


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Петра Могили

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Перший проректор

Н.М. Іщенко

2018р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Загальна та неорганічна хімія»

підготовки бакалаврів
галузі знань 22 «Охорона здоров'я»
спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»
професійної кваліфікації «Фармацевт»

Миколаїв 2018

Робоча програма з «**Загальна та неорганічна хімія**» для студентів за напрямом підготовки 226 «Фармація, промислова фармація» затверджена на засіданні кафедри «Медичної біології та хімії, біохімії, фізіології та мікробіології».

Укладач: Невинський О.Г. к. техн. н., доцент

Протокол від. "13" лютого 2018 року № 7

Завідувач кафедри

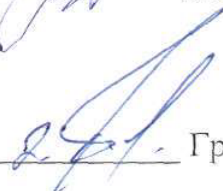

 д.мед.н. Авраменко А.О.

Схвалено науково-методичною радою медичного інституту, протокол від "22" лютого 2018 року № 5

Голова

 д.біол.н. Козій М.С.

Робочу програму погоджено:

- директор інституту  Грищенко Г.В.
- начальник навчально-методичного відділу  Потай І.Ю.

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	галузь знань 22 «Охорона здоров'я»	Нормативна	
Змістових модулів – 4	Спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»	Рік підготовки:	2
		Семестр: - 3, 4	- 3, 4
Загальна кількість годин – 180	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції: - 30	- 8
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –4		Практичні: - 120	- 22
самостійної роботи студента -2		Самостійна робота: - 90	- 210
		Вид контролю:	залік, іспит

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» складена відповідно до Стандарту вищої освіти України, освітньої програми: бакалавр фармації, галузі знань 22 «Охорона Здоров'я», спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація», професійної кваліфікації: **фармацевт**.

Опис навчальної дисципліни

Загальна та неорганічна хімія – одна з фундаментальних природничих дисциплін у системі вищої фармацевтичної освіти, знання якої необхідні для плідної, творчої діяльності фахівців у галузі фармації. Вона розвиває діалектичний спосіб мислення, розширює й поглиблює наукові знання про матерію, будову і властивості хімічних елементів та їхні перетворення, а також визначає шляхи вирішення прикладних задач у галузі фармації.

Знання з неорганічної хімії дозволять майбутньому фахівцю оволодіти найсуттєвішим навичками якісного і кількісного прогнозування вірогідності перебігу хімічних реакцій та встановлення механізмів взаємодії неорганічних речовин, що використовуються в медичній та фармацевтичній практиці, а також їх біотрансформації в організмі людини.

Предметом вивчення дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» є:

- взаємозв'язок хімічних процесів та явищ, що їх супроводжують,
- закономірності між хімічним складом, будовою речовин та їх властивостями
- встановлення ймовірності перебігу і напрямленість хімічних реакцій
- визначення функцій речовин у кислотно-основних та окисно-відновних процесах
- фізико-хімічні основи використання неорганічних речовин у медицині та фармації

Міждисциплінарні зв'язки:

Вивчення дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» безпосередньо спирається на основи хімії в обсязі середньої освіти, а також основи елементарної математики і фізики. Знання теоретичних основ неорганічної хімії необхідні для більш глибокого вивчення аналітичної, фізичної та колоїдної, фармацевтичної, біологічної та токсикологічної хімії, фармакогнозії та технології ліків.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» є формування наукового світогляду студентів, розвиток у них сучасних форм теоретичного мислення та здатності аналізувати явища, формування умінь і навичок для застосування хімічних законів і процесів у майбутній практичній діяльності, грамотне використання хімічних речовин та матеріалів у фармацевтичній галузі.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» є навчити студентів використовувати основні поняття хімії, основні закони хімії, загальні закономірності перебігу хімічних реакцій, теорію будови атома, теорії хімічних зв'язків, вчення про розчини, загальні відомості про хімічні елементи та їх сполуки у вирішенні конкретних задач у галузі фармації у відповідності до сучасних потреб.

1.3 Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті).

Згідно з вимогами Стандарту дисципліна «Загальна та неорганічна хімія» сприяє набуттю студентами

компетентностей:

– *інтегральна:* здатність розв'язувати типові та складні задачі та практичні проблеми у професійній фармацевтичній діяльності із застосуванням положень, теорій та методів загальної та неорганічної хімії; інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації; ясно і недвозначно доносити свої висновки та знання, розумно їх обґрунтовуючи, до фахової та не фахової аудиторії.

– *загальні:*

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- прагнення до збереження навколишнього середовища;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність вчитися і бути сучасно навченим;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професії;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

– *спеціальні (фахові, предметні):*

- здатність організовувати виробничу діяльність аптек щодо приготування лікарських препаратів у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, включаючи обґрунтування технології та вибір допоміжних матеріалів відповідно до правил Належної аптечної практики (GPP).
- здатність організовувати та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір технологічного процесу із обґрунтуванням технологічного процесу та вибором відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).
- здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, фармацевтичних субстанцій, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю.
- здатність визначати лікарські засоби та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольних сп'янінь.
- здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей у закладах охорони здоров'я.

Деталізація компетентностей відповідно до дескрипторів НРК у формі «Матриці компетентностей».

№	Компетентність	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
<i>Загальні компетентності</i>					
1.	Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях	Мати спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання.	Вміти розв'язувати складні задачі і проблеми, які виникають у професійній діяльності.	Зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, знань та пояснень, що їх обґрунтовують до фахівців та нефахівців.	Відповідати за прийняття рішень у складних умовах
2.	Прагнення до збереження навколишнього середовища.	Знати проблеми збереження навколишнього середовища та шляхи його збереження	Вміти формувати вимоги до себе та оточуючих щодо збереження навколишнього середовища	Вносити пропозиції відповідним органам та установам щодо заходів до збереження та охороні навколишнього середовища	Нести відповідальність щодо виконання заходів збереження навколишнього середовища в рамках своєї компетенції.
3.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим.	Знати способи аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання	Вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти придбати сучасні знання	Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей.	Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань.
4.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професії	Мати глибокі знання із структури професійної діяльності.	Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань.	Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію у професійній діяльності	Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності.
5.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	Знати методи оцінювання показників якості діяльності.	Вміти забезпечувати якісне виконання робіт.	Встановлювати зв'язки для забезпечення якісного виконання робіт.	Нести відповідальність за якісне виконання робіт.
<i>Спеціальні (фахові) компетентності</i>					

№	Компетентність	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
1	Здатність організувати виробничу діяльність аптек щодо приготування лікарських препаратів у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, включаючи обґрунтування технології та вибір допоміжних матеріалів відповідно до правил Належної аптечної практики (GPP).	Знати: - кислотно-основні рівноваги та окислювально-відновні реакції; - кінетику хімічних реакцій та каталіз	Визначати у пропису та усувати несумісності лікарських речовин та лікарської рослинної сировини: - фізичну, хімічну та фізико-хімічну відповідно списку 1а	Фахівці аптек, зайняті у сфері аптечного виробництва ліків	Самостійність, відповідальність
2	Здатність організувати та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір технологічного процесу із обґрунтуванням технологічного процесу та вибором відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).	Знати: - хімічну стійкість скла, вимоги до флаконів для ін'єкційних розчинів	Проводити підготовку та випробування ампул і флаконів для ін'єкційних розчинів	Фахівці, зайняті у сфері промислового виробництва ліків	Самостійність, відповідальність

№	Компетентність	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
3	Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, фармацевтичних субстанцій, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю.	Знати: - якісний аналіз катіонів та аніонів. - класифікація та номенклатура неорганічних сполук - загальні методи аналізу неорганічних сполук.	Проводити розрахунки різних способів виразу складу розчинів пов'язані з приготуванням розчинів з хімічних реактивів	Нормативна документація та стандарти якості	Самостійність, відповідальність
4	Здатність визначати лікарські засоби та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруень, наркотичного та алкогольних сп'янінь.	Знати: - фізико-хімічні властивості лікарських засобів неорганічної природи; - класифікацію сполук важких металів; - сполуки важких металів (Ba^{2+} , Pb^{2+} , Mn^{2+} , Cr^{2+} , Ag^+ , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Sb^{3+} , As^{3+} , Bi^{3+} , Zn^{2+} , Hg^{2+} , Tl^+);	З урахуванням розподілу отрути в організмі, метаболізму, інших факторів вибирати біологічні об'єкти аналізу та давати оцінку отриманим результатам, використовуючи фізико-хімічні особливості отруйних речовин;	Методики експертних досліджень	Самостійність, відповідальність
5	Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей у закладах охорони здоров'я.	Знати: - класифікація та номенклатура неорганічних сполук - швидкість хімічних реакцій та хімічна рівновага. - кінетика хімічних реакцій та каталіз	Забезпечувати умови для запобігання небажаних наслідків, враховуючи можливий вплив умов зберігання на якість товарів аптечного асортименту, лікарської рослинної сировини та виробів медичного призначення	Накази та інші нормативні документи	Самостійність

Результати навчання:

Кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна “Загальна та неорганічна хімія”:

–загальні:

- застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

- дотримуватись норм санітарно-гігієнічного режиму та вимог техніки безпеки при здійсненні професійної діяльності.
- використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для рішення типових завдань професійної діяльності.
- аргументувати інформацію для прийняття рішень, нести відповідальність за них у стандартних і нестандартних професійних ситуаціях; дотримуватися принципів деонтології та етики у професійній діяльності.
- використовувати методи оцінювання показників якості діяльності; виявляти резерви підвищення ефективності праці.
- аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності

–*фахові*

- обирати раціональну технологію, виготовляти лікарські засоби у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, оформлювати їх до відпуску. Виконувати технологічні операції: відважувати, відмірювати, дозувати різноманітні лікарські засоби за масою, об'ємом тощо.
- обґрунтовувати технологію та організовувати виробництво лікарських засобів на фармацевтичних підприємствах.
- визначати основні органолептичні, фізико-хімічні, хімічні та фармако-технологічні показники лікарських засобів, обґрунтовувати та обирати методи для стандартизації, здійснювати статистичну обробку результатів згідно з вимогами Державної фармакопеї України.
- обирати біологічні об'єкти аналізу, здійснювати визначення ксенобіотиків та їх метаболітів у біологічних середовищах та давати оцінку отриманим результатам з урахуванням розподілу токсинів в організмі.
- визначати вплив факторів навколишнього середовища: вологи, температури, світла, тощо на стабільність лікарських засобів та виробів медичного призначення.

Результати навчання для дисципліни “Загальна та неорганічна хімія”:

- *знати:*
 - класифікацію та номенклатуру неорганічних сполук;
 - основні поняття та закони хімії та методи їх використання для вирішення прикладних задач;
 - сучасні теорії будови атомів і молекул та залежність властивостей речовини від її складу та будови;
 - основні закономірності перебігу хімічних реакцій різного типу;
 - властивості та способи виразу складу розчинів;
 - властивості хімічних елементів, їх найважливіші сполуки та можливі шляхи перетворення
 - вчення В.І.Вернадського про біосферу.
- *вміти:*
 - класифікувати та називати неорганічні сполуки;
 - трактувати загальні закономірності, що лежать в основі будови речовин;
 - класифікувати властивості розчинів неелектролітів та електролітів, розраховувати склад розчинів;
 - інтерпретувати та класифікувати основні типи йонної, кислотно-основної і окисно-відновної рівноваги та хімічних процесів для формування цілісного підходу до вивчення хімічних та біологічних процесів;
 - користуватись хімічним посудом та зважувати речовини;
 - обчислювати відносну похибку експерименту;
 - готувати розчини із заданим кількісним складом;
 - проводити нескладний хімічний експеримент;
 - класифікувати хімічні властивості та перетворення неорганічних речовин;

- проводити якісне визначення деяких катіонів та аніонів;
- трактувати загальні закономірності, що лежать в основі застосування неорганічних речовин у фармації та медицині;
- застосовувати теоретичні основи загальної та неорганічної хімії і набути експериментальні навички при вивченні профільних дисциплін.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни “Загальна та неорганічна хімія” відводиться 180 години 6 кредитів ЄКТС.

Змістовий модуль 1. Загальна хімія

Тема 1. Хімія в системі природничих наук. Історія розвитку хімії. Атомно-молекулярне вчення

Предмет, завдання та методи хімії. Місце неорганічної хімії в системі природничих наук та фармацевтичної освіти. Значення хімії для розвитку медицини і фармації.

Речовина. Чистота хімічних речовин. Умовні позначення ступеня чистоти (класифікація речовин за чистотою). Теоретичні основи очищення речовин. Фізичні константи, як спосіб ідентифікації речовини.

Основні етапи розвитку хімії. Атомно-молекулярне вчення. Поняття про атом і його основні характеристики: відносна атомна маса, заряд і порядковий номер елемента в періодичній системі, хімічний символ. Ізотопи. Поняття про молекулу, структура молекул і властивості. Відносна молекулярна маса, молярна маса речовин.

Тема 2. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук.

Основні класи неорганічних сполук. Оксиди, їх класифікація і номенклатура. Гідроксиди, їх класифікація і номенклатура. Кислоти, їх класифікація і номенклатура. Солі, їх класифікація (середні, основні, кислі, оксосолі, подвійні, змішані). Номенклатура солей.

Тема 3. Основні закони хімії

Основні закони хімії: закон збереження маси, закон сталості складу і його сучасне трактування, закон Авогадро. Мольний об'єм газу. Зв'язок між густиною газу і його молекулярною масою. Приведення газів до нормальних умов, рівняння Клапейрона-Менделєєва.

Хімічні формули, їхні типи, складання формул за даними хімічного аналізу або рівнянь хімічних реакцій. Якісна і кількісна інформація, що впливає з хімічних формул та рівнянь.

Хімічні рівняння. Складання молекулярних та йонних рівнянь різних типів хімічних реакцій. Стехіометрія. Розрахунки за хімічними формулами та рівняннями.

Тема 4. Поняття про еквівалент речовини

Хімічний еквівалент, його сучасне визначення. Молярна маса еквівалента. Розрахунки молярних мас еквівалента простих і складних сполук. Закон еквівалентів.

Тема 5. Будова атома

Основні етапи і діалектика розвитку вчення про будову атома. Спектри атомів. Квантовий характер поглинання і випромінювання енергії. Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікрочастинок. Рівняння де Бройля. Хвильові властивості мікрочастинок і принцип невизначеності Гейзенберга. Характер руху електронів в атомі. Хвильова функція в системах мікрочастинок.

Електронні енергетичні рівні атома. Головне квантове число. Форма *s*-, *p*- і *d*-орбіталей атома. Орбітальне, магнітне і спінове квантові числа. Їхній фізичний зміст.

Принципи та правила, що визначають послідовність заповнення атомних орбіталей електронами: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Хунда, правила Клечковського, правило симетрії. Електронні та електронно-графічні формули атомів елементів та їх йонів.

Природна та штучна радіоактивність. Токсична дія радіонуклідів. Радіофармацевтичні препарати, що використовують для лікування (препарати Кобальту, Фосфору, Йоду) та діагностики (препарати Калію, Фосфору) різних захворювань.

Тема 6. Періодичний закон Д.І. Менделєєва

Періодичний закон Д.І. Менделєєва і його пояснення на основі сучасної теорії будови атомів. Періодичний закон як приклад дії законів діалектики.

Структура періодичної системи елементів: періоди, групи, родини. Варіанти періодичної системи. Періодичний характер зміни властивостей елементів: радіус, енергія активації, енергія спорідненості до електрона, відносна електронегативність. Вплив будови зовнішніх електронних

оболонок на хімічні властивості елементів. Періодичний характер зміни властивостей простих речовин, гідридів, оксидів. Внутрішня та вторинна періодичність.

Тема 7. Природа хімічного зв'язку і будова хімічних сполук

Механізм утворення хімічного зв'язку (ХЗ) між атомами. Типи хімічного зв'язку. Фізико-хімічні властивості сполук з ковалентним, йонним і металічним зв'язком. Експериментальні характеристики зв'язків: енергія, довжина, напрямленість.

Насиченість, направленість і полярність ковалентного зв'язку. Утворення σ і π зв'язків. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Визначення кратності і ковалентності за методом ВЗ. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку.

Гібридизація атомних орбіталей. Просторова будова молекул. Полярні і неполярні молекули.

Йонний зв'язок та його властивості. Будова та властивості сполук з йонним типом зв'язку. Металічний зв'язок.

Основні положення методу молекулярних орбіталей (МО). Зв'язуючі, розпушуючі і незв'язуючі МО, їх енергія та форма, енергетичні діаграми МО. Кратність зв'язку в методі МО.

Міжмолекулярні взаємодії (орієнтаційні, індукційні, дисперсні). Водневий зв'язок і його біологічна роль.

Тема 8. Вчення про розчини

Суть основних положень: розчини, розчинник, розчинена речовина. Розчинність. Розчини газуватих, рідких та твердих речовин. Вода як один з найпоширеніших розчинників у біосфері і хімічній технології. Роль водних розчинів у життєдіяльності організмів. Неводні розчинники і розчини.

Процес розчинення як фізико-хімічне явище (Д.І. Менделєєв, М.С. Курнаков). Розчинність твердих речовин у рідинах, чинники, що впливають на розчинність. Розчинність газів у рідинах, її залежність від парціального тиску (закон Генрі, Генрі-Дальтона), від температури, концентрації розчинених у воді електролітів (закон Сеченова).

Тема 9. Способи вираження складу розчинів

Способи вираження складу розчинів. Масова, об'ємна та масо-об'ємна частка розчиненої речовини. Молярна концентрація. Молярна концентрація еквівалента. Молярність розчину. Мольна частка розчиненої речовини. Титр розчину. Приготування розчинів із заданим складом.

Тема 10. Колігативні властивості розчинів

Поняття про колігативні властивості розчинів. Залежність «властивість розчину – концентрація». Закони Рауля і Вант-Гоффа. Осмос і осмотичний тиск. Осмолярність розчинів. Концентраційні ефекти осмотичного тиску розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Гіпо-, гіпер- та ізотонічні розчини. Роль осмосу і осмотичного тиску в біологічних системах. Плазмоліз, гемоліз, тургор. Кріометрія, ебуліометрія, осмометрія та їх застосування.

Тема 11. Основні поняття хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Термохімія.

Поглинання та виділення різних видів енергії при хімічних перетвореннях. Теплота і робота, як характеристики процесів.

Внутрішня енергія і ентальпія речовин. Перший закон термодинаміки. Стандартні умови і стандартні ентальпії утворення і згоряння речовин. Теплоти хімічних реакцій при сталій температурі і тиску. Термохімічні рівняння, їх особливості та обчислення на основі термохімічних рівнянь.

Закон Гесса. Розрахунки стандартних ентальпій хімічних реакцій і фізико-хімічних перетворень (процесів розчинення речовини, гідратації, дисоціації кислот та основ) на основі закону Гесса.

Тема 12. Другий закон термодинаміки. Напрявленість хімічних процесів

Другий закон термодинаміки.

Поняття про ентропію як міру неупорядкованості системи (рівняння Больцмана).

Енергія Гіббса як критерій самочинного перебігу хімічних реакцій і характеристика термодинамічної стійкості хімічних сполук. Таблиці стандартних енергій Гіббса, їх використання для визначення напрямку перебігу процесу.

Тема 13. Швидкість та механізми хімічних реакцій. Каталіз

Середня та миттєва швидкість реакції. Поняття про механізм реакцій. Прості та складні реакції. Чинники, що впливають на швидкість хімічних реакцій у гомогенних та гетерогенних

системах. Закон дії мас. Константа швидкості хімічної реакції, її фізичний зміст. Порядок та молекулярність реакції. Рівняння константи швидкості реакції першого порядку.

Залежність швидкості реакції від температури (рівняння Арреніуса та правило Вант-Гоффа). Енергія активації. Залежність енергії активації від механізму перебігу реакції. Теорії активних зіткнень молекул та перехідного стану. Каталіз. Енергія активації каталітичних реакцій та механізм дії каталізаторів. Поняття про ферментний каталіз у біологічних системах.

Тема 14. Хімічна рівновага

Оборотні і необоротні хімічні реакції та стан хімічної рівноваги. Кількісна характеристика стану хімічної рівноваги.

Константа хімічної рівноваги та її зв'язок зі стандартною зміною енергії Гіббса. Принцип Ле Шательє-Брауна.

Тема 15. Теорія сильних і слабких електролітів

Розвиток І.М. Каблуковим теорії електролітичної дисоціації С. Арреніуса. Поняття про сильні і слабкі електроліти. Теорія розчинів сильних електролітів. Йонна сила розчинів, коефіцієнт активності та активність йонів сильних електролітів в розчинах. Розчини слабких електролітів. Ступінь дисоціації. Залежність ступеня дисоціації від концентрації (закон розведення Оствальда). Застосування закону дії мас до дисоціації слабких електролітів. Константа дисоціації. Ступінчастий характер дисоціації.

Тема 16. Рівновага в розчинах малорозчинних електролітів

Рівновага між розчином і осадом малорозчинних електролітів. Добуток розчинності (ДР). Умови утворення і розчинення осадів.

Тема 17. Теорії кислот і основ. Дисоціація води

Теорії кислот і основ (Арреніуса, Брендстеда-Лоурі, Льюїса). Амфотерні електроліти (амфоліти). Кількісні характеристики сили кислот та основ.

Дисоціація води. Йонний добуток води. Характеристика кислотності середовища. Водневий та гідроксильний показники (pH та pOH) розчинів слабких та сильних кислот і основ.

Тема 18. Протолітичні процеси

Протолітичні процеси та їх напрямленість. Гідроліз катіонів, аніонів і сумісний гідроліз. Ступінь і константа гідролізу. Зміщення рівноваги протолітичних реакцій. Роль протолітичних реакцій при метаболізмі ліків та в аналізі лікарських препаратів. Хімічна несумісність лікарських речовин.

Тема 19. Реакції з перенесенням електронів

Електронна теорія окисно-відновних реакцій (ОВР). Окисно-відновні властивості елементів і їх сполук у залежності від положення в періодичній системі. Ступінь окиснення атомів елементів у сполуках і правила його розрахунку. Зміна ступеня окиснення в ОВР. Поєднані пари окисно-відновних процесів. Окисно-відновна двоїстість. Поняття про вплив кислотності середовища на характер продуктів та напрямленість ОВР. Визначення напрямку окисно-відновного процесу, окисно-відновні потенціали, стандартна зміна енергії Гіббса в окисно-відновних процесах. Використання окисно-відновних реакцій у хімічному аналізі та аналізі лікарських засобів. Роль окисно-відновних процесів у метаболізмі.

Тема 20. Реакції комплексоутворення. Координаційні сполуки

Сучасний зміст поняття «комплексна сполука» (КС). Будова КС за Вернером: центральний атом, ліганди, координаційне число, внутрішня і зовнішня координаційні сфери КС. Природа хімічного зв'язку в КС (метод ВЗ і теорія кристалічного поля). Спектри і магнітні властивості КС.

Умови перебігу реакцій комплексоутворення. Утворення і дисоціація КС в розчинах. Константи стійкості та константи нестійкості комплексних йонів (ступінчасті та загальні).

Класифікація, номенклатура та ізомерія КС. Комплексні кислоти, основи, солі. Карбоніли металів, хелатні і макроциклічні КС. Кластерні і клатратні сполуки.

Біологічна роль КС. Металоферменти, поняття про будову їхніх активних центрів. Утворення комплексів між неорганічними і біологічними сполуками. Метало-лігандний гомеостаз. Хімічні основи використання КС у фармацевтичному аналізі і медицині.

Змістовий модуль 2. Неорганічна хімія

Тема 21. Хімічні елементи, їх класифікація

Поняття про хімічні елементи, їх класифікація за походженням, хімічними властивостями, будовою зовнішнього енергетичного рівня, поширенням у природі, значенням для організму. Класифікація біоелементів, їх вміст у організмі. Зв'язок фізико-хімічних параметрів елементів з їх положенням у періодичній системі і вмістом в організмі.

Тема 22. Людина і біосфера

Вчення В.Вернадського про біосферу і біогеохімію. Поняття про міграцію хімічних елементів. Зв'язок ендемічних захворювань з особливостями біогеохімічних провінцій.

Людина і біосфера. Ноосфера. Технічний прогрес і екологія.

Тема 23. Гідроген та його сполуки

Загальна характеристика елемента. Особливості положення в ПСЕ. Водень як проста речовина. Особливості поведінки Гідрогену в сполуках з сильно- і слабополярними зв'язками. Йони Гідрогену і гідроксонію. Реакції водню з киснем, галогенами, металами, оксидами. Характеристика і реакційна здатність зв'язку Гідрогену з іншими поширеними елементами.

Вода як важлива сполука Гідрогену, її фізичні та хімічні властивості. Аквакомплекси і кристалогідрати. Дистильована, очищена та апірогенна вода, одержання та застосування у фармації. Природні води, екологічні забруднення води, типи мінеральних вод.

Пероксид гідрогену. Будова молекули, одержання, кислотно-основні та окисно-відновні характеристики, використання в медицині і фармації.

Тема 24. s-елементи ІА групи. Лужні метали

Загальна характеристика s-елементів ІА групи. Поширення в природі. Біологічна роль елементів у мінеральному балансі організму. Макроелементи, їх вміст у організмі. Йонофори та їх роль у мембранному перенесенні йонів Калію і Натрію. Характеристика йонного стану цих елементів.

Металічний стан лужних металів. Відмінність Літію від інших лужних металів. Взаємодія з простими і складними речовинами. Бінарні сполуки лужних металів: гідриди, оксиди, пероксиди, супероксиди, озоніди.

Гідроксиди лужних металів, солі та їх властивості, застосування. Хімічні основи застосування сполук Літію, Натрію і Калію в медицині.

Тема 25. s-елементи ІІА групи. Берилій, Магній і лужноземельні елементи

Загальна характеристика. Відновні властивості простих речовин елементів. Порівняльна характеристика властивостей берилію, магнію та кальцію. Характер взаємодії простих речовин з водою, розчинами кислот та основ.

Берилій. Хімічна активність. *sp*-Гібридизація атомних орбіталей Берилію. Амфотерність берилію, його оксиду та гідроксиду. Аква- та гідроксокомплекси Берилію. Розчинність у воді та гідроліз солей Берилію. Подібність Берилію з Алюмінієм (діагональна подібність), її причини.

Магній. Оксид та гідроксид Магнію. Розчинність солей Магнію у воді та їх гідроліз. Йон Магнію як комплексоутворювач. Хлорофіл.

Лужноземельні метали. Загальна характеристика. Фізико-хімічні властивості та характеристика найважливіших сполук. Основний характер оксидів та гідроксидів. Розчинність гідроксидів та солей у воді. Реакції виявлення катіонів Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} . Реакції катіонів ІІА групи з комплексонами (на прикладі ЕДТА). Твердість води, одиниці її вимірювання. Методи її усунення.

Сполуки Кальцію в кістковій тканині, подібність йонів Кальцію і Стронцію, ізоморфне заміщення (проблема стронцій-90). Токсичність Берилію і Барію. Біологічна роль Кальцію та Магнію. Хімічні основи застосування сполук Магнію, Кальцію і Барію в медицині й фармації.

Тема 26. p-Елементи ІІІА групи. Бор і Алюміній

Загальна характеристика елементів ІІІА групи. Електронна дефіцитність, її вплив на властивості елементів та їх сполук. Зміна стійкості сполук зі зміною ступеня окиснення +3 і +1 в групі.

Загальна характеристика Бору. Проста речовина та її хімічна активність. Бориди. Сполуки з Гідрогеном (борани), особливості стереохімії і природа зв'язку. Гідридоборати. Галогеніди Бору, гідроліз і комплексоутворення. Бор(ІІІ) оксид і боратні кислоти, рівновага у водному розчині. Борати

як похідні різних простих і полімерних кислот Бору. Тетраборат натрію. Естери боратної кислоти. Борорганічні сполуки. Біологічна роль Бору. Антисептичні властивості боратної кислоти та її солей.

Алюміній. Загальна характеристика. Проста речовина та її хімічна активність. Амфотерність алюмінію, його оксиду та гідроксиду. Алюмінати. Йон алюмінію як комплексоутворювач. Безводні солі Алюмінію і кристалогідрати. Особливості будови. Галогеніди. Гідрид алюмінію. Фізико-хімічні основи застосування Алюмінію та його сполук у медицині, фармації та косметології.

Тема 27. р-елементи IVA групи. Карбон та його неорганічні сполуки

Загальна характеристика елементів IVA групи. Алотропія Карбону. Типи гібридизації атома Карбону і будова молекул, що містять Карбон. Карбон як основа всіх органічних молекул. Біологічна роль Карбону і хімічні основи застосування його неорганічних сполук. Фізичні та хімічні властивості простих речовин. Активоване вугілля як адсорбент.

Карбон з від'ємним значенням ступеня окиснення. Карбіди активних та перехідних металів, їх властивості та застосування.

Сполуки Карбону(II). Оксид Карбону(II), його кислотно-основні та окисно-відновні характеристики. Оксид Карбону(II) як ліганд, хімічні основи його токсичності.

Ціанідна кислота, прості і комплексні ціаніди. Хімічні основи токсичності ціанідів.

Сполуки Карбону(IV). Оксид Карбону(IV), хімія і природа зв'язку, рівновага у водному розчині. Карбонатна кислота, карбонати і гідрогенкарбонати, їх гідроліз і термоліз.

Сполуки Карбону з галогенами і Сульфуром. Хлорид карбону(IV), карбоксидхлорид (фосген), фреони. Сірковуглець і тіокарбонати. Тіоціанати і ціанати. Фізичні та хімічні властивості, застосування.

Тема 28. Силіцій та його сполуки

Силіцій. Загальна характеристика. Основна відмінність Силіцію від Карбону, відсутність π -зв'язків у сполуках. Біологічна роль. Силіциди. Сполуки з Гідрогеном (силани), їх окиснення і гідроліз. Тетрафторид і тетрахлорид силіцію, їх гідроліз. Гексафторосилікати.

Оксигеновмісні сполуки Силіцію, оксид силіцію(IV). Силікагель, його використання. Скло, його властивості та стійкість. Силікатні кислоти. Силікати, їх розчинність і гідроліз. Природні силікати й алюмосилікати. Цеоліти. Силіційорганічні сполуки. Силікони і силоксани. Застосування в медицині сполук Силіцію.

Тема 29. р-елементи IVA групи. Підгрупа Германію (Германій, Станум, Плюмбум)

Елементи підгрупи Германію. Загальна характеристика. Стійкість сполук з Гідрогеном. Сполуки з галогенами типу EF_2 і EF_4 , їхня поведінка у водних розчинах. Станумхлористоводнева кислота. Оксиди. Амфотерність оксидів. Оксигеновмісні сполуки, кислоти та солі. Германати, станати, станіти. Гідроксокомплекси Стануму та Плюмбуму. Відновні властивості сполук Стануму(II). Оксид плюмбуму(IV) як сильний окисник. Розчинні і нерозчинні солі Стануму і Плюмбуму. Окисно-відновні реакції у розчинах. Хімізм токсичної дії сполук Плюмбуму. Застосування в медицині препаратів, що містять Плюмбум (оксид плюмбуму(II), ацетат плюмбуму). Хімічні основи використання сполук Стануму та Плюмбуму в аналізі фармацевтичних препаратів. Плюмбуморганічні сполуки (тетраетилплюмбум), їх токсичність.

Тема 30. р-елементи VA групи. Нітроген та його сполуки

Загальна характеристика елементів VA групи. Нітроген, Фосфор, Арсен в організмі, їх біологічна роль, знаходження в природі та організмі.

Нітроген. Загальна характеристика. Сполуки з різними значеннями ступенів окиснення. Азот як проста речовина. Причини малої хімічної активності. Молекула азоту як ліганд. Сполуки з від'ємним ступенем окиснення. Нітриди. Амоніак, кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, реакції заміщення. Похідні амоніаку. Аміді, Амоніакати. Йон амонію та його солі, кислотно-основні властивості, термічне розкладання. Гідразин та гідроксиламін. Кислотно-основна та окисно-відновна характеристики. Азотистоводнева кислота, азиди, їх стійкість.

Сполуки Нітрогену з додатним ступенем окиснення. Оксиди Нітрогену. Будова молекул і природа зв'язку. Способи одержання. Кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Нітритна кислота та нітрити, їх властивості. Нітратна кислота та нітрати, кислотно-основна та окисно-відновна характеристика. Термічна стійкість, застосування. «Царська вода». Механізм токсичної дії оксидів Нітрогену та нітратів.

Тема 31. Фосфор та його сполуки

Фосфор. Загальна характеристика. Алотропні видозміни Фосфору, їх хімічна активність. Фосфіди, фосфін, порівняння їх з відповідними сполуками Нітрогену.

Сполуки Фосфору з позитивним значенням ступеня окиснення. Галогеніди, їх гідроліз. Оксиди, стереохімія і природа зв'язку, взаємодія з водою і спиртами. Фосфатна(I) і фосфатна(III) кислоти, будова молекул, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Ортофосфатна кислота та її йони; дигідрогенфосфати, гідрогенфосфати і фосфати, їх кислотно-основні властивості. Дифосфатна кислота. Ізополі- і гетерополіфосфатні кислоти. Метафосфатна кислота, порівняння її з нітратною кислотою. Якісна реакція на фосфат-іон. Біологічна роль Фосфору та його сполук.

Тема 32. *p*-елементи VA групи. Підгрупа Арсену (Арсен, Стибій, Бісмут)

Елементи підгрупи Арсену. Загальна характеристика. Сполуки Арсену, Стибію та Бісмуту з Гідрогеном у порівнянні з амоніаком та фосфіном.

Визначення Арсену та Стибію методом Марша.

Сполуки з додатним ступенями окиснення. Галогеніди і зміна їхніх властивостей в групі. Оксиди і гідроксиди елементів(III) та елементів(V), їхні кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Арсеніти й арсенати, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Солі катіонів Стибію і Бісмуту. Утворення оксосолей. Стибіатна кислота та її солі. Бісмутати та їх стійкість.

Хімічні основи застосування в медицині і фармації оксидів і солей Арсену, Стибію та Бісмуту, та сполук *p*-елементів VA групи у фармацевтичному аналізі.

Тема 33. *p*-елементи VIA групи. Оксиген та його сполуки

Загальна характеристика елементів VIA групи. Оксиген. Загальна характеристика, поширення в природі, біологічна роль. Особливості електронної структури молекули кисню, хімічна активність. Молекула кисню як ліганд в оксигемоглобіні. Триоксиген (озон), стереохімія і природа зв'язку. Хімічна активність у порівнянні з діоксигеном, якісна реакція. Значення озонowego прошарку для життєдіяльності людини. Класифікація оксигеновмісних сполук та їхні загальні властивості. Бінарні сполуки: оксиди, пероксиди, супероксиди (надпероксиди), озоніди. Сполуки Оксигену з Флуором. Біологічна роль Оксигену, хімічні основи застосування кисню та озону у медицині і фармації.

Тема 34. *p*-елементи VIA групи. Сульфур, Селен, Телур

Сульфур. Загальна характеристика. Біологічна роль Сульфур (сульфгідрильні групи і дисульфідні містки в білках). Здатність до утворення гомоланцюгів. Сірка як проста речовина, застосування у медицині. Сполуки Сульфур з від'ємним ступенем окиснення. Гідрогенсульфід, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Сульфідні металів і неметалів, їхня розчинність у воді та гідроліз. Якісна реакція на сульфід-іон. Полісульфіди, кислотно-основні та окисно-відновні властивості, стійкість.

Сполуки Сульфур(IV) – оксид, хлорид, оксохлорид, сульфитна кислота, сульфіти та гідрогенсульфіти, їх кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Відновлення сульфитів до дитіонатів, властивості дитіонатів. Взаємодія сульфитів із сіркою. Якісна реакція на сульфит-іон. Властивості тіосульфатів: реакції з кислотами, окисниками (хлором, йодом), катіонами металів, реакції комплексоутворення. Якісна реакція на тіосульфат-іон. Політіонати, особливості їхньої будови. Тіонілхлорид.

Сполуки Сульфур(VI) – оксид, гексафторид, діоксохлорид, сульфатна кислота, сульфати, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Олеум. Дисульфатна кислота, хлорсульфонова кислота. Пероксосульфати та їхні окисні властивості.

Хімічні основи застосування сполук Сульфур в медицині, фармації, фармацевтичному аналізі.

Селен і Телур. Загальна характеристика. Кислотно-основні та окисно-відновні властивості сполук. Біологічна роль Селену. Поняття про антиоксиданти.

Тема 35. *p*-елементи VIIA групи. Галогени

Загальна характеристика галогенів. Особливі властивості Флуору як найелектронегативнішого елемента. Прості речовини, їхня хімічна активність.

Сполуки галогенів з Гідрогеном. Розчинність у воді. Кислотні та окисно-відновні властивості. Йонні й ковалентні галогеніди, їх відношення до дії води, окисників та відновників. Галогенід-іони як ліганди у комплексних сполуках. Реакції виявлення галогенід-іонів.

Галогени з додатним значенням ступеня окиснення. Сполуки з Оксигеном і міжгалоїдні сполуки. Взаємодія галогенів з водою та водними розчинами лугів. Оксигеновмісні кислоти галогенів та їхні солі. Будова і природа зв'язків. Стійкість у вільному стані і в розчинах, зміна кислотних і окисно-відновних властивостей залежно від ступеня окиснення галогена. Хлорне вапно. Хлорати, бромати і йодати. Біологічна роль сполук Хлору, Флуору, Броду та Йоду.

Поняття про хімізм бактерицидної дії хлору і йоду. Застосування хлорного вапна, хлорної води, препаратів активного Хлору, Йоду, а також фторидів, хлоридів, бромідів, йодидів у медицині, санітарії і фармації.

Тема 36. p-елементи VIIIA групи. Благородні гази

Загальна характеристика p-елементів VIIIA групи. Особливості будови молекул. Фізичні та хімічні властивості. Відносність поняття «інертні гази». Сполуки інертних газів з Флуором. Особливості в будові атома і властивостях гелію. Застосування благородних газів у медицині.

Тема 37. Загальна характеристика d-елементів. Типи хімічних реакцій за їх участю

Загальна характеристика d-елементів, порівняльна характеристика елементів головних і побічних підгруп. Характерні особливості d-елементів: ступені окиснення, утворення комплексів, забарвлення катіонних та аніонних комплексів, участь в ОВР. Зміна кислотно-основних та окисно-відновних властивостей сполук зі зміною ступеня окиснення.

Вторинна періодичність у родинях d-елементів, лантаноїдне стиснення.

Лантаноїди та актиноїди як аналоги d-елементів IIIВ групи. Причини подібності f-елементів, валентні електрони.

Поняття біогенні мікроелементи, їх вміст в організмі.

Тема 38. d-Елементи IV групи. Купрум, Аргентум, Аурум

Загальна характеристика елементів IV групи. Фізичні і хімічні властивості простих речовин. Реакції з кислотами, киснем, галогенами.

Сполуки Купруму(I) і Купруму(II), їхні кислотно-основні та окисно-відновні властивості, здатність до комплексоутворення. Комплексні сполуки Купруму(II) з амоніаком, амінокислотами, багатоатомними спиртами.

Оксид і галогеніди Купруму(I). Комплексні сполуки Купруму(I) з хлоридами й амоніаком, природа забарвлення. Комплексний характер купрумвмісних ферментів, їх біологічна роль. Хімічні основи застосування сполук Купруму в медицині та фармації.

Сполуки Аргентуму, їхні кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Здатність до комплексоутворення, комплексні сполуки з галогенід-йонами, амоніаком, тіосульфат-йонами. Бактерицидні властивості йонів Ag^+ . Хімічні основи застосування сполук Аргентуму як лікарських засобів і в фармацевтичному аналізі.

Аурум. Окиснення золота киснем за наявності ціанід-іонів. Відношення золота до «царської води» та селенатної кислоти. Сполуки Ауруму(I) і Ауруму(III), їх кислотно-основні та окисно-відновні характеристики, здатність до комплексоутворення. Застосування золота та сполук Ауруму у медицині й фармації.

Тема 39. d-Елементи IIВ групи. Цинк, Кадмій, Меркурій

Загальна характеристика елементів IIВ групи. Фізичні і хімічні властивості простих речовин.

Цинк. Загальна характеристика. Хімічна активність простої речовини. Кисотно-основна та окисно-відновна характеристика сполук Цинку. Солі Цинку, їх розчинність і гідроліз. Комплексні сполуки Цинку з аміаком, водою та гідроксид-йонами. Цинковмісні ферменти. Хімічні основи застосування сполук Цинку в медицині та фармації.

Кадмій та його сполуки в порівнянні з аналогічними сполуками Цинку.

Меркурій. Загальна характеристика; властивості, відмінні від Цинку та Кадмію: хімічна активність простої речовини, ковалентність зв'язків з м'якими лігандами, утворення зв'язків між атомами Меркурію. Окиснення ртуті сіркою та нітратною кислотою, взаємодія з ферум(III) хлоридом. Нітрати меркурію. Гідроліз. Основні солі. Сполуки Меркурію(I) і Меркурію(II), їхня кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, здатність до комплексоутворення. Каломель і сулема, їх взаємодія з амоніаком, утворення амідохлориду меркурію. Хімізм токсичної дії сполук Кадмію та Меркурію. Хімічні основи застосування сполук Меркурію в медицині та фармації.

Тема 40. d-елементи IIIВ – VB груп ПСЕ. Титан, Ванадій. Лантаноїди

d-Елементи IIIВ групи (підгрупа Скандію). Загальна характеристика, подібність та відмінність від елементів IIА групи. Біологічна роль Скандію, його хімічні властивості.

f-елементи як аналоги *d*-елементів IIIВ групи, подібність та відмінність на прикладі Церію. Хімічні основи застосування сполук Церію(IV) в аналітичній хімії. *d*-елементи IVB і VB груп. Загальна характеристика. Хімічні основи застосування простих речовин та сполук Титану, Ніобію, Танталу та Ванадію у медицині і фармації.

Тема 41. d-Елементи VIB групи. Підгрупа Хрому

Загальна характеристика підгрупи. Хром, природні сполуки. Проста речовина та її хімічна активність. Карбоніл хрому.

Сполуки Хрому (II), кислотно-основна та окисно-відновна характеристика. Сполуки Хрому (III), кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, здатність до комплексоутворення. Якісна реакція на катіон Cr^{3+} . Сполуки Хрому (VI) – оксид та дихроматна кислота, хромати та дихромати, кислотно-основна, окисно-відновна характеристика. Оксидайційні властивості хроматів та дихроматів у залежності від рН середовища, окиснення органічних сполук. Пероксосполуки Хрому(VI).

Молибден та Вольфрам, загальна характеристика, здатність до утворення ізополі- та гетерополікислот; окисно-відновні властивості сполук.

Біологічна роль Хрому та Молибдену. Хімічні основи застосування сполук Хрому, Молибдену та Вольфраму у фармацевтичному аналізі та медицині.

Тема 42. d-Елементи VIIВ групи. Підгрупа Мангану

Загальна характеристика елементів підгрупи Мангану.

Манган. Хімічна активність простої речовини. Здатність до комплексоутворення (утворення карбонілів).

Сполуки Манган(II) та Мангану(III): кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, здатність до комплексоутворення. Якісна реакція на катіон Mn^{2+} . Манган(IV) оксид, кислотно-основні та окисно-відновні властивості, вплив рН середовища на окисно-відновні властивості. Сполуки Мангану(VI): манганати, їх утворення, термічна стійкість, диспропорціонування в розчині та умови стабілізації. Сполуки Мангану(VII): оксид, перманганатна кислота, її солі, окисно-відновні властивості, продукти відновлення перманганатів за різних значеннь рН, окиснення органічних сполук, термічне розкладання. Біологічна роль Мангану. Хімічні основи застосування калію перманганату та його розчинів як антисептичного засобу та у фармацевтичному аналізі.

Тема 43. d-Елементи VIIIВ групи. Ферум та його сполуки

Загальна характеристика елементів родини Феруму. Характеристика елемента, його йонні стани, координаційні числа. Природні сполуки.

Залізо. Хімічна активність заліза, здатність до комплексоутворення. Корозія виробів із заліза. Сполуки Феруму(II) – кислотно-основна та окисно-відновна характеристики. Комплексні сполуки з ціанід- і тіоціанат-йонами, диметилглюксимом, порфіринами. Гемоглобін і ферумвмісні ферменти, їхня біологічна роль. Сполуки феруму(III). Характеристика ферум(III) оксиду та гідроксиду. Ферум(III) хлорид та його гідроліз. Комплексні сполуки феруму(III). Низькоспінові та високоспінові комплексні солі Феруму. Якісні реакції на катіони феруму Fe^{2+} та Fe^{3+} . Сполуки Феруму(VI). Ферати, одержання та окисні властивості.

Хімічні основи використання відновленого заліза та ферумвмісних препаратів у медицині.

Тема 44. d-Елементи VIIIВ групи. Кобальт і Нікол

Кобальт та Нікол. Валентні стани. Хімічна активність. Найважливіші сполуки Кобальту(II), Кобальту(III) та Ніколу(II). Характеристика окисно-відновних властивостей. Гідроліз солей Кобальту(II) та Ніколу(II). Комплексні сполуки з ціанід-, тіоціанат- та фторид-йонами. Аквакомплекси. Аміакати. Кофермент B_{12} . Якісні реакції на катіони Co^{2+} та Ni^{2+} . Реакція Чугаєва.

Біологічне значення та хімічні основи застосування сполук Кобальту і Ніколу в медицині і фармації.

Тема 45. d-Елементи VIIIВ групи. Платинові метали

Платинові метали, загальна характеристика простих речовин, їх взаємодія з кислотами. Фізичні властивості та застосування платинових металів. Комплексні сполуки Платини(II) і

Платини(IV), координаційні числа, структура, реакції окиснення, відновлення і заміщення. Оксиди Осмію(VIII) і Рутенію(III). Хімічні основи застосування сполук платинових металів у медицині.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів та тем	Кількість годин			
	усього	у тому числі		
		л	п	с.р.
Змістовий модуль 1. Загальна хімія				
Тема 1. Хімія в системі природничих наук. Історія розвитку хімії. Атомно-молекулярне вчення.	2	0,5	0,5	1
Тема 2. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук	3,5		1,5	2
Тема 3. Основні закони хімії.	4,5	0,5	2	2
Тема 4. Поняття еквівалента речовин.	5	1	2	2
Тема 5. Будова атома	3,5	0,5	1	2
Тема 6. Періодичний закон Д.І. Менделєєва	3,5	0,5	1	2
Тема 7. Природа хімічного зв'язку і будова хімічних сполук	5	1	2	2
Тема 8. Вчення про розчини	3,5	0,5	2	1
Тема 9. Способи вираження складу розчинів	9	1	4	4
Тема 10. Колігативні властивості розчинів	4,5	0,5	2	2
Тема 11. Основні поняття хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Термохімія	3,5	0,5	1	2
Тема 12. Другий закон термодинаміки. Напрявленість хімічних процесів.	3,5	0,5	1	2
Тема 13. Швидкість та механізми хімічних реакцій. Каталіз	2,5	0,5	1	1
Тема 14. Хімічна рівновага	2,5	0,5	1	1
Тема 15. Теорія сильних і слабких електролітів	4	1	1	2
Тема 16. Рівновага в розчинах малорозчинних електролітів	4	1	1	2
Тема 17. Теорії кислот і основ. Дисоціація води. рН	5	1	2	2
Тема 18. Протолітичні процеси	5	1	2	2
Тема 19. Реакції з перенесенням електронів	8	2	2	4
Тема 20. Реакції комплексоутворення. Координаційні сполуки	8	2	2	4
Разом за змістовим модулем 1	90	16	32	42
Змістовий модуль 2. Неорганічна хімія				
Тема 21. Хімічні елементи, їх класифікація	3,5	0,5	2	1
Тема 22. Людина і біосфера	2,5	0,5	1	1
Тема 23. Загальна характеристика <i>s</i> -елементів. Гідроген та його сполуки	2,5	0,5	1	1
Тема 24. <i>s</i> -елементи ІА групи. Лужні метали	3,5	0,5	2	1
Тема 25. <i>s</i> -елементи ІІА групи. Берилій, Магній і лужноземельні елементи	5	1	3	1
Тема 26. Загальна характеристика <i>p</i> -елементів. <i>p</i> -елементи ІІІА групи. Бор і Алюміній	5	1	3	1
Тема 27. <i>p</i> -елементи ІVА групи. Карбон та його неорганічні сполуки	3,5	0,5	2	1
Тема 28. Силіцій та його сполуки	2,5	0,5	1	1
Тема 29. <i>p</i> -елементи ІVА групи. Підгрупа Германію (Германій, Станум, Плюмбум)	5	1	3	1
Тема 30. <i>p</i> -елементи VА групи. Нітроген та його сполуки	5	1	3	1
Тема 31. Фосфор та його сполуки	4,5	0,5	3	1
Тема 32. <i>p</i> -елементи VА групи. Підгрупа Арсену (Арсен, Стибій, Бісмут)	4,5	0,5	3	1

Назви змістових модулів та тем	Кількість годин			
	усього	у тому числі		
		л	п	с.р.
Тема 33. <i>p</i> -елементи VIA групи. Оксиген та його сполуки	2,5	0,5	1	1
Тема 34. <i>p</i> -елементи VIA групи. Сульфур, Селен, Телур	3,5	0,5	2	1
Тема 35. <i>p</i> -елементи VIIA групи. Галогени	5	1	3	1
Тема 36. <i>p</i> -елементи VIIIA групи. Благородні гази	2			2
Тема 37. Загальна характеристика <i>d</i> -елементів. Типи хімічних реакцій за їх участю	2,5	0,5	1	1
Тема 38. <i>d</i> -елементи IB групи. Купрум, Аргентум, Аурум	3,5	0,5	2	1
Тема 39. <i>d</i> -елементи IIB групи. Цинк, Кадмій, Меркурій	4,5	0,5	3	1
Тема 40. <i>d</i> -елементи IIIB – VB груп. Титан, Ванадій. Лантаноїди.	2			2
Тема 41. <i>d</i> -елементи VIB групи. Хром та його сполуки	4,5	0,5	3	1
Тема 42. <i>d</i> -елементи VIIB групи. Манган та його сполуки	5	1	3	1
Тема 43. <i>d</i> -елементи VIIIB групи. Ферум та його сполуки	3,5	0,5	2	1
Тема 44. <i>d</i> -елементи VIIIB групи. Кобальт і Нікол, їх сполуки	2,5	0,5	1	1
Тема 45. <i>d</i> -елементи VIIIB групи. Платинові метали	2			2
Разом за змістовим модулем 2	90	14	48	28
Усього годин	180	30	80	70

4. Теми лекцій

Змістовий модуль 1. Загальна хімія

№	Тема	Кількість годин
1	Хімія в системі природничих наук. Історія розвитку хімії. Атомно-молекулярне вчення. Основні закони хімії. Поняття еквівалента речовини	2
2	Будова атома. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Природа хімічного зв'язку і будова хімічних сполук	2
4	Вчення про розчини. Способи виразу складу розчинів. Колігативні властивості розчинів	2
5	Основні поняття хімічної термодинаміки. Термохімія. Хімічна кінетика та рівновага	2
7	Теорія сильних і слабких електролітів. Рівновага в розчинах малорозчинних електролітів.	2
8	Теорії кислот і основ. Дисоціація води. рН. Протолітичні процеси.	2
9	Реакції з перенесенням електронів	2
10	Реакції комплексоутворення. Координаційні сполуки	2
	Разом:	16

Змістовий модуль 2. Неорганічна хімія

№	Тема	Кількість годин
1	Хімічні елементи та їх класифікація. Людина і біосфера. Загальна характеристика <i>s</i> -елементів. Гідроген та лужні метали.	2
2	<i>s</i> -Елементи IIA групи. Берилій, Магній і лужноземельні елементи. Загальна характеристика <i>p</i> -елементів. <i>p</i> -Елементи IIIA. Бор, Алюміній	2
3	<i>p</i> -Елементи IVA групи. Карбон, Силіцій. Підгрупа Германію.	2

№	Тема	Кількість годин
4	<i>p</i> -Елементи VA групи. Нітроген та Фосфор, їх сполуки. Підгрупа Арсену.	2
6	<i>p</i> -Елементи VIA і VIIA групи. Оксиген та його сполуки. Підгрупа Сульфуру. Галогени	2
8	Загальна характеристика <i>d</i> -елементів. Елементи IB та IIB груп. Хром та його сполуки	2
9	<i>d</i> -Елементи VIIB і VIIBB груп. Манган та його сполуки. Родина Феруму.	2
	Разом:	14

5. Теми семінарських занять (непередбачені)

6. Теми практичних занять

Змістовий модуль 1. Загальна хімія

№	Тема	Кількість годин
1	Атомно-молекулярне вчення. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук	2
2	Основні закони хімії.	2
3	Поняття еквівалента речовин.	2
4	Будова атома. Періодичний закон Д.І. Менделєєва	2
5	Природа хімічного зв'язку і будова хімічних сполук	2
6	Вчення про розчини.	2
7	Способи вираження складу розчинів	2
8	Приготування розчинів заданої концентрації	2
9	Колігативні властивості розчинів	2
10	Основні поняття хімічної термодинаміки. Термохімія. Напрявленість хімічних процесів.	2
11	Швидкість та механізми хімічних реакцій. Хімічна рівновага	2
12	Теорія сильних і слабких електролітів. Рівновага в розчинах малорозчинних електролітів	2
13	Теорії кислот і основ. Дисоціація води. рН	2
14	Протолітичні процеси	2
15	Реакції з перенесенням електронів	2
16	Координаційні сполуки. Реакції комплексоутворення	2
	Разом:	32

Змістовий модуль 2. Неорганічна хімія

№	Тема	Кількість годин
1	Хімічні елементи та їх класифікація. Людина і біосфера	3
2	Загальна характеристика <i>s</i> -елементів. <i>s</i> -Елементи IA групи. Гідроген та його сполуки. Лужні метали	3
3	<i>s</i> -Елементи IIA групи. Берилій, Магній і лужноземельні метали	3
4	Загальна характеристика <i>p</i> -елементів. <i>p</i> -Елементи IIIA групи. Бор і Алюміній	3
5	<i>p</i> -Елементи IVA групи. Карбон і Силіцій	3

№	Тема	Кількість годин
6	<i>p</i> -Елементи IVA групи. Підгрупа Германію (Германій, Станум, Плюмбум)	3
7	<i>p</i> -елементи VA групи. Нітроген та його сполуки	3
8	<i>p</i> -Елементи VA групи. Фосфор та його сполуки	3
9	<i>p</i> -Елементи VA групи. Підгрупа Арсену (Арсен, Стибій, Бісмут)	3
10	<i>p</i> -Елементи VIA групи. Оксиген, Сульфур, Селен, Телур	3
11	<i>p</i> -Елементи VIIA групи. Галогени	3
12	Загальна характеристика <i>d</i> -елементів. <i>d</i> -Елементи IB групи. Купрум, Аргентум, Аурум	3
13	<i>d</i> -Елементи IIB групи. Цинк, Кадмій, Меркурій	3
14	<i>d</i> -Елементи VIB групи. Хром та його сполуки	3
15	<i>d</i> -Елементи VIIB групи. Манган та його сполуки	3
16	<i>d</i> -Елементи VIIIB групи. Елементи родини Феруму, їх сполуки	3
	Разом:	48

7. Теми лабораторних занять (непередбачені)

8. Самостійна робота

Змістовий модуль 1. Загальна хімія

№	Тема	Кількість годин
1	Хімія в системі природничих наук. Історія розвитку хімії. Атомно-молекулярне вчення.	1
2	Класифікація та номенклатура неорганічних сполук	1
3	Основні закони хімії.	1
4	Поняття еквівалента речовин.	2
5	Будова атома	1
6	Періодичний закон Д.І. Менделєєва	1
7	Природа хімічного зв'язку і будова хімічних сполук	1
8	Вчення про розчини	1
9	Способи вираження складу розчинів	2
10	Колігативні властивості розчинів	1
11	Основні поняття хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Термохімія	1
12	Другий закон термодинаміки. Напряменість хімічних процесів.	1
13	Швидкість та механізми хімічних реакцій. Каталіз	1
14	Хімічна рівновага	1
15	Теорія сильних і слабких електролітів	1
16	Рівновага в розчинах малорозчинних електролітів	1
17	Теорії кислот і основ. Дисоціація води. pH	2
18	Протолітичні процеси	2
19	Реакції з перенесенням електронів	4
20	Реакції комплексоутворення. Координаційні сполуки	4
	Разом:	30

Змістовий модуль 2. Неорганічна хімія

№	Тема	Кількість годин
1	Хімічні елементи, їх класифікація	1
2	Людина і біосфера	1
3	Загальна характеристика <i>s</i> -елементів. Гідроген та його сполуки	1
4	<i>s</i> -елементи ІА групи. Лужні метали	2
5	<i>s</i> -елементи ІІА групи. Берилій, Магній і лужноземельні елементи	2
6	Загальна характеристика <i>p</i> -елементів. <i>p</i> -елементи ІІІА групи. Бор і Алюміній	2
7	<i>p</i> -елементи ІVА групи. Карбон та його неорганічні сполуки	2
8	Силіцій та його сполуки	1
9	<i>p</i> -елементи ІVА групи. Підгрупа Германію (Германій, Станум, Плюмбум)	2
10	<i>p</i> -елементи VА групи. Нітроген та його сполуки	2
11	Фосфор та його сполуки	2
12	<i>p</i> -елементи VА групи. Підгрупа Арсену (Арсен, Стибій, Бісмут)	2
13	<i>p</i> -елементи VIА групи. Оксиген та його сполуки	1
14	<i>p</i> -елементи VIА групи. Сульфур, Селен, Телур	2
15	<i>p</i> -елементи VIIА групи. Галогени	2
16	<i>p</i> -елементи VIIІА групи. Благородні гази	1
17	Загальна характеристика <i>d</i> -елементів. Типи хімічних реакцій за їх участю	1
18	<i>d</i> -елементи ІВ групи. Купрум, Аргентум, Аурум	2
19	<i>d</i> -елементи ІІВ групи. Цинк, Кадмій, Меркурій	2
20	<i>d</i> -елементи ІІІВ – VВ груп. Титан, Ванадій. Лантаноїди.	1
21	<i>d</i> -елементи VІВ групи. Хром та його сполуки	2
22	<i>d</i> -елементи VІІВ групи. Манган та його сполуки	2
23	<i>d</i> -елементи VІІІВ групи. Ферум та його сполуки	2
24	<i>d</i> -елементи VІІІВ групи. Кобальт і Нікол, їх сполуки	1
25	<i>d</i> -елементи VІІІВ групи. Платинові метали	1
	Разом:	40

9. Індивідуальні завдання

Виконання індивідуальних завдань передбачено для студентів заочної форми навчання у вигляді контрольних робіт.

10. Завдання для самостійної роботи

Перелік завдань для самостійної роботи студентів є складовою методичного забезпечення дисципліни, а їх зміст та форма має відповідати тематиці самостійної роботи з курсу «Загальної та неорганічної хімії» і «Положенню про організацію освітнього процесу ...» конкретного ВНЗ.

11. Методи навчання

У процесі вивчення дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» застосовуються такі методи навчання студентів:

- за типом пізнавальної діяльності:
 - пояснювально-ілюстративний;
 - репродуктивний;
 - проблемного викладу;
 - логіки пізнання;

- аналітичний;
- індуктивний;
- дедуктивний;
- за основними етапами процесу:
 - формування знань;
 - формування умінь і навичок;
 - застосування знань;
 - узагальнення;
 - закріплення;
 - перевірка;
- за системним підходом:
 - стимулювання та мотивація;
 - контроль та самоконтроль;
- за джерелами знань:
 - словесні – лекція, пояснення;
 - наочні – демонстрація, ілюстрація;
- за рівнем самостійної розумової діяльності:
 - проблемний;
 - частково-пошуковий;
 - дослідницький;
 - метод проблемного викладання.

12. Методи контролю

Методи контролю знань студентів визначаються системою забезпечення якості освіти ВНЗ і включають в себе написання поточних та підсумкові тестові завдання, усне опитування, індивідуальний контроль знань студентів під час практичних занять, захисту звітів з лабораторних робіт та захист індивідуальної контрольних робіт (для студентів заочної форми навчання).

13. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Формою підсумкового контролю успішності навчання є іспит.

14. Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти

Оцінка з дисципліни визначається як сума оцінок поточної навчальної діяльності (у балах), що виставляються на кожному навчальному занятті за відповідною темою та кількістю балів за виконання індивідуальних завдань студентом. Для зарахування дисципліни студент має виконати вимоги навчальної програми та отримати за поточну діяльність бал не менше 60% від максимальної суми балів (для 200 бальної шкали – не менше 120 балів).

Кількість тем практичних навчальних занять не передбачає окремого навчального заняття для приймання заліку.

Результати складання заліку оцінюються за двобальною традиційною шкалою: “зараховано”, “не зараховано”.

Самостійна робота студентів, яка передбачена в темі поряд з аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті.

Бали за індивідуальні завдання нараховуються студентові лише при успішному їх виконанні та захисті. Кількість балів, які нараховуються за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об’єму та значимості, але становить не більше 10 балів.

Оцінювання поточної навчальної діяльності

Загальна оцінка навчальної діяльності студента на кожному занятті є комплексною і проставляється викладачем на заключному етапі заняття до “Журналу обліку відвідувань та успішності студентів”, старостою – до “Відомості обліку успішності і відвідування занять студентами” у вигляді оцінок за традиційною чотирибальною шкалою: “5”, “4”, “3”, “2” та у балах.

Традиційна оцінка	Конвертація у бали
“5”	19
“4”	15
“3”	12

“2”	0
-----	---

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для заліку
від 120 до 200 балів	“зараховано”
менше 120 балів	“не зараховано” з можливістю повторного складання
менше 120 балів після 1 складання та 2 перескладань	“не зараховано” з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Максимальна кількість балів (200 балів), яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність при вивченні дисципліни, вираховується шляхом множення кількості балів, що відповідають оцінці “5” – 19 балів, на кількість тем навчальних занять та додавання балів за виконання індивідуальних завдань (10балів). Максимальна кількість балів за поточну навчальну діяльність студента – 200. Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент при вивченні дисципліни, вираховується шляхом множення кількості балів, що відповідають оцінці “3” – 12 балів, на кількість тем у модулі (10). Отримання мінімальної кількості балів за модуль (120 балів) є обов’язковою умовою для виставлення оцінки «зараховано». Мінімальна кількість балів за поточну навчальну діяльність студента – 120.

На останньому тематичному навчальному занятті з дисципліни після закінчення вивчення теми заняття, викладач навчальної групи оголошує суму балів, яку кожен студент групи набрав за результатами поточного контролю. Студент отримує оцінку “зараховано”, якщо він не має пропусків навчальних занять і набрав кількість балів не меншу, ніж мінімальну; оцінку “не зараховано” – якщо студент має невідпрацьовані пропуски практичних занять чи лекцій, або сумарна кількість балів за поточний контроль менша, ніж мінімальна.

Студенти, які отримали оцінку “не зараховано”, після відпрацювань пропущених занять в обов’язковому порядку складають основні (базові) питання (усно або письмово) з навчальної дисципліни під час індивідуально-консультативної роботи викладача відповідної академічної (семестрової) групи. Повторне складання заліку дозволяється не більше 2-х разів і здійснюється за направленням деканату.

Підсумкове складання екзамену (заліку)

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою		
		екзамен	залік	
180-200	A	відмінно	зараховано	
160-179	B	дуже добре		
150-159	C	добре		
130-149	D	задовільно		
120-129	E	достатньо		
70-119	FX	незадовільно (з можливістю повторного складання)		
1-69	F	незадовільно (з обов’язковим повторним курсом)		не зараховано

15. Методичне забезпечення

Перелік та зміст початково-методичного забезпечення вивчення дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» визначається «Положенням про організацію освітнього процесу ...» конкретного ВНЗ та включає в себе:

- конспект або розширений план лекцій з курсу загальної та неорганічної хімії;
- тематичні плани лекцій, практичних занять, самостійної роботи студентів;
- завдання для лабораторно робіт та самостійної роботи;
- питання, задачі, завдання або кейси для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів;
- комплексної контрольної роботи, післятестацийного моніторингу набутих знань і вмінь з загальної та неорганічної хімії.

16. Рекомендована література

Основна (базова)

1. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключова Р.Г. Загальна та неорганічна хімія. – Вінниця: Нова книга, 2003. – 464 с.
2. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.
3. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471с.
4. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Допоміжна

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002.– Ч. I.– 520 с.;– Ч.ІІ.–
2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.
3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.
4. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия /4-е изд., испр. - М.: Высш. шк., Изд. центр "Академия", 2001 - 743 с
5. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.
6. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науковий-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Харків: РІРЕГ, 2001.– 556 с.

17. Інформаційні ресурси

1. Методичні вказівки з загальної та неорганічної хімії для самостійної та аудиторної роботи студентів фармацевтичного факультету (Змістовий модуль 1. Загальна хімія). Спосіб доступу: http://meduniv.lviv.ua/files/kafedry/bioneorgan/1_Navchalno-org_robota/Metodychne_zabezpechennaj/Metod_Inorganic_chem_1_pharm_M-1.pdf
2. Методичні вказівки з загальної та неорганічної хімії для самостійної та аудиторної роботи студентів фармацевтичного факультету (Змістовий модуль 2. Неорганічна хімія). Спосіб доступу: http://meduniv.lviv.ua/files/kafedry/bioneorgan/1_Navchalno-org_robota/Metodychne_zabezpechennaj/Metod_Inorganic_chem_1_pharm_M-2.pdf
3. Методичні вказівки з загальної та неорганічної хімії для самостійної роботи студентів фармацевтичного факультету заочної форми навчання. Спосіб доступу: http://meduniv.lviv.ua/files/kafedry/bioneorgan/1_Navchalno-org_robota/Metodychne_zabezpechennaj/metod_1_pharm_zaoch.pdf
4. Збірник тестових завдань з загальної та неорганічної хімії для студентів фармацевтичного факультету. Спосіб доступу: http://meduniv.lviv.ua/uploads/repository/bioneorgan/1_Navchalno-org_robota/Tests/Neorgan_Chem_Tests.pdf
5. <http://chemistry.inf.ua>