

**Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет технологій та дизайну**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор КНУТД

д.е.н., проф. Іван ГРИЦЕНКО

« 05 »

2024 року



**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ІСПИТУ**

за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія
(денна, вечірня та заочна форми навчання)

освітньо-наукова програма «Хімічні технології та інженерія»

**на здобуття ступеня доктора філософії
на 2024 р.**

РЕКОМЕНДОВАНО

вченою радою факультету хімічних
та біофармацевтичних технологій
від 15 квітня 2024 р.

Протокол № 9

Декана факультету ХБТ

Тетяна ДЕРКАЧ

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри хімічних
технологій та ресурсозбереження
від 11 квітня 2024 р.

Протокол № 11

Зав. кафедри ХТР

Вікторія ПЛАВАН

ВСТУП

Претенденти на вступ до аспірантури за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія повинні продемонструвати знання в області полімерних і композиційних матеріалів, хімічних волокон, електрохімічних і фармацевтичних виробництв, технологічних процесів, експлуатації технологічного обладнання та виробничих систем, основ автоматизованого проектування, організації і управління технологічними процесами виробництва, застосовуючи спеціальне програмне забезпечення, а також мати практичні вміння та навички, необхідні для оцінки і контролю якості хімічної продукції і технологічних процесів.

Вступний іспит проводиться у комбінованій формі (письмова та усна). Складається з трьох теоретичних питань (письмова форма) та співбесіди. На надання письмової відповіді вступнику відводиться 2 години.

ОПИС ОСНОВНИХ РОЗДІЛІВ ТА ЇХ КОРОТКИЙ ЗМІСТ

Програма вступного іспиту на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія складається з чотирьох розділів:

Розділ 1. Технологія полімерних і композиційних матеріалів.

Розділ 2. Технологія хімічних волокон.

Розділ 3. Хімічні технології в електрохімії.

Розділ 4. Хімічні технології у фармації.

і охоплює навчальний матеріал з таких дисциплін:

1. Фізика та хімія полімерів.
2. Технологія та устаткування переробки полімерів.
3. Спеціальні технології виробництва полімерів.
4. Фізико-хімічні властивості полімерів та методи їх контролю.
5. Інноваційні технології полімерних матеріалів.
6. Функціональні полімерні композити.
7. Теоретичні основи одержання волокон.
8. Технологія та устаткування виробництва хімічних волокон.
9. Загальна хімічна технологія.
10. Фізична та колоїдна хімія.
11. Теоретична електрохімія.
12. Технології та устаткування електрохімічних виробництв.
13. Технології активних фармацевтичних інгредієнтів.
14. Технології фармацевтичних препаратів.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ПОЛІМЕРНИХ І КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

1. Фізика та хімія полімерів

Радикальна полімеризація. Інгібітори полімеризації. Регулятори полімеризації. Кополімеризація. Кінетика кополімеризації. Графічне зображення залежності складу кополімеру від співвідношення мономерів у вихідній суміші. Катіонна і аніонна полімеризації. Комплексні сполуки в катіонній полімеризації. Ініціювання в аніонній полімеризації. Реакційна здатність і хімічна будова мономерів. Практичні методи здійснення процесу полімеризації.

Поліконденсація. Кінетика поліконденсації. Особливості трьохмірної поліконденсації.

Полієфіри прості і складні. Синтез ізоціонатів. Реакції ізоціонатів з гідроксильними групами, водою, амінами.

Методи одержання поліуретанів. Поліуретанові піни.

Деформація полімерів. Механічна міцність. Пружна деформація. Закон Гука. Модуль Юнга. Коефіцієнт Пуасона. Залежність деформації від напруги. Адгезія.

Еластичність ідеального еластомеру. Залишкова деформація. Гістерезисні явища. Релаксаційна природа високоеластичності. Релаксаційні процеси. Енергія активації процесу релаксації.

Склоподібний і кристалічний стан полімерів. Релаксаційний характер процесу склування. Механізм процесу склування. Термодинамічна і кінетична гнучкість. Кристалічний стан полімерів. Надмолекулярна структура полімерів.

Електричні властивості полімерів. Діелектрична релаксація.

Деструкція полімерів.

2. Технологія та устаткування переробки полімерів

Типи полімерних матеріалів. Фізичні властивості полімерів. Специфічні властивості полімерів. Пластмаси. Термопластичні полімери. Зміна властивостей матеріалів під дією атмосферних факторів. Виробництво поліетилену низької густини. Синтез поліетилену високої густини. Одержання і властивості полістиролу. Одержання та властивості ПВХ. Одержання та властивості полівінілацетату. Одержання та властивості полівінілового спирту. Одержання та властивості фторопластів. Одержання поліметилметакрилату. Технологічний процес виробництва поліформальдегіду. Технологічний процес одержання поліаміду (ПА). Технологічна схема одержання полікарбонату. Особливості переробки полікарбонату. Схема одержання поліетилентерефталату (ПЕТФ). Пластифікатори. Стабілізатори. Наповнювачі. Одержання фенол формальдегідних смол. Одержання епоксидних смол. Поліорганосилаксани. Валково-каландровий спосіб одержання рулонних матеріалів. Технологія одержання поліпропілену(ПП), його властивості та галузі застосування.

3. Спеціальні технології переробки полімерів

Піноутворення. Властивості піноматеріалів. Класифікація пінопластів за принципом одержання. Спінюючі речовини. Стабілізація утвореної піни. Руйнування піни. Кінетика піноутворення. Типи газонаповнених полімерних матеріалів, беручи за основу поняття газоструктурного елементу. Класифікація пінопластів за розміром та типом комірок. Властивості та застосування синтактних пінопластів. Теплофізичні властивості пінопластів. Механічні властивості пінопластів. Одержання газонаповнених полімерних матеріалів без спінювання. Механізм спінювання термопластів. Технологія виготовлення жорсткого ППУ. Ротаційне формування пінопластів. Технологія виготовлення еластичного ППУ. Виготовлення виробів із пінополівінілхлориду пресовим методом. Виготовлення виробів із пінополівінілхлориду екструзійним методом. Феноло-формальдегідні пінопласти. Пінополіакрилонітрили. Пінополістирол. Безпресовий метод виготовлення виробів із пінополівінілхлориду. Карбамідні пінопласти. Інтегральні пінопласти. Феноло-формальдегідні пінопласти. Методи виготовлення виробів із пінополіолефінів. Карбонізовані пінопласти. Горючість піноматеріалів.

4. Фізико-хімічні властивості полімерів та методи їх контролю

Фізичні методи досліджень. Спектроскопічні методи. ІЧ-спектроскопія. Калориметрія. Полярографія. Вивчення структури і складу полімерів. ЯМР – спектроскопія. ІЧ-спектроскопія. Можливості методу мас-спектрометрії. Метод рентгеноструктурного аналізу. Молекулярно-масові характеристики полімерів. Методи фракціонування полімерів. Седиментація і дифузія. Якісний аналіз сополімерів методом ІЧ-спектроскопії.

5. Інноваційні технології полімерних матеріалів

Основні типи процесів, що відбуваються при отриманні біодеградабельних полімерів; особливості умов розкладу таких матеріалів в природному середовищі; реологія та особливості течії полімерних матеріалів; екструзія і моделювання руху розплаву полімеру в зазорах шнекового екструдера. Сировина та основні стадії технологічного процесу отримання полімолочної кислоти. Види та властивості крохмалю, як природного полімеру. Вибір пластифікаторів та їх вплив на процеси модифікації крохмалю. Основні напрямки модифікації крохмалю та створення полімерних матеріалів на їх основі.

6. Функціональні полімерні композити

Технології одержання полімерних композиційних матеріалів (ПКМ). Класифікація ПКМ. Термопластичні ПКМ, технології одержання та властивості. Реактопластичні ПКМ. Полімер-полімерні композити.

Газополімерні композити. Спінені ПКМ. Композити з органічними наповнювачами. Полімерні композиційні матеріали спеціального призначення. Технології отримання електропровідних ПКМ різного призначення.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ХІМІЧНИХ ВОЛОКОН

7. Теоретичні основи одержання волокон

Теоретичні уявлення про механізм утворення волокон з розплавів і розчинів полімерів. Закономірності переходу розплав (розчин) – рідкий струмінь - затверділе волокно. Закономірності затвердіння рідкого струменя при формуванні з розплавів полімерів. Молекулярна орієнтація в процесі волокноутворення. Процеси в різних зонах при утворенні і деформуванні струменів. Вхідні ефекти при течії рідини через канал отвору філь'єри. Ефекти, що спостерігаються при виході струменя з каналу отвору філь'єри. Розширення струменів полімерних рідин. Еластична турбулентність струменів полімерних рідин. Механізм орієнтації на окремих стадіях процесу формування волокон.

Контроль виробництва хімічних волокон. Технологія одержання ацетатних волокон і плівок. Технологія одержання мідноаміачних волокон і плівок. Текстильно-допоміжні сполуки у виробництві штучних і синтетичних волокон. Технологія одержання полікапроамідних волокон. Технологія одержання поліефірних волокон. Загальні відомості про технологію одержання поліакрилонітрільних волокон. Технологія одержання полівінілспиртових волокон. Технологія одержання поліолефінових волокон.

8. Технологія та устаткування виробництва хімічних волокон

Основні властивості волокноутворюючих полімерів та методи їх регулювання. Температурні та структурно-молекулярні характеристики волокноутворюючих полімерів. Переведення полімерів у в'язкоплинний стан. Закономірності реологічного поведінки полімерних рідин. Загальні принципи побудови технологічних схем процесу одержання хімічних волокон. Методи формування волокон. Процеси в різних зонах при утворенні і деформуванні струменів. Механізми порушення стійкості рідких струменів. Загальний механізм орієнтаційної витяжки волокон. Технологічні способи орієнтаційного витягування волокон. Вплив процесу витягування на фізичні властивості волокон. Призначення операції кондиціонування і термічної обробки.

Інноваційні технології хімічних волокон. Розвиток виробництва біодеградабельних полімерів в світі. Целюлозні волокна. Безсірковуглецевий спосіб виготовлення целюлозних волокон. Технологія створення волокон, плівок і волокнистих матеріалів на основі крохмалю. Сировина та основні стадії технологічного процесу отримання мембран для гемодіалізу. Метод електроформування та його особливості при отриманні волокнистих

наноструктур. Виробництво порожнистих волокон. Способи отримання хітозанових волокон. Схема і способи одержання білкозинових і казеїнових волокон і волокнистих матеріалів. Виробництво базальтових волокон.

9. Загальна хімічна технологія

Механічна та хімічна технологія. Класифікація хімічних виробництв. Основні сучасні напрямки розвитку хімічної технології. Поняття про ХТП. Матеріальний та енергетичний баланси. Якість продукції. Економічна ефективність хімічного виробництва. Фізико-хімічні закономірності хіміко-технологічних процесів (класифікація хімічних реакцій, вплив температури на хімічну рівновагу, вплив тиску на хімічну рівновагу, вплив концентрації на хімічну рівновагу, вплив тиску на швидкість хімічних реакцій). Залежність швидкості хімічної реакції від температури для різних типів реакцій. Залежність степеня перетворення від температури для різних типів реакцій. Вплив температури на селективність ХТП. Зміна концентрації реагуючих речовин в часі для різних типів реакцій. Вплив тиску на швидкість хімічних реакцій. Типи хімічно-технологічних процесів і методи їх інтенсифікації. Гомогенні процеси. Швидкість гомогенних процесів. Гетерогенні процеси. Рушійна сила процесу. Каталітичні процеси. Загальні закономірності каталітичних реакцій. Гетерогенний каталіз. Кінетика гетерогенно-каталітичних реакцій. Хімічні реактори (класифікація реакторів, процеси в реальному реакторі, каскад реакторів, порівняння реакторів різних типів). Стаціонарні і нестаціонарні процеси в хімічних реакторах.

Основи технології виробництва окремих видів хімічної продукції. Рациональне та комплексне використання сировини. Збагачення сировини. Методи збагачення: розсіювання, гравітаційне сухе та мокре збагачення, магнітна сепарація, флотація, випарювання, виморожування, осадження, перехід газів у рідкий стан (конденсація), абсорбція, адсорбція. Стадії очищення води: освітлення, знезаражування, пом'якшення, дегазація, дистиляція. Хімічна принципова та технологічна схеми виробництва сульфатної і фосфатної кислот. Хімічна принципова та технологічна схеми виробництва нітратної кислоти і аміаку. Виробництво мінеральних добрив. Органічний синтез. Хімічна переробка нафти і кам'яного вугілля.

РОЗДІЛ 3. ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕЛЕКТРОХІМІЇ

10. Фізична та колоїдна хімія

Рівновага в розчинах електролітів. Основні положення класичної теорії електролітичної дисоціації електролітів. Водні та неводні розчини електролітів. Осмотичні властивості розчинів електролітів. Хімічна рівновага. Буферні властивості розчинів. Недоліки теорії електролітичної дисоціації. Міжйонні взаємодії в розчинах електролітів. Поняття про активність та коефіцієнт активності. Експериментальні методи визначення коефіцієнтів активності.

Іонна сила розчину. Коефіцієнти активності розчинів електролітів малих та великих концентрацій. Теорія Дебая-Гюккеля. Основні припущення теорії, модельні уявлення про розчини електролітів. Розрахунок енергії міжйонних взаємодій та коефіцієнтів активності. Відповідність теорії та експерименту. Застосування теорії Дебая-Гюккеля до розчинів сильних та слабких електролітів. Іонна асоціація в розчинах електролітів. Сучасні поняття про сольватацію та гідратацію іонів. Іон-дипольні взаємодії та причини стійкості розчинів електролітів. Протолітична теорія кислот і основ. Кисотно-основні рівноваги в розчинах. Сучасні уявлення про кислоти та основи. Роль сольватації і асоціації в розчинах електролітів. Вплив йонної сили розчину на швидкість іонних реакцій

Нерівноважні явища в розчинах електролітів. Загальна характеристика нерівноважних явищ в розчинах електролітів. Дифузія та міграція іонів. Електропровідність розчинів електролітів. Методи визначення електропровідності. Питома та молярна електропровідність. Закони Кольрауша. Взаємозв'язок електропровідності з властивостями електролітів та природою розчинника. Вплив концентрації, температури та тиску на електропровідність розчинів електролітів. Числа переносу та методи їх визначення. Рухомість іонів та її залежність від іонного радіусу, концентрації електроліта, температури розчину. Кондуктометрія класична, височастотна. Інтерпретація явищ електропровідності електролітів. Аномалії електропровідності. Аномальна рухливість іонів водню та гідроксиду. Аномальна електропровідність в неводних розчинах електролітів.

11. Теоретична електрохімія

Основи електрохімічної термодинаміки. Термодинаміка електрохімічних систем. Зв'язок термодинамічного потенціалу з тепловим ефектом та електричною енергією в оборотних та необоротних електрохімічних системах. Зв'язок між електричною та хімічною формами енергії. Електродний потенціал. Електрорушійна сила. Контактний потенціал на межі двох металів. Класифікація електродів. Електроди першого та другого роду. Газові електроди. Окисно-відновні електроди. Скляний електрод. Електроди порівняння для водних та розплавлених електролітів. Електрохімічні сенсори. Іон-селективні електроди. Потенціометрія. Сучасні уявлення про будову подвійного електричного шару. Будова подвійного шару при адсорбції поверхнево-активних речовин. Фізична та хімічна адсорбції.

Електроліз. Хімічна дія електричного струму. Закони Фарадея. Електрохімічні еквіваленти. Електроліз розплавів та розчинів електролітів. Вихід за струмом. Можливі випадки відхилення від законів Фарадея. Кулонометрія.

Хімічні джерела струму. Перетворення хімічної енергії в електричну. Хімічні джерела струму. Види хімічних джерел струму. Механізм електродних процесів, катодні та анодні матеріали, електроліти. Гальванічні елементи,

аккумулятори, паливні елементи: принцип роботи, основні види. Термодинамічний коефіцієнт корисної дії. Суперконденсатори.

12. Технології та устаткування електрохімічних виробництв

Електролітичний розклад води. Отримання водню. Перспективи розвитку електрохімічного методу. Електроліз розплавлених сполук. Електрохімічне виробництво металів, які не можна отримати електролізом водних розчинів електролітів (алюміній, магній, лужні та лужноземельні метали). Специфіка електродних процесів при електролізі розплавлених електролітів. Гальванотехніка. Типи гальванічних покриттів. Електрохімічні методи вилучення металів із розчинів. Електрорафінування. Електрохімічний синтез неорганічних сполук. Електрохімічні методи очищення води.

РОЗДІЛ 4. ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФАРМАЦІЇ

13. Хімічні технології активних фармацевтичних інгредієнтів (АФІ)

Хімічна схема синтезу як основа розробки технології біологічно активних речовин (БАР). Види та цілі синтезу. Критерії кількісної оцінки результативності обраної схеми синтезу. Фактори, що визначають вибір кращої схеми синтезу. Основні підходи до планування синтезу.

Методи одержання органічних сульфокислот і сульфохлоридів у хімічній технології БАР. Реакції сульфування та сульфохлорування в синтезі активних фармацевтичних інгредієнтів.

Методи одержання органічних нітросполук у хімічній технології БАР. Реакції нітрування в синтезі активних фармацевтичних інгредієнтів. Агенти нітрування. Вплив основних технологічних параметрів на процес нітрування. Біологічно активні фармпрепарати на основі нітросполук.

Методи одержання органічних галогенідів у промисловій технології АФІ. Галогенування. Умови проведення процесів галогенування. Біологічно активні лікарські речовини на основі галогенпохідних.

Процеси нітрузування й діазотування у промисловій технології АФІ. Механізми процесів. Вплив основних технологічних параметрів на хід процесу діазотування.

Процеси заміщення функціональних груп у молекулі органічної сполуки у промисловій технології АФІ. Алкілування і ацилування в синтезі активних фармацевтичних інгредієнтів. Умови проведення. Каталізатори в процесах алкілування. Ацилювання по атому кисню, нітрогену, карбону.

Процеси відновлення і окислення у промисловій технології АФІ. Використання окиснення в синтезі лікарських речовин та вітамінів. Промислові методи та умови проведення. Процеси утворення гетероциклів у промисловому виробництві синтетичних АФІ. Методи синтезу п'ятичленних гетероциклів з одним і двома гетероатомами. Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Конденсовані гетероцикли з одним гетероатомом.

Шестичленні гетероцикли з двома атомами нітрогену. Біядерні гетероцикли з декількома атомами нітрогену.

14. Технології та обладнання фармацевтичного виробництва

Загальні принципи організації виробництва фармацевтичних препаратів (ФП). Технологічний процес та його компоненти. Матеріальний баланс. Нормативна документація, що використовується при розробці, впровадженні та промислового виробництві ФП.

Подрібнення, просіювання та змішування у фармацевтичному виробництві. Обладнання для подрібнення та класифікації АФІ та допоміжних речовин. Порошки. Класифікація. Вимоги ДФУ до порошоків. Основні правила змішування інгредієнтів. Теоретичні основи таблетування. Основні групи допоміжних речовин для таблетування. Особливості технології. Біофармацевтичні чинники. Фармако-технологічні випробування. Пряме пресування. Грануляція та методи грануляції. Вплив гранулювання на біологічну доступність АФІ. Вимоги ДФУ до якості таблеток. Покриття таблеток оболонкою. Технологія дражування та обладнання. Технологія плівкових покриттів. Технологія одержання пресованих покриттів. Лікарська форма гранули, технологія. Драже, технологічний процес одержання. Контроль якості за ДФУ. Обладнання для виробництва твердих лікарських форм. Типи та конструкції змішувачів, грануляторів, сушарок, багатофункціональних типів обладнання (змішувач – гранулятор – сушарка). Типи та характеристики машин для виготовлення таблеток. Типи та характеристики обладнання для нанесення покриття на таблетки та гранули. Фасувальне та пакувальне обладнання.

Рідкі ФП для орального та нашкірного застосування. Розчинення як дифузійно-кінетичний процес. Шляхи інтенсифікації. Види перемішування (механічне, гідравлічне, гравітаційне). Технологія та обладнання. Способи очищення (відстоювання, фільтрування, центрифугування) та апаратура.

Методи одержання води очищеної, для ін'єкцій, високоочищеної (фільтрація, іонний обмін, дистиляція, зворотній осмос, електродеіонізація). Обладнання для виготовлення фармакопейної води.

Рідкі лікарські засоби для парентерального застосування. Класифікація. Технологія виробництва ін'єкційних та інфузійних розчинів. Концентрати для ін'єкційних або внутрішньовенних інфузійних розчинів. Розчинники для ін'єкційних розчинів і вимоги до них. Шляхи стабілізації ін'єкційних розчинів. Особливості технології і обладнання для виробництва рідких лікарських засобів в асептичних та стерильних умовах за сучасними технологіями. Обладнання для виготовлення ліофілізованих лікарських форм.

Очні лікарські засоби. Класифікація та вимоги до очних крапель. Особливості технології виробництва розчинів (водних, олійних), мазей з антибіотиками.

Екстракційні лікарські препарати. Екстрагування з рослинної та тваринної сировини. Класифікація екстрагентів. Основні закономірності екстрагування з рослинної лікарської сировини. Шляхи інтенсифікації.

Фактори, які впливають на повноту та швидкість екстрагування. Обладнання для виробництва лікарських препаратів за екстракційними технологіями (типи та конструкція екстракторів, установок для випарювання та сушки екстрактів.

Обладнання для виробництва м'яких та твердих медичних капсул. Чинники, що впливають на біодоступність АФІ у желатинових капсулах. Механізм розпадання м'яких та твердих капсул. Мікрокапсули. Методи мікрокапсулювання (*фізичні, фізико-хімічні, хімічні). Лікарські форми на основі мікрокапсул.

Агрегативна та кінетична стійкість суспензій. Класифікація емульсій. Стабільність емульсій. Фактори, що впливають на фізичну, хімічну та мікробіологічну стабільність емульсій. Теорії стабілізації м'яких лікарських засобів.

Допоміжні речовини – розчинники, пропеленти, ПАР, плівкоутворювачі, коригени, консерванти, антиоксиданти. Класифікація аерозольних лікарських форм. Технологія виготовлення фармацевтичних аерозолів. Методи наповнення балонів (під тиском, за допомогою інертного газу, зрідженими пропелентами, при низькій температурі).

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНИЙ ІСПИТЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

1. Класифікація полімерів за походженням, за хімічною будовою, складом, та геометричною формою макромолекул.
2. Основні поняття хімії полімерів. Мономер, ланка, ступінь полімеризації. Особливості властивостей полімерів.
3. Які переваги та недоліки синтетичних полімерів у порівнянні з природними?
4. Класифікація методів синтезу полімерів (полімеризація у розчині, в твердому стані, іонна полімеризація). Навести приклади.
5. Види радикальної полімеризації. Радикальна полімеризація стиролу. Механізм. Поясніть, від яких факторів залежить склад співполімеру при радикальній співполімеризації.
6. Перерахуйте компоненти суміші для емульсійної полімеризації (на макроскопічному рівні). Зазначте позитивні та негативні сторони емульсійної полімеризації в порівнянні з полімеризацією в блоці і розчині.
7. Поясніть, від яких факторів залежить склад співполімеру при іонній співполімеризації. Напишіть іонну полімеризацію бутадієну. Розгляньте катіонну полімеризацію ацетону.
8. Наведіть приклад кривої молекулярно-масового розподілу та проаналізуйте її.
9. Які особливості реакції поліконденсації у порівнянні з полімеризацією можна зазначити? Що впливає на рівновагу процесу поліконденсації?
10. Наведіть особливості полімераналогічних перетворень в полімерах. Наведіть приклад полімераналогічного перетворення целюлози.

11. Розгляньте фактори, що обумовлюють різницю в реакційній здатності функціональних груп в полімерах і їх низькомолекулярних гомологах.
12. Конформація макромолекули. Визначення. Приклади. Чим обумовлено внутрішнє обертання в ланцюгових макромолекулах?
13. Розгляньте особливості кристалізації полімерів. В чому полягає концепція кристалізації полімерів зі складанням?
14. Вимушена еластичність і її прояв у полімерах різної хімічної будови.
15. Кінетична гнучкість полімерного ланцюгу. Визначення. Графічне пояснення. Термодинамічна гнучкість полімерного ланцюгу. Визначення.
16. Особливості склоподібного стану полімерів.
17. В яких агрегатних станах можуть знаходитися полімери? Чому?
18. Як впливає стереорегулярність будови полімерної макромолекули на ступінь кристалічності полімеру?
19. Розгляньте особливості надмолекулярної структури полімерів, що не здатні кристалізуватися.
20. Способи одержання і структура монокристалів полімерів. Що таке ступінь кристалічності?
21. В чому полягає концепція аморфно-кристалічної будови частково кристалічного полімеру?
22. Як впливає будова полімерного ланцюгу на релаксаційні процеси? Вплив зшивання на релаксаційні властивості полімерів.
23. Розгляньте повну модель деформації полімерів, наведіть відповідне рівняння.
24. Охарактеризуйте вплив вулканізації на деформаційні властивості каучуків. Наведіть криві повзучості вихідного, вулканізованого каучуку та ебоніту.
25. Проаналізуйте вплив кристалізації на механічні властивості полімерів.
26. Застосування закону Гука для всебічного стиснення полімерного матеріалу. Особливості пружної деформації в полімерах.
27. Особливості концентрованих розчинів полімерів. Взаємодія полімерів з рідинами. Набухання і розчинення.
28. Як впливає орієнтація на анізотропію механічних властивостей полімерних матеріалів?
29. Вплив пластифікаторів на температуру склування і текучості полімерів.
30. Молекулярний механізм пластифікації. Міжструктурна пластифікація. Механізм і закономірності.
31. Молекулярно-масові характеристики полімерів.
32. Зміна властивостей полімерів під дією атмосферних факторів.
33. Технологічний процес одержання поліаміду (ПА).
34. Технологічна схема одержання поліетилентерефталату (ПЕТФ).
35. Пластифікатори. Стабілізатори. Наповнювачі.
36. Одержання фенол формальдегідних смол. Одержання епоксидних смол.
37. Валково-каландровий спосіб одержання рулонних матеріалів.
38. Властивості піноматеріалів. Класифікація пінопластів за принципом одержання.

39. Спінюючі речовини. Стабілізація утвореної піни. Руйнування піни. Кінетика піноутворення. Механізм спінювання термопластів.
40. Типи газонаповнених полімерних матеріалів, беручи за основу поняття газоструктурного елемента.
41. Класифікація пінопластів за розміром та типом комірок.
42. Теплофізичні, механічні властивості пінопластів.
43. Одержання газонаповнених полімерних матеріалів без спінювання.
44. Технологія виготовлення жорсткого та еластичного ППУ.
45. Одержання та властивості ПВХ. Виготовлення виробів із пінополівінілхлориду пресовим та екструзійним методами. Безпресовий метод виготовлення виробів із пінополівінілхлориду.
46. Основні типи процесів, що відбуваються при отриманні біодеградабельних полімерів. Особливості умов розкладання біодеградабельних матеріалів.
47. Сировина та основні стадії технологічного процесу отримання полімолочної кислоти.
48. Види та властивості крохмалю, як природного полімеру. Вибір пластифікаторів та їх вплив на процеси модифікації крохмалю. Основні напрямки модифікації крохмалю та створення полімерних матеріалів на їх основі.
49. Класифікація полімерних композиційних матеріалів (ПКМ). Термопластичні ПКМ, технології одержання та властивості. Полімер-полімерні композити. Газополімерні композити.
50. Композити з органічними наповнювачами. Полімерні композиційні матеріали спеціального призначення. Технології отримання електропровідних ПКМ різного призначення.
51. Поясніть специфіку волокнистих полімерних матеріалів.
52. Назвіть основні властивості волокноутворюючих полімерів.
53. Розкрийте можливості регулювання властивостей волокноутворюючих полімерів шляхом полімераналогічних перетворень.
54. Температурні характеристики волокноутворюючих полімерів.
55. Структурно-молекулярні характеристики волокноутворюючих полімерів
56. Основні методи регулювання властивостей волокноутворюючих полімерів.
57. Вплив бічних заступників на властивості карболанцюгових волокноутворюючих полімерів.
58. Назвіть загальні закономірності реологічного поведінки полімерних рідин.
59. Розкрийте можливості методу формування волокон з розплавів.
60. Розкрийте можливості методу формування волокон з розчинів і гелів полімерів.
61. Методи переведення волокноутворюючих полімерів у в'язкоплинний стан шляхом плавлення.
62. Методи переведення волокноутворюючих полімерів у в'язкоплинний стан шляхом розчинення.
63. Залежність в'язкості полімерних систем від швидкості й напруги зрушення.
64. Залежність в'язкості полімерних рідин від температури.

65. Залежність в'язкості полімерних рідин від молекулярної маси полімеру.
66. Особливості методу формування волокон із дисперсій полімерів.
67. Особливості методу аеродинамічного формування волокон.
68. Особливості методу одержання волокон фібрилюванням плівок.
69. Назвіть процеси в різних зонах при утворенні і деформуванні струменів.
70. Розкрийте ефекти, що спостерігаються при виході струменя з каналу отвору фільтри. Поясніть роль ефекту розширення струменя при формуванні хімічних волокон.
71. Розкрийте механізми порушення стійкості рідких струменів при подовжньому розтяганні.
72. Поясніть сутність капілярного механізму руйнування струменів при формуванні хімічних волокон.
73. Механізм когезійного руйнування струменів при формуванні хімічних волокон.
74. Особливості пластичного механізму руйнування струменів при формуванні волокон. Число Дебори та умови сталого розтягування струменів при формуванні.
75. Умови прояву й взаємозв'язок різних механізмів руйнування струменів.
76. Назвіть умову нерозривності потоку при формуванні хімічних волокон.
77. Розподіл швидкостей і градієнтів швидкості по довжині зони формування.
78. Теплообмін і масообмін при формуванні волокон.
79. Особливості процесу кристалізації при формуванні волокон.
80. Призначення й механізм орієнтаційної витяжки волокон.
81. Кінематика й динаміка безперервного витягування волокон.
82. Основні технологічні способи орієнтаційного витягування волокон.
83. Зміна структури й кристалічності волокон при орієнтаційному витягуванні.
84. Призначення операції кондиціонування і термічної обробки волокон.
85. Вплив термічної обробки на структуру й властивості волокон.
86. Загальна схема технологічного процесу одержання хімічних волокон.
87. Технологічні особливості двостадійного та неперервного процесів одержання волокон.
88. Процеси й устаткування для підготовки полімерів до формування.
89. Конструкція пристроїв для плавлення та екструдуювання прядильних полімерних рідин при одержанні хімічних волокон.
90. Системи розподілу розчину або розплаву по окремих формувальних місцях при формуванні волокон.
91. Конструктивні типи дозуючих насосів. Філь'ери та фільтрні комплекти для формування волокон.
92. Системи охолодження зформованих волокон, способи й устаткування для нанесення замаслювальної препарції.
93. Текстильні операції заключної обробки хімічних волокон.
94. Фізико-хімічні методи модифікації волокон.

95. Призначення та особливості фізичної модифікації волокон шляхом профілювання формуючого отвору.
96. Модифікація хімічних волокон шляхом текстурування. Методи та апаратурне оформлення.
97. Бікомпонентні й багатоконпонентні волокна з сумішей полімерів. Особливості й апаратурне оформлення процесу формування мікрофіламентних волокон.
98. Волокна та волокнисті матеріали зі спеціальними властивостями (тепло- та термостійкі, антимікробні, зі зниженою горючістю, біорозкладні, клейові, високоусадкові).
99. Загальна характеристика електрохімічної системи. Основні складові частини.
100. Основні положення класичної теорії електролітичної дисоціації електролітів. Водні та неводні розчини електролітів.
101. Осмотичні властивості розчинів електролітів.
102. Буферні властивості розчинів. Іонна рівновага.
103. Міжйонні взаємодії в розчинах електролітів. Поняття про активність та коефіцієнт активності. Експериментальні методи визначення коефіцієнтів активності.
104. Іонна сила розчину. Коефіцієнти активності розчинів електролітів малих та великих концентрацій.
105. Теорія Дебая-Гюккеля. Основні припущення теорії, модельні уявлення про розчини електролітів. Виведення основного рівняння.
106. Розрахунок енергії міжйонних взаємодій та коефіцієнтів активності. Відповідність теорії та експерименту.
107. Застосування теорії Дебая-Гюккеля до розчинів сильних та слабких електролітів.
108. Сучасні поняття про сольватацію та гідратацію іонів. Іон-дипольні взаємодії та причини стійкості розчинів електролітів. Енергетика процесів сольватації та гідратації.
109. Кислотно-основна рівновага в розчинах. Сучасні уявлення про кислоти та основи.
110. Реакції іонного обміну. Вплив йонної сили розчину на швидкість іонних реакцій.
111. Дифузія та міграція іонів. Електропровідність розчинів електролітів. Методи визначення електропровідності.
112. Питома та молярна електропровідність. Закони Кольрауша.
113. Взаємозв'язок електропровідності з властивостями електролітів та природою розчинника. Вплив концентрації, температури та тиску на електропровідність розчинів електролітів.
114. Числа переносу та методи їх визначення. Рухомість іонів та її залежність від іонного радіусу, концентрації електроліта, температури розчину.
115. Методи визначення коефіцієнтів активності, констант іонних рівноваг та чисел переносу на основі виміру електрорушійних сил.

116. Кондуктометрія. Класична, високочастотна.
117. Зв'язок між електричною та хімічною формами енергії. Хімічний потенціал.
118. Електродний потенціал. Класифікація електродів. Електроди першого та другого роду.
119. Загальна характеристика потенціометричних методів аналізу.
120. Теорія виникнення електродного потенціалу.
121. Теорія конденсованого подвійного шару. Ємність подвійного шару. Залежність ємності від потенціалу електрода, складу і концентрації розчину.
122. Сучасні уявлення про будову подвійного електричного шару. Будова подвійного шару при адсорбції поверхнево-активних речовин.
123. Фізична та хімічна адсорбції. Особливості будови та методи дослідження подвійного електричного шару.
124. Загальна характеристика електролізу розплаву та розчину електролітів.
125. Хімічна дія електричного струму. Закони Фарадея. Електрохімічні еквіваленти. Вихід за струмом.
126. Можливі випадки відхилення від законів Фарадея. Кулонометрія.
127. Електрохімічне виділення металів. Вплив різних факторів на процеси катодного виділення металів.
128. Загальна характеристика процесів корозії та їх класифікація. Умови виникнення корозійного процесу.
129. Основи кінетичної теорії корозії та її застосування до корозії ідеально чистих металів.
130. Хімічна та електрохімічна корозія металів.
131. Методи захисту металів від корозії. Інгібітори корозії.
132. Хімічне розчинення металів. Саморозчинення металів.
133. Електрополірування металів та електрохімічні методи обробки
134. Фундаментальні аспекти електрохімії провідних полімерів. Явище електрохімічної інтеркаляції.
135. Перетворення хімічної енергії в електричну. Хімічні джерела струму. Види хімічних джерел струму.
136. Механізм електродних процесів, катодні та анодні матеріали, електроліти для хімічних джерел струму.
137. Паливні елементи: принцип роботи, основні види. Застосування.
138. Гальванічні елементи: принцип роботи, основні види. Застосування.
139. Полносність електродів гальванічного елемента і процеси на них.
140. Акумулятори: принцип роботи, основні види. Застосування.
141. Основи класичної полярографії. Полярографічні максимуми та їхня інтерпретація.
142. Електролітичний розклад води. Основи теорії. Отримання водню. Перспективи розвитку електрохімічного методу.

143. Електрохімічне виробництво металів, які не можна отримати електролізом водних розчинів електролітів (алюміній, магній, лужні та лужноземельні метали).
144. Специфіка електродних процесів при електролізі розплавлених електролітів. Рівняння електродних процесів.
145. Гальванотехніка. Типи гальванічних покриттів. Електрорафінування.
146. Електрохімічні методи очищення води.
147. Покриття для захисту металів від корозії
148. Електрохімічні сенсори. Принцип дії, застосування.
149. Пояснити мету та основні принципи складання матеріального балансу виробництва хімічної та фармацевтичної продукції
150. Пояснити основні способи сульфування у промисловому виробництві синтетичних АФІ. Зазначити умови та контроль проведення процесів сульфування
151. Описати технологію отримання та фізичні властивості складних естерів в промисловій технології АФІ.
152. Зазначити методи створення тіазольного циклу в промисловій технології АФІ.
153. Зазначити методи створення піримідинового циклу в промисловій технології АФІ.
154. Зазначити методи створення та модифікації гідразинового циклу в промисловій технології АФІ.
155. Описати вимоги до виробничої зони на хімічному виробництві АФІ
156. Надати визначення щодо супутньої валідації та зазначити, як вона проводиться на хімічному виробництві АФІ
157. Зазначити загальні вимоги до технологічного процесу виробництва АФІ
158. Пояснити механізм процесу нітрування та вплив основних технологічних параметрів на процес нітрування. Зазначити електрофільні нітруючі агенти
159. Зазначити вимоги до вихідної сировини та матеріалів на хімічному виробництві АФІ
160. Зазначити основні принципи валідації очистки технологічного обладнання на хімічному виробництві
161. Визначити основні принципи контролю якості відповідно до вимог належної виробничої практики
162. Дати характеристику процесам сульфування в промисловій технології АФІ, навести приклади
163. Пояснити основні підходи до планування синтезу АФІ, навести приклади
164. Пояснити методи одержання органічних сульфокислот у хімічній технології біологічно активних речовин
165. Пояснити методи одержання органічних сульфохлоридів у хімічній технології біологічно активних речовин
166. Зазначити біологічно активні речовини на основі нітросполук. Пояснити на прикладах механізм нітрування

167. Пояснити механізм реакцій азосполучення в промисловій технології АФІ. Навести приклади
168. Зазначити біологічно активні лікарські речовини на основі галоген похідних.
169. Навести стадії галогенування ароматичних сполук
170. Навести схеми галогенування алканів
171. Навести приклади галогенування спиртів в технології АФІ. Пояснити, як залежить швидкість галогенування від природи HNaI та будови спирту
172. Пояснити механізм галогенування карбонільних сполук у промисловій технології АФІ
173. Пояснити механізм галогенування карбонових кислот у промисловій технології АФІ
174. Дати характеристику (на прикладах) процесам відновлення у промисловій технології АФІ
175. Дати характеристику (на прикладах) методам окиснення у промисловій технології АФІ
176. Пояснити застосування методів окиснення (на прикладах) у технології АФІ. Зазначити, в синтезі яких лікарських речовин та вітамінів використовують окиснення
177. Дати характеристику (на прикладах) процесам нітрузування у промисловій технології АФІ
178. Дати характеристику (на прикладах) процесам діазотування у промисловій технології АФІ
179. Дати загальну характеристику процесам заміщення функціональних груп у молекулі органічної сполуки у промисловій технології АФІ. Зазначити основні фактори, що впливають на хід процесу
180. Дати характеристику (на прикладах) процесам алкілування у промисловій технології АФІ.
181. Дати характеристику (на прикладах) процесам ацилювання у промисловій технології АФІ.
182. Зазначити вимоги до навчання персоналу на хімічному та фармацевтичному виробництві
183. Дати визначення чистого приміщення. Класифікація приміщень за класами чистоти
184. Дати характеристику ізолюючим технологіям та зазначити перспективи їх використання на хімічному та фармацевтичному виробництві
185. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Параметри, що впливають на хімічну рівновагу. Принцип Ле-Шательє.
186. Вплив температури на хімічну рівновагу.
187. Вплив тиску на хімічну рівновагу.
188. Вплив концентрації вихідних речовин та продуктів на хімічну рівновагу.
189. Залежність швидкості хімічної реакції від температури для різних типів реакції.

190. Залежність ступеню перетворення від температури для різних типів реакцій.
191. Вплив температури на селективність хіміко-технологічного процесу.
192. Зміна концентрації реагуючих речовин в часі для різних типів реакцій.
193. Вплив тиску на швидкість хімічних реакцій.
194. Гомогенні хіміко-технологічні процеси. Швидкість гомогенних процесів.
195. Гетерогенні процеси. Рушійна сила процесу.
196. Класифікація гетерогенних процесів. Коефіцієнт швидкості гетерогенного процесу.
197. Каталітичні процеси. Закономірності каталітичних реакцій.
198. Хімічні реактори та їх призначення. Вимоги до хімічних реакторів.
199. Каскад реакторів. Порівняння реакторів різних типів.
200. Класифікація реакторів з різним тепловим режимом.

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Байрачний Б.І. Технічна електрохімія: підручник / Б. І. Байрачний. - Х. : НТУ "ХП". Ч. 2 :Хімічні джерела струму. - 2003. - 174 с.
2. Голубєв А. В., Голуб О. А., Лисін В. І., Коваленко І. В., Тарасенко Г. В. Хімія. Підручник [Текст] / А. В.Голубєв, О. А. Голуб, В. І. Лисін, І. В. Коваленко, Г. В.Тарасенко. – К.: Кондор, 2016. – 264 с.
3. Державна Фармакопея України: в 3 ч./ Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів» - 2-е вид. – Харків, 2015. – Т.1. – 1128 с.
4. Іванов С.В., Борсук П.С., Манчук Н.М. Загальна хімічна технологія. Промислові хіміко-технологічні процеси /– Київ: НАУ, 2010. – 280 с.
5. Загальна хімічна технологія: підручник / В. Т. Яворський, Т. В. Перекупко, З. О. Знак, Л. В. Савчук. Третє видання, доповнене та доопрацьоване. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2014. – 540 с.
6. Мікульонок І. О. Технологічні основи перероблення полімерних матеріалів: навч. посіб. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. 324 с.
7. Миронюк І.Ф., Микитин І.М. Електрохімія та її практичні аспекти: навчальний посібник [Текст] / І.Ф. Миронюк, І.М. Микитин – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний ун-т імені Василя Стефаника, 2016. – 174с.
8. Мустяца О.Н. Загальна хімія / О.Н. Мустяца, В.М. Янкович - К.:Арістей. – 2010. – 416 с.
9. Пахаренко В. О. Пластмаси в будівництві: підручник / В.А. Пахаренко, Р.А. Яковлева, А.В. Пахаренко. – К.: Ліра, 2012. – 352 с.
10. Сидоров Ю.І., Чуєшов В.І., Новіков В.П. Процеси і апарати хіміко-фармацевтичної промисловості. Навчальний посібник (III-IV р.а). – Вінниця: НОВА КНИГА, 2009. - 816 с.

11. Спорягін, Е. О. Теоретичні основи та технологія виробництва полімерних композиційних матеріалів : навч. посіб. / Е. О. Спорягін, К. Є. Варлан. – Д. : Вид-во ДНУ, 2012. – 188 с.
12. Стандартизація фармацевтичної продукції / Нормативні документи МОЗ України. – Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 2012. – 728 с.
13. Суберляк, О. В. Баштанік П. І. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів: підручник /– Львів : Вид-во "Растр-7", 2007. – 376 с.
14. Технічна електрохімія : підруч. для ВНЗ за напрямками підгот.: "Технічна електрохімія", "Хімічна технологія та інженерія". Ч. 5. Сучасні хімічні джерела струму, електроліз розплавів, електросинтез хімічних речовин / Б. І. Байрачний, Г. Г. Тульський, В. В. Штефан, І. А. Токарева; ред.: Б. І. Байрачний. – Харків: Підручник НТУ "ХП", 2016. – 271 с.
15. Технологія виробництва та переробки полімерів медико-біологічного призначення: навч. посіб. / В. Л. Авраменко, Л. П. Підгорна, Г. М. Черкашина, О. В. Близнюк. – Харків: Видавництво та друкарня «Технологічний Центр», 2018. - 356 с.
16. Технологія ліків промислового виробництва: Підруч. для студ. вищ. фармацев. навч. закл. і фармацев. ф-тів вищ. мед. навч. закл. III-IV рівнів акредитації/ В.І. Чуєшов, Є.В. Гладух, І.В. Сайко та ін.; За ред. В.І. Чуєшова. - Х.: Вид-во Оригінал, 2012. - 694 с.
17. Тхір І.Г. Фізико-хімія полімерів : навч. посіб./ І.Г. Тхір, Т.В. Гуменецький. – Львів: вид-во НУ «Львівська політехніка», 2005. – 240 с.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДЕЙ

Оцінювання відповіді на письмові питання та усну співбесіду здійснюється за шкалою. Максимальна кількість балів за вичерпні відповіді на три письмові питання та усну співбесіду складає 200 балів.

Шкала оцінювання відповідей на питання

Шкала оцінювання відповідей на питання				Критерії оцінювання
перше питання (письмове)	друге питання (письмове)	третє питання (письмове)	співбесіда (усне)	
60	60	60	20	Правильна вичерпна відповідь на поставлене запитання, продемонстровано глибокі знання понятійного апарату і літературних джерел, уміння аргументувати свою відповідь, наведено приклади
48	48	48	16	В основному відповідь на поставлене питання правильна, але є несуттєві неточності
36	36	36	12	Відповідь на поставлене питання загалом наведено, але не має переконливої аргументації відповіді, характеристики певних об'єктів
24	24	24	8	Відповідь показує посереднє знання основного програмного матеріалу, містить суттєві помилки притрактуванні понятійного апарату
12	12	12	4	Відповідь на запитання неповна та містить суттєві помилки
0	0	0	0	Відповідь неправильна або відсутня

Підсумкова шкала оцінювання

Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
180-200	A	відмінно
160-179	B	добре
150-159	C	
120-149	D	
100-119	E	задовільно
0-99	F	не склав