

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА
З ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ»**

**ЗА РОЗДІЛАМИ «ОРГАНІЧНА ХІМІЯ», «ФІЗИЧНА ХІМІЯ»,
«КОЛОЇДНА ХІМІЯ»**

Частина II

**ДЛЯ СТУДЕНТІВ 1 КУРСУ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
Спеціальність 207 «ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА»**

ОДЕСА-2018

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра хімії
навколишнього середовища

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА
З ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ»
ЗА РОЗДІЛАМИ «ОРГАНІЧНА ХІМІЯ», «ФІЗИЧНА ХІМІЯ»,
«КОЛОЇДНА ХІМІЯ»**

Частина II

**ДЛЯ СТУДЕНТІВ 1 КУРСУ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
Спеціальність 207 «ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА»**

**«Затверджено»
методичною комісією
природоохоронного
факультету
протокол № 8 від 19.04 2018 р.**

ОДЕСА – 2018

Методичні вказівки з організації самостійної роботи студента з дисципліни «Хімія» за розділами «Органічна хімія», «Фізична хімія», «Колоїдна хімія» частина 2 для студентів 1 курсу денної форми навчання за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура»/ Г.В. Федорова. – Одеса : ОДЕКУ, 2018. – 54 с.

ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	4
1.1. Місце дисципліни у структурно-логічній схемі її викладання та перелік базових знань, вмінь та компетенцій...	5
1.2. Перелік тем лекційного курсу «Хімія» за основними розділами.....	7
1.3. Перелік навчальної літератури, що забезпечує самостійну підготовку до лекцій, модульних контрольних робіт й іспиту.....	9
1.4. Перелік тем лабораторних робіт.....	9
1.5. Перелік навчальної літератури, що забезпечує самостійну підготовку до лабораторних робіт.....	10
1.6. Програма модуля наукової роботи	10
1.7. Графік контролюючих заходів поточного контролю знань та вмінь студентів.....	13
2. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПО ВИКОНАННЮ ЗАВДАНЬ НА СРС.....	14
2.1. Форми завдань на СРС з дисципліни «Хімія»	14
2.2. Вивчення певних розділів теоретичного матеріалу.....	14
2.3. Самостійна підготовка до лабораторних робіт та виконання практичних модулів.....	27
3. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ	37
3.1. Види контролю знань студентів.....	37
3.2. Теми змістовних лекційних і практичних модулів, що виносяться на екзамен у II семестрі.....	41
ДОДАТКИ.....	43

ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Дисципліна «Хімія» (частини «Органічна хімія», «Фізична хімія» та «Колоїдна хімія») належить до природничо-наукового циклу підготовки студентів ВНЗ, є обов'язковою загальнонауковою та базовою дисципліною, що відноситься до дисципліни загальних компетенцій.

Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів (СРС) складено у відповідності з «Положенням про організацію і контроль самостійної та індивідуальної роботи студентів ОДЕКУ» (28.12.2013) та «Вимогами до розробки методичних вказівок для студентів з навчальних дисциплін», затвердженими МР ОДЕКУ 26 березня 2015 р.

Сучасне визначення **предмета органічної хімії** розглядає її як науку, що вивчає сполуки Карбону, а саме – вуглеводні з галогено-, нітро-, амінозамісниками й їх функціональні похідні (спирти, етери, естери, альдегіди, кетони, карбонові кислоти), а також біологічно активні сполуки: ліпіди, білки та вуглеводи.

Метою науки є пізнання складу речовин живої природи з позицій теорії хімічної будови О.М. Бутлерова, уявлення про єдність органічної та мінеральної природи речовини, цільність світобудови.

Головні завдання органічної хімії – це досконале вивчення складу і властивостей природних сполук – речовин біогенних і орґано-мінеральних, та застосування набутих знань та вмінь у професії, житті та побуті.

Фізична хімія – це самостійна наука, що вивчає взаємозв'язок фізичних та хімічних явищ. **Головна мета фізхімії** – передбачати проходження хімічного процесу в часі та його кінцевий результат за різних умов на основі даних про будову і властивості молекул речовин, що створюють систему, а також формування уявлень, що всі процеси здійснюються на фізико-хімічній основі.

Таким чином, фізична хімія використовує закони фізики для пояснення хімічних явищ і процесів у природі. Класична фізична хімія складається з наступних розділів, вивчення та сутність яких і визначає її **основні завдання**:

1. Хімічна термодинаміка, у т. ч. термодинаміка розчинів.
2. Хімічна та фазові рівноваги.
3. Кінетика хімічних процесів.
4. Електрохімія.

Колоїдна хімія також є важливою складовою хімічної науки, оскільки всі природні системи є колоїдними – повітря, прісна та морська води, мул, дими, туман, ін. Крім того, всі природні явища (світанок та закат сонця, веселка, колір неба, дифузія) і агрегативна стійкість систем пояснюються особливостями колоїдних систем, їх молекулярно-кінетичними, електрохімічними та оптичними властивостями, вивчення яких й визначає **основні завдання** цієї науки.

Метою колоїдної хімії є вивчення гомогенних і гетерогенних систем різного ступеня дисперсності, а також складу та специфіки колоїдних розчинів через їх міцелярну будову частинок дисперсної фази.

Практична значимість дисципліни «Хімія», що будується на основі найголовніших складових її наук – органічної, колоїдної та фізичної хімії, сприяє формуванню комплексу знань про природні органічні речовини, гетеродисперсні системи навколишнього середовища, закономірності перебігу хімічних процесів за певними умовами та розуміння природних явищ в різних компонентах біосфери (гідросфері, атмосфері і т. ін.). Хімія як наука, що виникла під впливом людських потреб, у своїй еволюції завжди визначала певний рівень розвитку цивілізацій на планеті. Нині хімія має спеціальний напрямок – «зелена хімія», головне завдання якої – зробити будь-який промисловий хімічний процес безвідходним, а застосування хімічних сполук – тільки корисними, щоб виключити побічні дії, що можуть нашкодити живій природі.

Отже, значущість хімічних знань для майбутніх фахівців спеціальності «Водні біоресурси та аквакультура» доповнюється можливістю прогнозувати негативні ситуації – реакції, процеси, явища – з метою їх недопущення та зберігання комфортного природного середовища, його біоресурсів, їх розквіту або відновлення.

Читання даної дисципліни спирається на дисципліни «Біологія», «Фізика», «Неорганічна хімія» і «Органічна хімія», що вивчаються в середній школі, а також на дисципліни «Фізика», «Математика» та «Хімія», складові останньої – неорганічна та аналітична хімія, які вивчаються на I курсі в I семестрі.

1.1. Місце дисципліни у структурно-логічній схемі її викладання та перелік базових знань, вмінь та компетенцій

Отримані знання, навички та вміння студенти зможуть використовувати при вивчанні таких навчальних дисциплін як «Біофізика», «Безпека життєдіяльності», «Біохімія гідробіонтів і гідрохімія» та дисциплін рибництва: «Іхтіопатологія», «Хвороби об'єктів рибництва», «Біологічні основи рибного господарства», «Основи марикультури», «Оцінка, прогнозування і управління якістю вод рибогосподарських водойм», «Технологія переробки риб».

Перелік базових знань, які повинні мати студенти після вивчення дисципліни «Хімія», такі:

- Предмет, термінологія, природа та джерела речовин, що вивчають органічна та колоїдна хімії. Предмет і основні поняття фізичної хімії.
- Закони і теорії органічної, колоїдної та фізичної хімії.
- Знання правил техніки безпеки в хімічній лабораторії при роботі з електроприладами, нагрівниками, скляним посудом, з вогне-

небезпечними органічними розчинниками, леткими та шкідливими сполуками.

Знання призначення апаратури, скляного посуду, прийомів роботи на хімічних приладах.

- Знання класифікації, структури, номенклатури IUPAC, фізичних і хімічних властивостей органічних сполук (вуглеводнів та їхніх оксигено- та нітрогенопохідних), розуміння їх токсичності.
- Знання класифікації гетеродисперсних систем за агрегатним станом фаз, дисперсністю, поверхневою активністю, основні особливості колоїдних систем і сучасний погляд на будову частинок дисперсної фази.
- Знання законів термодинаміки, кінетики, енергетики хімічних процесів. Загальні уявлення про хімічну рівновагу та її зсув за різних умов і дій.
- Знання основ електрохімії (окиснювально-відновні процеси, корозія та її види, електроліз, його закони, принцип роботи гальванічних елементів).

Перелік базових вмінь, які одержують студенти після вивчення дисципліни «Хімія»:

- Застосовувати лабораторне обладнання та лабораторний посуд, фізико-хімічні та електричні прилади за їх призначенням з утримуванням правил техніки безпеки.
- Складати рівняння термохімічних процесів та хімічних реакцій одержання та властивостей органічних сполук різних класів.
- Визначати можливість хімічних процесів, їх швидкість та дію різноманітних факторів для зсуву рівноваги в певний бік реакції.
- Використовувати закони, закономірності, принципи та правила органічної фізичної та колоїдної хімії, основні положення теорії хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова при вирішенні задач і проблем, пов'язаних з хімічними процесами.
- Встановлювати клас органічних сполук, називати їх за номенклатурою IUPAC з урахуванням рекомендацій Української національної комісії з хімічної термінології та номенклатури.
- Класифікувати гетеродисперсні системи за всіма видами класифікацій, встановлювати ступінь дисперсності та прогнозувати змочування поверхнею рідинами різної природи.
- Розв'язувати типові задачі середнього ступеня труднощі з усіх розділів органічної, фізичної та колоїдної хімії.

Компетенції, які набувають студенти в результаті вивчення дисципліни «Хімія» за її складовими (органічна, фізична та колоїдна хімії), характеризують такі здатності:

- Формування у студентів матеріалістичного світогляду, обґрунтованого єдністю речовин різної природи; на науковій основі хімії свідомого розуміння різноманіття речовин та їх перетворень як основи світобудови.

- Використовування знань складу та властивостей речовин органічної природи, їх шкідливої дії на гідробіонтів, особливостей поширених колоїдних систем у практиці рибництва й аквакультури на основі міцелярної будови частинок гетеродисперсних систем.
- Прогнозування можливості проходження хімічних і термохімічних процесів, передбачення їх результату, зсуву рівноваги за певних умов, створення природних гальваноеlementів; знання причин і механізму корозійних процесів та засобів корозійного захисту електрохімічними та ін. методами.

1.2. Перелік тем лекційного курсу «Хімія» за основними розділами

Розділ 1. Сполуки органічної хімії

Лекція 1. Предмет органічної хімії: об'єкт вивчення, унікальність хімічного елемента Карбону, термінологія, теорії та задачі, класифікація органічних сполук та вуглеводнів, значущість органічної хімії для фахівців з спеціальності «Водні біоресурси та аквакультура».

Вуглеводні аліфатичні: алкани: джерела в природі, номенклатура, фізичні та хімічні властивості. СРС – 0,5 год.

Лекція 2. Ненасичені вуглеводні: алкени, дієни та алкіни: джерела в природі, номенклатура, методи одержання, фізичні та хімічні властивості.

СРС – 0,25 год.

Лекція 3. Циклоалкани: джерела в природі, методи одержання, номенклатура, фізичні та хімічні властивості. Гетероциклічні сполуки.

СРС – 0,5 год.

Лекція 4. Ароматичні вуглеводні: джерела в природі, методи одержання, номенклатура, фізичні та хімічні властивості.

СРС – 0,5 год.

Лекція 5. Оксигеновмісні сполуки: спирти, альдегіди та кетони.

СРС – 0,5 год.

Лекція 6. Оксигеновмісні сполуки: карбонові кислоти: джерела в природі, номенклатура, фізичні та хімічні властивості. Нітрогеновмісні сполуки: аміни та амінокислоти.

СРС – 0,75 год.

Лекція 7. Природні біологічно активні сполуки: білки, вуглеводи, ліпіди.

СРС – 0,5 год.

Підготовка до ЗЛМ-3 СРС – 5 год.

Всього до розділу СРС – 8,5 год.

Розділ 2. Концепції фізичної хімії

Лекція 8. Предмет і завдання фізичної хімії. Термодинаміка хімічних процесів: основні поняття, енергетика, термодинамічні функції стану, спрямованість хімічних процесів, закон Гесса та наслідки з нього.

СРС – 0,5 год.

Лекція 9. Хімічна рівновага: принцип Ле Шательє, константа рівноваги.

СРС – 0,5 год.

Лекція 10. Кінетика хімічних реакцій: залежність швидкості реакції від певних факторів. Закон Гульдберга-Вааге. СРС – 0,5 год.

Лекція 11. Окиснювально-відновні реакції. Гальванічні елементи.

Корозія: сутність процесу, види, захист.

СРС – 0,5 год.

Лекція 12. Електроліз: закони, прогнозування продуктів на електродах.

Рішення задач з фізхімії.

СРС – 0,5 год.

Підготовка до ЗЛМ-4 – СРС 5 год.

Всього до розділу СРС 7,5 год.

Розділ. 3. Колоїдна хімія

Лекція 13. Предмет, мета та завдання колоїдної хімії.

Класифікація гетеродисперсних систем, особливості, молекулярно-кінетичні та оптичні властивості. Електрофорез. Електроосмос.

СРС – 0,5 год.

Лекція 14. Поверхневі явища

СРС – 0,5 год.

Лекція 15. Стабільність і руйнування колоїдних систем (суспензії, емульсії, колоїдні розчини, піни): електрична будова колоїдних частинок, фактори стабільності, коагуляція. Рішення задач з колоїдної хімії.

СРС – 0,5 год.

Підготовка до ЗЛМ-5 – СРС 5 год.

Всього до розділу з СРС – 6,5 год.

Всього за семестр СРС – 22,5 год.

Після кожної лекції всіх розділів студент самостійно вивчає відповідні теми теоретичного матеріалу дисципліни.

1.3. Перелік навчальної літератури, що забезпечує самостійну підготовку до лекцій, модульних контрольних робіт й іспиту

Література, що рекомендується, є в наявності у достатній кількості в бібліотеці ОДЕКУ і на кафедрі хімії навколишнього середовища.

1.3.1. Перелік основної навчальної літератури

1. Федорова Г.В. Органічна хімія : навчальний посібник/МОН України. – Одеса : Екологія, 2013. – 284 с.

2. Зінченко В.Ф., Федорова Г.В., Костік В.В., Шевченко В.Ф. Загальна, колоїдна і неорганічна хімія : Конспект лекцій. – Одеса : Вид-во «ТЕС», 2004. – 134 с.

3. Кононський О.І. Фізична і колоїдна хімія : підручник. – Київ : Центр учбової літератури, 2009. – 312 с.

1.3.2. Перелік додаткової навчальної літератури

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Л.: Центр Європи, 2001.
2. Глинка Н.Л. Общая химия : учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1984.
3. Цветкова Л.Б. Колоїдна хімія : навч. посібник. – Львів: Магнолія 2006, 2015. – 292 с.
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб-практ. пособие для вузов/ Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова и А.В. Бабкова. – 14 изд. – М. : Изд-во Юрайт, 2015. – 236 с.

1.4. Перелік тем лабораторних робіт

Лабораторна робота 1. Техніка безпеки в лабораторії органічної хімії. Обладнання, апаратура, основні операції, прийоми та методи лабораторної роботи в органічній хімії. Визначення вмісту органічної речовини в біомасі рослин.

СРС (РЗ) – 3 год.

Лабораторна робота 2. Визначення забруднюючих домішок нафти у воді.

СРС (ПМЛР) – 2 год.

Лабораторна робота 3. Закінчення лабораторної роботи «Визначення забруднюючих домішок нафти у воді». Рішення задач з органічної хімії.

СРС (ПУО) – 1 год.

Підготовка до ЗМ-П1 – СРС 5 год.

Лабораторна робота 4. Визначення теплоти реакції нейтралізації.

СРС (ПУО + ПМЛР) – 2,5 год.

Лабораторна робота 5. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу та швидкість хімічних реакцій.

СРС (ПУО + ПМЛР) – 2,5 год.

Лабораторна робота 6. Окиснювально-відновні реакції. Рішення задач з фізхімії.

СРС (ПУО + ПМЛР + РЗ) – 6

год.

Лабораторна робота 7. Одержання золів кількома методами. Будова частинок дисперсної фази колоїдних розчинів. Коагуляція золів. Рішення задач з колоїдної хімії.

СРС (ПУО + ПМЛР + РЗ) – 5,5

год.

Підготовка до ЗМ-П2 – СРС 5 год.

Всього за семестр підготовка до лабораторних робіт СРС – 32,5 год.

Іспит СРС – 20 год.

Типові домашні завдання, викладені у нижченаведених МВ [3] (у переліку літератури в п. 1.5), студент виконує за власним варіантом після експерименту кожної лабораторної роботи. У МВ [3] після кожної лабораторної роботи також наведено запитання до захисту лабораторних робіт.

1.5. Перелік навчальної літератури, що забезпечує самостійну підготовку до лабораторних робіт

1. Федорова Г.В. Методичні вказівки «Збірник лабораторних робіт з дисципліни «Органічна хімія» для студентів I курсу, спеціальності 6.130300 «Водні біоресурси». – Одеса : ОДЕКУ, 2007. – 93 с.
2. Федорова Г.В., Краснощока С.П. Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів з дисципліни «Органічна хімія» для студентів I курсу природоохоронного факультету денної форми навчання, спеціальності 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура». – Одеса : ОДЕКУ, 2012. – 64 с.
3. Федорова Г.В. Методичні вказівки «Збірник лабораторних робіт» з дисципліни «Хімія (органічна, фізична, колоїдна)» для студентів 1 курсу денної форми навчання, спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» / Федорова Г.В. – Одеса : ОДЕКУ, 2018. – 84 с.

1.6. Програма модуля наукової роботи

Модуль наукової роботи, орієнтований на залучення студентів до науково-дослідної роботи з присвоюванням додаткових кредитів за дослідницький внесок при вивченні таких хімічних наук як органічна, фізична та колоїдна хімії, відповідно діючим в ОДЕКУ «Положенню про науково-дослідну роботу студентів ОДЕКУ» (наказ № 320 «с» від 2 листопада 2017 р.) та «Положенню про врахування науково-дослідної роботи студента у кредитно-модульній системі організації навчального процесу в ОДЕКУ» (наказ №74 від 25.03. 2010 р.) оцінюється за трьома напрямками.

Перший напрям припускає оцінювання активності студента, вмінь та знань дослідницько-пошукового характеру при виконанні лабораторних робіт кількістю балів – 3.

Другий напрям відноситься до позааудиторної роботи і оцінює оригінальність виконання тематичного реферату – 10 балів.

Робота над рефератом повинна проводитися згідно Положень «Про заходи щодо недопущення академічного плагіату в ОДЕКУ» наказ № 108-ОД від 14.05.2015 р. і «Про систему забезпечення ОДЕКУ якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (п. 9)».

Третій напрям безпосередньо оцінює НДР студента як окремий модуль за назвою «Наукова робота» і складається для студентів 1 курсу денної форми навчання з таких видів наукової діяльності:

- участь у I та II етапі Всеукраїнської студентської олімпіади студентів відповідно «Положенню про проведення Всеукраїнської студентської олімпіади», наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту №1410 від 13.12. 2012 р. та

щорічним наказам МОН України та ректора ОДЕКУ про проведення I етапу олімпіади в ОДЕКУ (E1);

- участь у науковому хімічному гуртку (E2);
- участь у науковому семінарі кафедри хімії навколишнього середовища (E-2) «Хімія з основами біогеохімії»;
- участь у науковій студентській конференції ОДЕКУ (E3).

Відповідно «Положенню про нарахування кредитів ЄКТС студенту за наукову та науково-технічну діяльність в ОДЕКУ» (наказ №113в від 05.05.2017 р.) за третім напрямом оцінювання відбувається надання кредитів за такими двома рівнями.

Оцінювання 1-го рівня науково-дослідної роботи студента відповідає в залежності від місця переможців конкурсів такої кількості кредитів:

1 етап Всеукраїнської олімпіади:

1 місце – 1 кредит, 2 місце – 0,5 кредиту, 3 місце – 0,25 кредиту.

За участь в роботі наукового хімічного гуртка з підготовкою доповіді на студентську наукову конференцію за результатами експериментальної роботи студент одержує 0,25 кредиту.

За участь у науковому семінарі кафедри з доповіддю – 0,25 кредиту.

Участь у наукових конференціях ОДЕКУ або ін. ВНЗ, всеукраїнського та міжнародного рівнів з доповіддю оцінюється таким чином: університетська – 0,25, Всеукраїнська – 0,5; Міжнародна – 0,75 кредиту.

Оцінювання 2-го рівня науково-дослідної роботи студента відповідає участі у II етапі Всеукраїнської (I місце – 1,75 кредиту; 2 місце – 1,5 кредиту, 3 місце – 1,25 кредиту) та Міжнародної олімпіади (в залежності від вибіркового етапу до 2-х кредитів), а також у II етапі Всеукраїнського студентського конкурсу наукових робіт (I місце – 2 кредити; 2 місце – 1,75 кредиту, 3 місце – 1,5 кредиту).

За публікації результатів наукової роботи студентам також нараховуються кредити:

- статті у зарубіжних наукових виданнях за наукометричною базою Scopus – 3 кредити;
- у фахових зарубіжних виданнях – 2 кредити;
- статті у фахових українських виданнях (у переліку ДАК) – 1,5 кредиту;
- нефарові видання, збірники статей, матеріалів конференцій – 0,25 кредиту.

1.6.1. Методичні рекомендації до виконання тематичного реферату позааудиторної наукової роботи студента

Для виконання кредиту наукової роботи щодо робочої програми дисципліні «Хімія» як елемент позааудиторної роботи наукового і творчого характеру у II семестрі студенту пропонується складання реферату.

Реферат – це коротке викладення у письмовій формі змісту за певною темою наукової праці та певними літературними джерелами або за темою хімічного гуртка або наукового студентського семінару «Хімія з основами біогеохімії». Для оприлюднення реферату на лабораторному занятті обрана форма відкритої скороченої доповіді, яка розкриває сутність проблеми, що досліджується студентом, а також доповідь на науковій студентській конференції або форма презентації на студентському науковому семінарі.

У рефераті студент самостійно розкриває різні точки зору на проблему, а також свої власні погляди, пов'язані з темою, що його зацікавила. Об'єм реферату становить від 5 до 15 сторінок. Зміст реферату повинний бути логічним з використанням літератури, що рекомендована навчальною програмою, а також спеціальних науково-популярних джерел за вказівкою викладача або новітньої наукової інформації та Інтернет публікацій. Обов'язковим є вказання використаних джерел за їх нумерацією у квадратних дужках за всім обсягом тексту при їх цитуванні.

Структура реферату така:

1. Титульний лист (його оформлення див. у Додатку А).
2. Зміст з вказівкою сторінок розділів, пунктів і підпунктів реферату, висновків і списку використаної літератури.
3. Вступ з постановкою проблеми, вказівкою її важності й актуальності, поясненням мети та завдань реферату.
4. Основна частина, яка може складатися з кількох пунктів та підпунктів, що необхідні для повноти розкриття проблеми.
5. Висновки, де доходяться найважливіші завершення за темою, що самостійно розробляв студент, надаються можливі рекомендації.
6. Список літератури від 4 до 10 джерел, що перелічуються за їх цитуванням у тексті основної частини.

Доповідь за темою реферату на засідання наукового семінару або конференції надає студенту 0,25 наукового кредиту

1.6.2. Теми для складання рефератів модулю наукової роботи

1. Забруднення природних вод органічними речовинами: наслідки й шляхи вирішення проблеми чистоти водойм.
2. Біоіндикаційні методи встановлення забруднення природних вод антропогенними поллютантами органічної природи з використанням риб.
3. Незвичайні структури хімічних сполук: вузли, ротоксани, катенани.
4. Сучасні макроциклічні комплекси – краун-етери: історія відкриття, синтез, властивості, перспективи використання.
5. Біотестування гідробіонтів при антропогенному забрудненні водойм токсичною органікою.
6. Синтез і властивості макроциклічних криптантів і криптантів.
7. Каліксарени: відкриття, синтез, властивості, застосування.

8. Оцінка якості води, її токсичність і сапробність для гідробіонтів.
9. Використання гідробіонтів як біоіндикаторів водойм на певні органічні забруднюючі речовини.
10. Небезпечні органічні речовини, їх роль і наслідки дії на біоту в антропогенному забрудненні довкілля.
11. Системи з префіксом *нано* -: трубки, волокна, мембрани.

1.7. Графік контролюючих заходів поточного контролю знань та вмінь студентів

Номер тижня	Контролюючий показник та вигляд занять, на яких проводиться контроль	
	Теоретична частина	Практична частина Лабораторні роботи
1 – 2		УО
3 – 4		ПДЗ Захист ЛР №1
5 – 6		ПДЗ Захист ЛР №2
6 – 7		КР ЗМ-П1
7		Захист ЛР №3
8	КР ЗМ-Л3	
9 – 10		Захист ЛР №4
10 – 11	М-НР	
11 – 12	КР ЗМ-Л4	ПДЗ Захист ЛР №5
13 – 14		ПДЗ Захист ЛР №6
14 – 15	КР ЗМ-Л5	
15 – 16		КР ЗМ-П2
Сесія	Іспит	

Умовні позначки:

- захист ЛР (ЗЛР) – захист лабораторної роботи;
- КР – контрольна робота
- ЗМ – змістовий модуль;
- ЗМ-Л – змістовий модуль лекційний,
- ЗМ-П – змістовий модуль практичний;
- М-НР – модуль наукової роботи;
- ПДЗ – перевірка домашнього завдання;
- УО – усне опитування.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПО ВИКОНАННЮ ЗАВДАНЬ НА СРС

2.1. Форми завдань на СРС з дисципліни «Хімія»

Завдання на СРС з дисципліни «Хімія» включають:

- ❖ Вивчення певних розділів теоретичного матеріалу.
- ❖ Виконання типових домашніх завдань з метою підготовки до робіт лабораторного практикуму та їх захисту.
- ❖ Підготовку до УО на лекціях і лабораторних заняттях.
- ❖ Підготовку до заходів поточного контролю – змістовних лекційних і практичних модулів.
- ❖ Виконання індивідуального завдання (складання реферату) за обраною темою будь-якого розділу дисципліни «Хімія».
- ❖ Виконання наукового модуля.
- ❖ Підготовку до заходів підсумкового контролю – іспиту, наприкінці семестру.

2.2. Підготовка до лекцій

Для засвоєння матеріалу рекомендується почати з повторення шкільного курсу органічної хімії, який у стислій формі представлений у такому підручнику, як Хомченко Г.П. Химия (для подготовительных отделений): учебник. – М.: Высшая школа, 1989.–368 с. Часть III. Органическая химия с. 275 – 361.



Рекомендується обов'язково відвідувати лекції та конспектувати теоретичний матеріал, оскільки об'ємні і складні теми розділів дисципліни викладаються на лекційних заняттях у

лаконічній і стислій формі й послідовно розглядають усі питання хімії, що виносяться на контрольні заходи та до іспиту.

2.2.1. Перелік завдань на самостійну проробку лекцій розділу «Органічна хімія» для підготовки до ЗМ-ЛЗ. Зразок оформлення титульного аркушу контрольних робіт змістовних модулів див. Додаток Б.

Лекція 1. Вступ до предмета: теорії, закони й електронні уявлення. Органічна речовина: класифікація, будова, ізомерія, номенклатура IUPAC. Літ. (список основної літератури на с. 7) [1, с. 7–54]; літ. додаткова [1, с. 17–24].

Лекція 2. Тема 1. Алкани. Механізм реакцій радикального заміщення. Нафта. Літ. [1, с. 55–68]; літ. додаткова [1, с. 203–228].

Тема 2. Алкени. Механізм реакцій електрофільного приєднання. Правило Марковникова. Літ. [1, с. 75–86]; літ. додаткова [1, с. 229–254].

Тема 3. Алкіни. Електрофільне та нуклеофільне приєднання. Реакція Кучерова. Літ. [1, с. 88–94]; літ. додаткова [1, с. 268–280].

Лекція 3. Циклоалкани: бананові зв'язки у циклопропані, природні джерела, фізичні та хімічні властивості, ізомерія, методи одержання, застосування у народному господарстві. Літ. [1, с. 68–74]; літ. додаткова [1, с. 567–594].

Лекція 4. Тема 1. Ароматичні вуглеводні: класифікація, історія встановлення будови. Ароматичні властивості: правило Хюккеля, мезомерні формули Кекуле, формула Полінга, просторова будова. Арени бензоїдного типу: гомологічний ряд, джерела, ізомерія, фізичні та хімічні властивості, механізм електрофільного заміщення. Літ. [1, с. 95–112]; літ. додаткова [1, с. 595–630].

Тема 2. Гетероциклічні сполуки: загальні уявлення. Ароматичність гетероциклів певної будови. Літ. [1, с. 112–118]; літ. додаткова [1, с. 773–813].

Лекція 5. Оксигеновмісні похідні вуглеводнів: спирти, феноли, альдегіди, кетони. Літ. [1, с. 135–182]; літ. додаткова [1, с. 309–340, 361–385].

Лекція 6. Тема 1. Карбонові кислоти. Літ. [1, с. 184–203], літ. додаткова [1, с. 393–422].

Тема 2. Аміни та амінокислоти. Літ. [1, с. 209 – 212; 227–236], літ. додаткова [1, с. 429–436, 478–487].

Лекція 7. Природні біологічно-активні сполуки: білки, ліпіди, вуглеводи. Літ. [1, с. 240–275]; літ. додаткова [1, с. 412–414, 487–493; 507–536].

2.2.2. Повчання до підготовки теоретичного матеріалу з розділу «Органічна хімія». Теоретичні питання тем розділу з метою кращого засвоєння будови та хімічних властивостей вуглеводнів різних класів, оксигено- і нітрогеновмісних сполук та природних біологічно-активних речовин складають лекційний модуль ЗМ-ЛЗ.

Під час підготовки до контрольної роботи зі ЗМ-ЛЗ слід засвоїти матеріал лекцій 1–7 і зміст літературних джерел, що наведено вище; особливу увагу слід звернути на класифікацію речовин вуглеводневої природи й їх номенклатуру, а при вивченні ароматичних вуглеводнів – на напрям орієнтації замісників в реакціях електрофільного заміщення за умов наявності в бензеновому ядрі первинного замісника певного роду.

Пам'ятати, що замісники в бензеновому ядрі I роду прямують другий замісник в *орто*- або *пара*-положення, навпаки, замісники II роду прямують другий замісник у *мета*-положення.

На допомогу студентів пропонується таблиця, яка наочно класифікує вуглеводні за типом хімічного зв'язку (див. табл. Додатку В).

Для того, щоб облегшити запам'ятання класифікації і номенклатури функціональних вуглеводнів треба користуватися табл. у Додатку Г.

Треба звернути увагу на теми лекції 7 щодо природних біополімерів їхньої будови та їх синтезу з мономерних попередників, напр.,

амінокислоти – мономерні ланки пептидів і білків; монози (глюкоза, фруктоза, галактоза та ін.) складають полімерні ланцюги олігосахаридів (сахароза, мальтоза, ін.) і полісахаридів (поліоз), таких, як крохмаль, глікоген, целюлоза.

Будь ласка, зверніть увагу на шкідливу дію органічних речовин різних класів як сильніших поллютантів довкілля взагалі та гідробіонтів зокрема. Цей матеріал викладено в лекціях, а деякі поллютанти, небезпечні для гідробіонтів, та наслідки забруднення водою органічними поллютантами наведено у додатку Д.



Для виконання завдання по встановленню ароматичності аренів і гетероциклів слід використовувати правило Хюккеля: **стабільні замкнуті плоскі циклічні системи зі спряженими π -зв'язками відносяться до ароматичних, тобто мають**

т. зв.ароматичний характер, за умов наявності $(4n+2)$ π -електронів, де $n = 0, 1, 2...$

У випадку небензоїдних ароматичних систем – гетероциклів, при визначенні належності до ароматичних сполук слід урахувати пару електронів гетероатома, що беруть участь в утворенні секстету π -електронів разом із електронами спряжених зв'язків бензенового ядра та їх делокалізації за площиною гетероциклічного ядра [1, с. 601–605].

Для теоретичної самостійної підготовки до контрольної роботи зі змістовного лекційного модулю ЗМ-ЛЗ наводяться такі тестові завдання:

Знайдіть правильну відповідь:

1. Вчений, який висунув пояснення стійкості ароматичного (бензенового) ядра на основі метода молекулярних орбіталей, на базі якого сформулював відоме «правило ароматичності», був

А) Марковников В.В. Б) Фольгардт Я. В) Менделєєв Д.І. Г) Хюккель Е.А.А.

2. Концепція гібридизації атомних орбіталей заснована на

А) заповненні орбіталей з однаковою енергією і розміщенні на кожній з них електронів з паралельними спінами;

Б) збудженні і переході одного електрона з нижнього рівня на вищий з наступним змішуванням, тобто комбінуванням первісних орбіталей s -, p - або d -типу;

В) зміні форми електронної хмари, тобто більш просторово вигідного стану;

Г) заповненні кожної нової орбіталі лише після того, як будуть заповнені всі попередні орбіталі з нижчою енергією.

3. Вкажіть назву фрагмента молекули, що залишається після відділення атома Гідрогену від молекули насиченого вуглеводню, та загальну формулу останнього:

А) алкен, C_nH_{2n} ; Б) алкін, C_nH_{2n+2} ; В) арил, C_nH_{2n-2} ; Г) алкіл, C_nH_{2n+2} .

4. Ці високотоксичні забруднюючі речовини, що при попаданні у водойми, впливають на запах і смакову якість риби, уражають нервову систему риб, знижують дихальний ритм, викликають їх перекидання набік з довготривалими судомами та пригніченням, аж до смерті з явищами задухи. Ознаки отруєння ними: світлий окрас тіла риб, відкриті з крововиливами зябри.

A) алкани; Б) феноли; В) аміни; Г) нафта.

5. Серед вуглеводнів:
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 = \text{CH}_2$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$ $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$
 є вуглеводні таких класів:

*A) арен і алкен; Б) циклоалкан і алкін;
 В) алкін і дієн; Г) арен і алкен.*

6. За правилом Хюккеля ароматичними є сполуки, що мають у кільці:

*A) $2n$ π -електронів; Б) $(2n + 2)$ π -електронів;
 В) $(4n + 2)$ π -електронів; Г) $6n$ π -електронів.*

7. Для пентену гомологами є такі сполуки

*A) метан і пентан; Б) гексин і бензен;
 В) пропен і нонен; Г) циклобутан і циклогексан.*

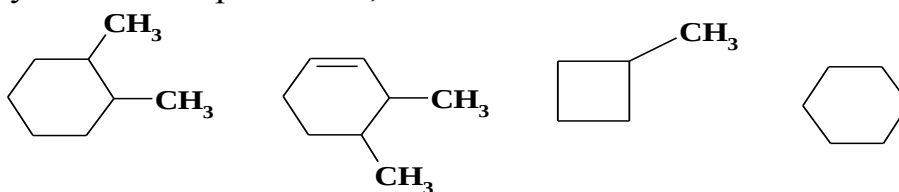
8. Вкажіть назву сполук, молекули яких при однаковому складі і однакових конфігураціях мають різні напрямки обертання площини поляризованого світла:

A) мономери; Б) полімери; В) енантіомери; Г) гомологи.

9. Виберіть реагент, який дає якісну реакцію на подвійний зв'язок в алкенах:

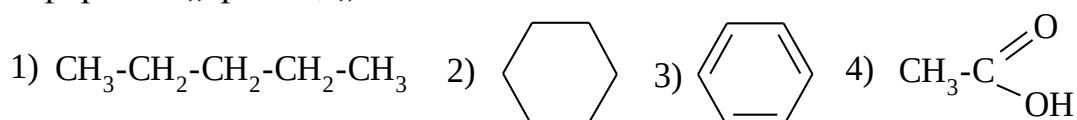
A) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; Б) H_2O ; В) Br_2 ; Г) HCl .

10. Серед вуглеводнів є речовини, які мають назви:



*A) толуен і 1,2-диметилбензен;
 Б) бензен і 2,3-диметилгексен;
 В) циклогексан і 1, 2-диметилциклогептен;
 Г) 3,4-диметилциклогексен і 1,2-диметилциклогексан.*

11. Конформації „крісла”, „ванни” і “твіст” має:



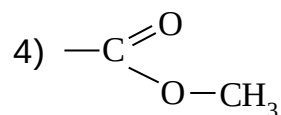
Відповіді: *A) 2;*

Б) 3;

В) 1 і 4;

Г) немає сполуки, що має перелічені конформації.

12. Альдегіди – це речовини, до складу яких входить функціональна група:
1) гідроксильна; 2) карбонільна; 3) карбоксильна;



Відповіді: А) 4 Б) 2 В) 1 Г) 3

13. Виберіть гомологічну різницю алкенів:

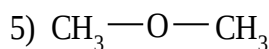
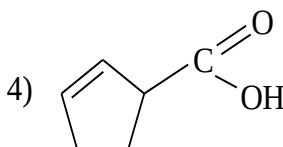
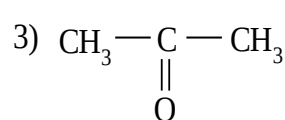
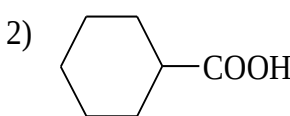
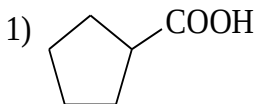
А) CH_2 ;

Б) CH_4 ;

В) CH ;

Г) CH_3 .

14. Серед сполук:



є диметилловий естер і циклопентанова кислота, це:

Відповіді: А) 1 і 4; Б) 2 і 5; В) 1 і 5; Г) 3 і 4.

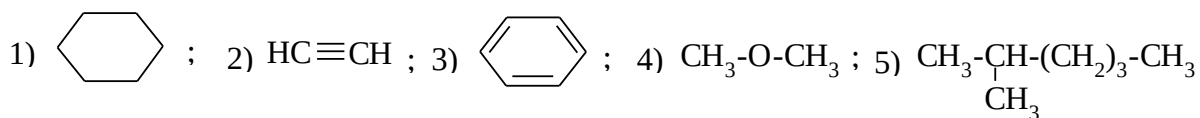
15. Вкажіть назву сполук, молекули яких утворюються за рахунок естерифікації гліцерину (або аміноспиртів – сфінгозину і сфінганіну) і вищих карбонових кислот:

А) вуглеводи; Б) ліпіди; В) білки; Г) нуклеїнові кислоти.

16. Сполуки, молекули яких мають змішані функції – це :

А) амінокислоти; Б) спирти; В) кетони; Г) каучуки.

17. До складу нафти входять:



А) 1, 2, 3; Б) 1, 4, 5; В) 1, 3, 5; Г) 2, 4, 5.

18. Амінокислоти у водних розчинах існують у вигляді:

А) радикалів; Б) йонів; В) цвітер-іонів; Г) карбаніонів.

19. Серед нижчеперелічених речовин сполуками, молекули яких можуть існувати у лінійній та циклічній формах є

А) полісахариди;

Б) моносахариди;

В) жири;

Г) білки.

20. Білки, або протеїни, та пептиди – це біополімери, які як мономерні ланки містять молекули

А) нуклеотидів;

Б) етену;

В) глюкози;

Г) амінокислот.

2.2.3. Перелік завдань на самостійну проробку лекцій розділу «Фізична хімія» для підготовки до ЗМ-Л4

Лекція 8. Предмет і завдання фізичної хімії. Термодинаміка хімічних процесів: основні поняття, енергетика, термодинамічні функції стану, спрямованість хімічних процесів, закони термодинаміки та закон Гесса, наслідки з закону Гесса [2, с. 33-39].

Лекція 9. Хімічна рівновага: закон дії мас, константа рівноваги, фактори впливу на зсув рівноваги, принцип Ле Шател'є [2, с. 39-42].

Лекція 10. Кінетика хімічних реакцій: залежність швидкості реакції від певних факторів; поняття активованого комплексу. Закон Гульдберга-Вааге. Каталіз. Емпіричне правило Вант-Гоффа [2, с. 39-48].

Лекція 11. Окиснювально-відновні реакції (ОВР): ступінь окиснення, класифікація ОВР, метод напівреакцій. Гальванічні елементи. Ряд напруг М.М. Бекетова [2, с. 65-72].

Лекція 12. Електроліз: закони Фарадея, явища електродної поляризації. Електроліз: закони електролізу. Корозія: суть, види, захист [2, с. 73-85].

2.2.4. Повчання до підготовки теоретичного матеріалу з розділу «Фізична хімія». Вивчення теорії потрібно починати з вивчення основних понять розділу, суті його предмета; вивчення необхідно проводити з олівцем у руці і паралельно записувати математичні формули та рівняння на аркуші паперу, що поліпшує їх запам'ятання. Після теоретичної підготовки даного розділу студент повинний розуміти фізичний зміст термодинамічної системи, термодинамічних функцій стану системи, законів термодинаміки.

Потрібно **відрізнати** основні характеристики передачі енергії – теплоту і роботу, від термодинамічних функцій стану – ентальпії, ентропії та вільної енергії Гіббса; розуміти можливість самодовільного проходження реакцій, встановлювати ендо- або екзотермічність хімічних процесів. Обов'язковим є знання формул константи рівноваги, рівняння Арреніуса, рівняння Нернста, правила Вант-Гоффа, законів діючих мас, електролізу Фарадея, закону Гесса та наслідків з нього. Тверде знання принципу Ле-Шательє допоможе студентові визначити зсув рівноваги при зміні зовнішніх факторів.

Нагадаємо, що за допомогою **ряду напруг** (активностей) **металів**:



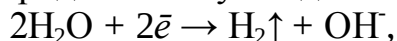
Li, Rb, K, Ra, Ba, Sr, Ca, Na, Ga, Mg, Se, Be, U, Al, Ti, Zr, Mn, V, Te, Zn, Cr, Fe, Cd, Tl, Co, Ni, In, Mo, Pb, Sn, H, Bi, Sb, Cu, Te, Ru, Hg, Ag, Pd, Pt, Au, можна прогнозувати процеси, що

відбуваються на катоді та аноді при електролізі водних розчинів солей.

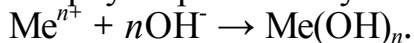
Закономірності розрядки катіонів для **катодних процесів** такі:

1. Катіони металів, що в ряду напруг знаходяться за воднем (справа від H), тобто Bi^{3+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} , Ag^{+} та ін. при електролізі повністю відновлюються у вигляді металу: $\text{Me}^{n+} + n\bar{e} \rightarrow \text{Me}^0$.

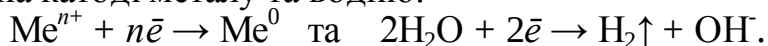
2. Катіони металів, що є сильними відновниками і починають ряд напруг, тобто метали від літію і до Al, включно, **НЕ відновлюються** на катоді, замість них йде розрядка молекул води і виділяється водень:



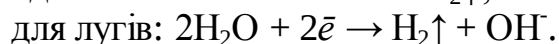
а в міжелектродному просторі утворюється луг:



3. Катіони металів зі стандартними електродними потенціалами менш, ніж у водню, але більше, ніж у Al (**Ti**²⁺, Zr²⁺, Mn²⁺..., Fe²⁺..., Pb²⁺, Sn²⁺) при електролізі відновлюються одночасно з молекулами води з утворенням на катоді металу та водню:

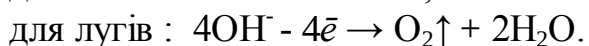


4. При електролізі розчинів мінеральних кислот і лугів на катоді завжди виділяється водень за рівняннями для кислот: $2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2\uparrow$,



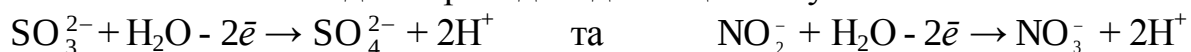
Для анодних процесів:

1. При електролізі водних розчинів лугів, кисневмісних кислот та їх солей, в яких метал або неметал знаходяться у вищому ступені окиснення (PO_4^{3-} , NO_3^- , SO_4^{2-} , CrO_4^{2-} , MnO_4^-), а також **фторид-іонів** на аноді ці аніони **НЕ окиснюються**, а йде процес окиснення молекул води або іонів OH^- (у випадку розчинів лугів) та виділяється кисень в обох випадках:



2. При електролізі **солей безкисневих кислот** (бромидів, хлоридів, йодидів, сульфідів) на аноді розряжаються самі ці аніони, і виділяється відповідний галоген або сірка: $2\text{X}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{X}_2$ ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}, \text{S}^{2-}$).

3. При електролізі **аніонів кисневмісних кислот, що містять елемент у проміжному ступені окиснення** (SO_3^{2-} , NO_2^-), вони окиснюються на аноді з переходом до вищого ступеня окиснення:



Теоретичну підготовку до контрольної роботи студент використовує при виконанні змістовного лекційного модулю ЗМ-Л4, приклад тестових завдань якого наведено нижче:

Знайдіть правильну відповідь:

1. Стандартний стан суміші газів – це

А) атмосферне повітря;

Б) стан, що задовольняє умові: температура 298,15 K і парціальний тиск кожного газу 101,325 кПа (1 атм);

В) нестійка форма газуватих речовин;

Г) стан суміші газів за нормальних умов.

2. Стандартна ентальпія утворення дорівнює нулю у

А) CaO , H_2O , P_2O_5 ;

Б) NaCl , AlBr_3 , FeSO_4 ;

В) Ge , Fe , C ;

Г) NaOH , LiOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Виберіть всі можливі правильні відповіді:

12. Серед пар речовин або йонів присутні такі, що не можуть одночасно знаходитися у підкисленому розчині – це

А) H_2S та Cl_2 ; Б) SO_3^{2-} та S^{2-} ; В) Fe^{3+} та Cl^- ; Г) Fe^{2+} та SO_4^{2-} .

Виберіть правильну відповідь:

13. Катод – це електрод,

А) на якому відбувається процес окиснення;

Б) що є позитивним;

В) це є негативним;

Г) на якому відбувається процес відновлення.

14. Головною ознакою електродів гальванічних елементів є

А) перехід крізь межу розділу фаз йонів металів;

Б) рух електронів;

В) нахождення у розчині, в який занурені електроди, окисненої і відновленої форм;

Г) в залежності від їх різновидів рух йонів металів, електронів, обмін електронами між йонами на поверхні інертних електродів.

15. На величину окиснювально-відновного потенціалу впливають такі фактори:

А) температура та кількість електронів, переданих відновником окиснику;

Б) концентрація окиснювальної та відновної форм;

В) величина показника концентрації йонів Гідрогену;

Г) температура, рН, концентрації окиснювальної та відновної форм, кількість електронів, що беруть участь в процесі окиснення-відновлення.

16. В процесі електролізу водних розчинів флуоридної кислоти та її солей – флуоридів, на аноді відбувається

А) виділення кисню через розрядження молекул води;

Б) виділення тільки водню через розрядження молекул води;

В) розряд аніона з виділенням неметалу;

Г) відновлення аніонів.

17. Математичний вираз Першого закону Фарадея відповідає рівнянню

А) $m = \omega \cdot \rho \cdot V$; Б) $m = \omega \cdot m_{\text{розчину}}$; В) $m = \rho \cdot V$; Г) $m = k \cdot I \cdot t$.

18. Визначенню явища корозії металів відповідає таке твердження

А) корозія – це самочинне руйнування металів та їх сплавів, тобто процес окиснення під хімічною дією зовнішнього середовища;

Б) корозія – це механічне руйнування металів;

В) корозія – це процес руйнування металів з фізичних причин;

Г) корозія – це екзотермічний процес, який в результаті нагрівання металу призводить до вимушеної втрати ним якості.

Виберіть всі можливі правильні відповіді:

19. Речовини, які утворюються на графітових електродах при електролізі водного розчину FeCl_2 – це

A) Cl_2 ; B) O_2 ; B) Fe ; Г) H_2O ; Д) H_2 .

20. Максимальну швидкість розчинення заліза в хлоридній кислоті спостерігають з такою добавкою, як

A) Zn ; B) C ; B) Sn ; Г) Cd ; Д) Mn .

Розділ. 3. Колоїдна хімія

2.2.5. Перелік завдань на самостійну проробку лекцій розділу «Колоїдна хімія» для підготовки до ЗМ-Л5.

Лекція 13. Предмет, мета та завдання колоїдної хімії. Класифікація гетеродисперсних систем, особливості, молекулярно-кінетичні та оптичні властивості. Електрофорез. Електроосмос. [2, с. 86-90].

Лекція 14. Поверхневі явища. [2, с. 90-97].

Лекція 15. Стабільність і руйнування колоїдних систем (суспензії, емульсії, колоїдні розчини, піни): електрична будова колоїдних частинок, фактори стабільності, коагуляція. Рішення задач з колоїдної хімії. [2, с. 97-101].

2.2.6. Повчання до підготовки теоретичного матеріалу з розділу «Колоїдна хімія». Студент повинен знати 2 основних класифікації гетеродисперсних систем 1) за ступенем дисперсності та 2) фазовим їх складом. Рекомендується при вивченні розділу звернути увагу на унікальні молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних розчинів.

При вивченні поверхневих явищ особливо ретельно розібратися в різниці природи поверхнево-активних, поверхнево-інактивних та поверхнево-нейтральних речовин.

Студент повинний засвоїти нові терміни – гідрофільності, гідрофобності поверхонь, з якими він знайомиться при вивченні такого поверхневого явища, як змочування.

Особливо цікавими запитаннями колоїдної хімії є встановлення електричної будови міцел колоїдних розчинів, умов їх переходу до ізоелектричного стану. Слід вивчити складові частини міцел та їх послідовність утворення.



Пам'ятати, що заряд ядра міцели, який за знаком відповідає заряду надлишкових споріднених до речовини агрегату йонів, однаковий зі знаком гранули, але **міцела завжди є електрично нейтральною.**

До знань теорії цього розділу входить вивчення найбільш важливих рівнянь Фіка, Стокса-Ейнштейна, Шишковського, Юнга, правил Дюкло-Траубе та Шульце-Гарді, що описують різноманітні властивості гетеродисперсних систем.

Теоретичну підготовку студент використовує при виконанні завдань до контрольної роботи (КР) зі змістовного лекційного модулю ЗМ-Л5, приклад тестових завдання якого наведено нижче.

Серед завдань модульної КР є завдання на пошук відповідності між гетеродисперсними системами певного агрегатного стану дисперсної фази (позначка яких Т, Р, Г – твердий, рідкий, газуватий, відповідно) і дисперсійного середовища, відміченими літерами (А, Б, В, Г), та їх прикладами як природних систем або явищ, продуктів споживання, що одержують з природних джерел, або це штучні речовини та матеріали, які позначені цифрами. Прикладом його змісту є нижченаведене завдання:

Агрегатний стан дисперсної фази та дисперсійного середовища гетеродисперсної системи		Приклад системи в природі	
А) Г – Р Б) Т – Т В) Р – Г Г) Р – Р		1) ранкова димка 2) майонез 3) сир 4) збиті вершки 5) перлини	
А	Б	В	Г
№4	№ 5	№1	№2

Тестові запитання ЗМ-Л5 складено за всіма темами програми розділу «Колоїдної хімії». Прикладом цього модулю є нижчевикладений тест.

Знайдіть правильну відповідь:

1. Формула найважливішого параметра гетеродисперсних систем – ступеня дисперсності (δ), відповідає виразу

$$А) \delta = l/d; \quad Б) \delta = kd; \quad В) \delta = k/d; \quad Г) \delta = k - ad.$$

2. Ступінь дисперсності (δ) колоїдно-дисперсних систем відповідає діапазону величин

$$\begin{array}{ll} А) \delta = 10^3 - 10^5 \text{ см}; & Б) \delta = 10^{-7} - 10^{-3} \text{ см}; \\ В) \delta = 10^5 - 10^7 \text{ см}^{-1}; & Г) \delta = 10^{-6} - 10^{-4} \text{ см}^{-1}. \end{array}$$

3. Серед методів одержання колоїдно-дисперсних систем присутні такі:

А) аналітичні (якісний і кількісний аналіз) та хроматографічні (газова, газо-рідинні, паперова, колонкова);

Б) дисперсійні (механічне, акустичне, пептизація) та конденсаційні (фізичної та хімічної конденсації);

В) оптичні та спектроскопічні методи;

Г) коагуляція і денатурація.

4. За агрегатним станом фаз дисперсні системи поділяються на такі класи:

- А) грубодисперсні системи, тонкодисперсні системи, істинні розчини;*
- Б) ліпофільні системи, гідрофільні системи;*
- В) лізолі, емульсії, піни, гелі, сплави, тверді піни, аерозолі;*
- Г) концентровані, розведені, насичені, ненасичені системи.*

5. Молекулярно-кінетичними властивостями гетеродисперсних систем є

- А) ступінь дисперсності та розмір частинок дисперсної фази;*
- Б) розсіяна, безперервна фази та йонні і молекулярні частинки на поверхні розділу фаз;*
- В) поверхнева енергія та міцелоутворення;*
- Г) дифузія, броунівський рух, седиментаційна рівновага.*

6. Колоїдні розчини, аерозолі та грубодисперсні системи можна відрізнити від істинних розчинів

- А) за каламутністю;*
 - Б) за утворенням конуса Фарадея-Тіндаля;*
 - В) за густиною;*
 - Г) за розмірами частинок, що видимі в мікроскоп,*
- і ця властивість колоїдних систем є
- 1) молекулярно-кінетичною властивістю;*
 - 2) поверхневим явищем;*
 - 3) оптичною властивістю;*
 - 4) міцелярною особливістю.*

7. Виникнення блискавки під час грози пояснюється

- А) утворенням частинок аерозолі різних розмірів з протилежними зарядами на різних висотах і виникненням великої різниці потенціалів;*
- Б) вологим повітрям, яке проводить електрику;*
- В) рухом різнойменно заряджених хмар;*
- Г) швидким розширенням повітря з його миттєвим стискуванням і одночасним швидким рухом і зустрічним зіткненням з іншим потоком повітря.*

8. На поверхні розділу фаз молекули мають

- А) енергію що дорівнює енергії глибинних молекул;*
- Б) надлишок вільної (поверхневої) енергії;*
- В) мають мінімум вільної енергії;*
- Г) закомпенсовані сили міжмолекулярної взаємодії.*

9. Адсорбентом називається

- А) речовина, що поглинається з об'єму фази на поверхні розділу;*
- Б) речовина, на поверхні якої відбувається поглинання інших речовин;*
- В) речовина, що збільшує поверхневий натяг;*
- Г) речовина, що зменшує поверхневий натяг.*

Знайти відповідність між параметром і процесом:

10. Енергія Гіббса зменшується за рахунок зменшення параметрів 1 і 2 через такі процеси

Параметри	Процеси
1. Площа поверхні, $\Delta S < 0$	А) коагуляція Б) коалесценція В) адсорбція Г) спікання порошків
2. Поверхневий натяг, $\Delta \sigma < 0$	Д) змочування Е) абсорбція Є) конденсація дрібних крапель до крупних

11. Молекули поверхнево-активних речовин

А) гідрофільні; Б) гідрофобні; В) дифільні; Г) біполярні.

Знайдіть усі правильні відповіді:

12. Поверхнево-інактивні речовини серед перелічених сполук - це

А) NaOH; Б) HCOOH; В) H₂SO₄;
Г) C₆H₁₂O₆; Д) KCl; Е) C_nH_{2n+1}COONa (мило).

Знайдіть правильну відповідь:

13. Процес змочування твердих поверхонь рідинами різної природи описується;

А) рівнянням Шишковського;
Б) рівнянням Рамзая-Шилдза;
В) рівнянням Юнга;
Г) принципом Ле-Шательє.

14. Поверхнево-активні речовини (ПАР)

А) змінюють поверхневий натяг через властивості розчинника;
Б) завжди зменшують поверхневий натяг;
В) завжди збільшують поверхневий натяг;
Г) не впливають на величину поверхневого натягу.

15. Послідовність розташування компонентів стабілізатора відносно агрегату міцели: 1) дифузний шар, 2) адсорбційний шар протионів, 3) потенціаловизначальні йони в колоїдній частинці (гранулі), 4) ядро, така:

А) 1, 2, 3, 4; Б) 4, 2, 1, 3; В) 3, 4, 1, 2; Г) 4, 3, 2, 1.

16. Дифузний шар міцел колоїдного розчину Ni(OH)₂, одержаного обмінною реакцією: NiCl₂ + NaOH → ... у надлишку лугу, утворюють такі йони:

А) Cl⁻; Б) Ni²⁺; В) Na⁺; Г) OH⁻; Д) H⁺.

17. Коагуляцію золю п्लомбум сульфату, одержаного за реакцією:

Pb(NO₃)₂ + H₂SO₄ → PbSO₄↓ + 2HNO₃, спричиняють катіони. Потенціаловизначальними йонами утворених міцел є

А) H⁺; Б) Pb²⁺; В) NO₃⁻; Г) SO₄²⁻.

18. Міцела золю меркурій сульфід, одержаного в надлишку гідрогеносульфу (H_2S), має такий заряд:

A) +; B) –; B) 0.

19. Ядро міцели золю купрум(II) сульфід, одержаного в надлишку купрум(II) хлориду заряджене

A) негативно; B) нейтральне; B) позитивно.

20. За правилом Шульце-Гарді пороги коагуляції для одно-, дво- та тризарядних йонів, що здатні спричинити коагуляцію,

A) відносяться як величини, обернені величинам зарядів цих йонів у шостому степені;

B) відносяться як величини, обернені величинам зарядів;

B) прямо пропорційні величинам зарядів йонів;

Г) не залежать від величин зарядів йонів.

2.3. Самостійна підготовка до лабораторних робіт та виконання практичних модулів

2.3.1. Рекомендації до підготовки лабораторних робіт

Кожна лабораторна робота вимагає попередньої самостійної підготовки за допомогою МВ, див. список літератури у пункті 1.5 [1, 3]. Студент повинний законспектувати теоретичні основи роботи в зошиті для лабораторних робіт у стислій формі, уважно прочитати експериментальну частину, зрозуміти хімізм процесу та знати хід аналізу. Хід аналізу записати у зошиті у тезисній формі. Для самоконтролю відповісти на запитання або вирішити задачі, які наведені наприкінці кожної роботи. У письмовій формі відповісти на запитання, яке відповідає варіанту студента (номер варіанта співпадає з порядковим номером прізвища студента у списку групи).

Пам'ятати, що знаходження у хімічній лабораторії вимагає знання техніки безпеки, суворих правил поведінки при роботі з вогнебезпечними рідинами, електроприладами, склом, будь якою апаратурою для аналізу, а також певних попередніх знань за темою лабораторної роботи, яку потрібно виконати. Неприпустимим є знаходження в лабораторії непідготовленого студента, тому що це небезпека як для нього самого, так і для інших присутніх.

У лабораторії органічної хімії до виконання лабораторної роботи допускаються студенти, які теоретично підготовлені до неї, знають послідовність виконання операцій і виконали домашнє завдання. Саме цю підготовку відбиває наявність зошита зі законспектованим матеріалом відповідної лабораторної роботи і виконання домашнього завдання за варіантом, що надає викладач дисципліни. Зазвичай це письмове рішення

однієї із задач у списку «Домашні завдання для самостійного контролю знань», який завершує викладення кожної лабораторної роботи в МВ «Збірник лабораторних робіт з дисципліни «Хімія» [3].

В лабораторії безпосередньо після перевірки викладачем зошита та отримання допуску до виконання роботи студент приступає до експерименту за планом й оформлює протокол поетапного виконання лабораторної роботи, титульний лист протоколу наводиться у **додатку А** МВ [2 або 3]. Протокол включає дві частини: «Що робив» і «Що спостерігав», тобто після певних маніпуляцій: проведення реакції, додання індикатору, зважування та ін. (які відмічаються у частині «Що робив») студент фіксує свої спостереження хімічних змін у відповідній частині «Що спостерігав». Спостереження пояснюються рівняннями хімічних реакцій, малюнками хімічного посуду, приладів перегонки, пластин тонкошарової хроматографії або колонок хроматографічного аналізу та ін. Наприкінці роботи студент обов'язково аналізує експеримент і робить висновок. Зразок оформлення протоколу лабораторної роботи див. **додаток А** МВ [2 або 3], див. п. 1.5.

Для захисту роботи викладач перевірює оформлений протокол і проводить коротке усне опитування студента за підготовленим матеріалом з метою оцінювання розуміння студентом суті виконаної експериментальної роботи і ступеня оволодіння ним теоретичної бази і вмінь, що є основою виконання лабораторної роботи, пояснює студентові його помилки, які виявлено при перевірці завдання домашнього варіанту, відповідає на запитання студента, що виникли під час виконання практикуму.

Завершує захист виконання студентом завдання до захисту лабораторної роботи, що наведені після кожної роботи у МВ [3], див. п. 1.5.

За захист лабораторної роботи (1 бал), домашнє завдання (1 бал) та усне опитування (1 бал) студент одержує максимально 3 бали (крім 1-ої лабораторної роботи, яка оцінюється 2 балами).

2.3.2. Повчання до підготовки контрольних робіт з практичних модулів. Протягом семестру студент виконує 2 практичних модулі. ЗМ-П1 присвячено органічній хімії і містить 20 тестових запитань. ЗМ-П2 відбиває практичну частину фізичної (10 тестових запитань) та колоїдної хімії (10 тестових запитань).

2.3.3. Самостійна підготовка до контрольної роботи зі ЗМ-П1. Матеріал лабораторних робіт з розділу органічної хімії МВ [3, с.10-43], який містить запитання з призначення лабораторного посуду, обладнання, методів очистки, операцій та прийомів лабораторної роботи, а також практичного застосування правил класифікації, номенклатури IUPAC, встановлення просторової структури вуглеводнів і нескладні розрахункові

завдання, приклади яких наведено у [3] (п. 1.5), виносяться на контрольну роботу практичного модуля ЗМ-ПІ.



Обов'язковим є тренування складання назв органічних сполук за правилами номенклатури IUPAC, уміння класифікувати вуглеводні та функціональні сполуки, знання загальних формул сполук різних класів, складу нафти та продуктів її перегонки, природних джерел органічних речовин, їх хімічних властивостей та найбільш важливих методів одержання, а також написання структурних формул вуглеводнів вивчених класів за їхніми назвами.

Приклад тестових запитань модулю наводиться нижче.

Знайдіть правильну відповідь:

1. Хімічний елемент, що містить природна органічна речовина, є
 А) Cl; Б) N; В) He; Г) Li.

2. **Знайдіть відповідність класів і речовин:**

КЛАСИ РЕЧОВИН	НАЗВИ РЕЧОВИН
А. Органічні речовини	1. Миш'як 2. Буристин
	3. Мох 4. Срібло
Б. Неорганічні речовини	5. Хлопок 6. Бронза

А №... , №...	Б №... , №...
---------------	---------------

Знайдіть невірну відповідь:

3. Методами очищення органічних речовин в хімлабораторії є
 А) сублімація; Б) колонкова хроматографія;
 В) перекристалізація; Г) дифузія.

Знайдіть невірну відповідь:

4. До мірного лабораторного посуду відносяться
 А) колби круглодонні; Б) колби вузькогорлі мірні;
 В) циліндри; Г) мензурки.

Знайдіть невірну відповідь:

5. В процесі перегонки відбуваються такі явища
 А) конденсація; Б) кип'ятіння;
 В) сублімація; Г) охолодження.

Знайдіть невірну відповідь:

6. Вимірювання малих об'ємів рідини з великою точністю в лабораторних умовах відбувається за допомогою
 А) бюреток; Б) хімічних лійок; В) мікромінеток; Г) мірних піпеток.

Виберіть правильну відповідь:

7. При адсорбційному хроматографуванні на колонках розчинник (або суміш розчинників), який поступово вимиває з нерухомого шару сорбенту окремі речовини різної адсорбційної здатності, називається
 А) адсорбент; Б) адсорбтив; В) елюент; Г) елюат.

Знайдіть невірну відповідь:

8. Обладнанням для висушування та віддалення вологи в хімічній лабораторії є такі прилади, як

- А) лійка Бюхнера та колба Бунзена для вакуум-відсмоктування;
- Б) ексикатори;
- В) сушильні шафи;
- Г) промивні склянки Дрекслея;
- Д) муфельні печі.

Знайдіть невірну відповідь:

9. Серед хімічного посуду іменним є такий посуд

- А) колба Бунзена;
- Б) склянка Дрекслея;
- В) колба Бутлерова;
- Г) насадка і колба Вюрца;
- Д) колба Ерленмейєра;
- Е) піпетки Мора.

Виберіть правильну відповідь:

10. Масова частка органічної речовини, яку встановлювали спалюванням зразка трави масою 2 г з одержанням золи, масою 0,10 г, відповідає вмісту органічної речовини та органу рослини (за таблицею Б.А. Рубіна, див. Додаток Е):

- А) 95 %, корінь;
- Б) 95 %, стебло;
- В) 97 %, насіння;
- Г) 84 %, листя.

11. Водорість масою 30 г і вмістом H_2O 89 % висушили до сталої маси, озолули й отримали 0,13 г попелу. Масова частка органічної речовини у невисушеній водорості становила

- А) 12,43 %;
- Б) 10,57 %;
- В) 9,12 %;
- Г) 8,75 %.

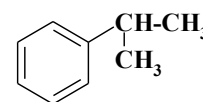
12. Вміст головних компонентів метану і етану в природному газі 85 % і 8,5 %, відповідно. Вміст Карбону в природному газі становить

- А) 59,95 %;
- Б) 72,45 %;
- В) 63,750 %;
- Г) 70,55 % С.

13. Сорт бакінської нафти відноситься до ароматичної. Якщо основною її складовою є 1,2,3-триметилбензен з масовою часткою 90 %, то вміст Карбону в цій нафті дорівнює

- А) 81,0 %;
- Б) 88,6 %;
- В) 90 %;
- Г) 81,4 %.

14. Назва органічної сполуки, можливість її знаходження в нафті, масова частка Гідрогену відповідають визначенню



- А) ізопропілбензен, присутній у нафті; 10,0 %;
- Б) метилетилбензен, відсутній у нафті; 5,5 %;
- В) пропілбензен, присутній у нафті; 7,5 %;
- Г) ізопропілбензен, відсутній у нафті; 8,6 %.

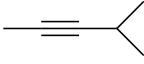
15. До сполук, які містять залишки гліцерину або аміноспиртів, сполучених складноефірним зв'язком із залишками вищих насичених або ненасичених карбонових кислот, відносяться

- А) білки;
- Б) ліпіди;
- В) вуглеводи;
- Г) вітаміни.

Знайдіть відповідність органічних сполук за їх формулами:

16 Серед перелічених нижче пар сполук є

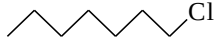
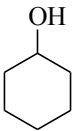
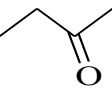
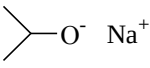
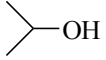
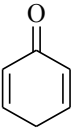
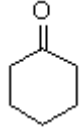
А) ізомери	Б) гомологи
А) №...	Б) №...

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ і  2) C_2H_2 і  3) C_2H_4 і CH_3-CH_3
- 4) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ і $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$ 5) C_6H_6 і $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

17. Кількість речовини водню, необхідного для повного гідрування 5 моль етину дорівнює (у моль)

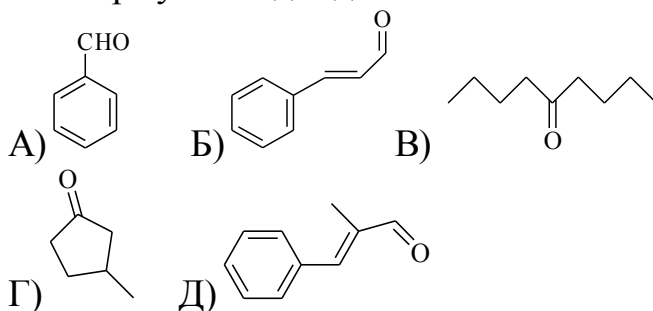
- А) 14; Б) 12; В) 6; Г) 10; Д) 2.

Знайдіть відповідність між реагентами реакцій та їх продуктами:

Реагенти	Продукти
А)  $\xrightarrow{\text{HCl}}$	1) не реагують 2) 
Б)  $\xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}$	3)  4) 
В)  $\xrightarrow{\text{Na}}$	5)  6) 
А №..., №...	Б №..., №... В №..., №...

Знайдіть відповідність формул та назв альдегідів і кетонів:

19 Формули альдегідів і кетонів



Назви альдегідів і кетонів;

- 1) 2-метил-3-фенілпропеналь;
2) 3-фенілпропеналь;
3) октан-4-он;
4) нонан-5-он;
5) бензальдегід;
6) 3-метилциклопентанон;
7) 4-метилциклопентанон.

20. Циклопарафін, що піддає спалюванню в кисні, з розрахунку 4,5 моль кисню на 1 моль сполуки має склад

- А) C_3H_6 ; Б) C_7H_{16} ; В) C_4H_8 ; Г) $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$.

2.3.4. Самостійна підготовка до контрольної роботи зі ЗМ-П2

Запитання практичного модулю ЗМ-П2 відбивають теоретичний матеріал з фізхімії та колоїдної хімії, який треба використовувати при рішенні практичних завдань, а також навички та вміння лабораторного практикуму.

Матеріал лабораторних робіт з розділів фізхімії та колоїдної хімії, див. МВ [3, с. 46-68], що містить експеримент з термодинаміки, кінетики хімічних процесів, рівноваги та окиснювально-відновних реакцій виносяться на контрольну роботу практичного модуля ЗМ-П1 у вигляді 10 запитань у тестовій формі.

Поради, що допоможуть студенту в успішному засвоєнні матеріалу та виконання важливого контролюючого заходу, такі.

Зміну ентальпії, енергії Гіббса та ентропії розраховують за табличними даними стандартних функцій за рівняннями, аналогічними закону Гесса.

Ентропійні зміни системи також можна оцінити якісно за кількістю газуватих речовин до і після реакції, а також при зміні агрегатного стану речовин, що беруть участь у фізичному або хімічному процесах.

Нагадаємо, що можливість реакції залежить від змін ентальпії і ентропії:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S,$$

а на ентропійний фактор впливає температура, у табл. 2.1 показано вплив термодинамічних функцій на можливість хімічних процесів.

Таблиця 2.1 – Вплив ΔH і ΔS на можливість перебігу реакції

Енергетичний фактор, ΔH	Ентропійний фактор ΔS	Можливість реакції
$\Delta H < 0$	$\Delta S > 0$	Реакція можлива при будь-якій температурі
$\Delta H < 0$	$\Delta S < 0$	Реакція може йти при низькій температурі
$\Delta H > 0$	$\Delta S > 0$	Реакція може йти при високій температурі
$\Delta H > 0$	$\Delta S < 0$	Реакція неможлива

Хімічну рівновагу визначають як стан, в якому вона не може виконати роботу, тобто $\Delta G = -W = 0$, а саме поняття використовують для оборотних реакцій – таких, в яких концентрації речовин стають постійними, а швидкості прямої та зворотної реакції рівними.

Також слід пам'ятати такі властивості константи рівноваги:

- 1) константа зворотної реакції є оберненою величиною константи рівноваги прямої реакції;
- 2) константа рівноваги низки послідовних реакцій дорівнює добутку констант кожної стадії;
- 3) добуток концентрацій – D_c , гетерогенної реакції не залежить від кількості твердої фази в системі, а концентрація твердої фази дорівнює одиниці.

Під кінетикою розуміють швидкість і механізм хімічних реакцій. Знання факторів, що визначають швидкість хімічних процесів дає змогу управляти їх перебігом та добуватися їх максимальної ефективності.

Найважливішими формулами хімічної кінетики є

1) формула розрахунку температурного коефіцієнта: $\gamma = k_{T+10} / k_T$, а

також константи швидкості реакції на його основі: $k_2 = k_1 \cdot 10^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$ та

2) закону діючих мас:

$$v = k \cdot c_1^{\nu_1} \cdot c_2^{\nu_2}.$$

Студент повинен розмежовувати гомогенні (однофазні) та гетерогенні (міжфазні) реакції; прості (одностадійні) та складні (багатостадійні) реакції.

Приклад ЗМ-П2 з фізичної хімії представлений за вищепереліченими темами такими тестовими завданнями:

Виберіть усі правильні відповіді:

1. Самочинна ендотермічна реакція при $\Delta S < 0$

А) завжди можлива;

Б) неможлива ні за яких умов;

В) можлива при низьких температурах;

Г) можлива при високих температурах.

Виберіть правильну відповідь:

2. При згорянні 0,1 кг метанолу за реакцією

$\text{CH}_3\text{OH}(\text{рід.}) + 1,5 \text{ O}_2(\text{г.}) = \text{CO}_2(\text{г.}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{рід.})$ виділиться теплоти

А) 679,5 кДж; Б) – 530,4 кДж; В) 2268,4 кДж; Г) –2267,6 кДж.

3. Зміна ентропії, яка відбувається при перетворенні 1 моль льоду у воду за нормальних умов (0 °С і 101,325 кПа) (величини термодинамічних функцій див. додаток 4 МВ [3]) дорівнює

А) 28 кДж/град·моль;

Б) 116 Дж/град·моль;

В) 22 Дж/град·моль;

Г) 0,5 Дж.

4. Рівноважна концентрація амоніаку в реакції: $\text{N}_2(\text{г.}) + 3\text{H}_2(\text{г.}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{г.})$, при вихідних концентраціях азоту та водню 2 і 7 моль/л, відповідно, та умови, що до моменту настання стану рівноваги прореагувало 10 % N_2 , становить

А) $1,2 \cdot 10^{-3}$;

Б) 0,4;

В) 1,36;

Г) 3,10.

5. Рівноважні концентрації реагентів, у моль/л, при яких встановиться рівновага з $K_p = 1$ при 1000 К у реакції з вихідними концентраціями реагентів $[\text{CO}_2] = 0,2$ моль/л і $[\text{H}_2] = 0,8$ моль/л:

$\text{CO}_2(\text{г.}) + \text{H}_2(\text{г.}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г.}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г.})$, за рахунком становлять

А) $[\text{CO}_2]_p = 0,02$ моль/л; $[\text{H}_2]_p = 0,64$ моль/л;

Б) $[\text{CO}_2]_p = 0,04$ моль/л; $[\text{H}_2]_p = 0,64$ моль/л;

В) $[\text{CO}_2]_p = 0,08$ моль/л; $[\text{H}_2]_p = 0,32$ моль/л;

Г) $[\text{CO}_2]_p = 0,14$ моль/л; $[\text{H}_2]_p = 0,44$ моль/л.

6. При зниженні тиску в 3 рази в реакції: $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$, зміна швидкості відбулася зі

А) зниженням у 27 разів;

Б) збільшенням у 27 разів;

В) збільшенням у 9 разів;

Г) відсутність змін.

7. Сума коефіцієнтів окиснювально-відновної реакції:



що складено методом йонно-електронного балансу напівреакцій (з урахуванням, що відсутність коефіцієнта перед формулою прирівнюється до одиниці), дорівнює:

А) 10; Б) 20; В) 30; Г) 15.

8. У сильнолужному середовищі при відновленні перманганат-іона MnO_4^- утворюються йони, речовини, що не диссоціюють на йони або малодисоційовані речовини:

А) MnO_4^{2-} ; Б) MnO_2 ; В) Mn^{2+} ; Г) $\text{Mn}(\text{OH})_2$.

Знайти відповідність між складом солі та продуктами її електролізу на аноді:

9. Формула солі	Продукт на аноді	
А) LiNO_3	1) магній	2) бром
Б) MgSO_4	3) нітроген(III) оксид	4) кальцій
В) BaBr_2	5) барій	6) водень
Г) CaS	7) сульфур(VI) оксид	8) кисень
	9) літій	10) сірка

Виберіть правильну відповідь:

10. Об'єм газу, що виділився на катоді в результаті електролізу калій гідроксиду протягом 2 год 24 хв 45 с при пропусканні струму силою 5 А, дорівнює



А) 2,27 л O_2 ; Б) 5,04 л H_2 ; В) 10,08 л H_2 ; Г) 5,04 л O_2 .

11. Маса зруйнованого кадмію, перетвореного в 0,241 г гідроксиду за 10 хв в умовах атмосферної корозії та величина сили струму, що виникає через створення гальванічного елемента, становить

А) 0,185 г Cd , 0,53 А; Б) 1,2 г Cd , 0,93 А;
В) 0,39 г Cd , 0,45 А; Г) 0,4 г Cd , 0,8 А.

12. ЕРС елемента, що складається з двох мідних електродів з концентраціями купрум сульфату 0,5 і 0,001 моль/л, за розрахунком становить

А) 0,08 В Б) 0,93 В В) 1,03 В Г) -0,08 В

Контроль знань з колоїдної хімії містить запитання, пов'язані з використанням на практиці теоретичних основ колоїдної хімії та матеріал лабораторних робіт МВ [3, с. 69-75]. Для успішного проходження контролюючого заходу слід надати студенту деякі поради.

1. Гетеродисперсні системи – такі, в яких як мінімум існує 2 фази, на межі їх розділу розташовується міжповерхневий шар завтовшки від одного до декількох молекулярних діаметрів. Склад і будова цього шару відрізняється від речовини у глибині фази, у першу чергу, тим, що

молекулярні взаємодії у цьому шарі неповністю урівноважені, в результаті чого цей поверхневий шар має надлишкову енергію Гіббса. Процеси зменшення міжфазної поверхні та поверхневого натягу йдуть самочинно. Тому розчинені речовини в залежності від їхньої природи можуть знижувати поверхневий натяг (це поверхнево-активні речовини ПАР), збільшувати його (поверхнево інактивні – ПІР) або не змінювати (поверхнево нейтральні речовини – ПНР). Які речовини відносяться до цих градацій студент повинен розрізняти, спираючись на їх природу [2, с. 92-93].

2. Колоїднізоль уявляють собою різновид гетеродисперсних систем, у дисперсійному середовищі яких частинки дисперсної фази мають розміри 10^{-9} - 10^{-7} м, що робить ці системи проміжними між грубодисперсними розчинами та істинними. Особливість колоїдних розчинів полягає у їх міцелярній будові, у структурі якої студенту слід розібратися [3? С. 71].

3. Руйнування колоїдних розчинів із відокремленням фаз називають коагуляцією. Коагуляцію спричинюють різні фактори. Агрегація частинок залежить від стрибка потенціалів між гранулою та дифузним шаром, а електроліти здатні знижувати цей потенціал і викликати швидку коагуляцію. При коагуляції відбувається зміна розмірів і кількості кінетично активних частинок. Це дозволяє зробити висновок про зміну молекулярно-кінетичних, оптичних та електрокінетичних властивостей. Початок коагуляції фіксується мінімальною концентрацією електроліту, яка називається порогом коагуляції. Розрахунок порогу коагуляції здійснюють за формулою: $C_{\text{п}} = \frac{c_{\text{електр.}} \cdot V_{\text{електр.}}}{V_0 + V_{\text{електр.}}}$, де V_0 і $V_{\text{електр.}}$ – об'єм золь та електроліту, відповідно, $c_{\text{електр.}}$ – концентрація електроліту-коагулянту.

4. Коагулюючою здатністю називається величина, обернена до порогу коагуляції, вона позначається літерою $V_{\text{к.з.}}$ і визначається за формулою: $V_{\text{к.з.}} = 1/C_{\text{п}}$.

5. Поверхневу активність A для розрахунків завдань на правило Дюкло-Траубе необхідно визначати за формулою:

$$A = - \frac{d\sigma}{dc}, \text{ де } d\sigma = \sigma_2 - \sigma_1, dc = c_2 - c_1.$$

6. Залежність адсорбції (Γ) від концентрації для межі розчин – газ з урахуванням емпіричних констант K та n за Фрейндліхом має вигляд:

$$\Gamma = K \cdot c^{\frac{1}{n}}.$$

Запитання ЗМ-П2 з колоїдної хімії представлено за темами розділу «Колоїдна хімія» тестовими завданнями такого змісту:

Знайдіть правильну відповідь:

13. Розкид розмірів частинок дисперсної фази має інтервал від $2,5 \cdot 10^{-8}$ до $9,5 \cdot 10^{-8}$ м у діаметрі, що відповідає ступеню дисперсності цієї гетеродисперсної системи

- А) $4 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ Б) $1,1 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ В) $1,67 \cdot 10^8 \text{ м}^{-1}$ Г) $1,67 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$

14. Поверхнево-активними речовинами для відсторонення твердості води є
А) натрій хлорид; Б) оцтова кислота; В) сахар; Г) калій стеарат.

15. Розрахункова величина адсорбції при рівноважній концентрації оцтової кислоти $c = 0,22$ моль/л і константах рівняння Фрейндліха – $K = 0,50$ моль/г, $n = 0,45$, при адсорбції на твердому адсорбенті дорівнює
*А) 0,017 моль/г; Б) 0,532 моль/г;
 В) 0,299 моль/г; Г) 0,429 моль/г;*

16. Йони бромиду Br^- утворюють шар Гельмгольца золю хром гідроксиду. Напрямок руху гранул цього золю за умов електрофорезу до
А) анода; Б) рух не спостерігається; В) катода.
 (Напишіть формулу міцели одержаного золю.)

17. Золь утворився при змішуванні 40 мл 0,004М розчину аргентум нітрату та 60 мл розчину $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ з концентрацією 0,006 М, гранула золю
*А) позитивна x^+ ; Б) позитивна $2x^+$;
 В) негативна $3x^+$; Г) негативна $2x^-$.*
 (Напишіть формулу міцели одержаного золю)

18. Якщо коагуляція золю аурум сульфіді об'ємом 650 мл відбулася при додаванні 1,18 мл розчину $\text{Cr}_2(\text{SO}_3)_3$ з концентрацією 0,025 моль/л, тоді коагулююча здатність сульфат-іонів становить
*А) $V_{\text{КЗ.}}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 1001$ л/моль;
 Б) $V_{\text{КЗ.}}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 7353$ л/моль;
 В) $V_{\text{КЗ.}}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 2200$ л/моль;
 Г) $V_{\text{КЗ.}}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 22000$ л/моль.*

19. Радіус частинок дисперсної фази золю з відомим ступенем дисперсності $2 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ становить:
*А) $2,5 \cdot 10^{-8} \text{ м}$; Б) $5 \cdot 10^{-8} \text{ м}$;
 В) $2 \cdot 10^8 \text{ м}$; Г) $0,5 \cdot 10^7 \text{ м}$.*

20. При порівнянні поверхневої активності водних розчинів пропанової та бутанової кислот правило Дюкло-Траубе в даному інтервалі концентрацій і величин поверхневого натягу:

c , моль/л	σ , Н/м	
	Пропанова кислота	Бутанова кислота
0,03125	$69,5 \cdot 10^{-3}$	$65,8 \cdot 10^{-3}$
0,0625	$67,7 \cdot 10^{-3}$	$60,4 \cdot 10^{-3}$

*А) не виконується, оскільки їх відношення становить 2,5;
 Б) не застосовується для характеристики поверхневих явищ;
 В) виконується, оскільки їх відношення становить 3;
 Г) не має сенсу для порівняння цих величин.*

3. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ

3.1. Види контролю знань студентів

Щодо «Положення про організацію і контроль самостійної та індивідуальної роботи студентів ОДЕКУ» (28.11.2013 р.) контроль знань в ОДЕКУ поділяється на поточний і підсумковий.

3.1.1. Поточний контроль знань з дисципліни «Хімія» протягом II семестру здійснюється у формі контрольних робіт з 3-х лекційних та двох практичних модулів, які складено у вигляді тестів закритої форми.

Всі заняття супроводжуються усним опитуванням, тематичними бесідами при захисті лабораторних робіт, обговоренням способів рішення задач і теоретичного матеріалу.

Методику проведення поточного контролю для студентів денної форми навчання та його оцінювання побудовано згідно з рекомендаціями «Положення про організацію і контроль самостійної та індивідуальної роботи студентів ОДЕКУ» від 28 листопада 2013 р. та «Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів ОДЕКУ» від 30.04.2015 р., наказ №97.

Матеріал дисципліни поділяється на теоретичну і практичну частини. Разом теоретична та практична частини оцінюються 100 балами, які складають 100 %, причому на теоретичну та практичну частину відводиться, відповідно, 40 % та 60 %, тобто 40 і 60 балів.

3.1.2. Методика оцінювання контрольних і лабораторних робіт.

Методику оцінювання контрольних робіт, виконання домашніх завдань та захисту лабораторних робіт побудовано згідно з «Положенням про критерій оцінки знань студентів ОДЕКУ» (30.04.2015 р.).

Оцінювання лекційних модулів – теоретичної частини дисципліни «Хімія» становить максимально 20 балів за ЗМ-Л3 («Органічна хімія») і по 10 балів за ЗМ-Л4 («Фізхімія») і ЗМЛ-5 («Колоїдна хімія»), що складає суму балів за лекційні модулі: $20 + 10 + 10 = 40$ балів.

Захист лабораторних робіт (ЗЛР) оцінюється максимально 3 балами, крім першої ЛР, оцінка якої складає 2 бали, тоді за лабораторні роботи студент отримує максимально $2 + 3 \times 6 = 20$ балів, а з урахуванням суми контрольних робіт з практичних модулів ЗМ-П1 і ЗМ-П2 по 20 балів, максимальна оцінка за практичну частину становить $20 \times 2 + 20 = 60$ балів.

Інтегральна оцінка в балах перераховується у відсоткову – бал успішності, та виставляється наприкінці семестру в інтегральних і екзаменаційних відомостях. Ця оцінка є складовою екзаменаційної оцінки.

3.1.3. Методика підсумкового контролю відповідає Інструкції «Про порядок проведення та критерії оцінювання відповідей студентів ОДЕКУ під час письмових іспитів» (25.03.2010 р.) та «Положенню про проведення підсумкового контролю знань студентів ОДЕКУ» від 30.04.2015 р., наказ №97.

Формою підсумкового контролю є семестровий іспит, який проводиться у письмовій формі.

Умовою допуску студента денної форми навчання до підсумкового контролю – іспиту, є 50 % виконання практичної частини навчальної дисципліни (лабораторних робіт та змістовних практичних модулів), що у перерахунку на бали відповідає 30 балам.

Семестровий іспит проводиться за тестовими екзаменаційними білетами, його тривалість становить 2 академічні години, а початок визначається моментом видачі останнього екзаменаційного білета.

Формою тестових завдань екзаменаційних білетів є тести закритої форми, як альтернативні, такі на відповідність и з множинним вибором відповіді.

Екзаменаційні білети містять 20 запитань, які відповідають тематиці тестових завдань з кожного розділу дисципліни, прикладом яких є вищевикладені завдання у розділі 2 на с. 16, 20, 24, 29, 33 з оцінкою кожної правильної відповіді 5 балів (5 %). Зміст тестових завдань відповідає базовим знанням і вмінням.

Методика формування екзаменаційних білетів відповідає такому розкладу: 10 тестових запитань відводяться темам органічної хімії, 5 запитань відбивають програмний матеріал з фізичної хімії та 5 запитань орієнтовані на теоретичний модуль та практичну частину колоїдної хімії.

Запитання тем екзаменаційних білетів з органічної хімії відповідають темам лекційного модуля ЗМ-Л3 «Сполуки органічної хімії» (термінологія органічної хімії, класифікація і номенклатура органічних сполук, аліфатичні, карбоциклічні, ароматичні та гетероциклічні вуглеводні, оксигено- та нітрогеновмісні сполуки, природні біологічно активні сполуки: білки, ліпіди, вуглеводи) та практичного модуля ЗМ-П1: склад органічної речовини, елементний якісний склад органічних сполук, основні компоненти нафти та вплив нафтових забруднень на гідробіонтів.

Теми запитань з фізичної хімії відбивають зміст ЗМ-Л4 «Концепції фізичної хімії», практичного модуля ЗМ-П2 і містять запитання з термодинаміки хімічних процесів, хімічної рівноваги, кінетики хімічних процесів, ОВР, зокрема гальванічних елементів, електролізу та корозії металів.

Теми запитань екзаменаційних білетів з колоїдної хімії віддзеркалюють тематику лекційного модуля ЗМ-Л5 «Гетеродисперсні системи колоїдної хімії» (класифікація гетеродисперсних систем, їх особливості, молекулярно-кінетичні й оптичні властивості, будова колоїдних частинок)

та тему практичного модуля ЗМ-П2: методи одержання колоїдних систем, умови їх коагуляція та міцелярний склад.

Оцінювання відповідей на іспиті відповідає такій *методиці визначення загальної екзаменаційної оцінки*:

Підсумковий контроль проводиться відповідно «Положенню про проведення підсумкового контролю знань студентів ОДЕКУ», наказ №97, затвердженого на засіданні Вченої ради ОДЕКУ 30 квітня 2015 р. і передбачає дві форми оцінювання успішності засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни:

- кількісна оцінка (бал успішності);
- якісна оцінка.

Кількісна оцінка (бал успішності) поточного контролю – це відсоток, який становить інтегральна сума балів, отриманих студентом на контролюючих заходах поточного контролю, по відношенню до максимально можливої суми 100 балів, що встановлена робочою програмою дисципліни «Хімія».

Кількісна оцінка (бал успішності) за підсумками екзамену – це відсоток правильних відповідей із загального обсягу питань екзаменаційного білету.

Загальний бал успішності за семестр визначається для студентів денної форми навчання як середня арифметична величина балу успішності у % поточного контролю та балу успішності за підсумками екзамену, у %.

Бал успішності надає можливість дати якісну оцінку знань студента за національною (чотирибальною) шкалою та за критерієм ECTS.

Якісна оцінка – це оцінка, яка виставляється на підставі кількісної оцінки (бал успішності) за будь-якою якісною шкалою. На цей час в університеті використовуються такі шкали якісних оцінок для екзамену:

- **чотирибальна** (відмінно, добре, задовільно, незадовільно) – для форми семестрового (річного) контролю у вигляді семестрового (річного) іспиту;

- **семибальна** шкала оцінювання ECTS – використовується в кредитно-модульній системі організації навчального процесу для семестрового екзамену.

Критерій оцінки знань студентів на екзамені з хімії враховує:

- рівень теоретичної підготовки,
- якість практичних вмінь,
- можливість використання лабораторного обладнання та приладів,
- якість відповіді,
- використання при відповідях знань останніх досягнень науки.

Оцінка письмових відповідей проводиться за методикою вищевказаного «Положення про критерій оцінки знань студентів в ОДЕКУ від 30.04.2015 р.

Визначення рівня знань і відповідність їх оцінки за шкалою у % і

перехід від загального балу успішності (%) до чотирибальної та семибальної шкал наведено у таблиці 3.1:

Таблиця 3.1 – Перехід від загального балу успішності у % до діючих шкал оцінювання

За шкалою ECTS	За національною системою	Загальний бал успішності
	для іспиту	
A	5 (відмінно)	90–100
B	4 (добре)	82–89,9
C	4 (добре)	74–81,9
D	3 (задовільно)	64–73,9
E	3 (задовільно)	60–63,9
FX	2 (незадовільно)	35–59,9
F	2 (незадовільно)	1–34,9

Положеннями, які дають підставу для оцінювання знань студентів, є нижченаведені визначення для надання оцінки за всіма існуючими системами у табл. 3.2:

Таблиця 3.2 – Критерії оцінювання знань та вмінь студентів

Оцінка			Визначення
за 4-х бальною шкалою	за шкалою ЄКТС	за шкалою ОДЕКУ (у %)	
1	2	3	4
Відмінно	A	90-100	Глибокі знання передбаченого програмою матеріалу. Грамотна і логічна відповідь на основні та додаткові запитання. Студент розв'язує правильно практичні завдання, бездоганно володіє способами поведження з устаткуваннями та приладами.
Добре	B	82-89,9	Тверді знання передбаченого програмою матеріалу. У відповідях на основні та додаткові запитання є незначні помилки. Студент правильно використовує отриманні знання при розв'язанні практичних завдань, володіє способами поведження з устаткуваннями та приладами.

1	2	3	4
Добре	C	74-81,9	Тверді знання передбаченого програмою матеріалу. Відповіді на запитання не є повними. Студент правильно використовує отримані знання при розв'язанні практичних завдань, володіє способами поводження з устаткуваннями та приладами, але допускає незначні помилки.
Задовільно	D	64-73,9	Знання у межах базової компоненти. Суттєві неточності у відповідях на запитання, але не припускає грубих помилок під час відповіді. Студент припускає окремі помилки або недостатньо чітко поводиться з устаткуванням або приладами.
Задовільно	E	60-63,9	Знання у межах базової компоненти, але студент глибоко їх не засвоїв, потребує в окремих випадках навідних запитань для правильних відповідей, припускає окремі помилки або недостатньо чітко поводиться з устаткуванням і приладами.
незадовільно	FX	35-59,9	Грубі помилки у відповідях у межах базової компоненти, але після наведених запитань дає правильні відповіді. Студент не спроможний використати одержані знання на практиці, не володіє навичками роботи з устаткуванням і приладами.
незадовільно	F	1-34,9	Грубі помилки у відповідях у межах базової компоненти. Студент не спроможний використати одержані знання на практиці, не володіє навичками роботи з устаткуванням і приладами. Повторне навчання з дисципліни є обов'язковим.

3.2. Теми змістовних лекційних і практичних модулів, що виносяться на екзамен у II семестрі

Предмет органічної хімії: об'єкт вивчення, термінологія, теорії та задачі, класифікація органічних сполук та вуглеводнів; посуд та обладнання хімічної лабораторії.

Вуглеводні аліфатичні: номенклатура IUPAC; алкани: джерела в природі, методи одержання, фізичні та хімічні властивості; алкени: джерела в природі, методи одержання, фізичні та хімічні властивості; алкіни: джерела в природі, методи одержання, фізичні та хімічні властивості; циклоалкани, ароматичні та гетероциклічні сполуки.

Оксигеновмісні сполуки: спирти, альдегіди та кетони, карбонові кислоти.

Нітрогеновмісні сполуки: аміни та амінокислоти.

Природні біологічно активні сполуки: білки, вуглеводи, ліпіди.

Розрахунок елементного складу органічних сполук та вмісту органічної речовини в біомасі рослин.

Предмет і завдання фізичної хімії.

Термодинаміка хімічних процесів: основні поняття, енергетика, термодинамічні функції стану, спрямованість хімічних процесів. Закон Гесса.

Хімічна рівновага: закон дії мас, константа рівноваги, принцип Ле Шател'є;

Кінетика хімічних реакцій: залежність швидкості реакції від певних факторів. Закон Гульдберга-Вааге. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу та швидкість хімічних реакцій.

Окиснювально-відновні реакції. Гальванічні елементи.

Корозія: сутність, види, захист. Електроліз: закони Фарадея, явища електродної поляризації.

Предмет, мета та завдання колоїдної хімії. Класифікація гетеродисперсних систем, особливості, молекулярно-кінетичні та оптичні властивості. Електрофорез. Електроосмос. Поверхневі явища.

Стабільність і руйнування колоїдних систем (суспензії, емульсії, колоїдні розчини, піни): електрична будова міцел – частинок колоїдного ступеня дисперсності, фактори стабільності, явище коагуляції.

ДОДАТКИ

Додаток А

Зразок оформлення титульного листа реферату наукового модуля

Міністерство освіти і науки України
Одеський державний екологічний університет

Кафедра хімії навколишнього
середовища

РЕФЕРАТ

на тему _____

з дисципліни «Хімія»

Виконав(ла): студ. гр. ВБ-11
Іваненко Олеся

Керівник: доц., к.х.н. Федорова Г.В.

Оцінка за складання та захист
реферату:

Одеса – 2018

Зразок оформлення титульного листа контрольних робіт змістовних лекційних і практичних модулів ЗМ-Л1 (2 або 3) і ЗМ-П1 (або 2)

Одеський державний екологічний університет

Контрольна робота
з дисципліни «Хімія»
з розділу 1
«Сполуки органічної хімії»
ЗМ-Л1 (або ЗМ-П1)

Варіант №...

Кафедра хімії навколишнього
середовища

Виконав(ла): студ. гр. ВБ-11
Іваненко Олеся

Перевірила: доц. Федорова Г.В.

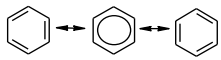
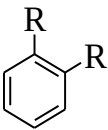
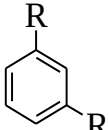
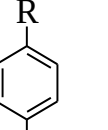
Оцінка:

Одеса – 2018

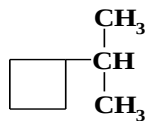
Класифікація вуглеводнів за типом хімічного зв'язку

Тип зв'язку	Назва класу вуглеводнів	Загальна формула класу	Гібридизація	Суфікс у назвах за IUPAC	Просторова будова	Види ізомерії
1	2	3	4	5	6	7
σ – одинарний (простий) зв'язок у сполуках з відкритим ланцюгом (розгалуженим або нерозгалуженим)	Алкани (ін. назви: насичені, аліфатичні, ациклічні вуглеводні, парафіни, вуглеводні ряду метану).	C_nH_{2n+2}	sp^3	-ан , на-приклад, метан, гексан, декан, ейкозан	Тетраедр, кут між σ-зв'язками $109^\circ28'$, тобто у випадку довгих ланцюгів з великою кількістю атомів Карбону молекула має зигзагоподібну будову зі зберіганням кута $109^\circ28'$.	1. Ізомерія структурна: $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$; $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-CH-CH_2-CH_3 \end{array}$; $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-C-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$ 2. Ізомерія положення замісника: $CH_3-CH_2-CH_2-R$; $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\ \\ R \end{array}$
σ-зв'язок та π-зв'язок утворюють подвійний зв'язок в молекулах з лінійною будовою	Алкени (ін. назви: ненасичені вуглеводні, олефіни, вуглеводні ряду етену, або етилену).	C_nH_{2n}	sp^2	-ен , напр., етен, пропен, октен, нонен та ін.	Тригональна, кут між зв'язками C–C і C–H, а також між зв'язками C–H і C–H дорівнює 120° .	1. Структурна ізомерія: $CH_2=CH-CH_2-CH_3$; $\begin{array}{c} CH=CH-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$ 2. Ізомерія розташування C=C-зв'язку: $CH_2=CH-CH_2-CH_3$; $CH_3-CH=CH-CH_3$ 3. Геометрична, або <i>цис</i> -, <i>транс</i> -ізомерія відносно площини подвійного зв'язку: $\begin{array}{ccc} R & & R \\ & \diagdown & / \\ & C=C & \\ & / & \diagdown \\ H & & H \end{array} \longleftrightarrow \begin{array}{ccc} R & & H \\ & \diagdown & / \\ & C=C & \\ & / & \diagdown \\ H & & R \end{array}$ 4. Міжкласова ізомерія ([1, с. 47].

Продовження додатку В

1	2	3	4	5	6	7
σ -, π -, π - зв'язки утворюють потрійний зв'язок	Алкіни (вуглеводні ряду етину, або ацетилену)	C_nH_{2n-2}	sp	-ін (-ин), напр., ет <u>ин</u> , проп <u>ин</u> , окт <u>ин</u>	Плоска, кут 180° .	1. Структурна ізомерія $HC\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$; $HC\equiv C-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-CH_3$ 2. Ізомерія розташування потрійного зв'язку: $HC\equiv C-CH_2-CH_3$; $CH_3-C\equiv C-CH_3$ 3. Ізомерія положення замісника $RC\equiv C-CH_3$ і $HC\equiv C-CH_2R$ 4. Міжкласова ізомерія, напр., бутин-1 і циклобутен
 Спряжені по- двійні зв'язки (чергування σ і π -зв'язків), електронна густина рівномірно розташована за всією площиною бензенового ядра	Арени (аро- матичні ву- глеводні)	C_nH_{2n-6}	sp^2	-ен Основа назв за ІУРАС «бензен», «толуен», «ксилен».	Плоска, бензен у формі правильного шестикут- ника.	Ізомерія положення замісників: 1,2-(орто-), 1,3-(мета-), 1,4- (пара-):  орто-  мета-  пара-

Продовження додатку В

1	2	3	4	5	6	7
-σ одинарний, зв'язок у сполуках зі замкненим ланцюгом атомів Карбону (тобто із циклічною будовою).	Циклоалкани (аліциклічні вуглеводні).	$(CH_2)_n$	sp^3	префікс цикло- в назвах + суфікс -ан напр., циклопропан, циклогептан, ін.	В залежності від n буває: $n = 3$ (циклопропан): Δ - плоска; зв'язки відрізняються від звичайних σ-зв'язків і мають частково ненасичений характер; напругу циклу зменшує збільшення кута між т. зв. "банановими зв'язками" від 60° до 106°; висока хім. активність; $n = 4$ (циклобутан):  - рівновага плоскої і викривленої конформації, сполуки з підвищеною хім. активністю; $n = 5$ (циклопентан):  - просторова конформація у формі конверта, сполуки інертні до реакцій заміщення та приєднання; $n = 6$ (циклогексан)  - виникнення кількох конформацій в процесі інверсії циклу, а саме, для циклогексану: крісло ↔ твіст ↔ ванна (або човен); хімічно стійкі сполуки.	1. Структурна ізомерія циклу, напр., циклобутан і метилциклопропан:  ;  2. Ізомерія положення замісників: 1,2-, 1,3-, 1,4- та ін. в залежності від величини циклу. 3. Міжкласова ізомерія, напр., $CH_2=CH-CH-CH_2$ і . 4. Ізомерія у бічних ланцюгах замісників у циклах:   5. Геометрична ізомерія – відносно площини циклу – <i>цис</i>- і <i>транс</i>-ізомери. 6. Енантіомерія при наявності замісників і виникненні хірального атому С у циклі. 7. Конформаційна ізомерія у випадку $n \geq 5$.

Додаток Г

Класифікація оксигено- та нітрогеновмісних вуглеводнів за функціональною групою

Функціональна група	Клас	Загальна формула	Суфікс в назвах сполук за IUPAC	Префікс в назвах сполук за IUPAC
1	2	3	4	5
—OH	Спирти Ароматичні спирти	ROH, де R = алкіл, алкеніл, алкініл, циклоалкіл R = Ph—CH ₂ — (бензил)	-ол	Гідрокси-
—OH	Феноли	ROH R = —C ₆ H ₅ (феніл, або позначка Ph, тобто PhOH)	(фен)ол	Гідрокси-
—SH	Тіоспирти (Меркаптани)	RSH R = алкіл, алкеніл, алкініл, циклоалкіл	-тіол	Тіо- або меркапто-
—O—	Етери (Прості ефіри)	R—O—R' R = R' ; R ≠ R'	R = R' ди + назва R + етер; R ≠ R' назва R + назва R' + етер	
—O—O—H	Гідропероксида	R-O-O-H	Назва R + гідропероксид	Гідроперокси-
—O—O—	Пероксида	R-O-O-R' R = R' ; R ≠ R'	R = R' ди + назва R + пероксид; R ≠ R' назва R + назва R' + пероксид	Перокси-

Продовження додатку Г				
1	2	3	4	5
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$	Альдегіди	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$ R – будь-який вуглеводневий залишок	-аль	Оксо-
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array}$	Кетони	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$ $\text{R} = \text{R}' ; \text{R} \neq \text{R}'$	-он	Оксо-
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Карбонові кислоти	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	-ова к-та	Карбокси-
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O} \end{array}$	Ангідриди кислот	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O} \end{array}$	(R)-ангідрид	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$	Естери (складні ефіри)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{R}' \end{array}$ $\text{R} = \text{R}' ; \text{R} \neq \text{R}'$	R'-, R-оат (напр., метилетаноат). R'-, R-т(н)ат (напр., метилацетат, етилпропіонат)	R'--оксикарбоніл-R
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{Hal} \end{array}$	Галогеноангідриди карбонових кислот	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{Hal} \end{array}$ де Hal - галоген	(R)-карбоніл-галогенід -оїлгалогенід (якщо C карбонілу входить до головного C-C-скелета)	Галоформіл-
$-\text{NH}_2$	Аміни (Амінопохідні)	$\text{R}-\text{NH}_2$	(R)-амін	Аміно-
$-\text{NO}_2$	Нітропохідні	$\text{R}-\text{NO}_2$	-	Нітро-
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	Аміди карбонових кислот	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{NH}_2 \end{array}$	-карбоксамід -амід	Карбамоїл-
$-\text{CN}$	Нітрили	$\text{R}-\text{C} \equiv \text{N}$	-нітрил	Ціан(о)-

Шкідлива дія органічних полютантів на життєдіяльність гідробіонтів

Органічна речовина	Загальна формула класу	Токсична дія та ГДК	Вплив органічних речовин на організм гідробіонтів
1	2	3	4
Алкани (насичені вуглеводні, або парафіни)	C_nH_{2n+2}	Токсична дія на прикладі пентану за умов перевищення концентрації 60 мг/л	Через малорозчинність і вміст у малих концентраціях CH_4 та його газуваті гомологи малотоксичні та безпечні для риб та нижчих тварин. Рясне їх виділення призводить до збіднення води на O_2 , особливо у придонних шарах водойм, що є згубним для гідробіонтів.
Ненасичені вуглеводні	Алкени C_nH_{2n}	IV клас небезпеки	Параліч риб без ознак збудження.
	Алкіни C_nH_{2n-2}	IV клас небезпеки	Вода, насичена етином (ацетиленом), оглушує риб.
Нафта та нафтопродукти	Хімічний склад нафти розглядається як суміш алканів, циклоалканів, аренів (наявність алкенів є незначною).	Специфічний і неусувний запах і смак риби, її непридатність до їжі за конц-цією 0,1 мг/л; у водоймах загально-санітарного використання ГДК 0,3 мг/л.	Небезпечність викликається через виникнення олієподібної плівки на поверхні водойми, поширення емульгованих частинок за всією товщею водного шару, а також довготривалими відкладеннями у шарі донного мулу. Нафта та нафтопродукти знищують нерестилища, припиняють природну аерацію, викликають дефіцит кисню, порушують нормальні біологічні процеси, стійко змінюючи склад води, сприятливий для життєзабезпечення гідробіонтів.
Альдегіди	$R-C \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow H \end{array}$	При отруєнні у риби спостерігається різкий запах та смак, ПДК 0,01 мг/л. при 15-20 мг/л – летальний кінець.	Зазвичай попадають у природні води з підприємств-виробників барвників, смол та пластмас. Викликають сильне збудження риб, які темнішають і хочуть вистрибнути з води. Метаналь викликає появу багато слизу і блідість. Паральдегід і альдолі мають наркотичну дію.
Продовження додатку Д			

1	2	3	4
Кетони	$\begin{array}{c} \text{R}-\text{C}-\text{R}' \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	Малотоксичні	Через властивість підвищеної леткості ацетон, метилетилкетон не є значимими полютантами за їхню дію на гідробіонтів.
Карбонові кислоти	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	ГДК 4,5–5 г/л (для ацетатної кислоти); 2,5–5 г/л (для бутанової кислоти); для риб смертельна конц. щавлевої к-ти 100 мг/л протягом кількох хвилин	1. Негативна дія через підкислення вод і зниження рН. 2. Токсичність через специфічність дії аніонів кислот. 3. Загальні ознаки отруєння: неспокій, підвищене збудження, наліг шару слизу на лусці та ребрах, діагональне положення у воді, корчі. У розчинах бутанової кислоти – втрата рівноваги, параліч, смерть. Молочна к-та при рН 4 спричинює слабкість, порушення дихання риб і руйнування зябер.
Естери	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OR}' \end{array}$	0,2 мл/л (етилацетат); 20–60 мг/л (бутилацетат).	Наркотична дія на гідробіонтів більшості естерів, крім амілацетату, конц-ція якого 120 мг/л є летальною для риб.
Меркаптани	R–SH, де R – Alk або R – Ph (феніл)	0,5 мг/л (CH ₃ SH, C ₄ H ₉ SH); 0,4 мг/л (тіофенол)	Зниження дихальних рухів, параліч дихання, збудженість, бокове положення у воді і смерть через параліч. Отруєння тіофенолом викликає порушення клітинного дихання.
Арени	C _n H _{2n-6}	ГДК 5–20 мг/л (бензен, толуен, ксилен); 1–2 мг/л (нафтален).	Бензен та його гомологи уражають нервову систему риб з наступними ознаками: збудження, судоми, втрата рівноваги, атаксія, смертельний кінець. Нафтален викликає аритмію дихання риб, неспокій, смерть.
Нітроарени	C _n H _{2n-6-m} (NO ₂) _m	ЛД 3 мг/л (нітропохідні о-циклогексилфенолу)	Динітропохідні о-циклогексилфенолу застосовують як <i>лімациди (молюскоциди)</i> – для знищення равликів, слимаків, молюсків; вони також небезпечні для риб.
Продовження додатку Д			

1	2	3	4
Аміни	$R-NH_2$, де $R = Alk, Ar, Ph$.	Токсична дія – 100 мг/л (анілін); 50 мг/л (ксилідин); 0,1 мг/л (гексанітродифеніламі н).	Викликають у риб неспокій, збудженість, порушення координації руху, прискорення дихання, втрату чутливості. Ксилідин особливо небезпечний також через властивість сильного поглинання кисню з наслідками зменшення його концентрації у воді, що утруднює дихання гідробіонтів.
Феноли	$C_nH_{2n-7}OH$	ГДК 0,001 мг/л; неприємний присмак риби при 0,05 мг/л; задуха у риб при 0,1 мг/л; токсична дія фенолу і крезолу 6–20 мг/л; 1 мг/л (гідрохінон).	Високотоксичні, впливають на запах і смакову якість риби, уражають нервову систему, знижують дихальний ритм, також спостерігаються безладні кидки риби, перекидання набік, довготривалі судоми, пригнічення, смерть із явищами задухи. Ознаки отруєння: світлий окрас тіла риби, відкриті зябра, темні спина і голова, крововилив у зябра.
Циклоалкани (або нафтени)	$(CH_2)_n$, де $n \geq 3$	ГДК (рибогосподарські водойми) 0,05 мг/л	Наркотична дія; ураження нервової системи гідробіонтів різних видів.
Нітроалкани	$C_nH_{2n+1}NO_2$	5 мг/л (глікольдинітрат).	Токсична дія амінів зазвичай з летальним кінцем для риби і молюсків. Ознаки отруєння: апатія, явище оглушування, специфічний присмак риби. У води попадають разом зі скидними водами хімічних підприємств.
Гетероциклічні сполуки	–	400 мг/л (піридин); 16 мг/л (фурфурол).	Отруєння піридином призводить до паралічу, судом, агонії; хінолін та ізохінолін також паралізує рибу, але рух зябер та плавців спостерігається тривалий час. Фурфурол призводить до збудження риби, рух яких стає стрімким та гарячковим.

Додаток Е

Порівняння вмісту золи і органічної речовини у різних порід рослин та їх органах (за Б.А. Рубіним)

Трав'яні рослини			Деревні рослини		
Орган рослини	% золи	% орган. речовини	Орган рослини	% золи	% орган. речовини
Насіння	3	97	Стебло	3	97
Стебло	4	96	Деревина	1	99
Корінь	5	95	Кора	7	93
Листя	15	85	Листя	11	89

Навчально-методичне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
З ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ»
ЗА РОЗДІЛАМИ «ОРГАНІЧНА ХІМІЯ», «ФІЗИЧНА ХІМІЯ»,
«КОЛОЇДНА ХІМІЯ»
Частина II
для студентів 1 курсу природоохоронного факультету
денної форми навчання
Спеціальність 207 ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА

Укладач: Федорова Галина Володимирівна, доцент, кандидат хім. наук

Підписано до друку

Формат

Папір

Умовн. друк. арк.

Тираж

Зам. №

Надруковано з готового оригінал-макета

Одеський державний екологічний університет
65016, Одеса-16, вул. Львівська, 15