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Натрій і Калій. Їх одержання, фізичні і хімічні властивості. Одержання і властивості їх гідридів, оксидів і гідроксидів. Найважливіші солі.

17. Елементи головної підгрупи II групи періодичної системи

Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи II групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Лужноземельні метали. Знаходження в природі. Одержання. Фізичні і хімічні властивості металів. Оксиди і гідроксиди лужноземельних металів. Солі. Твердість води і способи її усунення.

18. Елементи головної підгрупи III групи періодичної системи

Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи III групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів.

Алюміній. Знаходження в природі. Виробництво алюмінію. Фізичні і хімічні властивості. Алюмотермія. Сплави алюмінію. Оксид і гідроксид Алюмінію, їх властивості. Практичне значення Алюмінію та його сполук.

ЕЛЕМЕНТИ ПОБІЧНИХ ПІДГРУП ПЕРІОДИЧНОЇ СИСТЕМИ

Особливості електронних структур атомів елементів d - і f - сімейств.

Положення в періодичній системі. Відмінність властивостей атомів елементів головних і побічних підгруп, простих речовин і сполук, а також закономірностей їх змін при зростанні зарядів ядер атомів.

19. Елементи побічної підгрупи I групи

Загальна характеристика елементів побічної підгрупи I групи на основі їх положення в періодичній системі та електронних конфігурацій атомів.

Властивості простих речовин, оксидів, гідроксидів і солей Купруму, Аргентуму і Ауруму. Фізіологічна дія йонів Аргентуму.

20. Елементи побічної підгрупи II групи

Загальна характеристика властивостей елементів побічної підгрупи II групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Властивості простих речовин, оксидів, гідроксидів і солей Цинку, Кадмію і Гідраргеруму.

21. Елементи побічної підгрупи VIII групи

Загальна характеристика властивостей елементів побічної підгрупи VIII групи на основі їх положення в періодичній системі і електронних конфігурацій атомів. Властивості простих речовин, оксидів, гідроксидів і солей Феруму. Виробництво чавуну і сталі.

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

ЗАГАЛЬНА ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

22. Склад і будова органічних речовин

Основні хімічні елементи, що входять до складу органічних сполук. Елементи-органогени. Емпірична і молекулярна формули.

Хімічна будова: скелет, функціональна група, гомологічні ряди, структурна ізомерія та її види.

Сtereохімічна будова: конфігурації і конформації, стереохімічна ізомерія і її види.

Електронна будова: індукційний, мезомерний, гіперкон'югативний розподіл електронної густини між атомами. Теорія резонансу.

Номенклатура органічних сполук: тривіальна, раціональна, IUPAC-номенклатура.

23. Властивості органічних сполук

Залежність властивостей від складу і будови органічних речовин. Фізичні властивості: температура плавлення і кипіння, розчинність, густина, оптична активність, колір. Хімічні властивості: насиченість, ненасиченість, дієновість, ароматичність, електрофільно-нуклеофільні, кислотно-основні, окисно-відновні, відношення до нагрівання, електричного струму, світла.

24. Розділення, виділення, очистка органічних речовин фізичними і хімічними методами

Фільтрування, перекристалізація, перегонка (проста, під вакуумом, з водяною парою), хроматографія, екстракція. Розділення сумішей органічних сполук.

25. Синтез і аналіз органічних речовин

Синтез без зміни скелету, зі зміною скелету вихідних органічних речовин. Складання схем синтезу від вихідних речовин та від продукту синтезу.

Дослідження складу (якісний, кількісний, елементний аналіз), будови (структурний аналіз), властивостей фізичними і хімічними методами.

26. Реакційна здатність і напрямок реакцій органічних речовин

Залежність реакційної здатності і напрямку реакцій органічних речовин від стійкості проміжної частинки. Вплив електронних та стеричних факторів на стійкість проміжної частинки.

27. Класифікація реакцій органічних речовин за структурою реагентів і продуктів реакції (типу перетворення)

Реакції приєднання (гідрування, гідратація, галогенування, гідрогалогенування). Реакції елімінування (відщеплення): дегідрування, дегідратація, дегідрогалогенування. Реакції заміщення (сульфування, галогенування, нітрування, алкілування, азосполучення). Різноманітність реакцій заміщення – сольволіз (гідроліз, алкоголіз, амоноліз), конденсація (з виділенням води, спирту). Перегрупування (ізомерізація). Реакції розкладу (піроліз, крекінг). Класифікація реакцій за механізмом їх протікання. Комбінована класифікація реакцій органічних речовин (реакції електрофільного приєднання, заміщення та інші).

Вуглеводні

Аліфатичні вуглеводні

28. Алкани

Насиченість органічних сполук. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей, синтезу, аналізу, знаходження в природі. Реакції заміщення (галогенування, нітрування, сульфоокиснення і сульфохлорування), їх механізм. Крекінг, піроліз. Ізомеризація. Окиснення. Застосування. Синтез алканів: без зміни ланцюга, зі зменшенням і збільшенням ланцюга. Аналіз. Природний газ.

29. Алкени

Особливості складу, будови, номенклатури. Реакції приєднання, їх механізм. Реакції полімеризації. Карбонілювання алкенів. Окиснення. Реакція алільного заміщення. Алкілування. Застосування. Методи синтезу: дегідрогалогенування, дегідратація спиртів, дегалогенування, відновлення алкінів. Аналіз.

30. Алкадієни

Особливості складу, будови, номенклатури. Дієновість органічних сполук. Алкадієни зі спряженими зв'язками. Особливості реакцій приєднання, їх механізм, окиснення, відновлення дієнів. Реакція Дільса-Альдера. Особливості полімеризації алкадієнів. Застосування. Аналіз. Каучуки. Методи синтезу.

31. Алкіни

Особливості складу, будови, номенклатури. Особливості реакцій приєднання. Реакції вінілування. Гідратація алкінів (реакція Кучерова). Особливості реакцій окиснення. Карбонілювання алкінів. Солеутворення

алкінів. Металоорганічні сполуки. Приєднання металоорганічних сполук. Застосування. Методи синтезу: без зміни скелету (дегідрогалогенування), зі збільшенням скелету. Аналіз.

Циклічні вуглеводні

32. Аліциклічні вуглеводні

Склад, будова, номенклатура. Теорія напруження циклів. Аліциклічні вуглеводні з малими, середніми і великими циклами. Аналіз.

33. Арени

Ароматичність органічних сполук. Правило Хюккеля.

Одноядерні арени. Склад, будова, номенклатура. Реакції електрофільного заміщення: галогенування, нітрування, сульфування, Фріделя-Крафтса (алкілування, ацилювання). Механізм реакцій електрофільного заміщення та реакційна здатність по бензеновому ядру і напрямок заміщення в ньому. Правила заміщення в бензеновому ядрі, співпадаюча і неспівпадаюча орієнтація. Реакції заміщення, приєднання і окиснення по боковим ланцюгам в аренах. Застосування. Методи синтезу.

Багатоядерні арени з конденсованими і неконденсованими ядрами. Склад, будова, номенклатура, властивості, методи синтезу.

Оксигентоксидні вуглеводні

34. Спирти

Одноатомні спирти. Склад, будова, номенклатура. Обумовленість температури кипіння і розчинності спиртів у воді. Гідрофільна і гідрофобна частина молекули спирту. Кислотно-основні властивості спиртів. Утворення оксонієвих солей. Електрофільно-нуклеофільні властивості: реакція

нуклеофільного заміщення, взаємодія спиртів з спиртами, взаємодія з гідрогенгалогенідами, з неорганічними кислотами, дегідратація спиртів. Окисно-відновні властивості. Алконоляти. Застосування. Методи синтезу: гідроліз галогенопохідних вуглеводнів, взаємодія карбонільних сполук з магнійорганічними сполуками, відновлення карбонільних сполук і естерів, гідратація алкенів. Багатоатомні спирти. Реакції з гідроксидами важких металів, з йодною кислотою. Синтез. Аналіз спиртів.

35. Феноли

Склад, будова, номенклатура. Позитивний мезомерний ефект фенольного гідроксила. Кислотно-основні властивості у порівнянні зі спиртами. Електрофільно-нуклеофільні властивості фенолів. Алкілування і ацилювання фенолів. Реакції електрофільного заміщення. Окисно-відновні реакції фенолів. Застосування. Аналіз.

Багатоатомні феноли.

36. Етери

Склад, будова, номенклатура. Температура кипіння і розчинність в порівнянні зі спиртами. Кислотно-основні властивості (утворення оксонієвих солей). Розщеплення етерів. Автоокиснення етерів. Застосування. Синтез: дегідратація спиртів, синтез Віл'ямсона. Аналіз.

37. Оксопохідні вуглеводнів (карбонільні сполуки)

Карбонільна група: склад, будова. Номенклатура альдегідів і кетонів. Електрофільно-нуклеофільні властивості: реакції нуклеофільного приєднання, реакція нуклеофільного приєднання з відщепленням. Реакція заміщення: галогенування альдегідів і кетонів, заміщення карбонільного Оксигену на галоген. Окисно-відновні реакції: реакції окиснення, галоформна реакція,

відновлення каталітичне і хімічне, самоокиснення – відновлення (Канніцаро). Реакції конденсації. Застосування. Методи синтезу. Аналіз.

38. Карбонові кислоти

Склад, будова, номенклатура. Реакції по карбонільній групі. Кислотно-основні властивості. Взаємодія з оксидами, основами, солями (NaHCO_3 та інші). Електрофільно-нуклеофільні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення (приєднання з відщепленням чи відщеплення з приєднанням): естерифікація, дегідратація, взаємодія з галогенангідрідами неорганічних кислот та інші. Окисно-відновні властивості: відновлення до спиртів, до вуглеводнів, взаємодія з металами. Декарбоксілювання при нагріванні, при електролізі (реакція Кольбе). Реакції при наявності α -атома Гідрогену. Застосування. Одержання карбонових кислот (утворення карбоксильної групи): окиснення первинних спиртів, альдегідів, аренів, алканів, алкенів, кетонів; гідроліз похідних кислот: галогенангідрідів, естерів, амідів, нітрילів; приєднання карбон діоксиду до магнійорганічних сполук. Аналіз.

39. Похідні карбонових кислот

Естери: склад, будова, номенклатура, властивості.

Загальні поняття про ангідриди, аміді, хлорангідриди.

Нітрогенпохідні вуглеводнів

40. Аміни

Склад, будова, класифікація, номенклатура жирних і ароматичних амінів. Кислотно-основні властивості амінів. Взаємодія з галогенами. Нуклеофільність амінів, ізонітрильна реакція. Взаємодія з нітратною (III) кислотою. Окиснення амінів. Четвертинні амонійні сполуки. Застосування. Методи синтезу: алкілювання амоніаку і амінів, відновлення нітросполук, взаємодія амідів з натрій гіпобромідом (перегрупування Гофмана). Аналіз.

41. Амінокарбонові кислоти

Класифікація жирних і ароматичних амінокарбонівих кислот. Особливості їх будови, біполярний йон. Жирні амінокислоти. Властивості фізичні і хімічні: відношення до нагрівання, лактам-лактімна таутомерія, кислотно-основні і електрофільно-нуклеофільні властивості. Застосування. Методи синтезу: гідроліз білків, амоноліз галогенокислот. Аналіз. Поняття про синтетичні волокна (капрон).

42. Високомолекулярні сполуки (ВМС)

Будова (хімічна і стереохімічна), класифікація, номенклатура. Властивості: фізичні і хімічні. Методи синтезу: полімеризація, поліконденсація.

43. Вуглеводи

Моносахариди. Склад, будова, класифікація, номенклатура. Властивості: окиснення, відновлення, дегідратація, утворення озонів, алкілування, ацилювання, утворення глікозидів. Синтез: нарощування ланцюгу, деструкція. Олігосахариди. Дисахариди (сахароза, мальтоза, лактоза, целобіоза). Полісахариди. Будова і властивості. Крохмаль: амілоза і амілопектин. Глікоген, целюлоза. Поняття про штучні волокна.

44. Ліпіди

Жири, їх будова і склад. Властивості жирів. Воски. Фосфатиди і гліколіпіди. Класифікація: будова, властивості (гідроліз, гідрування).

Поняття про синтетичні миючі засоби. Мило.

45. Білки

Амінокислоти, пептиди. Будова білків: первинна, вторинна, третинна, четвертинна структура білків. Визначення послідовності амінокислотних залишків. Властивості білків. Пептидний синтез.

46. Нуклеїнові кислоти

Склад: нуклеотиди, нуклеозиди. Полінуклеотиди. Склад і будова ДНК, РНК.

ШКІЛЬНИЙ КУРС ХІМІЇ, МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ

ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ В ЗОШ

47. Методика хімії як наука і як навчальний предмет в педагогічному університеті

Предмет методики навчання хімії, її наукові основи, завдання і місце в системі педагогічних наук.

Методика навчання хімії як навчальний предмет, зміст і побудова курсу. Короткий історичний нарис становлення і розвитку методики навчання хімії, методика навчання хімії на сучасному етапі.

48. Мета і завдання навчання хімії

Шкільний курс хімії і найважливіші компоненти хімічної освіти. Коротка характеристика освітніх, виховних, розвиваючих, профорієнтаційних можливостей шкільного курсу хімії. Шкільний курс хімії з точки зору формування в учнів відповідального відношення до довкілля. Мета і завдання шкільного курсу хімії.

49. Загальні основи процесу навчання хімії

Загальна модель процесу навчання хімії. Принципи навчання, їх специфіка і своєрідність у навчанні хімії. Сучасні тенденції зближення навчання хімії з життям.

50. Зміст, побудова шкільного курсу хімії

Місце хімії як навчального предмету в системі загальної середньої освіти. Науково-теоретичні засади побудови курсу. Структура науки хімії і зміст

навчання. Чиста і прикладна хімія. Речовини і процеси їх перетворення в природі, діяльності людини. Матеріально-апаратурне забезпечення перетворень речовин у діяльності людини.

Загальні вимоги до відбору знань та вмінь як головних компонентів змісту. Поєднання системи знань та системи вмінь у навчанні хімії на різних етапах безперервної хімічної освіти. Концентрична і лінійна побудова змісту навчання хімії.

51. Технологія та методика процесу викладання шкільного курсу хімії

Навчальний предмет, процес викладання, процесу навчання і їх єдність. Етапи і ланки процесу навчання (викладання) хімії. Мета, завдання, зміст окремих розділів предмету, тем, що їх розкривають, етапів і ланок процесу навчання.

Диференціація та інтеграція змісту навчання.

52. Методи, засоби та організаційні форми навчання

Коротка характеристика відтворюючого та пошукового методів. Коротка характеристика засобів навчання у хімії: мовні, наочні, дійові. Логічні засоби навчання, їх значення у навчанні хімії.

53. Форми організації навчання хімії

Урок як основна форма організації навчання. Класифікація уроків з хімії, їх структура і призначення.

Процес навчання, його етапи і ланки. Вимоги до сучасного уроку. Активізація пізнавальної діяльності школярів на уроках хімії. Інші форми організації навчання хімії.

54. Перевірка знань і умінь учнів з хімії

Значення і функції перевірки і оцінювання знань і умінь учнів з хімії. Методи перевірки знань та умінь з хімії. Види перевірок, їх функція. Наочність в системі контролю знань та умінь. Вимоги до питань вчителя і відповідей учнів.

55. Підготовка вчителя до уроку

Значення і завдання планування навчальної роботи з хімії. Види планування. Конспект уроку. Підготовка вчителя до складання конспекту уроку.

56. Експерсії з хімії

Види експерсій з хімії, їх призначення. Планування, організація і методика проведення експерсій. Проведення експерсій з хімії і їх організація.

57. Позаурочна робота з хімії в школі

Значення і функції позаурочної роботи з хімії в системі хімічної освіти. Основні форми позаурочної роботи, їх оптимізація на сучасному етапі навчання хімії. Коротка характеристика (приклад) масових, групових і індивідуальних форм позаурочної роботи хімії.

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ХІМІЇ

58. Мета і завдання навчання загальній хімії

Наукові основи відбору і побудови змісту навчання загальній хімії. Об'єкти хімії. Елементи структурної організації речовин та процесів їх перетворень. Ознаки об'єктів хімії. Взаємозв'язки і обумовленість ознак об'єкту. Специфічні, варіюючі і неспецифічні ознаки. Загальні групові і окремі поняття про об'єкти хімії. Визначення і характеристика об'єктів хімії.

59. Взаємозв'язки і обумовленість ознак об'єктів хімії

Позначення об'єктів у хімії, їх ознак. Хімічні формули, схеми і рівняння реакції. Рівняння зв'язку фізичних величин і їх використання у навчанні хімії.

60. Методика формування і розвитку понять про елементи структурної організації речовин і процеси їх перетворень, умови їх виникнення та перебігу

Протиріччя у формуванні понять шкільного курсу хімії. Типові недоліки у знаннях та вміннях учнів, причини їх виникнення, шляхи попередження і усунення.

61. Методика формування понять про окремі об'єкти шкільного курсу хімії

Методика формування понять про атоми, хімічні елементи, молекули, хімічні зв'язки, реакції, речовини, міжмолекулярні зв'язки, агрегатні перетворення. Періодичний закон і періодична система, будова атома. Їх місце в навчанні хімії.

Методика формування понять про основні групи речовин: прості (метали і неметали); складні (оксиди, основи, кислоти, солі).

Особливе положення води в системі основних груп речовин. Протиріччя у послідовності вивчення основних груп речовин та шляхів їх перетворень.

Теорія електролітичної дисоціації.

62. Методика формування і розвитку загальних вмінь з хімії

Етапи формування вмінь. Протиріччя в формуванні вмінь при навчанні хімії. Типові недоліки у вміннях учнів з хімії, причини їх виникнення та шляхи попередження і усунення. Система вмінь з хімії.

Планування практичних дій, формулювання висновків. Проведення практичних дій. Складання звітів про дії.

63. Методика навчання неорганічній хімії

Мета і завдання навчання неорганічній хімії. Періодична система хімічних елементів – основа відбору і побудови змісту навчання неорганічній хімії. Групування питань неорганічної хімії. Методика формування індивідуальних питань про метали і їх сполуки (відбір змісту, послідовність, об'єм і науковий рівень). Методика формування поняття про неметали і їх сполуки (загальне і індивідуальне). Відбір змісту, послідовність, об'єм, науковий рівень. Система вмінь з неорганічної хімії.

64. Методика навчання органічній хімії

Мета і завдання навчання органічній хімії. Теорія будови органічних речовин – основа відбору і побудови змісту навчання органічній хімії.

Групування понять органічної хімії. Загальні питання органічної хімії. Відбір і побудова змісту груп органічних речовин. Протиріччя у відборі і побудові змісту груп органічних речовин. Система вмінь з органічної хімії. Методика формування знань і вмінь з органічної хімії.

65. Узагальнення знань і вмінь з неорганічної і органічної хімії

Систематизація знань про єдність неорганічних, органічних речовин і процесів їх перетворень. Роль хімії у формуванні поняття про наукову картину світу, у розв'язанні сировинної, енергетичної, продовольчої і економічної проблем.

Відбір і побудова змісту узагальнення знань і вмінь з неорганічної і органічної хімії. Методика проведення узагальнення. Особливості методики підготовки і проведення уроків узагальнення знань і вмінь з неорганічної і органічної хімії. Протиріччя у вивченні неорганічних і органічних речовин, їх подолання.

АЛГОРИТМИ ВІДПОВІДЕЙ НА ПИТАННЯ

АЛГОРИТМ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХІМІЧНОГО ЕЛЕМЕНТУ:

1. Протонне число.
2. Відносна атомна маса.
3. Розташування у періодичній системі (період, ряд, група, підгрупа).
4. Будова атома:
 - 4.1. заряд ядра, кількість протонів, нейтронів, електронів;
 - 4.2. число енергетичних рівнів;
 - 4.3. електронна конфігурація;
 - 4.4. будова зовнішнього електронного шару;
 - 4.5. число валентних електронів, їх характер;
 - 4.6. ковалентність в основному і збудженому стані.
5. Металевість чи не металевість. Порівняння металевих чи неметалевих властивостей з сусідніми атомами.
6. Максимальна валентність за Оксигеном: ступінь окиснення, вищий оксид і ступінь окиснення в ньому.
7. Максимальна валентність за Гідрогеном: воднева сполука, ступінь окиснення у ній.
8. Характеристика складу, будови, властивостей вищого оксиду чи гідроксиду.

АЛГОРИТМ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЧОВИН:

1. Склад:
 - 1.1. якісний;
 - 1.2. кількісний (емпіричний, молекулярний).
2. Будова:
 - 2.1. хімічна;
 - 2.2. електронна;
 - 2.3. просторова.
3. Властивості:
 - 3.1. фізичні:

3.1.1. температура плавлення чи кипіння;

3.1.2. агрегатний стан;

3.1.3. колір, запах;

3.1.4. густина.

3.2. хімічні:

3.2.1. відношення до простих речовин (кисню, металів, неметалів);

3.2.2. відношення до складних речовин (води, оксидів, основ, кислот, солей);

3.2.3. відношення до нагрівання;

3.2.4. відношення до електричного струму;

3.2.5. відношення до світла.

АЛГОРИТМ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕАКЦІЙ:

1. Стехіометрія (склад).

2. Механізм (будова).

3. Кінетика.

4. Рівновага.

АЛГОРИТМ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЧОВИНИ І РЕАКЦІЇ В

ПРИРОДІ:

1. Знаходження.

2. Функції.

3. Перетворення.

АЛГОРИТМ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЧОВИНИ І РЕАКЦІЇ В ЖИТТІ І ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ:

1. Застосування:

1.1. в промисловості;

1.2. в сільському господарстві;

1.3. в побуті.

2. Небезпечність (отруйність, подразливість, корозійність, вогнебезпечність, вибуховість):

- 2.1. для людини;
- 2.2. для оточуючого середовища.
3. Запобігання небезпечності і усунення її:
 - 3.1. користування;
 - 3.2. зберігання;
 - 3.3. утилізація.
4. Добування, виділення, очистка:
 - 4.1. в промисловості;
 - 4.2. в лабораторії.
5. Керування реакціями:
 - 5.1. швидкість;
 - 5.2. напрямок.
6. Обладнання для речовин і реакцій:
 - 6.1. види (промислове, лабораторне обладнання);
 - 6.2. монтування;
 - 6.3. експлуатація.
7. Дослідження:
 - 7.1. речовин (складу, будови, властивостей фізичних та хімічних);
 - 7.2. реакцій (стехіометрії, механізму, енергетики, кінетики, рівноваги).

АЛГОРИТМ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА:

1. Продукт хімічного виробництва:
 - 1.1. склад, будова;
 - 1.2. властивості;
 - 1.3. застосування.
2. Хімічна сировина:
 - 2.1. склад, будова;
 - 2.2. властивості;
 - 2.3. добування;

- 2.4. попередня підготовка.
3. Хімічні реакції, що лежать в основі перетворення:
 - 3.1. рівняння;
 - 3.2. рівновага;
 - 3.3. умови здійснення, які забезпечують високу продуктивність праці і зниження собівартості.
4. Організація виробництва:
 - 4.1. технологічні процеси (поділ на стадії);
 - 4.2. типові апарати (принцип дії, будова).
5. Економіка: використання енергії з метою її економії.
6. Екологія: охорона навколишнього середовища.

АЛГОРИТМ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАКОНІВ ХІМІЇ:

1. Причини, які зумовили відкриття закону.
2. Суть закону.
3. Значення відкриття (пояснення та прогнозування фактів).
4. Автори відкриття (прізвище, національність, час відкриття, місце праці).

АЛГОРИТМ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕОРІЙ ХІМІЇ:

1. Проблеми, які зумовили створення теорії.
2. Суть теорії.
3. Значення теорії (пояснення та прогнозування фактів і законів).
4. Розвиток теорії.
5. Автори і їх внесок у відкриття та розвиток теорій (прізвище, національність, час створення і місце праці).

АЛГОРИТМ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ХІМІЇ:

Розв'язування розрахункової задачі зводиться до пошуку відповідного задачі рівняння зв'язку фізичних величин (розв'язування задачі в загальному вигляді) і згідно з ним – до обчислення шуканої (розв'язування задачі в числовому вигляді).

Основні рівняння зв'язку фізичних величин

шкільного курсу хімії

1. Зв'язок фізичних величин матеріалу (матеріал – речовина, розчин, суміш)

а) Густина матеріалу:

$$\rho(\text{мт.}) = \frac{m(\text{мт.})}{V(\text{мт.})},$$

де мт. – матеріал.

б) Відносна густина матеріалу:

$$\rho(\text{мт}'./\text{мт}.") = \frac{\rho(\text{мт}.')}{\rho(\text{мт}.")},$$

для газів:

$$D(a_{\text{газ}}/b_{\text{газ}}) = \frac{M(a)}{M(b)}.$$

в) Кількість речовини сполуки чи газів:

$$\nu(a) = \frac{m(a)}{M(a)} = \frac{V(a_{\text{газ}})}{Vm} = \frac{N(a)}{N_A}.$$

де а – сполука чи суміш газів, газ. – газувата.

2. Зв'язок фізичних величин матеріалу і його складових

а) Молярна маса сполуки:

$$M(A_a B_b \dots) = aM(A) + bM(B) + \dots,$$

де А, В... – хімічний елемент чи група хімічних елементів.

б) Молярна маса суміші газів:

$$M(A, B \dots) = \varphi(A) \cdot M(A) + \varphi(B) \cdot M(B) + \dots$$

де φ – об'ємна частка; А, В... – речовини.

в) Маса матеріалу та його складових:

$$m(\text{мт.}) = m(\text{скл.}') + m(\text{скл.}'') + \dots$$

де скл. – складова; для речовин – хімічний елемент чи група хімічних елементів; для розчинів і сумішей – речовина.

г) Співвідношення маси речовини та її складових:

$$m(A_a B_b \dots) : m(A) : m(B) \dots = M(A_a B_b \dots) : aM(A) : bM(B) : \dots$$

д) Співвідношення істинних та емпіричних молярних мас та індексів:

$$M(A_{a_1} B_{b_1} \dots)_{\text{іст.}} : M(A_{a_1} B_{b_1} \dots)_{\text{емп.}} = a_{\text{іст.}} : a_{\text{емп.}}$$

е) Масова частка складової матеріалу:

$$\omega(\text{скл.}) = \frac{m(\text{скл.})}{m(\text{мт.})}$$

є) Масова частка хімічного елемента чи групи хімічних елементів у речовині:

$$\omega(A) = \frac{a \cdot M(A)}{M(A_a B_b \dots)}$$

ж) Об'ємна частка газу в суміші газів:

$$\varphi(A_{\text{газ}}) = \frac{V(A_{\text{газ}})}{V(A, B, \dots_{\text{газ}})}$$

з) Молярна частка речовини в системі речовин (розчині суміші):

$$\chi(A) = \frac{\nu(A)}{\nu(A, B, \dots)}$$

и) Масова концентрація речовин у системі речовин:

$$\rho(A) = \frac{m(A)}{V(A, B, \dots)}$$

і) Молярна концентрація речовин у системі речовин:

$$c(A) = \frac{\nu(A)}{V(A, B, \dots)}$$

ї) Молярна концентрація еквіваленту речовин у системі речовин:

$$c(1/zA) = \frac{\nu(1/zA)}{V(A, B, \dots)}$$

й) Розчинність речовин:

$$\rho(A) = \frac{m(A)}{V(A, B, \dots)}$$

3. Зв'язок фізичних величин матеріалу й процесу

його перетворення

а) Швидкість перетворення матеріалу:

$$\nu(\text{мт.}) = \frac{\Delta m(\text{мт.})}{\Delta t(\text{мт.})}$$

б) Швидкість хімічних реакцій:

$$v(\text{спл.}) = \frac{\Delta c(\text{спл.})}{\Delta t(\text{спл.})},$$

де спл. – сполука.

в) Ступінь перетворення матеріалу:

$$\alpha(\text{мт.}) = \frac{m(\text{мт.})_{\text{пер.}}}{m(\text{мт.})_{\text{вст.}}},$$

де пер. – перетворилась; вст. – вступила в перетворення.

г) Вихід продукту від теоретичного перетворення:

$$\eta(\text{пр.}) = \frac{m(\text{мт.})_{\text{утв.}}}{m(\text{пр.})_{\text{теор.}}}$$

д) Тепло перетворення матеріалу:

$$Q(\text{мт.}) = Q_p(\text{мт.}) \cdot m(\text{мт.}),$$

де Q_p - питома теплота перетворення.

е) Рівняння стану газів:

$$\frac{\rho'(\text{газ}) \cdot v'(\text{газ})}{T'(\text{газ})} = \frac{\rho''(\text{газ}) \cdot v''(\text{газ})}{T''(\text{газ})}.$$

4. Зв'язок фізичних величин матеріалів у процесі перетворення

а) Закон збереження мас

$$m(A) + m(B) + \dots = m(K) + m(L) + \dots$$

б) Співвідношення мас речовин у хімічній реакції

$$aA + bB = kK + lL + \dots$$

$$m(A) : m(B) : m(K) : m(L) : \dots = aM(A) : bM(B) : kM(K) : lM(L) : \dots ,$$

де a,b,k,l – коефіцієнти рівняння реакції.

5. Зв'язок фізичних величин хімічної реакції і речовин у ній

а) Швидкість реакції і молярні концентрації речовин:

$$v = k \cdot c^a(A) \cdot c^b(B).$$

б) Закон діючих мас:

$$K = \frac{c^k(K) \cdot c^l(L)}{c^a(A) \cdot c^b(B)}.$$

Пошук відповідного задачі рівняння зв'язку фізичних величин починають серед основних. Згідно з умовою задачі з'ясовують, які величини є шуканою й відомими, а потім підбирають таке рівняння зв'язку фізичних величин, в якому немає зайвих невідомих. У цьому разі можливі два випадки: серед основних рівнянь зв'язку фізичних величин є таке, що відповідає задачі, або його немає. У першому випадку задача розв'язана в загальному вигляді.

Якщо серед основних рівнянь зв'язку фізичних величин немає такого, що відповідає задачі, то серед них вибирають вихідне. Вихідне рівняння зв'язку фізичних величин – це одне з основних рівнянь що містить шукану задачі, якомога більше відомих і, на відміну від відповідного, одну чи більше зайвих невідомих.

Для вилучення зайвих невідомих з вихідного рівняння зв'язку фізичних величин серед основних вибирають перше додаткове. У ньому мають бути зайві невідомі вихідного рівняння і якомога більше відомих. У цьому разі можливі два випадки – перше додаткове рівняння не містить зайвих невідомих або містить їх. Якщо зайвих невідомих немає, то задача

розв'язана в загальному вигляді. Якщо зайві невідомі є, то для їх вилучення підбирають друге додаткове рівняння і т. д.

Розв'язування задачі в числовому вигляді складається з таких етапів:

- 1) підстановка числових значень відомих, наслідком якої є алгебраїчне рівняння;
- 2) розв'язування алгебраїчного рівняння, наслідком якого є результат;
- 3) приведення результату у відповідність до вимог (числове значення відповіді має бути в межах 0,1 – 1000 тощо).

Якщо розв'язування задачі в загальному вигляді містить додаткові рівняння зв'язку, то обчислення можна проводити або з виведенням рівняння зв'язку фізичних величин, що відповідає задачі (що в більшості випадків раціональніше), або без виведення, послідовно, починаючи, як правило, з останнього додаткового (без зайвих невідомих).

Раціональність способу розв'язування залежить від кількості дій (окремих операцій) і даних задачі, використаних для її розв'язування.

Очевидно, чим менше дій і даних, тим раціональніший спосіб. Розглянемо розв'язування такої задачі кількома способами.

Яка молекулярна формула вуглеводню, якщо відносна густина його за воднем 39, і під час спалювання його масою 1,3 г утворюється карбон діоксид масою 4,4 г і вода масою 0,9 г?

Шукані – індекс Карбону (x) та індекс Гідрогену (y).

Відомі – m (C_xH_y), m (CO₂), m (H₂O), D (C_xH_y/H₂).

Відповідне рівняння зв'язку фізичних величин серед основних відсутнє.

Вихідним може бути будь яке з основних, якщо до нього входить індекс хімічної формули або коефіцієнт хімічного рівняння, а саме: 2а, 2г, 2д, 2ж, 4б (дивись список основних рівнянь зв'язку фізичних величин).

Спосіб 1

Вихідні 2г:

$$x = \frac{m(C) \cdot M(C_x H_y)}{m(C_x H_y) \cdot M(C)}$$

$$y = \frac{m(H) \cdot M(C_x H_y)}{m(C_x H_y) \cdot M(H)}$$

Зайві: $m(C)$, $m(H)$, $M(C_x H_y)$

Перші додаткові: 2г

$$m(C) = \frac{m(CO_2) \cdot M(C)}{M(CO_2)};$$

$$m(H) = \frac{m(H_2O) \cdot M(H)}{M(H_2O)};$$

1б: $M(C_x H_y) = D(C_x H_y / H_2) \cdot M(H_2)$.

Зайві відсутні.

Відповідні задачі:

$$x = \frac{m(CO_2) \cdot D(C_x H_y / H_2) \cdot M(H_2)}{M(CO_2) \cdot m(C_x H_y)};$$

$$y = \frac{m(H_2O) \cdot D(C_x H_y / H_2) \cdot M(H_2O)}{M(H_2O) \cdot m(C_x H_y)};$$

Числові вирази:

$$x = \frac{4,42 \cdot 39,0 \cdot 2,02 / \text{моль}}{44,02 / \text{моль} \cdot 1,32};$$

$$y = \frac{0,92 \cdot 39,0 \cdot 2,02 / \text{моль}}{18,02 / \text{моль} \cdot 1,32}.$$

Алгебраїчні рішення:

$$x = \frac{4,4 \cdot 39,0 \cdot 2,0}{44,0 \cdot 1,3};$$

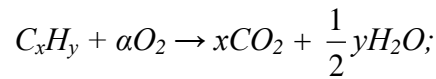
$$y = \frac{0,9 \cdot 39,0 \cdot 2,0}{18,0 \cdot 1,3}.$$

Результат: $x = 6$, $y = 6$.

Відповідь C_6H_6 .

Спосіб 2

Вихідні згідно з 4б і рівнянням реакції:



$$x = \frac{M(C_xH_y) \cdot m(CO_2)}{m(C_xH_y) \cdot M(CO_2)};$$

$$y = \frac{M(C_xH_y) \cdot m(H_2O)}{m(C_xH_y) \cdot M(H_2O)};$$

Зайві $M(C_xH_y)$.

Перше додаткове: $M(C_xH_y) = D(C_xH_y/H_2) \cdot M(H_2)$.

Зайві відсутні.

Відповідні задачі:

$$x = \frac{D(C_xH_y/H_2) \cdot M(H_2) \cdot m(CO_2)}{m(C_xH_y) \cdot M(CO_2)};$$

$$y = \frac{D(C_xH_y/H_2) \cdot M(H_2) \cdot m(H_2O)}{m(C_xH_y) \cdot M(H_2O)}.$$

Числові вирази:

$$x = \frac{39,0 \cdot 2,0 \text{ г / моль} \cdot 4,4 \text{ г}}{1,3 \text{ г} \cdot 44,0 \text{ г / моль}};$$

$$y = \frac{39,0 \cdot 2,0 \text{ г / моль} \cdot 0,9 \text{ г}}{1,3 \text{ г} \cdot 18,0 \text{ г / моль}}.$$

Алгебраїчні рівняння:

$$x = \frac{39,0 \cdot 2,0 \cdot 4,4}{1,3 \cdot 44,0}; \quad y = \frac{39,0 \cdot 2,0 \cdot 0,9}{1,3 \cdot 18,0}.$$

Результат: $x = 6, y = 6$.

Відповідь: C_6H_6 .

Спосіб 3

Вихідне 2а: $M(C_xH_y) = xM(C) + yM(H)$.

Зайва – $M(C_xH_y)$.

Перше додаткове 1б: $M(C_xH_y) = D(C_xH_y/H_2) \cdot M(H_2)$. Зайвих немає.

Відповідне: $D(C_xH_y/H_2) \cdot M(H_2) = xM(C) + yM(H)$.

Числовий вираз: $39,0 \cdot 2,2 \text{ г / моль} = x \cdot 12,0 \text{ г / моль} + y \cdot 1,0 \text{ г / моль}$.

Алгебраїчне рівняння: $78,0 = 12,0 x + 1,0 y$.

Результат: $x = 6, y = 6$ (методом підбору).

Відповідь: C_6H_6 .

З усіх цих способів найраціональніший 3-й (у ньому найменше дій і з 4-х вихідних для нього достатньо було лише однієї).

ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТИПОВИХ ЗАДАЧ З ХІМІЇ

Приклади розв'язування розрахункових задач

1. Масова частка крохмалю у картоплі становить 20%. Яку масу глюкози можна отримати з картоплі масою 1620 кг, якщо вихід продукту дорівнює 75%?

Основне співвідношення фізичних величин:

$$m_{\text{пр.}}(\text{глюкози}) = m_{\text{теор.}}(\text{глюкози}) \cdot \eta(\text{глюкози})$$

Додаткове співвідношення фізичних величин:



крохмаль

$$\frac{m_{\text{теор.}}(\text{глюкози})}{m(\text{крохмалю})} = \frac{x \cdot M(\text{глюкози})}{M(\text{крохмалю})}$$

$$m(\text{крохмалю}) = \omega(\text{крохмалю}) \cdot m(\text{картоплі})$$

Числова підстановка:

$$m(\text{крохмалю}) = 1620 \text{ кг} \cdot 0,2 = 324 \text{ кг}$$

$$m_{\text{теор.}}(\text{глюкози}) = \frac{324 \cdot 10^3 \cdot 180 \text{ г} / \text{моль} \cdot x}{x \cdot 162 \text{ г} / \text{моль}} = 360 \cdot 10^3 \text{ г}$$

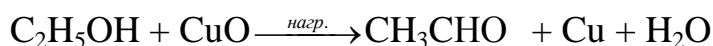
$$m_{\text{пр.}}(\text{глюкози}) = 360 \cdot 10^3 \text{ г} \cdot 0,75 = 270 \cdot 10^3 \text{ г} = 270 \text{ кг}$$

2. Внаслідок взаємодії етанолу масою 27,6г з купрум оксидом масою 56г добули альдегід масою 18,48г. Визначити вихід альдегіду.

Основне співвідношення фізичних величин:

$$\eta(\text{альдегіду}) = \frac{m_{\text{прак.}}(\text{альд.})}{m_{\text{теор.}}(\text{альд.})}$$

Додаткові співвідношення фізичних величин:



За рівнянням реакції

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \nu(\text{CuO})$$

За умовою задачі

$$\nu(C_2H_5OH) = \frac{27,6g}{46g/\text{моль}} = 0,6\text{моль} \quad \nu(CiO) = \frac{56g}{79,5g/\text{моль}} = 0,7\text{моль}$$

СиО – в надлишку.

Додаткове співвідношення фізичних величин:

$$\frac{\nu(C_2H_5OH)}{m_{\text{теор.}}(\text{альд.})} = \frac{1}{M(\text{альдегіду})}$$

Числова підстановка: $m_{\text{теор.}}(\text{альд.}) = 0,6\text{моль} \cdot 44g/\text{моль} = 26,4g$

$$\eta(\text{альд.}) = \frac{18,48g}{26,4g} = 0,7 = 70\%$$

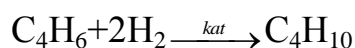
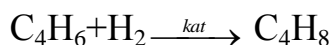
3. При гідруванні 1,3-бутадієну масою 8,1g отримали суміш бутану і 1-бутену. При пропусканні цієї суміші крізь розчин брому утворився 1,2-бромбутан масою 10,8 г. Визначити масові частки вуглеводнів в отриманій суміші.

Основні співвідношення різних величин:

$$\omega(C_4H_8) = \frac{m(C_4H_8)}{m(C_4H_8) + m(C_4H_{10})}$$

$$\omega(C_4H_{10}) = 1 - \omega(C_4H_8)$$

Додаткові співвідношення фізичних величин:



$$\frac{m(C_4H_8)}{m(1,2\text{-бромобутану})} = \frac{M(C_4H_8)}{M(1,2\text{-бромобутану})}$$

$$\frac{m(C_4H_{10})}{m''(C_4H_6)} = \frac{M(C_4H_{10})}{M(C_4H_6)}$$

$$m''(C_4H_6) = m(C_4H_6) - m'(C_4H_6)$$

$$\frac{m'(C_4H_6)}{m(C_4H_8)} = \frac{M(C_4H_6)}{M(C_4H_8)}$$

Числова підстановка:

$$m(C_4H_8) = \frac{10,8г \cdot 56г / моль}{216г / моль} = 2,8г$$

$$m'(C_4H_6) = \frac{2,8г \cdot 54г / моль}{56г / моль} = 2,7г$$

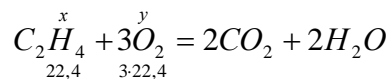
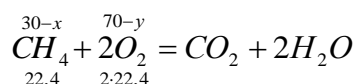
$$m''(C_4H_6) = 8,1г - 2,7г = 5,4г$$

$$m(C_4H_{10}) = \frac{5,4г \cdot 58г / моль}{54г / моль} = 5,8г$$

$$\omega(C_6H_8) = \frac{2,8г}{8,6г} = 0,326 \text{ або } 32,6\%$$

$$\omega(C_4H_{10}) = 1 - 0,326 = 0,674 \text{ або } 67,4\%$$

4. Спалили суміш метану та етилену об'ємом 30 л. На реакцію витрачений кисень об'ємом 70 л. Знайти об'єм метану та етилену у вихідній суміші.



Співвідношення об'ємів по першому рівнянню:

$$\frac{30-x}{70-y} = \frac{22,4}{2 \cdot 22,4} \text{ або } \frac{30-x}{70-y} = \frac{1}{2}$$

$$2(30-x) = 70-y$$

Співвідношення об'ємів по другому рівнянню:

$$\frac{x}{y} = \frac{22,4}{3 \cdot 22,4} \text{ або } \frac{x}{y} = \frac{1}{3}$$

$$3x = y$$

Внаслідок підстановки отримуємо:

$$60 - 2x = 70 - 3x$$

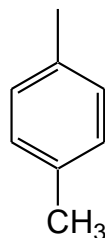
$$x = 10$$

$$V(C_2H_4) = 10\text{л}$$

$$V(CH_4) = 20\text{л}$$

Приклади розв'язання типових нерозрахункових задач з хімії

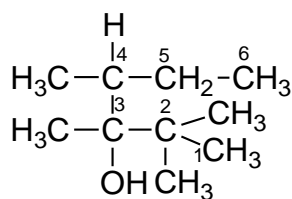
I. Назвіть вуглеводневий радикал:



п-толіл

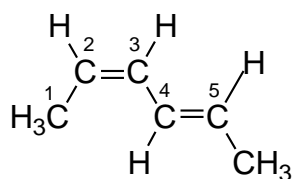
II. Напишіть структурну формулу сполуки та назвіть її за IUPAC номенклатурою:

метил-втор-бутил-трет-бутилкарбінол



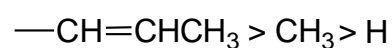
2,2,3,4-тетраметил-3-гексанол

III. Назвіть сполуку за E-, Z-системою:



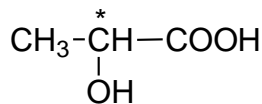
Z,E-2,4-гексадієн

старшинство замісників

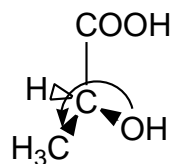


IV. Напишіть просторові і проєкційні формули Фішера та позначте символами R- чи S-енантіомери наведеної сполуки:

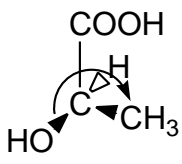
молочна кислота



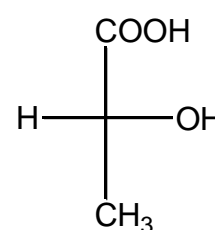
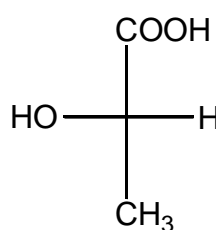
старшинство замісників



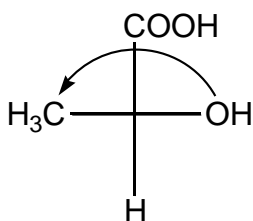
S-молочна
кислота



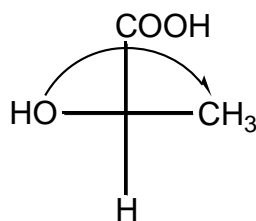
R-молочна
кислота



числом парних перестановок

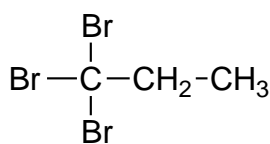
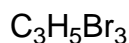


S-молочна
кислота

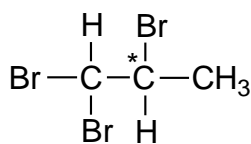


R-молочна
кислота

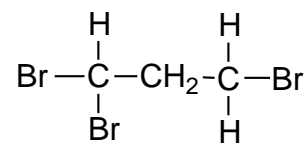
V. Напишіть формули всіх можливих структурних та геометричних ізомерів сполуки, яка має наведену молекулярну формулу. Назвіть ізомери за IUPAC номенклатурою. Вкажіть наявність асиметричних атомів Карбону:



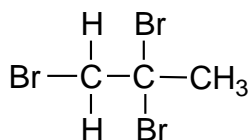
1,1,1-трибромпропан



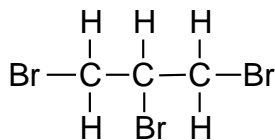
1,1,2-трибромпропан



1,1,3-трибромпропан

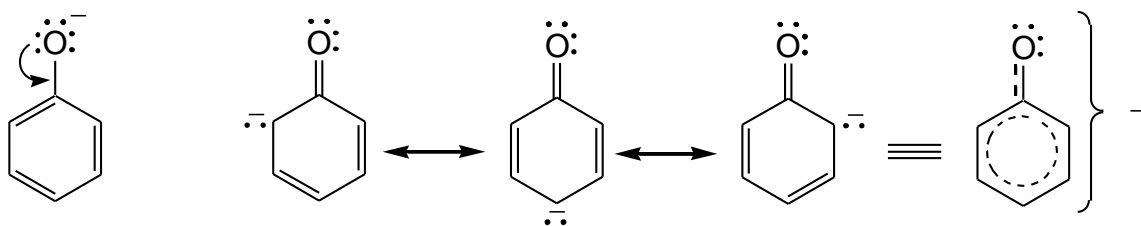


1,2,2-трибромпропан

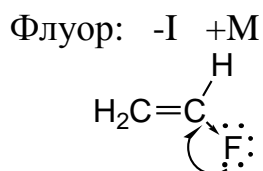


1,2,3-трибромпропан

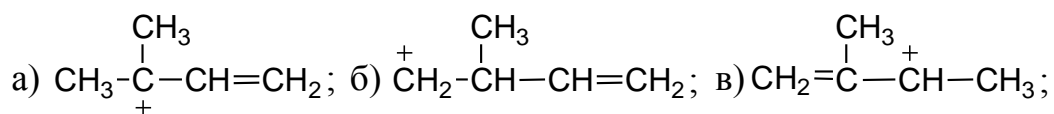
VI. У формулі наведеної сполуки делокалізація електронів показана зігнутими стрілками. Опишіть будову цієї сполуки набором резонансних структур. Напишіть гібридну структуру.



VII. Якими електронними ефектами може володіти наведена група атомів? Дайте пояснення.



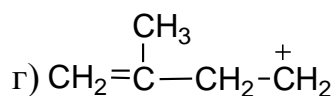
VIII. Розташуйте наведені йони чи радикали у порядку збільшення їх стійкості. Дайте пояснення.



алільний
третинний

первинний

алільний вторинний



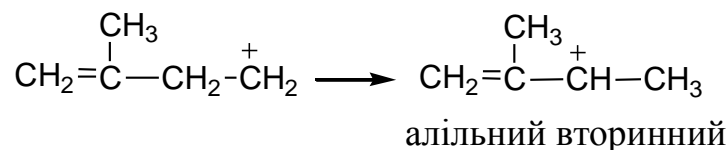
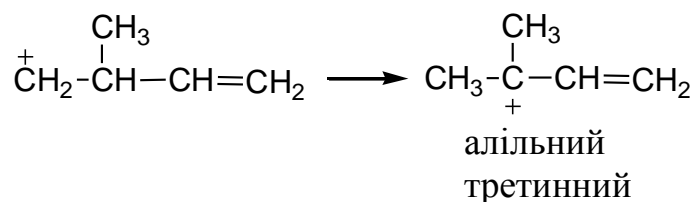
первинний

$\gamma < \delta < \epsilon < \alpha$

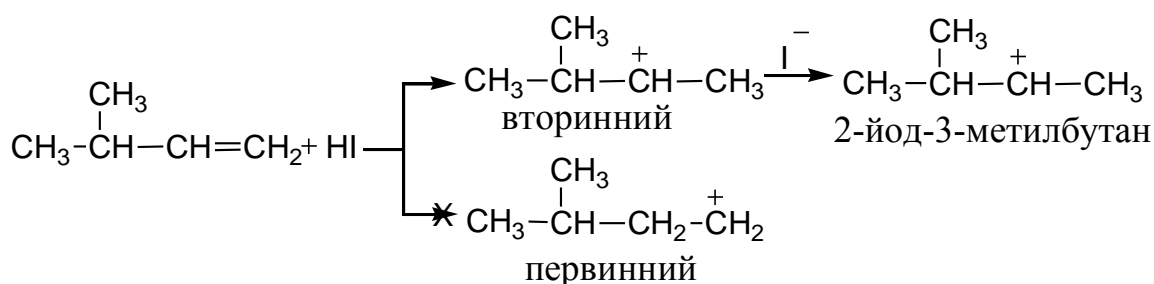
стійкість карбокатионів:

алільний, бензильний > третинний > вторинний > первинний > CH_3^+

б) і г) можуть ізомеризуватися в більш стійкі катіони:

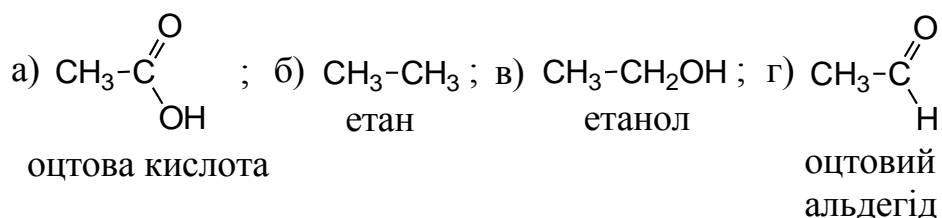


IX. Напишіть рівняння реакції і дайте назви утвореним продуктам. Наведіть механізм реакції.



Стійкість карбкатионів:
вторинний > первинний

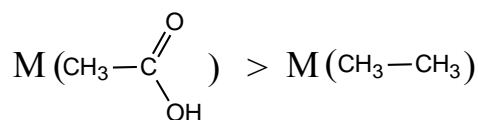
X. Розташуйте сполуки у порядку зменшення їх температур кипіння чи плавлення. Дайте пояснення.



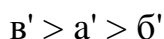
а > в > г > б

Необхідно врахувати молярну масу, міжмолекулярні взаємодії, сили Ван-дер-Ваальса та водневий зв'язок.

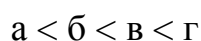
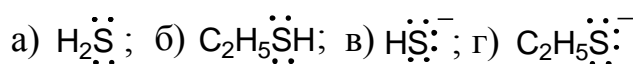
Етан та оцтовий альдегід не утворюють водневий зв'язок між однотипними молекулами, але



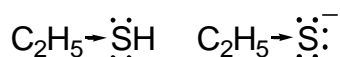
З відстанню індукційний ефект швидко затухає, тому стійкість проміжної частинки зменшується у ряду:



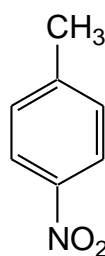
XII. Розташуйте нуклеофільні агенти у порядку збільшення нуклеофільних властивостей. Дайте пояснення.



Аніони більш сильні нуклеофіли, ніж нейтральні молекули. Алкільні групи за рахунок позитивного індукційного ефекту, збільшують електронну густину на атомі Сульфуру:

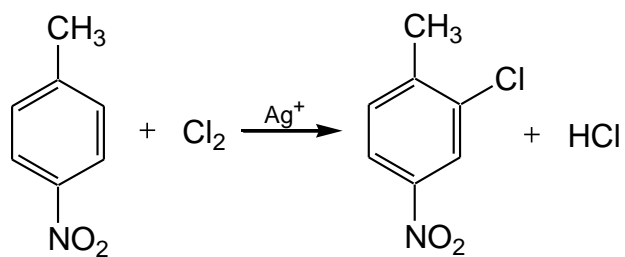


XIII. Запропонуйте хімічні властивості сполуки за наведеною структурною формулою:

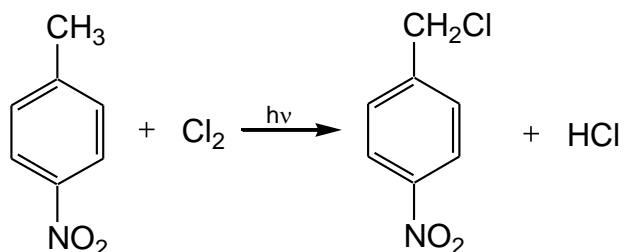


п-нітротолуен

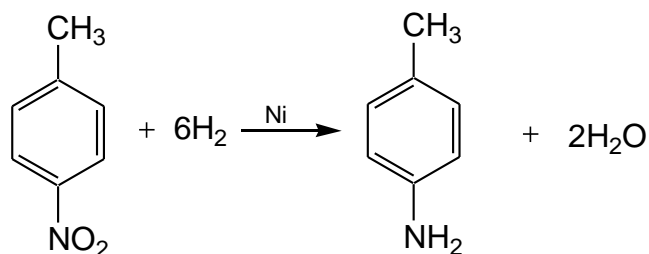
Для цієї сполуки характерні властивості ароматичних сполук, алканів, нітросполук: реакції електрофільного заміщення, реакції заміщення в боковому ланцюгу і реакції нітрогрупи:



4-нітро-2-хлоротолуен

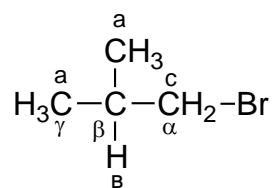


п-нітробензилхлорид



п-толуїдин

XIV. Запропонуйте теоретичний спектр ПМР (δ , м.ч.) наведеної сполуки.



Три типи сигналів: а; b; c

Сигнал	Зсув, м.ч.	Інтегр. крива	Розщеплення
а	0,9	6H	дублет
в	1,55+0,25= 1,80	1H	мультиплет
с	1,2+2,18= 3,38	2H	дублет

ПМР-спектр (1-бром-2-метилпропан), δ , м.ч. (CDCl_3): 0,9 д (6H, CH_3); 1,8 м (1H, CH_3); 3,38 д (2H, CH_2).

XV. Визначте структурну формулу органічної сполуки вказаного складу за параметрами спектру ПМР (δ , м.ч.).



В сполуці 1 чотири сигнали – не підходить. Необхідно скласти теоретичні ПМР-спектри для сполук 2 та 3:

Сполука 2

Сиг-нал	Зсув, м.ч.	Інтегр. крива	Розщеплення
a	$0,9+0,33=1,23$	6H	дуплет
b	$1,55+2,20=3,75$	1H	квартет
c	1-5,5	1H	синглет

Сполука 3

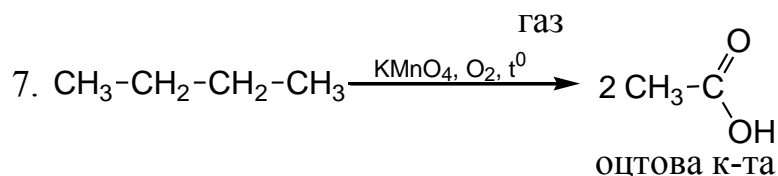
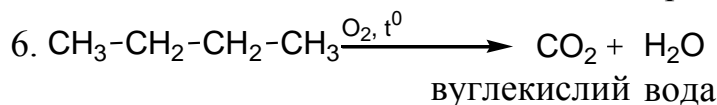
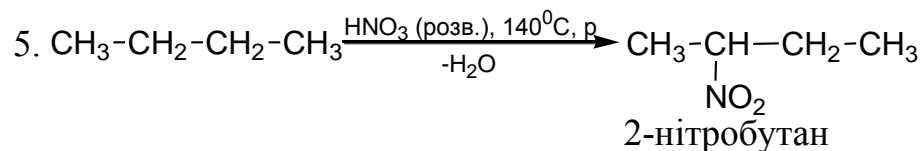
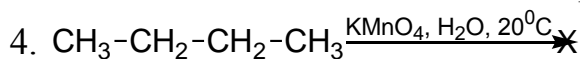
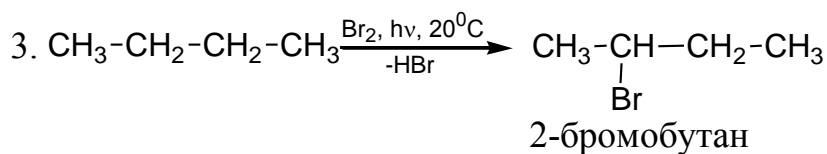
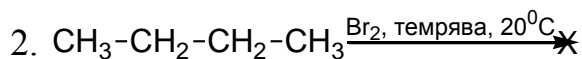
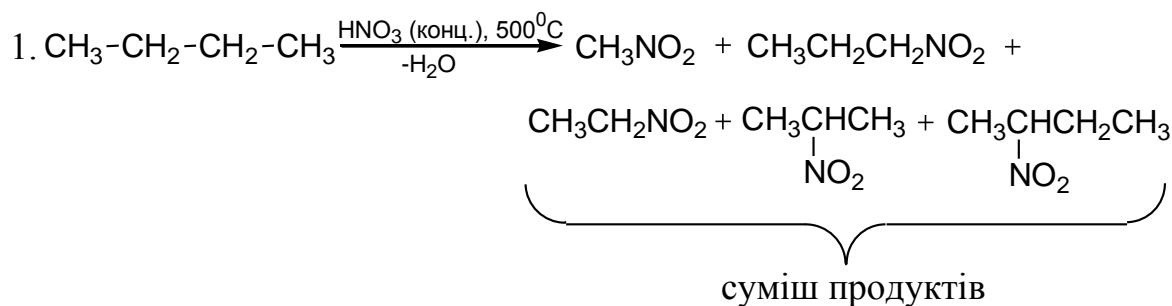
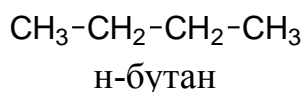
Сиг-нал	Зсув, м.ч.	Інтегр. крива	Розщеплення
a	$0,9+0,33=1,23$	3H	триплет
b	$1,20+2,35=3,55$	2H	квартет
c	$0,9+2,00=2,9$	3H	синглет

Характеристикам спектру відповідає сполука 2 – це 2-пропанол.

ПМР-спектр (2-пропанол), δ , м.ч. (CCl_4): 1,23 д. (6H, CH_3); 3,75 кв. (1H, CH); 1-5,5 с. (1H, OH).

XVI. Напишіть рівняння можливих реакцій вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви утвореним продуктам реакцій:

Реагенти: 1) HNO_3 (конц.), 500°C ; 2) 1 моль Br_2 у темряві, 20°C ; 3) 1 моль Br_2 , $h\nu$, 20°C ; 4) KMnO_4 , H_2O , 20°C ; 5) HNO_3 (розв.), 140°C , р (назвати основний продукт); 6) O_2 , t° ; 7) KMnO_4 , O_2 , t° .

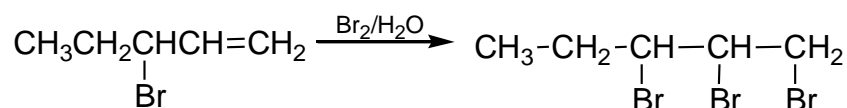
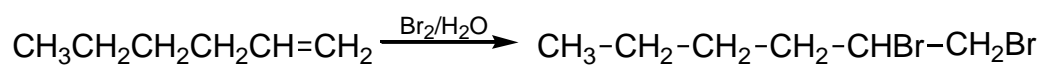
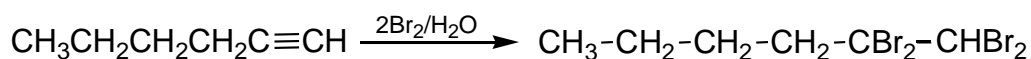


XVII. Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Напишіть рівняння реакцій.

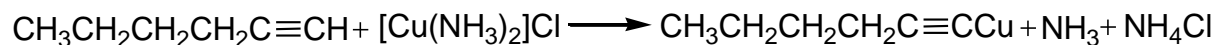
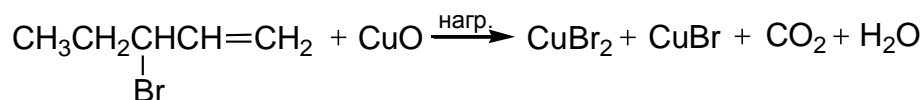
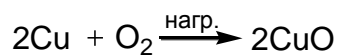
1-гексин, 1-гексен, 3-бром-1-пентен.

Розв'язання задачі оформлюється у вигляді таблиці.

Речовина \ Реагент	Br ₂ /H ₂ O	Проба Бейльштейна	[Cu(NH ₃) ₂]Cl
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ C≡CH 1-гексин	+ знебарвлення	-	+ червоний осад
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH=CH ₂ 1-гексен	+ знебарвлення	-	-
CH ₃ CH ₂ CH(Br)CH=CH ₂ 3-бром-1-пентен	+ знебарвлення	+ зелене забарвлення	-

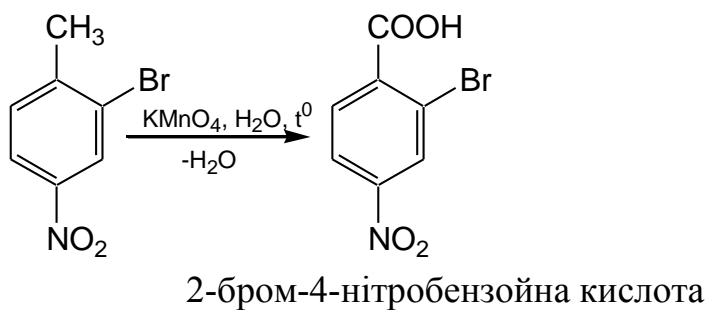
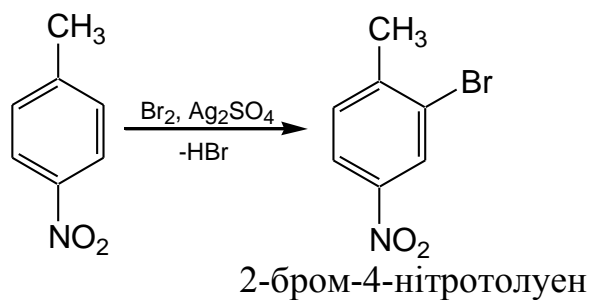
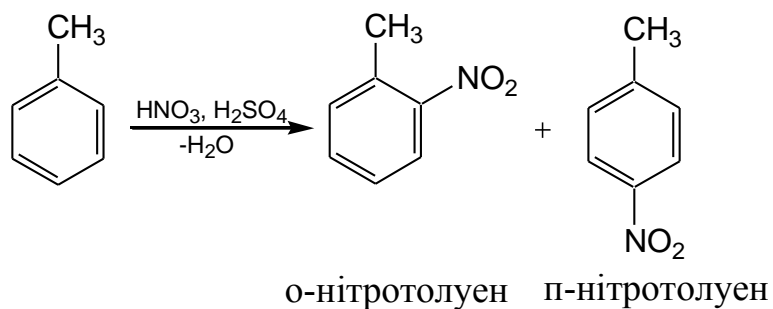


Проба Бейльштейна

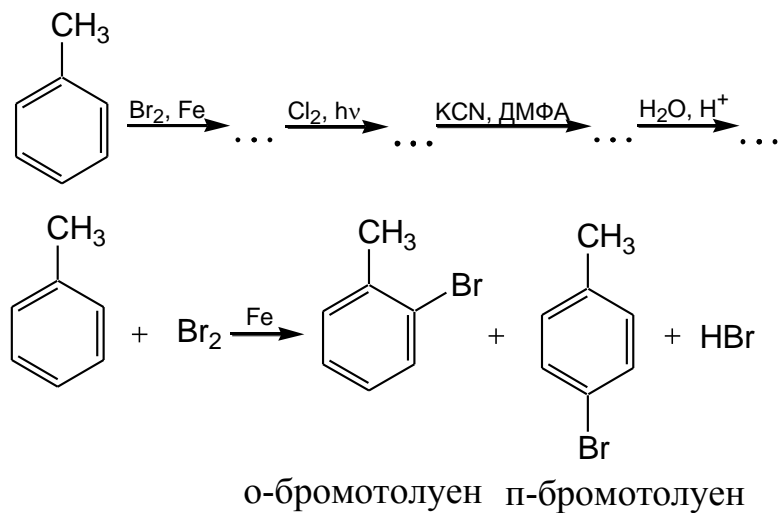


XVIII. Запропонуйте схему розділення суміші наведених речовин.
Напишіть рівняння реакцій.

Анілін, нітробензен, бензойна кислота



XXI. Напишіть схему перетворень. Наведіть механізм реакції другої стадії перетворень.



ВИПУСКНА РОБОТА З ХІМІЇ (МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ АБО ДИПЛОМНА РОБОТА)

ЕТАПИ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ

В цілому науково-дослідницька робота складається з трьох основних етапів:

- а) планування задуму наукових досліджень;
- б) безпосереднє проведення експериментів (реалізація задуму);
- в) обробка одержаних результатів та їх теоретичний аналіз.

Задум наукового дослідження – це уявлення про те нове, що буде внесено в теорію та практику в результаті дослідження, про ті шляхи, які приведуть до досягнення цієї мети.

І етап – планування наукових досліджень

План (програма) досліджень визначає систематичність і послідовність робіт у процесі дослідження. Головне місце у програмі (плані) займає методика дослідження, яка являє собою сукупність і взаємозв'язок способів, методів і прийомів, потрібних для проведення дослідження.

У програмі дослідження обґрунтовують вибір теми дослідження, розкривають її актуальність та наукову новизну, визначають мету дослідження, складають календарний план проведення робіт, формулюють гіпотезу дослідження.

Планування наукової роботи має надзвичайно велике значення для раціональної організації досліджень. При плануванні науково-дослідної роботи потрібно враховувати все, що можна заздалегідь передбачити, з метою забезпечення високої якості роботи і недопущення затримки або зриву її в будь-чому. Робота за недосконалим планом може призвести до одержання експериментальних результатів сумливної якості.

Наприклад, при плануванні наукових досліджень з біохімії необхідно:

- а) чітко визначити мету досліджень і усвідомити, наскільки обсяг цієї роботи знаходиться в межах можливого;

б) виходячи з положень біостатистики та завдань дослідницької роботи, намітити кількість спостережень (дослідів);

в) згідно правил випадкового добору, без будь-якої упередженості підготувати експериментальну та контрольну групи тварин і передбачити послідовність їх поповнення;

г) з'ясувати можливості використання автоматичного контролю;

д) виявити наявність додаткових та другорядних факторів, які поряд з основними впливають на об'єкт досліджуваних явищ;

е) передбачити методи дослідження, які дозволяють кількісно визначити вплив другорядних факторів;

є) згідно з характером біохімічного дослідження підібрати найбільш адекватні методи статистичної обробки одержаних результатів з метою підтвердження або спростування гіпотези про наявність певних закономірностей;

ж) скласти таку схему досліджень, яка б дозволила порівняти одержані результати між собою та з результатами інших дослідників;

з) вивчити і врахувати обставини, за яких під час накопичення основних результатів, можна одержати і деякі інші дані без додаткових витрат часу, зусиль, матеріалів та коштів.

и) передбачити можливість обробки результатів досліджень безпосередньо після дослідів з використанням електронно-обчислювальних машин;

і) відповідно до обсягу досліджень визначитись у часі, а також врахувати грошові витрати, матеріальну базу тощо.

Вибір та актуальність теми

Обґрунтування теми дослідження має на меті показати, з яких міркувань було обрано для дослідження вказану проблему, чим зумовлена необхідність проведення дослідження.

Найбільше задум наукового дослідження виявляється в назві теми. Тема дослідження повинна відображати певну проблему. Її назва має давати уявлення про те, що досліджується.

Актуальність дослідження визначається тим, наскільки його результати будуть сприяти вирішенню практичних завдань або сприятимуть усуненню протиріч суспільному житті, у виробництві, в освіті тощо.

Дослідницька робота повинна бути актуальною, направленою на рішення конкретних та корисних задач.

Одним з критеріїв перспективності вибраного напрямку є прості наукометричні оцінки. Наукометричні дослідження присвячені вивченню накопичення і подачі інформації. Необхідно уявити наскільки проблемними для сучасної науки є питання, над якими випускник збирається працювати. Наукометричний підхід дозволяє зробити ряд загальних висновків на основі аналізу літератури, що присвячена даній проблемі. На початковій стадії роботи корисно ознайомитися з авторськими свідоцтвами, патентами, проспектами різних фірм, рекламними, науковими статтями та оглядами. Вдале і обґрунтоване вирішення цього питання у значній мірі визначає доцільність і результативність усього дослідження.

Вибір теми дослідження ще не дає конкретного уявлення про науковий задум. Перший крок в його плануванні здійснюється шляхом виділення предмету дослідження з об'єкту дослідження.

Наприклад, об'єктом педагогічного дослідження в широкому значенні є весь педагогічний процес, зв'язаний з планомірною і цілеспрямованою діяльністю в процесі навчання, виховання і розвитку учнів або студентів.

Об'єктом педагогічного дослідження з методики викладання хімії можуть бути:

- педагогічний процес формування знань, умінь, навичок, способів діяльності;
- діяльність викладача хімії в певних умовах та напрямках (керівництво по формуванню в учнів або студентів нових способів діяльності, конкретних

хімічних знань, умінь, навичок, самостійності з допомогою дидактичних засобів, хімічного експерименту);

– діяльність учнів або студентів у всій багатогранності (види діяльності, характер, спрямованість, рівні та інше);

– особистість учня або студента (норми поведінки, ставлення до інших, способи здобуття знань, вмінь);

– колектив учнів або студентів (структура, спрямованість, колективна діяльність та інше).

Нове в компонентах, зв'язках, структурах об'єкту, що виділяється даним дослідженням, становить предмет дослідження.

Конкретизація теоретичного задуму відбувається на етапі визначення мети та завдань дослідження.

Мета дослідження полягає в тому, щоб розв'язати якусь проблему, і визначається його об'єктом.

Мета дослідження вже закладена у саму назву обраної для дослідження теми. Чітке уявлення мети дослідження сприяє цілеспрямованій діяльності магістра, активізує його творчий потенціал.

Наявність мети та завдань стає передумовою для обґрунтованого вибору методів дослідження, потрібних для дослідження засобів, методів обробки результатів дослідження і, нарешті, способів, за допомогою яких результати дослідження будуть інтерпретовані і відповідним чином оформлені.

На основі теоретичного аналізу проблеми, що виникла, і оцінки стану її розв'язання визначають завдання дослідження. Вони ставляться в певній послідовності (не більше 3-4 завдань).

Єдиного стандарту у формуванні завдань дослідження не може бути, проте найчастіше додержуються, наприклад, в методиці викладання хімії такого порядку: перше завдання – виявлення суті, природи, структури, законів функціонування і розвитку об'єкта, що вивчається; друге – розкриття загальних способів перетворення об'єкта, побудова його моделі; третє – розробка методики педагогічної дії, практичних рекомендацій тощо.

Матеріальна база

Після того, як тема сформульована, треба оцінити матеріальну базу, необхідну для виконання роботи. Для проведення багатьох робіт необхідна наявність спеціальних речовин, особливих приміщень, спеціалізованого обладнання. Одержання їх вимагає часу та серйозних обґрунтувань. Завжди є багато задач достатньо цікавих і важливих, які можна розв'язувати за допомогою більш простої техніки.

Уточнення проблеми і складання програми дослідження

Вивчення стану обраної для дослідження проблеми визначає ті її аспекти, які вже вирішені раніше, і дає можливість чітко окреслити ті питання, які ще потребують свого рішення. Відповідно до цього формулювання проблеми може дещо звужуватись, а її назва відповідним чином уточнюватись. Після уточнення проблеми складають програму (план) всього дослідження.

Після визначення завдань формулюється гіпотеза дослідження. Гіпотеза – це тимчасове припущення для систематизації зібраного фактичного матеріалу.

Висуненням гіпотези закінчується перший етап наукового дослідження.

II етап – безпосереднє проведення експерименту

Спеціальних правил, в якій послідовності здійснюється другий етап дослідження – розв'язання та перевірку гіпотези не існує. Можна вказати тільки на деякі загальні принципи побудови цієї частини дослідження. Від визначеного гіпотезою результату думкою повертаються назад, щоб з'ясувати, якими знаннями потрібно оперувати для здобуття заданого результату. Намічаються дослідницькі кроки, які забезпечують здобуття потрібних знань. Відбувається, таким чином, планування наукового дослідження.

Для кожного етапу дослідження добираються потрібні методи. Сукупність дослідницьких прийомів та методів становлять методіку дослідження, за допомогою якої дослідник перевіряє та уточнює гіпотезу.

Проведення експерименту з органічного синтезу

Теоретичний та інженерний розрахунок

Перед початком дослідження хімічних процесів необхідно вивчити теоретичні передумови, а якщо необхідно привести теоретичні розрахунки на різних рівнях. Такий аналіз хімічних реакцій на папері і термодинамічна оцінка ймовірності їх проходження є важливою та необхідною сходинкою дослідження.

При виконанні хіміко-технологічних розробок до чисто хімічної специфіки досліджень додаються інженерні розрахунки, які пов'язані з перенесенням лабораторних дослідів в промислові умови.

Предметом органічного синтезу є одержання органічних сполук заданої структури. Задача дослідника – вибір шляху найбільш економічного й простого по виконанню, але в той же час найбільш раціонального з точки зору виходу та чистоти цільового продукту.

Синтез може бути одностадійним, якщо всі процеси, які приводять до одержання необхідної сполуки з вибраних вихідних, відбуваються без виділення проміжних продуктів, та багатостадійним, якщо останні треба виділяти, а інколи і ідентифікувати. На кожній стадії може відбуватися одна або декілька послідовних та паралельних реакцій. Для успішного проведення синтезу необхідно підбирати умови, які прискорюють послідовні реакції, що йдуть у заданому напрямку, та інгібують побічні процеси.

Звичайний шлях складного синтезу включає ряд різних за хімізмом етапів, кожний з яких складає самостійну синтетичну задачу та є джерелом проміжних сполук, які далі використовують як вихідні для наступних стадій. Як правило, можна намітити декілька шляхів, що ведуть до синтезу одної і тієї же сполуки, і кожний з них буде включати різні послідовності стадій та базуватися на різних вихідних сполуках. Тому, крім вибору реакцій, що підходять для синтезу кінцевого продукту, перед синтетиком встає більш складна задача: розробка оптимального плану синтезу.

Для раціонального планування синтезу необхідно провести “розбір” молекули, тобто уявити, з яких найближчих попередників цю молекулу можна зібрати за допомогою реальних реакцій. Потім треба аналогічно проаналізувати ці можливі попередники, знайти для них раціональні шляхи синтезу та йти таким шляхом далі до доступних вихідних сполук.

При виборі оптимального плану треба приймати до уваги велику кількість міркувань. Сюди відносяться, наприклад, критерій довжини схеми та виходи, які очікуються на стадіях, вибір найбільш вдалої топології самої схеми (лінійної чи розгалуженої), доступність та ціни вихідних сполук та потрібних матеріалів (розчинники, каталізатори, адсорбенти та інші); більша або менша складність апаратури тощо.

Органічний синтез – це одержання речовин заданої будови шляхом ціленаправленої зміни структури вихідних сполук. При одержанні будь-якої органічної сполуки можливі дві ситуації: потрібний препарат вже відомий, для нього розроблені та описані у оригінальній чи монографічній літературі методи одержання, або необхідна досліднику речовина не описана.

У першому випадку задача полягає у пошуку усіх відомих методик синтезу, критичному аналізі їх та вибору оптимальної, з урахуванням доступності сировини, наявності необхідного обладнання, витрат часу та з урахуванням охорони праці. Найбільш придатним є метод, який передбачає використання доступної сировини, одержання продукту реакції з високим виходом та найменшими енергетичними та трудовими витратами.

Більш складна задача стоїть перед хіміком-синтетиком, коли необхідно розробити метод одержання невідомого препарату. У більшості випадків для одержання невідомого препарату можна використовувати способи, що розроблені та використовуються при синтезі близьких за структурами сполук, тобто використовувати принцип аналогій.

У теперішній час синтез багатьох органічних сполук описаний у керівництвах з препаративної органічної хімії.

Теоретичний аналіз проблеми (підбір літератури)

Починаючи дослідження, що пов'язано зі синтезом та вивченням властивостей органічних сполук, незалежно від об'єму та значення висунутих задач перш за всього необхідно одержати повну інформацію про те, що вже було зроблено по даному питанню іншими дослідниками.

Підбір літератури ведеться за допомогою науково-бібліографічного апарату бібліотеки. На основі попереднього аналізу літератури відбираються необхідні для дослідження джерела, проводиться їх систематизація. В процесі опрацювання літератури використовуються різні форми записів (коротка анотація, план, виписування цитат, складання тез).

Джерела наукової інформації (на прикладі органічного синтезу)

Існує два види джерел наукової інформації: первинні та вторинні. Первинні – журнали, збірники статей, авторські свідоцтва і патенти, в яких результати наукових досліджень опубліковані вперше.

До найбільш важливих журналів з органічної хімії слід віднести: Український хімічний журнал, Журнал органічної та фармацевтичної хімії, Журнал общей химии, Журнал органической химии, Химия гетероциклических соединений, Химико-фармацевтический журнал, Известия Академии Наук России (СССР). Отделение химических наук, Journal of the American Chemical Society, Journal of Organic Chemistry, Journal of the Chemical Society, Chemische Berichte, Tetrahedron, Tetrahedron Letters.

Вторинні джерела інформації складаються на основі даних, які є у первинних джерелах. Ці джерела інформації бувають двох видів. Одними з них є керівництва по методам синтезу та аналізу органічних сполук, по техніці проведення хімічного експерименту, по фізичним та хімічним методам дослідження органічних сполук, по препаративній органічній хімії, різні довідники, монографії та оглядові статті у періодичній печаті з окремих питань органічної хімії.

До другого виду вторинних джерел інформації відноситься довідник Бейльштейна, реферативний журнал “Химия” та Chemical Abstracts, експрес-вказівники. Призначення цих вторинних джерел інформації полягає в тому, щоб дослідник з найменшою витратою часу змог знайти у первинних джерелах інформації необхідну статтю, авторське свідоцтво, патент, роботу того чи іншого автора, детальні відомості про способи одержання, фізичні та хімічні властивості будь-якої описаної у літературі сполуки, а також про стан та напрямки розвитку досліджень, що відбуваються в області хімії, яка цікавить дослідника.

Довідникова та реферативна хімічна література є тією базою, з якої починається будь-яке дослідження. Вона допомагає виявити, що в світі опубліковано з питання, яке цікавить дослідника. Вибір методу синтезу тієї чи іншої сполуки – це окрема задача, для розв’язування якої інколи достатньо знайомства з рефератами. Однак в більшості випадків тільки точне дотримання умов, що описанні в оригінальних статтях, дозволяє успішно провести синтез. Внаслідок цього роботу з реферативною та довідковою літературою необхідно враховувати як перший етап підготовки.

Пошук слід розпочинати з довідника Бейльштейна. При відсутності сполуки у довіднику необхідно звернутися до реферативних журналів, пошук треба вести до останніх номерів, так як можлива розробка нових методів синтезу.

За посиланням, що знайдені у вторинних джерелах інформації, вивчають оригінальні статті у первинних джерелах. Усі номери цих видань, що не увійшли у самі останні випуски реферативних журналів, слід ретельно переглянути. Тільки після цього літературну підготовку можна вважати закінченою.

Результатом цього етапу дослідження повинен стати бібліографічний стан опрацьованих літературних джерел, а також виписом із опрацьованих матеріалів, конспект опрацьованих матеріалів. Результати цього ознайомлення

із станом проблеми можуть показати вивчення, описання і значне широке практичне застосування. Це дає змогу вибрати актуальність обраної теми.

Методи очистки, ідентифікації та встановлення будови синтезованих речовин

Органічні реакції частіше за всього відбуваються одночасно в декількох напрямках з різними швидкостями, в наслідок чого у кінцевому продукті реакції завжди є домішки інших речовин, які заважають його ідентифікації. Крім того, на швидкість та напрямок реакції значний вплив оказує чистота вихідних речовин та розчинників. Тому виникає необхідність ретельної очистки як усіх вихідних компонентів (реагентів, розчинників), так і продуктів реакції.

Методи очистки

Метод очистки визначається агрегатним станом основної речовини і домішок, їх хімічною природою та концентрацією.

Найбільш розповсюдженим лабораторним методом очистки твердих речовин є перекристалізація. Крім того, використовується возгонка, екстракція.

Рідкі речовини можна очищувати за допомогою різних видів перегонки (проста перегонка, перегонка під вакуумом, перегонка з водяною парою).

Все більше застосування для очистки речовин знаходять хроматографічні методи (колоночна хроматографія, тонкошарова хроматографія, газова хроматографія).

Не втрачають свого значення і хімічні способи очистки.

Критеріями чистоти речовин можуть служити різні фізичні властивості, які є постійними для індивідуальних речовин і змінюються у присутності домішок. До них відносяться температура плавлення твердої речовини, температура кипіння рідини, густина, показник заломлення. У відсутності домішок можна переконатися за хроматограмою речовини.

Методи ідентифікації речовин

При одержанні речовин заданої будови за відомими методиками при виконанні усіх умов синтезу ідентифікація одержаних продуктів полягає тільки у визначенні деяких фізичних констант після відповідної очистки. Такими

константами являються для рідких речовин температура кипіння при нормальному або іншому, але певному тиску, абсолютна або відносна густина при стандартній температурі, показник заломлення при вказаній довжині хвилі та інше. Для твердих речовин – температура плавлення. Чистоту одержаної речовини можна підтвердити тонкошаровою хроматографією. Таким чином, ідентифікація, одержаної за проведеною методикою речовини, зводиться до оцінювання його чистоти.

Відомі типи реакцій часто використовуються для одержання нових речовин заданої будови, а інколи розробляється новий більш раціональний шлях синтезу відомої речовини. Так як напрямок реакції неоднозначний, продукти реакції, що виділяються після їх розділення тим або іншим шляхом та ретельної очистки кожного з них, ідентифікується, тобто проводиться доведення відповідності будови речовини, структурним формулам, що приписуються їм. З цією метою проводиться аналіз речовини.

Для визначення будови органічної речовини необхідно виконати його якісний та кількісний елементний аналіз, визначити молекулярну масу для того, щоб скласти молекулярну формулу сполуки. Потім проводиться якісний та кількісний функціональний аналіз. Відношення речовини до того чи іншого класу сполук визначається за допомогою класифікаційних реакцій, а також фізико-хімічних методів дослідження. Зроблений висновок підтверджується одержанням похідних.

Найбільш важливим етапом у визначенні будови речовини є визначення відношення речовини до певного ряду органічних речовин та встановлення будови його карбонового скелету (гетероциклічного ядра) і положення функціональних груп.

Ця задача вирішується за допомогою таких прийомів, як, деструктивне окиснення, озоноліз, гідрування, ароматизація та тощо, мета яких перетворити невідому речовину в відомі або більш прості, а також за допомогою фізико-хімічних методів дослідження.

Функціональний аналіз не дозволяє встановити макроструктуру речовини, склад сумішей та число тих чи інших груп. Тому істотну роль в дослідженні будови та властивостей сполук відіграють фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу: спектральні, електрохімічні, хроматографічні, радіометричні та інші. Для встановлення структури речовини частіше за всього використовуються ультрафіолетова спектроскопія, інфрачервона спектроскопія, рентгенівський спектральний аналіз, метод ядерного магнітного резонансу, мас-спектрометрія тощо.

Проведення експерименту з біохімії

Загальна характеристика методів вивчення обміну речовин

У біохімічній практиці особливості обміну речовин вивчаються або поза цілісним організмом (*in vitro*), або в умовах цілісного організму (*in vivo*).

Методи вивчення обміну речовин *in vitro*

Ці методи поділяються на аналітично-дезінтегруючі та синтезуючі. В основі перших лежить поетапне спрощення (дезінтеграція) складної біологічної системи. До них належать: а) метод ізольованих органів дає можливість вивчати окремі метаболічні системи в окремих органах, тканини яких не пошкоджені; б) метод тканевих зрізів дозволяє вивчати газовий обмін та різноманітні зміни, які відбуваються з речовинами, що додаються до зрізів; в) методи дослідження на гомогенатах; г) метод одержання клітинних фракцій; д) метод дослідження екстрактів; е) методи фракціонування екстрактів тканин.

Методи вивчення обміну речовин *in vivo*

Вивчення обміну речовин *in vivo* поділяють на дослідження зовнішнього обміну, при якому досліджують сполуки, що потрапляють в організм та виділяються з нього, а також досліджують проміжний обмін, який охоплює перетворення речовин в органах і тканинах організму. До них належать: а) метод вивчення зовнішнього обміну (метод балансу); б) метод вивчення проміжного обміну; в) метод вивчення обміну речовин на культурі тканини та клітин.

Групи лабораторних тварин та класифікація їхніх вікових періодів

Розробка ефективних засобів і методів профілактики та лікування захворювань людини й тварин, а також вивчення механізмів захисту та підвищення стійкості організмів до дії несприятливих факторів довкілля, проблем спадковості тощо не можливі без проведення складних досліджень на лабораторних тваринах.

При виконанні наукових досліджень з використанням лабораторних тварин необхідно керуватися цілями і завданнями досліджень, анатомічними, фізіологічними, морфологічними, біохімічними та іншими особливостями тварин, а також економічною стороною експерименту. Крім того, необхідно знати і враховувати видові, вікові, статеві, добові і сезонні особливості реакцій цих тварин на фізіологічні, патогенні, фармакологічні та інші впливи. Врахування цих особливостей дозволить правильно добрати лабораторних тварин, уникнути елементів випадковості в дослідженнях та похибок в аналізі одержаних даних.

Кожний вид тварин може бути використаний як об'єкт для різного роду наукових досліджень. У біохімічних дослідженнях найчастіше використовуються миші, щури, морські свинки і кролі, оскільки вони порівняно дешеві, їх легко утримувати, а при роботі з ними забезпечується достатньо високий ступінь пізнання біохімічних процесів у життєво важливих органах. В наукових дослідженнях використовуються, як правило, тварини, які були розведені та утримувалися в спеціальних господарствах або віваріях.

Лабораторні тварини умовно можна розділити на такі групи:

- а) традиційні (білі миші та щури, собаки, кішки, кролі, морські свинки, жаби тощо);
- б) домашні і сільськогосподарські тварини (кози, свині, вівці, телята, коні, кури, гуси, качки та ін.);
- в) генетично контрольовані тварини, використання яких дає можливість отримувати однорідні результати;
- г) гнотобіоти – тварини, в організмі яких немає мікроорганізмів, гельмінтів, членистоногих тощо;

д) нові групи лабораторних тварин.

Принцип вибору лабораторних тварин для експерименту та поводження з ними

Вид вибраних для експерименту лабораторних тварин, якість їхнього здоров'я, відсутність прихованих збудників інфекційних і паразитарних захворювань, генетична однорідність тощо, а також умови утримання, догляду, годівля суттєво впливають на результати досліджень.

Експериментальні дослідження з лабораторними тваринами ґрунтуються також на даних порівняльного вивчення біохімічних, анатомо-фізіологічних, функціональних, морфологічних та інших особливостей тварин різних видів, які дозволяють створювати біологічні моделі різних станів і захворювань людей та сільськогосподарських тварин.

Піддослідних тварин доцільно підбирати однорідними за статтю, віком, масою тіла, генетичними характеристиками. При плануванні наукової роботи необхідно вивчити питання який вид або лінія лабораторних тварин найбільш придатні для досліджень, зважити на реальну можливість придбання даних тварин і врахувати економічний аспект експерименту. Для вирішення конкретних наукових завдань важливо підібрати найбільш відповідні моделі і таких лабораторних тварин, які відповідатимуть досягненням поставленої мети. У дослідженнях слід зважати на сезонні та добові коливання функціонального стану центральної нервової та ендокринної системи, а також коливання атмосферного тиску, рівень іонізації повітря тощо. Це дозволить уникнути похибок в експерименті.

Науковим дослідженням з використанням лабораторних тварин повинен передувати період введення їх у дослід.

При догляді за лабораторними тваринами та проведенні на них експерименту необхідно керуватися правовими та етичними принципами, які передбачають гуманне ставлення до тварин і дозволяють завершити дослідження без заподіяння болі, страждань і каліцтва.

Фізико-хімічні й імунологічні методи досліджень

В сучасних біохімічних дослідженнях залежно від їхньої мети і завдань використовуються різноманітні фізико-хімічні й імунологічні методи досліджень: гідродинамічні, хроматографічні, електрофоретичні, оптичні, радіоізотопні, електрохімічні, седиментація, мембранна фільтрація та діаліз, імуноферментний аналіз.

Гідродинамічні методи дозволяють визначити:

а) в'язкість: визначення в'язкості дозволяє описувати поведінку потоку рідини в паралельних пластинках або в трубках; вивчення подібного потоку є найпростішим способом виміру в'язкості різних розчинів біополімерів;

б) гідродинамічне зрушення: для наукових досліджень гідродинамічне зрушення може бути використане не тільки для окремих макромолекул, але й для руйнування значно більших структур і навіть клітин.

Седиментація – це вимірювання руху молекулу здовж напрямку дії відцентрованої сили (швидкість седиментації), що дає можливість одержувати інформацію про молекулярну масу, густину і форму частинок. Найчастіше використовують центрифугування:

а) препаративне – диференційне, зонально-швидкісне, ізопікнічне;

б) аналітичне.

Поряд з центрифугуванням, електрофорезом, хроматографією та іншими сучасними методами розділення речовин у практичній біохімії часто використовують *методи мембранної фільтрації та діалізу*.

Одне з провідних місць в імунологічних дослідженнях належить *імуноферментному аналізу (ІФА)*. Це метод, який поєднує в собі високу специфічність імунологічних реакцій з чутливою каталітичною дією ферментів. ІФА використовується для вивчення будови і функції білків, їхнього біосинтезу катаболізму, для визначення широкого класу речовин – гормонів, онкомаркерів, серцевих алкалоїдів, антибіотиків, наркотиків та інших фармакологічних речовин, а також вірусів, бактерій і антитіл проти них тощо: а) методи гетерогенного ІФА; б) методи гомогенного ІФА.

Оптичні методи дослідження належать до найпоширеніших методів, які використовуються в біохімії. Вони дають змогу ідентифікувати речовини, визначати їхню кількість, встановити структуру біологічно активних сполук, а також вивчати механізм біохімічних реакцій:

а) спектрометрія у видимій і УФ-областях світла; б) ІЧ-спектрометрія; в) спектрофлуориметрія; г) рефрактометрія; д) поляриметри; е) спектрометрія полум'я; є) електронний парамагнітний резонанс; ж) ядерний магнітний резонанс; з) мас-спектрометрія.

У практичній біохімії не можна обійтися без розділення, очистки та ідентифікації хімічних сполук. Для цього використовується *хроматографія*: а) адсорбційна; б) розподільна; в) газова; г) йоннообмінна; д) гель-проникаюча; е) афіна хроматографія.

В біохімічних дослідженнях *електрофорез* використовується для розділення різних молекул з метою ідентифікації і кількісного їх визначення, а також встановлення молекулярної маси і змін у складі молекул при заміні заряджених груп на незаряджені та навпаки: а) фронтальний; б) зональний; в) ізоелектричне фокусування; г) ізотахофорез; д) імуноелектрофорез.

Основна перевага *радіоізотопних методів* – їх чутливість: а) методи реєстрації радіоактивності, які ґрунтуються на іонізації газів; б) авторадіографія; в) використання радіоізотопів.

Електрохімічні методи аналізу ґрунтуються на вивченні явищ, які відбуваються на електродах або в міжелектродному просторі: а) полярографія; б) потенціометрія; в) кондуктометрія.

Пробовідбір та пробопідготовка – специфічні етапи хіміко-технологічного та біохімічного експерименту

Календарний план робіт, що включений до програми, сприяє чіткому визначенню розподілу часу на кожний етап дослідження. Відсутність календарного плану приводить до невизначеності термінів виконання окремих етапів дослідження, до порушення ритмічності всієї роботи.

Хімічні процеси характеризуються насамперед, зміною складу об'єктів, що вивчаються. Ця зміна відбувається як в часі, так і в просторі. Тому для хіміка-дослідника суттєвим є питання погоджування вимірювань, що повторюються, зі станом об'єкта (системи) в момент вимірювання. Не менш важливим є питання, що пов'язані з двома операціями, які попереджують вимірюванню, – пробовідбору та пробопідготовкою. Умови пробовідбору повинні задовольняти вимогам її показності. Проба – це тільки деяка частина досліджуваного об'єкта, яка використовується в подальшому для вимірювання. Під показністю проби розуміють відповідність середнього результату вимірювання істинному значенню властивості, яка вимірюється, всього об'єкта дослідження. Показність проби повинна визначатися ступенем вірогідності, з якої робиться висновок про властивості об'єкта в цілому на основі вивчення частини системи. Показність проби визначається в основному трьома факторами – відносними розмірами проби, як частини системи; ступенем неоднорідності досліджуваної властивості системи та відтворюваністю метода дослідження.

Селективність багатьох хімічних реакцій, а також сильний вплив побічних реакцій, вимагають попереднього виконання дуже трудомістких операцій – розчинення, фільтрування, переводу з одної аніонної форми в іншу. Не менш важливими є фізико-хімічні операції: дроблення та здрібнення, підготовка зразків до спектральних аналізів та ін.

Точність аналітичних методів – це не тільки точність вимірювання, але й точність забезпеченості необхідних характеристик проби, яку використовують. Необхідно розрізняти дві задачі. Перша – методична – зв'язана з пробопідготовкою. Сюди відносяться питання розчинення, концентрування, фільтрування, травлення та інші операції, які готують матеріал до використання у вимірювальному приладі. Друга задача – це пробовідбір. Сюди відносяться відбір розмірів, методики та конструкції пристроїв відбору проби, вибір місця та часу її відбору, визначення способу транспортування відібраної проби до місця аналізу.

Забезпечення експерименту приладами

Питання, що виникають перед початком вимірювання – це вибір методики вимірювання, типа приладу, місць їх контакту з об'єктом, що вимірюють, а також умінь проведення вимірювань

Необхідно:

1) з'ясувати, на скільки складно ввести вимірювальний прилад в робочу зону реактора та наскільки таке введення потрібно;

2) уявляти той вплив, що може виявити вимірювальна схема на хімічний процес. Подібні ефекти завжди треба враховувати, а в критичних випадках замінювати методики вимірювань;

3) проаналізувати динамічні характеристики вимірювальної схеми.

Вибираючи методику вимірювання, необхідно по можливості прагнути до того, щоб в найбільш важливому інтервалі вимірювань основні характеристики схеми, яка використовується (чутливість, постійна часу і таке інше), залишалися постійними.

Проведення експеримент з методики навчання хімії

Теоретичні основи педагогічного експерименту

Педагогічний експеримент – це науково поставлений дослід. При якому дослідник активно та цілеспрямовано втручається в процес навчання та виховання.

Мета педагогічного експерименту – встановлення залежності між умовами виховання, навчання, розвитком та його результатом.

Педагогічний експеримент повинен задовольняти певним вимогам:

- а) мати певну мету та конкретні завдання;
- б) проходити по заздалегідь розробленому плану;
- в) проводитися в реальних природних умовах;
- г) бути добре організованим;
- д) включати чітко визначені та чисельно мінімальні експериментальні фактори;
- е) мати легко порівнювальні дані;

- є) повторно відтворюватися;
- ж) попереджувати можливі помилки;
- ж) забезпечувати об'єктивно достовірні дані;
- і) виявляти закономірний зв'язок у педагогічному явищі в контрольних умовах.

Основні завдання педагогічного експерименту визначаються його метою та гіпотезою дослідження. В методичних дослідженнях використовують різні типи та види педагогічного експерименту (констатуючий, порівняльний, формуючий, пошуковий, контрольний, навчальний та ін.).

Організація педагогічного експерименту з методики викладання хімії

В педагогічному експерименті з методики навчання хімії можна виділити етапи та стадії.

Етапи пов'язані з розв'язанням певних завдань, а стадії – з послідовністю виконання конкретних дій. I етап – планування експерименту; II етап – проведення експерименту; III етап – аналіз результатів експерименту.

План експерименту потрібний для визначення характеру окремих фаз експерименту та порядку їх проведення. Плануючи експеримент, дослідник повинен передбачити: число дослідних, способи відбору експериментальних груп, етапи проведення експерименту, визначення достовірності здобутих результатів, проведення аналізу здобутих даних. При організації експерименту вчитель може використати різні методи його проведення (метод одиничної подібності, метод одиничної різниці, метод перехресних груп).

Метою педагогічного експерименту здебільшого є розв'язання питання про ефективність якого-небудь нового методу або способу навчання. В педагогічному експерименті завжди є дві групи: експериментальна, в якій навчання ведеться за новим методом, і контрольна, яка працює за звичайним методом. На результати навчання в обох групах впливає багато факторів, і експериментатор повинен стежити, щоб їх вплив в порівнювальних групах був однаковим.

Порівняльна оцінка ефективності експериментального фактора дається шляхом порівняння та співставлення рівня сформованості знань, вмінь та

навичок експериментальних та контрольних груп. Основним завданням обліку результатів навчання є не тільки перевірка знань фактичного матеріалу, а й перевірка вмінь, навичок, якими повинні володіти учні або студенти. Особливу увагу необхідно звернути на якісну характеристику знань. У всіх видах перевірки успішності учнів або студентів з хімії необхідно враховувати: 1) обсяг знань, вмінь, навичок; 2) якість знань; 3) форму вияву знань.

У наукових дослідженнях використовують попередній, поточний та заключний облік. Мета попереднього обліку – виявлення рівня знань, вмінь та навичок, необхідних для сприймання нового матеріалу із застосуванням нових методів або засобів навчання. Мета поточного обліку – дістати додаткові дані про особливості вивчення теми із застосуванням та без застосування експериментального фактора. Заключний облік проводиться в кінці проведення експерименту відразу ж в кінці теми та через місяць після вивчення.

Для проведення попереднього, поточного, заключного обліку знань використовують опитування, письмові контрольні роботи, контрольні практичні заняття, поточний облік, перевірку письмових домашніх завдань, зошитів.

При вивченні рівня сформованості практичних вмінь та навичок можна використати метод компонентного аналізу. Його суть полягає в тому, що сформоване вміння розчленовується на складові компоненти. Умовно кожний компонент оцінюється певним числом балів, а все вміння – загальним числом балів.

Робочі записи

Регіструвати треба все що має відношення до дослідження. Записи треба робити в спеціальному лабораторному журналі. Досліди необхідно нумерувати, фіксувати день їх проведення, ретельно відмічати всі зміни, що відбуваються під час досліду. Записи треба робити чітко й зрозуміло. Схему запису результатів треба продумати заздалегідь. Якщо в дослідах і в розрахунках вивчаються певні залежності, то данні зручно компонувати у вигляді таблиць.

Щоб правильно організувати експеримент корисно попередньо зробити пробні досліди. Це дозволяє ознайомитись з апаратурою, зрозуміти особливості роботи, оцінити доцільність вибраних приладів.

Дослідник повинен ясно і чітко описувати проведені їм досліди. Для цього він складає звіт, який заносить у робочий журнал.

Перед тим як приступити до виконання досліду, наприклад синтезу речовини, слід уважно вивчити синтез і звернути особливу увагу на питання охорони праці. У робочому журналі вказують назву препарату та літературне джерело, звідки взята методика. Далі приводять рівняння основного та побічних процесів, вказують масові та молярні співвідношення реагуючих речовин, описують прилад, перераховують головні етапи синтезу з вказівками умов проведення реакції (температура, тривалість та ін.) і методів контролю за її протіканням, спосіб виділення та очистки синтезованої речовини, вихід її в грамах та відсотках від теоретично можливого.

Описання синтезу ведеться у процесі його виконання або відразу ж після закінчення. У звіт не треба переписувати використанні методики; описується тільки те, що було зроблено у дійсності. У звіті повинно бути відображено, відбувалося чи ні у ході реакції появлення або зникнення забарвлення чи осаду, виділення газу, спонтанне підвищення температури і таке інше, як контролювалось протікання реакції, як визначався її кінець, який вихід неочищеного продукту. Якщо очистка речовини проводилася перегонкою, то у звіті вказують, яка кількість речовини була узята для перегонки, число та масу виділених фракцій, температуру їх кипіння. При описі кристалізації вказують кількість взятого препарату та розчинника, температуру плавлення до і після перекристалізації, кількість препарату одержаного після перекристалізації. Потім описують фізичні та хімічні методи, які були використанні для ідентифікації синтезованої речовини.

Знайдені для синтезованої речовини фізичні константи (температура кипіння, температура плавлення, густина, коефіцієнт заломлення, спектральні

характеристики) порівнюються з літературними даними, що наведені у відповідних довідниках.

Методи перевірки експерименту

Правильне виконання роботи і оцінка її надійності вимагає виконання контрольних експериментів та розрахунків. Необхідно, по можливості, ретельно перевіряти кожний крок експерименту і кожний його параметр. Чим більш ретельна перевірка, тим більш переконливі одержані результати. В розрахункових роботах одним з видів перевірки є розрахунок відомих величин.

III етап – обробка одержаних результатів

Статистична обробка експериментальних даних

Будь-яке дослідження в різних пропорціях включає в себе елементи спостереження, експерименту та теоретико-числової обробки. Статистичні дослідження необхідні на всіх етапах експерименту, починаючи від його планування. Вимірюванням називають процес кількісного порівняння деяких властивостей об'єкта з мірою цієї властивості або стандартом (еталоном).

Точність вимірювання відображає наближеність результатів до істинного значення величини, що вимірюється. Різниця між результатами вимірювання і цим істинним значенням називається похибкою вимірювання.

Похибки ділять на три класи: 1) систематичні – залишаються незмінними або закономірно змінюються в процесі вимірювання; 2) випадкові – причини їх виникнення невідомі (неможливо передбачити результати вимірювань); 3) грубі похибки або промахи.

Збіжність відображає близькість один до одного результатів вимірювань, що виконуються в однакових умовах.

Відтворюваність вимірювань відображає наближеність до результатів, що виконуються в різний час, в різних місцях, різними методами, один до одного.

Оцінку точності вимірювань і правильності виконують за допомогою наступних критеріїв.

Важливими характеристиками випадкових величин, що найбільш часто використовують на практиці, є середнє значення випадкової величини та її дисперсія (середньоквадратичне відхилення).

Середнє арифметичне значення випадкової величини: x_1, x_2, \dots, x_n позначають n результатів вимірювань величини, дійсне значення якої μ .

Середнє арифметичне \bar{x} дорівнює

$$\bar{x} = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_i + \dots + x_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Це середнє значення приймають за приблизне значення і записують

$$\mu = \bar{x}.$$

Одиничне відхилення – відхилення окремого вимірювання від середнього арифметичного:

$$\varepsilon_i = x_i - \bar{x}$$

Алгебраїчна сума одиничних відхилень дорівнює нулю:

$$\sum_{i=1}^n \varepsilon_i = 0$$

Розсіяння випадкової величини відносно середнього значення прийнято характеризувати дисперсією. Чим менше відтворюваність визначень, тим більше дисперсія.

Вибіркова дисперсія:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}.$$

Вибіркові стандарти відхилення S :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}.$$

Коефіцієнт варіації (ω) – відносна квадратична похибка:

$$\omega = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100.$$

Для оцінювання відтворюваності одержаних результатів розраховують також вибірккову дисперсію середнього значення:

$$S_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}.$$

Значення кореня квадратичного з цієї величини називається середньою квадратичною похибкою середнього арифметичного або стандартним відхиленням середнього результату:

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}.$$

Точність прямих вимірювань – це абсолютне значення різниці \bar{x} та μ :

$$\varepsilon_{\alpha} = |\bar{x} - \mu|$$

$$\varepsilon_{\alpha} = t_{\alpha,k} \cdot S_{\bar{x}} = t_{\alpha,k} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

α – надійна ймовірність або надійність:

$t_{\alpha,k}$ – коефіцієнт нормативних відхилень, коефіцієнт Стьюдента, який знаходять за таблицями.

Ймовірність відхилень похибки:

$$\pm \frac{\varepsilon_{\alpha}}{\bar{x}} \cdot 100$$

Інтервальні значення вимірюваної величини:

$$\bar{x} - \varepsilon_{\alpha} < \mu < \bar{x} + \varepsilon_{\alpha}$$

$$\bar{x} - t_{\alpha,k} S_{\bar{x}} < \mu < \bar{x} + t_{\alpha,k} S_{\bar{x}}$$

$$\bar{x} - t_{\alpha,k} \frac{S}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\alpha,k} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Про значущість систематичної похибки можна судити в залежності від того, попадає істинне значення величини, що визначають, у встановлений надійний інтервал або знаходиться поза нього. Якщо $|\bar{x} - \mu| > \varepsilon_{\alpha}$, то можна

говорити про значущість систематичної похибки E , інтервальне значення якого міститься в межах:

$$\bar{x} - \mu - \varepsilon_\alpha < E < \bar{x} - \mu + \varepsilon_\alpha$$

В цьому випадку необхідно вияснити причину появи систематичної похибки.

Таким чином, значення $\bar{x}, x \pm \varepsilon_\alpha, S$ повністю визначають точність (відтворюваність і правильність) вимірювань.

Представлення результатів експерименту

Дані, що одержані в результаті експерименту або розрахунку, необхідно зразу ж навести у зручному для огляду вигляді.

Мета будь-якої обробки даних – зробити їх наочними, компактними і зручними для огляду. При цьому необхідно спочатку уявити (згрупувати) їх у вигляді таблиць, діаграм, графіків та рівнянь.

Зведення результатів досліджень у таблицю

Перевагою таблиць перед іншими видами ілюстрацій є компактність при великому обсязі цифрового матеріалу.

Розрізняють: таблиці функцій, якісних ознак і статистичні таблиці, а за змістом – аналітичні та неаналітичні таблиці. Аналітичні таблиці є результатом обробки та аналізу цифрових показників, де поряд з абсолютними даними, одержаними шляхом експерименту, можуть бути наведені і похідні показники. В неаналітичних таблицях розміщуються, як правило, необроблені статистично данні, необхідні лише для інформації або констатації.

Таблиці функцій використовуються для порівняння процесів, які зображуються у вигляді незалежної і залежних перемінних.

У таблицях якісних ознак показується зв'язок явищ і процесів, які не мають чітких цифрових характеристик.

У тих випадках, коли необхідно використати різноманітний цифровий матеріал і коли немає потреби в зосередженні уваги на функціональній залежності процесів, застосовуються статистичні таблиці.

Зведення результатів досліджень в ілюстрації

Якщо необхідно підкреслити характер перебігу процесу і показати співвідношення компонентів будь-якої системи, вдаються до побудови графіків, діаграм, схем тощо. Ілюстрація – це наочне графічне зображення, яке служить додатковим поясненням чи доповненням текстуальних положень науково-дослідної роботи.

Найбільше розповсюдження одержали графіки, які будують в декартових координатах. Використання графіків зручно для наочної характеристики функціональних залежностей. Найбільш доцільним є використання графіків, коли аналогічний зв'язок між величинами, що вивчаються, не встановлений. Ця властивість разом з великою наочністю графіків привели до їх широкого розповсюдження в дослідницькій практиці.

Графік – це геометричне наочне зображення, висвітлення функціональної залежності за допомогою лінії на площині; він служить для знаходження значень функцій за значенням аргументу.

Як різновидність координатних рисунків для графічного та наочного зображення залежності між величинами і аналізу масиву даних часто використовуються діаграмами. Характерною особливістю всіх видів діаграм є висока наочність та інформативність, завдяки чому їх можна зрозуміти не звертаючись до тексту. За характером цифрового матеріалу діаграми поділяють на лінійні, стовжкові (стовпчикові), секторні, площинні тощо. На відміну від одноплосинних діаграм, добре враження залишають також об'ємні координатні діаграми, які найчастіше використовують для зображення результатів багатofакторних дослідів.

Схема – це умовне безмасштабне зображення, за допомогою якого передається основна ідея будь-якого процесу (механізму), предмету, пристрою тощо і взаємозв'язок їхніх головних елементів. Схеми бувають структурні, функціональні, принципіві, блок-схеми установок тощо.

Специфіка деяких біохімічних досліджень потребує такого документально-ілюстративного матеріалу, як фотографія, діапозитив, негативні плівки тощо. Вони можуть виконувати роль наукової, технічної та хронікально-інформаційної ілюстрації. В біохімічній практиці фотографії та інші ілюстративні матеріали найчастіше використовуються при гістологічних, електрофоретичних або електронноскопічних дослідженнях для доказу чистоти препарату або наявності (розподілу) певних метаболітів тощо.

Обробка результатів педагогічного експерименту

Експериментальні дані, здобуті під час перевірки результатів навчання, є статистичними величинами, тому їх можна оцінювати статистичними характеристиками. Однією з характеристик є середньоарифметична величина (“середній бал”).

Поточна успішність визначається як середньоарифметична величина оцінок по кожному запитанню (“середній бал”) і визначається за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

\bar{x} – середній бал; x_i – оцінки учнів (студентів); n – число учнів (студентів), Σ – знак сумування.

Успішність учнів (студентів), як випадкова величина, характеризується такими числовими характеристиками: 1)

середньоквадратичне відхилення; 2) коефіцієнт варіації.

Середньоквадратичне відхилення показує відхилення показника знань від середнього балу. Якщо середньоквадратичне відхилення велике, то й відхилення велике. Незначне відхилення вказує на кращу якість знань учнів (студентів).

Середньоквадратичне відхилення визначається за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f}{n}};$$

σ – середньоквадратичне відхилення в знаннях учнів (студентів); \bar{x} – середній бал; x_i – оцінки учнів (студентів); n – число учнів (студентів); f – кількість учнів (студентів) на кожну оцінку.

Коефіцієнт варіації – відносна величина відхилення в оцінках знань учнів (студентів). Визначається за формулою:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% .$$

Чим менший коефіцієнт варіації, тим краще досліджуваний метод, ефективний метод навчання.

Середньоквадратичне відхилення та коефіцієнт варіації є додатковими до середнього балу, щоб зробити висновок про перевагу якого-небудь методу.

Крім цих показників, визначають абсолютний та відносний приріст знань.

Абсолютний приріст знань (А) – це різниця в середніх балах, одержаних через кілька місяців після вивчення теми, і середнім балом, одержаним у кінці вивчення теми. Абсолютний приріст знань показує, на скільки часток бала пройшов в середньому приріст знань на одного учня (студента). Якщо рівень знань зменшився, то приріст набуває від’ємного значення.

Відносний приріст знань (В) – показує, у скільки разів збільшився (зменшився) приріст (зменшення) знань на одного учня (студента). Його обчислюють діленням середнього балу, одержаного через певний час після вивчення теми, на середній бал, одержаний після вивчення теми. Відносний приріст знань може виражатися як в цілих, так і в дробових числах. Якщо $V > 1$, то спостерігається приріст знань, при $V < 1$ – зменшення знань, а при $V = 0$ не відбувається помітних змін у знаннях учнів (студентів).

Аналіз результатів педагогічного експерименту

Аналіз результатів педагогічного експерименту проводиться на основі даних контрольних робіт, математичної обробки результатів письмових робіт, спостережень за учнями (студентами).

Результати експерименту подаються у вигляді характеристики сформованості рівня знань, яку планувалось сформувати у учнів (студентів).

Аналіз результатів педагогічного експерименту проводиться співставленням вихідного та здобутого рівня сформованості потрібних знань, вмінь та навичок, порівняння цього рівня з одержаними в контрольних класах. Статистична обробка повинна показати їх значущість, допомогти відокремити основні лінії педагогічного впливу від побічних.

Завершальним етапом експерименту є визначення на основі аналізу його результатів достовірності гіпотези, Прийняття її або відмова від неї, виведення теоретичних положень про значення встановлених педагогічних закономірностей. Здобутий висновок повинен входити в педагогічну науку як її частина, доповнювати та розвивати її. Практичні рекомендації, які відповідають теоретичним висновкам, повинні створювати можливість безпосереднього впливу на педагогічну практику та вдосконалювати її.

Аналіз педагогічного експерименту супроводжують графічними даними, які надають аналізу наочності. Це особливо яскраво проявляється на прикладі динамічних показників.

Існує кілька загальних методів графічного зображення числових даних педагогічного експерименту: 1) гістограма або стовпчикова діаграма; 2) полігон розподілу (графік).

СТРУКТУРА ВИПУСКНОЇ РОБОТИ

Випускна робота повинна містити вступ, основну частину, висновки, список використаних джерел, додатки.

Вступ

Випускна робота повинна розпочинатися коротким вступом. У вступі обґрунтовується актуальність вибраної теми наукового дослідження. Висвітлення актуальності не повинно бути багатослівним.

У вступі пояснюється мета та задачі роботи, методи що використовувались, а також необхідно висвітити питання про очікувані результати. Обґрунтовується об'єкт та предмет дослідження, окреслюється область, де може бути використанні експериментально одержані факти. Вступ

не тільки повинний вказати на невирішені проблеми даної області, але і пояснити, чому саме ті, а не інші з них вибрані як предмет дослідження.

Основна частина

Основна частина випускної роботи складається з розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів.

Основна частина може складатися з наступних розділів: теоретичного, аналітичного, проектного, спеціального.

Бажано, щоб кожний розділ міг читатися самостійно і в той же час чіткими початковими фразами ув'язувався з попереднім матеріалом. У кінці розділу повинні, навпаки, бути фрази, що дозволяють здійснити логічний перехід до наступного матеріалу.

У першому розділі дається глибокий аналіз всіх літературних джерел, які в тій чи іншій мірі мають відношення до розкриття теми роботи. Тобто проводиться системний літературний огляд, досліджується історія питання, звертається увага на різні аспекти проблеми, що витікають з описаних досліджень, враховуючи як позитивні, так і негативні результати, що були одержані різними авторами. Якщо літературних джерел щодо конкретної теми немає, то тоді проводиться огляд літератури, яка має взагалі відношення до проблеми, що розглядається в дисертації.

Наприклад органічний синтез.

Провести класифікацію методів синтезу та хімічних властивостей певного класу органічних сполук в залежності від механізмів реакцій, що лежать в їх основі. Розглянути методи введення тих чи інших функціональних груп в молекули вихідних та проміжних речовин. Висвітлити питання встановлення будови певного класу органічних сполук хімічними та фізико-хімічними методами аналізу. Розглянути важливі фізичні та хімічні властивості органічних сполук, а також біологічну активність, якщо така притаманна цим сполукам. Провести аналіз хімічних та біологічних властивостей в залежності від будови сполук. Визначити внесок вітчизняних та закордонних вчених в

розробку способів синтезу досліджуваних сполук, вивчення їх хімічних властивостей та біологічної активності.

У другому та третьому розділах наводяться результати власних досліджень.

При виконанні теоретичних та розрахункових робіт необхідно в'яснити та за потребою описати хімічний та фізичний смисл тих обмежень, які накладаються прийнятою моделлю процесу. У чисто експериментальних роботах необхідно обговорити застосування використаних формул та методику, описати вихідні матеріали, прилади та інше.

Задача дослідника не тільки викласти одержані результати, але і дати правильне уявлення про їх надійність. Важливою обставиною є правильне оцінювання похибки вимірювання. Описання усіх тонкощів роботи є обов'язковою вимогою її оформлення.

Після описання умов роботи слід переходити до методики її виконання (проведення розрахунків, описання установки, послідовність операцій і тощо). Основна задача при цьому – за деталями не втратити головного. Іноді це досягається за рахунок винесення ряду допоміжних питань у додатки.

Особливості структури випускної роботи з органічного синтезу

У першому параграфі другого розділу дається коротка характеристика використаних методів синтезу сполук, що досліджувались. Розглядаються хімічні реакції та їх механізми, які лежать в основі цих методів, методи виділення та очистки, результати хімічних та фізико-хімічних методів аналізу, за допомогою яких досліджувалась будова синтезованих речовин (елементний аналіз: якісний та кількісний, ІЧ- та ЯМР-спектроскопія та ін.). Якщо замість очікуваних сполук, були одержані інші речовини, то необхідно дати пояснення чому так сталося і як були змінені умови реакції при одержанні потрібної сполуки. Якщо одна і та ж сполука була одержана різними методами, то треба довести, що це дійсно одна й та ж сполука, використовуючи різноманітні методи аналізу, порівняти виходи та складність синтезів.

У другому параграфі (експериментальній частині) вказуються прилади, параметри, умови та матеріали, за допомогою яких здійснювався контроль за проходженням реакцій, а також аналіз синтезованих речовин. У цьому параграфі наводяться детальні методики синтезу речовин з результатами хімічних та фізико-хімічних методів аналізу, фізичні константи синтезованих речовин та виходи реакцій, в якому розчиннику проводилась перекристалізація, при якій температурі та тиску збирали фракції при перегонці.

У третьому розділі наводяться результати біологічних досліджень (якщо вони проводилися). Спочатку описуються методи та матеріали, що використовувались при дослідженні біологічної активності, а потім переходять до обговорення одержаних результатів.

Особливості структури випускної роботи з методики викладання

У другому розділі висвітлюються проблеми, що виникли при розробці змістовного забезпечення теми чи розділу курсу хімії у загальноосвітній школі або вищому навчальному закладі. Розглядаються такі питання: аналіз існуючих програм з хімії, розробка структури змістовного забезпечення, визначення зв'язності хімічних понять, відповідно до змісту навчального матеріалу, визначення ряду вимог до знань та вмінь, якими має оволодіти учень або студент після вивчення теми або розділу, проблеми відбору навчального та експериментального матеріалу: теоретичний матеріал, наочність, досліді, тести, вправи, задачі; розробка критеріїв оцінювання.

У третьому розділі наводяться результати педагогічного експерименту. Бажано у першому параграфі третього розділу висвітлити мету, задачі та об'єкт експерименту, розглянути етапи підготовки та проведення педагогічного експерименту: планування, проведення, аналіз результатів. У другому параграфі – дослідження ефективності формування знань та вмінь при вивченні теми за розробленими рекомендаціями: апробація змістовного забезпечення до теми, порівняльна оцінка ефективності експериментального фактора.

Особливості структури випускної роботи з біохімії

У другому розділі “Загальна методика та основні методи досліджень” визначаються мета дослідження і завдання, які при цьому вирішувалися, описуються методи та матеріали, що використовувалися під час досліджень: методи розділення й очищення біологічно важливих речовин; методи, за допомогою яких проводився аналіз біологічно активних речовин; методи вивчення обміну речовин; принципи вибору та поводження з піддослідними тваринами: кількість дослідів, контролей, серій, загальна кількість піддослідних організмів, повторюваність; прилади та обладнання, що використовували при експериментах; здійснення статистичної обробки одержаних результатів.

У третьому розділі наводяться результати проведених експериментальних досліджень у вигляді таблиць, графіків, діаграм з урахуванням похибки експерименту та їх обговорення.

Висновки

Вимоги до висновків:

- бути науково обґрунтованими і конкретними;
- впливати із суті проведеної роботи і бути об’єктивними;
- підсумовувати тему випускної роботи;
- мати активну форму, звернену до перспективи розвитку галузі, вивчення конкретного питання;
- бути реальними до їх виконання.

Короткий підсумок виконаної роботи повинен бути зрозумілим без читання основного тексту. Висновки викладаються окремими пунктами у межах одного абзацу кожний. Пропозиції повинні бути теоретично обґрунтованими, впливати із суті роботи.

Список використаних джерел

До переліку включають ті джерела, на які були зроблені посилення в роботі, або ті джерела, які висвітлюють дану тему і знайомі авторові роботи. Список використаних джерел можна розміщувати одним з таких способів: у порядку появи посилань у тексті (ВАК України віддає перевагу цьому способу

як найбільш зручному для користування), в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків, у хронологічному порядку.

Посилення у тексті роботи на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, “у роботах [1–5] ...”.

Додатки

За необхідністю до додатків доцільно включати: допоміжний матеріал, що потрібний для повноти сприйняття роботи; проміжні математичні доведення, формули і розрахунки, таблиці допоміжних цифрових даних; протоколи та акти випробувань, упровадження, розрахунки економічного ефекту; інструкції і методики; ілюстрації допоміжного характеру.

Рубрикація та вибір назви

Рубрикацією називають систему розділення тексту наукової роботи на окремі частини. При проведенні рубрикації слід звернути увагу на ряд моментів.

Перш за всього вона повинна бути однотипною по всьому об'єму матеріалу. Основою рубрикації у випускних роботах є розділи. Вони часто діляться на менші рубрики (параграфи, пункти). Дуже добре, коли однотипні рубрикаційний розподіл, наприклад розділи, мало розрізняються за об'ємом. Необхідно прагнути до єдиної структури рубрикації по всьому документу. Так, якщо один розділ розділений на параграфи або в ньому є висновки, то бажано аналогічно будувати і інші розділи.

Загальний вступ до всього матеріалу не слід вводити у розділи та частини. Нумерацію рубрик рекомендується робити безперервною. Виключення роблять тільки для дрібних членувань, з тим щоб запобігти дуже великих номерів та полегшити пошук матеріалу. Для випускних робіт нумерація рубрик регламентується за принципом десятинного дроблення (розділи 1, 2, 3, ...; пункти 1.1, 1.2, 2.1, ... і т. д.).

Певна логічна послідовність повинна бути прийнята і у назвах рубрик. Ці назви повинні повністю характеризувати зміст матеріалу. Наприклад, розділ,

що містить синтез хімічної сполуки, повинен відображати у назві все, що включено у складові його параграфи. Так, якщо розділ названий “Реакції синтезу ...”, то включення до нього параграфа, що присвячений вимірюванню властивостей одержаних сполук, не відповідає логіки назви, хоча за своїм змістом цей підрозділ може бути тісно пов’язаний з питаннями, що розглядаються у розділі. Таким чином, треба або змінити назву розділу, або інакше згрупувати матеріал. Бажано, щоб при виборі назв рубрик чітко виявлялась певна система. Ця система та рубрики повинні відповідати не тільки формальній логіки, але й суті питання.

Єдиний стиль назв витримати важко, однак треба прагнути максимально до нього наблизитися. Щоб полегшити цю задачу, корисно, хоч для себе, провести класифікацію предметів, які вивчаються, наприклад класифікацію методів, процесів, прийомів рішення задач. Своєчасна класифікація не тільки організує мислення, але й дозволяє помітити недоліки у дослідженнях, якщо такі є.

Крім правильного розділення матеріалу на складові частини, потрібно приділити увагу вибору назв різних рубрик. При виборі назви рубрики корисно послідовно записати декілька можливих варіантів та, поступово комбінуючи та покращуючи їх, прийти до більш вдалого.

Підготовка доповіді

Звичайно при захисті випускної роботи на доповідь відводиться до 10 хвилин. У тексті доповіді треба робити наголос на актуальність, мету і завдання, прийняті спрощення та межі використання результатів. Повинні бути обговорені й самі результати. Якщо результати добре висвітлені в таблицях та малюнках, то зупинятися на них під час виступу не треба. Методику дослідження, якщо тільки доповідь не спеціально методична, треба згадати тільки у плані новизни, принципіальних тонкощів та нововведень.

Текст доповіді повинен бути написаний. Однак читати доповідь за текстом або виучувати його напам’ять не треба. Робота, що витрачена на написання тексту, організує мислення під час доповіді. Попередньо прочитаний

текст декілька разів викласти достатньо просто. Доповідь треба один-два рази попередньо повторити перед декількома слухачами, які розуміють суть роботи.

Щоб вкластися у відведений час, корисно вміти оцінювати його за написаним текстом. Для цього слід знати, який час потрібний на читання однієї сторінки тексту. Цей час дорівнює приблизно двом хвилинам. При оцінюванні загального часу, який витрачається на виступ, необхідно врахувати час на демонстрацію ілюстративного матеріалу.

При підготовці ілюстративного матеріалу для виступу слід заздалегідь з'ясувати умови, в яких буде проходити виступ. Традиційна форма – доповідь з великими таблицями, розвішаними на стінах. Виготовляючи таблиці для виступу, треба приділити основну увагу розмірам знаків (цифр, надписів), щоб їх можна було прочитати з великої відстані (15-20 м). Для таблиць необхідна нумерація. Треба пам'ятати, що таблиці потрібні для короткочасного знайомства з роботою та загального уявлення про неї. Вони можуть бути завжди пояснені автором. Тому основна задача представлення матеріалів на таблицях – його наочність та доступність. Слід пам'ятати, що доповідь про результати роботи корисно ілюструвати також й основними формулами та рівняннями хімічних реакцій, а в теоретичних роботах – рядом проміжних розрахунків.

У практиці виступів для демонстрації ілюстративного матеріалу все ширше використовуються різні кодоскопи, проектори та мультимедійна техніка. Для їх використання необхідно представляти слайди або презентації. Компактність та зручність зберігання – велика перевага слайдів та презентацій. Перед виступом слайди треба розташувати у необхідному порядку. Як і у випадку таблиць, треба заздалегідь перевірити, наскільки добре сприймається проекція слайда з великої відстані.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа. – 1988. – 670 с.
2. Бочков А.Ф., Смит В.А. Органический синтез. – М.: Наука. – 1987. – 304 с.
3. Буринська Н.М., Величко Л.П., Липова Л.А. та ін. Методика викладання шкільного курсу хімії. – К.: Освіта. – 1991. – 350 с.
4. Васильева Н.В., Смолина Т.В., Тимофеева В.К. и др. Органический синтез.—М.: Просвещение. – 1986. – 368 с.
5. Гитис С.С., Глаз А.И., Иванов А.В. Практикум по органической химии. Органический синтез. – М.: Высшая школа. – 1991. – 303 с.
6. Горбатенко І.Ю., Івашина Г.О. Основи наукових досліджень. – К.: Вища школа. – 2001. 92 с.
7. Костюк В.Н. Методология научного исследования. – Киев – Одеса: Вища школа. – 1976. – 179 с.
8. Моррисон Р., Байд Р. Органическая химия. – М.: Мир. – 1974. – 1122 с.
9. Найдан В.М., Грабовий А.Н. Використання засобів навчання на уроках хімії. – К.: Радянська школа. – 1988. – 220 с.
10. Романенко В.Н., Орлов А.Г., Микитина Г.В. Книга для начинающего исследователя химика. – Л.: Химия. – 1987. – 280 с.
11. Рузавин Г.И. Методы научного исследования. – М.: Мысль. – 1974. – 237 с.
12. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. – М.: Высшая школа. – 1986. – 623 с.
13. Чарыков А.К. Математическая обработка результатов химического анализа. – Л.: Химия. – 1984. – 168 с.