

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М. П. ДРАГОМАНОВА**

Факультет природничо-географічної освіти та екології

“Затверджено”

На засіданні Приймальної комісії
НПУ ім. М. П. Драгоманова

Протокол №8 від « 28»березня 2016р.

Рекомендовано

Вченою радою Факультету
природничо-географічної освіти
та екології

Протокол №5 від«10»лютого 2016р.

Програма вступного фахового випробування (співбесіди)

з хімії

для громадян України, іноземних громадян та осіб без громадянства,

при вступі на навчання для здобуття освітнього ступеня

«Магістр»

на базі здобутого освітньо-кваліфікаційного рівня

«Спеціаліст»

спеціальність 014 середня освіта (хімія)

Київ – 2016

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ (СПІВБЕСІДИ)

У програмі вступного фахового випробування для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістр на базі освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліст висвітлено обсяг знань, умінь і навичок з теоретичних основ та практичних курсів хімічних дисциплін: експериментальні методи дослідження в хімії, основи кристалохімії, прикладні аспекти хімії, основи хімічної токсикології, основи нанотехнологій, основи біонеорганічної хімії, основи матеріалознавства, сучасні хроматографічні методи аналізу, вибрані розділи сучасної хімії, основи біохімії, основи хімії макромолекул, сучасні інформаційні технології в хімії, охорона праці в галузі.

Вступне випробування з хімії передбачає виявити у абітурієнтів знання про:

- хімічні речовини, їхню будову та перетворення; закономірності перебігу хімічних реакцій, фактори впливу на них;
- сучасні досягнення хімічної науки, розуміння її ролі в науковому світогляді;
- сучасні уявлення про хімічне виробництво, його вплив на довкілля;
- хімічні речовини – забрудники довкілля, їх трансформацію;
- методи фізико-хімічних досліджень для встановлення якісного і кількісного складу речовин та їхньої будови;
- розуміння соціальних і екологічних наслідків своєї професійної діяльності.

Вступне випробування з хімії дозволить перевірити сформовані уміння:

- аналізувати, інтерпретувати результати досліджень;
- організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці;
- використовувати теоретичні знання для оволодіння основами теорій й методів хімічних досліджень;
- використовувати теоретичні знання й практичні навички з хімії для дослідження хімічних, біохімічних, екологічних процесів;
- планувати та організувати навчально-виховний процес і навчальну діяльність учнів та студентів з хімії;
- формувати у учнів уміння користуватися хімічною мовою, навчати учнів розв'язувати задачі з хімії, формувати у них експериментальні уміння та навички;
- використовувати сучасні педагогічні технології для здійснення об'єктивного контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів та студентів з хімії.

**2. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ АБІТУРІЄНТА НА ВСТУПНОМУ
ФАХОВОМУ ВИПРОБУВАННІ
(ТІЛЬКИ ДЛЯ ГРОМАДЯН УКРАЇНИ)**

<i>За шкалою університету</i>	<i>Визначення</i>	<i>на питання теоретичного змісту</i>	<i>на питання практичного змісту</i>
100 – 123 бали	Низький	Абітурієнт має уявлення про основні поняття, закони і теорії хімії, відтворює окремі частини курсу хімії ВНЗ, але недостатньо володіє сучасною термінологією та номенклатурою хімічних сполук. Абітурієнт не достатньо мірою аналізує, узагальнює, обґрунтовує навчальний матеріал з хімії.	Обсяг правильних відповідей становить < 50%. Абітурієнт не повною мірою використовує теоретичні знання із загальної, неорганічної, органічної, аналітичної, фізикоїдної, біохімії, хімії природних та високомолекулярних сполук у нових ситуаціях при написанні хімічних формул і рівнянь хімічних реакцій під час розв'язування задач і ланцюжків перетворень.
124 – 149 балів	Задовільний	У абітурієнта сформовані поняття про основні закони і теорії хімії; він наводить переважно правильні відповіді, що пов'язані з відтворенням знань на рівні запам'ятовування та розуміння, але абітурієнт поверхнево володіє умінням аналізувати та використовувати набуті знання з курсу хімії ВНЗ.	Обсяг правильних відповідей становить у межах 50-75%. Абітурієнт допускає незначні помилки при складанні рівнянь хімічних реакцій, назв неорганічних та органічних речовин, написанні механізмів реакцій, при розв'язуванні задач та обчисленнях.
150 – 174 балів	Достатній	Абітурієнт виявляє знання та розуміння навчального матеріалу з курсу хімії ВНЗ, але іноді допускає незначні неточності при застосуванні цих знань у нових ситуаціях та вирішенні завдань, які передбачають аналіз та узагальнення.	Обсяг правильних відповідей становить > 75%. У поясненнях під час відповіді та виконанні окремих завдань абітурієнт допускає деякі неточності.
175 – 200 балів	Високий	Абітурієнт наводить правильні відповіді на основі знань і розумінь основних понять, законів і теорій в хімії; уміє використовувати теоретичні знання у нових ситуаціях; аналізувати, синтезувати та оцінювати засвоєний навчальний	Обсяг правильних відповідей складає 100%. Відповіді та розв'язки задач, ланцюжків перетворень супроводжуються ґрунтовними, логічними поясненнями.

		матеріал при розв'язанні задач, складанні рівнянь хімічних, наведенні механізмів перетворень.	
--	--	---	--

Оцінювання рівня знань абітурієнтів проводиться кожним із членів предметної комісії окремо, відповідно до критеріїв оцінювання. Загальний бал оцінювання рівня знань абітурієнта виводиться за результатами обговорення членами комісії особистих оцінок відповідей абітурієнтів. Бали (оцінки) вступного фахового випробування виголошуються головою предметної комісії усім абітурієнтам, хто приймав участь у випробуванні після закінчення іспиту.

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ СПІВБЕСІДИ

Фахова комісія аналізує результати співбесіди методом експертної оцінки й колегіально приймає рішення: про «рекомендовано до зарахування» або «не рекомендовано до зарахування», з урахуванням співбесіди з мови (української, російської).

4. ЗМІСТ ПРОГРАМИ ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ (СПІВБЕСІДИ)

4.1. ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ

Нормативно-правові документи з охорони праці. Предмет, зміст та задачі курсу "Охорони праці". Заходи правового, організаційного, технічного та санітарно-гігієнічного порядку. Предмет та зміст охорони праці – системи законодавчих, соціально- економічних, організаційно-технічних (техніка безпеки), санітарно-гігієнічних (промсанітарія) та лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі її трудової діяльності. Заходи правового порядку. Конституція України; закони, кодекси та нормативні акти про працю, охорону здоров'я; постанови Президента і Уряду. Основні права та обов'язки робітників та службовців на виробництві. Система стандартів безпеки праці. Організаційно-управлінські заходи: державний нагляд та громадський контроль за дотриманням законодавства про працю. Робота адміністративно-господарських та профспілкових організацій з охорони праці.

Правила безпеки під час проведення навчально-виховного процесу у кабінетах (лабораторіях) хімії загальноосвітніх навчальних закладів. Правила безпеки під час проведення навчально-виховного процесу у кабінетах (лабораторіях) хімії загальноосвітніх навчальних закладів. Організація роботи з охорони праці в хімічних лабораторіях підприємств та навчальних закладів. Система стандартів безпеки праці. Колективний договір та угода про охорону праці на виробництві. Зведена номенклатура заходів з охорони праці, що включається в угоду з охорони праці: заходи по попередженню нещасних випадків та профзахворювань, по загальному покращенню умов праці. Інструктаж персоналу та періодична перевірка знань та правил з техніки безпеки. Атестація робочих місць.

ДСТУ ГОСТ 31340:2009 “Попереджувальне маркування хімічної

продукції. Загальні вимоги”. ДСТУ ГОСТ 31340:2009 “Попереджувальне маркування хімічної продукції. Загальні вимоги” – міжнародний стандарт класифікації небезпек та маркування хімічних речовин (Гармонізована система класифікації та маркування хімічних речовин – Globally harmonized system for classification and labeling of hazardous chemicals, GHS). Паспорт безпеки хімічної речовини. Маркування. Знак безпеки (піктограма). Сигнальне слово. Коротка характеристика небезпеки. Заходи безпеки. Фрази ризику: H- та P-фрази. Мутагенність. Канцерогенність. Вибухова, займиста, вогнебезпечна, їдка речовина, окисник.

Техніка безпеки та гігієна праці в хімічних лабораторіях. Класифікація шкідливих речовин. Класифікація хімічних речовин в залежності від токсикометричних характеристик, за ступенем та характером дії на організм людини, за призначенням, за походженням. Класи небезпеки шкідливих речовин. Умови, що визначають ступінь небезпеки хімічних речовин. Найважливіші промислові отрути. Зберігання реактивів. Виробничі шкідливі та отруйні речовини. Професійні або виробничі отруєння. Гострі та хронічні отруєння. Шляхи надходження та частка шкідливих речовин в організмі. Знешкодження отрут в організмі. Антидотна терапія. Гранично допустимі концентрації (ГДК), порогова гостра, хронічна, летальна дози (ЛД₅₀), летальні концентрації (ЛК₅₀). Загальні правила роботи з шкідливими та отруйними речовинами в хімічних лабораторіях. Обладнання лабораторій по техніці безпеки та промсанітарії. Повітря робочої зони. Методи контролю атмосферного повітря. Методи аналітичного контролю найбільш токсичних речовин у воді. Індивідуальні способи захисту від дії шкідливих та отруйних речовин в хімічних лабораторіях. Протигази, респіратори, шоломи, захисні окуляри, маски, шоломи, щитки, захисні дерматологічні засоби. Промислові протигази фільтруючі та ізолюючі. Хімічні процеси, які відбуваються в коробках фільтруючих протигазів. Марки промислових протигазів, їх захисна спроможність. Техніка безпеки та правила роботи з їдкими речовинами. Ступінь небезпеки, особливості та правила роботи з сильнодіючими димлячими кислотами, їх ангідридами та хлорангідридами. Правила роботи з їдкими лугами, водними розчинами аміаку. Зберігання, транспортування, розлив, розведення. Знешкодження пролитих кислот та лугів. Перша допомога при отруєннях та опіках. Техніка безпеки та правила роботи з токсичними металами, неметалами та їх сполуками. Ртуть. Дія ртуті та її сполук на організм людини. Обладнання лабораторій для роботи зі ртуттю. Основні правила роботи з металічною ртуттю. Очистка металічної ртуті та приміщень, забруднених ртуттю. Дегазація “завальної” ртуті розчином хлориду заліза. Контроль приміщень на наявність в них ртуті. Робота з лужними металами, талієм, берилієм, свинцем та ін. Їх отруйні сполуки. Засоби безпеки при роботі з ними. Правила роботи з розчинами та розтопами металів. Техніка безпеки та робота з неметалами (хлором, бромом, йодом, сіркою, селеном, телуrom, фосфором та ін.). Правила роботи, засоби безпеки при роботі з ними. Перша допомога при отруєннях. Техніка безпеки та правила роботи з сильнодіючими отрутами та органічними розчинниками як токсичними речовинами. Техніка

безпеки та правила роботи з СДОР – сильнодіючими отруйними речовинами. Зв'язок між токсичністю та будовою речовин. СДОР, на які поширюється порядок придбання, зберігання, обліку та витрачання. Обладнання лабораторії для роботи з СДОР. Перша допомога при отруєннях. Техніка безпеки та правила роботи з органічними розчинниками як токсичними речовинами. Органічні розчинники як токсичні речовини, їх класифікація. Вимоги до розчинників при їх застосуванні. Заходи безпечної роботи з ними. Правила зберігання їх на складах та в лабораторіях. Денна норма. Транспортування органічних розчинників. Перша допомога при отруєннях.

Протипожежна та противибухова профілактика і засоби гасіння пожеж. Фізико-хімічні основи процесів горіння та вибуху. Основні поняття та показники пожежо- та вибухонебезпечних речовин. Умови та особливості їх горіння. Класифікація видів горіння. Групи вибухонебезпечних сумішей. Характеристика органічних розчинників як пожежонебезпечних речовин. Самозаймання і класифікація речовин здатних до самозаймання. Пірофорні речовини. Заходи по попередженню пожеж та вибухів. Протипожежні заходи в лабораторіях. Правила протипожежної профілактики. Антипірени. Правила розділення речовин та матеріалів під час зберігання з метою запобігання пожеж та вибухів. Норми і правила зберігання органічних розчинників в хімічній лабораторії. Правила роботи з ними. Правила роботи з пожежо- та вибухонебезпечними речовинами. Джерела небезпеки при нагріванні. Теплоносії для рідинних бань. Засоби і основні правила ліквідації пожеж в хімічних лабораторіях. Принципи гасіння спалахнувших речовин (способи гасіння). Засоби гасіння загорянь деяких хімічних речовин. Первинні засоби гасіння пожеж (локалізація і ліквідація вогнищ загоряння): пісок, ковдра, вода, вогнегасники ручні: рідкі, пінні, газові, сухі. їх будова. Промислові протипожежні установки, піноутворювачі. Дії співробітників лабораторій при пожежі. Перша допомога при термічних опіках.

Техніка безпеки та правила роботи з газами в хімічних лабораторіях. Ступінь небезпеки, що становить експлуатація балонів із стисненими, зрідженими та розчинними газами. Особливості будови балонів для зберігання та транспортування газів: горючих та тих, які підтримують горіння (ацетилен, водень, пропан-бутан, стиснене повітря, кисень); негорючих газів (азот, аргон, гелій, сірчаний та вуглекислий газ); газів, які відносяться до категорії отруйних (хлор, фосген, сірководень та ін.). Будова газових балонів та арматура. Маркування та фарбування балонів. Кольори написів та смуг на них. Правила роботи з балонами: зберігання, транспортування та застосування. Правила роботи з рідким повітрям, киснем, азотом та іншими газами у зрідженому стані. Правила роботи із сполуками, які здатні виділяти сильнодіючі токсичні гази.

Техніка безпеки та правила роботи з електричними приладами. Терміни та визначення електробезпечності. Дія електричного струму на організм людини. Залежність ступеню ураження від частоти, тривалості дії та сили струму. Індивідуальні властивості людини. Умови ураження електричним струмом від дво- та трифазного включення людини в електричну мережу.

Профілактика електротравматизму. Захисне заземлення. Занулення. Захисне автоматичне відключення. Класифікація хімічних лабораторій за ступенем електронезбезпечності електротехнічних засобів. Ознаки небезпечності волога, висока напруга, струмопровідна підлога, пара, пил, заземлення металічного обладнання та ін. Електронагрівальні прилади. Перша допомога при ураженні електричним струмом. Штучне дихання та непрямий масаж серця. Робота зі скляним посудом та приладами. Термостійкість виробів зі скла. Дрібні складувні роботи, різка трубок. Миття посуду. Перша допомога при кровотечах.

4.2. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ХІМІЇ

Інформаційні технології. Інформація. Класифікація інформації: за способом кодування, сферою виникнення, способом передачі і сприйняття, суспільним призначенням. Властивості інформації: атрибутивні, прагматичні, динамічні. Інформаційне суспільство. Ознаки інформаційного суспільства: планетарна, глобальна, державна. Інформаційні технології. Етапи розвитку інформаційних технологій. Інформаційні революції. Електронно-обчислювальні машини (ЕОМ). Розвиток обчислювальної техніки (елементна база, швидкість обробки інформації, програмне забезпечення, застосування). Покоління ЕОМ.

Глобальні мережі. Інтернет як джерело наукової інформації. Локальні комп'ютерні мережі. Глобальні комп'ютерні мережі. Інтернет. Термінологія Інтернет. Протоколи Інтернет: TCP, IP, HTTP, FTP, SMTP, POP3. IP-адреса, доменна система імен, домен верхнього, другого та третього рівнів, сайт, веб-сторінка, головна сторінка сайту, URL, браузер. Можливості Інтернет: World Wide Web (гіпертекст, гіпермедіа), електронна пошта, пошукові системи, форуми, ICQ, Skype; їх використання у навчальному процесі. Загальна характеристика онлайн-інформаційних джерел. Ізольований документ, група веб-сторінок, база даних. Хімічна інформація на сайтах університетів, наукових установ, комерційних організацій, персональних сайтах науковців. Наукові новини на веб-сайтах. Електронні каталоги бібліотек. Допоміжні інструменти інформаційного пошуку. Онлайн-універсальні та спеціалізовані енциклопедії. Вікіпедія. Принципи формування, редагування та рецензування Вікіпедії. Достовірність інформації, що публікується в Вікіпедії. Порівняння об'єму і якості хімічної інформації в українській, російській, англійській та німецькій версіях. Вікіпедія як відправна позиція інформаційного пошуку. Мовні інструменти Інтернет. Словники на порталах українських та російських пошукових систем. Автоматичний переклад фрагментів тексту та веб-сторінок за допомогою онлайн-засобів. Інформаційний пошук по документах, мова яких незнайома користувачеві.

Текстові бази даних. Наукова публікація. Класифікація баз даних за типом зберігання інформації: текстові; числові; бази, що містять структурні формули речовин; відомості про хімічні реакції, спектральні характеристики; архіви програм. Класифікація баз даних за способом доступу: офлайн- та онлайн-ві. Літературні бази даних: бібліографічні, реферативні, повнотекстові. Наукова публікація. Типи друкованих наукових видань. Первинні і вторинні джерела

наукової інформації. Науковий журнал як архів наукової інформації і як інструмент оцінки якості результатів наукової діяльності. Структура журналу. Типи публікації в науковому журналі (стаття, коротке повідомлення, лист в редакцію, огляд). Інформація в журналі, яка проходить і не проходить рецензування. Онлайнкові наукові журнали. Загальна характеристика електронних періодичних видань. Переваги електронних видань порівняно з друкованими. Типи передплати на електронні періодичні видання. Ембарго. Наукова стаття. Структура (назва, автори, анотація, ключові слова, аналіз літературних джерел, формулювання мети, завдань, постановка проблеми, виклад основного матеріалу, висновки) та вимоги до оформлення наукової статті. Препрінт, постпрінт, репрінт. Матеріали конференції. Тези доповідей, розширені тези, презентація, матеріали конференції. Дисертація. Автореферат дисертації. Депонування. Підручник, монографія, навчальний посібник. Реферативний журнал. Структура журналу. Універсальні та спеціалізовані реферативні журнали. Бібліографічний опис наукової публікації: короткий та повний. Імпакт-фактор наукових журналів. Індекс цитувань. Позажурнальні електронні публікації. Публікації е-прінт. Онлайнкові форми проведення наукової конференції. Університетські, національні та міжнародні репозитарії наукових публікацій. Пошук репозитарію за тематикою, місцезнаходженням, наповненням; повнотекстовий пошук у документах, що зберігаються в репозитаріях. Основні видавництва хімічної наукової періодичної літератури. Україномовні, російськомовні та англійськомовні хімічні фахові видання. Портал ScienceDirect – інформаційний центр видавництва Elsevier. Портал SpringerLink – інформаційний центр видавництва Springer.

Пошукові системи. Принципи роботи пошукових засобів (пошукові системи, тематичні каталоги, метапошукові системи). Пошукова система. Структура та принципи роботи пошукових систем: програма-робот, індексація, ключове слово, запит. Види запитів: прості й складні. Особливості вибору ключових слів для пошуку специфічної хімічної інформації. Зарубіжні та вітчизняні лідери серед пошукових систем. Пошукова система Google. Короткий опис пошукової системи. Алгоритм роботи. Об'єм проіндексованої інформації. Багатомовність інтерфейсів. Пошукова система як комплекс засобів для пошуку ресурсів різного формату, структури та призначення. Головна сторінка. Формування простого та складного (розширеного) запитів. Портал Яндекс: пошукова система, тематичний каталог, допоміжні інформаційні ресурси. Особливості формування запиту. Тематичний каталог та пошукова система Yahoo. Галузь використання. Основні характеристики та прийоми роботи з іншими зарубіжними універсальними пошуковими системами (Рамблер, Апорт). Вітчизняні пошукові системи – тематичні каталоги: Bigmir)net, META.

Пошук специфічної хімічної інформації в базах даних, пошукових системах за допомогою реєстраційних номерів. Реєстраційний номер. Формат реєстраційних номерів. Характеристика інформації, яку можна отримати знаючи реєстраційний номер сполуки. UN, EC, RTECS, PubChem номери. Формат. Порядок присвоєння. Використання. Характеристика інформації, яку

можна отримати, базуючись на реєстраційні номери. Характеристика сполуки за CAS номером. Формат. Порядок присвоєння. Проблеми використання. Онлайнові та офлайнові джерела CAS номерів. Хемоінформатика – застосування методів інформатики для вирішення хімічних проблем.

Способи умовного відображення хімічної сполуки в форматі текстового рядка. Відображення складу та структури хімічної сполуки в форматі лінійного запису. Номенклатура IUPAC. Офлайнові та онлайнові засоби генерування систематичних назв речовини. Проблеми, що виникають під час використання назви IUPAC як ключового слова. Онлайновий формульний вказівник. Порядок запису бруто-формул хімічних речовин за системою Хілла. Лінійні нотації SMILES. Необхідність виникнення відображення складу та структури хімічних сполук за допомогою SMILES. Основні правила формування коду SMILES (кодування лінійних, розгалужених, циклічних, ароматичних молекулярних структур, йонних сполук, стереоізомерів, схем хімічних реакцій). Офлайнові та онлайнові засоби генерування кодів SMILES. Переваги та недоліки SMILES у сфері кодування хімічних структур. Онлайнові бази даних, що містять SMILES. Використання SMILES в інформаційному пошуці. Міжнародний хімічний ідентифікатор InChI. Причини виникнення хімічного ідентифікатору InChI. Загальні уявлення про формат коду InChI. Хімічний ідентифікатор InChIKey. Офлайнові та онлайнові засоби генерування кодів InChI. Використання InChI та InChIKey в інформаційному пошуці.

Довідкові бази даних. Електронні ресурси. Довідкові бази даних, що містять відомості про фізичні та хімічні властивості хімічних речовин, сумішей, матеріалів. Бази даних, що містять інформацію про структурну будову сполук. Сайти провідних компаній, що виготовляють хімічні товари. Каталоги хімічних реактивів. Методика пошуку відомостей про реактиви та фірми, що їх виробляють. Держстандарти, ДСАНПіН – джерела хімічної інформації. Бази даних, що містять відомості про національні, міжнародні стандарти та технологічні специфікації. Паспорти безпеки (MSDS). Онлайнові бази даних, що містять MSDS. Термодинамічні бази даних на сайті Московського державного університету. Бази даних Scopus, Сигла, ChemSpider, PubChem, ChemIDplus, ChemSynthesis. Коротка характеристика типу та об'єму інформації, що зберігається в базах даних. Науковий форум та блог як джерело інформації та довідковий інструмент. Форуми на порталі Chemport.ru. Комплекс навчальних відеоканалів YouTubeEDU.

Текстовий редактор Word. Класифікація текстових редакторів. Введення та друкування тексту. Недруковані символи. Способи виділення тексту. Форматування символів, абзаців, сторінок. Створення, збереження, відкриття та друк документів. Колонтитули. Створення та форматування таблиць. Копіювання та переміщення текстової інформації. Робота зі списками. Вставка символів. Робота зі стилями. Панель інструментів. Робота з редактором формул. Створення макросів. Параметри програми Word. Робота з графічними об'єктами.

Програма Excel. Введення даних. Форматування робочого листа. Формат комірки. Використання формул. Помилки. Види діаграм. Побудова різного

типу діаграм, гістограм, графіків, редагування текстів, формул, діаграм. Форматування формул, друкування робочих листів. Створення гіперзв'язків. Створення макросів.

Програма PowerPoint. Структура та можливості програми PowerPoint. Структура слайду. Форматування тексту і списків. Вставка картинок, зображень, відеофрагментів, діаграм, таблиць. Дизайн слайду. Анімація. Замітки. Перегляд презентації.

Створення та редагування структурних формул хімічних сполук в програмі ChemDraw. Програма ChemDraw – двомірний хімічний редактор. Інтерфейс програми ChemDraw. Структура робочого вікна: головне меню, головна та контрольна панель. Огляд елементів головної та контрольної панелей. Налаштування робочого вікна програми. Можливості використання програми ChemDraw: зображення та редагування молекулярних структур, запис схем, рівнянь та механізмів реакцій, перетворення назви IUPAC на структурну формулу і навпаки автоматичне надання назв хімічним сполукам. Зображення хімічного обладнання, посуду, приладів, малюнків.

Візуалізація хімічних структур за допомогою програми Chem3D. Програма Chem3D – трьохмірний хімічний редактор. Інтерфейс програми Chem3D. Структура робочого вікна: головне меню, головна та контрольна панель. Налаштування робочого вікна програми. Огляд елементів головної та контрольної панелей. Основні функції пакету Chem3D. Способи візуалізації тримірної структури: стрижнева, кулестрижнева, об'ємна моделі. Візуалізація тримірної структури біомолекул. Обрахунки параметрів тримірної моделі: довжини зв'язків, величини кутів тощо. Молекулярна поверхня. Поверхні Ван-дер-Ваальса, Коннолі. Поверхні, що доступні і недоступні розчиннику.

Пакет програм ACDLabs. Пакет програм ACDLabs: молекулярний, графічний редактор, генератор тримірних моделей. Конструювання і редагування структурних формул та інших об'єктів. Конвертування двомірних структур в тримірні; створення файлів з інформацією про будову сполуки; генерування назв речовин; розрахунок молекулярних параметрів.

4.3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В ХІМІЇ

Загальна характеристика методів дослідження в хімії. Теоретичні та експериментальні методи дослідження в хімії. Роль експерименту у науковому пізнанні. Особливості природничо-наукового експерименту. Характерні риси хімічного експерименту. Шляхи становлення сучасного хімічного експерименту. Загальна характеристика обладнання навчальної та науково-дослідної хімічної лабораторій. Класичні та сучасні методи дослідження в хімії. Становлення та розвиток хімічного аналізу. Використання хімічного аналізу для встановлення якісного та кількісного складу досліджуваних об'єктів, будови сполук, у вивченні кінетики хімічних реакцій, а також у виявленні короткоживучих проміжних частинок, що утворюються в ході хімічних реакцій. Роль розрахунків під час проведення та інтерпретації результатів хімічного експерименту. Розрахунки молекул. Моделювання в хімії. Використання методів дослідження хімічних речовин у фізиці, біології, геології, сільському господарстві, медицині, криміналістиці, астрономії.

Класифікація методів аналізу: за об'єктами аналізу, за метою, за способом виконання, за масою проби. Елементний аналіз, функціональний аналіз, молекулярний аналіз, фазовий аналіз. Вимоги, що пред'являють до методів аналізу: правильність, відтворюваність, точність аналізу, межа виявлення, чутливість, експресність, простота, економічність, локальність, автоматизація, дистанційність. Методи розділення і концентрування. Чинники, що обумовлюють необхідність розділення й концентрування речовин. Константа розподілу. Ефективність вилучення. Абсолютне концентрування. Відносне концентрування.

Методи попереднього концентрування і розділення. Фізичні: метод відгонки, метод флотації. Хімічні: метод осадження, центрифугування, комплексоутворення. Фізико-хімічні: хроматографічне розділення, електролітичне розділення, метод екстрагування. Характеристика аналітичних сигналів. Способи виконання аналітичних реакцій, умови їх проведення. Класифікація аналітичних реакцій. Групові реакції. Вибіркові (селективні) реакції. Реакції комплексоутворення. Загальна характеристика типів реакцій, що використовують в хімічному аналізі: гідролізу, окиснення-відновлення, комплексоутворення, осадження.

Сигнали методів якісного аналізу: утворення або розчинення осаду; поява, зміна, зникнення забарвлення розчину (кольорові реакції); виділення газу; реакції утворення кристалів чітко певної форми (мікрокристалоскопічні реакції); реакції забарвлення полум'я. Аналітична класифікація катіонів та аніонів. Сульфідна класифікація. Кислотно-основна класифікація. Схема аналізу з ідентифікації невідомої речовини.

Органічні аналітичні реагенти. Визначення. Історія використання. Класифікація органічних аналітичних реагентів (ОАР): за структурою, за механізмом дії, за застосуванням. Комплексоутворювальні органічні аналітичні реагенти. Функціонально-аналітична група (ФАГ), аналітико-активна група (ААГ). Вибірковість (селективність). Поняття про денатність молекул ОАР. Стійкість комплексних сполук з ОАР. Причини забарвлення комплексних сполук. d -електронні хромофори, $d - \pi$ - хромофорні угруповання, π - хромофорні угруповання. Реагенти, що утворюють малорозчинні комплекси. Представники ОАР.

Методи кількісного аналізу. Закони, на яких ґрунтуються методи кількісного аналізу. Відбір проб. Мета відбору середньої проби. Систематичний та ініціативний відбори проб. Особливості відбору проб атмосферного повітря, води, ґрунтів і сніжного покриву, рідких та твердих продуктів харчування. Хімічні методи аналізу. Класичні (хімічні) методи аналізу: гравіметричний (ваговий) і титриметричні (об'ємні) методи – суть, переваги та недоліки. Вимоги, що пред'являють до реакцій в титриметричному аналізі.

Інструментальні (фізичні та фізико-хімічні) методи аналізу. Класифікація, суть, переваги та недоліки інструментальних методів аналізу. Фізичні методи дослідження. Визначення. Характеристика найбільш поширених фізичних методів аналізу. Суть, переваги та недоліки кожного з

методів аналізу. Характеристика приладів для проведення кожного з методів дослідження. Спектральний аналіз. Люмінесцентний аналіз. Рефрактометрія. Денсиметрія. Рентгеноструктурний аналіз. Магнітна спектроскопія. Інфрачервона спектроскопія. Атомно-абсорбційний метод. Фізико-хімічні методи дослідження. Визначення. Характеристика найбільш поширених фізико-хімічних методів аналізу. Суть, переваги та недоліки кожного з методів аналізу. Характеристика приладів для проведення кожного з методів дослідження. Електрохімічні методи аналізу (класифікація, що враховує природу джерела електричної енергії в системі та за способом застосування; види та будова електродів), оптичні, хроматографічні.

4.4. ОСНОВИ КРИСТАЛОХІМІЇ

Вступ. Предмет «Кристалохімія і будова речовин» в структурі хімічних дисциплін. Визначення кристалохімії як науки та місце кристалохімії серед природничих наук. Мета та завдання курсу «Кристалохімія і будова речовини».

Історія становлення кристалографії та кристалохімії. Розвиток мінералогії в епоху ятрохімії. Виокремлення та становлення кристалографії, кристалохімії як самостійних наук у період 17-19 століть. Роботи М. Ломоносова, Р.Ж. Гаюї, А.Г. Вернера, В.М. Северіна, Є.С.Федорова, О.Є. Ферсмана та ін.

Сутність понять симетрія, кристал. Основні характеристики кристалічної речовини: однорідність, анізотропія, здатність до самоогранки, симетрія. Сучасні кристалографічні галузі знань: математична кристалографія, кристалохімія, мінералогічна кристалографія, органічна кристалохімія, фізична кристалографія й вчення про генезис кристалів.

Симетрія. Операції й елементи симетрії кінцевих фігур I і II роду: елементи симетрії – центр симетрії; вісь симетрії – порядок осі симетрії, центр інверсії, вісь інверсії, вісь трансляції, гвинтова вісь, дзеркально-поворотна вісь, площина симетрії, площина ковзного відображення. Їхнє позначення в символіці Браве.

Симетрія та категорії кристалів. Види симетрії. Типи симетрії. Поняття про одиничний напрямок. Сингонія. Категорії сингоній. Розподіл кристалів по сингоніям. Характеристика категорій сингоній. Форми кристалів.

Закономірності розподілу мінералів за їх симетрією.

Основний закон симетрії кристалів – відсутність осей 5-го й вище 6-го порядків. Правила взаємодії операцій симетрії та їх застосування для виведення 32 кристалографічних класів.

Символи граней і ребер кристалів. Поняття «символ грані кристалу», способи його визначення. Індокси Вейса та Міллера. Закон Гаюї – закон раціональності співвідношення параметрів граней. Поняття «одинична грань» і її вибір у кристалах різних сингоній. Символи ребер кристалів. Рівняння площини $Ax + By + Cz = D$, його кристалографічне прочитання. Зв'язок символів граней і ребер кристала. Графічний метод визначення символів граней і ребер кристалів – метод розвитку зон. Статистичний закон Федорова – Гротта.

Методи дослідження кристалів. Дослідження структури кристалів: рентгенівський спектр, характеристичні рентгенівські спектри хімічних елементів, монохроматичне випромінювання, дифракція рентгенівських

променів кристалами. Дослідження хімічного складу кристалів: електронно-зондовий мікроаналіз (РМА), рентгенівський флуоресцентний аналіз (РФА), атомно-абсорбційний аналіз (ААС), спектроскопія індуктивно збудженої плазми. Розрахунок формул мінералів за даними хімічних аналізів.

Основи кристалохімії. Предмет кристалохімії. Закони кристалографії й основні властивості кристалів (анізотропія, симетрія тощо) у світлі ґратчастої будови кристалів.

Просторова решітка – головний елемент симетрії кристалічних структур, геометричне вираження тривимірної періодичності розташування атомів, йонів, молекул. Типи решіток Браве.

Поняття «елементарна комірка Браве», її параметри. Модельні системи абсолютно незмінних шарів. Щільна упаковка шарів на площині. Просторова упаковка шарів. Пустоти шарової упаковки. Умови стійкості шарових структур. Найбільш поширені щільні упаковки шарів (метали, йонні кристали, молекулярні кристали). Вузли кристалічної решітки. Радіуси атомів, йонів та фактори, що їх координують. Системи радіусів Бреґга, Гольдшмідта та раціональна. Ковалентні радіуси атомів. Стан іонізації: потенціали іонізації, спорідненість до електрона, відношення радіусів, баланс йонних зарядів. Стан координації (координація йонів та атомів) – координаційні числа та їх вплив на розподіл елементів в структурах мінералів, координаційні поліедри. Поляризація йонів і утворення комплексних йонів.

Принципи побудови найщільніших упаковок. Символи вузлів, рядів. Визначення положення атомної площини відносно певної системи відліку – координати точок перетину площини з осями координат x , y , z . Символи площин Міллера – індекси Міллера.

Пухирцеві моделі побудови найщільнішої упаковки однакових незмінних шарів як моделі побудови кристалічних тіл. Розрахунок найменшої відстані між атомами в кристалічній решітці кубічної сингонії для примітивної, гранецентрованої та об'ємноцентрованої комірок. Обчислення атомних (металічних) та йонних радіусів в кристалічних тілах простих речовин і оцінка міжядерної відстані.

Принцип валентної упаковки (напрявленість зв'язку, ковалентні структури) Перший принцип кристалохімії – принцип шарової упаковки атомів та йонів в кристалічних ґратках в залежності від властивостей атомів та йонів елементів.

Трансляційні елементи симетрії. Загальні уявлення про 230 просторові групи симетрії й правильні системи крапок, їх характеристики. Основні поняття і терміни кристалохімії: координаційне число, координаційний багатогранник, число формульних одиниць.

Типи хімічного зв'язку та їх реалізація в кристалічних структурах. Гомодесмічні й гетеродесмічні структури. Геометричний характер структур. Кристалохімічні радіуси. Геометричні межі стійкості йонних структур. Теорія щільної упаковки та її використання під час опису структур кристалів. Поліедричний метод зображення структур – метод Полінга-Белова. Короткі відомості про морфотропію, поліморфізм, політипію, ізоморфізм.

Морфологія кристалів. Кристалогенезис. Поняття «проста форма кристалів», її характеристики. Поняття «габітус» кристалу. Прості форми кристалів у класах різних сингоній. Комбінаційні кристали. Закономірності росту полі- та монокристалів.

Ріст кристалів. Кристалогенезис: виникнення, ріст і руйнування кристалів. Утворення кристалів у природі. Причини й умови утворення кристалів. Механізми росту й зародження кристалів: молекулярно-кінетична теорія Косселя-Странського, спіралеподібний ріст кристалів. Дефекти кристалів, їх вплив на швидкості росту граней кристалів. Концентраційні й конвекційні потоки. Вплив симетрії середовища на форму зростаючого кристала. Піраміди росту. Секторіальна будова кристала. Вплив домішок на швидкості росту граней кристалів. Морфологічні особливості реальних кристалів: скульптура граней, кістякові форми, дендрити, нитковидні кристали, сферокристали, сфероліти. Способи виявлення дійсної симетрії кристалів. Типи зрощень кристалів - незакономірні й закономірні (двійники, епітаксія й ін.).

Термодинамічна теорія росту кристалів. Кристалізація – фазовий перехід I роду. Величини, що характеризують ступінь відхилення системи, що кристалізується, від стану рівноваги: пересичення, переохолодження. Фазові діаграми стану. Утворення й ріст зародків. Енергія утворення зародків. Кінетика процесів кристалізації. Швидкість зародження центрів кристалізації. Лінійна швидкість кристалізації. Об'ємна швидкість кристалізації. Напрямок переважного росту. Використання явища геометричного відбору при вирощуванні монокристалів.

Вплив зовнішніх факторів на процес кристалізації. Вплив звуку й ультразвуку, вібрацій, електричного й магнітного полів, тиску, кристала – затравки, радіації. Взаємодія кристала – затравки з домішками. Вплив їх на швидкість росту. Розподіл домішок у кристалах, що вирощені з розплаву методом напрямленої кристалізації. Ефективний коефіцієнт розподілу домішок. Концентраційне переохолодження. Методи отримання штучних мінералів.

Основні методи вирощування кристалів як моделювання природних процесів кристалізації мінералів. Вирощування монокристалів з розплаву методом напрямленої кристалізації. Метод Обреїмова-Шубнікова, метод Бріджмена – вертикальний і горизонтальний, метод Стокбаргера. Переваги й недоліки методів. Умови кристалізації на межі кристал-розплав. Значення форми фронту кристалізації. Вирощування монокристалів методом витягування з розплаву. Методи Чохральського й Кірополуса. Способи нагрівання й недоліки методів. Принцип і галузі застосування зонної плавки. Вирощування монокристалів методом зонної плавки. Вирощування монокристалів методом Вернейля. Утворення дефектів у кристалах, що ростуть із розплаву. Умови, необхідні для вирощування високоякісних монокристалів. Вирощування монокристалів з розчинів. Методи кристалізації з розчинів: метод випарювання розчинника, метод зниження температури розчину, метод температурного градієнта. Лабільна та метастабільна області пересичення при рості кристалів затравки. Робота утворення кристалічного зародка. Гідротермальний метод вирощування монокристалів. Вирощування монокристалів з розчину в

розплаві. Переваги й недоліки методів вирощування монокристалів з розчинів. Вирощування монокристалів з газової фази. Кристалізація без участі хімічної реакції (метод сублімації). Кристалізація за участі хімічних реакцій. Переваги й недоліки методів вирощування монокристалів з газової фази.

Тверднення розплаву. Визначення поняття “скло”. Аморфізація. Фактори, що впливають на склоутворення. Термодинаміка процесів склоутворення. Поняття про рідкі кристали. Характерні властивості. Нематики, смектики, холестеричні рідкі кристали. Подвійне заломлення проміння в рідких кристалах. Лабільність структури.

Принципи побудови кристалічних ґраток простих речовин. Класифікація кристалічних структур

Типові й аномальні структури металів. Кристалічні структури простих речовин – неметалів. Зміна характеру структури в групах періодичної системи елементів; порівняння структур, що відносяться до різних груп.

Принципи класифікації кристалічних структур хімічних сполук. Класифікація кристалічних структур за типом хімічного зв'язку складових частинок у кристалах: йонні, атомно-ковалентні, металічні, молекулярні, змішані та перехідні. Хімічний зв'язок та властивості простих та складних кристалічних речовин. Основи зонної теорії кристалів. Характер заповнення енергетичних зон металічних, ковалентних та йонних кристалів.

Загальна характеристика кристалічних структур бінарних сполук. Структури AX, описувані в термінах ПШУ – ПШК (аніонні впакування й кладки). Приклади різних за характером кристалічних структур AX і XY, що не описуються у термінах ПШУ – ПШК. Особливості координації перехідних і неперехідних металів.

Загальна характеристика тернарних кристалічних структур.

Структури інтерметалідів, гідридів, галогенідів, оксидів, халькогенідів і інших бінарних і тернарних сполук. Структурний тип перовскіту. Структури змішаних оксидів з високотемпературною надпровідністю. Структурний тип шпінелі. Нормальні й звернені шпінелі. Зв'язок будови й магнітних властивостей сполук, що кристалізуються по типу шпінелі. Структури солей оксигеновмісних кислот (перхлорати, хлорати, сульфати, нітрати, фосфати, карбонати й ін.).

Класифікація кристалічних структур за ступенем однорідності зв'язків: гомо- та гетеродесмічні.

Класифікація за характером міжатомних (міжйонних) відстаней в кристалах: острівні, ланцюжкові, стрічкові, шаруваті, каркасні структури. Структурні типи каркасних (координаційних кристалів). Координаційні поліедри (на прикладі поліедрів силікатних мінералів). Особливості будови кристалогідратів.

Взаємозв'язок між будовою та властивостями йонних кристалів. Ізоморфізм, поліморфізм, морфотропія.

Фізичні властивості кристалів. Скалярні, векторні й тензорні фізичні властивості кристалів, їх симетрія. Зв'язок фізичних властивостей кристалів з структурою. Щільність. Механічні властивості – твердість, спайність, ковкість,

пружність. Оптичні властивості кристалів – показники заломлення, оптична активність. Імерсійний метод. Поляризаційний мікроскоп. Колір. Електричні й магнітні властивості кристалів.

Хімічний склад і структура кристалів. Другий принцип кристалохімії – енергія кристалічної решітки. Розрахунок енергії кристалічної решітки йонних кристалів різними методами: за формулами А.Ф. Капустинського, А.Е. Ферсмана (за енергетичними коефіцієнтами – ЕК, ВЕК) та методом побудови діаграм циклу Борна-Габера. Структурні формули. Ізоморфізм та атомні заміщення. Фактори регулювання атомних заміщень (радіус атомів або йонів та їх валентність або заряд).

Кристалохімія силікатів. Особливості утворення й будови силікатів, їх класифікація. Ізоморфізм у класі силікатів.

Структурні перетворення у твердому тілі. Класифікація фазових переходів: плавлення кристала (температури плавлення та кипіння простих та складних речовин), фазові переходи I-го та II-го роду, зміна симетрії під час фазових переходів, магнітні перетворення. Діаграми стану під час фазових переходів для дво- й трикомпонентних систем. Термодинаміка процесу фазового переходу.

Тверді розчини. Спряжені гетеровалентні заміщення. Діаграми складу твердих розчинів. Розпад твердого розчину (ексклюзія). Клатратні сполуки. Поліморфізм кристалічних структур: поліморфні переходи зі зміщенням, реконструктивне перетворення. Стабілізація поліморфних сполук. Поліморфізм під дією високих тисків.

Порівняння типів кристалічних структур з фізико-хімічними властивостями йонних сполук – плавленням, кипінням, температурою розкладу (дисоціації) сполуки, її стабільністю.

Фізико-хімічні властивості ідеальних, реальних кристалічних речовин. Структурні перетворення під час зміни агрегатного стану речовин.

Газ. Геометрія молекул. Поняття про рівноважні геометричні конфігурації. Параметри, що визначають геометрію молекули: міжатомні відстані, валентні кути, кути внутрішнього обертання. Експериментальні методи дослідження геометричних параметрів молекул: дифракція та спектроскопія. Передбачення форми молекул за Гіллеспі. Відштовхування електронних пар валентних орбіталей. Поняття конформації молекул. Молекулярні рідини та тверді тіла, що утворюються газами, в тому числі інертними газами.

Рідини. Кінетична теорія та структура рідин. Поняття про внутрішній тиск та визначення його величини. Природа сил притягання в рідинах. Поведінка рідин під час охолодження.

Ідеальний та реальний кристали. Хімічні та фізичні критерії ідеальності кристала. Поверхнева енергія кристала. Рівноважна форма кристала. Реальні кристали. Дефекти та вакансії в кристалах: атомні дефекти, лінійні та плоскі дефекти (дислокації). Види дислокацій. Вплив дефектів структури та домішок на фізичні властивості твердих речовин. Електричні властивості твердих тіл: поляризація діелектриків, сегнетоелектрики, п'єзоелектрики; напівпровідники і провідники; електронний газ в металах, надпровідність. Оптичні властивості:

поглинання світла, фотопровідність, люмінесценція. Магнітні властивості, теплове розширення твердих тіл. Рухливість атомів та йонів твердого тіла (дифузія). Хімічні реакції на поверхні твердого тіла. Реакції розкладу. Реакції термічної дисоціації хімічних сполук з йонним типом кристалічної ґратки. Реакції між твердими тілами.

4.5. ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ХІМІЇ

Поняття про лікарські засоби і біологічну активність хімічних речовин. Еволюція органічної хімії лікарських речовин. Етномедицина і етнофармакологія. Відомості про першу індивідуальну природну сполуку з лікувальною дією – алкалоїд морфін (1803 р.). Синтетичні лікарські речовини: діетиловий етер – анестетик (1846 р.), фенол (1867 р.) – антисептик, аспірин – антипіретик (90-ті роки XIX ст.), профлавін – антибактеріальна дія (початок XX ст.), “червоний стрептоцид” – антимікробна дія (1932 р.), пеніцилін G – антибактеріальна дія (40-ві роки XX ст.).

Сучасні вимоги до лікарських речовин: висока активність, селективна і тривала дія, нетоксичність, відсутність побічних ефектів, високий ступінь чистоти, стійкість при зберіганні.

Стадії біологічного дослідження лікарських речовин. Фармацевтична стадія. Встановлення наявності корисної дії з подальшим доклінічним вивченням гострої токсичності (LD_{50} , мг/кг), субхронічної токсичності, побічних ефектів і патологічних змін всіх систем організму, тератогенності, впливу на репродуктивність, імунну систему, ембріотоксичності, мутагенності, канцерогенності, алергічної дії. Клінічні дослідження: встановлення ефективності лікувальної дії і можливих побічних ефектів в умовах клініки на хворих. Фармакокінетична стадія. Дослідження лікарської речовини в організмі: шляхи введення і всмоктування (ентеральні – шлунково-кишковий тракт, інтраназально, перорально; парентеральні – підшкірні, внутрішньом’язові, внутрішньовенні ін’єкції та всмоктування через поверхню шкіри), розподіл в біорідинах, проникнення через захисні бар’єри, доступ до органу-мішені, шляхи і швидкість біотрансформації, шляхи виведення з організму. Фармакодинамічна стадія. Дослідження проблеми розпізнавання лікарської речовини або її метаболітів мішенями (органи, тканини, клітини, клітинні мембрани, ферменти, нуклеїнові кислоти, а також гормони, вітаміни, нейромедіатори і біорецептори) з їх наступною взаємодією. Вивчення питання структурної і специфічної комплементарності структур, що взаємодіють, функціональної і хімічної відповідності лікарської речовини або метаболіту (наприклад, фармакофорної групи) його рецептору. Дослідження взаємодії між лікарською речовиною і рецептором або акцептором, що приводить до активації або дезактивації біомішені шляхом утворення водневих зв’язків, електростатичних, ван-дер-ваальсових, гідрофобних взаємодій. Поняття про фармакогенетику.

Стратегія створення нових синтетичних лікарських речовин. Поняття про скринінг. Скринінг у біологічних лабораторіях *in vitro*, *in vivo*. Принцип комп’ютерного скринінгу. Поняття про кластерний аналіз масиву відомих лікарських речовин. Моделювання на ЕОМ механізму взаємодії лікарського

засобу з біорецептором або емпіричних зв'язків з біомішенями. Принцип хімічної модифікації. Принцип введення фармакофорної групи. Принцип молекулярного моделювання. Рентгеноструктурне дослідження стереохімічних особливостей молекул лікарського засобу і біорецептора, конфігурації їх хіральних центрів, відстаней між окремими атомами, групами атомів або зарядами у випадку цвіттер-йонних структур і біорецепторної ділянки. Стратегія проліків. Поняття про ксенобіотики, метаболіти, метаболізм лікарських засобів. Біоізостеричні групи. Концепція антиметаболітів. Поняття про антиметаболіти. Методологія комбінаторної хімії. Поняття про рідиннофазний (у розчині) і твердофазний (на твердих носіях) синтези. Поняття про білдінг-блоки. Бібліотеки речовин. Принцип геноміки і протеоміки.

Зв'язок структура-біологічна активність. Наявність фармакофорного угруповання. Водорозчинність. Ліпофільність. Невисока молекулярна маса. Здатність взаємодіяти зі специфічним рецептором. Хімічна природа рецепторів; кінетика взаємодії ліганд – рецептор; основні теорії рецепції. Стереохімічні аспекти дії лікарських засобів: оптична і геометрична ізомерія, біологічна активність конформерів. Стійкість до біоокиснення і біодекарбокسيلювання.

Класифікація лікарських речовин. Типи класифікації лікарських речовин. За лікувальною дією. Хіміотерапевтичні засоби: протиінфекційні, що діють на паразитичні організми (антивірусні, антимікробні – антибіотики, антисептики, антитуберкульозні, антималярійні, фунгіцидні, протипухлинні, антигельмінтні препарати). Нейрофармакологічні засоби, що діють на ЦНС (наркотичні, снодійні, психотропні) і ПНС (місцеві анестетики). Регуляторні засоби: вітаміни, гормони, метаболіти і антиметаболіти. За джерелом одержання. Синтетичні. Напівсинтетичні. Природні. За хімічною будовою. Неорганічні сполуки (солі, оксиди, комплексні сполуки тощо). Органічні синтетичні сполуки. Органічні природні сполуки.

Анальгетики наркотичної і ненаркотичної дії. Поняття про біль. Класифікація болю: короткочасний, чітко локалізований біль, дифузний, більш інтенсивний біль. Поняття про засоби боротьби з болем – анальгетики. Класифікація анальгетиків: наркотичні (опіюїдні) анальгетики, ненаркотичні анальгетики (антипіретики). Критерії класифікації анальгетиків: сила анальгетичної дії, дія на центральну нервову систему, здатність до виникнення психотоміметичного ефекту, вплив на гіпноз (сон), розвиток пристрасті та залежності.

Наркотичні анальгетики. Алкалоїди морфію. Природні джерела наркотичних анальгетиків. Дослідження Ф. В. Сертюрнера і Р. Робінсона. Морфін, його будова, біо- та хімічний синтез. Кодеїн, тебаїн. Поняття про опіати і опіюїди. Наукові дослідження С. Снайдера. Механізм дії опіюїдів. Напівсинтетичні похідні морфіну. Модифікація молекули морфіну: фенольний (С3) і спиртовий (С6) гідроксили, подвійний зв'язок С7=С8, третинна аміногрупа. Етери морфіну. Естери морфіну. Відновлення зв'язку С7=С8. Заміна метильної групи біля N17. Введення *транс*-вініленової групи між атомами С6 та С14. Морфінові одиниці. Синтетичні аналоги морфіну. Морфінове правило. Похідні морфінану. Похідні бензоморфану. Синтетичні

анальгетики. Похідні піперидину. α, α -Дифеніл- γ -амінокарбонільні сполуки. Наркотичні анальгетики різних структур. Трамадол. Опіїдна заміна терапія. Антагоністи опіїдів.

Ненаркотичні анальгетики. Похідні саліцилової кислоти (ацетилсаліцилова кислота, лізину ацетилсаліцилат, натрій саліцилат, метилсаліцилат, саліциламід). Заміщені антранілової кислоти (мефенамова кислота). α -Заміщені пропіонової кислоти (ібупрофен, напроксен, кетопрофен). Заміщені оцтової кислоти (натрій диклофенак, індометацин, кеторолак). Похідні піразолу (амідопірин, анальгін, фенілбутазон). Похідні аніліну (фенацетин, парацетамол).

Дія ненаркотичних анальгетиків: анальгетичний ефект (інгібітори циклооксигенази в циклі ненасичених жирних кислот зокрема, в перетвореннях арахідонової кислоти, що гальмують процес утворення простагландинів у глибоких структурах мозку); антипіретичний ефект, що виявляється в пригніченні теплового центру, за умов підвищеної його активності під час запалення; антифлогістичний ефект, який досягається двома способами: пригніченням обміну в центрі запалення і активацією процесів обміну в пошкодженій тканині. Основна спрямованість дії ненаркотичних анальгетиків.

Формування знань про лікувальні властивості верби *Salix alba*. Саліцилова та ацетилсаліцилова кислоти у природних об'єктах та їх промисловий синтез. Аспірин. Механізм анальгетичної дії ацетилсаліцилової кислоти. Нобелівська премія з фізіології та медицини за відкриття, що стосуються простагландинів та подібних біологічно активних речовин (Р. Вейн, С. Бергстрем, Б. Самуельсон). Дія ацетилсаліцилової кислоти: жарознижуюча; протизапальна; знеболююча. Застосування для профілактики атеросклерозу, інсультів, інфарктів, хвороб Альцгеймера і Паркінсона, деяких видів злоякісних та доброякісних пухлин, запобігання росту катаракт і крововиливів у сітківку ока. Побічна дія ацетилсаліцилової кислоти (подразнення шлунку; кровотечі у шлунково-кишковому тракті і виразка шлунку; тошнота, рвота; анафілактичний шок; дзвін у вухах, погіршення слуху; погіршення зору; запаморочення, головні болі; бронхоспазм; набряки; висипання; пошкодження мозку (енцефалопатія) – синдром Рейе (1963 р.); ембріотоксичність). Препарати на основі ацетилсаліцилової кислоти.

Поняття про антибактеріальні хіміотерапевтичні засоби та їх класифікація: антибіотики, сульфаніламідні препарати, похідні хінолону, протитуберкульозні препарати тощо. Наукова спадщина З. Ваксмана, О. Флемінга, Г. Флорі, Е. Чейна, З. Єрмольєвої, В. Дю Вільо у галузі дослідження антибіотиків. Бактерицидна та бактеріостатична дія антибіотиків. Механізм антимікробної дії антибіотиків: порушення синтезу клітинної стінки бактерій (пеніциліни, цефалоспорини), порушення проникливості цитоплазматичної мембрани (поліміксини), порушення внутрішньоклітинного синтезу білка (тетрацикліни, левоміцетин, аміноглікозиди), порушення синтезу РНК (рифампіцин). Поняття про резистентність.

Класифікації антибіотиків. За видами продукуючих мікроорганізмів (пеніциліни, тетрацикліни, цефалоспорини, аміноглікозиди, граміцидини

тощо). За спектром антимікробної дії (дія на грампозитивні та грамнегативні мікроорганізми (Г. Грам, 1884 р.)). За походженням (із пліснявих грибів, променистих грибів, бактерій, рослин тощо). За дією (бактерицидні – знищують бактерії; бактеріостатичні – призупиняють розмноження бактерій). За механізмом дії (інгібітори синтезу бактеріальної клітинної стінки; інгібітори синтезу нуклеїнових кислот – порушують синтез РНК на рівні РНК-полімерази, а ДНК – на рівні ДНК-матриці; інгібітори матричного (рибосомального) синтезу білка; інгібітори функціонування клітинної мембрани – реагують з білково-ліпідними структурами і дезорганізують їх; порушують проникність низькомолекулярних речовин. За характером фармакологічної дії (антибактеріальні, протипухлинні, протимікозні, при серцевій недостатності тощо). За хімічною будовою (β -лактамні – пеніциліни, цефалоспорини, цефаміцини, оксацефеми, пенеми, карбапенеми, клавуланати, нокардицини, монобактами; ароматичного ряду – хлороамфенікол або левоміцетин; тетрациклінові; полієнові – ністатин, амфотерицин В, леворин А₂, філіпін ІІІ; макролідні – еритроміцин, олеандоміцин, лейкоміцин, спіраміцин; аміноглікозидні – стрептоміцин, неоміцин В, канаміцин А, бутирозин, сорбістин А, гентаміцин А, пуроміцин, блеоміцин; анзаміцинові – рифаміцин, гелданаміцин ІІІ, макбецин І; поліпептидні – граміцидин S і А, поліміксин В₁ і М, бацитрацин А, актиноміцин D; глікозидні – олівоміцини, антрацикліни, хромоміцини, рубоміцин, адріаміцин, карміноміцин, аклациноміцин А, лінкоміцин; іншої будови – стероїдні – фузидин-натрій; похідні хінолндіону – брунеоміцин; оксигеновмісні гетероцикли – гризеофульвін, уснінова кислота; нітрогеновмісні гетероцикли – мітоміцин, циклосерин.

Сполуки групи пенамів (пеніцилінів). Пенам, 6-АПК, пеніцилін. Пеніциліни першого покоління: бензилпеніцилін, феноксиметилпеніцилін, *n*-гідроксibenзилпеніцилін, гептилпеніцилін. Біосинтез бензилпеніциліну. Пеніциліни другого покоління: ампіцилін, оксацилін, амоксицилін. Пеніциліни третього покоління: клавуланова кислота, тазобактам, сульбактам.

Сполуки групи пенемів. Група карбапенамових і карбапенемових антибіотиків. Група оксапенамів (клавуланатів).

Група цефалоспоринових антибіотиків. Цефалоспорини першого покоління: цефалотин, цефазолін, цефалоридин, цефалексин. Цефалоспорини другого покоління: цефуроксим, цефуроксимаксетилат, цефамандол, цефотіам, цефетамет. Цефалоспорини третього покоління: цефотаксим, цефменоксим, цефіксим, цефтриаксон, цефтизоксим. Цефалоспорини четвертого покоління: цефпіром, цефепім, цефокситин, цефметазол.

Група монобактанів (азетидинонів) і нокардицинів.

Антибіотики ароматичного ряду. Промисловий синтез левоміцетину. Хлорамфенікол.

Тетрациклінові антибіотики. Природні тетрацикліни.

Полієнові антибіотики. Ністатин.

Макролідні антибіотики. Еритроміцин. Напівсинтетичні макролідні антибіотики: кларитроміцин, азитроміцин, рокситроміцин.

Аміноглікозидні антибіотики. Аміноглікозиди першого покоління:

стрептоміцин, неоміцини, канаміцини, мономіцин. Аміноглікозиди другого покоління: гентаміцини. Аміноглікозиди третього покоління: напівсинтетичні тобраміцин, сизоміцин, дибекацин, амікацин.

Анзаміцинові антибіотики. Природні анзаміцини: рифаміцини, галоміцини, гелданаміцини, нафтоміцини, стрептоварицини.

Поліпептидні антибіотики. Класифікація: прості похідні амінокислот, гомомерні, гетеромерні, пептолідні, високомолекулярні.

Аценоглікозидні антибіотики. Похідні аурелової кислоти (олівоміцини, хромоміцини, мітраміцини). Антрациклінові антибіотики (рубоміцин, адріаміцин, карміноміцин, піроміцин, цинерубіни, рудольфоміцин, аклациноміцин).

Поняття про наркотичні засоби – загальні анестетики. Класифікація загальних анестетиків. Пульмональні (інгаляційні) анестетики. Парапульмональні (ін'єкційні) анестетики. Засоби для нейролептанальгезії. Історія появи загальних анестетиків.

Механізм дії загальних анестетиків. Ліпоїдна теорія наркозу (Мейер, 1899 р.; Овертон, 1901 р., Траубе, 1904 р., Фергюссон, 1950 р.). Теорія гідратних мікрокристалів (Полінг, 1961). Біохімічна теорія.

Пульмональні анестетики. Неорганічні гази: CO_2 , O_2 ("Карбоген" – 5-7% CO_2 та 93-95% O_2), N_2 , інертні гази (He, Ar, Xe), N_2O ("газ веселун"). Вуглеводні: етен, ацетилен, пропен, циклопропан. Галогенопохідні вуглеводнів: хлороетан, трихлороетан, 2-бromo-1,1,1-трифлуоро-2-хлороетан. Етери: діетиловий етер, 1-метокси-1,1-дифлуоро-2,2-дихлороетан.

Парапульмональні анестетики. Барбітурати. Стероїди. Похідні евгенолу. Похідні циклогексиламіну. Похідні різних структур. Хлоральгідрат, трибромометанол (авертин), барбітурати, гідроксидіон, альфаксалон, альфадолон, евгенол, пропанідид, кетамін, етомідат, пропофол, мідазолам.

Засоби для нейролептанальгезії.

Місцеві анестетики. Механізм дії місцевих анестетиків. Типи місцевої анестезії: поверхнева або термінальна анестезія; інфільтраційна анестезія; провідникова або регіонарна анестезія. Різновиди провідникової анестезії: спинномозгова анестезія; епідуральна анестезія. Вимоги до властивостей анестезуючих засобів: висока селективність дії; відсутність резорбтивного впливу у місці введення; короткий латентний період; певна тривалість дії; звуження кровоносних судин; мінімальний токсичний ефект. Вимоги до структури анестезуючих засобів: наявність ароматичного фрагменту, що обумовлює ліпофільність; наявність аміногрупи, що обумовлює гідрофільність; наявність проміжного аліфатичного ланцюга у вигляді естерів або амідів. Класифікація місцевих анестетиків. Засоби для поверхневої анестезії: кокаїн гідрохлорид, дикаїн гідрохлорид, анестезин, піромекаїн гідрохлорид. Засоби для інфільтраційної і провідникової анестезії: новокаїн гідрохлорид, бупівакаїн гідрохлорид. Засоби для всіх видів анестезії: лідокаїн гідрохлорид, тримекаїн гідрохлорид. Порівняння анестезуючої активності і токсичності місцевих анестетиків. Кокаїн. Природні джерела кокаїну та його біосинтез. Історичні аспекти застосування кокаїну. Синтез кокаїну Р. Вільштеттером.

Стереоізомерні кокаїни. Клінічні ефекти кокаїну. Центральні ефекти, що обумовлені впливом на обмін нейромедіаторів у головному мозку: емоційний підйом, ейфорія; відчуття приливу енергії; підвищення розумової активності; зменшення потреби у сні; зниження апетиту; підвищення фізичної витривалості. Периферійні ефекти, що обумовлені впливом на обмін нейромедіаторів у периферійній нервовій системі: тахікардія; підвищення артеріального тиску; підвищення температури тіла; пітливість; розширення зіниць; віддишка. Негативні наслідки дії кокаїну, що обумовлені декомпенсацією обміну нейромедіаторів: порушення сну; головний біль; нудота; швидка втомлюваність; погіршення пам'яті і зниження уваги; нежить, носові кровотечі, некроз носової перетинки; конвульсійні рухи пальцями рук; роздратованість і агресивна поведінка; тремор; депресія; психози, схильність до суїциду; параноїдальні ідеї; галюцинації; порушення функції зовнішнього дихання; церебральний інсульт; аритмія, стенокардія, інфаркт міокарда. Новокаїн. Лідокаїн. Ультракаїн.

Антиракові препарати. Поняття про канцероген. Мутаційна теорія канцерогенезу. Хімічні канцерогени антропогенного і природного походження. Класифікація шкідливих речовин за ГДК і ЛД₅₀: надзвичайно токсичні (ГДК<0,1 г/м³; ЛД₅₀ < 15 мг/кг); високо токсичні (ГДК<0,1-1 мг/м³; ЛД₅₀ < 15-150 мг/кг); помірно токсичні (ГДК<1,1-10 мг/м³; ЛД₅₀ < 151-5000 мг/кг); мало токсичні (ГДК >10 мг/м³; ЛД₅₀ > 5000 мг/кг). Класифікація факторів різної природи (хімічних, фізичних, біологічних на канцерогенну активність щодо людини за даними МАВР: група 1 (безумовно канцерогенні), група 2А (з досить високим ступенем доведення їхнього канцерогенного впливу), група 2В (ймовірні канцерогени), група 3 (не можуть бути класифіковані як канцерогени), група 4 (наявні переконливі докази відсутності їх канцерогенного впливу).

Канцерогенні неорганічні та органічні сполуки. Канцерогенні лікарські засоби, харчові добавки, пестицидні препарати, хімічні виробництва.

Канцерогени – продукти життєдіяльності вищих рослин: циказин з пальми *Cycas circinalis*, піродилізинові алкалоїди *Crotolaria*, *Hliotropium* хрестовика *Senecio*, алкалоїди папороті *Pteridium aquilinum*, танін та танінова кислота з наростів на деревах. Канцерогени – продукти життєдіяльності нижчих організмів – мікотоксини: афлатоксин В1 *Aspergillus flavus*, стеригматоцистин *Aspergillus nodulans*, *Aspergillus versicolor*, лютеоскирин, циклохлоритин *Penicillun islandicum*, гризофульвін *Penicilium griseofulvum*, елайоміцин *Streptomyces hepaticus*, фузаріотоксин *Fusarium sporotrichum*.

Протипухлинні (протибластомні засоби). Класифікація. Алкілюючі засоби: хлороетиламіни (ембіхін, сарколізин, допан, хлорбутин, циклофосфан, проспідин); етиленіміни (тіофосфамід); похідні метансульфонової кислоти (міелосан); похідні нітрососечовини (нітрозометилсечовина, ломустин, кармустин, німустин); триазини (дакарбазин, прокарбазин); сполуки платини (цисплатин, карбоплатин, оксалиплатин). Антиметаболіти: антагоністи фолієвої кислоти (метотрексат); антагоністи пурину (меркаптопурин); антагоністи піримідину (фторурацил, фторафур, цитарабін). Антибіотики з

протирадикальною активністю: актиноміцини (дактиноміцин); антацикліни (рубоміцин, доксорубіцин, карміноміцин); флеоміцини (блеоміцин, блеоміцетин); похідні ауреолової кислоти (олівоміцин); різної хімічної будови (брунеоміцин, мітоміцин). Гормони та їх антагоністи: андрогени (тестостерону пропіонат, медротестерону пропіонат, тетрастерон); естрогени (діетилстільбестрол, фосфестрол, етинілестрадіол); гестагени (оксипрогестерону капронат, медроксипрогестерону ацетат); антагоністи естрогенів (тамоксифен, тореміфен); антагоністи андрогенів (флутамід, андрокур); агоністи гіпоталамічного гормону (госерелін, лейпрорелін); інгібітори ароматази (аміноглютетимід, летрозол); глюкокортикоїди (преднізолон, дексаметазон); ферментний препарат; *l*-аспарагіназа. Цитокіни: інтеферони (α -інтерферон), інтерлейкіни (альдеслейкін). Моноклональні антитіла: герцептин. Препарати рослинного походження: алкалоїди барвінка рожевого (вінбластин, вінкрисин); алкалоїди тисового дерева – таксани (таксол, таксотер); подофілотоксини, виділені з подофілу щитовидного (етопозид, теніпозид); алкалоїди чистотілу (амітозин, україн).

Механізм дії протирадикальних препаратів різних груп. Недоліки сучасних протирадикальних засобів: звикання ракових клітин до препаратів; низька вибірковість дії щодо ракових клітин; вияв побічних і токсичних ефектів; імунодепресивна дія; мутагенна дія; тератогенна дія.

Харчові добавки. Сучасні уявлення про харчові добавки. Загальна характеристика харчових добавок. Класифікація харчових добавок: речовини, що поліпшують смак, аромат і забарвлення харчових продуктів (підкислювачі, підсолоджувачі, цукрозамінники, солоні речовини, ароматизатори, харчові барвники, фіксатори, відбілювачі); речовини, що регулюють консистенцію продуктів (емульгатори, піноутворювачі, згущувачі, желе утворювачі, стабілізатори, наповнювачі); речовини, що сприяють збільшенню терміну придатності (консерванти, антиоксиданти, ущільнювачі, вологоутримувачі, плівкоутворюючі агенти, стабілізатори піни); речовини, що поліпшують перебіг технологічних процесів (регулятори кислотності і лужності, емульгуючі солі, розрихлювачі, піногасники, пропеленти, диспергатори).

Е-коди харчових добавок: Е100–199 – барвники; Е200–299 – консерванти; Е300–399 – антиокисники; Е400–499 – стабілізатори; Е500–599 – емульгатори; Е600–699 – підсилювачі смаку й аромату; Е700–899 – запасні індекси; Е900–999 – піногасники.

Консерванти як один з найбільш використовуваних класів харчових добавок. Загальна характеристика консервантів.

Бензойна кислота як один із найбільш уживаних консервантів.

Харчові барвники. Органічні барвники: азобарвники, арил метанові барвники, каротиноїди, індигоїдні барвники, антоціанові барвники, хінонові барвники, порфіринові барвники. Неорганічні барвники. Пігменти.

Фізіологічна дія та токсичні ефекти харчових добавок. Вплив харчових добавок на будову та функціональну діяльність шлунково-кишкового тракту. Вплив харчових добавок на окисні процеси в мітохондріях. Вплив добавок на інші фізіологічні процеси. Канцерогенні харчові добавки: барвники (Е103,

E121, E123, E125, E131, E143, E152); консерванти (E210, E211, E213, E214, E215, E216, E217, E240); антиоксиданти (E330). Мутагенність та генотоксичність харчових добавок. Імунотоксичність харчових добавок. Нейротоксичність харчових добавок. Алергенність та псевдоалергенність харчових добавок. Вплив добавок на молодий організм. Законодавчі акти щодо харчових добавок. Харчові добавки, дозволені до використання в Україні. Харчові добавки, заборонені до використання в Україні. Порівняльний аналіз списку використовуваних добавок в Україні, Росії, Європейських країнах та США.

Поняття про пестициди. Біологічна класифікація пестицидів: акарициди – для боротьби з кліщами; альгіциди – для знищення водоростей та іншої водяної рослинності; антисептики – для збереження металевих і неметалевих матеріалів від руйнування мікроорганізмами; арборициди – для знищення небажаної деревної і кущової рослинності; афіциди – для боротьби з тлею; бактерициди – для боротьби з бактеріями, збудниками бактеріальних хвороб рослин, тварин і людей; гербіциди – для боротьби з бур'янами; зооциди – для боротьби з гризунами; інсектициди – для боротьби зі шкідливими комахами; лимациди або моллюскоциди – для боротьби з різними моллюсками, в тому числі з черевоногими; нематоциди – для боротьби з круглими червами (нематодами); фунгіциди – для боротьби з хворобами і фітопатогенними грибами – збудниками захворювань рослин. Поняття про ретарданти, дефоліанти, десиканти, репеленти, атрактанти, статеві стерилізатори, антифідинти. Хімічна класифікація пестицидів: фосфороорганічні сполуки (ФОС); хлорорганічні сполуки (ХОС); похідні карбамінової, тіо- та дитіокарбамінової кислот (карбамати); меркурійорганічні пестициди; купрумовмісні пестициди; ціано- та родановмісні пестициди; флуоровмісні пестициди; карбонові кислоти та їх похідні; похідні сечовини та гуанідину; нітро- та хлоропохідні фенолу; вуглеводні, альдегіди та їх похідні; гетероциклічні сполуки.

Загальні характеристики пестицидів. Показники токсичності. Поняття про порогову дозу, токсичну не смертельну дозу, токсичну смертельну дозу, летальну дозу (ЛД₅₀), зону токсичної дії, персистентність пестициду.

Гігієнічна класифікація пестицидів: за токсичністю при введенні у шлунок (сильнодіючі отруйні речовини – ЛД₅₀ до 50 мг/кг; високотоксичні – ЛД₅₀ 50-200 мг/кг; середньотоксичні – ЛД₅₀ 200-1000 мг/кг; малотоксичні – ЛД₅₀ 1000 мг/кг); за токсичністю при потраплянні через шкіру – шкіро-резорбтивна токсичність (різко виражена - ЛД₅₀ 300 мг/кг; виражена – ЛД₅₀ 300-1000 мг/кг; слабо виражена – ЛД₅₀ > 1000. Поняття про шкірно-оральний коефіцієнт, насичену концентрацію, коефіцієнт кумуляції пестицидів. Класифікація пестицидів за ступенем леткості: дуже небезпечна речовина – насичена концентрація більше або рівна токсичної; небезпечна – насичена концентрація більше порогової; малонебезпечна – насичена концентрація не викликає порогової дії. Класифікація пестицидів за стійкістю: дуже стійкі, стійкі, помірно стійкі, малостійкі.

Форми використання пестицидів: порошки (дусти) для опилення чи опудрення; гранульовані (мікрогранульовані) препарати для обробки рослин і

внесення в ґрунт; мікрокапсульовані препарати; розчини у воді і в органічних розчинниках; порошки, що змочуються, які використовують у вигляді водяної суспензії для обприскування; концентрати емульсій, що при розбавленні водою утворюють емульсії для обприскування; пасти і водні суспензії; аерозолі і фуміганти.

Небезпечні пестициди. Поняття про пестициди – стійкі органічні забрудники (СОЗ). Критерії СОЗ: висока токсичність (суперекотоксиканти, клітинні отрути); поширення в довкіллі (наявні в усіх складових біосфери – воді, повітрі, ґрунті, харчових продуктах); стійкість до розкладу (надзвичайно стійкі і існують в середовищі десятки і сотні років); міграція (переміщуються з водними, повітряними масами і біотою на великі відстані – трансграничне перенесення); біоаккумуляція (включаються в харчові ланцюги, потрапляють в організм людини, здатні до накопичення). Альдрин. Хлордан. Дільдрин. Ендрин. Гептахлор. Гексахлоробензен. Мірекс. Токсафен. ДДТ. Стійкі органічні забрудники у матеріалах міжнародних конвенцій: Стокгольмської, Роттердамської, Базельської. Поняття про “брудну дюжину”.

Способи знешкодження пестицидів: хімічне відновлення в газовій фазі; каталітичний розклад; окиснення в сильно нагрітій воді; відновлення натрієм.

Проблема пестицидів в Україні. Нормативно-правове регулювання пестицидної проблеми в Україні – закони: “Про пестициди і агрохімікати”, “Про захист рослин”, Постанова Кабміну України №295 (про порядок реєстрації пестицидних препаратів).

Діоксиноподібні сполуки. Сучасний стан діоксинової проблеми. Діоксини. Загальна характеристика. Класифікація. Структурне різноманіття діоксиноподібних сполук. Полігалогенодобензо-*n*-діоксини. Полігалогенодобензофурани. Полігалогенобіфенілені. Полігалогеноксанти. Полігалогеноксанти. Полігалогеновані біфеніли. Полігалогеновані біфенілові етери. Деякі хлорорганічні біцикли. Найтоксичніші представники діоксинів: 2,3,7,8-тетрахлородобензо-*n*-діоксин (ТХДД), 2,3,7,8-тетрахлородобензофуран (ТХДФ). Фізичні властивості діоксинів. Реакції, характерні для діоксинів: нуклеофільне заміщення; гідроліз в сильно лужних спиртових розчинах при нагріванні; дехлорування; деструкція; термічний розклад. Циркуляція діоксиноподібних сполук у навколишньому середовищі. Надходження діоксинів у живі організми. Фізіологічна дія діоксинів: імуносупресорний ефект, канцерогенний ефект, мутагенний ефект, гонадотропний ефект, нейротоксична дія. Материнське молоко та “діоксинова проблема”. Токсичність. Коефіцієнт токсичності. Поняття про токсичний еквівалент. Гостра та хронічна токсичність ДПС. Основні джерела утворення діоксинів: процеси спалювання палива (50-100 т/рік); процеси виробництва сталі та заліза (50-150 т/рік) (металургійна промисловість); підприємства целюлозно-паперової промисловості – (у продуктах вміст діоксинів досягає 10 ppb, а в шлаках цього виробництва їхня кількість складає від 1 до 400 ppb.); виробництва хімічної, електротехнічної, текстильної та інших галузей промисловості; спалювання муніципальних відходів; спалювання промислових відходів; використання як палива етильованого бензину; хлорування питної

води.

Нормативне регулювання. Визначення ДПС. Знешкодження ДПС. Історія діоксинів. Проблема діоксинів в Україні.

Основні досягнення хімії ХХІ століття. Енергія і транспорт. Джерела енергії: використання вугілля як джерела енергії; розвідування нафтових родовищ і добування нафти; ядерна енергія; альтернативні джерела енергії. Зберігання електроенергії і портативні джерела живлення: перезарядні акумулятори. Матеріали для будівництва доріг і мостів: бетон, асфальт, метали і сплави, технології для технічного обслуговування і ремонту. Паливо – продукт переробки нафти: одержання бензину з сирової нафти, присадки до палива, каталітичні конвертери. Автомобілі: зручні, комфортні і безпечні матеріали високої якості для їх створення; пластмасові деталі; технологія виробництва шин. Авіація і повітроплавання: теплові повітряні кулі – монгольф'єри; гелій для повітроплавання; ракетне паливо; конструкційні матеріали для авіації і ракет.

Інформація і засоби зв'язку. Успіхи в створенні засобів зв'язку: удосконалення телефонного зв'язку; безпроводний зв'язок; фототелеграф і ксерографія; лазери і волоконна оптика. Комп'ютерні технології: поступове вдосконалення комп'ютерів; технологія напівпровідників; кремнієві мікросхеми та інтегральні схеми; технологія моніторів і дисплеїв; збереження інформації; супутники зв'язку. Індустрія відпочинку і розваг: кіно; телебачення; фотографія. Інновації в електроніці: розвиток побутової техніки; нові синтетичні матеріали; транзистори.

Технології ХХІ століття у галузі медицини. Хімія в боротьбі з болем і запальними процесами: морфін; аспірин; кортизон. Психотерапевтичні засоби: хлоропромазин; трициклічні антидепресанти; бензодіазепіни. Гормони і гормональні регулятори: інсулін; тестостерон; прогестини, естрогени, оральні контрацептиви. Шлунково-кишкові засоби: успіхи в лікуванні виразкової хвороби. Медичне обстеження і діагностика хвороб: технології зображення внутрішніх органів; радіонукліди в медицині; успіхи в галузі медичних аналізів; розвиток персонального моніторингу; антибактеріальні та противірусні засоби; сальварсан і пронтозил; пеніцилін; зидовудин (AZT). Вирішення серцево-судинних проблем: регулятори серцевих скорочень; лікування серцевої недостатності; попередження і лікування тромбів; контроль вмісту холестеролу в крові. Хіміотерапія в онкології: успіхи в галузі хемотерапії лікування раку; цитотоксичні засоби; тамоксифен. Сучасні медико-санітарні матеріали: штучні кінцівки і медичні апарати; медичне обладнання; дезінфікуючі засоби і хлорне вапно.

Продукти харчування і сільське господарство. Добрива і харчувальні елементи ґрунту: фіксація азоту; процес Габера – Боша; нові хімічні добрива; «зелена революція» і гібридні рослини. Збереження врожаю і захист від шкідників: бордоська рідина і фунгіциди; ДДТ і пестициди; успіхи ветеринарії; механізація в сільському господарстві. Технологія виробництва харчових продуктів: обробка сировини і безпека; сахарин та інші підсолоджувачі; вітаміни і мінеральні речовини; успіхи в збереженні і обробці продуктів;

безпека продовольства і контроль його якості. Заготівля продуктів; упаковка для продуктів; холодильники і флуорохлоровуглеводні; мікрохвильові печі; чиста вода.

4.6. ОСНОВИ ХІМІЧНОЇ ТОКСИКОЛОГІЇ

Токсикологічна характеристика хімічних речовин. Загальна характеристика токсикантів. Токсикант. Токсичність. Показники токсичності: гранично допустима концентрація (ГДК), добова допустима доза (ДДД), порогова доза, токсично не смертельна доза, токсично смертельна доза, ЛД₅₀. Кумуляція, коефіцієнт кумуляції. Сенсibiliзація. Персистентність. Толерантність. Класифікація токсинів: за ступенем токсичності (надзвичайно токсичні, високотоксичні, помірно токсичні, мало токсичні); за походженням (природного походження: біологічного походження, неорганічні сполуки, органічні сполуки небіологічного походження; синтетичні токсиканти); за принципом дії (некро-, гемо-, нейро-, міо-, нефроно-, кардіо-, гемолітичні токсини); за способом використання людиною (інгредієнти хімічного синтезу та спеціальних видів виробництв; пестициди; ліки та косметика; харчові добавки; паливо та масла; розчинники, барвники, клеї; побічні продукти хімічного синтезу, домішки та відходи); за умовами впливу (забрудники навколишнього середовища; виробничі токсиканти; побутові токсиканти; шкідливі звички; бойові отруйні речовини та речовини аварійного походження).

Канцерогени. Загальна характеристика, властивості, класифікація. Канцерогени, ембріотоксини, нейротоксини, тератогени, мутагени. Канцерогени. Канцерогенез. Класифікація хімічних речовин з точки зору їх канцерогенності для людини (міжнародна агенція вивчення раку – МАВР): група 1 – речовини безумовні канцерогени; група 2 – речовини, що є можливими канцерогенами з більш високим (2А) або більш низьким (2В) ступенем доведення їх канцерогенної дії; група 3 – речовини, що не можуть бути класифіковані з точки зору їх канцерогенності. Класифікація хімічних канцерогенів за походженням (природного, антропогенного). Класифікація канцерогенів за хімічною структурою: поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ); ароматичні азосполуки; ароматичні аміносполуки; нітрозосполуки та нітроаміни; метали та неорганічні солі.

Загальна характеристика неорганічних токсикантів. Азбести. Класифікація елементів: макроелементи, мікроелементи, ультрамікроелементи. Металічні елементи токсиканти. Неметалічні елементи токсиканти. Азбести. Загальна характеристика. Амфібол-азбести (актиноліт, антофіліт, тремоліт, амозит, крокидоліт). Хризотил-азбест. Промислова класифікація. Знаходження в природі. Виробництво та використання. Фізіологічна дія. Токсичність. Механізм токсичного впливу. Міжнародне та національне законодавство щодо поводження та попередження негативного впливу азбестів.

Токсичні метали. Метали: кадмій, свинець, ртуть. Загальні фізичні та хімічні властивості. Застосування. Фізіологічна дія простих речовин, сполук Кадмію, Плюмбуму, Меркурію. Гостра токсичність. Хронічна токсичність.

Гігієнічні нормативи. Механізм токсичного впливу. Проблеми отруєння кадмієм, свинцем, ртуттю в Україні та світі.

Токсичні неметали. Арсен. Фосфор. Загальні фізичні та хімічні властивості. Застосування. Фізіологічна дія. Гостра токсичність. Хронічна токсичність. Гігієнічні нормативи. Механізм токсичного впливу. Проблеми отруєння арсеном та його сполуками в Україні та світі.

Пестициди. Пестициди. Загальна характеристика. Хімічна класифікація пестицидів (фосфороорганічні сполуки, хлорорганічні сполуки, похідні карбамінової, тіо- та дитіокарбамінової кислот, меркурійорганічні, купрумовмісні, ціано- та родановмісні, флуоровмісні пестициди, карбонові кислоти та їх похідні, похідні сечовини та гуанідину, нітро- та хлоропохідні фенолу, вуглеводні, альдегіди та їх похідні, гетероциклічні сполуки). Біологічна класифікація пестицидів (альгіциди, антисептики, арборициди, афіциди, бактерициди, гербіциди, зооциди, інсектициди, лимациди, нематоциди, фунгіциди, регулятори росту рослин – ротардант, дефоліанти, десиканти, репеленти, атрактанти, статеві стерилізатори, антифідинти). Гігієнічна класифікація (за токсичністю при введенні у шлунок, при потраплянні через шкіру, за ступенем леткості, стійкістю). Форми застосування пестицидів (порошки, гранули, мікрокапсули, розчини у воді і органічних розчинниках, концентрати емульсій, водні суспензії, пасти, аерозолі, фуміганти). Непридатні пестициди. Небезпечні пестициди. Заборонені пестициди. 2,4-Дихлорфеноксоцтова кислота. Пестицидні препарати на основі 2,4-Д, їх виробництво, застосування. Агент «Оранж». Проблеми, пов'язані з використанням пестицидних препаратів на основі 2,4-Д.

Стійкі органічні забрудники. Загальна характеристика Стійких органічних забрудників (СОЗ). Властивості СОЗ. Класифікація СОЗ. Пестициди групи СОЗ. Загальна характеристика. Властивості: високотоксичність, хімічна стійкість; біоаккумуляція, міграція. Представники: ДДТ, діельдрин, альдрин, ендрин, гептахлор, мірекс, токсафен, хлордан, хлордекон, гексахлоробензен, ліндан, альфа-гексахлороциклогексан, бета-гексахлороциклогексан. Характеристика: назви, синоніми, реєстраційні номери, фізіологічний вплив. ДДТ. Історія відкриття та застосування. Роль ДДТ у боротьбі з малярією. Виключення зі списку дозволених до використання пестицидних препаратів. Будова, властивості, способи добування. Міжнародні назви та торгові марки. Хімічні аналоги та метаболіти ДДТ (метоксихлор, пертан, ДДД). Властивості як представника стійких органічних забрудників. Токсикологічні характеристики. Симптоми гострої інтоксикації. Клінічна картина хронічного отруєння. Гігієнічні нормативи. Механізм дії. Міжнародні документи про заборону використання ДДТ. Проблеми ДДТ в Україні. Поліхлоровані біфеніли. Загальна характеристика. Класифікація. Структурне різноманіття. Фізико-хімічні властивості. Міграція ПХБ у навколишньому середовищі. Шляхи надходження у живі організми. Фізіологічна дія. Токсичність. Коефіцієнт токсичності. Джерела забруднення. Нормативне регулювання. Визначення ПХБ. Проблема, пов'язана з поліхлорованими біфенілами в Україні. Діоксини. Загальна характеристика. Класифікація. Структурне

різноманіття. Фізичні, хімічні властивості. Циркуляція діоксиноподібних сполук у навколишньому середовищі та надходження у живі організми. Фізіологічна дія. Токсичність. Коефіцієнт токсичності. Джерела утворення. Нормативне регулювання. Визначення ДПС. Знешкодження ДПС. Проблема діоксинів в Україні.

Поліциклічні ароматичні вуглеводні. Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ). Загальна характеристика. Представники. Бензопірени. Фізико-хімічні властивості. Джерела надходження в навколишнє середовище та організм людини. Фізіологічна дія. Гостра токсичність. Хронічна токсичність. Механізм токсичного впливу. Методи визначення. Нормативне регулювання. Проблема ПАВ в Україні.

Харчові добавки. Загальна характеристика. Міжнародне маркування. Групи харчових добавок: регулятори смаку і аромату (підсолоджувачі, ароматизатори, смакові добавки); регулятори консистенції (згущувачі, гелеутворювачі, емульгатори, розріджувачі); поліпшувачі зовнішнього вигляду (барвники, відбілювачі); регулятори терміну зберігання (консерванти, антиоксиданти); окрема група, що не має спільних характеристик (харчові волокна; глазуруючі агенти; добавки, що перешкоджають злежуванню). Міжнародні нормативно-правові документи щодо використання харчових добавок. Заборонені добавки. Канцерогенні харчові добавки. Фізіологічна дія. Механізм токсичного впливу. Проблема харчових добавок в Україні.

Косметичні та мийні засоби. Загальна характеристика. Класифікація. Представники. Фізико-хімічні властивості. Джерела надходження в навколишнє середовище та організм людини. Фізіологічна дія. Гостра токсичність. Хронічна токсичність. Механізм токсичного впливу. Методи визначення. Нормативне регулювання. Проблема косметичних та мийних засобів в Україні.

4.7. ОСНОВИ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

Основні завдання та напрями розвитку нанонауки. Історія формування нанотехнології. Поняття «нанонауки» та «нанотехнології» у широкому і вузькому значенні. Застосування наноматеріалів і нанотехнологій у різних галузях: медицині; військовій справі; екології; енергетиці; ІКТ; сільському господарстві тощо. Досягнення українських вчених у галузі нанотехнологій (дослідження властивостей та створення матеріалів).

Перспективи розвитку нанотехнології. Розробка комп'ютерів нового типу.

Властивості, що зумовлюють належність до наноматеріалу або наноструктури. Етапи утворення наночастинок з атомів. Причини, що зумовлюють властивості наносистем. Зміни термодинамічного стану наносистем. Залежність потенціалу Гіббса від розміру нанокристалу. Квантово-розмірні ефекти в наносистемах. Модифікація електронної структури наносистем: особливості розповсюдження електронної хвилі, квантові обмеження, зміни кінетичної енергії. Тунелювання. Умови реалізації цього ефекту. Розмірний ефект. Властивості наноматеріалів, що залежать від розміру структурного елемента. Зміна параметрів кристалічної решітки, причини та наслідки. Зміна температури фазових перетворень, температури плавлення металів, сплавів та

температур евтектик. Моделі, що пояснюють залежність цих властивостей від розмірів часточок.

Кінетичні зміни в наноструктурах: зміна коефіцієнтів дифузії, теплоємності, теплопровідності та коефіцієнтів термічного розширення. Моделі, що пояснюють ці явища.

Електричні зміни в наноструктурах: збільшення питомого електроопору, діелектричної провідності. Причини подібної залежності. Магнітні зміни в наноструктурах: збільшення коерцитивної сили, магнітоопору, супермагнетизму.

Механічні зміни в наноструктурах: збільшення текучості, твердості, в'язкості, меж руйнування, зносостійкості, поява над пластичності.

Скануючий тунельний мікроскоп: його розробники, історія виникнення, принцип роботи, режими роботи, використання. Переваги і недоліки. Атомно-силові мікроскопи; їх розробники, історія виникнення, принцип роботи, режими роботи, використання. Переваги і недоліки. Скануючі зондові мікроскопи; їх розробники, історія виникнення, принцип роботи, режими роботи, використання. Переваги і недоліки.

Основні групи методів добування наноматеріалів: диспергування та агрегація. Переваги і недоліки кожної групи. Шляхи подолання самочинної агрегації.

Поняття про ультрадисперсні порошки (УДП). Добування ультрадисперсних порошоків фізичними методами: механічний помел, електричний вибух, осадження з парової фази. Добування ультрадисперсних порошоків хімічними методами: плазмохімічний синтез, хімічна конденсація з пари, магнітно-імпульсний, інтенсивна пластична деформація, низькотемпературний відпал. Добування ультрадисперсних порошоків комбінованими методами: хімічна конденсація з пари. Особливості консолідації нанодисперсних порошоків.

Створення поверхневих наноструктур: метод напилення, метод газової епітаксії, метод хімічного збирання. Особливості цих методів. Переваги та недоліки кожного. Принципи роботи установок MBE та MOVPE.

Класифікація наноматеріалів Глейтера. Характеристика кожної групи. Наноматеріали конструкційного та функціонального призначення. Металічні матеріали: сталі і сплави. Поняття про ДУО-сталі. Керамічні наноматеріали, їх склад, способи добування, різноманітність, особливі властивості. Застосування нанокераміки. Багатошарові композити, їх склад, структура, різноманітність, особливі властивості, способи добування, використання. Використання наноматеріалів у водневій енергетиці: каталізатори, накопичувачі, зберігачі водню. Магнітні наноматеріали, їх склад, структура, різноманітність, розмірні закономірності, способи добування. Застосування наноматеріалів магнітного класу. Використання наноматеріалів у ядерній енергетиці. Вимоги до ядерного палива. Ядерне паливо з наноструктурами; зміна його складу, структури та властивостей. Вимоги до матеріалів, що використовують в ядерних реакторах. ДУО ферритно-мартенситні сталі: особливості їх складу, унікальні властивості (термін служби, жаростійкість, радіаційна стійкість, опір повзучості). Вплив радіаційного опромінення на властивості ДУО-сталей. Вплив наночастинок на

властивості ДУО-сталей. Використання наномембран і нанофільтрів у ядерній енергетиці.

Наноструктурні надпровідники, їх особливі властивості та галузі використання. Поняття про нанорозмірні гетероструктури та їх основний елемент. Квантово-розмірні ефекти в гетероструктурах. Поняття про квантову яму, квантову нитку, квантову точку: умови їх виникнення та унікальні властивості. Основні способи отримання гетерофазних наноструктур. Нанорозмірні лазерні пристрої на квантових ямах та їх унікальні властивості. Перспективи розвитку даного напрямку. Резонансно-тунельний діод. Основний принцип роботи, характеристика та застосування. Монокристалічні гетероструктури. Технології формування з них наноструктур (нанооболонок, нанотрубок, нанокілець) шляхом згину та самозгортання. Основні групи впорядкованих наноструктур: тверді розчини, фасетовані поверхні, плоскі поверхневі домени, тривимірні поверхневі острови. Умови їх самоорганізації, фізична природа та механізми. Фулерени, фулерити, фулериди, їх структура, добування, властивості та застосування. Графени: їх структура, добування, властивості та застосування. Вуглецеві нанотрубки, їх структура, добування, унікальні властивості (хіральність) та застосування. Види нанотрубок: одношарові і багатошарові. Наноматеріали із сорбційними властивостями та їх застосування.

4.8. ОСНОВИ БІОНЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Історія, предмет, об'єкт, завдання та методи дослідження біонеорганічної хімії (БНХ). Зв'язок БНХ з біохімією, медициною, фармакологією, екологією.

Хімічні елементи біосфери. Поширеність хімічних елементів у природі (кларки). Біохімічна класифікація елементів: макро- і мікроелементи, слідові елементи, життєво необхідні метали (біометали). Макро- і мікроелементи у навколишньому середовищі і в організмі людини. Топографія найважливіших біогенних елементів в організмі людини: концентрування хімічних елементів в органах, тканинах, біорідинах та їх біологічна роль. Закономірність розподілу біогенних елементів по *s*-, *p*-, *d*-, *f*-блокам періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Біогенні *s*-елементи. Натрій і Калій: у гео- та біосфері. Мембранний транспорт йонів. Na^+ - K^+ насос. Магній і кальцій: властивості, будова атома, розповсюдження та роль у гео- та біосфері. Біогенні *d*-елементи. Загальна характеристика будови атома, властивостей, розповсюдження та біологічної ролі *3d*-елементів: Мангану, Феруму, Кобальту, Купруму та Цинку. *4d*-елементу Молібдену. Здатність *d*-елементів до комплексоутворення.

Будова, властивості та біологічна роль біогенних *p*-елементів. Біогенні елементи. Загальна характеристика будови атомів, властивостей, розповсюдження та біологічної ролі *p*-елементів III-A, IV-A, V-A, VI-A і VII-A груп.

Регуляція електролітного, водного і кислотного-основного балансу. склад рідин організму, регуляція осмотичного тиску, роль води в організмі і її обмін. Регуляція *pH* рідин організму, буферні системи.

Координаційна теорія Вернера та її основні положення. Основні положення координаційної хімії: центральний атом, ліганд, координаційний

зв'язок, координаційне число, дентатність лігандів, типи координаційних центрів біологічних макромолекул. Концепція Льюїса та будова біонеорганічних молекул. Геометрія координаційних комплексів. Поняття про хелати. Краун ефіри. Будова валіноміцину. Синтетичні аналоги йонофорів. Теорія кислот і основ Пірсона. Характеристика жорстких і м'яких кислот і основ.

Найважливіші біополімери та їх структурні одиниці як ліганди: амінокислоти та їх похідні, поліпептиди, білки, ферменти, гормони, нуклеїнові кислоти і нуклеопротеїди, вуглеводи, ліпіди і карбонові кислоти. Металоферменти: склад і класифікація. Загальна характеристика будови і властивостей металоферментних комплексів та істинних метало ферментів. Багатоцентрові металоферменти. Карбоангідраза, карбоксипептидаза, каталази, пероксидаза, оксиредуктаза, піруваткарбоксилаза, альдогідоксилаза. Участь металу у ферментативних реакціях: метал – частина активного центру, метал – стабілізатор конформації, дія металу на субстрат, метал, що зв'язує фермент-субстратний комплекс. Інгібуюча дія деяких металів. Каталітична активність і властивості іммобілізованих ферментів у присутності йонів металів. активуючий вплив катіонів металів. Взаємодія йонів металів з нуклеїновими кислотами (рибонуклеотидредуктаза). Йони металів і реплікація ДНК. Йони металів і транскрипція. Комплекси металів з порфіринами. Будова гемоглобіну і міоглобіну. Будова ферумвмісних порфіринів. Цитохроми. Будова хлорофілу. Біонеорганічна хімія та проблеми навколишнього середовища. Токсичні елементи та їх вплив на живі організми. Механізм токсичності, важкі метали як неспецифічні інгібітори ферментів. Теорія ЖМКО і токсичність металів.

4.9. ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

Предмет і завдання науки про матеріали. Місце «Матеріалознавства» серед фундаментальних хімічних наук і природничих наук вцілому, роль в науково-технічному прогресі. Основні історичні етапи розвитку.

Основні поняття «Матеріалознавства»: речовина, сировина, матеріал (основний, допоміжний), виріб. Склад матеріалу (хімічний, мінеральний), будова, структура, властивості. Якість матеріалів, стандартні зразки, стандарти технічних умов. Системний підхід до вивчення будови, структури та властивостей матеріалів; класифікація матеріалів.

Агрегатні стани речовини. Кристалічні та аморфні тверді речовини, рідини. Рідкі кристали. Газоподібний стан. Плазма. Будова однорідних речовин в різних агрегатних станах: взаємодія структурних частинок речовини, їх самоорганізація. Фази та фазові перетворення. Характеристика основних фазових перетворень.

Фізичні величини, що характеризують властивості матеріалів у різних агрегатних станах (температура, маса, густина, відбиття, проникність, гігроскопічність, теплопровідність тощо).

Основні механічні властивості речовин і матеріалів (пружність, еластичність, пластичність, міцність, крихкість, в'язкість, твердість). Деформація. Руйнування кристалічних речовин. Старіння. Зношування матеріалів.

Технологічні та споживчі властивості речовин і матеріалів.

Поняття про композиційні матеріали, ознаки композиційних матеріалів.

Обробка (термомеханічна та хіміко-термічна) матеріалів.

Загальні вимоги безпеки при використанні речовин і матеріалів.

Основні властивості металів та їх сплавів. Основні поняття зонної теорії будови твердих тіл. Метали (чорні та кольорові). Металічні сплави. Характеристика фаз, що утворюють сплави. Структура сплавів: макро-, мікроструктура, субструктура сплавів. Фазові та структурні перетворення в сплавах. Діаграми стану (фазової рівноваги) сплавів.

Електричні та магнітні властивості речовин і матеріалів. Електропровідність, електричний опір. Провідники, напівпровідники, діелектрики. Загальна характеристика напівпровідників *n*- та *p*-типу. Загальна характеристика сучасних напівпровідникових матеріалів. Поняття про надпровідники.

Залізо та сплави на його основі. Характеристика системи «залізо – цементит». Вплив вуглецю та технологічних домішок на якість сплавів заліза. Чавун. Загальна характеристика чавуну. Білий чавун. Сірий чавун. Ковкі та надміцні чавуни. Чавун спеціального призначення. Сталь. Вплив термічної, термомеханічної та хіміко-термічної обробки на властивості сталі. Легування сталі. Загальна класифікація сталі. Конструкційні, інструментальні сталі, сталі спеціального призначення. Старіння сталі.

Титан та сплави на його основі. Тугоплавкі метали (ніобій, молібден, хром, вольфрам), сплави на їх основі.

Кольорові метали, їх сплави. Мідь, латунь, бронза (алюмінієва, свинцева, берилієва), мідно-нікелеві сплави. Алюміній, сплави алюмінію (силуміни, дюралюміні, авіаль). Магній, магнієві сплави. Припої.

Порошкові металічні матеріали (металокераміка): інструментальні, спеціального призначення. Композиційні матеріали з металічною матрицею (металокомпозити). Металічне скло. Захист металів від корозії.

Мінеральні в'язучі речовини. Кам'яні природні матеріали. Будівельні камені: види, використання. Пісок (природний, штучний): властивості, використання.

Цемент (цементне тісто, цементний камінь). Клінкер. Будова цементного каменю. Тверднення цементу. Споживчі властивості неорганічних в'язучих речовин, їх види.

Повітряні мінеральні в'язучі речовини (вапнякові, магнезіальні, гіпсові, рідке скло): властивості, особливості використання. Гідравлічні мінеральні в'язучі речовини (цементи, гідравлічне вапно): види, споживчі властивості, особливості використання.

Штучні кам'яні матеріали. Бетон: види, склад, класифікація, марки бетону. Композиційні матеріали на основі бетонів (залізобетон, фібробетон).

Силікатні матеріали та вироби автоклавного тверднення: загальні властивості, види. Силікатна цегла, силікатні бетони: споживчі властивості, особливості використання.

Клейові композиції на основі неорганічних речовин.

Матеріали на основі неорганічних полімерів. Графітові матеріали: природний, штучний графіт – властивості, використання. Карбонові наноструктури (фулерени та нанотрубки). Інтеркальовані сполуки графіту.

Азбестові матеріали. Хризотил-азбест, амфіболові азбести у виготовленні азбестових матеріалів (порошків, азбестового картону, азбоволокніту, азботекстоліту, ізоли тощо). Азбестоцементні вироби: види, використання.

Слюдяні матеріали; використання електроізоляційних матеріалів зі слюди.

Матеріали з кераміки. Кераміка, виготовлення виробів з кераміки, класифікація керамічних матеріалів. Фаянс, порцеляна, кермети, корундова та надтверда кераміка. Волокнисті керамічні матеріали. Конструкційна кераміка (будівельна та машинобудівна): цегла, облицювальні плити, черепиця, дренажні та каналізаційні труби, вироби спеціального призначення, керамзит. Інструментальна кераміка. Технічні керамічні матеріали.

Скло: загальна характеристика, склад, будова. Класифікація скла, споживчі характеристики скла. Технічне скло (електротехнічне, транспортне, оптичне, світлотехнічне, термостійке, легкоплавке, тугоплавке тощо): характерні властивості, особливості використання. Будівельне скло: склад та використання листового, облицювального скла та конструкцій зі скла. Матеріали та вироби зі скла: скловолокно, скловата, піноскло, армоване скло. Ситали (склокристалічні матеріали): склад, властивості, використання.

Хімічний склад та структура цеолітів. Природні цеоліти, що мають промислове значення. Історія відкриття властивостей та становлення досліджень природних цеолітів. Термостійкість цеолітів. Цеоліти як пористі тіла з певною структурою скелету та регулярною геометрією пор, хімічний склад цеолітів. Кристалічна структура цеолітів.

Синтетичні цеоліти та їх різновиди. Методи синтезу синтетичних цеолітів. Отримання цеолітів з заданою структурою і складом: вплив температури, складу алюмосилікатних систем і природи лужного компонента.

Застосування цеолітів у техніці і промисловості. Використання цеолітів для захисту навколишнього середовища: адсорбційні, йонообмінні і каталітичні властивості природних цеолітів у фільтрах очисних споруд та станцій водопідготовки; очистка сільськогосподарських та промислових стоків, викидів у атмосферу. Застосування цеолітів у медицині та харчуванні: антитоксичні властивості цеолітів; відновлення мінерального гомеостазу та підтримання на необхідному рівні здоров'я людини. Цеоліти як комплексна мінеральна добавка і природний сорбент.

Загальна характеристика деревини. Деревні матеріали, вироби з них. ДСП, ДВП, фанера. Папір, історія винайдення, основні етапи виробництва паперу, вироби на його основі. Види паперу. Картон.

Будова та властивості природних, штучних та синтетичних волокон.

Характеристика волокнистих речовин. Класифікація волокон. Природні волокна рослинного та тваринного походження. Хімічні волокна. Особливості добування штучних волокон. Споживчі характеристики основних представників штучних волокон (віскозного, ацетатного, мідно-аміачного), порівняння їх властивостей з натуральними волокнами. Синтетичні волокна:

класифікація, основні представники, використання. Значення волокнистих матеріалів.

Пластмаси як основні конструкційні матеріали сучасної промисловості.

Особливості будови полімерних речовин. Макромолекули. Полімери. Конформації та конфігурації полімерних речовин. Кристалічні та аморфні полімерні речовини. Класифікація полімерів.

Загальна характеристика термореактивних та термопластичних полімерів. Склад пластичних матеріалів. Характеристика виробів на основі пластмас: паперово-шаруватих пластиків, фібри, текстоліту, гетинаксу, склопластиків, металоорганопластиків, органоволокнітів, бороволокнітів. Органічне скло: властивості, використання. Пінопласти.

Композиційні матеріали (композити) на основі пластмас.

Полімерні плівки.

Полімерні напівпровідники та фотонапівпровідники. Рідиннокристалічні технології. Тверді полімерні електроліти.

Еластомери. Гума.

Каучуки: будова та класифікація. Основні види каучуків. Гума. Склад гумових виробів. Класифікація виробів з гуми (за призначенням та галузями використання). Ебоніт.

Лакофарбові матеріали. Адгезиви.

Загальна характеристика плівкоутворювальних матеріалів: лаків, фарб, герметиків, клеїв.

Лакофарбові захисні матеріали. Склад лаків і фарб: основні та допомжні речовини. Класифікація. Маркування лакофарбових матеріалів та їх характеристика.

Грунтовки. Шпатлівки.

Герметики: загальна характеристика, класифікація, властивості.

Склад та характеристика адгезивів. Клеї з природних та синтетичних матеріалів. Класифікація клеїв, основні представники.

Органічні в'язучі речовини: бітум, дьоготь; їх склад та властивості. Асфальт, асфальтобетон, дьогтебетон. Будівельні мастики, їх види, використання.

Мастильні матеріали.

Будова та властивості наноматеріалів.

Визначення понять: нанонауки, нанотехнології, наночастинка, наноструктура. Наноматеріали. Квантові наноструктури різної розмірності. Основні типи нанорозмірних систем. Компактні наноструктуровані матеріали: наноструктуровані кристали; розупорядковані тверді структури (наноструктуровані метали, сплави; нанокompозити; нанопористі матеріали; наноструктуровані багат шарові матеріали). Порошкові наноматеріали.

Наноматеріали на основі органічних речовин (органічні нанокристали; наноматеріали на основі блок-кополімерів; супрамолекулярні структури). Біологічні наноматеріали. Приклади наноструктур в живих організмах. Кістка як біологічний нанокompозит.

Орґано-неорґанічні гібридні матеріали.

Високодисперсні оксиди Силіцію, Титану та Алюмінію. Аеросил, технологія його одержання. Рідкофазне та газофазне модифікування поверхні аеросилу. Комплексоутворюючі кремнеземи: синтез, будова, особливості прищепленого шару, хімія поверхні.

Оліго- та поліорганосилоксани: особливості одержання, будова та використання. Значення гібридних матеріалів.

Значення матеріалів у розвитку суспільного господарства України. Сучасні тенденції та нові напрямки в матеріалознавстві. Перспективи збільшення промислового виробництва полімерів та полімерних матеріалів.

4.10. СУЧАСНІ ХРОМАТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Предмет, завдання і методи хроматографічного аналізу. Короткі історичні відомості становлення та розвитку хроматографії. Значення та роль хроматографії для розвитку природничих наук та промисловості. Хроматографічне розділення речовин: принцип, особливості, відмінності від інших методів розділення речовин, сорбційні процеси в хроматографії. Основні поняття та термінологія в хроматографії: нерухома та рухома фаза, носій, сорбент, елюент, хроматограма, характеристики хроматограми. Визначення хроматографії. Класична та високоефективна хроматографії. Принципова схема сучасного хроматографа.

Класифікація хроматографічних методів: за агрегатним станом фаз, за механізмом елементарного акту сорбент-сорбат, за способом відносного переміщення фаз, апаратурним оформленням хроматографії, за призначенням. Типи хроматографії: молекулярна та хемосорбційна. Техніка хроматографічного аналізу: колонкова, тонкошарова та паперова хроматографія. Способи розділення речовин: фронтальний, елюентний, витискувальний. Аналітична та препаративна хроматографія.

Основні положення теорії хроматографічного аналізу. Сили міжмолекулярної взаємодії (Ван-дер-Ваальса, водневий та донорно-акцепторний зв'язок). Сорбція: адсорбція, абсорбція, розподіл. Адсорбент, адсорбат. Десорбція. Фізичні та хімічні фактори, що визначають сорбцію. Ізотерма адсорбції, основні типи (Генрі, Ленгмюра, Фрейндліха, S-подібна). Розподіл молекул між двома фазами, коефіцієнт розподілу. Закон розподілу Нернста. Хроматограма, хроматографічний пік (його положення, висота, площа, ширина на напіввисоті). Характеристики аналітичного сигналу: утримуваний об'єм та виправлений утримуваний об'єм, час утримування та виправлений час утримування, вільний об'єм, вільний час, індекс утримування Ковача. Якісний аналіз, його способи. Способи кількісного аналізу: нормування, внутрішнього стандарту, зовнішнього стандарту (абсолютне калібрування). Взаємозв'язок між типом ізотерми адсорбції (лінійна, випукла, увігнута, S-подібна) та формою хроматографічного піка. Основне рівняння лінійної ідеальної хроматографії. Зв'язок між утримуваним об'ємом та коефіцієнтом розподілу. Поняття про теорію еквівалентних тарілок. Аналогія між хроматографічним процесом та процесом ректифікації. Ефективність хроматографічної колонки та відповідні параметри: число теоретичних тарілок (N), висота (H) еквівалентна теоретичній тарілці (ВЕТТ). Поняття про

роздільну здатність та селективність хроматографічної колонки.

Адсорбенти та носії для хроматографії. Детектування аналітичного сигналу. Вимоги до адсорбентів та носіїв. Класифікація адсорбентів за полярністю, пористістю. Найбільш вживані адсорбенти та носії: алюміній оксид, силікагель, активоване вугілля, цеоліти, їх властивості. Адсорбенти з модифікованою поверхнею. Нормально-фазові (НФ) та обернено-фазові (ОФ) адсорбенти. Механізм утримування молекул на ОФ-адсорбентах. Детектування аналітичного сигналу в класичній та високоефективній хроматографії.

Газова хроматографія. Принцип методу. Вимоги до речовин, що визначаються. Газо-носії (рухома фаза), вимоги до них. Блок-схема газового хроматографа: дозатор, хроматографічна колонка, термостат, детектор, самописець. Типи хроматографічних колонок за призначенням, за способом заповнення сорбентом. Класифікація детекторів.

Газо-адсорбційна хроматографія. Фізико-хімічні основи методу. Хроматографія з програмуванням температури в процесі розділення речовин. Застосування в якісному та кількісному аналізі. Ідентифікація вуглеводнів в їх суміші згідно індексів Ковачі на основі параметрів утримування. Якісний і кількісний аналіз органічних речовин на основі параметрів хроматограми.

Газо-рідинна хроматографія. Фізико-хімічні основи методу. Адсорбенти, носії, рідкі нерухомі фази, вимоги до них. Способи нанесення нерухомих рідких фаз на твердий носій. Заповнення колонки. Особливості капілярної хроматографії. Застосування в якісному та кількісному аналізі.

Рідинна хроматографія. Колонкова, капілярна, тонкошарова, паперова хроматографія. Колонкова низького тиску, високоефективна хроматографія (ВЕРХ), рідинна хроматографія високого тиску (РХВТ). Принцип методу. Нерухомі та рухомі фази рідинної хроматографії. Прямі та обернені фази. Вибір фаз у рідинній хроматографії. Рідинно-розподільна хроматографія. Области використання ВЕРХ. Переваги та недоліки методу ВЕРХ. Особливості капілярної ВЕРХ.

Гель-хроматографія. Принцип та фізико-хімічні основи методу. Носії, нерухома та рухома фази, вимоги до них. Застосування в хімічному аналізі. Поняття про афінну хроматографію.

Планарна (площинна) хроматографія. Принцип розділення речовин у площинній хроматографії. Техніка проведення аналізу. Хроматографічна камера. Способи отримання хроматограм: висхідна, нисхідна та радіальна хроматограми. Одномірні та двомірні хроматограми. Якісні та кількісні характеристики планарної хроматографії. Лінія старту, пляма (зона) визначуваної речовини, фронт розчинника. Якісний та кількісний аналіз. Фактор утримування (коефіцієнт рухомості) R_f . Методи кількісного аналізу. Способи вимірювання площі плями.

Тонкошарова хроматографія (ТШХ). Апаратне забезпечення тонкошарової хроматографії. Адсорбенти та елюенти в тонкошаровій хроматографії, вимоги до них. Проявники в методі ТШХ. Области використання методу. Переваги та недоліки методу.

Паперова хроматографія. Хроматографічний папір, класифікація за

щільністю. Техніка отримання хроматограм на папері. Механізми розділення речовин на папері. Розподільна хроматографія. Вибір елюенту. Паперова осадова хроматографія. Переваги та недоліки паперової хроматографії. Область застосування в якісному та кількісному аналізі.

Йонообмінна хроматографія. Йонний обмін. Йоніти (йонообмінники), їх класифікація. Йоногенна група, рухомий йон. Неорганічні та органічні йоніти. Катіоніти, аніоніти, амфоліти. Кислотні та основні йоніти. Моно- та поліфункціональні йоніти. Ємність йонітів. Набухання йонітів. Вимоги до йонітів. Модифіковані силікагелі. Органічні йонообмінні смоли, основні типи. Селективність йонітів. Апаратура йонної хроматографії. Використання йонообмінної хроматографії в аналізі.

Йонна хроматографія. Принцип методу. Відмінність від класичної йонообмінної хроматографії.

Осадова хроматографія. Фізико-хімічні основи методу. Фактори, що впливають на формування осадових хроматограм. Розташування зон в осадових хроматограмах. Техніка аналізу: осадові хроматограми в колонці, на папері. Застосування осадової хроматографії в якісному та кількісному аналізі.

Адсорбційно-комплексоутворювальна хроматографія. Фізико-хімічні основи методу. Адсорбенти та рухомі фази, їх вибір. Модифіковані адсорбенти. Розташування зон на хроматограмі. Оптимальні умови поглинання йонів та повноти їх розділення. Техніка аналізу. Застосування в хімічному аналізі.

4.11. ВИБРАНІ РОЗДІЛИ СУЧАСНОЇ ХІМІЇ

Будова атома та властивості хімічних елементів Сучасні уявлення про періодичність зміни властивостей хімічних елементів. Токсичність елементів. Біогенні елементи. Радіоактивність хімічних елементів: використання та застереження. Склад, будова координаційних сполук та номенклатура за правилами IUPAC. Супрамолекулярні сполуки. Реакції самоскладання. Типи хімічної взаємодії між речовинами. π -дативний зв'язок. Біологічна роль хімічних процесів. Хімічний зв'язок та синтез речовин з заданими властивостями. Сучасні теорії природи хімічного зв'язку. Порівняльна характеристика методу валентних зв'язків (ВЗ), теорії кристалічного поля (ТКП) та теорії поля лігандів (ТПЛ). Хімічні реакції на поверхні твердого тіла. Магнітні властивості хімічних сполук. Поляризованість та поляризаційні властивості атомів хімічних елементів.

Каталітична дія хімічних сполук та її пояснення. Будова органічних комплексів та їх забарвлення. Прогнозування властивостей речовин на основі природи хімічного зв'язку в хімічних сполуках. Біологічна роль хімічних елементів, неорганічних та органічних речовин. Біоліганди та координаційні сполуки за типом хазяїн-гість. Використання їх в ферментативному каталізі. Синтез біолігандів з заданими властивостями.

Сучасні методи дослідження речовин та їх порівняльна характеристика. Методи вискоефективної хроматографії та галузі їх застосування. Якісний та кількісний аналіз за параметрами хроматограми. Методи дослідження будови та стійкості комплексних сполук. Їх роль в природі. Спектроскопічні методи дослідження хімічних сполук. Електронні спектри поглинання (ЕСП) і будова

комплексів. ІЧ-спектроскопія. Коливальні спектри. Валентні коливання. Деформаційні коливання та їх класифікація. Умови поглинання молекулою ІЧ-випромінювання. Теорія “групових характеристичних частот”. Характеристичні смуги поглинання. УФ-спектри та властивості координаційних сполук з макромолекулярними лігандами. Комп’ютерна обробка спектральних даних. ЯМР-спектроскопія органічних речовин. ЕПР-спектроскопія. Мас-спектрометрія. Використання матеріалів на основі координаційних полімерів у високих технологіях. Хімічні сенсори. Роль хімічного експерименту в дослідженні властивостей речовин.

4.12. ОСНОВИ БІОХІМІЇ

Катаболізм вуглеводів. Поняття про перетравлення поживних речовин. Гідроліз вуглеводів у шлунково-кишковому тракті та ферменти, що забезпечують цей процес: амілази, мальтаза, ізомальтаза, сахараза, лактаза. Всмоктування вуглеводів та їх депонування. Поняття про загальний цукор крові. Метаболізм вуглеводів та шляхи його здійснення. Глюкозо-6-фосфат як центральний метаболіт вуглеводного обміну в клітині. Шляхи розпаду глюкози: дихотомічний розпад (гліколіз та глікогеноліз): його біологічна роль, етапи, регуляція, енергетичний ефект в аеробних і анаеробних умовах; апотомічний розпад глюкози (пентозофосфатний шлях): його біологічна роль, етапи, енергетичний ефект; шляхи перетворення піровиноградної кислоти: анаеробне перетворення (молочнокисле і спиртове бродіння) та аеробне перетворення піровиноградної кислоти (цикл Кребса), їх біологічна роль, етапи, енергетичний ефект.

Катаболізм ліпідів. Основні шляхи внутрішньоклітинного метаболізму ліпідів. Гідроліз нейтральних жирів (ліполіз). Депо ліпідів (адипоцити жирової тканини). Нейрогуморальна регуляція ліполізу. Внутрішньоклітинне окиснення жирних кислот, його біологічна роль: α - окиснення (локалізація, етапи, енергетичний ефект) та β -окиснення (локалізація, етапи, енергетичний ефект). Кетоніві тіла. Причини їх утворення та утилізація. Кетоз. Катаболізм білків. Повноцінне білкове харчування. Незамінні амінокислоти. Поняття про азотисту рівновагу. Травлення білків. Ферменти травлення, їх дія. Всмоктування продуктів гідролізу білків (перенесення амінокислот через біологічні мембрани). Процеси гниття білків у товстому кишечнику (діаміни, фенол, крезол тощо). Метаболізм амінокислот. Дезамінування: окислювальне, відновне, гідролітичне, внутрішньо молекулярне. Трансамінування. Декарбоксілювання, утворення біологічно активних амінів: путресцину, кадаверину, гістаміну, ГАМК. Перетворення амінокислот за радикалами з утворенням замінних амінокислот: тирозину, цистину, гліцину, аспарагінової кислоти тощо. Окиснення безазотистого скелета амінокислот у циклі Кребса через: ацетил-КоА, сукциніл-КоА, фумарат, оксалоацетат, α -кетоглутарат. Поняття про глюкогенні та кетогенні амінокислоти. Шляхи зв’язування амоніаку в живих організмах: амоніотелічні, уреотелічні, урикотелічні організми. Транспорт амоніаку в печінку. Біосинтез сечовини (орнітиновий цикл Кребса-Хензелейта) та його етапи.

Катаболізм нуклеїнових кислот. Травлення нуклеїнових кислот в шлунково-кишковому тракті. Ферменти, що беруть участь у цьому процесі. Всмоктування нуклеотидів та нуклеозидів. Катаболізм пуринових основ в живих організмах (сечова кислота, алантоїн, алантоїнова кислота, сечовина та гліоксилова кислота). Проблеми виведення сечової кислоти. Гіперурикемія (подагра). Катаболізм піримідинових основ в живих організмах: урацилу (β -урейдопропіонова кислота, β -аланін, амоніак та CO_2) та тиміну (β -аміноізомаляна та карбамінова кислоти).

Анаболізм вуглеводів. Синтез глюкози. Первинний біосинтез в процесі фотосинтезу та хемосинтезу. Глюконеогенез та глікогенез, їх біологічна роль, етапи та енергетичний ефект. Цикл Корі.

Анаболізм ліпідів. Біосинтез ліпідів – ліпогенез: синтез вищих жирних кислот (локалізація, етапи, енергетичний ефект, ферментне забезпечення та регуляція) та синтез тригліцеридів (локалізація, етапи, енергетичний ефект, ферментне забезпечення та регуляція). Метаболізм незамінних жирних кислот. Патологія ліпідного обміну: атеросклероз, ожиріння, цукровий діабет. Дія алкоголю на обмін ліпідів в печінці.

Анаболізм білків. Синтез білків в організмі людини. Генетичний код. Активація амінокислот. Будова рибосоми. Процес реплікації ДНК. Транскрипція РНК. Процес рекогніції. Основні етапи трансляції: ініціація, елонгація, термінація. Енергетичний ефект. Полісома. Набуття просторової форми і дозрівання поліпептидів. Рівні регуляції матричних синтезів. Модель оперону. Механізм регуляції лактозного оперону під впливом лактози і глюкози. Роль фосфорилування білків в регуляції активності геному. Регуляція трансляції. Вплив антибіотиків на процес синтезу білків.

Анаболізм нуклеїнових кислот. Синтез дезоксирибонуклеотидів та рибонуклеотидів. Синтез пуринових нуклеотидів: сполуки, що беруть у цьому участь (аспарагінова кислота, амід глютамінової кислоти, гліцин, мурашина кислота, CO_2) та послідовність реакцій синтезу окиснення (локалізація, етапи, енергетичний ефект). Синтез піримідинових нуклеотидів: сполуки, що беруть у цьому участь (аспарагінова кислота, карбамоїлфосфат) та послідовність реакцій синтезу. Регуляція та порушення обміну нуклеотидів.

4.13. ОСНОВИ ХІМІЇ МАКРОМОЛЕКУЛ

Теоретичні основи будови та властивостей макромолекулярних сполук. Історія відкриття перших макромолекулярних сполук. Хімічний зв'язок та будова макромолекул. Систематика макромолекулярних структур. Ізомерія макромолекул. Здатність макромолекул до комплексоутворення. Моноядерні та багатоядерні комплексні сполуки за участю макромолекул. Макромолекулярні ліганди: поданди, криптанди, макроцикли. Краун-сполуки, будова та властивості. Стійкість координаційних сполук з макроциклічними лігандами. Класифікація макроциклів та координаційних сполук на їх основі. Способи координування макромолекулярних лігандів в моно- та багатоядерних координаційних сполуках. Супрамолекулярні сполуки. Гелікати. Топологічні ізомери: катенани, ротаксани, координаційні вузли, олігомери.

Мономолекулярні та багатошарові плівки макромолекулярних координаційних полімерів на твердій поверхні.

Природа хімічного зв'язку в координаційних макромолекулярних сполуках, основні теорії. Метод валентних зв'язків (ВЗ) і метод молекулярних орбіталей (МО), їх переваги та недоліки. Магнітний момент, парамагнетизм, діамагнетизм. Зовнішньо- та внутрішньоорбітальні комплекси. Теорія кристалічного поля (ТКП). Електростатична взаємодія між центральним катіоном та лігандами; “точковий” заряд лігандів; розщеплення термів центрального йона; утворення координаційних поліедрів у вигляді тетраедра та октаедра; спектри поглинання і забарвлення координаційних сполук. Електронні спектри комплексів. Ліганди сильного та слабого поля, спектрохімічний ряд лігандів. Енергія стабілізації кристалічним полем. Магнітні властивості комплексів. Координаційні сполуки зі зв'язком метал-метал, π -дативним зв'язком. Теорія поля ліганду (ТПЛ). Ковалентна взаємодія центрального атома та лігандів; утворення молекулярних орбіталей із атомних орбіталей центрального атома та ліганда; зв'язуючі та розпушуючі молекулярні орбіталі; симетрія атомних орбіталей; принцип Паулі та правило Гунда заповнення електронами молекулярних орбіталей; π -взаємодія ліганда з металом – $L \rightarrow M-\pi$ - та $M \rightarrow L$ - π -взаємодія. Пояснення положення лігандів у спектрохімічному ряду, утворення π -дативного зв'язку, природи спектрів перенесення заряду. Стабілізація низьких ступенів окиснення металів. π -Донорні та π -акцепторні ліганди і утворення низькоспінових та високоспінових комплексів.

Фізико-хімічне дослідження будови та властивостей макромолекулярних сполук. Галузі застосування. Синтез комплексних сполук з макромолекулярними лігандами. Вплив умов синтезу на будову та властивості комплексів. Методи добування координаційних сполук в рідкій фазі, на поверхні твердого тіла. Темплатний синтез. Синтез координаційних сполук на основі макромолекулярних лігандів. Двовимірні та тривимірні ансамблі. Біоліганди та координаційні сполуки за типом хазяїн-гість. Використання їх в ферментативному каталізі. Синтез біолігандів з заданими властивостями. Металокомплекси. Координаційні сполуки на основі циклічних макромолекул. Металокомплексний каталіз. Синтез макроциклічних лігандів на основі дво- та політопних лігандів. «Молекулярна бібліотека» та реакції самоскладання супрамолекулярних сполук. Магнітні властивості супрамолекулярних сполук. Електронна провідність дендримерів. Використання супрамолекулярних сполук комплексної будови в нанотехнологіях. Спектроскопічні методи дослідження макромолекулярних сполук. Електронні спектри поглинання (ЕСП) і будова макромолекулярних комплексів. Чотири основні види електронних переходів для d-металів. Інтенсивність спектральних смуг і правила відбору. Електронний спектр та основні теорії хімічного зв'язку в комплексних сполуках. ІЧ-спектроскопія. Коливальні спектри. Валентні коливання. Деформаційні коливання та їх класифікація. Умови поглинання молекулою ІЧ-випромінювання. Теорія “групових характеристичних частот”.

Характеристичні смуги поглинання. УФ- спектри та властивості координаційних сполук з макромолекулярними лігандами.

5. СТРУКТУРА БІЛЕТУ ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ (СПІВБЕСІДИ)

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

Інститут природничо-географічної освіти та екології

Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр

Галузь знань: 0401 Природничі науки

Спеціальність: 8.04010101 Хімія*

На базі ОКР: спеціаліст

**Вступне фахове
випробування**

Екзаменаційний білет № ____

1. Комплексні сполуки. Основні положення координаційної теорії. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Електролітична дисоціація комплексних сполук, константа нестійкості комплексного йона. Номенклатура комплексних сполук. Використання комплексних сполук у хімічному аналізі.
2. Класифікація сучасних анальгетиків за хімічною будовою.
3. Класична та високоефективна хроматографії. Основні поняття в хроматографії.
4. Фулерени, графени, нанотрубки їх структура, добування, властивості та застосування.

Затверджено на засіданні Приймальної комісії НПУ ім. М. П. Драгоманова

Протокол № _____ від « _____ » _____ 2016 р.

Голова фахової комісії _____ /Покась Віталій Петрович/

7. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ластухін Ю.О. Хімія природних сполук: навч. посібник. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий центр «ІНТЕЛЕКТ+» Інституту післядипломної освіти), «Інтелект-Захід, 2005. – 560 с.
2. Федорченко С.В. Хроматографічні методи аналізу: навч. посіб. – Івано-Франківськ: Прикарп. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2012. – 146 с.
3. Зінчук В.К. Фізико-хімічні методи аналізу. Навчальний посібник / В.К. Зінчук, Г.Д. Левицька, Л.О. Дубенська. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 362 с.
4. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: підруч. Для студ. вищих навч. закладів. За ред. Гандзюка М.П. – К.: Каравела, 2003. – 408 с.
5. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навч. посіб. – Суми: Університетська книга, 2009. – 540 с.
6. Губський Ю.І. Біологічна хімія: Підручник. – Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 508с.
7. Кучеренко М.Є. та інші. Біохімія. – К.: “Либідь”, 1988. – 431с.
8. Проценко І.Ю., Шумакова Н.І. Основи матеріалознавства наноелектроніки (навчальний посібник). – Суми: СумДУ, 2004. – 107 с.
9. Більченко О.В. Матеріалознавство: навчальний посібник для студ. вищ. навч. закладів. – К.: Кондор, 2009. – 154 с.
10. Гарнець В.М. Матеріалознавство: підручник для студ. вищ. навч. закладів / В.М. Гарнець. – К.: Кондор, 2009. – 386 с.
11. Ластухін Ю.О. Харчові добавки: Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. – Львів: Центр Європи, 2009. – 836 с.
12. Безуглий П.О. Фармацевтична хімія: Навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. і фармац. ф-тів вищ. мед. навч. закл. III-IV рівнів акредитації – Х. : Вид-во НФАУ; Золоті сторінки , 2002 – 448с.
13. Ковтуненко В.О. Лікарські засоби з дією на периферійну нервову систему. – К., 2005. – 427 с.
14. Ковтуненко В.О. Лікарські засоби. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 1997. – 464 с.
15. Швайка О. Основи синтезу лікарських речовин. – Донецьк: «Східний видавничий дім», 2002. – 304 с.
16. Фармацевтична хімія. / за заг. Ред.. П.О. Безуглого. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 560 с.
17. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз / А.С. Сегеда. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 544 с.
18. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Навчально-методичний посібник / А.С. Сегеда. – К.: ЦУЛ, 2002. – 524 с.