

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор ДВНЗ УДХТУ

Костянтин СУХИЙ

К. Сухий
20 січня 2023 року

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування
до аспірантури для здобуття ступеня доктора філософії

за спеціальністю

102-Хімія

(шифр, назва спеціальності)

Дніпро
2023

Програма фахового вступного випробування до аспірантури для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 102-Хімія

(шифр, назва спеціальності)

Розробник (Укладач): Штеменко О.В. зав. кафедри неорганічної хімії, професор
Берзеніна О.В. доцент кафедри неорганічної хімії, доцент
(ПБ, посада, звання)

Затверджено на засіданні Вченої Ради, протокол від 25.01.2023 № 1

Гарант освітньо-наукової програми

Олександр ШТЕМЕНКО

ЗМІСТ

1 Пояснювальна записка	4
2 Загальні положення	4
3 Перелік питань	8
4 Критерії оцінювання знань	23
Список рекомендованої літератури	24

1. Пояснювальна записка

Законом України «Про вищу освіту» перед вищою школою ставиться завдання підвищення рівня викладання фундаментальних наук. Хімія є фундаментальною наукою та базовою в циклі хімічних та технологічних дисциплін. Вона служить теоретичним фундаментом сучасної хімічної технології. Програма вступного іспиту зі спеціальної дисципліни 102 «Хімія» розроблена згідно з робочими програмами для підготовки магістрів та відповідає діючому галузевому стандарту вищої освіти.

Дисципліни відображують проблемне поле подальшої підготовки аспірантів в галузі дослідження різних хімічних процесів, а також пов'язаних з ними фізичних явищ.

Програма розроблена зі врахуванням структури програми-мінімуму кандидатського іспиту.

2. Загальні положення

На вступному іспиті вступник до аспірантури повинен продемонструвати основні компетенції, сформовані в результаті освоєння спеціальних дисциплін у вищому навчальному закладі за програмами магістратури.

Вступник до аспірантури повинен:

1. ЗНАТИ:

Загальні теоретичні положення неорганічної хімії з урахуванням сучасних досягнень; загальні поняття; сучасну номенклатуру основних класів неорганічних сполук

Закони хімії: атомно-молекулярне вчення, закон збереження матерії, вчення про хімічний процес.

Властивості хімічних елементів, їх сполук, на основі загальних закономірностей періодичної системи Д.І. Менделєєва з використанням сучасних уявлень про будову атомів, молекул, теорії хімічних зв'язків; Зв'язок структури із властивостями та реакційною здатністю сполуки.

Методи промислового та лабораторного видобування та використання хімічних елементів, їх сполук.

Поняття, визначення, терміни: предмет органічної хімії, класифікація органічних сполук, ізомерія, номенклатура, хімічний зв'язок та його різновиди, характеристики зв'язків, типи гібридизації атому карбону, проміжні частинки органічних сполук, реакції та реагенти, механізми реакцій;

Закони, правила, теорії: теорія Бутлерова, принцип Паулі, правило Гунда, правила для проміжних частинок, правила для окремих хімічних реакцій та процесів, правила написання механізмів реакцій; правила поведінки в умовах хімічної лабораторії, основи органічного синтезу;

Моделі, схеми, структури: електронні моделі молекул органічних сполук, атомно-орбітальні моделі, структурні формули органічних сполук, схеми реакцій, послідовність реакцій;

Методи добування різних класів органічних сполук: промислові, лабораторні та специфічні;

Фізичні та хімічні властивості різних класів органічних сполук: типові хімічні реакції та їх механізми, якісні реакції, специфічні реакції; Галузі та методи застосування різних класів органічних сполук, екологічні аспекти.

Принципи, теорії, закони і правила хімічної і фазової рівноваги, взаємопереходу енергії системи в механічну, електричну роботу, теплову, хімічну, роботу нової поверхні. Закономірності процесів, що відбуваються в багатокомпонентних, багатofазних системах, на межі поділу фаз. Закони і теорії електрохімічної кінетики;

Ознаки, параметри, характеристики, властивості гомогенних і гетерогенних систем, розчинів електролітів і неелектролітів, електрохімічних, адсорбційних і каталітичних систем;

Методи фізичної хімії (термодинамічний, молекулярно-кінетичний, квантово-хімічний) і засоби оцінки реакційної здатності речовин, напряму і швидкості фізико-хімічних процесів за допомогою цих методів.

Закономірності синтезу полімерів.

Модифікацію та властивості, які вивчаються на прикладах, що здебільшого мають відношення до виробництва основи зокрема, а також фотоматеріалів, магнітних носіїв, поліграфічних матеріалів в цілому.

Природу гнучкості полімерних молекул.

Релаксаційні явища в полімерних системах.

Особливості фізичних станів аморфних полімерів.

Характеристику кристалічного стану полімерів.

Особливості розчинів полімерів та пластифікацію полімерів.

2. ВМІТИ:

Застосовувати хімічні поняття і закони, адаптувати отримані знання для і розв'язання практичних задач.

Класифікувати елементи, сполуки, хімічні процеси у відповідності до сучасної хімічної номенклатури.

Робити розрахунки по рівнянням хімічних реакцій, визначати вихід продукту, знаходити теплові ефекти реакції; визначати можливість проходження хімічного процесу та напрям його перебігу за стандартних умов з використанням таблиць термодинамічних характеристик та окисно-відновних потенціалів;

Виходячи з положення елемента в ПС визначати будову його атому, прогнозувати ступінь окиснення його в сполуках та його хімічні властивості. Знаходити зв'язки між складом речовини, її будовою та хімічними властивостями;

Визначати можливі утворення різних типів хімічних зв'язків;

Аналізувати результати спостережень лабораторного експерименту. Узагальнювати отримані результати у відповідності із основними законами хімії;

Використовувати навчальну, наукову та довідникову літературу
Узагальнювати вивчений матеріал та використовувати його для вирішення конкретних завдань курсу органічної хімії та дисциплін професійного спрямування;

Розрізнити основні класи органічних сполук, застосовувати номенклатури органічних сполук, за допомогою реакцій переходити від одного класу до іншого, розрізнити органічні матеріали та використовувати ці матеріали за призначенням;

Аналізувати за допомогою відповідних методів та якісних реакцій будову органічних сполук, прогнозувати їх хімічні властивості та на основі цих знань будувати схеми синтезу, виділення та очистки певних органічних сполук;

Працювати з хімічним посудом та хімічним обладнанням, з хімічними реактивами, концентрованими розчинами кислот та лугів, легкозаймистими органічними розчинниками, тощо, у відповідності до правил безпеки життєдіяльності;

Ідентифікувати окремі класи органічних сполук у певних зразках, ідентифікувати органічні сполуки за температурами плавлення та кипіння, визначати наявність кратних зв'язків, функціональних груп та структурних фрагментів за допомогою якісних реакцій. Оцінювати здатність до реакцій в залежності від їх умов (рН середовища, температури реакції, наявність каталізатора, тощо);

На основі експериментальних даних і теоретичних положень електрохімії обчислити питому і молярну електропровідність, рухливість і швидкість іонів, константу електролітичної дисоціації, електродний потенціал і ЕРС гальванічного елемента, рН розчину, коефіцієнти активності іонів;

Використовуючи теоретичні положення електрохімії в умовах виробництва або лабораторії, скласти матеріальний баланс процесу електролізу, передбачати напрямок окисно-відновної реакції, її константу рівноваги, тепловий ефект, змінення ентропії та інші термодинамічні характеристики;

Синтезувати полімери;

Виконувати аналізи полімерів;

Визначати властивості полімерів;

Пов'язувати процеси структуроутворення і типів надмолекулярних структур в діалектичному зв'язку: будова-властивості з тим, щоб можливо кваліфіковано вибрати і застосувати для різних цілей конкретний полімер з існуючих.

Вступний іспит рекомендовано проводити у відповідності з наступною структурою:

- 1) усна відповідь на три питання з переліку питань для вступного випробування;
- 2) бесіда з членами приймальної комісії з питань, пов'язаних з науковим дослідженням здобувача.

3. Перелік питань

Розділ I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

1. Вступ

1.1. Хімія як наука про речовини та їх перетворення. Місце хімії в системі наук. Визначення предмета хімії, засноване на уявленнях діалектичного матеріалізму. Філософське значення основних хімічних понять: атом, молекула, хімічний елемент, хімічна реакція. Елемент і елементарне речовина. Сучасна система атомних мас. Відносні молекулярні маси речовин. Закони стехіометрії.

1.2 Матерія і рух. Поняття про речовину і поле як конкретних формах існування матерії. Хімічна форма руху. Зв'язок матерії і руху. Енергія і маса. Енергія при хімічних перетвореннях.

2. Будова речовини

2.1 Будова атома. Введення в теорію будови атома. Складові частини атома - ядро (протони, нейтрони), електрони, їх заряд та маса. Оцінка розмірів атомів за допомогою постійної Авогадро. Квантовий характер випромінювання і поглинання енергії. Рівняння Планка. Атомні спектри як характеристики енергетичних рівнів електронів.

Поняття про квантову механіку. Корпускулярно-хвильова природа електрона. Рівняння де Бройля.

Квантово-механічні уявлення про будову атома. Характеристика енергетичного стану електрона квантовими числами. Атомні орбіталі. Багатоелектронні атоми. Принцип Паулі. Правила Гунда. Максимальне число електронів на енергетичних рівнях і підрівнях.

2.2 Періодична система елементів Д.І. Менделєєва та електронна будова атомів. Періодичний закон Д.І. Менделєєва як основа розвитку неорганічної хімії, його філософське значення. Фізичний сенс порядкового номера елементів. Сучасне формулювання періодичного закону.

Періодична система елементів і її зв'язок з будовою атома. Послідовність заповнення електронних оболонок атомів. Правило Клечковського. Структура періодичної системи: періоди, групи та підгрупи. Особливості електронної будови атомів елементів головних і побічних підгруп. s-, p-, d- і f- елементи. Електронні аналоги. Властивості елементів, які змінюються періодично та неперіодично. Радіуси атомів та іонів. Енергія іонізації атомів, спорідненість до електрона. Поняття про електронегативність.

Зміна властивостей елементів у періодичній системі (вертикальна, горизонтальна періодичність, діагональна схожість). Вторинна періодичність. Способи передбачення властивостей невивчених речовин на основі періодичного закону Д.І. Менделєєва. Перспективи розвитку періодичної системи.

2.3 Хімічний зв'язок та будова молекул. Історія розвитку електронних уявлень про хімічний зв'язок. Кількісні характеристики хімічного зв'язку:

довжина зв'язку між атомами, енергія зв'язку, валентні кути. Зміна цих характеристик в рядах схожих речовин.

Ковалентний зв'язок. Основні положення методу валентних зв'язків (ВЗ). Властивості ковалентного зв'язку: спрямованість, насиченість. Сигма-, пі-зв'язки. Типи гібридизації атомних орбіталей і структура молекул. Локалізований та нелокалізований зв'язок. Полярний та неполярний ковалентний зв'язок. Поляризуємість ковалентного зв'язку. Ефективні заряди атомів у молекулах. Електричний момент диполя. Полярність молекул. Постійні та наведені диполі.

Іонний зв'язок як крайній випадок поляризації ковалентного зв'язку. Ненаправленість та ненасиченість іонного зв'язку. Ступінь окиснення атомів у молекулі. Поляризуємість іонів та їх взаємна поляризуюча дія. Вплив ступеня поляризації іонів на властивості речовин.

Основні положення методу молекулярних орбіталей (МО). Зв'язуючі та розпушуючі МО. Поняття про багатоцентровість зв'язку. Енергетичні діаграми розподілу електронної щільності в молекулах. Порядок зв'язку. Пояснення магнітних властивостей та можливості існування двоатомних частинок за допомогою методу МО (наприклад, O_2 , H_2 , CO , NO та ін.). Порівняння методів ВЗ та МО.

2.4 Міжмолекулярна взаємодія. Електростатична взаємодія молекул. Дисперсійна, орієнтаційна та індукційна взаємодія молекул. Донорно-акцепторний зв'язок. Водневий зв'язок. Вплив водневого зв'язку на властивості речовин.

3. Закономірності протікання хімічних реакцій

3.1 Енергетика хімічних процесів. Елементи хімічної термодинаміки. Внутрішня енергія та ентальпія. Екзо- та ендотермічні реакції. Термохімічні рівняння. Закон Гесса та наслідки з нього. Приклади застосування закону Гесса для обчислення зміни ентальпії в різних процесах (утворення, розчинення, згоряння речовин тощо). Ентальпія утворення хімічних сполук. Стандартні ентальпії утворення та згоряння. Ентальпія утворення та періодична система елементів Д.І. Менделєєва.

Поняття про ентропію. Стандартні ентропії. Зміна ентропії при хімічних процесах.

Поняття про енергію Гіббса. Ентальпійний та ентропійний фактори процесів. Зміна енергії Гіббса при хімічних процесах. Стандартні енергії Гіббса. Напрямок хімічних реакцій.

3.2 Хімічна кінетика та рівновага. Хімічні реакції в гомогенних та гетерогенних системах. Швидкість реакції в гомогенних та гетерогенних системах. Фактори, що впливають на швидкість реакції. Закон діючих мас. Константа швидкості реакцій. Молекулярність та порядок реакції. Енергія активації. Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Гомогенний та гетерогенний катализ. Ферментативний катализ. Вплив катализаторів на швидкість реакцій.

Оборотні та необоротні процеси. Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах. Константа рівноваги. Зв'язок константи рівноваги зі зміною енергії Гіббса у процесі зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє та його значення в хімії. Вплив температури, тиску та концентрації реагентів на рівновагу.

4. Розчини

4.1 Дисперсні системи. Основні характеристики дисперсних систем. Ступінь дисперсності. Класифікація дисперсних систем. Гетерогенні та гомогенні дисперсні системи.

4.2 Утворення розчинів. Розчини як багатокомпонентні системи. Процеси, що супроводжують утворення розчинів. Сольватація. Гідратна теорія розчинів Д.І. Менделєєва. Гідрати та сольвати. Зміна ентальпії та ентропії при розчиненні.

Розчинність газів, рідин та кристалів у рідинах. Закон Генрі. Вплив на розчинність природи компонентів розчину, температури та тиску. Криві розчинності. Насичені, ненасичені та пересичені розчини.

Різні способи вираження концентрації розчинів та їх взаємні перерахунки.

4.3 Розчини електролітів. Електролітична дисоціація. Залежність дисоціації від характеру хімічних зв'язків в молекулах електролітів. Два види електролітів – істинні та потенційні електроліти. Механізм процесу електролітичної дисоціації. Характеристика поведінки електролітів. Сила електролітів. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації. Закон розведення Оствальда. Уявна ступінь дисоціації сильних електролітів. Поняття про активність та іонну силу розчинів.

Іонні реакції. Умови зміщення іонних рівноваг. Амфотерні електроліти. Добуток розчинності.

Електролітична іонізація води. Водневий показник рН. Індикатори. Поняття про буферні розчини. Значення рН у виробництві харчових продуктів, в шкіряній, текстильній галузях промисловості.

4.4 Гідроліз. Різні випадки гідролізу солей, як результат поляризаційної взаємодії іонів солі з молекулами води. Ступінь гідролізу. Вплив температури та концентрації на ступінь гідролізу. Константа гідролізу. Необоротний гідроліз. Значення гідролізу для технологічних процесів харчової та легкої промисловості.

5. Комплексні сполуки

5.1 Поняття «комплексна сполука». Комплексоутворювач. Ліганди та їх дентатність. Координаційне число комплексоутворювача. Внутрішня та зовнішня сфера комплексної сполуки. Здатність елементів періодичної системи до комплексоутворення.

5.2 Класифікація комплексних сполук: сполуки з комплексним аніоном, з комплексним катіоном, нейтральні комплекси. Номенклатура комплексних сполук. Основні типи комплексних сполук по виду координованих лігандів: амінокомплекси, аквакомплекси, гідроксокомплекси, ацидокомплекси, карбоніли. Поняття про особливі групи комплексних сполук: циклічні

комплексні сполуки (хелати), багатоядерні комплексні сполуки. Ізомерія комплексних сполук: геометрична, сольватна, іонізаційна та координаційна.

5.3 Дисоціація комплексних сполук у розчині. Константи нестійкості комплексних іонів. Ступінчаста та повна константа стійкості комплексного іона. Руйнування комплексних сполук.

5.4 Квантово-механічні теорії утворення комплексних сполук. Метод валентних зв'язків. Зовнішньо- та внутрішньорбітальні комплекси. Поняття про теорію кристалічного поля. Пояснення магнітних та оптичних властивостей комплексних сполук. Застосування комплексних сполук.

6. Електрохімічні процеси

6.1 Окисно-відновні реакції. Класифікація окисно-відновних реакцій. Найважливіші окисники та відновники. Зміна окисно-відновних властивостей у зв'язку із положенням елементів у періодичній системі Д.І. Менделєєва. Вплив середовища на протікання окисно-відновних реакцій. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Обчислення окисно-відновних еквівалентів.

6.2 Електродні потенціали. Електродні потенціали металів і фактори, що впливають на їх величину. Поняття про стандартні потенціали. Стандартний (нормальний) водневий електрод. Гальванічні елементи. Електрорушійна сила (ЕРС) гальванічних елементів. Електрохімічний ряд напруг металів. Фактори, що визначають положення металу в ряді напруг. Залежність електродних потенціалів від концентрації. Рівняння Нернста. Стандартні потенціали окисників та відновників. Використання таблиць окисно-відновних потенціалів для визначення напрямку окисно-відновних реакцій. Розрахунок енергії Гіббса окисно-відновних процесів по ЕРС гальванічного елемента. Практичне використання гальванічних елементів.

6.3 Електроліз. Окисно-відновні процеси при електролізі. Електроліз розплавів та водних розчинів електролітів. Закони Фарадея. Електрохімічний еквівалент. Застосування електролізу у промисловості.

Розділ II. НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

1. Гідроген та Оксиген

1.1 Гідроген. Особливе положення Гідрогену у періодичній системі. Знаходження у природі. Одержання. Фізичні та хімічні властивості. Ізотопи Гідрогену. Відновні властивості водню. Водень в «момент виділення». Гідриди, їх загальна характеристика. Застосування водню. Значення водню як джерела енергії.

1.2 Оксиген. Знаходження в природі. Одержання кисню, його властивості та застосування. Ізотопи. Хімічний зв'язок в молекулі кисню. Оксиди, їх класифікація, одержання та властивості.

Озон, його одержання. Хімічний зв'язок в молекулі озону, його властивості та застосування. Вода. Будова молекули води та хімічний зв'язок в ній. Аномалії фізичних властивостей води. Структура льоду. Будова та властивості кристалогідратів. Пероксиди та супероксиди. Гідроген пероксид,

методи його одержання, будова молекул та застосування. Властивості гідроген пероксиду - кислотні, окисні та відновні. Супероксиди і озоніди.

2. Хімія р-елементів

2.1 Елементи VIII А підгрупи. Благородні гази. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі, одержання, застосування. Відносність поняття «інертний газ». Пояснення малої реакційної здатності благородних газів. Клатрати благородних газів.

2.2 Елементи VII А підгрупи. Галогени. Загальна характеристика галогенів. Знаходження у природі, способи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Хімічний зв'язок у молекулах. Пояснення малої енергії зв'язку у молекулі фтору. Співставлення фізичних властивостей та хімічної активності вільних галогенів. Сполуки галогенів з Гідрогеном, їх одержання та застосування. Хімічний зв'язок в них та їх властивості. Асоціація молекул гідроген фторидів. Зміна міцності, відновних властивостей та кислотного характеру галогенідних кислот, їх термічна стійкість. Галогеніди.

Оксигенвмісні сполуки галогенів. Принципова можливість їх синтезу з елементарних речовин. Взаємодія галогенів з водою та лугами. Фторид оксигену. Оксигенвмісні кислоти галогенів, їх структура, властивості та солі.

2.3 Елементи VI А підгрупи. Халькогени. Сульфур. Загальна характеристика. Знаходження в природі та одержання. Фізичні властивості сірки. Алотропія сірки. Хімічні властивості сірки. Ступені окиснення.

Сполуки Сульфуру з Гідрогеном. Сірководень. Методи його одержання та властивості. Сульфіди, полісульфіди. Застосування сульфідів лужних металів у шкіряній промисловості. Сполуки Сульфуру з галогенами.

Сполуки Сульфуру з Оксигеном. Сульфур(IV) оксид. Сульфітна кислота та її солі (гідросульфіти та сульфіти). Кислотні, відновні та окисні властивості сульфітної кислоти. Тіосульфатна кислота, її будова та властивості. Тіосульфати.

Сульфур(VI) оксид, його одержання та властивості. Сульфатна кислота, її властивості та будова молекули. Застосування у харчовій та легкій промисловості. Гідросульфати, Сульфати. Олеум та дисульфатна кислота. Пероксокислоти Сульфуру. Пероксосульфати та їх властивості.

Селен, Телур та Полоній. Знаходження в природі. Одержання. Алотропія. Сполуки Селену, Телуру з Гідрогеном та їх властивості. Селеніди, телуриди та полоніди. Селеніди та телуриди як напівпровідники. Оксиди та гідроксиди селену(IV), телуру(IV) та полонію(IV). Селенітна та телуритна кислоти. Селеніти та телурити. Оксиди селену(VI) та телуру(VI). Селенатна та телуратна кислоти.

2.4 Елементи V А підгрупи. Нітроген. Знаходження в природі. Одержання. Фізичні і хімічні властивості. Ступені окиснення Нітрогену. Хімічний зв'язок в молекулі азоту, причини хімічної інертності азоту.

Сполуки Нітрогену з Гідрогеном. Аміак. Промислові та лабораторні методи його одержання. Солі амонію. Їх термічна та електролітична дисоціація. Структура солей амонію. Гідразин, його будова та хімічні

властивості. Одержання гідразину. Гідроксиламін, його будова, одержання та хімічні властивості. Азидна кислота та азиди. Їх одержання та хімічні властивості.

Оксиди Нітрогену. Хімічний зв'язок, будова молекул. Нітритна кислота, її окисні та відновні властивості. Нітрити, їх одержання та властивості. Нітратна кислота та її одержання. Хімічний зв'язок та будова. Окисні властивості нітратної кислоти. Дія нітратної кислоти на метали та неметали. Царська «водка». Нітрати, їх одержання та властивості. Термічне розкладання нітратів. Азотні добрива.

Фосфор. Алотропні модифікації, їх будова та властивості. Фосфіди металів, їх одержання та властивості. Фосфін, його одержання та властивості; хімічний зв'язок та будова молекули. Реакції приєднання. Іон фосфонію, структура та хімічний зв'язок. Солі фосфонію. Оксиди фосфору(III,V), їх одержання, будова і властивості. Оксигенвмісні кислоти, способи їх одержання, будова та властивості. Солі фосфорних кислот, їх розчинність та здатність до гідролізу. Фосфорні добрива.

Арсен, Стибій, Бісмут. Одержання у вільному стані. Ступені окислення. Сполуки Арсену Стибію та Бісмуту з металами. Сполуки з Гідрогеном. Арсин. Відкриття слідів миш'яку за методом Марша.

Оксиди Арсену, Стибію та Бісмуту та їх відповідні кислоти. Сульфідні Арсену(III,V), Стибію(III,V) та Бісмуту(III), їх одержання та властивості. Тіосолі.

2.5 Елементи IV А підгрупи. Карбон. Алотропні модифікації. Будова та властивості графіту, алмазу та карбіну. Карбіди металів, способи їх одержання, класифікація. Залежність властивостей карбідів від характеру хімічного зв'язку. Застосування карбідів. Сполуки вуглецю з воднем.

Оксигенвмісні сполуки. Оксид Карбону(IV), будова молекули. Властивості, одержання, застосування CO_2 у виробництві безалкогольних напоїв та цукру. Карбонатна кислота та її солі. Будова іона CO_3^{2-} . Розчинність та термічна стійкість карбонатів та гідрогенкарбонатів, їх використання в хлібопекарській, кондитерській та цукрової промисловості. Карбон(II) оксид, його одержання, хімічний зв'язок та властивості. Карбон(II) оксид як відновник. Карбоніли металів, хімічний зв'язок в них та властивості. Одержання металів з карбонілів. Сполуки з Нітрогеном. Ціанідна кислота, її одержання та властивості. Застосування ціанідної кислоти та її солей. Комплексні сполуки, що містять ціанід-іон. Роданіди. Сечовина, її властивості та застосування.

Силіцій. Знаходження в природі. Силікати, та алюмосилікати. Структура кремнію у вільному стані, властивості, застосування. Силіциди металів, застосування. Сполуки з Гідрогеном, одержання, хімічний зв'язок та властивості. Сполуки з галогенами, їх одержання, властивості та застосування. Комплексні сполуки. Силіцій(IV) оксид. Кислоти Силіцію, їх структура та властивості. Силікагель. Рідке скло та його застосування.

Германій, Станум, Плюмбум. Знаходження в природі. Фізичні і хімічні властивості. Застосування. Відношення до кислот і лугів. Оксиди елементів

(II) і (IV), гідроксиди елементів (II) і (IV), їх одержання і властивості. Сурик. Загальна характеристика солей, їх розчинність та здатність до гідролізу. Комплексні сполуки. Сульфід, їх властивості.

2.6 Елементи III A підгрупи. Бор. Знаходження в природі. Одержання та застосування. Гідриди Бору, їх одержання та властивості, хімічний зв'язок. Сполуки з металами, їх одержання та властивості. Карбід Бору. Оксид Бору та борні кислоти, їх властивості.

Алюміній. Загальна характеристика Знаходження в природі, одержання, застосування. Фізичні та хімічні властивості. Алюмотермія. Гідрид. Карбід. Оксид та гідроксид, властивості та застосування. Загальна характеристика солей, їх розчинність та здатність до гідролізу. Галуни. Алюмосилікати.

Галій, Індій, Талій. Загальна характеристика елементів. Оксиди та гідроксиди, їх властивості.

3. Хімія d-елементів

3.1 Елементи III B підгрупи. Елементи підгрупи Скандію. Загальна характеристика елементів. Знаходження в природі, одержання, застосування. Прості сполуки. Комплексні сполуки.

3.2 Елементи IV B підгрупи. Елементи підгрупи Титану. Знаходження в природі, одержання та застосування. Властивості сполук. Діоксид титану, його одержання та властивості. Титанати. Сполуки Титану з галогенами, їх властивості. Загальна характеристика елементів підгрупи Титану. Комплексні сполуки.

3.3 Елементи V B підгрупи. Елементи підгрупи Ванадію. Знаходження в природі, одержання та застосування. Сполуки з Оксигеном, їх одержання та властивості. Кислотно-основні властивості оксидів та гідроксидів. Солі. Галогеніди та оксогаліди елементів (IV) та (V), їх властивості. Комплексні сполуки.

3.4 Елементи VI B підгрупи. Елементи підгрупи Хрому. Знаходження в природі та одержання. Властивості Молібдену, Хрому та Вольфраму, їх застосування. Молібден як мікроелемент. Оксид та гідроксид хрому(II). Солі хрому(II) та їх гідроліз. Оксид та гідроксид хрому(III). Солі хрому(III).

Оксид хрому(VI). Хроматна кислота та її солі (хромати). Окисні властивості сполук хрому(VI). Взаємні переходи сполук хрому(III) та хрому(VI). Пероксид хрому і пероксохромати, їх властивості.

Оксиди та гідроксиди молібдену(VI) та вольфраму(VI). Молібдати та вольфрамати. Ізополі- і гетерополікислоти та їх солі.

3.5 Елементи VII B підгрупи. Елементи підгрупи Мангану. Знаходження в природі, одержання та застосування. Манган як мікроелемент. Оксид, гідроксид та солі мангану(II). Оксид, гідроксид мангану(IV) та їх хімічні властивості. Манганіти. Сполуки мангану(VI). Манганатна кислота та манганати. Сполуки мангану(VII). Перманганатна кислота та перманганати. Окисно-відновні реакції в хімії Мангану. Вплив середовища на характер утворених продуктів реакції. Сполуки ренію(IV), (VI). Перренатна кислота та перренати.

3.6 Елементи VIII В підгрупи. Родина Феруму та платинові метали. Ферум, Кобальт, Нікель. Загальна характеристика елементів. Знаходження в природі, одержання металів у вільному стані. Чавун, сталь. Властивості заліза.. Оксиди Феруму. Солі феруму(II) та феруму(III), їх властивості. Фератна кислота та ферати, їх одержання та властивості.

Властивості Кобальту та Нікелю. Кобальт як мікроелемент. Оксиди та гідроксиди кобальту(II), (III) та нікелю(II), (III). Комплексні сполуки Кобальту та Нікелю. Застосування металів та їх сполук.

Платинові метали. Знаходження платинових металів у природі. Хімічні властивості платинових металів.. Платинові метали як комплексоутворювачі. Застосування платинових металів в якості каталізаторів.

3.7 Елементи I В підгрупи. Елементи підгрупи Купруму. Знаходження у природі, одержання та застосування. Фізичні та хімічні властивості. Термодинамічна стійкість оксидів Купруму, Аргентуму та Ауруму в різних ступенях окиснення. Оксиди та гідроксиди, їх одержання та властивості. Солі, їх розчинність та здатність до гідролізу. Комплексні сполуки Купруму, Аргентуму та Ауруму. Купрум як мікроелемент.

3.8. Елементи II В підгрупи. Елементи підгрупи Цинку. Загальна характеристика елементів. Знаходження в природі, одержання та застосування. Фізичні та хімічні властивості. Оксиди та гідроксиди, їх одержання та властивості. Термодинамічна стійкість оксидів меркурію(I) та (II). Солі, їх розчинність та здатність до гідролізу. Комплексні сполуки.

4. Хімія s-елементів

4.1 Елементи I А підгрупи. Лужні метали. Знаходження в природі. Одержання та застосування. Фізичні та хімічні властивості. Гідриди, їх електроліз та гідроліз. Оксиди, пероксиди, гідроксиди (луги). Властивості, способи одержання.

4.2 Елементи II А підгрупи. Берилій, Магній та лужноземельні метали. Знаходження в природі, одержання і застосування. Фізичні та хімічні властивості. Гідриди, оксиди, пероксиди, гідроксиди, одержання і властивості. Загальна характеристика солей, їх розчинність та здатність до гідролізу, термодинамічна стійкість. Галогеніди. Термічне розкладання карбонатів. Застосування сполук лужноземельних металів в цукровій промисловості. Уявлення про в'язучі речовини.

Жорсткість води. Тимчасова та постійна жорсткість води. Кількісна характеристика жорсткості. Способи усунення жорсткості води (хімічні способи, іонообмінні смоли).

Розділ III. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

3.1 Предмет органічної хімії. Загальні теоретичні уявлення в органічній хімії. Класифікація, ізомерія, номенклатура органічних сполук.

3.2 Алкани. Ізомерія, номенклатура. Методи добування. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Циклоалкани.

Ізомерія, номенклатура. Методи добування. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Деякі екологічні питання.

3.3 Ненасичені вуглеводні (алкени, алкадієни, алкіни). Ізомерія, номенклатура. Методи добування. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Деякі екологічні питання.

3.4 Концепція ароматичності. Ароматичні сполуки. Будова бензолу. Фізичні, хімічні властивості бензолу. Заміщенні бензоли. Правила орієнтації при заміщенні у бензольному ядрі. Механізм орієнтуючої дії замісників Деякі екологічні питання.

3.5 Галогенопохідні аліфатичних вуглеводнів. Ізомерія, номенклатура. Методи добування. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Деякі екологічні питання.

3.6 Галогенопохідні ароматичних вуглеводнів. Ізомерія, номенклатура. Методи добування. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Деякі екологічні питання.

3.7 П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним та двома гетероатомами. Номенклатура. Методи добування. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Деякі екологічні питання.

3.8 Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним та двома гетероатомами. Номенклатура. Методи добування. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Деякі екологічні питання.

3.9 Спирти та феноли. Методи добування. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Деякі екологічні питання.

3.10 Альдегіди та кетони. Методи добування. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Деякі екологічні питання.

3.11 Нітросполуки. Номенклатура. Методи добування. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Нітрозосполуки, їх утворення та канцерогенні властивості. Деякі екологічні питання.

3.12 Аміни. Номенклатура. Методи добування. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Азо- та діазосполуки. Номенклатура. Методи добування. Будова. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Деякі екологічні питання.

3.13 Карбонові кислоти. Галогензаміщені. Гідроксикислоти. Амінокислоти. Методи добування. Фізичні, хімічні властивості та практичне застосування. Деякі екологічні питання.

3.14 Білки. Класифікація та амінокислотний склад. Будова білка. Поняття про первинну, вторинну, третинну та четвертинні структури. Властивості білків. Загальні відомості про нуклеїнові кислоти. Токсини білкової природи. Ліпіди.

3.15 Ферменти. Класифікація ферментів. Хімічна будова. Активний центр ферменту. Вплив різних факторів на швидкість ферментативних реакцій.

3.16 Вуглеводи. Моносахариди. Будова та стереохімія моносахаридів. Номенклатура. Хімічні властивості моносахаридів. Дисахариди. Уявлення про моно- та диглікозидні зв'язки. Властивості дисахаридів. Полісахариди.

Особливості напівацетального та ацетального зв'язків. Будова та найважливіші реакції.

Розділ IV. ЕЛЕКТРОХІМІЯ

4.1.1 Предмет і структура сучасної електрохімії. Місце електрохімії серед інших наук.

4.1.2 Основні історичні етапи розвитку електрохімії.

4.1.3 Області застосування електрохімії і перспективи її подальшого розвитку.

4.2 Будова і властивості іонних систем

4.2.1 Основні поняття. Типи електролітів. Водні і неводні розчини електролітів. Тверді електроліти. Розплави електролітів.

4.2.2 Класична теорія електролітичної дисоціації (Арреніуса). Пояснення властивостей електролітів. Недоліки теорії Арреніуса.

4.2.3 Іон-дипольна взаємодія. Сучасні уявлення про сольватацію (гідратацію) іонів. Структура сольвато-комплексів. Хімічна і реальна енергія сольватації. Термодинамічні та модельні методи розрахунку енергії сольватації. Континуальний та мікроскопічний підходи. Роль ближніх взаємодій у сольватації іонів.

4.2.4 Рівноваги у розчинах електролітів. Кислотно-основні рівноваги у розчинах. Теорія сольвосистем. Протонна теорія. Електронна теорія. Концепція «жорстких» і «м'яких» кислот і основ. Константи рівноваги і методи їх визначення. Розрахунок констант утворення комплексних іонів і діаграм розподілу в залежності від концентрацій комплексів та рН середовища.

4.2.5 Електростатична теорія розчинів електролітів (Дебая-Гюккеля). Основні припущення теорії. Виведення основного рівняння. Рівняння для коефіцієнтів активності. Використання теорії Дебая-Гюккеля. Сучасний стан теорії розчинів електролітів.

4.2.6 Коефіцієнти активності розчинів електролітів середніх і високих концентрацій.

4.2.7 Проблема коефіцієнту активності окремого іону. Умовність шкали рН.

4.2.8 Явища перенесення в розчинах електролітів: дифузія, міграція, конвекція. Методи вимірювання електропровідності. Поняття питомої та еквівалентної електропровідності. Закон Кольрауша. Числа перенесення і методи їх визначення. Рухливість окремих іонів, їх визначення, їх залежність від іонного радіуса, концентрації електроліту і від температури розчину. Аномальна рухливість та її механізм. Інтерпретація явищ електропровідності та дифузії з точки зору теорії Дебая-Гюккеля (електрофоретичний і релаксаційний ефекти; рівняння Онзагера; ефекти Віна і Дебая-Фолькенгагена).

4.2.9 Електропровідність неводних розчинів, розплавів і твердих електролітів. Дефекти у твердих тілах та іонна провідність. Суперіонні провідники, особливості їх електропровідності, зв'язок зі структурою.

4.3 Основи електрохімічної термодинаміки

4.3.1 Термодинамічні потенціали. Основні поняття термодинаміки і сенс другого начала термодинаміки. Хімічний потенціал.

4.3.2 Електрохімічний потенціал. Умови електрохімічної рівноваги на окремій міжфазній межі та в електрохімічному колі. Стрибки потенціала на межі розділу фаз; різниця потенціалів Гальвані і Вольта.

4.3.3 Поняття електродного потенціалу. Рівняння Нернста. Різні типи електродів порівняння.

4.3.4 Взаємні перетворення хімічної та електричної енергій в електрохімічній системі. Термодинаміка гальванічного елементу; рівняння Гіббса–Гельмгольца.

4.3.5 Використання таблиць термодинамічних величин для розрахунку електрохімічних рівноваг. Вплив природи розчинника на електродний потенціал.

4.3.6 Основні типи гальванічних кіл. Концентраційні кола без перенесення і з перенесенням. Дифузійний потенціал.

4.3.7 Методи визначення коефіцієнту активності, констант рівноваги іонних реакцій і чисел перенесення на основі вимірювань електрорушійних сил. Електрохімічна рівновага на межі двох рідин, що не змішуються, на мембранах та іон-селективних електродах.

4.4 Будова міжфазної межі в електрохімічній системі.

4.4.1 Механізм утворення і принципи експериментальних методів вивчення подвійного електричного шару. Електрокапілярні явища на рідких та твердих електродах.

4.4.2 Поверхневий надлишок, адсорбційне рівняння Гіббса. Виведення і перевірка загального рівняння електрокапілярності. Залежність поверхневого натягу від потенціалу, складу розчину, температури і природи металу.

4.4.3 Поняття про повний і вільний заряд електроду. Потенціали нульового, вільного та нульового повного заряду і методи їх визначення.

4.4.4 Проблеми Вольта і абсолютного стрибку потенціалу. Поняття про «абсолютний потенціал» та «рівень Фермі розчину».

4.4.5 Імпеданс електроду та еквівалентні електричні схеми. Ємність подвійного електричного шару. Залежність ємності від потенціалу електроду, складу розчину та його концентрації. Методи вивчення подвійного шару на металах групи платини: адсорбційний метод, методи кривих заряджання та ізоелектричних зсувів потенціалу.

4.4.6 Термодинамічна теорія поверхневих явищ на металах, що адсорбують водень і кисень. Подвійний шар на межі розчин – повітря.

4.4.7 Модельні теорії іонного подвійного шару. Виведення рівняння для заряду електроду в теоріях Гуї-Чапмена, Штерна і Грема. Ефект Єсіна-Маркова. Вплив електронної структури металу на ємність подвійного шару.

4.4.8 Методи вивчення і теорія адсорбції органічних сполук на електродах з високою перенапругою водню. Методи вивчення та характерні особливості адсорбції органічних речовин на металах платинової групи.

4.4.9 Основні типи ізотерм адсорбції. Адсорбція на неоднорідних поверхнях. Адсорбція при атракційній та при відштовхувальній взаємодіях часточок, що адсорбуються.

4.4.10 Фізична адсорбція і хемосорбція. Будова подвійного шару на напівпровідникових електродах. Подвійний шар на межі електрод – розплав.

4.5 Кінетика електродних процесів

4.5.1 Загальна характеристика електродних процесів і поняття лімітуючої стадії. Стаціонарна дифузія при розряді іонів на однойменному металі, на ртуті і на амальгамі.

4.5.2 Роль міграції. Теорія стаціонарної конвективної дифузії. Дисковий електрод, що обертається та його використання для вивчення електрохімічної кінетики. Дисковий електрод, що обертається, з кільцем. Нестационарна дифузія до плоского та сферичного електродів при постійному потенціалі.

4.5.3 Теорія полярографічного методу. Полярографічні максимуми та їх теоретична інтерпретація. Осцилографічна полярографія. Різні види полярографії на змінному струмі.

4.5.4 Хронопотенціометрія. Основні принципи і блок-схеми релаксаційних методів вивчення електрохімічної кінетики (імпульсний потенціостатичний метод, імпульсний і двохімпульсний гальваностатичні методи, кулоностатичний метод, методи фарадеївського імпедансу і фарадеївського випрямлення).

4.5.5 Системи з розподіленими параметрами (концентрація, локальна щільність струму), суспензійні, псевдозріджені та пористі електроди. Закономірності макрокінетичних процесів в пористих електродах. Коефіцієнти корисного використання каталітичної поверхні в системах з розподіленими параметрами.

4.5.6 Методи вивчення гомогенних іонних реакцій у розчинах електролітів. Співвідношення Бренстеда. Вплив співвідношення констант швидкостей окремих стадій на механізм реакції. Стехіометричне число. Методи дослідження багатостадійних електрохімічних процесів.

4.5.7 Радіохімічні методи дослідження механізму і кінетики електродних реакцій. Залежність швидкості електрохімічної реакції від температури. Ідеальна і реальна енергії активації. Вплив структури подвійного шару і природи електроду на швидкість стадії розряду.

4.5.8. Теорія уповільненого розряду. Поняття про струми обміну, коефіцієнти перенесення. Рівняння Тафеля.

4.5.9 Теорія активованого комплексу. Квантово-механічна теорія елементарного акту реакцій перенесення заряду. Реорганізація розчинника. Адіабатичні та неадіабатичні процеси. Квантові та класичні ступені свободи, процеси переносу протону. Енергетичний спектр електронів у металі та

переважний внесок певних груп електронів у звичайний, безбар'єрний і безактиваційний процеси. Співвідношення теорії активованого комплексу з квантовомеханічною теорією елементарного електродного акту.

4.5.10 Теорія і методи вивчення електрохімічних процесів, що включають гомогенні або гетерогенні хімічні стадії.

4.5.11 Кінетичні та каталітичні токи. Вплив комплексоутворення на кінетику електродних реакцій.

4.5.12 Проблема електрокаталізу. Вплив хімічної природи, структури і поверхневого стану каталізатора. Роль адсорбції і хемосорбції часток, що беруть участь у реакції. Каталізатори на носіях, каталітичні властивості адатомів. Типи електродів – каталізаторів.

4.5.13 Фотоемісія електронів із металу у розчин. Залежність фототоку від потенціалу та енергія кванту. Фотоелектрохімічні процеси по напівпровідникових електродах.

4.5.14 Використання оптичних методів (електровідбиття, еліпсометрія, електронний парамагнітний резонанс, аномально посилений метод комбінаційного розсіяння) для дослідження перетворень речовин на поверхні електроду.

4.5.15 Електрохімія сольватованого електрона. Темнова катодна генерація електронів, її основні закономірності. Проблема участі сольватованих електронів у реакціях відновлення.

4.5.16 Процеси виділення водню та електровідновлення іонів Оксигену. Вплив енергії адсорбції на швидкість і механізм реакції. Роль роботи виходу електрона у кінетиці електродних процесів.

4.5.17 Механізм реакцій, що перетікають з утворенням нової фази. Перенапряга при утворенні двомірних і тримірних зародків. Теорія поверхневої дифузії адатомів. Електроосадження металів. Анодне розчинення металів. Роль адсорбційно-хімічної стадії у цих процесах. Роль взаємодії металу з компонентами розчину.

4.5.18 Катодне включення металів, його вплив на кінетику інших електрохімічних реакцій.

4.5.19 Теорія електрохімічної корозії. Спряжені реакції в процесі розчину металів; компромісні потенціали. Корозія з водневою та кисневою деполяризацією. Особливості корозії металів, що пасивуються. Методи захисту металів від корозії. Хімічне розчинення металів.

4.5.20 Кінетика розкладення амальгам і її зв'язок із перенапрягою водню на ртуті у кислих та лужних розчинах.

4.5.21 Кінетика електрохімічних реакцій з участю органічних речовин.

4.5.22 Електрохімія мембран. Доннанівська рівновага; іоноселективні електроди.

4.5.23 Біоелектрохімія мембран. Основні подання щодо структури біологічних мембран. Рух іонів у мембранах: канали і перемички, активний транспорт. Розповсюдження нервового імпульсу. Роль градієнту електрохімічного потенціалу іонів водню у біоенергетиці.

4.6 Електрохімічні виробництва

4.6.1 Гальванотехніка. Вплив поверхнево-активних речовин на структуру електроосаджених металів. Роль комплексоутворення при електроосадженні металів і сплавів. Основні закономірності і кінетика сплавоутворення.

4.6.2 Електрохімічне оксидування металів і сплавів. Електрохімічна розмірна обробка.

4.6.3 Хімічні джерела струму. Паливні елементи. Свинцеві акумулятори. Срібно-цинкові акумулятори. Літєві акумулятори Електрохімічні перетворювачі інформації.

4.6.4 Гідроелектрометалургія.

4.6.5 Електроліз водних розчинів без виділення металів. Електролітичне виробництво хлору та лугів. Електролітичне виробництво окисників. Електрохімічний синтез органічних речовин.

4.6.6 Електроліз розплавлених сполук. Виробництво алюмінію. Виробництво магнію. Виробництво титану

4.6.7 Електрохімія та охорона навколишнього середовища.

4.6.8 Електрохімічна енергетику, електрохімія і воднева енергетика. Електрохімія і нанотехнології.

Розділ V. ХІМІЯ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУК

1. Поняття хімії високомолекулярних сполук і основи будови полімерів

1.1 Значення полімерів в хіміко-фотографічній і поліграфічній промисловостях. Роль вітчизняних і закордонних вчених в розвитку науки про полімери. Перспективи розвитку виробництва та застосування полімерів.

1.2 Основні поняття хімії високомолекулярних сполук. Поняття про полімери. Мономер, олігомер, полімер-гомолг, гомополімер, співполімер, блокспівполімер. Проявлення філософського закону переходу кількості в якість при утворенні високомолекулярних сполук. Структура полімерів.

2. Методи одержання полімерів.

2.1 Полімеризація. Типи реакції полімеризації: радикальна, каталітична, ступінчатая. Стадії полімеризації. Інгібітори полімеризації. Стадії полімеризації. Методи проведення полімеризації.

2.2 Сукупна полімеризація (співполімеризація). Закономірності співполімеризації. Рівняння диференційного складу співполімера. Коефіцієнти співполімеризації.

2.3 Поліконденсація. Гомо- і гетерополіконденсація. Напрямок реакції поліконденсації. Деструкції при поліконденсації. Методи проведення поліконденсації.

3. Хімічні реакції високомолекулярних сполук.

3.1 Типи і особливості хімічних реакцій ВМС. Можливості хімічної модифікації полімерів. Причини можливої неоднорідності будови продуктів хімічних реакцій макромолекул.

3.2 Можливості одержання нових видів високомолекулярних сполук. Основні закономірності внутрімолекулярних реакцій ВМС. Закономірності міжмолекулярних реакцій. Процеси вулканізації еластомерів і твердження поліфункціональних олігомерів.

3.3 Старіння та стабілізація полімерів. Реакції деструкції ВМС, типи і основні закономірності.

4. Фізика полімерів.

4.1 Між - і внутрішньомолекулярні взаємодії в полімерах. Внутрішньомолекулярна рухомість. Поворотно-ізомерна модель макромолекул. Типи конформацій ланцюгів і конформаційні переходи.

4.2 Гнучкість макромолекул. Вплив хімічної будови ланцюга та інших факторів на гнучкість макромолекул. Поняття про сегмент і сегментальний рух. Термодинамічна і кінетична гнучкість макромолекул.

5. Агрегатні і фазові стани і переходи в ВМС.

5.1 Аморфні і кристалічні полімери. Агрегатні стани ВМС. Фазові стани полімерів. Фактори, що визначають здатність полімерів до кристалізації. Фазові переходи в полімерах. Плавлення і кристалізація полімерів.

5.2 Будова аморфних полімерів. Особливості будови аморфних полімерів. Характеристика фізичних станів аморфних полімерів.

6. Фізико-механічні властивості полімерів.

6.1 Механічна поведінка полімерних тіл. Крайні випадки механічної поведінки тіл: пружні середовища, ньютонівські рідини, в'язкопружні матеріали. Термомеханічні властивості полімерів.

6.2 Релаксаційні явища в полімерах. Релаксаційні властивості полімерів, поняття про час релаксації. Основні закономірності процесів релаксації напруги.

6.3 Міцність полімерів. Міцність і руйнування твердих полімерів. Орієнтація полімерів, орієнтований стан і особливості будови орієнтованих полімерів. Поняття про теоретичну, граничну і реальну міцність, яка досягається. Причини існування дефіциту міцності полімерів і шляхи їх усунення. Довговічність полімерів.

7. Розчини полімерів.

7.1 Особливості розчинності ВМС. Термодинаміка розчинення, фазові стани двох і трьохкомпонентних систем. Розбавлені і концентровані розчини і їх в'язкість. Високоеластичність розчинів полімерів.

8. Пластифікація полімерів.

8.1 Пластифікація полімерів. Необхідність пластикації полімерів. Закономірності молекулярної і структурної пластифікації полімерів. Вплив пластифікації на механічні властивості полімерів.

Критерії оцінювання знань

Оцінка ЕКТС	Визначення	Рейтинг в балах	Традиційна		
			оцінка	залік	допуск
A	ВІДМІННО - відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	96–100	відмінно	зараховано	допущено
B	ДУЖЕ ДОБРЕ - вище середнього рівня з кількома помилками	86–95			
C	ДОБРЕ- в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	67–85	добре		
D	ЗАДОВІЛЬНО - непогано, але зі значною кількістю недоліків	61–66	задовільно		
E	ДОСТАТНЬО - виконання задовольняє мінімальні критерії	51–60			
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО - з можливістю складання іспиту	35–50	незадовільно	незараховано	недопущено
F	НЕЗАДОВІЛЬНО - з обов'язковим повторним курсом	<35			

Правила нарахування рейтингових балів

1 Рейтинговий бал, при якому робота вважається виконаною (рівень допуску), є 35% від максимального балу з округленням в більший бік.

2 Рейтинг, при якому робота вважається зарахованою (рівень заліку), є 51% від максимального балу з округленням в більший бік.

3 За роботу, що здана достроково або з видатною якістю, рейтинг може бути збільшено до 25% з округленням в менший бік.

4 За роботу, яка здана невчасно, рейтинг може бути зменшено до 50% з округленням в більшу сторону, причому він не може бути нижчий за рівень заліку, якщо робота виконана на відмінно або допуску, якщо робота виконана на задовільно.

5 Зняття балів за порушення дисципліни або з інших причин є неприпустимим.

6 За роботу, яка не досягла рівня допуску проставляється нульовий рейтинг і вона вважається невиконаною.

7 При перевищенні рейтингу за тетраметр понад 100 балів він вважається рівним 100 балам.

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 1981.
2. Некрасов Б.В. Курс общей химии. – М.: Химия, 1981.
3. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. – Л.: Химия, 1981.
4. Реми Г. Курс неорганической химии. – М.: Мир, т. 1, 1973; т. 2, 1974.
5. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии. – М.: Мир, 1979.
6. Молодкин А.К. Химия переходных элементов. Учебное пособие. Т. 2 - М.: Изд-во РУДН, 2007.
7. Кукушкин Ю.А. Химия координационных соединений. - М.: Высшая школа, 1985.
8. Киселев Ю.М., Добрынина Н.А. Химия координационных соединений. - М.: Издательский центр «Академия», 2007.
9. Скопенко В.В., Цивадзе А.Ю., Савранский Л.И., Гарновский А.Д. Координационная химия. - М.: «Академкнига», 2007.
10. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія: Підручник. – Львів: Центр Європи, 2001. – 863 с.
11. Петров А.А., Бальян Х.В. Органическая химия: Учебник. – М.: Высшая школа, 1981. – 592 с.
12. Черних В.П., Зіменковський Б.С., Гриценко І.С., Органічна хімія. – Харків: Основа, 1995. – Т. 1, – 144 с, Т. 2 – 496 с.
13. Лекции по органической химии. В.П.Черных: Учебное пособие для студентов вузов. – Х.: Изд. НФаУ; Золотые страницы, 2005. – 480с.
14. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Введение в электрохимическую кинетику. М, Высшая школа, 1983.
12. Эткинс П. Физическая химия, М., Мир, 1980.
15. Ротинян А.Л., Тихонов К.И., Шошина И.А. Теоретическая электрохимия. Химия, Л., 1982
16. Скорчеллетти В.В. Теоретическая электрохимия. Химия, Л., 1970
17. Антропов А.И. Теоретическая электрохимия. Высшая школа, М., 1969
18. Багоцкий В.С. Основы электрохимии. Химия, М., 1988
19. Кравцов.В.С., Кравцов О.В. Бурмістр М.В. Хімія і фізика високомолекулярних сполук. Навчальний посібник. Дніпропетровськ; УДХТУ, 2002.,-560 с.
20. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. М.: Высшая школа, 1988.
21. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров. М.: Химия, 1989.
22. Бартенев Г.М., Зеленов Ю.В. Курс физики полимеров. М.: Химия, 1976.
23. Гетьманчук Ю.П., Братичак М.М. Хімія та технологія полімерів. Львів, 2006.

Додаткова

1. Шрайвер Д. Неорганическая химия: в 2-х т. / 1. Д.Шрайвер, П.Эткинс; пер. с англ. / Под ред. В.П.Зломонова. - М.: Мир, 2004.
2. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Учебник для вузов в 2-х т. / Под ред. А.Ф.Воробьева. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2004, 2006.
3. Костромина Н.А., Кумок В.Н., Скорик Н.А. Химия координационных соединений. - М.: Высшая школа. 1990.
4. Губин С.П. Химия кластеров. Основы классификации и строения. - М.: Наука, 1987.
5. Накамото К. ИК-спектры и спектры КР неорганических соединений. - М.: Мир, 1991.
6. Берсукер И.Б. Электронное строение и свойства координационных соединений. - Л.: Химия, 1986.
7. Травень В.Ф. Электронная структура и свойства органических молекул. - М.: Химия, 1989. - 350 с.
8. Терней А. Современная органическая химия. - М.: Мир, 1981. - Т. 1 - 670 с; Т. 2 - 615 с.
9. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. - М.: Химия, 1977. - 350 с.
10. Нейланд О.Я. Органическая химия: Учебник. - М.: Высшая школа, 1990. - 752 с.
11. Чирва В.Я., Ярмо люк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія: Підручник. - Львів: Бак, 2009. - 996с.
12. Дамаскин Б.Б. Принципы современных методов изучения электрохимических реакций. Изд. МГУ, 1965.
13. Фрумкин А.Н., Багоцкий В.С., Иофа Э.А., Кабанов Б.Н. Кинетика электродных процессов, Изд. МГУ, М., 1952.
14. Методы измерения в электрохимии. Сб. статей под ред. Егера Э., Залкинда А., Мир, М., 1977.
15. Ерёмин Е.М. Основы химической кинетики. М., Высшая школа.
16. Эмануэль Н.М., Кнорре Г.Д. Курс химической кинетики. М, Высшая школа, 1984.
17. Практикум по физической химии. М, Высшая школа, 1986.
18. Сборник вопросов и задач по физической химии для самоконтроля под ред. Белевского С.Ф., М., Высшая школа.
19. Голиков Г.А. "Руководство по физической химии", М., Высшая школа, 1988 г.
20. Стромберг А.Г., Сёмченко Д.П. Физическая химия, М., Высшая школа, 1988.
21. Физическая химия под ред. К.С. Краснова, М., Высшая школа, 1982.
22. Кошель М.Д. Основи теорії електрохімічних систем і процесів, Дніпропетровськ, 2011

23. Каплан Б.Н., Пац В.Г., Салихджанова В.М.-Ф. Вольтамперометрия переменного тока. М., 1985.
24. Прикладная электрохимия, ред. Ротинян А.Л., 3-е изд., Л., 1974.
25. Прикладная электрохимия, ред. Кудрявцев Н.Т., 2-е изд., М., 1975.
26. Гейровский Я., Кута Я. Основы полярографии. Мир, М., 1969.
27. Фрумкин А.Н. Потенциалы нулевого заряда. Наука, М., 1982.
28. Двойной слой и электродная кинетика, Наука, М., 1980.
29. Стрелехеев А.А., Деревыцкая В.А., Слонимский Г.Л. Основы химии высокомолекулярных соединений. М.: Химия, 1967.
30. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. Госхимиздат, 1968.
31. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения. М.: Высшая школа, 1981.