

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка

Кафедра природничих наук та методик їхнього навчання

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

Центральноукраїнського
державного
педагогічного університету
імені В.Винниченка

проф. Семенюк О.А.



« 17 » грудня 2019 р.

ПРОГРАМА

державного кваліфікаційного екзамену

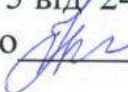
**З ЗАГАЛЬНОЇ І НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ, ФІЗИЧНОЇ І
КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ, ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ, АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ,
БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ, ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ, МЕТОДИКИ
ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ, ПЕДАГОГІКИ, ПСИХОЛОГІЇ**

Галузь знань : 01 Освіта/Педагогіка.

Спеціальність: 014 Середня освіта (Хімія)

Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Хімія та Біологія)

перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Програму державного екзамену
розглянуто та ухвалено
на засіданні кафедри природничих
наук та методик їхнього навчання
Протокол № 5 від "24" грудня 2019 р.
Зав.кафедрою  Подопрігора Н.В.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

*до державного кваліфікаційного екзамену
з загальної і неорганічної хімії, фізичної і колоїдної хімії, органічної хімії,
аналітичної хімії, біологічної хімії, хімічної технології, методики викладання хімії,
педагогіки, психології для студентів
Галузь знань : 01 Освіта/Педагогіка.
Спеціальність: 014 Середня освіта (Хімія)
Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Хімія та Біологія)
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Центральноукраїнського державного педагогічного університету
імені Володимира Винниченка.*

Атестація здобувачів вищої освіти бакалаврів за спеціальністю **014 Середня освіта (Хімія)** здійснюється в Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка відповідно до Закону України «Про вищу освіту», Положення про організацію освітнього процесу в Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка на 2019-2020 навчальний рік, затвердженого Вченою радою університету (протокол №1 від 31 серпня 2019 року), Положення про атестацію здобувачів вищої освіти у Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка, затвердженого Вченою радою університету (№1 від 28 серпня 2017 року).

Атестація – це встановлення відповідності засвоєних здобувачами вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартів вищої освіти та відповідних освітніх програм за спеціальністю (напрямом підготовки) та вирішення питань щодо присвоєння випускникам відповідного ступеня вищої освіти, відповідної кваліфікації та видачі диплома

Державний кваліфікаційний екзамен передбачає комплексний моніторинг якості теоретичної та практичної підготовки випускників, проводиться як комплексна перевірка теоретичних знань та практичних навичок й умінь студентів із дисциплін, передбачених навчальним планом.

Кваліфікаційний іспит проводиться за такими принципами: академічна доброчесність; об'єктивність; прозорість і публічність; незалежність; нетерпимість до проявів корупції та хабарництва; інтеграція у міжнародний освітній та науковий простір; єдність методики оцінювання результатів.

Кваліфікаційний екзамен складається з двох частин: теоретичної (у формі виконання завдань з фаху) та практичної (виконання та захист кваліфікаційного завдання). Перша частина екзамену: теоретична:

Проводиться по білетам, що містять 2 види завдань:

- Теоретичні завдання
- Завдання практичного напрямку

Теоретична частина об'єднує в собі питання з загальної та неорганічної хімії, органічної та біохімії, фізичної та колоїдної хімії, фізико-хімічних методів дослідження аналітичної хімії, основ хімічної технології та методики навчання хімії

Завдання практичного напрямку представляють собою комбіновані завдання спрямовані на виявлення вмінь і навичок практичного спрямування з елементами розрахунків, розв'язування яких потребує пошук нестандартних шляхів, та дозволяє оцінити ступінь сформованості творчого мислення

Під час підготовки та відповіді на питання білету на державному екзамені студент має право користуватися певним наочним приладдям, матеріалами довідникового характеру, технічними та дидактичними засобами, а саме:

- періодичною системою хімічних елементів Д.І. Менделєєва;
- таблицю розчинності неорганічних сполук;

- довідниками з хімії, в яких наведено значення термодинамічних характеристик, констант дисоціації, добутків розчинності сполук, стандартних електродних потенціалів тощо;
- програмами з хімії для шкільних закладів.

Державний іспит складається з метою встановлення відповідності рівня професійних знань та вмінь студентів вищих педагогічних закладів освіти мінімально необхідному рівню кваліфікації згідно з державними кваліфікаційними вимогами. Комплексний державний екзамен з хімії та методики викладання хімії складають студенти-випускники за першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Комплексний державний екзамен з хімії та методики викладання хімії з першого (бакалаврського) рівня вищої освіти містить питання з основних хімічних дисциплін – загальної та неорганічної хімії, органічної хімії, фізичної і колоїдної та аналітичної хімії та методики навчання хімії.

Студент-випускник має бути ознайомлений з програмою державних екзаменів, основними питання організації роботи державної екзаменаційної комісії, її завданнями, правами та обов'язками студента під час проведення державної атестації.

Форма державного екзамену: усна.

Результати складання державного екзамену оцінюються для студентів всіх рівнів вищої освіти за 100-бальною шкалою, за шкалою ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F) та національною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно» і «незадовільно»).

Студент-випускник має бути ознайомлений з програмою державних екзаменів, основними питання організації роботи державної екзаменаційної комісії, її завданнями, правами та обов'язками студента під час проведення державної атестації.

ЗМІСТ

програми державного кваліфікаційного екзамену з загальної і неорганічної хімії, фізичної і колоїдної хімії, органічної хімії, аналітичної хімії, біологічної хімії, хімічної технології, методики викладання хімії, педагогіки, психології

Державний кваліфікаційний екзамен з загальної і неорганічної хімії, фізичної і колоїдної хімії, органічної хімії, аналітичної хімії, біологічної хімії, хімічної технології, методики викладання хімії, педагогіки, психології має показати глибокі знання майбутніх вчителів хімії з теоретичних основ хімії та вміння використовувати їх при викладанні хімії.

Запропонована програма єдина для всіх спеціальностей, за якими здійснюється підготовка вчителів хімії в педагогічних університетах України для середньої загальноосвітньої школи, середніх загальноосвітніх закладів нового типу (коледжів, гімназій, спеціалізованих та профільних класів).

Програма може бути використана для підготовки до комплексного державного екзамену загальної і неорганічної хімії, фізичної і колоїдної хімії, органічної хімії, аналітичної хімії, біологічної хімії, хімічної технології, методики викладання хімії, педагогіки, психології за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти зі спеціальності: 014 Середня освіта (Хімія), а також елементи програми можуть бути використанні для програм державного кваліфікаційного іспиту для інших дисциплін природничого циклу.

З метою посилення педагогічного акценту у програмі особливу увагу приділено питанням хімічної номенклатури та класифікації хімічних сполук, охорони навколишнього середовища, техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії.

ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ

Бакалавр хімії повинен знати:

- основні поняття і закони хімії, атомно-молекулярне вчення;
- класи неорганічних сполук, сучасну хімічну номенклатуру;
- будову атома, періодичний закон і Періодичну систему елементів Д.І. Менделєєва в світлі теорії будови атома;
- хімічний зв'язок і будову речовини;
- основні поняття і закони хімічної термодинаміки;
- основні поняття і закони хімічної кінетики;
- властивості розчинів, способи вираження складу розчинів;
- теорію електролітичної дисоціації;
- окисно-відновні процеси, стандартні електродні потенціали, ряд напруг металів;
- фактичний матеріал з хімії елементів за Періодичною системою Д.І. Менделєєва: поширення елементів в природі; положення елемента в періодичні таблиці, будову атома, електронну формулу атома, ковалентні можливості атомів; основні бінарні сполуки елемента;
- оксиди, добування, властивості; гідроксиди, добування, властивості, кислотно-основна взаємодія; характеристики солей – типи, розчинність, гідроліз, термічний розклад; здатність атома хімічного елемента до комплексоутворення; окисно-відновні властивості простих речовин та основних сполук елемента з різними ступенями окиснення; порівняння властивостей елемента та його сполук з іншими елементами підгрупи, групи;
- застосування неорганічних речовин в техніці, технології, побуті;
- процеси колообігу хімічних елементів в природі, екологічна роль.

На основі цих знань бакалавр повинен показати вміння:

- використовуючи Періодичну систему елементів, закони хімії, рівняння хімічних реакцій, виконувати стехіометричні розрахунки маси, об'єму, кількості речовини, з'ясувати причинно-наслідкові зв'язки між різними поняттями, встановлювати загальні закономірності для розвитку теоретичного мислення;
- використовуючи основні закони хімії, вчення про періодичність визначати властивості атомів та їх зміну за Періодичною системою;
- використовуючи закони квантової хімії, вчення про Періодичну систему визначати електронні конфігурації атомів, властивості атомів та їх зміну в періодичній системі, передбачати тип хімічного зв'язку і на його основі властивості сполук елементів;
- використовуючи таблиці термодинамічних величин, рівняння хімічних реакцій, розраховувати теплові ефекти та зміну ентальпії, ентропії, енергії Гіббса в різних фізико-хімічних процесах для визначення реакційної здатності речовин, напрямку реакції;
- на основі знань термодинаміки аналізувати, інтерпретувати результати досліджень, встановлювати закономірності перебігу хімічних процесів для розвитку теоретичного мислення;
- використовуючи закон діючих мас, правило Вант-Гоффа, розраховувати швидкості хімічної реакції та їх зміну в залежності від концентрації;
- використовуючи результати експерименту, встановлювати залежність швидкості реакції від температури;
- використовуючи закон діючих мас, загальні умови рівноваги, розраховувати рівноважні концентрації речовин і константи рівноваги, з'ясувати вплив на неї різних факторів;
- використовуючи теоретичні знання з хімічної кінетики і рівноваги, аналізувати, інтерпретувати результати досліджень, встановлювати закономірності перебігу хімічних процесів та явищ для розвитку теоретичного мислення;
- використовуючи вплив різних факторів на розчинність речовин, розраховувати концентрації розчинів, перераховувати одну концентрацію на іншу;
- використовуючи теорію електролітичної дисоціації, властивості відповідних солей, розраховувати рН розчинів солей, ступінь та константи гідролізу;
- використовуючи сучасні теорії розчинів електролітів, іонообмінних реакцій, аналізувати, інтерпретувати експериментальні дані;
- використовуючи стандартні електродні потенціали, розраховувати електрорушійні сили гальванічних елементів (ЕРС);
- використовуючи теорію гетерогенних окисно-відновних процесів, аналізувати, інтерпретувати експериментальні факти;
- використовуючи величину окисно-відновного потенціалу, ступінь окиснення елемента, прогнозувати його окисно-відновні властивості, розраховувати напрямок окисно-відновних реакцій;
- на основі окисно-відновних властивостей речовин складати схеми окисно-відновних реакцій, урівнювати їх методом електронного балансу та напівреакцій;
- використовуючи особливості окисно-відновних реакцій, аналізувати, інтерпретувати результати досліджень, встановлювати закономірності перебігу хімічних процесів та явищ для розвитку теоретичного мислення;
- використовувати алгоритм для вивчення хімії елементів за Періодичною системою Д.І. Менделєєва, а саме: за положенням елемента в Періодичній системі складати електронну формулу атома елемента, визначати ковалентні можливості атома елемента, прогнозувати склад і властивості основних неорганічних сполук хімічного елемента, здатність атома до комплексоутворення, характеризувати

основні типи комплексних сполук, окисно-відновні властивості простих речовин і сполук хімічного елемента;

- використовуючи основні закони хімії аналізувати, порівнювати, узагальнювати окремі факти, виявляти закономірності в зміні властивостей сполук, встановлювати зв'язки між ними з метою формування наукового світогляду;
- на основі теоретичних знань пояснювати лабораторний експеримент як самостійне дослідження з постановкою наукової задачі, експериментальною перевіркою гіпотези і теоретичним обґрунтуванням висновків.

Основні розділи загальної хімії

Атомно-молекулярне вчення; основні поняття і закони хімії

Матерія, форми її існування. Речовина і поле. Матерія і рух. Хімічна форма руху матерії. Історичні відомості про розвиток хімічної науки і промисловості в Україні. Атомно-молекулярне вчення; основні поняття і закони хімії – атом, елемент, молекула, проста речовина, алотропія; складна речовина, відносна атомна і молекулярна маси, моль, молярна маса, молярний об'єм; закон еквівалентів, газові закони, закон Авогадро, закон збереження маси і енергії, його значення в хімії.

Будова атома і розвиток періодичного закону

Перші атомні моделі. Модель атома Гідрогену за Бором. Спектр атома Гідрогену. Квантово-механічна теорія будови атома. Корпускулярно-хвильова природа електрона. Рівняння де Бройля. Квантова теорія Планка. Принцип невизначеності Гейзенберга. Рівняння Шредінгера. Квантові числа як параметри, що визначають стан електрона в атомі. Поняття про атомну орбіталь. Фізичний зміст квантових чисел, квантування енергії електрона, орбітального та магнітного моменту; спін і спінове квантове число; s-, p-, d-, f- атомні орбіталі. Основний і збуджений стан атома. Вироджені стани. Заповнення атомних орбіталей електронами в багатоелектронних атомах: принцип Паулі, принцип найменшої енергії, правило Хунда. Електронні формули атомів.

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

Періодична система елементів Д.І. Менделєєва як вираз періодичного закону. Структура періодичної системи. Періоди і групи. Особливості електронних конфігурацій атомів елементів головних і побічних підгруп. Періодичність зміни атомних радіусів, потенціалів іонізації, спорідненості до електрона. Зв'язок положення елемента в періодичній системі з властивостями його атома.

Загальнонаукове і філософське значення періодичного закону Д. І. Менделєєва.

Хімічний зв'язок

Основні характеристики хімічного зв'язку: довжина, енергія. Основні типи хімічного зв'язку: ковалентний, йонний. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Полярний та неполярний ковалентний зв'язки. Ефективний заряд атома в молекулі. Електронегативність елементів. Валентність атомів елементів головних і побічних підгруп періодичної системи.

Властивості ковалентного зв'язку: насиченість, напрямленість. Гібридизація атомних орбіталей і геометрія молекул. Полярність зв'язку і полярність молекул. Дипольний момент молекули. Поляризованість ковалентного зв'язку. Поляризуюча дія води.

Метод молекулярних орбіталей (МО). Принципи заповнення МО.

Енергетичні діаграми і електронні формули молекул. Гомонуклеарні молекули елементів першого і другого періодів. Порядок зв'язку.

Пояснення парамагнетизму кисню.

Гетеронуклеарні молекули елементів другого періоду. Карбон (II) оксид, Нітроген (II) оксид. Порівняння методів ВЗ та МО.

Йонний зв'язок. Властивості йонного зв'язку, йонні кристали. Поляризація та поляризуюча дія йонів. Властивості речовин з йонним зв'язком.

Валентність, ступінь окиснення, координаційне число атомів в сполуках з різним типом зв'язку.

Водневий зв'язок. Вплив водневого зв'язку на властивості речовин. Роль водневого зв'язку в біологічних процесах.

Металічний зв'язок. Особливості металічних кристалів. Сплави. Явище поліморфізму та ізоморфізму.

Сили міжмолекулярної взаємодії. Агрегатний стан речовин.

Особливості речовин з йонними, атомними, молекулярними і металічними ґратками.

Класифікація та номенклатура неорганічних сполук

Класифікація складних речовин за функціональними ознаками.

Оксиди: солетворні, несолетворні, кислотні, основні, амфотерні. Способи добування. Номенклатура, властивості оксидів. Гідроксиди: кислотні, основні, амфотерні. Властивості, способи добування. Номенклатура.

Солі: середні, кислі, основні, подвійні, змішані. Способи добування солей, властивості. Номенклатура.

Основні положення координаційної теорії Вернера. Основні класи комплексних сполук. Ізомерія та номенклатура комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках з позицій методу ВЗ. Дисоціація комплексних сполук. Константа нестійкості комплексного йона.

Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.

Термодинамічні особливості протікання хімічних процесів

Тепловий ефект хімічної реакції і внутрішня енергія системи. Термохімічні рівняння. Ентальпія. Ентропія. Ізобарно-ізотермічний потенціал (енергія Гіббса). Роль ентальпійного та ентропійного факторів в напрямленості процесів за різних умов.

Прогнозування можливості перебігу хімічної реакції з використанням стандартних значень ΔH° , ΔS° , ΔG° .

Кінетичні особливості протікання хімічних реакцій

Швидкість хімічної реакції. Фактори, що впливають на швидкість хімічних реакцій. Закон дії мас для гомогенних і гетерогенних реакцій. Залежність швидкості реакції від температури. Температурний коефіцієнт. Поняття про активні молекули. Енергія активації. Прості і складні реакції. Простий, йонний та радикальний механізми хімічних реакцій. Ланцюгові реакції.

Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Кінетично оборотні та необоротні хімічні реакції. Умови необоротності хімічних процесів, умови досягнення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Оптимальні умови керування оборотними хімічними реакціями при зміні концентрації реагуючих речовин, тиску, температури.

Каталіз. Гомогенний, гетерогенний, мікрогетерогенний, автокаталіз. Поняття про механізм дії каталізаторів. Роль каталізаторів в біологічних процесах.

Розчини та їх властивості

Склад, електронна будова, просторова конфігурація, полярність молекули води. Водневий зв'язок і фізичні властивості води. Вода як розчинник, механізм процесу розчинення, хімічна теорія розчинів Д.І. Менделєєва, хімічні властивості води. Роль води в біологічних процесах, проблема чистої води.

Розчинність твердих речовин у воді. Коефіцієнт розчинності. Криві розчинності. Кристалізація твердих речовин з розчинів. Кристалогідрати.

Способи вираження складу розчинів. Масова частка розчиненої речовини. Молярна частка. Об'ємна частка. Молярна концентрація, моляльна концентрація. Молярна концентрація еквівалента (поняття „нормальність”). Приготування розчинів різного складу. Техніка безпеки при роботі з концентрованими розчинами кислот і лугів.

Властивості розбавлених розчинів неелектролітів. Явище осмосу. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Температура кипіння і замерзання розчинів. Закон Рауля.

Кріоскопія та ебуліоскопія. Визначення відносних молекулярних мас розчинених речовин. Колоїдні розчини. Гелі і драглі. Основні властивості колоїдних систем. Значення колоїдів в біології.

Розчини електролітів

Механізм дисоціації у водних розчинах речовин з різним типом хімічного зв'язку. Роль полярних молекул розчинника в процесах дисоціації. Гідратація катіонів та аніонів. Енергетика процесу дисоціації. Утворення йонів гідроксонію. Теорія електролітичної дисоціації Арреніуса. Сучасна теорія електролітичної дисоціації.

Розчини слабких електролітів. Ступінь дисоціації. Застосування закону дії мас до процесу дисоціації слабких електролітів, константа дисоціації. Кислоти, основи, амфотерні електроліти згідно теорії електролітичної дисоціації. Вода як слабкий електроліт. Йонний добуток води. рН середовища. Методи визначення рН середовища. Індикатори. Буферні розчини. Розрахунки рН буферних розчинів. Біологічне значення буферних розчинів та використання їх в хімічному аналізі.

Розчини сильних електролітів. Активність, коефіцієнт активності. Йонна сила розчинів. Протолітична теорія кислот та основ Бренстеда – Лоурі. Амфотерність з позицій протолітичної теорії кислот та основ. Використання амфотерності в аналізі.

Гідроліз солей. Ступінь та константа гідролізу. Умови посилення та послаблення гідролізу. Значення процесів гідролізу в хімічному аналізі.

Йонна рівновага між рідкою та твердою фазами. Добуток розчинності (ДР). Розрахунок ДР за розчинністю речовин і розрахунок розчинності речовин за добутком розчинності. Зв'язок між ДР, константою рівноваги та термодинамічним потенціалом. Умови утворення і розчинення осадів.

Реакції у розчинах електролітів (йонні реакції). Напрявленість обмінних реакцій у розчинах електролітів. Визначення можливості перебігу йонних реакцій з використанням термодинамічних потенціалів.

Окисно-відновні реакції

Електронна теорія окиснення. Окисники і відновники. Класифікація окисно-відновних реакцій. Вплив середовища на окисно-відновний процес.

Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу та електронно-йонний метод.

Взаємодія металів з кислотами і солями у водних розчинах як окисно-відновний процес. Перетворення хімічної енергії окисно-відновних реакцій в електричну. Поняття про гальванічні елементи. Електродний потенціал. Водневий електрод порівняння. Стандартні електродні потенціали. Електрохімічний ряд напруг металів. Стандартні окисно-відновні потенціали і спрявленість окисно-відновних реакцій. Використання редокс-потенціалів для визначення напрямку окисно-відновних реакцій.

Основи електрохімії. Електроліз як окисно-відновний процес в розплавах та розчинах кислот, лугів, солей.

НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Бакалавр хімії повинен знати:

- основні теоретичні поняття, закони та закономірності загальної хімії;
- номенклатуру неорганічних сполук;- будову електронних оболонок атомів, молекулярну будову неорганічних речовин;
- основні природні сполуки елементів та промислові та лабораторні способи добування неорганічних сполук;
- фізичні та хімічні властивості речовин, утворених елементами періодичної системи;
- основні галузі використання неорганічних сполук.

На основі цих знань бакалавр хімії повинен вміти:

- з'ясовувати причинно-наслідкові зв'язки між різними поняттями, встановлювати загальні закономірності перебігу хімічних процесів та явищ;
- використовувати номенклатурні правила з неорганічної хімії і номенклатуру неорганічних сполук;
- вміння характеризувати фізичні і хімічні властивості речовин неорганічної природи;
- можливість практично використовувати знання про фізико-хімічні явища, процеси, закони, періодичну систему, рівняння хімічних реакцій, класифікацію речовин та їх фізичні і хімічні властивості;
- на підставі періодичного закону і будови електронних оболонок атомів прогнозувати властивості і взаємодію хімічних елементів і їх сполук та вирішувати відповідні цим перетворенням кількісні завдання;
- проводити простий навчально-дослідницький експеримент на основі оволодіння основними прийомами техніки робіт в лабораторії;
- дотримуватися правил безпеки при роботі в хімічних лабораторіях;
- використовувати необхідне обладнання, збирати прилади для дослідів, правильно проводити різні лабораторні операції, вміти поводитися з хімічним посудом та реактивами;
- пояснювати результати дослідів, вільно і правильно користуватися хімічною термінологією, грамотно оформлювати результати лабораторних робіт;
- прогнозувати лабораторний експеримент з вивчення способів добування та хімічних властивостей неорганічних сполук;
- виконувати розрахунки, оформляти результати, формулювати висновки;
- розв'язувати розрахункові задачі з використанням знань про неорганічні сполуки;
- самостійно працювати з довідковою і навчальною літературою, перетворювати прочитане в засіб для вирішення типових завдань.

Основні розділи загальної хімії

Гідроген і водень

Особливості положення гідрогену в періодичній системі. Характеристика молекули водню з позиції методів ВЗ та МО. Водень у природі. Промислові та лабораторні способи добування водню, його хімічні і фізичні властивості. Відновні властивості атомарного та молекулярного водню. Кислотно-основні та окисно-відновні властивості сполук Гідрогену з металами та неметалами. Застережні заходи при роботі з воднем. Застосування водню як екологічно чистого палива та сировини для хімічної промисловості.

Загальні властивості металів. Сплави

Місце металів в періодичній системі елементів. Особливості електронної будови атомів металів. Металічний стан речовини, металічний зв'язок. Типи кристалічних ґраток металів. Метали у природі. Основні руди та найважливіші методи добування металів з руд: електроліз розплавів і розчинів, металотермія, відновлення металів з руд різними відновниками. Фізичні та хімічні властивості металів. Електрохімічний механізм взаємодії металів з водою і водними розчинами електролітів. Електрохімічний ряд напруг металів. Зміна хімічної активності металів у групах та періодах періодичної системи.

Корозія металів. Види корозії. Основні засоби захисту від корозії. Інгібітори корозії металів.

Сплави. Фізико-хімічний аналіз і вивчення сплавів. Діаграми стану сплавів різної природи: тверді розчини, хімічні сполуки, гетерогенні сплави.

Елементи головної підгрупи І групи ПС (лужні метали)

Загальна характеристика атомів елементів. Добування лужних металів, фізичні властивості, правила роботи з лужними металами. Хімічні властивості простих речовин та сполук лужних металів: гідридів, оксидів, гідроксидів, пероксидів, солей.

Застосування лужних металів та їх солей. Калійні добрива. Роль сполук Калію і

Натрію у фізіологічних процесах.

Елементи головної підгрупи II групи

Загальна характеристика атомів елементів. Добування простих речовин.

Берилій та його сполуки, їх властивості. Магній і Кальцій – важливі елементи живої природи. Негашене і гашене вапно. Закономірності зміни хімічних властивостей гідридів, оксидів, гідроксидів, солей у ряді Берилій - Радій. Твердість води та методи її усунення.

Фізіологічна дія сполук Берилію, Стронцію, Барію. Техніка безпеки при роботі з ними.

Елементи головної підгрупи III групи

Загальна характеристика атомів елементів.

Бор. Алотропні видозміни. Фізичні, хімічні властивості аморфного і кристалічного бору. Добування бору в лабораторії. Бор як мікроелемент. Сполуки Бору: нітрид Бору, оксид та гідроксид Бору, їх структура, властивості, застосування. Боратна кислота. Бура. Борати.

Алюміній. Фізичні та хімічні властивості. Добування алюмінію. Алюмотермія. Застосування алюмінію та його сплавів. Добування і властивості найважливіших сполук Алюмінію: оксиду, гідроксиду, солей, їх практичне застосування.

Галій, Індій, Талій. Хімічні та фізичні властивості простих речовин. Добування і властивості сполук елементів: оксидів, гідроксидів, солей, їх практичне застосування.

Закономірності зміни кислотно-основних властивостей оксидів і гідроксидів елементів головної підгрупи III групи періодичної системи.

Елементи головної підгрупи IV групи

Загальна характеристика елементів головної підгрупи IV групи.

Карбон у природі. Алотропні відозміни Карбону: алмаз, графіт, карбін, фулерен. Типи гібридизації атомних орбіталей Карбону в його алотропних видозмінах. Активоване вугілля. Застосування його як сорбенту, як відновника. Хімічні властивості Карбону. Практичне застосування відновних властивостей вуглецю.

Сполуки Карбону з Оксигеном. Карбон (II) оксид. Будова його молекули за методами ВЗ та МО, хімічні властивості. Фізіологічна дія чадного газу та перша допомога при отруєнні. Карбон (IV) оксид, будова молекули, фізичні та хімічні властивості. Лабораторні способи добування. Карбон (IV) оксид в природі. Фотосинтез. Карбонатна кислота та її солі.

Колообіг Карбону в природі і проблема охорони атмосфери.

Силіцій у природі. Силікати. Кварц. Кварцове скло. Штучні силікати. Цемент, бетон. Способи добування.

Властивості Силіцію. Сполуки Силіцію з Гідрогеном. Силіциди металів. Силіцій (IV) оксид.

Германій, Станум, Плюмбум, їх основні сполуки. Оксиди та гідроксиди, їх кислотно-основні та окисно-відновні властивості, α - та β - олов'яні кислоти. Відновні властивості сполук Стануму (II). Зниження стійкості сполук в вищих ступінях окиснення в ряді Германій-Станум-Плюмбум. Застосування стануму, плюмбуму та їх сполук. Захист навколишнього середовища від важких металів.

Елементи головної підгрупи V групи

Загальна характеристика атомів елементів і простих речовин.

Нітроген у природі. Хімічний зв'язок у молекулі азоту за методами ВЗ та МО. Фізичні та хімічні властивості азоту. Промисловий і лабораторний способи добування азоту. Сполуки Нітрогену з Гідрогеном. Амоніак. Електронна будова і геометрія молекули. Промислові і лабораторні методи добування, фізичні і хімічні властивості амоніаку. Окиснення амоніаку. Механізм взаємодії амоніаку з водою, кислотами, утворення комплексів. Солі амонію, їх властивості. Застосування амоніаку та солей амонію. Гідразин: будова молекули, кислотно-основні та окисно-відновні властивості

гідразину.

Сполуки Нітрогену з Оксигеном: будова молекул, добування і властивості. Будова молекули Нітроген (II) оксиду за методом МО. Нітритна кислота, нітрити. Характеристика окисно-відновних властивостей нітритної кислоти та її солей. Нітратна кислота. Електронна будова і геометрія молекули. Властивості нітратної кислоти. Взаємодія з металами і неметалами. Нітрати. Термічний розклад нітратів.

Біологічна роль сполук Нітрогену. Проблема зв'язування атмосферного азоту та шляхи її розв'язання. Азотні добрива. ГДК нітрат-йонів у продуктах харчування. Колообіг Нітрогену в природі.

Фосфор у природі, добування. Алотропні відозміни Фосфору, їх властивості, токсичність білого фосфору, запобіжні заходи при роботі з ним. Фосфіди металів. Сполуки Фосфору з Гідрогеном. Властивості фосфінів.

Сполуки Фосфору з Оксигеном. Фосфорні кислоти: склад, будова молекул, властивості. Метафосфати, поліфосфати, ортофосфати, їх практичне значення. Галогеніди фосфору, їх властивості.

Біологічна роль Фосфору. Фосфатні добрива. Використання фосфатних добрив на ґрунтах з різним значенням рН.

Арсен, Стибій, Бісмут. Порівняльна характеристика фізичних і хімічних властивостей простих речовин. Порівняння кислотно-основних та окисно-відновних властивостей сполук Арсену, Стибію, Бісмуту (III) і (V).

Фізіологічна дія та практичне застосування сполук Арсену, Стибію, Бісмуту.

Елементи головної підгрупи VI групи

Загальна характеристика атомів елементів і простих речовин.

Оксиген. Ізотопний склад природного кисню. Алотропія Оксигену. Озон, його властивості, добування, утворення в природі. Пояснення хімічного зв'язку в молекулі кисню за методом ВЗ та МО. Пояснення парамагнетизму кисню. Промислові та лабораторні способи добування кисню, його фізичні і хімічні властивості. Застосування кисню. Значення кисню в природі, колообіг кисню. Кисень як складова частина повітря. Охорона атмосферного повітря від забруднення.

Сполуки Оксигену з Гідрогеном: вода, пероксид гідрогену. Склад та електронна будова молекул. Кисотно-основні і окисно-відновні властивості. Властивості і застосування пероксидів металів.

Сульфур в природі. Алотропія Сульфуру. Фізичні властивості найважливіших алотропних модифікацій. Хімічні властивості та практичне застосування сірки.

Сполуки Сульфуру з Гідрогеном. Дигідрогенсульфід: добування, фізичні та хімічні властивості. Фізіологічна дія дигідрогенсульфіду, його граничнодопустима концентрація (ГДК).

Сполуки Сульфуру з Оксигеном: сульфур (IV) і сульфур (VI) оксид, будова молекул, характер валентних зв'язків, фізичні та хімічні властивості, лабораторні способи добування, ГДК.

Властивості сульфитної кислоти і сульфитів. Сульфатна кислота. Властивості концентрованої і розбавленої сульфатної кислоти. Взаємодія сульфатної кислоти з металами, неметалами і складними речовинами.

Правила техніки безпеки при роботі з концентрованою і розбавленою сульфатною кислотою. Олеум. Сульфати, їх властивості. Значення сульфатної кислоти та її солей в господарстві. Біологічна роль Сульфуру, колообіг у природі.

Селен, телур. Фізичні і хімічні властивості, значення у сучасній техніці. Сполуки Селену і Телуру з Гідрогеном і Оксигеном.

Порівняльна характеристика елементів підгрупи.

Елементи головної підгрупи VII групи

Загальна характеристика атомів елементів та простих речовин. Запобіжні заходи при роботі з галогенами.

Галогени у природі, промислові і лабораторні методи добування галогенів. Фізичні і хімічні властивості. Сполуки галогенів з Гідрогеном. Порівняльна характеристика галогеноводневих кислот. Галогеніди металів. Сполуки галогенів з Оксигеном. Порівняльна характеристика оксигеновмісних кислот галогенів. Біологічна роль простих речовин і сполук галогенів.

Елементи головної підгрупи VIII групи

Місце благородних газів у періодичній системі елементів та електронна структура їх атомів. Пояснення неможливості існування двохатомних молекул за методом МО. Благородні гази у природі, фізичні та хімічні властивості, застосування. Найважливіші сполуки Ксенону і Криптону різних ступенів окиснення: властивості, добування, застосування.

Елементи побічної підгрупи I групи

Загальна характеристика елементів. Особливості електронної будови атомів. Фізичні та хімічні властивості простих речовин. Застосування цих металів та їх сплавів. Купрум як мікроелемент. Найважливіші сполуки Купруму, Аргентуму, Ауруму: оксиди, гідроксиди, солі. Комплексні сполуки. Окисно-відновні властивості сполук металів підгрупи Купруму.

Порівняльна характеристика властивостей елементів головної та побічної підгруп I групи.

Елементи побічної підгрупи II групи

Загальна характеристика атомів елементів. Способи добування цинку, кадмію, ртуті. Техніка безпеки при роботі з ртуттю та її сполуками. ГДК ртуті в навколишньому середовищі.

Фізичні та хімічні властивості простих речовин та їх сполук. Порівняльна характеристика процесу гідролізу солей металів підгрупи. Сполуки Меркурію з ступенем окиснення +1. Найважливіші комплексні сполуки елементів підгрупи Цинку.

Порівняльна характеристика властивостей елементів головної та побічної підгруп II групи.

Елементи побічної підгрупи III групи

Загальна характеристика атомів елементів. Особливості електронних структур атомів елементів d- і f- родин, лантаноїдне і актиноїдне стиснення. Загальна характеристика фізичних і хімічних властивостей простих речовин.

Скандій, Ітрій, Лантан, Актиній. Поширення елементів в природі. Фізичні і хімічні властивості простих речовин. Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі. Їх загальна характеристика.

Родина лантаноїдів. Можливі валентні стани і ступені окиснення атомів залежно від особливостей електронних структур. Поширення у природі. Фізичні і хімічні властивості простих речовин. Найважливіші сполуки лантаноїдів: оксиди, гідроксиди; характер зміни їх властивостей з збільшенням заряду ядра атомів. Солі.

Здатність лантаноїдів до комплексоутворення. Практичне застосування лантаноїдів.

Родина актиноїдів. Положення в періодичній системі, електронна будова, валентності та ступені окиснення атомів. Загальна характеристика властивостей простих речовин. Синтез нових елементів. Проблема меж періодичної системи.

Уран. Поширення в природі. Ізотопи Урану. Добування, фізичні та хімічні властивості урану. Практичне застосування урану.

Порівняльна характеристика властивостей елементів головної і побічної підгруп III групи.

Елементи побічної підгрупи IV групи

Загальна характеристика атомів елементів. Титан, цирконій, гафній у природі. Добування, фізичні та хімічні властивості металів, їх практичне застосування. Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі. Комплексні сполуки Титану, Цирконію,

Гафнію. Порівняльна характеристика властивостей елементів головної і побічної підгруп IV групи.

Елементи побічної підгрупи V групи

Загальна характеристика атомів елементів. Можливі валентні стани і ступені окиснення.

Ванадій, Ніобій, Тантал у природі. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості простих речовин і найважливіших сполук елементів: оксидів, гідроксидів, солей. Здатність елементів Ванадію, Ніобію, Танталу до комплексоутворення і утворення поліізоокислот. Застосування простих речовин і найважливіших сполук елементів.

Порівняльна характеристика властивостей елементів головної та побічної підгруп V групи.

Елементи побічної підгрупи VI групи

Загальна характеристика атомів елементів. Особливості електронної будови, валентності і ступені окиснення елементів.

Хром у природі. Добування, фізичні властивості та застосування хрому і його сплавів. Хімічні властивості Хрому і його сполук: сполуки Хрому (II, III, VI) – оксиди, гідроксиди, солі; добування, властивості. Залежність кислотно-основних властивостей оксидів і гідроксидів Хрому від зарядів і радіусів відповідних йонів, комплексні сполуки Хрому (III).

Хромові кислоти, хромати і дихромати, умови їх існування. Хромово суміш. Окисні властивості сполук Хрому (VI).

Молибден, Вольфрам. Добування молибдену і вольфраму з природних сполук, фізичні властивості, застосування. Хімічні властивості молибдену, вольфраму та їх сполук – оксидів, гідроксидів. Здатність цих елементів до утворення гетерополікислот.

Порівняльна характеристика властивостей елементів головної та побічної підгруп VI групи.

Елементи побічної підгрупи VII групи

Загальна характеристика атомів елементів.

Манган. Природні сполуки Мангану. Добування мангану.

Фізичні та хімічні властивості мангану. Застосування мангану і його сплавів. Манган як мікроелемент. Залежність кислотно-основних та окисно-відновних властивостей оксидів та гідроксидів від ступеня окиснення атомів Мангану. Солі Мангану (II), здатність катіону Мангану (II) до комплексоутворення.

Дикалій тетраоксоманганат (VI) і калій тетраоксоманганат (VII), їх окисні властивості. Залежність окисних властивостей Калій тетраоксоманганату (VII) від pH середовища.

Технецій і Реній. Добування, властивості простих речовин та їх сполук: оксидів, гідроксидів, солей. Зміна окисних властивостей елементів в ряду: Манган (VII) - Технецій (VII) - Реній (VII).

Порівняльна характеристика властивостей елементів головної і побічної підгруп VII групи.

Елементи побічної підгрупи VIII групи

Загальна характеристика елементів родини Феруму та платинових металів.

Елементи родини Феруму. Поширення в природі. Найважливіші сплави заліза: чавун і сталь. Хімічні реакції, що відбуваються при добуванні чавуну і сталі. Добування чистого заліза. Практичне застосування металів родини Феруму. Ферум, Кобальт як мікорелементи. Порівняльна характеристика простих речовин та сполук металів підгрупи родини Феруму. Сполуки Феруму (VI). Комплексні сполуки Феруму, Кобальту, Нікелю.

Елементи родини Платини. Поширення в природі. Особливості фізичних і хімічних властивостей простих речовин і найважливіших сполук елементів родини, їх добування, практичне застосування.

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ ТА БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

Бакалавр хімії повинен знати:

- природу та типи хімічних зв'язків у сполуках Карбону;
- сучасну теорію електронних зміщень: індукційний та мезомерний ефекти;
- номенклатуру (тривіальну, раціональну, радикально-функціональну, систематичну) і термінологію в органічній хімії;
- класифікацію органічних сполук та органічних реакцій;
- основні типи ізомерії органічних сполук: структурну, просторову, динамічну;
- сучасні теорії кислот і основ: Арреніуса – Оствальда, Бренстеда – Лоурі, Люїса;
- вуглеводні ациклічної будови: алкани, алкени, алкадієни, алкіни;
- аліциклічні вуглеводні: циклоалкани, циклоалкени, терпени;
- ароматичні вуглеводні: бензен та його гомологи, багатоядерні ацени з конденсованими та ізольованими ядрами бензену;
- гетероциклічні сполуки;
- галогенопохідні вуглеводнів: галогеноалкани, галогеноалкени, галогеноарени, арилалкілгалогеніди;
- нітрогеновмісні похідні вуглеводнів: нітро- та аміносполуки аліфатичного і ароматичного рядів, азо-, діазосполуки, азобарвники;
- спирти, етери, феноли та їх сульфоаналогі;
- альдегіди і кетони аліфатичного і ароматичного рядів;
- карбонові кислоти всіх типів та їх функціональні похідні;
- значення білкового обміну; шляхи розпаду білків; характеристика ферментів, що забезпечують гідроліз білків до пептидів та амінокислот: селективний характер дії пептидаз; метаболізм амінокислот; кінцеві продукти розпаду амінокислот; шляхи зв'язування амоніаку в організмі; орнітиновий цикл; шляхи утворення амінокислот; первинні і вторинні амінокислоти; матрична теорія біосинтезу білків; активування амінокислот; характеристика АРС-ази: молярна маса, специфічність, лабільність, локалізація у клітині; аміноацил-тРНК, їх структура, властивості і функції; динамічна модель рибосоми; роль рибосом у біосинтезі білка; код білкового синтезу
- шляхи розпаду полісахаридів і олігосахаридів; обмін глюкозо-6-фосфату (дихотомічний і апотомічний шляхи, їх співвідношення в організмі); обмін пірвіноградної кислоти; гліколіз і глікогеноліз; хімізм спиртового бродіння; окислювальне декарбосилування пірвіноградної кислоти за допомогою мультиензимного комплексу; цикл трикарбонних і дикарбонних кислот; енергетичний ефект розпаду вуглеводів; біосинтез вуглеводів; механізм первинного біосинтезу вуглеводів в процесі фотосинтезу і хемосинтезу; трансклікозування і його роль в біосинтезі оліго- і полісахаридів; особлива роль нуклеозиддифосфатсахарів в глікозилтрансферазних реакціях, забезпечення специфічного біосинтезу оліго- і полісахаридів за їх допомогою.
- номенклатура і класифікація гормонів; стероїдні гормони: будова, властивості і функціональна активність кортикостерону, альдостерону, тестостерону, естрадіолу; пептидні гормони, структура і функції (окситоцин, вазопресин, гастрин, глюкагон, інсулін та ін.);

На основі цих знань повинні бути сформовані уміння:

- визначати вид гібридизації електронних орбіталей атомів та типи зв'язку у молекулах органічних сполук згідно теорії напрямлених валентностей;
- визначати вплив індукційного і мезомерного ефектів замісників на реакційну здатність речовин згідно теорії електронних зміщень;

- складати структурні формули сполук та ізомерів на основі електронної будови атомів, теорії будови органічних сполук і пояснювати їх фізичні та хімічні властивості;
- класифікувати органічні сполуки згідно теорії будови органічних сполук та особливостей будови функціональних груп;
- класифікувати органічні реакції згідно теорії будови органічних сполук, особливостей хімічного зв'язку та теорії електронних зміщень;
- визначати в сполуках кислотні і основні центри, порівнювати силу органічних кислот і основ, використовуючи теорії Арреніуса, Бренстеда-Лоурі та Льюїса;
- утворювати назви органічних сполук за тривіальною, раціональною, радикально-функціональною та систематичною (IUPAC) номенклатурами;
- пояснювати та прогнозувати механізми хімічних перетворень, використовуючи теорію будови органічних сполук, характер розподілу електронної густини у молекулах;
- на основі хімічних властивостей класів органічних сполук, здійснювати їх хімічні перетворення з метою одержання певних сполук.
- встановлювати закономірності біохімічних перетворень в організмі людини в процесі занять фізичними вправами;
- використовувати знання біохімічних закономірностей фізичного розвитку для керування питанням відбору молоді для занять спортом;
- оцінювати біохімічні фактори, що лімітують рівень спортивних досягнень;
- оцінювати біохімічні процеси відновлення стану організму після м'язової роботи та біохімічної адаптації до систематичної м'язової діяльності
-

Основні розділи органічної хімії

Теоретичні основи органічної хімії

Предмет органічної хімії. Особливості органічних сполук і причини виділення сполук Карбону в окрему хімічну науку. Короткий історичний нарис розвитку органічної хімії. Зв'язок органічної хімії з іншими науками та її значення. Джерела сировини органічних сполук.

Розвиток теоретичних уявлень в органічній хімії. Структурна теорія хімічної будови органічних сполук та роль праць О.М.Бутлерова, А.Кекуле, А.Купера в її створенні. Пояснення явища ізомерії. Значення теорії хімічної будови органічних сполук.

Природа та типи хімічних зв'язків у сполуках Карбону. Збуджений стан атома Карбону та типи гібридизації його атомних орбіталей (sp^3 -, sp^2 -, sp -гібридизації). Поняття про σ - та π -зв'язки, характеристика ковалентних зв'язків атома Карбону.

Сучасна теорія електронних зміщень. Поняття про індукційний та мезомерний (ефект кон'югації) ефекти.

Сучасні теорії кислот і основ в органічній хімії: Арреніуса, Бренстеда – Лоурі, Льюїса.

Основні типи ізомерії органічних сполук: структурна, просторова, динамічна.

Класифікація органічних сполук. Ациклічні (аліфатичні або нециклічні), карбоциклічні (аліциклічні і ароматичні), гетероциклічні сполуки. Поняття про гомологічний ряд, старшу характеристичну (функціональну) групу, клас органічних сполук.

Типи номенклатур органічних сполук: тривіальна, раціональна, радикально-функціональна, систематична (IUPAC). Сучасна українська термінологія та номенклатура органічних сполук. Основні поняття систематичної номенклатури органічних сполук: родоначальна структура, характеристична група, замісник, локант.

Загальна характеристика органічних реакцій. Поняття про механізми органічних реакцій. Класифікація реакцій за напрямком: приєднання (А-реакції), відщеплення (Е - реакції), заміщення (S - реакції), перегрупування; за типом розриву хімічних зв'язків: гомолітичні, гетеролітичні. Поняття про вільні радикали, карбокатиони, карбоаніони та

електрофільні і нуклеофільні реагенти. Кінетична класифікація органічних реакцій: молекулярність і порядок реакції.

Найважливіші школи хіміків-органіків та найвидатніші вчені хіміки-органіки XIX – XXI століття, їх внесок у розвиток органічної хімії.

Ациклічні сполуки аліфатичного ряду

Алкани (насичені вуглеводні)

Загальна формула, гомологічний ряд. Номенклатури алканів, алкільних замісників. Ізомерія алканів (структурна, конформаційна, оптична). Методи синтезу. Електронна будова фізичні і хімічні властивості алканів. Реакції радикального заміщення: галогенування, сульфонування, сульфохлорування, нітрування. Синтетичні мийні засоби на основі алкансульфохлоридів і проблеми охорони навколишнього середовища. Окиснення. Реакції дегідрування. Крекінг, піроліз і їх значення. Застосування алканів в побуті та промисловості.

Алкени (етиленові вуглеводні)

Загальна формула, гомологічний ряд. Номенклатура алкенів. Ізомерія: структурна, просторова (геометрична). Методи добування. Фізичні властивості. Електронна будова (схема σ - та π - зв'язків).

Хімічні властивості алкенів. Реакції електрофільного приєднання: гідратування (гетерогенний катализ), галогенування, гідрогалогенування, гідратація. Механізм реакції A_E : утворення π - та σ -комплексів. Електронна інтерпретація правила Марковникова. Винятки із правила Марковникова: приєднання галогеноводнів до 3,3,3-трифлуоропропену; приєднання бромоводню до пропену в присутності пероксидів. Гідрогалогенування несиметричних алкенів. Правило Вагнера-Зайцева. Реакції заміщення: хлорування алкенів при високій температурі. Реакції окиснення. Окиснення з розривом та без розриву C-C зв'язків.

Окремі представники етиленових вуглеводнів, їх добування, застосування в промисловому синтезі органічних речовин.

Реакції полімеризації. Поняття про полімеризацію, полімер, мономер, ступінь полімеризації, елементарний ланцюг, кополімеризація. Одержання полімерів радикальною, катіонною та аніонною полімеризаціями. Стереоспецифічні катализатори Циглера-Натта. Поліпропілен (ізотактичний, синдіотактичний, атактичний). Застосування полімерів.

Алкадієни (дієнові вуглеводні)

Загальна формула, класифікація, номенклатура, ізомерія. Дієни з кон'югованою системою подвійних зв'язків, методи їх синтезу. Фізичні властивості. Електронна будова бута-1,3-дієну (схема σ - та π -зв'язків). Неполарний мезомерний (M) ефект. Мезомерні структури, енергія кон'югації бута-1,3-дієну. Хімічні властивості кон'югованих дієнів. Гідратування, галогенування, гідрогалогенування бута-1,3-дієну. Механізм електрофільного приєднання: продукти 1,2- та 1,4- приєднання. Дієновий синтез Дільса-Альдера. Полімеризація бута-1,3-дієну, ізопрену. Кополімеризація кон'югованих дієнів. Синтетичні каучуки: СКБ, СКД, СКН, СКІ. Натуральний каучук (НК). Просторова будова натурального каучука і гутаперчі. Вулканізація каучуків. Гума, ебоніт.

Алкіни (ацетиленові вуглеводні)

Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія, методи добування алкінів. Електронна будова (схема σ - та π - зв'язків). Хімічні властивості алкінів. Кислотні властивості (порівняння кислотних властивостей ацетилену, етену, етану).

Реакції приєднання. Реакції електрофільного приєднання до алкінів: гідратування, гідрогалогенування (синтез вінілхлориду), галогенування. Реакції нуклеофільного приєднання: гідратація (реакція Кучерова). Правило Ельтекова. Приєднання спиртів, карбонових кислот, ціанідної кислоти.

Реакції окиснення. Реакції полімеризації.

Ацетилен як сировина в промисловому органічному синтезі: добування оцтового

альдегіду, тетрахлороетану, акрилонітрилу, вінілацетату, вінілових етерів та інших мономерів для синтезу полімерів і каучуків.

Вуглеводні циклічної будови **Моноциклічні аліфатичні сполуки**

Циклоалкани (циклопарафіни). Номенклатура. Види ізомерії: структурна, просторова (геометрична, оптична, конформаційна). Типи напруження: кутове, торсійне, конформаційне. Конформації циклогексану: „крісло”, „твіст”, „ванна”. Аксиальні і екваторіальні зв'язки. Методи утворення малих циклів. Порівняння властивостей циклопропану, циклобутану, циклопентану і циклогексану з властивостями алкенів і алканів: відношення до дії водню, галогенів, галогеноводнів, окисників. Знаходження циклоалканів в природі. Нафта, її склад.

Поліциклічні насичені вуглеводні

Поліциклічні насичені вуглеводні. Номенклатура і типи біциклічних систем: сполуки з ізольованими циклами, спірани, конденсовані і місткові системи. Декаліни і їх просторова будова.

Природні моно- і поліциклічні системи терпенів і терпеноїдів: ментан, ментол, каран, пінан, камфан, борнеол, камфора. Поняття про стероїди, холестерин. Статеві гормони.

Ароматичні вуглеводні

Бензен. Електронна будова бензену, схеми σ - і π - зв'язків. Поняття про ароматичні властивості бензену та інших органічних сполук. Правило ароматичності Хюккеля. Методи синтезу бензену. Хімічні властивості бензену. Ароматичні властивості бензену: стійкість до дії окисників, особливі умови для проведення реакцій заміщення, приєднання. Реакції електрофільного заміщення (S_E2): галогенування, нітрування, сульфонування, алкілювання, ацилювання бензену.

Гомологи бензену. Гомологічний ряд ароматичних вуглеводнів ряду бензену, номенклатура. Методи добування та природні джерела гомологів бензену. Хімічні властивості. Толуен, електронна будова. Вплив метильної групи на реакційну здатність бензенового ядра і вплив бензенового ядра на реакційну здатність метильної групи. Подібність властивостей толуену та інших гомологів бензену до властивостей бензену і алканів. Окиснення бічних ланцюгів, добування бензойної і терефталевої кислот. Дегідрування етилбензену. Полістирен, добування, застосування.

Правила орієнтації для реакцій електрофільного заміщення S_E2 в ядрі бензену. Орієтанти I-го (*орто*-, *пара*- орієтанти). Активуюча дія орієтантів I роду. Особливості галогенів як орієтантів I роду. Орієтанти II-го роду (*мета*- орієтанти). Порівняння дезактивуючого впливу різних замісників на ядро бензену. Пояснення орієнтації на основі статичного і динамічного факторів.

Ароматичні вуглеводні з конденсованими ядрами бензену. Нафтален. Ізомерія моно- і дизаміщених нафталенів. Джерела добування нафталену. Електронна будова. Реакції заміщення S_E2 : нітрування, галогенування, сульфонування. Реакції приєднання: гідрування, галогенування. Окиснення нафталену: з розщепленням і без розщеплення нафталенового ядра. Біологічне значення похідних нафто-1,4-хінону (вітаміни групи К).

Ароматичні вуглеводні з ізольованими ядрами бензену. Дифеніл, добування. Фенілметани. Синтез трифенілметану та його властивості. Трифенілхлорометан, трифенілкарбінол, їх добування, властивості. Кислотно-основні властивості трифенілкарбінолу. Електронна будова і забарвлення трифенілметильних радикалів, катіонів і аніонів. Порівняння стійкості алкільних, алільних, бензильних і трифенілметильних інтермедіатів.

Барвники трифенілметанового ряду. Амінопохідні трифенілметану: малахітовий зелений, кристалічний фіолетовий. Гідроксипохідні трифенілметанового ряду: фенолфталеїн, його добування. Причини виникнення забарвлення в лужному середовищі, знебарвлення при дії на фенолфталеїн надлишку лугу.

Монофункціональні похідні вуглеводнів

Галогенопохідні вуглеводнів

Галогеноалкани. Гомологічний ряд, номенклатура, фізичні властивості, методи добування, електронна будова (індукційний ефект, енергія, полярність, поляризованість зв'язків C-Hal). Хімічні властивості галогеноалканів. Реакції нуклеофільного заміщення (взаємодія з водою, водними розчинами лугів, спиртами, алкоголями, аміаком, амінами, солями галогеноводневих кислот, нітридами). Механізми S_N1 і S_N2 . Порівняння реакційної здатності первинних, вторинних і третинних алкілгалогенідів у реакціях S_N . Дегідрогалогенування галогеноалканів. Механізми реакцій відщеплення $E1$, та $E2$. Правило Зайцева. Відновлення галогеноалканів. Взаємодія галогеноалканів з металами: натрієм (реакція Вюрца), цинком, магнієм. Добування реактивів Гриньяра і використання їх для синтезів. Найважливіші представники. Продукти хлорування метану, 1,2-дихлороетан, тетрахло- і гексахлороетан. Флуоропохідні алканів, особливі методи їх добування та властивості. Дифлуородихлорометан (фреон-12). Екологічні проблеми використання фреонів – вплив фреонів на руйнування озонового шару Землі.

Ненасичені алкілгалогеніди. Вінілхлорид та алілхлорид. Електронна будова і хімічні властивості. Причина низької реакційної здатності атома хлору в вінілхлориді і причина високої активності атома хлору в алілхлориді. Застосування.

Арилгалогеніди. Синтез арилгалогенідів. Галогенування в ядро, механізм реакції S_{E2} . Електронна будова арилгалогенідів: p , π -кон'югація. Хімічні властивості арилгалогенідів. Вплив нітрогрупи в *орто*-, *мета*- і *пара*- положеннях на реакційну здатність атома галогену. Нуклеофільне заміщення атома галогену. Добування фенолу і аніліну. Механізм відщеплення-приєднання, механізм S_{E2} в похідних арилгалогенідів. Добування арилмагнійгалогенідів і їх використання в синтезі. Орієнтуюча дія галогену. Умови хлорування толуену в ядро і бічний ланцюг. Ароматичні галогенопохідні з атомами галогену в бічному ланцюзі і їх хімічні властивості. Утворення бензилового спирту.

Нітрогеновмісні похідні вуглеводнів

Нітросполуки аліфатичного ряду. Характеристична (функціональна) група нітросполук, загальна формула, гомологічний ряд, номенклатура. Добування нітроалканів. Нітритний аніон - амбідентний нуклеофіл. Залежність напрямку реакцій від механізму нуклеофільного заміщення (S_N1 і S_N2). Електронна будова нітрогрупи, мезомерні структури, мезоформули, довжина і порядок зв'язків. Хімічні властивості нітроалканів. Таутомерія нітросполук. Нітрометан, нітроформ. Значення нітросполук.

Нітросполуки ароматичного ряду. Механізм нітрування в ароматичне ядро і бічний ланцюг. Електронна будова нітробензену. Хімічні властивості ароматичних нітросполук. Відновлення ароматичних нітросполук. Реакції за участю ароматичного ядра.

Аміни аліфатичного ряду. Гомологічний ряд амінів. Номенклатура, добування, фізичні властивості амінів. Електронна і просторова будова амінів. Хімічні властивості амінів. Кислотно-основні властивості амінів і порівняння їх з властивостями спиртів. Порівняння основних властивостей аміаку, первинних, вторинних і третинних амінів. Реакції алкілювання амінів. Четвертинні солі амонію. Ацилювання амінів. Дія нітритної кислоти на первинні, вторинні і третинні аміни. Діаміни. Поширення в природі.

Ароматичні аміни. Класифікація: жирно-ароматичні та ароматичні аміни. Найважливіші представники. Номенклатура, ізомерія. Добування аніліну. Добування вторинних і третинних жирно-ароматичних і ароматичних амінів. Хімічні властивості ароматичних амінів. Порівняння основних властивостей ароматичних амінів. Солі ароматичних амінів та їх утворення. Нуклеофільні властивості ароматичних амінів: алкілювання, арилювання, ацилювання, утворення основ Шиффа. Реакції з нітритною кислотою. Реакції ароматичних амінів за участю бензенового адра. Галогенування аніліну (триброманілін); умови, необхідні для добування орто- і пара- броманіліну. Необхідність ацильного захисту аміногрупи. Нітрування аніліну. Сульфамідні препарати.

Оксигеновмісні похідні вуглеводнів

Алканоли (одноатомні спирти). Гомологічний ряд. Номенклатура та ізомерія спиртів. Методи добування. Електронна будова, фізичні та хімічні властивості спиртів. Застосування теорій кислот і основ Бренстеда-Лоурі, Льюїса для пояснення кислотно-основних властивостей спиртів. Нуклеофільність і основність. Реакції нуклеофільного заміщення ОН-групи спиртів на прикладі взаємодії з галогеноводневими кислотами (механізми реакцій S_N2 для первинних і S_N1 для вторинних і третинних спиртів). Заміщення гідроксильної групи в спиртах на галоген дією галогенопохідних Фосфору і Сульфуру. Взаємодія спиртів з мінеральними та карбоновими кислотами. Умови, необхідні для добування естерів сульфатної кислоти, етерів і етиленових вуглеводнів. Алкілювання спиртів. Внутрішньомолекулярна дегідратація спиртів. Окиснення спиртів. Дія окисників на первинні, вторинні і третинні спирти.

Двох- і трьохатомні спирти. Гліколі. Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія. Добування гліколів. Електронна будова, фізичні та хімічні властивості. Два ряди естерів і етерів гліколів. Полігліколі та їх значення для синтезу мийних засобів. Гліцерол. Добування гліцеролу. Три ряди естерів і етерів гліцеролу. Тринітрат гліцеролу (нітрогліцерин). Добування, застосування.

Феноли. Відмінність у будові фенолів і ароматичних спиртів. Одноатомні феноли. Добування. Електронна будова фенолу. Хімічні властивості одноатомних фенолів. Реакції, обумовлені наявністю гідроксильної групи. Вплив бензенowego ядра на кислотні властивості фенолу. Реакції за участю бензенowego ядра. Орієнтуюча дія гідроксильної групи. Реакції електрофільного заміщення S_E2 в бензеновому ядрі фенолу: галогенування, сульфування, нітрування, С-алкілювання, азосполучення, карбоксилювання. Взаємодія фенолу з формальдегідом. Фенолформальдегідні смоли, їх будова, застосування. Гідрування фенолу і використання циклогексанолу для добування капролактаму, адипінової кислоти, гексаметилендіаміну і синтез на їх основі хімічних волокон – капрону і найлону. Окиснення фенолу. Використання фенолів і крезолів у промисловості. Хімічні засоби захисту рослин і тварин (пестициди). Двохатомні і трьохатомні феноли. Пірокатехол, резорцинол, гідрохінон, пірогалол, флороглюцин.

Етери. Загальна формула, гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія. Добування етерів. Електронна будова і хімічні властивості. Абсолютний (безводний) діетиловий ефір. Застосування діетилового ефіру і техніка безпеки при роботі з ним.

Альдегіди і кетони аліфатичного ряду. Гомологічні ряди альдегідів і кетонів, їх номенклатура та ізомерія. Методи добування. Електронна будова карбонільної групи. Фізичні та хімічні властивості альдегідів і кетонів. Нуклеофільне присднання і його механізм A_N на прикладі взаємодії з ціанідною кислотою, натрій гідросульфідом, магнійорганічними сполуками, водою, спиртами (утворення напівацеталей, ацеталей, кеталей). Приєднання аміаку та його похідних: гідроксиламіну, гідразину, фенілгідразину. Реакції конденсації альдегідів та кетонів. Окисно-відновні реакції. Відновлення альдегідів і кетонів у спирти. Окиснення альдегідів. Якісні реакції альдегідів: реакція срібного дзеркала, взаємодія з Купрум (II) гідроксидом і фуксинсірчистою кислотою. Полімеризація альдегідів. Циклічні тримери (триоксан), лінійні полімери (параформ, поліформальдегід). Найважливіші представники. Формальдегід, оцтовий альдегід, ацетон і їх добування в промисловості, застосування.

Ароматичні альдегіди. Гомологічний ряд, номенклатура, методи добування. Електронна будова ароматичних альдегідів і взаємний вплив атомів у їх молекулах. Хімічні властивості ароматичних альдегідів. Реакції за участю карбонільної групи. Специфічні властивості ароматичних альдегідів: бензоїнова конденсація, реакція Каніццаро. Реакції електрофільного заміщення S_E2 ароматичних альдегідів.

Ароматичні кетони. Класифікація: жирно-ароматичні та ароматичні кетони. Жирно-ароматичні кетони. Ацетофенон, його синтез за реакцією Фріделя-Крафтса, хімічні властивості ацетофенону. Реакції, спільні з аліфатичними кетонами. Ароматичні кетони.

Бензофенон. Реакції електрофільного заміщення в ароматичному ядрі ароматичних і жирно-ароматичних кетонів.

Монокарбонові кислоти. Гомологічний ряд монокарбонowych кислот, їх ізомерія, номенклатура. Методи добування, фізичні властивості. Електронна будова карбоксильної групи, карбоксилат-аніону та його мезомерні структури і мезоформула. Хімічні властивості. Кислотні властивості. Порівняння кислотних властивостей монокарбонowych і мінеральних кислот, води та спиртів. Вплив будови замісника і його природи на кислотні властивості монокарбонowych кислот. Взаємодія монокарбонowych кислот з металами, оксидами і гідроксидами металів, карбонатами. Реакції нуклеофільного заміщення гідроксильної групи. Добування із монокарбонowych кислот галогеноангідридів, естерів. Окремі представники. Мурашина, оцтова кислоти, добування, властивості. Пальмітинова, стеаринова та інші вищі монокарбонові кислоти.

Функціональні похідні монокарбонowych кислот: солі, галогеноангідриди, ангідриди, естери, аміді, нітрили.

Солі монокарбонowych кислот та їх назви. Мила та їх властивості. Використання солей монокарбонowych кислот для добування насичених вуглеводнів, альдегідів і кетонів.

Хлороангідриди. Добування і хімічні властивості хлороангідридів. Порівняння активності атома галогену хлороангідриду з активністю атома галогену в алкілхлоридах. Хлороангідриди як ацилюючі засоби.

Ангідриди кислот. Добування оцтового ангідриду із оцтової кислоти і кетену, взаємодією ацетилхлориду з ацетатами. Ангідриди як ацилюючі засоби.

Естери. Добування естерів із монокарбонowych кислот реакцією естерифікації. Механізм реакції естерифікації в кислому середовищі. Гідроліз естерів. Механізми гідролізу (кислотний і лужний каталіз). Естери в природі, їх застосування в промисловості.

Жири (тригліцериди) - естери гліцеролу і вищих карбонowych кислот. Вищі ненасичені і насичені монокарбонові кислоти, які входять до складу жирів. Гідроліз (омилення) жирів. Гідрогенізація жирів та взаємодія їх з бромною водою, розчином калій перманганату. Висихаючі, напіввисихаючі і невисихаючі олії. Оліфа.

Ліпіди. Класифікація ліпідів, розповсюдження їх в природі та значення для організму. Обмін фосфоліпідів. Холестерол. Обмін холестеролу, його похідні та їх значення для обміну речовин.

Водно - мінеральний обмін в організмах тварин і людини. Роль мінеральних сполук в обміні вуглеводів, ліпідів, білків. Значення мінеральних речовин для сільського господарства.

Аміді карбонowych кислот, їх добування. Електронна будова амідів, вплив р, π-кон'югації на основні властивості NH-групи амідів. Порівняння основних і кислотних властивостей амоніаку, амінів і амідів. Гідроліз амідів, взаємодія з нітритною кислотою. Сечовина, добування сечовини. Добування із сечовини біурету. Біуретова реакція.

Нітрили. Добування нітрילів. Електронна природа потрійного зв'язку $-C\equiv N$ і його подібність до потрійного зв'язку $-C\equiv C$. Хімічні властивості нітрилів: гідрування, неповний і повний гідроліз.

Дикарбонові кислоти. Гомологічний ряд, номенклатура. Загальні методи добування і фізичні властивості дикарбоноowych кислот. Хімічні властивості дикарбоноowych кислот. Особливі властивості дикарбоноowych кислот: відношення до нагрівання щавлевої, малонової, янтарної і адипінової кислот. Окремі представники: щавлева кислота, маленова кислота. Малоновий естер. Рухливість α-атомів Гідрогену маленового естеру. Добування натріймаленового естеру і його електронна будова. Використання маленового естеру для синтезу моно- і дикарбоноowych кислот. Застосування щавлевої, маленової, янтарної і адипінової кислот.

Ароматичні монокарбонові кислоти. Гомологічний ряд, номенклатура, методи добування, електронна будова, взаємний вплив атомів в молекулі. Реакції за участю

карбоксильної групи. Реакції електрофільного заміщення в ароматичному ядрі. Бензойна кислота. Саліцилова кислота. Похідні саліцилової кислоти: ацетилсаліцилова кислота (аспірін), салол, пара-аміносаліцилова кислота (ПАСК) та їх застосування. Галова кислота, поняття про дубильні речовини.

Дикарбонові ароматичні кислоти, фталева і терефталева кислоти, їх добування, хімічні властивості. Фталевий ангідрид. Конденсація фталевого ангідриду з фенолами (фенолфталейн), гліцерином (гліфталеві смоли). Диметилфталат. Поліетерові волокна. Лавсан.

Гетерофункціональні похідні вуглеводнів

Ненасичені монокарбонові кислоти. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура. Акрилова, метакрилова, кротонова, вінілоцтова кислоти. Хімічні властивості α -, β -ненасичених кислот. Реакції за участю карбоксильної групи. Вплив подвійного зв'язку C=C на кислотні властивості ненасичених кислот. Полімеризація акрилової і метакрилової кислот та їх естерів. Застосування одержаних полімерів. Органічне скло.

Ненасичені вищі монокарбонові кислоти. Олеїнова, елаїдинова, лінолева і ліноленова кислоти, їх будова, властивості, значення.

Гідроксикарбонові кислоти і оптична ізомерія. Основність і атомність гідроксикарбонових кислот. Одноосновні двохатомні гідроксикислоти. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура. α -, β -, γ -, δ -, ϵ -гідроксикарбонові кислоти. Гліколева, молочна, β -гідроксипропіонова кислоти. Методи добування. Хімічні властивості. Реакції за участю гідроксильної групи. Особливі властивості гідроксикислот: відношення до нагрівання.

Оптична ізомерія. Поняття про поляризоване світло і оптичну активність речовини, хіральність, асиметричний атом Карбону, енантіомери, рацемат, діастереомери, мезоформа, *трео*- та *еритро*- форми. Сполуки з одним асиметричним атомом Карбону: гліцириновий альдегід, молочна кислота. Конфігурація і знак обертання. R-, S- та D-, L-номенклатури. Фізичні і хімічні властивості оптичних ізомерів. Яблучна, хлорояблучна кислоти, їх оптичні ізомери, рацемати, діастереомери. Поширення яблучної кислоти в природі. Винні кислоти. Оптична ізомерія (два антиподи, рацемат, мезоформа), поширення в природі, хімічні властивості винних кислот.

Альдегідо- і кетокислоти. Найпростіші альдегідо- і кетокислоти: гліоксилова, піровиноградна, ацетооцтова кислоти та їх біологічне значення.

Ацетооцтовий естер. Добування ацетооцевого естеру конденсацією Кляйзена. Ацетооцтовий естер – суміш таутомерів. Фактори, які стабілізують енольну форму. Виділення енольної і кетонної форм та їх реакції. Натрійацетооцтовий естер і синтези на його основі. C- та O-похідні ацетооцевого естеру. Використання ацетооцевого естеру для синтезу кетонів і одноосновних та двоосновних карбонових кислот.

Амінокислоти. Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія. Синтез амінокислот. Хімічні властивості. Амфотерність амінокислот і утворення комплексних солей з йонами Купруму (II), утворення естерів, галогеноангідридів, амідів, декарбоксілювання α -амінокислот (утворення біогенних амінів). Реакції за участю аміногрупи. Дезамінування α -амінокислот. Відношення до нагрівання. Лактами. Лактам-лактимна таутомерія.

Білки. Значення білків у життєдіяльності організмів. Амінокислотний склад і структура білкових молекул. Замінні та незамінні амінокислоти, їх біохімічна роль.

Ди- і поліпептиди. Пептидний зв'язок. Природні пептиди (глутат-йон, пептидні гормони тощо), їх значення для обміну речовин.

Ферменти. Будова та механізм дії ферментів. Значення ферментів для одержання добрив, харчових продуктів, лікарських препаратів.

Дві концепції природнього синтезу білків, їх співвідношення в живій природі.

Вуглеводи

Моносахариди. Класифікація, номенклатура. Структурні і проєкційні формули, енантіомери, діастереоізомери. D- і L- ряди, зв'язок з конфігурацією гліциринового

альдегіду. Проекційні формули D- і L- рибози, 2-дезоксирибози, арабінози, ксилози, глюкози, манози, галактози, фруктози. Кільцево-ланцюгова таутомерія (цикло-оксотаутомерія). Явище мутаротації, α - і β - форми (аномери). Конформаційна ізомерія. Аксиальні (*a*) і екваторіальні (*e*) зв'язки. Методи добування моносахаридів. Хімічні властивості. Реакції карбонільних форм: відновлення, окиснення. Реакції циклічних форм. Сахарати. Властивості напівацетального гідроксилу, відмінність його активності від активності інших гідроксильних груп. Одержання і гідроліз глікозидів. Аглікони. Повне алкілювання (диметилсульфатом, алкілгалогенідами), ацилювання моносахаридів. Дія кислот на пентози (утворення фурфуролу).

Дисахариди. Загальна формула. Два типи дисахаридів (відновлюючі і невідновлюючі). Глікозидоглікозиди: трегалоза (глюкозидоглюкозид, мікоза), сахароза (глюкозидофруктозид); їх будова, властивості. Інверсія сахарози. Проекційні і перспективні формули молекул трегалози і сахарози. Глікозидоглюкози: мальтоза, лактоза, целобіоза; проекційні і перспективні формули їх молекул. Відмінність хімічних властивостей відновлюючих і невідновлюючих дисахаридів. Мутаротація їх розчинів. Відношення відновлюючих біоз до реактиву Фелінга і до аміаку аргентум гідроксиду. Поширення дисахаридів у природі і їх біологічне значення. Порівняння солодкості різних дисахаридів, а також солодкості сахарози з солодкістю інших органічних речовин, які не відносяться до класу вуглеводів.

Вищі полісахариди. Загальна формула. Вищі полісахариди - природні полімери. Крохмаль, утворення в рослинах, будова. Амілоза і амілопектин, будова їх молекул. Гідроліз крохмалю. Якісна реакція на крохмаль. Глікоген, інсулін. Целюлоза. Лігнін. Вміст целюлози і лігніну в деревині. Природні джерела целюлози. Відмінність будови целюлози від будови крохмалю. Гідроліз целюлози. Гідролізний спирт. Застосування целюлози і її похідних (нітратів, ацетатів). Хімічні властивості целюлози. Штучні волокна на основі клітковини (віскоза, мідно-аміачне, ацетатне). Поняття про геміцелюлози, пектинові речовини. Хітин.

Гетероциклічні сполуки

Визначення гетероциклів та їх класифікація, номенклатура, нумерація атомів в гетероциклі.

П'ятичленні гетероцикли. Пірол, фуран, тіофен, методи їх добування. Електронна будова п'ятичленних гетероциклів (схеми σ - та π - зв'язків), валентний стан гетероатомів (sp^2 -гібридизація), мезомерні структури, мезоформули. Реакції електрофільного заміщення S_E2 : галогенування, нітрування, сульфонування, ацилювання. М'які нітруючі, сульфуючі, ацилюючі реагенти (Терентьєв). Порівняння реакційної здатності піролу, тіофену, фурану, бензену, нафталену в реакціях S_E2 . Природні сполуки, що містять ядро піролу. Порфін. Гем крові, хлорофіл. Індол. Біологічне значення похідних індолу: триптофан.

Шестичленні гетероцикли. Піридин, добування. Хімічні властивості піридину. Порівняння реакційної здатності піридину, бензену, п'ятичленних гетероциклів у реакціях S_E2 . Реакції нуклеофільного заміщення в ядрі піридину. Основні властивості піридину. Порівняння основних властивостей піридину, піперидину, піролу, аніліну. Гідратування і окиснення піридину. Біологічно активні сполуки, які містять ядра піридину і піперидину. Вітаміни групи PP і B₆.

Гетероцикли з кількома гетероатомами. Пурин. Пуринові основи. Сечова кислота та її таутомерні форми. Алкалоїди, які містять пуринове ядро: кофеїн, теобромін, теофілін, їх будова, поширення в природі, застосування.

Нуклеїнові кислоти. Види нуклеїнових кислот. ДНК – рухлива система. Поняття про мобільно-дисперговані гени (МДГ), інтрони та екзони. Їх значення в біосинтезі білків. Поняття про біотехнологію як науку. Прогноз розвитку нової біотехнології та її роль у зміні економіки.

Органічний синтез. Нуклеофільне мономолекулярне заміщення в аліфатичному

ряді. Основні закономірності та особливості даного типу реакції. Застосування в органічному синтезі.

Нуклеофільне бімолекулярне заміщення в аліфатичному ряді. Основні закономірності та особливості даного типу реакції. Застосування в органічному синтезі.

Електрофільне заміщення в ароматичному ряді. Основні закономірності та особливості даного типу реакції. Застосування в органічному синтезі.

Мономолекулярне елімінування. Основні закономірності та особливості даного типу реакції. Застосування в органічному синтезі.

Бімолекулярне елімінування. Основні закономірності та особливості даного типу реакції. Застосування в органічному синтезі.

Реакції приєднання. Основні закономірності та особливості даного типу реакції. Застосування в органічному синтезі.

Нітрогенвмісні сполуки

Методи добування і розділення білків. Молекулярна маса білків, методи її визначення. Хімічний склад білків. Елементний склад. Амінокислотний склад. Характеристика амінокислот. Будова амінокислот. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Класифікація амінокислот. Реакції на амінокислоти. Будова білків. Характеристика зв'язків амінокислот у молекулах білка. Пептидний зв'язок. Водневий зв'язок. Дисульфідний зв'язок. Іонний зв'язок. Гідрофобний зв'язок. Структура білків. Первинна структура білків. Вторинна структура білків. Спіральна структура. Пошарово-складчаста структура. Третинна структура білків. Четвертинна структура білків. Фізико-хімічні властивості білків. Білки – амфотерні поліелектроліти. Розчини білків і їх властивості. Колоїдні властивості білків. Форма молекул білків. Класифікація білків. Прості білки. Складні білки. Функції білків в організмі.

Хімічна природа ферментів. Прості ферменти. Складні ферменти. Коферменти. Протетичні групи. Активатори ферментів. Активний центр ферментів. Механізм дії ферментів. Ізоферменти. Кінетика ферментативного каталізу. Кінетика гальмування (інгібування) ферментативних реакцій. Властивості ферментів. Активність ферментів. Вплив температури на активність ферментів. Вплив рН середовища на активність ферментів. Специфічність дії ферментів. Активатори і інгібітори ферментів. Номенклатура і класифікація ферментів. Характеристика окремих класів ферментів. Оксидоредуктази. Трансферази. Гідролази. Ліази. Ізомерази. Лігази (синтетази). Локалізація ферментів у клітині. Використання ферментів. Біосинтетичні процеси у клітині.

Хімічний склад і будова нуклеїнових кислот. Будова і властивості нуклеїнових кислот. Дезоксирибонуклеїнові кислоти. Первинна структура ДНК. Вторинна структура. Третинна структура ДНК. Рибонуклеїнові кислоти (РНК). Первинна структура РНК. Вторинна структура РНК. Інформаційні, або матричні, РНК. Транспортні РНК (тРНК). Рибосомні РНК (рРНК). Вірусні РНК. Властивості нуклеїнових кислот. Фізичні властивості. Денатурація і ренатурація нуклеїнових кислот. Гібридизація ДНК. Хімічні реакції нуклеїнових кислот. Мутагени. Репарація пошкоджень ДНК. Функції нуклеїнових кислот.

Обмін речовин

Загальні уявлення про обмін речовин і енергії. Катаболізм. Анаболізм. Метаболізм. Асиміляція. Дисиміляція. Енергетичний баланс організму. Макроергічні сполуки.

Розщеплення нуклеїнових кислот до нуклеотидів. Розщеплення нуклеотидів. Перетворення пуринових і піримідинових основ до кінцевих продуктів. Біосинтез пуринових нуклеотидів. Біосинтез піримідинових нуклеотидів. Синтез нуклеїнових кислот. Матричний синтез нуклеїнових кислот. Синтез ДНК (ініціація, елонгація, термінація). Синтез РНК на матриці РНК. Біосинтез РНК на матриці ДНК.

Перетворення білків у травному каналі. Всмоктування продуктів гідролізу білків. Перенесення амінокислот крізь біологічні мембрани. Гниття білків у кишках. Обмін білків

і амінокислот у тканинах. Перетворення амінокислот. Перетворення амінокислоти за аміногрупою. Перетворення амінокислоти за карбоксильною групою. Перетворення амінокислот за радикалами. Кінцеві продукти обміну амінокислот. Біосинтез білка. Рекогниція. Трансляція. Елонгація (ріст) поліпептидного ланцюга. Термінація (закінчення синтезу) поліпептидного ланцюга. Молекулярні механізми специфічності біосинтезу білків. Генетичний код. Особливості генетичного коду. Генна інженерія і біосинтез білка. Регуляція синтезу білка. Порушення обміну білків.

Вуглеводи та ліпіди

Моносахариди. Класифікація моносахаридів. Стереїзомерія моносахаридів. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості моносахаридів. Окремі представники моносахаридів. Похідні моносахаридів. Олігосахариди. Полісахариди. Гомополісахариди. Гетерополісахариди. Біологічна роль вуглеводів.

Перетравлювання і всмоктування вуглеводів. Перетравлювання вуглеводів. Перетравлювання клітковини. Всмоктування вуглеводів. Взаємоперетворення моносахаридів в організмі. Розкладання вуглеводів в організмі. Анаеробне перетворення вуглеводів. Глікогеноліз. Гліколіз. Спиртове бродіння. Аеробне перетворення вуглеводів. Цикл трикарбонових кислот (цикл Кребса). Пентозний (апотомічний) цикл перетворення вуглеводів. Співвідношення між аеробним і анаеробним процесами перетворення вуглеводів в організмі. Біосинтез вуглеводів.

Прості ліпіди. Класифікація. Будова. Нейтральні жири. Стерини. Воски. Складні ліпіди. Фосфоліпіди. Гліколіпіди. Біологічна роль ліпідів.

Біологічна роль ліпідів у організмі. Перетравлювання і всмоктування ліпідів. Розщеплення тригліцеридів. Розщеплення фосфоліпідів. Розщеплення стеринів. Всмоктування продуктів розщеплення жирів та ресинтез їх у стінках кишок. Транспортні форми ліпідів. Внутрішньоклітинний обмін ліпідів. Обмін тригліцеридів. Обмін стероїдів. Обмін фосфоліпідів. Біосинтез ліпідів. Біосинтез нейтральних жирів. Біосинтез гліцерину. Біосинтез жирних кислот. Біосинтез тригліцеридів. Біосинтез холестеринів. Біосинтез холестерину. Біосинтез ефірів холестерину. Біосинтез фосфоліпідів.

Регуляторні процеси в організмі.

Водний обмін. Вміст і роль води в організмі. Потреба у воді і шляхи її виведення з організму. Регуляція обміну води. Порушення водного обміну. Сольовий обмін. Вміст мінеральних елементів в органах і тканинах. Роль мінеральних солей в організмі. Солі і осмотичний тиск. Роль солей в буферній системі організму. Вплив солей на білкові речовини, що знаходяться в організмі в колоїдному стані. Потреба організму в солях. Всмоктування мінеральних солей. Виділення солей з організму. Порушення мінерального обміну.

Енергетичний баланс організму. Макроергічні сполуки. Фото- і хемотрофи. Автотрофи і гетеротрофи. Органотрофи і літотрофи. Енергія гідролізу, фосфоролізу різних зв'язків. Термодинаміка живих систем. Розрахунок вільної енергії, ентальпії, ентропії в живих організмах. Процеси обміну енергії та їх характеристика.

Пероксидна теорія окислення. Теорія Палладіна-Віланда. Тканинне дихання. Сучасні уявлення про біологічне окислення. Етапи біологічного окислення. Редокс-потенціали основних компонентів дихального ланцюга. Фосфорилуюче окислення. Фосфорилуюче окислення на рівня субстрату. Фосфорилуюче окислення на рівні електронно-транспортного ланцюга. Коефіцієнт фосфорилування. Гіпотези механізму фосфорилуючого окислення (хімічна, конформаційна тощо). Нефосфорилуюче окислення. Співвідношення між фосфорилуючим та вільним окисленням.

Загальна характеристика гормонів. Номенклатура і класифікація гормонів. Характеристика окремих гормонів. Гормони гіпоталамусу. Гормони гіпофіза. Гормони щитовидної залози. Гормони підшлункової залози. Гормони надниркових залоз. Гормони мозкової частини надниркових залоз. Гормони кори надниркових залоз (кортикостероїди). Статеві гормони. Жіночі статеві гормони. Чоловічі статеві гормони. Тканинні гормони

(гормоноїди, парагормони). Гормоноїди травного каналу. Нейрогормони. Гормоноїди – регулятори тиску крові. Простагландини.

Метаболічний рівень регуляції. Метаболіти. Регуляція активності ферментних систем. Оперонний рівень регуляції. Клітинний рівень регуляції. Ядерно-цитоплазматичні взаємовідносини. Посттранскрипційна та посттрансляційна модифікації макромолекул. Макромолекулярна взаємодія. Транспорт речовин та іонів. Організм енний та популяційний рівні регуляції.

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Бакалавр хімії повинен знати:

- сучасну літературу з аналітичної хімії, державні та міжнародні стандарти, патенти, аналітичні сайти в мережі Інтернет;
- теоретичні основи і принципи основних методів аналітичної хімії, аналітичні сигнали цих методів, їх властивості, метрологічні характеристики цих методів;
- методологію вибору методів аналізу, засоби підвищення чутливості, правильності, відтворюваності, вибірковості;
- методи відбору представничої проби рідких, газоподібних та твердих проб;
- методологію вибору та особливості методів розділення та концентрування мікро- та макрокомпонентів;
- особливості перебігу аналітичних реакцій та процесів, стан речовини в стандартних та аналізованих розчинах;
- джерела походження похибок окремих стадій аналізу, а також методи оцінки правильності та відтворюваності;
- принципи атестації аналітичних методик та акредитації аналітичних лабораторій;
- правила техніки роботи у аналітичній лабораторії;

На основі цих знань бакалавр хімії повинен вміти:

- застосовувати сучасні методи аналізу хімічних явищ та процесів для рішення виробничих, науково-практичних та дослідницьких задач; вміти швидко та якісно оцінити об'єкт аналізу (невідому речовину);
- відтворювати стандартну аналітичну методику, розраховувати результати аналізу, вміти використовувати сучасні хімічні прилади та установки;
- вміти відібрати представницьку пробу, перевірити правильність результатів, статично обробити їх з використанням ЕОМ;
- розв'язувати розрахункові задачі з курсу аналітичної хімії.

Основні розділи аналітичної хімії

Аналітична хімія як фундаментальна наука. Філософське розуміння нерозривності зв'язку аналізу та синтезу. Предмет і завдання аналітичної хімії, її значення в народному господарстві. Хімічний аналіз як метод хімії. Різновиди хімічного аналізу: технічний, біохімічний, фармацевтичний, санітарно-хімічний, токсикологічний, медико-біологічний. Найважливіші розділи хімічного аналізу: якісний, кількісний, фазовий, структурний. Методи аналізу: хімічні, інструментальні (фізичні та фізико-хімічні), біологічні. Хімічні реагенти. Історія розвитку аналітичної хімії. Внесок вітчизняних та іноземних вчених у створення теорії і методів хімічного аналізу (М.В. Ломоносов, В.Н. Северін, М.С. Цвет, Р. Бойль, Лавуазьє, Ж. Гей-Люссак, Ф. Файгль, Л.А. Чугаєв, Н.А. Танаєв, ЯЛ. Михайленко, Ф.М. Шемякін, Е.П. Алімарін, М.П. Комарь, Л.П. Адамович, М.А. Ізмайлов та ін.) Перспективи розвитку аналітичної хімії.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ

Аналітичні властивості речовин і їх зв'язок з положенням елементів у періодичній системі Д.І. Менделєєва

Аналітичні властивості речовин та аналітичні ефекти хімічних реакцій. Реакції, які використовуються в аналітичній хімії, вимоги до них (чутливість, специфічність, селективність, швидкість і повнота перебігу та ін.). Періодичний закон Д.І. Менделєєва — основа вивчення хіміко-аналітичних властивостей речовин. Зв'язок між будовою атомів, іонів і їх аналітичними властивостями. Закономірне змінювання хіміко-аналітичних властивостей іонів і сполук (заряд і радіус іона, забарвлення, окислювально-відновний потенціал, кислотно-основні властивості, здатність до комплексоутворення, розчинність) і залежність їх від положення елементів у періодичній системі Д.І. Менделєєва. Характерні і групові реакції іонів. Групові реагенти. Типи класифікацій іонів. Аналітичні групи катіонів і аніонів.

Теорія розчинів електролітів в аналітичній хімії

Розчини як середовище для проведення аналітичних реакцій. Вода як розчинник. Теорія розчинів, іонні реакції в розчинах, їх значення в аналітичній хімії. Сильні та слабкі електроліти. Основні положення теорії сильних електролітів. Загальна та активна концентрація іонів, коефіцієнт активності, зв'язок між ними. Іонна сила розчину, її залежність від різних факторів. Закон діючих мас, його застосування в аналітичній хімії. Застосування ЗДМ до рівноваги іонізації води. Іонний добуток води. Шкала рН водних розчинів.

Застосування закону діючих мас (ЗДМ) до різних типів іонних рівноваг в аналітичній хімії

Основні типи хімічних реакцій, що застосовуються в аналізі: кислотно-основні, осаджувальні, комплексоутворюючі, окислювально-відновні. Зворотні хімічні реакції. Рівноваги у водних та неводних розчинах. Константи рівноваги для різних типів рівноваг. Термодинамічна і концентраційна константи рівноваги, їх вирази, зв'язок між ними, показник константи рівноваги.

Кислотно-основні рівноваги

Протолітична теорія розчинів Бренстеда-Лоурі, її розвиток М.І. Усановичем та українськими вченими М.А. Ізмайловим, М.П. Комарем, В.В. Александровим. Кислотно-основні реакції, що використовуються в аналітичній хімії — нейтралізації, гідролізу. Характеристика сили слабких електролітів. Константа кислотності, pK_a . Константа основності, pK_b . Розрахунок рН і рОН розчинів сильних, слабких кислот та основ, багатопротонних кислот та основ. Використання констант іонізації в аналітичній хімії. Теоретичні основи гідролізу розчинів солей. Ступінь, константа гідролізу. Розрахунок рН розчинів солей, що піддаються гідролізу. Використання процесу гідролізу в аналізі. Протолітичні рівноваги в буферних системах. Буферні системи, їх характеристики, механізм дії. Розрахунок рН у буферних розчинах. Буферна ємкість. Застосування в аналізі. Амфотерність. Рівноваги в розчинах амфолітів. Константи електролітичної дисоціації амфотерних гідроксидів. Розрахунок рН в розчинах амфолітів. Застосування явища амфотерності в аналізі. Протолітичні рівноваги в неводних розчинах. Класифікація розчинників. Вплив властивостей неводних розчинників на силу кислот і основ у неводних розчинах. Константа автопротолізу. Диференціююча та нівелююча дія розчинників. Застосування неводних розчинників в аналізі.

Рівноваги комплексоутворення

Будова комплексних сполук. Рівноваги в розчинах комплексних сполук. Константа стійкості. Умовні константи комплексних сполук. Розрахунок іонних рівноваг у розчинах. Типи комплексних сполук, що використовуються в аналітичній хімії, вимоги до них (стійкість, розчинність, забарвлення та ін.) Комплексні сполуки металів з неорганічними і органічними лігандами. Функціонально-аналітичні, хромофорні та ауксохромні групи в органічних реагентах. Основні типи сполук з органічними реагентами, що застосовуються в аналізі: внутрішньокмплесні сполуки (хелати), іонні асоціати. Стійкість хелатних сполук. Найважливіші органічні реагенти, що застосовуються в аналізі: І-нітросо-2-нафтол, диметилглюксим (діацетилдіюксим),

алізарин, дитизон, 8-гідроксихінолін, антипірин, дифенілкарбазид, купрон, купферон, магнезон, комплексони та ін. Використання комплексних сполук з органічними та неорганічними лігандами в аналізі.

Окислювально-відновні рівноваги

Характеристика реакцій окислення-відновлення. Зворотні окислювально-відновні системи. Рівняння Нернста. Стандартні електродні потенціали окислювально-відновних пар. Електрорушійна сила реакції (ЕРС). Фактори, що впливають на величину потенціалів окислювально-відновних пар, напрямок перебігу реакції в розчинах (рН, концентрація іонів, температура, комплексоутворення та ін.). Константа рівноваги окислювально-відновних реакцій. Застосування окислювально-відновних реакцій в аналізі. Найбільш важливі окисники (калію перманганат, азотна кислота, калію дихромат, амонію персульфат, водню пероксид) та відновники (натрію сульфід, тіосульфат, оксалат та ін.), що використовуються в аналітичній хімії.

Гетерогенні рівноваги

Розчинність сполук у воді. Рівноваги між розчином та твердою фазою. Іонний добуток, добуток розчинності, добуток активності. Умови утворення осаду. Вплив надлишку осаджувача на повноту осадження іонів. Дрібне осадження. Розрахунок повноти осадження. Переведення одних малорозчинних сполук в інші. Розрахунок розчинності осадів з добутку розчинності. Вплив різних речовин на розчинність осаду (сторонніх електролітів у розчині; сильних кислот та основ, комплексоутворюючих реагентів). Використання ЗДМ для вибору умов проведення аналітичних реакцій з утворенням або розчиненням осаду. Застосування реакцій осадження-розчинення в аналітичній хімії.

МЕТОДИ АНАЛІЗУ (ЯКІСНИЙ І КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ)

Принципи та методи визначення речовини (якісний аналіз). Принципи визначення речовин. Аналітичні властивості речовин. Аналітичні ефекти. Задачі визначення. Ідентифікація атомів, іонів, молекул. Хімічні, фізико-хімічні методи визначення. Класифікація методів якісного аналізу за масою речовини, що визначається: макро-, напівмікро-, мікрометоди. Аналітичні реакції і реагенти. Класифікація аналітичних реакцій. Характеристика аналітичних реакцій, реагентів. Засоби збільшення чутливості та зниження межі визначення аналітичних реакцій. Заважаючий вплив іонів. Маскування та вилучення іонів в якісному аналізі. Маскуючі комплексоутворювачі: тіосечовина, гідроксиламін, винна, лимонна і аскорбінова кислоти, комплексони та ін. Засоби підвищення селективності реакцій. Мікрокристалоскопічний аналіз. Реакції забарвлення полум'я. Крапельний аналіз. Інструментальні методи аналізу (оптичні, електрохімічні, хроматографічні). Використання екстракційних методів в якісному аналізі. Методи, вилучення, розділу концентрування. Основні методи розділу та концентрування, їх вибір, оцінка. Сполучення різних методів розділення, концентрування між собою, з фізико-хімічними та фізичними методами визначення. Екстракція. Теорія екстракційних методів, закони розподілу. Константа екстракції. Коефіцієнт розподілу. Фактор вилучення. Фактор розподілу. Класифікація екстракційних процесів. Умови екстракції органічних та неорганічних сполук.

Якісний аналіз катіонів і аніонів

Посуд і прилади, що використовують в якісному аналізі. Техніка та заходи роботи при виконанні якісного аналізу. Аналітична кислотно-основна класифікація катіонів. Уявлення про сульфідну та аміачно-фосфатну класифікацію. Групові реагенти, що використовують в аналізі катіонів: основи, кислоти. Класифікація аніонів за здатністю до утворення малорозчинних сполук, за окислювально-відновними властивостями. Групові реагенти на аніони: солі барію, срібла та ін. Аніони органічних кислот. Аналіз сумішей катіонів та аніонів. Попередні випробовування проби. Дрібний та систематичний хід аналізу сумішей катіонів. Дрібний, систематичний хід аналізу аніонів. Хроматографічні методи аналізу сумішей катіонів та аніонів.

ГРАВІМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ

Сутність гравіметричного аналізу. Класифікація методів гравіметричного аналізу (методи відгонки, методи осадження). Можливості методу відгонки. Техніка виконання прямої та непрямой відгонки. Визначення вологості у речовинах. Розрахунок результатів аналізу. Техніка виконання методу осадження (хімічний посуд та обладнання, розрахунок наважки, зважування, розчинення, вибір реагенту осаджувача, осадження, старіння осадів, фільтрування, промивання, висушування, прожарювання). Вимоги до осадів у гравіметричному аналізі. Осаджувальна та гравіметрична форми речовини, що визначається. Вибір реагенту осаджувача (найважливіші органічні та неорганічні осаджувачі) умови осадження. Вимоги до осаджувача, осадженої та гравіметричної форм. Гравіметричний фактор. Розрахунок результатів аналізу. Використання гравіметричних методів в аналізі.

ХІМІЧНІ ТИТРИМЕТРИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Основні поняття титриметричного аналізу

Класифікація титриметричних методів аналізу. Вимоги до реакцій у титриметричному аналізі. Хімічний посуд. Перевірка місткості мірного посуду. Помилки вимірювання об'ємів рідини. Техніка проведення титриметричного аналізу. Засоби титриметричних визначень (окремих наважок, аліквотних проб). Прийоми титрування (пряме, зворотне, замісне). Засоби вираження концентрацій розчинів: молярна, молярна концентрація еквівалентів, масова доля, титр. Первинні та вторинні стандартні розчини. Засоби їх приготування, стандартизації, зберігання. Стандартні речовини, вимоги до них. Точка еквівалентності і кінцева точка титрування. Фіксування кінцевої точки титрування. Індикатори, їх класифікація. Розрахунки у титриметрії. Розрахунок маси наважки речовини, концентрації титранту, масової частки речовини.

Кислотно-основне титрування

Сутність методу. Можливості методу кислотно-основного титрування. Алкаліметрія. Титранти, їх приготування та стандартизація. Стандартні речовини. Визначення кінцевої точки титрування. Індикатори методу кислотно-основного титрування. Теорії індикаторів (іонна, іонно-хромовна). Інтервал переходу забарвлення індикатора. Показник титрування індикатора. Вибір індикатора за продуктами реакції. Розрахунок, побудова, аналіз кривих титрування (сильних, слабких кислот та основ). Вплив сили кислот та основ на характер кривих титрування. Залежність стрибка на кривих титрування від величин констант іонізації кислот та основ, їх концентрації. Вибір індикатора за кривими титрування. Індикаторні помилки титрування (воднева, гідроксидна та ін.) причини їх появи, засоби зменшення, розрахунок.

Приклади визначення за методом кислотно-основного титрування індивідуальних речовин (сильних, слабких кислот та основ, солей, які гідролізуються), багатоосновних кислот, багатокислотних основ, диференціальне титрування, титрування сумішей речовин.

Осаджувальне титрування

Сутність та класифікація методів. Вимоги до реакцій в осаджувальному титруванні. Побудова та аналіз кривих титрування. Індикатори осаджувального титрування: осаджувальні, адсорбційні, комплексоутворюючі.

Аргентометрія. Класифікація методів. Сутність методу Мора, титрант, його приготування та стандартизація. Індикатор, його дія. Умови титрування, застосування методу в аналізі. Сутність методу Фаянса-Ходакова. Адсорбційні індикатори, механізм їх дії. Умови титрування. Використання методу в аналізі.

Тіоціанатометрія (Роданометрія). Сутність методу Фольгарда. Титранти, їх приготування та стандартизація. Пряме, зворотне титрування. Індикатор методу. Умови титрування. Застосування методу в аналізі.

Меркурометрія. Сутність методу, титрант, його приготування та стандартизація. Індикатори, умови титрування, застосування методу в аналізі.

Сульфатометрія. Сутність методу, титранти, їх приготування та стандартизація. Застосування методу в аналізі.

Комплексонометричне титрування

Сутність комплексонометричного титрування. Вимоги до реакцій в комплексонометрії. Класифікація за типом титрантів. Комплексонометрія (трилонометрія). Сутність методу. Вимоги до реакцій в комплексонометрії. Комплексонометричні та їх властивості. Динатрієва сіль етилендіамінтетраоцтової кислоти (ЕДТА). Склад і властивості комплексонів. Металохромні індикатори (еріохром чорний Т, мурексид та ін.). Механізм їх дії, вимоги до індикаторів. Криві титрування. Титранти, їх приготування та стандартизація. Умови застосування комплексонометричного титрування: прямого, зворотного, титрування замісників.

Меркуриметрія. Сутність методу. Титрант, його приготування і стандартизація. Індикатори, застосування методу в аналізі.

Окислювально-відновне титрування

Оксидиметрія. Сутність методу. Вимоги до реакцій в окислювально-відновному титруванні. Класифікація редоксметодів за типом титранту. Індикатори окислювально-відновного титрування: редоксіндикатори, специфічні (крохмаль), незворотні (метиловий оранжевий, метиловий червоний). Інтервал переходу забарвлення редоксіндикаторів. Розрахунок, побудова та аналіз кривих титрування. Фактори, які впливають на величину стрибка титрування: рН середовища, електрорушійна сила реакції, наявність комплексоутворювачів та ін.

Поняття про каталітичні, спряжені реакції. Приклади використання окислювально-відновного титрування в аналітичній практиці.

Перманганатометрія. Сутність методу, титрант, його приготування та стандартизація. Визначення кінцевої точки титрування. Умови перманганатометричних визначень, застосування в аналізі.

Йодиметрія. Сутність визначення окисників і відновників; титранти, їх приготування, стандартизація і зберігання, індикатори методу, визначення кінцевої точки титрування. Умови йодиметричних визначень, джерела помилок та засоби їх усунення. Застосування в аналізі.

Бromo- та броматометрія. Сутність методів, титранти, їх приготування та стандартизація. Індикатори. Застосування в аналізі.

Дихроматометрія. Сутність методу, титрант, його приготування. Умови визначення солей заліза (II) з використанням індикатора дифеніламіну. Застосування в аналізі.

Нітритометрія. Сутність методу, титрант, його приготування, стандартизація і зберігання. Зовнішні та внутрішні індикатори в нітритометрії. Умови нітритометричних визначень. Використання методу в аналізі.

Цериметрія. Сутність методу, титрант, його приготування та стандартизація. Визначення кінцевої точки титрування. Застосування методу в аналізі.

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Інструментальні методи аналізу, їх класифікація. Використання інструментальних методів для аналізу концентрацій речовин та їх сумішей. Чутливість, селективність і відтворюваність інструментальних методів аналізу.

Роль українських вчених у розвитку інструментальних методів аналізу.

Оптичні методи аналізу

Сутність та класифікація оптичних методів аналізу. Атомні і молекулярні спектри, їх особливості. Електронні, обертові, коливальні спектри.

Спектри речовин в ультрафіолетовій, видимій та інфрачервоній ділянках спектру.

Спектральні методи аналізу

Емісійний спектральний та атомно-адсорбційний аналіз. Атомно-адсорбційне визначення мікроелементів у біологічних об'єктах. Методи адсорбційного аналізу.

Теоретичні основи абсорбційного аналізу. Спектри поглинання та їх походження. Об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптичне поглинання. Молярний і питомий коефіцієнти світлопоглинання, їх фізичний зміст. Поняття про істинний та умовний молярний коефіцієнт світлопоглинання. Фотометрія. Різновиди фотометричного аналізу: фотоколориметрія, спектрофотометрія.

Способи визначення концентрацій у фотоколориметрії та спектрофотометрії.

Екстракційно-фотометричний аналіз. Методи фотометричного титрування. Поняття про диференціальну та двохвильову спектрофотометрію. Основні типи приладів, що застосовуються у фотометричному аналізі. Застосування оптичних методів в аналізі хімічних сполук і лікарських речовин.

Роль українських вчених у розвитку фотометричних методів аналізу (О.К. Бабко, О.Т. Пилипенко, М.П. Комарь, Л.П. Адамович, В.П. Крамаренко та ін.). Перспективи розвитку фотометричних методів аналізу.

Методи люмінесцентного аналізу

Природа люмінесцентного випромінювання, його характеристики. Основні закономірності молекулярної люмінесценції. Класифікація методів. Флуоресцентний аналіз. Титрування з люмінесцентними індикаторами. Прилади для люмінесцентного аналізу. Екстракційно-люмінесцентний аналіз. Застосування люмінесцентних методів в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин. Перспективи розвитку люмінесцентних методів аналізу.

Рефрактометрія. Поляриметрія

Теоретичні основи методів рефрактометрії, поляриметрії. Апаратура, яка застосовується в рефрактометрії та поляриметрії. Способи визначення концентрацій у цих методах. Використання рефрактометрії, поляриметрії в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин.

Поляриметричне визначення глюкози, аскорбінової кислоти у водневих розчинах, ідентифікація право- та лівообертаючої камфори.

Інші оптичні методи

Поняття про турбідиметрію, нефелометрію, ЯМР-спектроскопію, мас-спектроскопію, рентгено-спектральний метод. Застосування цих методів у аналізі хімічних сполук та лікарських речовин.

Електрохімічні методи аналізу

Теоретичні основи електрохімічних методів аналізу. Класифікація методів. Поняття про електро гравіметричні методи аналізу. Роль українських вчених у розвитку електрохімічних методів аналізу (Л.В. Писаревський, М.А. Ізмайлов та ін.).

Кондуктометричний аналіз

Теоретичні основи методу. Апаратура. Пряма кондуктометрія. Кондуктометричне титрування. Типи кривих кондуктометричного титрування. Високочастотне титрування. Використання методу в аналізі. Перспективи розвитку кондуктометрії.

Потенціометричний аналіз

Теоретичні основи методу. Апаратура. Електроди порівняння та індикаторні, їх вибір. Іонселективні електроди. Пряме потенціометричне визначення концентрацій іонів у розчині. Потенціометричне титрування. Типи кривих потенціометричного титрування. Застосування методу в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин. Перспективи розвитку методу.

Вольтамперометричні методи аналізу

Теоретичні основи методів. Електроди, які використовуються. Полярнографічна хвиля та її характеристика. Фактори, які впливають на потенціал напівхвилі. Умови проведення полярнографічного аналізу. Якісний полярнографічний аналіз. Рівняння Ільковича. Кількісний полярнографічний аналіз. Особливості полярнографії органічних сполук. Апаратура. Модифіковані Вольтамперометричні методи.

Амперометричне титрування. Типи кривих амперометричного титрування. Біамперометричне титрування. Апаратура. Застосування вольтамперометричних методів в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин. Перспективи розвитку вольтамперометричних методів аналізу.

Кулонометричний аналіз

Теоретичні основи методу. Закон Фарадея. Прямий кулонометричний аналіз та кулонометричне титрування. Визначення кінцевої точки титрування. Кулонометрія при постійному струмі, при постійному потенціалі. Апаратура. Застосування в аналізі. Перспективи розвитку методу.

Хроматографічні методи аналізу

Теоретичні основи хроматографічних методів, їх класифікація. Адсорбційна хроматографія. Основи методу. Умови і можливості методу. Застосування в аналізі.

Розподільна хроматографія. Поняття кінетичної теорії та теорії теоретичних тарілок у хроматографії. Високоєфективна рідинна хроматографія. Особливості апаратурного оформлення та детектування. Можливості методу, застосування в аналізі.

Іонообмінна хроматографія. Іонообмінна рівновага, константа іонного обміну. Іоніти, їх класифікація і властивості. Використання іонообмінної хроматографії в кількісному аналізі.

Газова хроматографія. Апаратура, детекторні системи, методи кількісної інтерпретації хроматограм. Особливості апаратурного оформлення та детектування. Використання в аналізі хімічних сполук і лікарських речовин.

Способи хроматографічного розділення. Колоночна, тонкошарова, паперова хроматографія, гель-хроматографія, іонна хроматографія. Роль українських учених у розвитку хроматографії (Ізмайлов М.А. та ін.). Перспективи розвитку хроматографічних методів аналізу.

Інші інструментальні методи аналізу

Поняття про радіометричні та комбіновані методи аналізу. Використання цих методів в аналізі хімічних сполук.

ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА ХІМІЯ

Бакалавр хімії повинен знати:

- основні поняття і визначення, функції стану ;
- спільні і відмінні властивості систем та певних функцій;
- закони термодинаміки;
- термодинаміку хімічної рівноваги;
- термодинаміку фазових рівноваг і розчинів;
- електричну провідність розчинів електролітів;
- електродні потенціали та електрорушійні сили;
- молекулярну кінетику і каталіз;
- поверхневі явища;
- загальну характеристику дисперсних систем;
- молекулярно-кінетичні і оптичні властивості дисперсних систем;
- електричні властивості дисперсних систем;
- закономірності стійкості й коагуляції ліофобних золів;
- класифікацію і властивості високомолекулярних сполук і їх розчинів;
- окремі класи дисперсних систем: аерозолі, суспензії, емульсії та піни.

На основі цих знань бакалавр хімії повинен вміти:

- математично обґрунтовувати залежність певних величин від різних факторів;
- використовуючи I закон термодинаміки для різних процесів, розраховувати роботу, внутрішню енергію, середню та істинну теплоємності при різних температурах, постійному тиску та об'ємі.
- використовуючи закон Гесса, закон Кіргоффа, величини теплот згорання, утворення та розчинення на основі експериментальних даних та термодинамічних

- таблиць розраховувати теплові ефекти фізико-хімічних процесів при різних температурах для визначення реакційної здатності речовин, напрямку реакцій;
- використовуючи метод термодинамічних потенціалів, їх властивості, рівняння Гельмгольца-Гіббса, визначати напрямок хімічного процесу в різних умовах;
 - користуючись законами термодинаміки, аналізувати, інтегрувати результати досліджень, встановлювати закономірності перебігу хімічних процесів для розвитку теоретичного мислення;
 - використовуючи загальні умови рівноваги, термодинамічні потенціали, рівняння ізотерми ізобари та ізохори хімічної реакції, розраховувати константи рівноваги в різних умовах; використовуючи закон діючих мас, загальні умови рівноваги, розраховувати константи рівноваги при різних температурах;
 - використовуючи загальні умови рівноваги, властивості термодинамічних потенціалів, розрахувати константи рівноваги методом комбінування;
 - використовуючи таблиці термодинамічних величин, рівняння хімічних реакцій, розраховувати теплові ефекти, зміну ентальпії, ентропії, енергії Гіббса в різних фізико-хімічних процесах для визначення реакційної здатності речовин, напрямку реакції, встановлення техніко-економічних показників хіміко-технологічних процесів;
 - використовуючи правило фаз Гіббса, рівняння Клаузіуса-Клапйєрона та термічний аналіз, будувати діаграми стану, аналізувати, інтерпретувати їх та застосовувати для встановлення властивостей гетерогенних фізико-хімічних систем;
 - використовуючи теорію молекулярних розчинів, закон Рауля, ебуліоскопію, кріоскопію, на основі теоретичних та експериментальних даних розраховувати молярні маси різних речовин;
 - використовуючи теорію молекулярних розчинів, закони Коновалова, експериментальні дані, будувати діаграми стану “тиск пари - температура”;
 - використовуючи теорію розчинів, їх фізико-хімічні характеристики, вплив різних факторів на розчинність речовин, розраховувати різні концентрації розчинів, перераховувати одну концентрацію в іншу;
 - використовуючи теорію молекулярних розчинів, розрахувати константу розподілу третього компонента між двома нерозчиненими рідинами;
 - використовуючи теорію електролітичної дисоціації, знаходити ступінь та константу дисоціації, давати оцінку сили електроліту, визначати можливість утворення та перетворення речовин;
 - використовуючи формально-термодинамічну теорію Льюїса і Рендала, іонну силу розчину, закон іонної сили, розраховувати активність та коефіцієнт активності розчинів;
 - використовуючи значення питомої електропровідності, розраховувати еквівалентну електропровідність, рухомість іонів та числа переносу, ступінь та константу дисоціації електроліту;
 - на основі електродної рівноваги, рівняння Нернста, класифікації електродів розраховувати електродні потенціали електродів різних типів;
 - на основі вимірювання електрорушійних сил, стандартних електродних потенціалів, розраховувати електрорушійні сили гальванічних елементів, акумуляторів;
 - використовуючи закони Фарадея, вихід речовини за струмом, рівняння Тафеля, розраховувати маси речовин, що виділяються на різних електродах;
 - використовуючи закон діючих мас та порядок реакції, розраховувати швидкість та константу швидкості простих реакцій для з’ясування їх механізму;
 - використовуючи теорію активних зіткнень та формулу Арреніуса, розраховувати енергію активації, декадний температурний коефіцієнт та константу швидкості при різній температурі для з’ясування механізму хімічної реакції;

- на основі експериментальних досліджень, особливостей перебігу хімічних реакції, кінетичних теорій класифікувати хімічні реакції та з'ясування їх механізм;
- на основі експериментальних досліджень, особливостей перебігу каталітичних реакцій, теорій каталізу класифікувати їх, з'ясувати механізм та можливість використання у промисловості;
- на основі особливостей колоїдних систем одержувати колоїдні розчини різними методами та вивчати їх особливості;
- використовуючи формулу Релея та оптичні властивості колоїдних розчинів, встановлювати форму, розміри колоїдних частинок та визначати їх концентрацію;
- на основі вивчення електричних властивостей колоїдних частинок, встановлювати їх будову з метою обґрунтування особливостей колоїдних розчинів;
- використовуючи теорію стійкості колоїдних розчинів, кінетику коагуляції, вивчати процес коагуляції та встановлювати залежність його від різних факторів;
- використовуючи теорію в'язкості, особливості структури дисперсних систем, експериментальні дані вивчати реологічні властивості з метою з'ясування природи тиксотропії, синерезису, драглеутворення у хімічних та фізіологічних процесах;
- на основі теорії розчинів високомолекулярних сполук вивчати особливості цих систем. визначати їх молекулярну масу з метою використання в лабораторній практиці, промисловості, біології;
- на основі особливостей емульсій одержувати та руйнувати ці системи, з'ясувати їх практичне значення в промисловості, техніці, захисті навколишнього середовища;
- на основі особливостей грубодисперсних систем одержувати та руйнувати суспензії, з'ясувати їх практичне значення в промисловості, техніці, захисту навколишнього середовища;
- використовуючи теорію мономолекулярної адсорбції Ленгмюра, рівняння Фрейндліха, рівняння полімолекулярної адсорбції, визначати основні характеристики, особливості адсорбції на межі "тверде тіло - газ" та "тверде тіло - розчин", застосовувати для хроматографічного методу аналізу;
- використовуючи рівняння Гіббса, визначати особливості поверхневої активності та адсорбції на межі "розчин - газ";
- характеризувати роль фізичної та колоїдної хімії у розв'язанні практичних проблем (застосування систем в певних галузях промисловості, охорони навколишнього середовища тощо.)

ФІЗИЧНА ХІМІЯ

Основні розділи фізичної хімії

Агрегатні стани. Ідеальний газ. Кінетична теорія газів. Реальні гази. Рідкий стан. Твердий стан.

Основи хімічної термодинаміки

Термодинамічні параметри та процеси. Робота в ізотермічному, ізохорному, ізобарному, адіабатичному процесах. Перший закон термодинаміки для всіх вказаних процесів розширення газу.

Зв'язок закону Гесса з I законом термодинаміки. Умови здійснення. Тепловий ефект хімічної реакції. Теплота утворення, теплота згорання. Атомарна теплота утворення. Енергія хімічного зв'язку. Теплота розчинення і гідратації речовин, теплота нейтралізації і дисоціації. Енергія кристалічної решітки. Енергія агрегатних перетворень. Наслідок з закону Гесса.

Другий закон термодинаміки - формулювання. Ентропія. Рівняння Больцмана. Ентропія як мірило безладдя системи. Визначення ентропії в різних термодинамічних процесах. Статистичний характер II закону термодинаміки.

Ізобарно-ізотермічний та ізохорно-ізотермічний потенціали як фактор напрямленості довільних процесів. Залежність термодинамічних потенціалів від температури. Третє начало термодинаміки.

Хімічна рівновага

Закон дії мас. Константа рівноваги K_p та K_c , їх взаємозв'язок. Робота хімічної реакції в ізотермічному процесі. Залежність константи рівноваги від температури в ізохорному та ізобарному процесах. Принцип Ле Шательє.

Гетерогенні рівноваги

Правило фаз Гіббса в однокомпонентних і двокомпонентних системах. Фазові перетворення. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Фізико-хімічний аналіз. Двокомпонентні системи з обмеженою та необмеженою розчинністю в конденсованому стані. Трьохкомпонентні системи. Методи Гіббса і Розебума.

Хімічна кінетика і каталіз

Прості і складні реакції. Молекулярність і порядок реакції. Вираз для константи швидкості простої реакції першого. Другого порядків. Константа швидкості складних реакцій.

Рівняння Вант-Гоффа. Температурний коефіцієнт. Рівняння Арреніуса. Енергія активації та її визначення. Теорія активних зіткнень та теорія перехідного стану.

Каталіз та основні закономірності. Каталізатори та рівновага. Ферментативний каталіз.

Класифікація дисперсних систем. Молярна, еквівалентна, моляльна концентрація, мольна, масова об'ємна частка. Механізм розчинення речовин. Види взаємодії між компонентами в процесі розчинення. Хімічна теорія розчинів. Закон Рауля для ідеальних і реальних розчинів. Коефіцієнт активності. Осмотичний тиск ідеальних і реальних молекулярних розчинів.

Класифікація концентрованих рідких сумішей з характером розчинності. Ідеальні та реальні суміші. Перший закон Коновалова для ідеальних сумішей.

Системи з позитивним і негативним відхиленням від ідеальної. Обчислення тиску пари над рідкою сумішшю.

Розчини електролітів

Особливості розчинів сильних електролітів. Теорія Дебая-Хюккеля. Протолітична теорія кислот і основ. Апротонна теорія кислот і основ.

Фізико-хімічна характеристика розчинів електролітів і ізотонічний коефіцієнт. Ступінь дисоціації. Питома та молярна електропровідність. Визначення фізико-хімічних характеристик розчинів електролітів методом вимірювання електропровідності. Закони Кольрауша.

Електрохімія

Термодинаміка електродних процесів. Електродний потенціал. Рівняння Нернста. Електрорушійна сила.

Характеристика електродів першого роду (хлорсрібний, каломельний, ртутносльфатний), скляний, амальгамний, окисно-відновний.

Хімічні, окисно-відновні, концентраційні ланцюги. Концентраційні ланцюги без переносу і з переносом заряду. Константа рівноваги окисно-відновної реакції.

Концентраційна, хімічна, фазова перенапряга. Напряга розкладу електроліту. Перенапряга водню в залежності від природи металу катоду, густини струму, температури. Особливості виділення металів на катоді. Основи електрохімічної кінетики.

Хімічна, електрохімічна, біологічна корозія. Порівняльна стійкість металів до корозії. ЕРС корозії, реакції електрохімічної корозії з водневою і кисневою деполаризацією. Методи боротьби з корозією.

КОЛОЇДНА ХІМІЯ

Основні розділи колоїдної хімії

Колоїдні системи і предмет колоїдної хімії. Класифікація дисперсних систем. Загальна характеристика колоїдних розчинів.

Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних розчинів. Кінетична стійкість колоїдних систем.

Поверхневий натяг, фізична суть. Визначення, зв'язок з вільною енергією поверхні, залежність від температури, тиску. Природи речовини. Методи вимірювання поверхневого натягу: капілярне підняття, сталагмометрія, метод найбільшого тиску бульбашки. Змочування як рівновага сил взаємодії на поверхні тверде тіло-газ. Кут змочування. Робота адгезії і когезії. Типи адсорбції. Рівняння Фрейндліха і Ленгмюра, межі їх застосування. Вплив на адсорбцію природи середовища, адсорбенту і адсорбтива. Адсорбція газ-рідина.

Колоїдні поверхнево-активні речовини. Класифікація колоїдних ПАВ. Стан ПАВ в розчині. Стабілізуюча дія ПАВ. Практичне значення ПАВ.

Електричні властивості колоїдних систем. Поняття про електрокінетичні явища, ζ -потенціал і його залежність від різних факторів. Будова колоїдних часточок.

Агрегативна і кінетична стійкість. Умови седиментаційної рівноваги. Седиментаційний аналіз. Фізична теорія агрегативної стійкості колоїдних систем. Енергетичний бар'єр, умови стійкості. Загальна характеристика явища коагуляції: поріг коагуляції, коагуляційна здатність. Ліотропні ряди. Фізична теорія коагуляції: нейтралізаційна і концентраційна коагуляція. Явища, що супроводжують коагуляцію: перезарядка золя, перезарядка потенціалу, звикання, вплив суміші іонів, взаємна коагуляція.

Розчини ВМС. Властивості розчинів ВМС в залежності від природи сполуки, природи взаємодії з розчинником, концентрації розчину. Термодинамічна стабільність розчинів ВМС. Умови агрегативної стійкості та коагуляції. Висолювання. Денатурація. Ізоелектрична точка білків. Рівновага Доннана. Потенціал Доннана. Способи вираження в'язкості: абсолютна, відносна, питома, зведена, характеристична. Рівняння Енштейна для ліофобних колоїдів. Рівняння Штаудінгера. Визначення молекулярної маси ВМС методом в'язкості.

Класифікація гелів. Термодинамічна характеристика крихких та еластичних гелів. Методи добування: желатинізація та набухання, вплив умов. Явище набухання в біологічних системах.

Суспензії. Класифікація емульсій (першого та другого роду, розбавлені, концентровані). Природа і механізм дії емульгаторів (мила, неіоногенні ПАВ, порошки). Методи добування. Механізм миючої дії. Екологічні аспекти використання ПАВ. Піни. Механізм дії піноутворювачів. Стійкість піни. Піногасники.

Сучасні проблеми розвитку колоїдної хімії.

ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ

Бакалавр хімії повинен знати:

- основні типи процесів хімічної технології;
- технологічні схеми вибраних хімічних виробництв;
- екологічний вплив основних хімічних виробництв;
- правила техніки роботи у аналітичній лабораторії;
- вибір фізико-хімічних умов технологічного процесу;
- знати основні стадії виробництва мінеральних кислот стадіями виробництва.
- новітні технологічними виробництвами, застосування високоякісної продукції.
- хімічними виробництва м. Кропивницького та Кіровоградської області.

На основі цих знань бакалавр хімії повинен вміти:

- давати визначення основним поняттям і процесам.
- застосовувати теоретичні знання, отримані на заняттях, для розв'язання конкретних технічних задач.

- визначати специфіку перебігу різних хіміко-технологічних процесів.
- виконувати розрахунки матеріального та теплового балансів.
- самостійно виконувати основні лабораторні прийоми
- визначати екологічний вплив різних промислових процесів

Загальні питання хімічної технології. Предмет і завдання хімічної технології

Предмет і завдання хімічної технології. Історія розвитку хімічної промисловості. Класифікація основних технологічних виробництв. Апарати в хімічній промисловості. Матеріали для хімічної апаратури. Основні поняття і визначення в хімічній технології.

Зміст і завдання хімічної технології. Найважливіші технологічні поняття та визначення. Охорона природи та раціональне використання природних ресурсів. Основні види впливу людини на природу. Актуальні проблеми та напрями розвитку технології виробництва та природокористування. Природокористування. Класифікація шкідливої дії виробництва на біосферу. Шляхи узгодженого розвитку виробництва та природокористування. Поняття про екотехнологію. Поняття про безвідходну технологію. Основні напрями створення безвідходних технологій. Класифікація процесів за фазовою ознакою. Схеми руху матеріальних та енергетичних потоків. Періодичні, напівнеперервні та неперервні процеси. Суть методи складання і зображення матеріальних та енергетичних балансів. Визначення виходів продукції та коефіцієнтів корисного використання енергії. Визначення потужності, продуктивності та інтенсивності виробництва, Економічні вимоги, які ставляться перед раціональним хімічним процесом. Основні відмінності у вивченні промислових хіміко-технологічних процесів порівняно з лабораторними (хімічними та фізико-хімічними).

Схеми технологічних процесів. Технологічна схема. Технологічні та виробничі процеси. Класифікація технологічних процесів. Параметри технологічних процесів. Швидкість і рівновага хіміко-технологічних процесів. Високотемпературні процеси.

Закономірності та методи хімічної технології. Значення термодинамічних та кінетичних (мікро- та макро-) закономірностей для технології. Фактори, що визначають швидкість гомогенних та гетерогенних реакцій. Роль концентрації реагентів, температури, тиску та оновлення поверхні контакту реагуючих фаз та інших фізико-хімічних факторів на перебіг хіміко-технологічних процесів; найважливіші способи їх регулювання. Вплив макрокінетичних факторів: гідродинаміки, тепло- та масообміну. Технологічні засоби прискорення та сповільнення реакцій. Каталіз. Виробничі процеси з використанням твердих, рідких та газоподібних каталізаторів. Значення форми, дисперсності, пористості, міцності та інших властивостей твердих каталізаторів. Основні типи контактних апаратів.

Технічний рівень об'єктів технології. Показники якості технологічних об'єктів. Основні процеси хімічної технології. Основні фундаментальні закони, які визначають основні принципи перетворення або перенесення енергії.

Показники якості технологічних процесів. Якість продукції. Рівень якості. Технічна досконалість. Номенклатура показників якості технічних об'єктів. Методи визначення показників якості технічної продукції. Економічна оцінка технічного рівня. Класифікація процесів в технології. Основні фундаментальні закони, які визначають основні принципи перетворення або перенесення енергії. Механічні процеси: подрібнення, різання, дозування, перемішування, формоутворення. Подрібнення: класи подрібнення, способи подрібнення. Основні стадії руйнування твердого тіла.

Класифікація і характеристика сировини. Принципи збагачення твердофазної і рідкофазної сировини. Розділення газових сумішей. Енергія в хімічному виробництві.

Сировина і енергія хімічної промисловості. Мінеральна сировина. Сировина рослинного і тваринного походження. Добування і підготовка сировини до переробки.

Основні види та ресурси сировини. Збагачення мінеральної сировини, його значення та основні принципи. Фізико-хімічні властивості сировини, на яких засновані процеси збагачення. Суть комплексного використання сировини. Боротьба за усунення відходів промисловості, за використання місцевої сировини. Вторинна сировина та її переробка.

Характеристика і класифікація паливно – енергетичних ресурсів. Енергопостачання і витрати енергії. Вторинні енергоресурси, їх джерела і класифікація.

Основні закономірності хімічної технології.

Гідродинамічні процеси. Класифікація і характеристика неоднорідних систем. Осідання в гравітаційному полі. Фільтрування.

Основи гідравліки. Фізичні властивості рідин. Диференційні рівняння рівноваги Ейлера. Основне рівняння гідростатики та його практичне значення. Основні характеристики руху рідини. Характеристика встановленого та невстановленого потоків. Поняття про субстанційну похідну. Режими руху рідин. Витрата рідин при встановленому ламінарному потоці. Рівняння Стокса та Пуазейля, Рівняння нерозривності потоку. Диференційні рівняння руху Ейлера. Рівняння Бернуллі. Використання рівняння Бернуллі для виміру швидкості та витрати рідини. Диференційні рівняння Нав'є-Стокса. Переміщення рідин та газів. Загальні відомості про насоси та компресорні машини. Основні параметри насосів. Порівняння та вибір насосів і компресорних машин.

Масообмінні процеси. Масопередача. Сушіння. Кристалізація. Сорбція. Екстрагування. Характеристика, процесів масопередачі. Способи вираження складу фаз. Фазова рівновага. Матеріальний баланс процесів масопередачі. Робочі лінії. Молекулярна дифузія та конвективний переніс. Диференційне рівняння конвективної дифузії. Механізм процесів масопереносу. Рівняння масовіддачі. Залежність між коефіцієнтами масопередачі та масовіддачі. Середня рушійна сила та методи розрахунку процесів масопередачі. Абсорбція. Фізичні основи процесу абсорбції. Матеріальний та тепловий баланс процесу. Кінетичні закономірності процесу абсорбції. Будова абсорбційних апаратів. Перегонка рідин. Загальні відомості про просту перегонку (дистиляцію) та ректифікацію. Характеристика двофазних систем рідина-пара. Фазова, рівновага бінарних систем. Класифікація бінарних систем. Диференційне рівняння простої перегонки. Ректифікація. Характеристика процесів ректифікації. Неперервна ректифікація бінарних сумішей. Матеріальний та тепловий баланс процесу. Розрахунок числа теоретичних тарілок колони неперервної дії за методом Мак-Кеба та Тіле. Будова ректифікаційних колон.

Вода в хімічній промисловості.

Види і характеристика природних вод. Основні методи очищення та кондиціонування вод.

Вода в хімічній промисловості. Характеристика природних вод. Методи очистки. Органолептичні властивості води. Якісні показники питної та технічної води.

Значення води у хімічній технології. Промислові та санітарні вимоги до води. Промислова підготовка води. Хімічні, механічні, фізико-хімічні та біологічні методи очищення води від природних домішок. Накипи, шляхи запобігання та усунення. Знесолення та опріснення води. Шляхи водообігу у промисловості. Основні методи очистки води від шкідливих домішок шляхом співосадження, сорбції, іонного обміну та ін. Стічні води та методи їх очищення.

Приклади хіміко-технологічних процесів. Виробництво кислот – нітратної та сульфатної. Хімічне виробництво: мінеральні добрива. Виробництво соди. Нафтопереробна промисловість. Виробництво гуми та гумових виробів. Металургія.

Виробництво мінеральних кислот

Виробництво сульфатної кислоти.

Сировинна база сульфатно-кислого виробництва. Хімічна та функціональна схеми виробництва сульфатної кислоти. Контактний та нітрозний спосіб виробництва сульфатної кислоти. Види сірковмісної сировини. Типи печей для обпалювання сульфідних руд та елементарної сірки. Печі з псевдозрідженням (киплячим шаром). Використання побічних сірчистих газів кольорової металургії та теплових електростанцій, сірки та сірководню при переробці сірчистої нафти. Фізико-хімічні основи та схеми контактного способу виробництва сульфатної кислоти: рівноважні та кінетичні умови, каталізatori. Будова контактного вузла та абсорбційної апаратури. Шляхи інтенсифікації сульфатно-кислотного виробництва. Використання кисню та тиску.

Виробництво нітратної кислоти.

Оптимальні умови процесу окислення аміаку. Виробництво розведеної та концентрованої нітратної кислоти. Технологія зв'язаного азоту. Синтез аміаку. Способи одержання азото-водневої суміші: виробництво азоту, водню та кисню розділенням газових сумішей шляхом глибокого охолодження; конверсійні способи одержання азото-водневої суміші з генераторного і природного газів; способи одержання водню з коксового газу, води та ін. Очистка газів. Фізико-хімічні основи процесу синтезу аміаку (термодинамічні та кінетичні особливості). Каталізatori синтезу аміаку. Вибір оптимальних умов синтезу. Технологічна (циркуляційна.) схема виробництва аміаку. Колона синтезу. Використання тепла реакції. Збільшення одиничної потужності апаратури. Виробництво азотної кислоти. Окиснення аміаку та оксидів азоту. Хемосорбція оксидів азоту. Фізико-хімічні основи технологічних процесів. Використання тиску, кисню. Особливості концентрування азотної кислоти. Виробництво нітрату амонію. Використання тепла реакції. Методи поліпшення його фізичних властивостей.

Виробництво продуктів неорганічного синтезу

Добування мінеральних добрив. Класифікація. Сировинна база.

Мінеральні солі у сільському господарстві. Мінеральні добрива та їх класифікація. Основні процеси виробництва комплексних та концентрованих добрив: подвійного суперфосфату та фосфатів амонію, нітроамофосу та нітроамофоски. Виробництво калійних солей. Процеси політермічні та флотаційні. Основні апарати для одержання хлористого калію з сильвініту. Методи покращення властивостей добрив: гранулювання, концентрування, капсулювання та ін. Значення та перспективи виробництва рідких добрив.

Види содових продуктів, їх стисла характеристика та застосування.

Аміачний спосіб виробництва соди. Механізм і фізико-хімічні основи карбонізації аміачно-сольового розчину. Схема виробництва соди. Основні технологічні стадії та їх особливості.

Хімічне перероблення палив

Хімічне перероблення твердих палив.

Коксування кам'яного вугілля. Перероблення коксового газу. Напівкоксування. Газифікація твердих палив. Гідрогенізація вугілля.

Перероблення нафти.

Нафта. Склад, властивості. Пряма перегонка нафти. Крекінг нафтопродуктів. Способи очищення. Роль нафти у енергетичному балансі країни. Запаси нафти. Склад та

властивості нафти. Підготовка, нафти до переробки. Фізичні та хімічні методи переробки нафти. Пряма атмосферно-вакуумна перегонка нафти. Термічний крекінг нафтопродуктів. Механізм крекінгу. Каталітичний крекінг, умови крекінгу, каталізатори. Одержання високооктанових палив та вуглеводневої сировини для хімічної промисловості. Каталітичний риформінг та платформінг. Піроліз нафтопродуктів. Характеристика палив і змазочних масел, очистка та стабілізація палив.

Металургія

Виробництво сталі. Класичні методи виробництва сталі: мартенівський спосіб, виплавка в електропечах. Нові технології виробництва сталі. Розливка сталі.

Сировина для одержання сталі. Способи виробництва сталі: конвертерний спосіб, бесемерівський процес, томасівський процес, киснево-конверторний процес, виробництво сталі в мартенівських печах, основний мартенівський процес, кислий мартенівський процес. Виробництво сталі в електричних печах. Нові методи виробництва й обробки сталі: електроннопроменева плавка металів, електрошлаковий переплав, вакуумування сталі, рафінування сталі в ковші рідкими синтетичними шлаками.

Виробництво чавуну. Продукти доменної плавки та їх використання.

Історія виникнення чавуну. Виробництво чавуну. Сировина для виробництва чавуну. Виробництво чавуну в доменних печах. Продукти доменної плавки та їх використання.

Основний органічний синтез

Гідратація вуглеводнів. Гума та гумові технічні вироби.

Виробництво етилового спирту прямою гідратацією етилену. Виробництво оцтового альдегіду гідратацією ацетилену.

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ

Бакалавр хімії повинен знати:

- основні положення концепції навчання учнів хімії у сучасних загальноосвітніх навчальних закладах;
- зміст та освітньо-виховні завдання вивчення хімії у загальноосвітніх навчальних закладах;
- типи і структури навчальних занять з хімії;
- видів шкільного хімічного експерименту, методики його проведення й оцінювання;
- класифікацію методів і засобів навчання учнів хімії;
- зміст шкільних підручників і програм з хімії;
- вимоги шкільних програм до мовних знань, умінь учнів;
- етапи формування найважливіших хімічних понять;
- існуючі методичні підходи до вивчення класів неорганічних та органічних речовин.

На основі цих знань бакалавр хімії повинен вміти:

- визначати цілі вивчення теми та уроку;
- здійснювати методичний аналіз теми та окремих навчальних занять;
- планувати вибір методів та засобів навчання;
- прогнозувати результати навчання учнів хімії на базовому, розширеному та поглибленому рівнях;
- розробляти плани-конспекти навчальних занять, позакласних заходів;
- організовувати навчальну діяльність учнів;
- формувати в учнів науковий світогляд;
- виходячи з мети та запланованих результатів навчання, структурувати навчальний матеріал;

- встановлювати та реалізовувати міжпредметні та внутрішньо-предметні зв'язки;
- формувати мислення учнів.

Основні розділи методики викладання хімії

Структура змісту методики викладання хімії як науки, її методологія. Коротка історія розвитку методики викладання хімії. Ідея єдності освітньої, виховної і розвиваючої функції навчання як ведуча в методиці. Побудова курсу. Форми навчання методиці викладання. Сучасні проблеми навчання і викладання хімії. Професіограма викладача хімії.

Зміст предмету хімії. Історичні передумови становлення і розвитку хімії як предмету в середній школі. Комплекс чинників, що визначають відбір змісту предмету хімії і дидактичні вимоги до нього: соціальне замовлення суспільства, рівень розвитку хімічної науки, вікові особливості учнів, умови роботи в школі, особливості викладання хімії як профільюючої і непрофільюючої дисципліни.

Деякі відомості про внесок в методичну науку видатних хіміків: М.В.Ломоносова, Г.Гесса, Д.І.Менделєєва, А.М.Бутлерова, В.Н.Верховського, та українських вчених – методистів: Буринської Н.М., Л.П. Величко, Н.Н. Чайченко та ін.

Програма як нормативний документ, що регламентує навчання, структура і методичний апарат програми. Системний підхід до визначення змісту курсу хімії і його структуризації. Показ між наочних зв'язків курсів хімії, фізики, біології – створення інтеграційного курсу “Природознавство”.

Екологія в курсі хімії, зміст курсів хімічної екології і екологічної хімії.

Питання історії хімії в загальному курсі хімії. Світоглядні, філософські, методологічні і логічні знання, що вводяться в курс хімії.

Методи викладання хімії

Методи викладання хімії як педагогічна система. Поняття про метод викладання. Взаємозв'язок і взаємовплив методів навчання, цілей навчання, змісту навчання. Словесні, наочні, практичні методи навчання, їх дидактичні і методичні особливості. Систематизація методів навчання залежно від числа використовуваних в навчанні орієнтирів: дослідницький, проблемний, програмований, алгоритмізований.

Зміст дослідницького навчання, його організація.

Проблемне навчання, його особливості. Відбір навчального матеріалу для організації проблемного навчання. Реалізація співвідношення "питання – завдання – проблема". Ігрові методи навчання, пізнавальні і ролеві ігри.

Алгоритмізоване навчання. Алгоритм, алгоритмічні навчальні розпорядження при виконанні лабораторних і практичних робіт. Алгоритми дослідження і обробки результатів експерименту. Алгоритми опису хімічного об'єкту, розповіді. Алгоритми вирішення завдань основних типів.

Програмоване навчання: машинне і безмашинне (тести, перфокарти). Розгалужені, лінійні, лінійно-розгалужені навчальні програми. Методика їх створення і використання в учбовому процесі. Достоїнства і недоліки програмованого методу навчання і контролю знань.

Комп'ютерне навчання. Використання методів алгоритмізованого і програмованого методів навчання в методиках комп'ютерного навчання. Контролюючі комп'ютерні програми.

Безперервність навчання, методи формування творчого хімічного мислення, розвиток здібностей до самоосвіти.

Організаційні форми викладання хімії

Поняття технології навчання, теорія поетапного засвоєння знань і використання її в процесі навчання.

Урок як одна з головних форм викладання. Класифікація уроків за навчально-виховними завданнями і методами навчання. Типи уроків, їх структура. Нетрадиційні уроки. Підготовка, проведення, аналіз уроку.

Методика подачі матеріалу крупними блоками. Порівняння класно-урочної і лекційно-семінарської систем навчання.

Інші форми навчання: лекції, семінарські заняття, практичні і лабораторні роботи, самостійна робота, позааудиторна робота. Розподіл навчального матеріалу по різних формах навчання.

Основні типи лекцій, методика їх проведення. Основні вимоги до шкільної лекції. Лекційний демонстраційний експеримент, особливості його організації і проведення. Лекційний контроль за засвоєнням знань.

Семінарські заняття в навчанні хімії, їх основні типи. Методика організації і проведення семінарських занять.

Хімічний експеримент у викладанні хімії, його види

Техніка лабораторних робіт при виконанні експерименту. Основні правила техніки безпеки при його виконанні. Демонстраційний експеримент. Лабораторний практикум, форми його організації. Індивідуальне і групове виконання лабораторних і практичних робіт.

Самостійна робота учнів

Самостійна робота на уроці, лекції, семінарському занятті, лабораторному практикумі. Самостійна позааудиторна робота.

Позааудиторна пізнавальна діяльність учнів, її організація – робота з підручником, навчальними посібниками, комп'ютерними навчальними посібниками по хімії. Форми і методи позакласної роботи: факультативи, додаткові заняття, кухлі, вечори, хімічні олімпіади, екскурсії, шкільні і студентські наукові суспільства.

Засоби викладання хімії

Засоби викладання хімії, їх основні типи. Підручник хімії. Вимоги до змісту і оформлення підручника. Вимоги до навчальних текстів, способи оцінки якості навчальних текстів. Об'єм підручника і навчального посібника. Аналіз підручників минулих років і сучасних підручників, відповідність їх навчальним програмам. Методика введення в навчальний процес нових підручників. Методика роботи учнів з підручником. Принципи і методи повторення і закріплення знань. Домашнє завдання.

Хімічний кабінет як найважливіший засіб навчання. Основні вимоги до комплектування, оформлення, експлуатації кабінету хімії. Відповідальність викладача хімії за організацію роботи, виконання правил техніки безпеки.

Технічні засоби навчання, їх види і різновиди: крейдяна дошка, графопроектор (кодоскоп), діапроектор, епідіаскоп, кінопроектор, комп'ютер, відео-аудиовоспроизводяща апаратура. Таблиці, малюнки, фотографії, колекції, моделі, макети і так далі як засоби навчання. Дидактичні можливості застосування технічних засобів навчання, оцінка ефективності їх використання.

Комп'ютер як засіб навчання. Використання його при проведенні семінарських і лабораторних занять. Роль комп'ютера в самонавчанні і самоосвіті. Навчання хімії за допомогою телебачення і мережі "Інтернет" – достоїнства і недоліки.

Форми контролю за засвоєнням знань учнів

Контроль за засвоєнням знань, його функції. Форми перевірки знань, умінь, навиків: поточний, подальший, поетапний контроль, контрольна робота, колоквиум, залік, іспит. Прямий і зворотний зв'язок вчитель – учень. Організація контролю знань під час занять, самоконтроль і взаємоконтроль. Комбіновані форми перевірки. Програмований контроль. Тестові контролюючі завдання. Переваги і недоліки методу вибіркового контролю.

Хімічні олімпіади, реферати, доповіді і інші форми позаурочних робіт як один із способів оцінки знань вчаться.

Технічні засоби контролю, комп'ютерний контроль.

Оцінка і діагностика якості хімічних знань учнів. Оцінка теоретичних знань, володіння технікою лабораторних робіт, умінь вирішувати експериментальні і теоретичні завдання, якостей усної і письмової мови.

Методика викладання окремих тем шкільного курсу хімії

Формування початкових хімічних понять. Склад і взаємозв'язок основних початкових понять, методика формування окремих початкових понять та встановлення взаємозв'язку між ними на початковому етапі вивчення хімії.

Завдання вивчення основних класів неорганічних сполук. Характеристика методичних підходів до вивчення оксидів, основ, кислот і солей. Формування поняття про взаємозв'язок між класами неорганічних сполук. Розвиток і узагальнення понять про основні класи неорганічних сполук в подальшому вивченні хімії.

Методика вивчення періодичного закону Д.І.Менделєєва: місце і значення його в шкільному курсі хімії, методичні підходи до його вивчення, вивчення періодичної системи хімічних елементів на основі теорії будови атома.

Методика формування понять про хімічний зв'язок на основі електронних і електричних уявлень. Об'єм матеріалу і послідовність вивчення. Розкриття залежності властивостей речовин від їх структури. Розвиток поняття про валентність та ступінь окиснення елементів.

Методика вивчення розчинів. Місце і значення матеріалу про розчини в шкільному курсі хімії, розкриття механізму розчинення. Методика вивчення концентрації розчинів.

Місце і значення теорії електролітичної дисоціації в шкільному курсі хімії. Методичні підходи до вивчення процесів дисоціації електролітів і розкриття їх причин. Розкриття механізмів дисоціації речовин з різною будовою.

Методика вивчення закону збереження маси речовини, сталості складу, закону Авогадро. Дидактичні можливості хімічного експерименту при вивченні цих законів. Активізація навчальної діяльності школярів з метою свідомого і глибокого засвоєння зазначених законів.

Теорія будови атому в курсі хімії середньої школи. Значення знань про будову атомів для вивчення курсу хімії. Використання міжпредметних зв'язків з фізикою. Сутність періодичного закону в світлі теорії будови атома. Характеристика властивостей елемента на основі його положення у періодичній системі. Значення цього узагальненого вміння для пізнання хімії і розвитку учнів.

Розвиток понять про хімічну реакцію в шкільному курсі хімії. Етапи формування поняття про хімічну реакцію, вивчення закономірностей і окремих класифікації хімічних реакцій. Значення експерименту у формуванні поняття про хімічну реакцію. Систематизація знань про хімічну реакцію на заключному етапі вивчення хімії.

Освітньо-виховне значення навчального матеріалу про метали в шкільному курсі хімії. Загальні методичні підходи до вивчення металів: використання дедуктивного і проблемного підходів, застосування і розвиток знань про періодичний закон, розкриття ідеї про залежність властивостей металів від будови їх атомів.

Характеристика лужних і лужноземельних металів на основі періодичного закону і електронних уявлень. Використання хімічного експерименту, якісних та розрахункових задач при вивченні лужних та лужноземельних металів.

Методика вивчення Феруму і його сполук, розвиток уявлень учнів про хімічне виробництво на прикладі виробництва чавуну і сталі. Розкриття особливостей електронної будови атома заліза.

Формування поняття про окисно-відновні процеси на основі електронних явлень. Процеси окислення і відновлення як прояв закону єдності і боротьби протилежностей. Диференційовані завдання як засіб формування у учнів понять про окисник, відновник, процеси окислення та відновлення.

Загальні принципи вивчення неметалів та їх сполук у курсі хімії. Розвиток найважливіших хімічних понять при вивченні неметалів. Шляхи активізації пізнавальної діяльності школярів при вивченні неметалів.

Характеристика галогенів на основі періодичного закону і теорії будови речовини. Порівняльна характеристика галогенів як ілюстрація переходу кількісних змін на якісні. Використання засобів навчання при вивченні галогенів.

Формування найважливіших хімічних понять при вивченні Нітрогену, Фосфору та їх сполук. Загальний план вивчення теми. Значення матеріалу теми для виховання і розвитку учнів. Значення дедуктивного і проблемного підходів при розкритті унікальної природи Карбону. Комплексне використання засобів навчання при вивченні підгрупи Карбону.

Освітньо-виховні завдання курсу органічної хімії. Значення матеріалу курсу органічної хімії для формування наукового світогляду школярів. Зміст і структура шкільного курсу органічної хімії.

Методика вивчення основних положень теорії будови органічних сполук О.М.Бутлерова. Сучасні уявлення про будову речовин. Методика вивчення гібридизації електронних орбіталей, формування понять про σ - і π - зв'язки.

Методика розвитку понять про хімічні реакції в курсі органічної хімії. Розкриття ідеї взаємозв'язку між будовою і властивостями органічних сполук. Основні принципи вивчення ізомерії і номенклатури органічних сполук у шкільному курсі хімії.

Відбір навчального матеріалу про вуглеводні і послідовність його вивчення у шкільному курсі хімії. Розвиток структурних і електронних понять в учнів при вивченні метану, етилену, ацетилену, бензолу.

Відбір навчального матеріалу про оксигеновмісні органічні сполуки і послідовність його вивчення у шкільному курсі органічної хімії. Формування в учнів понять про функціональну групу, міжмолекулярну взаємодію, генетичний зв'язок органічних речовин.

Методика вивчення хімічних виробництв (розкриття на конкретному прикладі). Профорієнтація у школі на хімічні професії. Організація і проведення хімічних екскурсій.

Формування уявлень учнів про роль хімії в галузях народного господарства країни та в повсякденному житті. Розкриття ролі хімії у підвищенні матеріального рівня суспільства і поліпшення екології навколишнього середовища.

Критерії оцінки

виконання завдань державного кваліфікаційного екзамену з загальної і неорганічної хімії, фізичної і колоїдної хімії, органічної хімії, аналітичної хімії, біологічної хімії, хімічної технології, методики викладання хімії, педагогіки, психології

для студентів

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Напрямок підготовки 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність 014 Середня освіта (Хімія)

представлений кафедрою природничих наук та методик їхнього навчання природничо-географічного факультету

Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Кваліфікаційний екзамен складається з двох частин: теоретичної (у формі виконання завдань з фаху) та практичної (виконання та захист кваліфікаційного завдання).

Перша частина екзамену: теоретична:

Проводиться по білетам, що містять 2 види завдань:

- Теоретичні завдання
- Завдання практичного напрямку

При розробці критеріїв оцінки за основу взято повноту і правильність виконання завдань. Крім цього, враховується вміння студента диференціювати, інтегрувати, застосовувати відповідні закони, інтерпретувати отримані результати, оцінювати правильність аналітичного підходу, прогнозувати очікувані результати. Важливо також вміння викладати відповідь письмово.

При перевірці відповіді за кожне завдання (теоретичне та практичне завдання) білету виставляють диференційований бал згідно з наступними вимогами:

- *Завдання I рівня* – теоретична частина

При розробці **критеріїв оцінки** на теоретичні завдання за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань, а також здатність студента:

- диференціювати, інтегрувати та уніфікувати знання;
- застосовувати правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях;
- інтерпретувати схеми, графіки, діаграми;
- встановлювати різницю між причинами і наслідками;
- аналізувати, оцінювати факти, події та прогнозувати очікувані результати від прийнятих рішень;

викладати матеріал на папері логічно, послідовно

Кожне завдання теоретичного характеру оцінюється від 1 – 25 балів, максимальна кількість балів за завдання I рівня – 25 балів.

- **24-25 балів** виставляється студенту, який всебічно, безпомилково, в логічній послідовності й ґрунтовно дає відповіді на запропоновані йому запитання, демонструє чітке володіння понятійним апаратом, засвоєння основної та додаткової літератури, вільно виконує практичні завдання, передбачені програмою державного екзамену.
- **19-23 бали** – виставляється студенту, який виявив повні знання поставлених запитань, володіє методами виконання практичних завдань, але припускається логічної непослідовності, не може в повній мірі здійснити узагальнення або сформулювати власні оцінки щодо досліджуваних явищ та залежностей.

- **14-18 балів** – виставляється студенту, який виявив повні знання поставлених запитань, володіє методами виконання практичних завдань, але припускається логічної непослідовності, не може в повній мірі здійснити узагальнення або сформулювати власні оцінки щодо досліджуваних явищ та залежностей.
- **9-13 балів** – отримує студент, який виявив: повні знання основного програмного матеріалу в обсязі, що є необхідним для подальшого навчання та роботи; здатність упоратися з виконанням практичних завдань, які передбачено програмою, на рівні репродуктивного відтворення; студент допускає незначні помилки при розв'язуванні задач практичного напрямку; у відповіді допускаються незначні помилки

4-8 балів – завдання виконане із помилками, відповідь на поставлене запитання: не повна, поверхнева, фрагментарна, не систематизована та не обґрунтована, докази не повні; виявляє незнання елементів навчального матеріалу і спеціальної літератури; у відповіді припускається помилок під час виконання теоретичного завдання.

1– 3 бали - завдання виконане із грубими помилками, або не виконане взагалі. Виставляється студенту, який дає неправильні, неповні відповіді на питання, або не дає їх зовсім, не знає суттєвих елементів навчального матеріалу і спеціальної літератури, припускається глибоких помилок під час виконання теоретичного завдання, не має достатньої підготовки для виконання завдань державного екзамену в цілому.

Отримані бали за завдання теоретичного характеру сумуються та вираховується середнє арифметичне. Максимальна кількість за завдання I рівня – 25 балів.

- *Завдання II рівня* - завдання практичного напрямку з методики викладання хімії завдання оцінюється за шкалою: 1-15 балів.

- **12-15 балів** - виставляється студенту, який всебічно, безпомилково, в логічній послідовності й ґрунтовно дає відповіді на запропоновані йому запитання, демонструє чітке володіння понятійним апаратом, засвоєння основної та додаткової літератури, вільно виконує практичні завдання, передбачені програмою державного екзамену.
- **9-11 балів** – виставляється студенту, який виявив повні знання поставлених запитань, володіє методами виконання практичних завдань, але припускається логічної непослідовності, не може в повній мірі здійснити узагальнення або сформулювати власні оцінки щодо досліджуваних явищ та залежностей.
- **6-8 балів** – отримує студент, який виявив: повні знання основного програмного матеріалу в обсязі, що є необхідним для подальшого навчання та роботи; здатність упоратися з виконанням практичних завдань, які передбачено програмою, на рівні репродуктивного відтворення; студент допускає незначні помилки при розв'язуванні задач практичного напрямку; у відповіді допускаються незначні помилки
- **3-5 балів** – завдання виконане із помилками, відповідь на поставлене запитання: не повна, поверхнева, фрагментарна, не систематизована та не обґрунтована, докази не повні; виявляє незнання елементів навчального матеріалу і спеціальної літератури; у відповіді припускається помилок під час виконання практичного завдання.
- **1-2 балів** – завдання виконане із грубими помилками, або не виконане взагалі. Завдання виконане із грубими помилками, або не виконане взагалі. Виставляється студенту, який дає неправильні, неповні відповіді на питання, або не дає їх зовсім, не знає суттєвих елементів навчального матеріалу і спеціальної літератури,

припускається глибоких помилок під час виконання практичного завдання, не має достатньої підготовки для виконання завдань державного екзамену в цілому.

Отримані бали за завдання практичного характеру сумують. Максимальна кількість за завдання І рівня та завдання практичного спрямування – 40 балів.

Виконане практичне завдання ситуативного спрямування має містити дві складові:

- **теоретичну** (усне обґрунтування запропонованої розробки плану-конспекту уроку хімії в контексті сучасної методики викладання хімії як науки: визначення цілей уроку, вибору обладнання, конкретизації етапів уроку і прийомів їх реалізації з урахуванням педагогічних, психологічних передумов навчання хімії учнів середньої школи);
- **практичну**, яка реалізується у вигляді письмової методичної розробки плану-конспекту уроку.

Методична розробка плану-конспекту має містити:

- тему уроку;
- цілі уроку;
- обладнання уроку;
- схематичний план уроку;
- детально описаний хід уроку;
- зміст роботи на кожному з етапів уроку;
- список використаної літератури.

На титульному аркуші комплексного кваліфікаційного завдання зазначається його назва, прізвище, ім'я, по батькові студента, група, факультет, рік виконання завдання.

Завдання виконується українською мовою і подається у друкованому вигляді.

У процесі презентації комплексного кваліфікаційного завдання, що моделює діяльність вчителя хімії, студентам слід звернути увагу на необхідність:

- дотримання норм часу при висвітленні окремих складових завдання;
- логічного переходу від однієї частини виступу до іншої;
- доповідати у нормальному темпі мовлення;
- демонструвати фрагмент уроку;
- використання хімічного експерименту та засобів навчання, у тому числі технічних;
- дати вичерпну відповідь на запитання і зауваження голови і членів (екзаменаторів) ДЕК.

**ПОРЯДОК ПЕРЕВЕДЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ
СТУДЕНТІВ ЗА 100-БАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ В 4-БАЛЬНУ ТА ECTS**

Критерії оцінювання	Кількість балів за шкалою ECTS	Оцінка за 4-х бальною шкалою	Рівень компетентності	Оцінка за шкалою ECTS	Значення оцінки ECTS
<p><i>Студент має системні, міцні знання з курсів загальної, неорганічної, аналітичної, органічної, фізичної, колоїдної хімії, хімічної технології, біоорганічної хімії та методики викладання шкільного курсу хімії в обсязі вимог навчальної програми до підготовки до державного екзамену. Теоретичний зміст відповідних курсів засвоєно повністю.</i></p> <p><i>Уміє самостійно аналізувати, оцінювати, узагальнювати опанований матеріал, застосовувати основні положення теорії для вирішення стандартних та нестандартних завдань, робити правильні висновки.</i></p> <p><i>Уміє самостійно добирати та користуватися необхідними джерелами інформації, довідниковими даними, пояснювати зміст законів та закономірностей, правильно представляти їх математичний вираз, одиниці вимірювання відповідних параметрів та їх фізичний зміст.</i></p> <p><i>Студент має сформовані необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом. Якість виконання практичних завдань близька до максимальної.</i></p> <p><i>Правильно розв'язує типові та ускладнені розрахункові задачі.</i></p> <p><i>Студент володіє методами розділення та концентрування в аналітичній хімії, гравіметричними та титриметричними методами аналізу, молекулярним спектральним аналізом в ультрафіолетовій та видимій області спектру, емісійним спектральним аналізом, подуменевою фотометрією, люмінесцентними методами аналізу та іншими фізико-хімічними методами дослідження.</i></p> <p><i>Має ґрунтовні і всебічні знання зі структури змісту методики викладання хімії як науки, її методології, володіє методами навчання хімії, організаційними формами навчання в хімії, методичними прийомами викладання шкільного курсу хімії, формами контролю знань з хімії, їх видами, володіє сучасними педагогічними технологіями навчання хімії, особливостями викладання хімії в школах різного профілю розуміє значення хімічного експерименту у навчанні хімії тощо.</i></p>	90... 100	5	Високий (творчий)	А	відмінно
<p><i>Теоретичний зміст курсів, які є складовими в блоці дисциплін державного екзамену, засвоєно майже повністю, необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом сформовані недостатньо.</i></p> <p><i>Студент вміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання, володіє понятійним апаратом, однак допускає незначні неточності, не грубі фактичні помилки.</i></p> <p><i>Студент добре володіє програмним матеріалом курсів, застосовує знання для вирішення стандартних завдань, намагається аналізувати та систематизувати інформацію, встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежності між явищами, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією, робить висновки з несуттєвими неточностями, загалом контролює власну діяльність. Відповіді на запитання логічні та аргументовані, хоч і мають неточності.</i></p> <p><i>Уміє застосовувати основні положення теорії при вирішенні нестандартних завдань, допускаючи при цьому несуттєві неточності.</i></p> <p><i>Практичні завдання, розв'язок розрахункових задач виконані з окремими недоліками. Студент використовує правильний алгоритм розв'язку задачі, допускає незначні математичні помилки, вільно усуває помилки.</i></p> <p><i>Дає правильні відповіді на питання білета з шкільного курсу хімії та методики його викладання, допускає незначні неточності. Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна</i></p>	82...89	4	Достатній (конструктивно-варіативний)	В	дуже добре

<p>Теоретичний зміст курсів, які є складовими в блоці дисциплін державного екзамену, засвоєно майже повністю, необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом сформовані недостатньо.</p> <p>Студент вміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання, володіє понятійним апаратом, однак допускає незначні неточності, не ґрубі фактичні помилки.</p> <p>Студент добре володіє програмним матеріалом курсів, застосовує знання для вирішення стандартних завдань, намагається аналізувати та систематизувати інформацію, встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежності між явищами, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією, робить висновки з несуттєвими неточностями, загалом контролює власну діяльність. Відповіді на запитання логічні та аргументовані, хоч і мають неточності.</p> <p>Уміє застосовувати основні положення теорії при вирішенні нестандартних завдань, допускаючи при цьому несуттєві неточності.</p> <p>Практичні завдання, розв'язок розрахункових задач виконані з окремими недоліками. Студент використовує правильний алгоритм розв'язку задачі, допускає незначні математичні помилки, вільно усуває помилки.</p> <p>Дає правильні відповіді на питання білета з шкільного курсу хімії та методики його викладання, допускає незначні неточності</p> <p>Студент вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок</p>	74...81			С	добре
<p>Теоретичний зміст курсів, що входять до складу програмного матеріалу державного екзамену, студентом засвоєно частково.</p> <p>Студент виявляє поверхневі знання й розуміння основних положень навчального матеріалу зі всіх дисциплін, знання з яких оцінюються державною комісією. Відповідь студента недостатньо осмислена.</p> <p>Студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, володіє основними законами, теоріями хімічної науки, вміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок. Уміє робити окремі висновки, частково контролює власні навчальні дії.</p> <p>Деякі необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом не сформовані. Зазнає труднощів у використанні теоретичного матеріалу при вирішенні стандартних завдань, допускає ґрубі помилки в алгоритмі розв'язку типових задач. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих</p>	64...73	3	Середній (репродуктивний)	D	задовільно
<p>Теоретичний зміст курсів, що входять до складу програмного матеріалу державного екзамену, студентом засвоєно частково.</p> <p>Студент виявляє поверхневі знання й розуміння основних положень навчального матеріалу зі всіх дисциплін, знання з яких оцінюються державною комісією. Відповідь студента недостатньо осмислена.</p> <p>Студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, володіє основними законами, теоріями хімічної науки, вміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок. Уміє робити окремі висновки, частково контролює власні навчальні дії.</p> <p>Деякі необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом не сформовані. Зазнає труднощів у використанні теоретичного матеріалу при вирішенні стандартних завдань, допускає ґрубі помилки в алгоритмі розв'язку типових задач. Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні</p>	60...63			E	достатно
<p>Теоретичний зміст курсів, які є складовими в блоці дисциплін державного екзамену, засвоєно поверхнево, лише фрагментарно.</p> <p>Необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом не сформовані. Не вміє дати повну відповідь на поставлене запитання, погано володіє понятійним апаратом.</p> <p>Студент допускає значні неточності, ґрубі фактичні помилки.</p> <p>Не вміє аналізувати та систематизувати інформацію, встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежності між явищами, самостійно використовувати докази із правильною аргументацією, робити необхідні висновки, загалом не контролює власну діяльність.</p> <p>Відповіді на запитання мають значні неточності або взагалі відсутні. Студент не виконує практичні завдання, не розв'язує розрахункових задач, не усуває власні помилки.</p> <p>Дає фрагментарні відповіді на питання білету з шкільного курсу хімії та методики його викладання, допускає значні неточності або відповіді загалом відсутні. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу</p>	35...59	2	Низький (рецептивний)	FX	незадовільно з можливістю повторного складання

<p><i>Теоретичний зміст курсів, які є складовими в блоці дисциплін державного екзамену, засвоєно поверхнево, лише фрагментарно.</i></p> <p><i>Необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом не сформовані. Не вміє дати повну відповідь на поставлене запитання, погано володіє понятійним апаратом.</i></p> <p><i>Студент допускає значні неточності, грубі фактичні помилки.</i></p> <p><i>Не вміє аналізувати та систематизувати інформацію, встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежності між явищами, самостійно використовувати докази із правильною аргументацією, робити необхідні висновки, загалом не контролює власну діяльність.</i></p> <p><i>Відповіді на запитання мають значні неточності або взагалі відсутні. Студент не виконує практичні завдання, не розв'язує розрахункових задач, не усуває власні помилки.</i></p> <p><i>Дає фрагментарні відповіді на питання білету з шкільного курсу хімії та методики його викладання, допускає значні неточності або відповіді загалом відсутні. Студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.</i></p>	1...34			F	неприйнятно з обов'язковим повторним вивченням
---	--------	--	--	---	--

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Загальна та неорганічна хімія

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 2001. – 744 с.
2. Буря О. І., Повхан М.Ф., Чигвінцева О.П., Антрапцева Н.М. Загальна хімія: Навчальний посібник. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2002. - 306 с.
3. Григорьева В.В. Загальна хімія. - К.: Вища школа, 1989. – 462с.
4. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. - М.: Химия. - 1992.- 588 с.
5. Коровин Н.В. Общая химия: Учеб. для технических и спец. вузов - М.: Высш. школа, 1998. - 559 с.
6. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключова Р.Г. Загальна та неорганічна хімія Харків: Прапор, 2000. - 464 с.
7. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. - Київ: Ірпінь, 1998. - 480 с.
8. Телегус В.С., Бодак О.І. Основи загальної хімії. - Львів.: Світ, 2000.- 424 с.
9. Хаусткрофт К., Констебл З. Современный курс общей химии: В 2 т.: Пер. с англ. - М.: Мир, 2002. - Т.1. - 540 с.
10. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія. Частина 1 та 2. - К.: Пед. преса, 2000. - 344 с, 326 с.
11. Телегус і інш. Основи загальної хімії. - Львів: Світ, 2000, - 424 с.
12. Ахметов Н.С. Актуальные вопросы курса неорганической химии. - М.: Просвещение, 1991. - 224 с.
13. Глинка Н.Л. Общая химия. - Л.: Химия, 1979. - 720 с.

Органічна хімія

1. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. – К.: Вища школа, 1992
2. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. –Львів: Центр Європи, 2001
3. Найдан В.М. Органічна хімія. Малий лабораторний практикум. К.: Вища школа, 1994
4. Черних В.П., Зименковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія (у трьох книгах). –Х.: Основа, 1993
5. Несмеянова А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. –М., 1974
6. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. - М., 1974.
7. Терней А. Современная органическая химия. - М., 1979.
8. Смолина Т.А., Васильева Н.В., Куплетская Н.Б. Практические работы по органической химии. - М., 1986.
9. Днепровский А.С., Темникова Т.И. Теоретические основы органической химии. - Л., 1979.
10. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических реакций. -М. 1977.
11. Нейланд О.Я. Органическая химия. - М., 1990.
12. Робертс Дж., Касерио М. Органическая химия. -М., 1979.
13. Быков Г.В. История органической химии. -М., 1978.
14. Фукс Г., Хейниг К., Кертшер Г. и др. Биографии великих химиков. -М., 1931.
15. Казицина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК, ЯМР и масс-спектрологии в органической химии. -М., 1979.
16. Буринська Н. М. Тренувальні вправи а органічної хімії. -К., 1981.

Аналітична хімія

1. Аналітична хімія. Кількісний аналіз / Сегеда А. С — Черкаси : ЧІТІ, 2001. — 128 с.
2. Аналітична хімія / В.В.Болотов, А.Н.Гайдукевич, Е.Н.Свечникова та ін.; Під ред. В.В.Болотова. – Харків: вид-во НФАУ «Золотые страницы», 2004. – 456 с.
3. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія. – К.: Вища школа, 1982. –560 с.

4. Практичний курс аналітичної хімії / Я.Р. Базель, О.Г. Воронич, Ж.О. Кормош– Луцьк: Ред.-вид. відд. «Вежа» Волин. Держ. Ун-ту ім. Лесі Українки, 2004. – Ч.1.- 260 с.
5. Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н. Аналітична хімія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2001. –297 с.
6. Тулюпа Ф. М. Аналітична хімія / Ф. М. Тулюпа, І. С. Панченко. Д.: УДХТУ, 2002. – 657 с.
7. Алемасова А.С., Зайцев В.М., Єнальєва Л.Я., Щепіна Н.Д., Гождзінський С.М./ Під ред. Зайцева В.М. Аналітична хімія. – Донецьк: Вид-во «Ноулідж», 2010. –417 с.
8. Чмиленко Ф.О., Коробова І.В., Сидорова Л.П. Сучасна аналітична хімія. Збірник задач, тестів і запитань з інструментальних методів аналізу. – Д.: Вид-во Дніпропетровського університету, 2004. –360 с.
9. Чмиленко Ф.О., Сидорова Л.П., Чмиленко Т.С., Худякова С.М. Сучасна аналітична хімія. Збірник задач, тестів і запитань з хімічних методів аналізу. – Д.: Вид-во Дніпропетровського університету, 2004. –360 с.
10. Васильєв В.П. Аналитическая химия: В 2 ч. – М.: Дрофа, 2002. – Кн. 1 .- 368 с.; Кн. 2. – 384 с.
11. Пилипенко А.Т., Пятницький І.В. Аналитическая химия: В 2 кн. – М.: Химия, 1990. – Кн. 1 .- 480 с.; Кн. 2. – 460 с.
12. Основы аналитической химии: В 2 кн.: Учеб. для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2004. – Кн. 1 .- 361 с.; Кн. 2. – 503 с.
13. Дорохова Е. Н. Задачи и вопросы по аналитической химии /Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М. : Мир, 2001. – 267 с.
14. Кунце У. Основы качественного и количественного анализа /У. Кунце, Г. Шведт. – М. : Мир, 1997. – 424 с.
15. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы / Под ред. Ю. А. Золотова. – М. : Высшая школа, 2002. – 411 с.

Фізична і колоїдна хімія

1. [Байрамов В. М.](#) Основы химической кинетики и катализа. – М.: Академия, 2003. – 256 с.
2. Буданов В. В., Максимов А. И. *Химическая термодинамика*. – М.: Академкнига, 2007. – 312 с.
3. *Гомонай В. І.* Фізична та колоїдна хімія. Підручник. – Вінниця : Нова Книга, 2007. – 496 с.
4. Еремін В. В., Каргов С. И., Успенская И. А., Кузьменко Н. Е., Луин В. В. Основы физической химии. Теория и задачи. – М.: Экзамен, 2005. – 480 с.
5. *Костржицький А. І., Калінков О. Ю., Тіщенко В. М., Берегова О. М.* Фізична та колоїдна хімія. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 496.
6. [Кругляков П. М.](#) [Хаскова Т. Н.](#) Физическая и коллоидная химия. – М.: Высш. шк., 2007. – 319 с.
7. *Лебідь В. І.* Фізична хімія. – Харків : Фоліо, 2005. – 480 с.
8. Манк В. В. Фізична хімія. – К.: ІНКОС, 2007. – 196 с.
9. [Миомандр Ф.](#), [Садки С.](#), [Меалле-Рено Р.](#) Электрохимия. – М.: Техносфера, 2008. – 360 с.
10. *Мчедлов-Петросян М. О., Лебідь В. І., Глазкова О. М., Єльцов С. В.* Колоїдна хімія. – Харків : Фоліо, 2005. – 304 с.
11. Слободнюк Р. Є. Фізична і колоїдна хімія: Навчальний посібник. – Львів: Компакт-ЛВ, 2007. – 336с.
12. Фізична і колоїдна хімія (за ред. В.І. Кабачного). – Харків: Прапор, 1999. – 368 с.

13. *Цветкова Л. Б. Физическая химия: теория и задачи: навч. посіб. – Л.: Магнолія, 2008. – 412 с.*
14. *Шершавина А. А. Физическая и коллоидная химия: Методы физико-химического анализа. – Минск: Новое знание, 2005. – 800 с.*
15. *Щукин Е. Д. Перцов Е. Д. Амелина Е. А. Коллоидная химия. – М.: Высш. шк., 2006. – 444 с.*

Методика викладання хімії

1. *Астахов О.І., Чайченко Н.Н. Дидактичні основи навчання хімії.-К.: Рад. шк. 1984. - 128 с.*
2. *Ахметов Н.С. Актуальные вопросы курса неорганической химии.- М.: Просвещение, 1991. - 224 с.*
3. *Беликов А.А. Эксперимент на уроках химии.- К.: Рад. шк., 1988. - 150 с.*
4. *Буринская Н.Н. Учебные экскурсии по химии. - М.: Просвещение, 1989. -158 с.*
5. *Буринська Н.М. Методика викладання хімії /Теор. основи . - К.: Вища шк., 1987 . - 225 с.*
6. *Буринська Н.М. Політехнічна освіта і профорієнтація учнів у процесі навчання хімії. - К.: Рад. шк., 1986 . - 160 с.*
7. *Буринська Н.М. Викладання хімії у 8-9 класах загальноосвітніх навчальних закладів: Методичний посібник для вчителів. –К.: Ірпінь: Перун, 2001. – 204 с.*
8. *Буринська Н.М., Величко Л.П. Викладання хімії у 10-11 класах загальноосвітніх навчальних закладів: Методичний посібник для вчителів. –К.: Ірпінь: Перун, 2002. – 240 с.*
9. *Грабецкий А.А., Зазнобина Л.С., Назарова Т.С. Использование средств обучения на уроках химии. - М.: Просвещение, 1988 . - 160 с.*
10. *Грабецкий А.А., Назарова Т.С. Кабинет химии. - К.: Рад. шк., 1982. - 160 с.*
11. *Гузик Н.П., Пучков Н.П. Лекционно-семинарская система обучения химии. –К.: Рад. шк., 1979. – 94 с.*
12. *Ерыгин Д.П., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии. - М.: Просвещение, 1989. - 176 с.*
13. *Зуева М.В. Обучение учащихся применению знаний по химии.- М.: Просвещение, 1987. - 144 с.*
14. *Зуева М.В., Иванова Б.В. Совершенствование организации учебной деятельности школьников на уроках химии. - М.: Просвещение, 1989. - 160 с.*
15. *Кузнецова Н.Е. Формирование систем понятий при обучении химии. - М.: Просвещение, 1989. - 144 с.*
16. *Методика викладання шкільного курсу хімії: Посібник для вчителя/ Н.М.Буринська, Л.А.Липова, та ін.; Під ред. Н.М.Буринської. _К.: Освіта, 1991. – 350 с.*
17. *Методика преподавания химии /Под. ред. Н.Е. Кузнецовой. - М.: Просвещение, 1984. - 415 с.*
18. *Назарова Т.С., Грабецкий А.А., Лаврова В.И. Химический эксперимент в школе. М.: Просвещение, 1987. - 240 с.*
19. *Общая методика обучения химии. Учебно-воспитательный процесс /Под. ред. Л.А.Цветкова. - М.: Просвещение, 1982. - 223 с.*
20. *Общая методика обучения химии: Содержание и методы обучения /Под. ред. Л.А.Цветкова. - М.: Просвещение, 1981. - 221 с.*
21. *Полосин В.С., Прокопенко В.Г. Практикум по методике преподавания химии. - М.: Просвещение, 1989. - 224 с.*
22. *Практичні роботи з хімії. Навч. посібник для учнів 8-11 кл. серед. шк. /Л.І.Базелюк, Н.М.Буринська, Л.П.Величко, Л.А.Липова. - К.: Освіта, 1994. - 224 с.*
23. *Савич Т.З., Ярославцева Т.С., Корощенко А.С. Изучение закономерностей химических реакций. - М.: Просвещение, 1991. - 128 с.*
24. *Хомченко Г.П., Платонов Ф.П., Чертков И.Н. Демонстрационный эксперимент по химии. - М.: Просвещение, 1978. - 205 с.*

25. Цветков Л.А. Преподавание органической химии в средней школе. - М.: Просвещение, 1988. - 240 с.
26. Цветков Л.А. Эксперимент по органической химии. - М.: Просвещение, 1978. - 288 с.
27. Чайченко Н.Н. Современная методика формирования у школьников теоретических знаний по основам химии. – Суми : Нота Бене, 2001. – 163 с.
28. Чернобильская Г.М. Основы методики обучения химии. - М.: Просвещение, 1987. - 256 с.
29. Чертков И.Н. Методика формирования у учащихся основных понятий органической химии. - М.: Просвещение, 1991. - 191 с.
30. Ярошенко О.Г. Групова навчальна діяльність школярів: теорія і методика (на матеріалі вивчення хімії). - К.: Партнер, 1997.- 208 с.

Фізичні і хімічні методи аналізу

1. Браун Д., Флойд А., Сейнзбери М. Спектроскопия органических веществ. – М.: Мир, 1992. – 304 с.
2. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. – М.: Высш. шк., 1989. – 288 с.
3. Драго Р. Физические методы в химии. – М.: Высш. шк., 1981. – 512 с.
4. Жарський И.М., Новиков Г.И. Физические методы исследования в неорганической химии. – М.: Высш. шк., 1988. – 272 с.
5. Ельяшевич М. А. Атомная и молекулярная спектроскопия. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 896 с.
6. Казицина Л. А., Куплетская Н. Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. – М.: Высш. шк., 1971. – 230 с.
7. Кларк Т. Компьютерная химия. – М.: Мир, 1990. – 384 с.
8. Корнілов М. Ю., Туров О. В., Борсдорф Р., Клейнпетер Е. Ядерний магнітний резонанс. – К.: Вища шк.. 1995. – 288 с.
9. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии. – М.: «МИР» БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 493 с.
10. Миронов В. А., Янковский С.А. Спектроскопия в органической химии. – М.: Высш. шк., 1985. – 236 с.
11. Паперно Т. Я., Поздняков В. П., Смирнова А. А., Елагин Л. М. Физико-химические методы исследования в органической и биологической химии. – М.: Высш. шк., 1977. – 176 с.
12. Пентин Ю. А. Курамшина Г.М. Основы молекулярной спектроскопии. – М.: «МИР» БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 398.
13. Преч Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных. – М.: «МИР» БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 440 с.
14. Шмидт В. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.

Кваліфікаційні завдання з педагогіки та психології

Матеріал для атестації знань студентів подається відповідними кафедрами університету,- кафедрою педагогіки та освітнього менеджменту, а також кафедрою соціальної педагогіки та психології.

