

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



ПРОГРАМА

фахового вступного випробування
для здобуття ступеня магістра
на основі ступеня бакалавра
(освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, ступеня магістра)

за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія
(шифр, назва спеціальності)

Дніпро

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма фахового вступного випробування на здобуття ступеня магістра на базі здобутого ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, ступеня магістра) за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія розроблена авторськими колективами кафедр технології неорганічних речовин та кафедри аналітичної хімії і хімічної технології харчових добавок та косметичних засобів згідно з Правилами прийому до ДВНЗ УДХТУ на 2020 рік затвердженим наказом ректора від 27.12.2019 № 60, Положенням про приймальну комісію університету затвердженим наказом ректора від 11.12.2015 № 301, протоколу приймальної комісії від 23.12.2019 № 91, рішення Вченої ради університету від 26.12.2019 №11.

Фахове вступне випробування це комплексне завдання, яке складено на основі вимог до знань та вмінь бакалаврів спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія базується на навчальному матеріалі фундаментальних та фахових дисциплін.

Комплексні завдання, що входять до складу фахового вступного випробування мають формалізовані завдання рівнозначної складності і включають в себе 7 тестових завдань, 3 питання, що потребують розгорнутої відповіді. Вирішення відкритих завдань вимагає від студента не репродуктивної а творчої розумової діяльності. Принцип комплексності реалізується шляхом введення в кожний варіант не спеціальних завдань за окремими дисциплінами, а завдань, які вимагають від студента застосовувати інтегровані знання фахових дисциплін.

Важливе значення має самостійна робота студента з навчальним матеріалом в процесі підготовки до фахового вступного випробування. З метою полегшення вивчення та підготовки до фахового вступного випробування у програмі наведено перелік літератури з кожної дисципліни.

2. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Метою вступного фахового випробування для здобуття ступеня магістра є комплексне оцінювання фундаментальних та прикладних знань студентів-бакалаврів спеціальності «161 – Хімічні технології та інженерія», освітньо-професійна програма «Хімічні технології та інженерія», що включає наступні вибіркові блоки: «Технічна електрохімія», «Природоохоронні хімічні технології», «Хімічні технології неорганічних речовин», «Технологія рідкісних та розсіяних елементів», «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів» та «Аналітичний контроль у виробництві харчової та косметичної продукції».

Завданням складання фахового вступного випробування є перевірка засвоєння системи теоретичних знань і оволодіння практичними навичками застосування знань та умінь, отриманих при вивченні фахових дисциплін підготовки бакалавра, з метою перевірки здатності студентів до успішного проходження підготовки для здобуття ступеня магістра.

Завдання фахового вступного випробування містять питання, які охоплюють наступні навчальні дисципліни за вибірковими блоками:

1. Технічна електрохімія

- 1.1. Конструкційні матеріали хімічного обладнання
- 1.2. Корозія та захист металів
- 1.3. Теоретична електрохімія
- 1.4. Технічна електрохімія (гальванотехніка, хімічні джерела струму, промисловий електроліз)
- 1.5. Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології
- 1.6. Електрохімічна екологія
- 1.7. Устаткування електрохімічних виробництв

2. Природоохоронні хімічні технології

- 2.1. Конструкційні матеріали хімічного обладнання
- 2.2. Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології
- 2.3. Устаткування природоохоронних технологій
- 2.4. Корозія та захист металів
- 2.5. Хімічні технології очищення та переробки промислових викидів

3. Хімічні технології неорганічних речовин

- 3.1. Хімічна технологія зв'язаного азоту та азотної кислоти
- 3.2. Хімічна технологія виробництва сірчаної кислоти
- 3.3. Хімічна технологія кальцинованої та каустичної соди
- 3.4. Хімічна технологія виробництва мінеральних добрив
- 3.5. Каталіз. Технологія каталізаторів та адсорбентів

4. Технологія рідкісних та розсіяних елементів

- 4.1. Хімічна технологія рідкісних та розсіяних елементів та матеріалів на їх основі
- 4.2. Хімічна технологія благородних та платинових металів

5. Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів

- 5.1. Хімія і технологія харчових добавок, які забезпечують органолептичні властивості продуктів харчування
- 5.2. Хімія і технологія харчових добавок, що підвищують строк придатності харчових продуктів та поліпшують технологічні процеси харчових виробництв
- 5.3. Хімія та технологія косметичних засобів

6. Аналітичний контроль у виробництві харчової та косметичної продукції

- 6.1. Інструментальні методи хімічного аналізу

6.2. Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу харчових добавок та косметичних засобів

3. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

3.1. Вибірковий блок 1. Технічна електрохімія

Конструкційні матеріали хімічного обладнання

1. Загальні властивості металів.
2. Атомно-кристалічна структура металів. Зв'язок між структурою та властивостями металів.
3. Основні типи кристалічних ґраток. Позначення напрямів та площин у кристалічній ґратці. Анізотропія властивостей кристалу.
4. Порухення правильності будови металу. Дефекти Шотки та Френкеля. Вплив домішок на твердість та пластичність металу.
5. Види пластичної деформації.
6. Полікристалічний метал. Кристаліт. Які фактори впливають на розмір зерна?
7. Будова полікристалічного металу.
8. Механічні властивості технічних металів, їх зміна при деформації.
9. Зв'язок механічних властивостей металів з їх будовою та концентрацією (кількістю) дефектів.
10. Особливості утворення нової фази при кристалізації металів.
11. Фазовий стан металу та перехід із однієї фази в іншу. Приклади поліморфізму.
12. Види сплавів. Механічні властивості сплавів.
13. Діаграми стану твердих розчинів з необмежено розчинними компонентами, евтектичні та перитектичні перетворення. Правило фаз Гіббса.
14. Фізичні та технологічні властивості сплавів.
15. Термічна обробка сплавів. Відпал першого та другого роду.
16. Зміна структури сплавів при термообробці. Зв'язок між режимом термообробки, структурою та технологічними властивостями металів та сплавів.
17. На діаграмі стану залізо–вуглець знайти евтектичне, евтектоїдне та перитектичне перетворення.
18. Що таке ферит, аустеніт, цементит, перліт та ледебурит? Вказати тип кристалічної ґратки у фериту та аустеніту.
19. Як впливає температура на розчинність вуглецю у фериті та аустеніті?
20. Як впливає вміст вуглецю на фізичні та технологічні властивості сплавів та їх корозійну стійкість?
21. Конструкційні та інструментальні сталі. Чавуни сірі та білі.

22. Термічна обробка деформованих сталей. Що таке повернення, полігонізація та рекристалізація сталей? Для чого вони проводяться та що при цьому відбувається?

23. Види термічної обробки сталей з фазовими перетвореннями. Як змінюється структура сталей та їх властивості при такій термообробці?

24. Вплив швидкості охолодження на структуру сталей. Що таке мартенсит, тростит, сорбіт?

25. Як може впливати термообробка на корозійну стійкість сталей?

26. Вплив домішок на властивості сталей.

27. Леговані сталі.

28. Титан та його сплави. Властивості твердих розчинів впровадження та заміщення. Чим обумовлена стійкість титану? Використання титану в техніці та електрохімічних виробництвах.

29. Порошкова металургія на прикладі титанових порошків.

30. Алюміній, його властивості та використання в техніці та промисловості. Сплави алюмінію, що деформуються, та ливарні. Корозійна стійкість алюмінію та його сплавів.

31. Мідь та її сплави. Бронза та латунь, їх властивості та використання.

32. Нікель та його сплави. Використання в техніці та електрохімічних виробництвах.

33. Композиційні матеріали. Властивості та використання.

34. Неметалічні органічні матеріали, їх властивості та особливості корозії.

35. Експлуатаційні властивості пластмас.

36. Поліетилен. Властивості та використання поліетилену високого, середнього та низького тисків.

37. Полівінілхлорид. Вініласти. Їх властивості та використання.

38. Полістирол та АБС-пластики. Властивості та використання.

39. Фторопласти. Пентапласт.

40. Поліформальдегід та композиційні матеріали на його основі. Властивості та використання.

41. Гуми та герметики.

42. Неметалічні неорганічні матеріали, їх властивості. Особливості корозії силікатних матеріалів в агресивних середовищах.

43. Скло, його механічні та хімічні властивості. Використання у хімічній промисловості.

44. Керамічні матеріали. Фарфор.

45. Мастики, цемент, бетони.

Корозія та захист металів

1. Причини корозії, її види, показники корозії, їх взаємозв'язок.

2. Методи вивчення корозійних процесів та визначення їх швидкості. Моніторинг корозії металевих обладнань.

3. Технічні, економічні та екологічні аспекти корозії

4. Атмосферна корозія. Механізм її протікання. Вплив внутрішніх та зовнішніх факторів. Методи захисту металевого обладнання.
5. Хімічна корозія в атмосфері сухих газів при підвищеній температурі (повітря, хлор, водень).
6. Властивості плівок – продуктів корозії, їх вплив на кінетику і швидкість газової корозії. Приклади.
7. Методи захисту від газової корозії.
8. Корозія в неелектролітах. Приклади.
9. Суть, умови протікання електрохімічної корозії, теорії короткозамкнених гальванічних елементів та кінетика.
10. Корозійні діаграми, їх інформативність, схема методу їх побудови. Контролюючий фактор ступеню контролю.
11. Корозія металів з водневою деполяризацією. Вплив внутрішніх і зовнішніх факторів, відображення їх на корозійній діаграмі. Змішана водно-киснева деполяризація.
12. Корозія з кисневою деполяризацією. Вплив внутрішніх і зовнішніх факторів, відображення їх на корозійній діаграмі. Змішана киснево-воднева деполяризація.
13. Біохімічна та радіаційна корозія.
14. Корозія залізобетону. Захисні заходи.
15. Теорії пасивності металів. Пасиватори та депасиватори. Аналіз корозійної діаграми. Хімічні та електрохімічні методи побудови такої діаграми.
16. Багатоелектродні корозійні елементи. Приклад побудови корозійної діаграми для цього випадку.
17. Корозійні діаграми Еванса. Як їх будують (схема установки). Їх інформативність.
18. Інгібітори корозії, їх види, механізми дії, відображення дії на корозійних діаграмах. Критерій інгібітору, зв'язок їх знаком зарядження поверхні металу. Показники ефективності захисту.
19. Стимулятори корозії. Механізм їх дії. Приклади.
20. Аераційні корозійні пари. Морська та ґрунтова види корозії. Приклади.
21. Корозія від дії блукаючих струмів. Приклад. Методи захисту.
22. Сутність анодного захисту від корозії. Приклади, схема реалізації методу.
23. Сутність катодного захисту від корозії з використанням джерела постійного струму. Умови використання катодного захисту, схеми реалізації. Показники ефективного захисту.
24. Сутність протекторного захисту корозії. Види протекторів, умови використання методів, розгляд корозійної діаграми, схема реалізації. Показники ефективного захисту.
25. Нержавіючі сталі, класифікація, діаграми стану. Легуючі компоненти для надання хімічної стійкості, правило легування Таммана. Міжкристалічна корозія, причини, боротьба з нею.

26. Мідь, латунь, бронза. Використання, корозійні властивості.
27. Алюміній та його конструкційні та ливарні сплави, використання, властивості, корозійна поведінка.
28. Нікель та титан. Використання та властивості, корозійна поведінка.

Теоретична електрохімія

1. Основні відмінності хімічних і електрохімічних реакцій. Провідники першого і другого роду. Електрохімічна комірка. Аноди і катоди. Навести приклади анодів і катодів в електролізерах і хімічних джерелах струму. Вказати на знак їх заряду.
2. Закони Фарадея. Електрохімічний еквівалент, одиниці його виміру. Чи може одна і та ж речовина мати різні електрохімічні еквіваленти? Навести приклади.
3. Кулонометрія. Вагові мідний і срібний кулонометри. Титраційні кулонометри. Газовий кулонометр. Будова. Електродні реакції, електроди, електроліти. Визначення кількості електрики.
4. Електроліти. Рідинні, водні і неводні. Тверді, кристалічні і аморфні. Особливості їх застосування.
5. Іон-дипольна взаємодія в рідинних електролітах і механізми утворення електролітів. Вплив розміру і заряду іона на міру його гідратації.
6. Іон-іонна взаємодія. Активність і коефіцієнти активності. Залежність від концентрації. Середньоіонний коефіцієнт активності.
7. Іонна сила розчину, її роль. Розрахунок. За допомогою якого рівняння можна розрахувати коефіцієнт активності при різних величинах іонної сили розчину? Навести приклад.
8. Асоціація іонів в розчинах.
9. Дифузія і міграція. Основні поняття. Закон Фіка. Поняття абсолютної швидкості руху іонів і рухливості. Зв'язок коефіцієнтів дифузії з рухливістю іонів. Рівняння Нернста-Ейнштейна.
10. Дифузійний потенціал, причини виникнення і величина.
11. Поняття питомої і еквівалентної електропровідності. Методи виміру електропровідності. Мостова схема. Чотириелектродна комірка.
12. Залежність питомої і еквівалентної електропровідності від концентрації (розбавлення). Гранична рухливість іонів.
13. Числа перенесення. Визначення чисел перенесення методом Гітторфа.
14. Релаксаційний та електрофоретичний ефекти.
15. Аномалії електропровідності. Ефект Вина-Фалькенгагена.
16. Аномалії електропровідності. Ефект Дебая-Фалькенгагена.
17. Аномалії електропровідності H^+ і OH^- -іонів. Естафетний механізм перенесення Гротгуса.
18. Особливості розплавлених електролітів.
19. Термодинаміка електрохімічних систем. Ентальпія, енергія Гіббса, ентропія. Зв'язок з тепловим ефектом реакції, залежність від фазового стану (тверде кристалічне, рідке, газоподібне).

20. Розрахунок напруги розкладання, терморівноважної напруги розкладання і температурного коефіцієнта напруги розкладання за термодинамічними даними.

21. Поняття електрохімічного потенціалу. Потенціали Вольта і Гальвані. Вплив температури, складу і концентрації розчину на величину потенціалу. Рівняння Нернста.

22. Правила виміру потенціалу. Правильно розімкнений ланцюг. Застосування електролітичних ключів. Електроди порівняння.

23. Будова водневого і хлор-срібного електродів порівняння. Перерахунок потенціалів з однієї шкали в іншу.

24. Електроди першого і другого роду. Газові електроди. Навести приклади записати рівняння реакцій.

25. Подвійний електричний шар і причини його виникнення. Розглянути на прикладі металу, зануреного в розчин власної солі.

26. Будова подвійного електричного шару (ПЕШ). Щільна і дифузійна частини шару. Псі-прим потенціал. Вплив концентрації розчину на будову ПЕШ.

27. Ємність подвійного електричного шару. Потенціал нульового заряду.

28. Швидкість електрохімічної реакції. Щільність струму. Залежність щільності струму від поляризації. Рівняння поляризаційної кривої.

29. Рівняння Тафеля. Коефіцієнти a і b в рівнянні Тафеля. Визначення кінетичних характеристик процесу (струм обміну, коефіцієнт перенесення) по рівнянню Тафеля.

30. Дифузійна кінетика. Поняття дифузійного шару. Залежність товщини дифузійного шару від розмірів електроду і швидкості руху рідини. Граничний струм. Розрахунок дифузійної поляризації.

31. Електрокристалізація металів. Механізм формування кристалів при відновленні іонів металу. Формування двомірних та трьохмірних зародків. Залежність структури осідання від поляризації. Засоби впливання на структуру кристалів в технології електроосадження металів.

32. Макрокінетика електрохімічних процесів. Нерівномірність розподілу густини струму по поверхні електродів в системах технічної електрохімії, її технічне значення та способи запобігання. Поняття про рівнодоступність поверхні щодо дифузії. Електричні поля в електрохімічних системах. Роль поляризації у формуванні поля первинні та вторинні поля. Розподіл густини струму в пористих електродах. Мета та принципи управління структурою полів.

33. Масообмінні процеси в електрохімічних апаратах. Головні закономірності роботи електрохімічних апаратів ідеального витіснення та змішування.

34. Енергетичні характеристики електрохімічних систем. Структура рівнянь вольт-амперної характеристики електрохімічного апарату та енергетичного балансу. Питомі витрати енергії на виробництво продукту. Шляхи зменшення витрат енергії.

35. Електроліти та їх властивості. Типи - рідинні, тверді, полімерні, органічні, неводні, загущені.

Технічна електрохімія (гальванотехніка, хімічні джерела струму, промисловий електроліз)

Гальванотехніка

1. Класифікація гальванічних покриттів за способом нанесення, за характером захисної дії, призначенню і іншим властивостям. Сфери застосування гальванопокриттів.

2. Механізм процесу кристалізації покриттів. Основні стадії утворення металевого покриття. Вплив співвідношення швидкостей освіти зародків кристалів і їх зростання на властивості гальванічного покриття, що утворюється.

3. Вплив структури металу-основи на структуру осадів. Вплив природи і концентрації електроліту на структуру осадів.

4. Вплив рН розчину і поверхнево-активних речовин на структуру і якість отриманого покриття.

5. Вплив режиму електролізу (щільність струму, температура, перемішування електроліту) на структуру і якість отриманого покриття.

6. Розподіл струму і металу по поверхні деталей. Розсіююча здатність електроліту. Вплив геометрії деталей і між електродної відстані на розподіл струму по поверхні деталі.

7. Методи попередньої підготовки деталей перед нанесенням покриттів. Механічна обробка: галтовка, піскоструминна обробка, віброобробка, крацевання, шліфування, полірування. Хімічна обробка: знежирювання, травлення, активація (декапірування).

8. Цинкування. Призначення цинкових покриттів, види електролітів, фінішна обробка покриттів.

9. Нікелювання. Склад сірчаноокислого електроліту і призначення його компонентів. Вплив щільності струму рН і перемішування електроліту на якість отримуваних покриттів. Очищення електроліту від домішок.

10. Хромування. Склад стандартного електроліту хромування. Вплив режиму електролізу (щільність струму, температура) на властивості отримуваних покриттів. Сірі, блискучі, молочні покриття.

11. Покриття оловом, його призначення. Кислі і лужні електроліти, рівняння електродних процесів, оплавлення, кристаліт.

12. Особливості нанесення гальванопокриттів на легкі метали (алюміній, титан). Електрохімічне анодування алюмінію. Вплив складу електроліту, температури і щільності струму на якість отримуваних плівок.

13. Захист доквілля в гальванотехніці. Методи очищення стічних вод, переваги і недоліки.

Промисловий електроліз

1. Електроліз води. Застосування продуктів електролізу. Рівняння анодного і катодного процесів. Вимоги до електродних матеріалів і електроліту. Розподіл електродних камер.

2. Напруга розкладання води. Вплив температури і тиску на складові балансу напруги. Технологічний режим електролізу. Розрахунок продуктивності і витрати енергії.

3. Отримання хлору і лугу. Методи отримання, сировина і підготовка сировини до електролізу. Розрахунок продуктивності електролізера і питомих витрат енергії.

4. Діафрагмовий спосіб електролізу хлоридів лужних металів. Основні і побічні процеси на електродах. Принципова схема електролізної комірки. Організація електролізу. Вплив швидкості протоки через діафрагму на вихід за струмом цільового продукту. Переваги і недоліки методу.

5. Отримання хлору і лугу електролізом з ртутним катодом. Процеси на електродах і в розкладачі амальгами. Чинники, що впливають на швидкість розкладання амальгами. Переваги і недоліки методу.

6. Отримання хлору і лугу мембранним методом. Умови електролізу. Основні і побічні процеси на електродах. Переваги і недоліки методу.

7. Рафінування міді. Коротка схема технологічного процесу. Процеси на електродах. Підготовка і очищення електроліту.

8. Рафінування нікелю. Склад чорного аноду. Процеси на електродах. Організація електролізу. Очищення електроліту від іонів міді, заліза і кобальту.

9. Гідроелектрометалургія цинку. Принципова технологічна схема. Процеси на електродах, матеріал електродів, склад електроліту.

10. Обґрунтувати необхідність електролізу розплавлених середовищ для отримання алюмінію і магнію. Области використання алюмінію і магнію.

11. Рівняння електродних процесів при отриманні алюмінію. Склад і властивості електроліту. Виробництво глинозему. Приготування кріоліту.

12. Електролітичне отримання магнію. Електроліт і його зневоднення. Електродні процеси.

Хімічні джерела струму

1. Призначення, класифікація і загальний принцип пристрою хімічних джерел струму. Сфери застосування.

2. Електричні характеристики ХДС. ЕРС, напруга розімкненого ланцюга, внутрішній опір, ємність і енергія. Віддача по ємності і по енергії акумуляторів.

3. Експериментальні методи дослідження роботи ХДС. Обробка результатів розрядних і вольт-амперних вимірів. Визначення повного внутрішнього опору, поляризаційних опорів анодного і катодного процесів, ємності і енергії.

4. Поняття коефіцієнта використання активної маси. Від яких чинників залежить величина коефіцієнта використання активної маси. Віддача по ємності акумулятора.

5. Питомі енергетичні характеристики ХДС. Теоретичні і практичні питома ємність, питома енергія. Коефіцієнт корисної дії. Для яких цілей використовують ці характеристики?

6. Первинні елементи. Марганцево-цинковий елемент. Призначення, застосування, елементи конструкції. Коротка технологічна схема виробництва.

7. Паливні елементи. Принцип роботи. Переваги. Класифікація за температурою і типом електролітів. Короткий опис класів.

8. Свинцевий акумулятор. Процеси на електродах при заряді і розряді свинцевого акумулятора. Газовиділення. Саморозрядження. Сульфатація пластин. Хіміко-механічні явища в електродах.

9. Елементи конструкції свинцево-кислотного акумулятора (СКА): струмовідводи, електроди, сепаратори, корпус, кришка, борни. Коротка технологічна схема виробництва.

10. Якісна порівняльна оцінка загальних характеристик свинцево-кислотного акумулятора (питома енергія, питома потужність, внутрішній опір, термін служби, вартість).

11. Лужні акумулятори. Нікель-залізний і нікель-кадмієвий акумулятори, процеси на електродах при заряді і розряді акумулятора. Порівняльні характеристики по відношенню до інших ХДС.

12. Будова лужних акумуляторів. Ламельні і безламельні акумулятори. Герметичні акумулятори. Коротка технологічна схема виробництва.

13. Хімічні джерела струму з літєвим анодом. Вимоги до елементів конструкції ХДС. Катоди. Електроліти. Порівняльні характеристики по відношенню до інших ХДС.

Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології

1. Поняття моделі. Форми моделей: фізичні, графічні, електричні, тощо. Математична модель як одна з форм. Вхідні та вихідні параметри математичної моделі. Математичне моделювання. Роль і призначення математичного моделювання.

2. Типи математичних моделей: детерміновані і стохастичні. Моделі з розподіленими і зосередженими параметрами. Моделі статичних і динамічних процесів.

3. Властивості математичної моделі: замкнутість, адекватність. Блокова структура та ієрархічність математичних моделей.

4. Схема роботи кібернетичної системи (КС, схема управління). Головні елементи КС і їх функції.

5. Стан об'єкта. Класифікація станів (типи). Кількість станів.

6. Закони функціонування кібернетичних систем. Збурення. Ступінь організованості КС. Задача управління. Інформаційні потоки в КС. Алгоритми управління - детерміновані та адаптивні.

7. Поняття інформації і його структура (сигнал, носій, повідомлення). Рівні інформатики: синтаксичний, семантичний, прагматичний.

8. Типи сигналів (дискретні та аналогові). Типи інформаційного параметра (амплітуда, частота, фаза).

9. Мова та її структура (слова, знаки, словник, синтаксис). Вимірювання кількості інформації. Формули Хартлі та Шеннона і їх використання для характеристик мови.

10. Головні інформаційні процеси (формування, кодування, передавання, представлення, переробка та її типи, використання).

11. Інформаційні бар'єри насичення та розвитку в кібернетичних системах.

12. Оптимізація технічних систем. Головні поняття. Термінологія. Цільова функція. Оптимізовані змінні. Оптимізація як елемент алгоритму в системах управління. Одновимірна та багатовимірна оптимізація.

13. Алгоритм вирішення нелінійних і трансцендентних рівнянь і систем. Приклади в задачах електрохімії та електрохімічної технології.

14. Алгоритм числового інтегрування функцій. Приклади практичних задач в електрохімії.

15. Алгоритм апроксимації дискретних функцій, як переклад сигналів з дискретної в аналогову форму. Використання в математичних моделях.

16. Чисельне рішення диференційних рівнянь. Перехід від диференційних рівнянь до різницевих. Різницеві вирази для похідних 1 і 2 порядку.

17. Алгоритм Ейлера інтегрування диференційного рівняння першого порядку.

18. Ітераційний алгоритм інтегрування диференційних рівнянь другого порядку.

19. Елементи статистичного аналізу і обробки даних. Основні поняття математичної статистики. Кореляційний аналіз.

20. Основні елементи алгоритмічної мови FORTRAN (PASCAL): структура програми, службові оператори, типи даних, організація циклічних обчислень, логічні операції, введення і виведення даних, помилки в програмах.

21. Масообмінні процеси в електрохімічних апаратах ідеального змішування (ЕХА ІЗ). Схема процесів, потоки речовин, головні параметри, кінетичні рівняння (вхід, вихід, випаровування, реакції).

22. Масообмінні процеси в ЕХА ІЗ. Система рівнянь балансу речовин. Математична модель. Граничні умови.

23. Масообмінні процеси в ЕХА ІЗ. Спрощення, допущення і аналітичні рішення спрощеного диференційного рівняння матеріального балансу речовини в ЕХА ІЗ. Аналіз рішення. Перехідний час і його визначення. Рівняння стаціонарного масового балансу речовини. .

24. Масообмінні процеси в ЕХА. Виведення рекурентного співвідношення і алгоритм рішення методом Ейлера для періодичного режиму. Програма.

25. Масообмінні процеси в ЕХА. Стаціонарний режим. Перетворення математичної моделі процесів в ЕХА в нестаціонарному режимі в модель стаціонарних процесів. Ітераційний алгоритм рішення.

26. Математична модель процесів у ЕХА витискування. Диференційне рівняння масового балансу речовини. Зв'язок між електричним і концентраційним полем в математичній моделі. Алгоритм, програма.

27. Математичний опис енерготеплових процесів в електрохімічних системах. Загальне рівняння теплового балансу. Стаціонарний і нестаціонарний теплові режими. Варіанти формулювання задач енерготеплового розрахунку.

28. Поняття поля. Типи полів (вимірність, векторні та скалярні, електричні, концентраційні та температурні поля в електрохімічних системах). Двовимірне електричне поле. Плоскопаралельне поле.

29. Потенціал поля, градієнт потенціалу, його модуль і напрям. Визначення струму і його напрям.

30. Математичне описання електричного поля. Сітка опорів як модель двовимірного електричного поля. Перехід від безперервного (рівняння Лапласа) до дискретного (рівняння Кірхгофа) опису електричного поля. Граничні умови в безперервній і дискретній формі.

31. Виведення різницевого рівняння поля потенціалу. Розрахунок величини і напрямку струму в двовимірному полі по відомому полю потенціалу (вектор щільності струму, загальний струм, картина електричного поля).

32. Електричне поле в плоскій прямокутній пластинці. Постановка задачі. Граничні умови. Основні параметри електричного поля: потенціал, градієнт потенціалу, щільність струму. Алгоритм і програма чисельного рішення. Геометричне зображення поля та його аналіз.

33. Математична модель електричного поля в прямокутному електролізері (плоскопаралельне поле з нееквіпотенціальними електродами). Рівняння Лапласа і Кірхгофа. Граничні умови. Відмінності від електричного поля в прямокутній пластині. Урахування поляризації електродів в математичній моделі і в програмі розрахунку поля.

34. Моделювання електричного поля в прямокутній комірці з вузькою міжелектродною щілиною (плоскопаралельне поле). Формулювання задачі. Рівняння Пуассона, його відмінність від рівняння Лапласа. Зв'язок з рівнянням Кірхгофа. Граничні умови.

35. Алгоритм вирішення задачі про електричне поле в прямокутній комірці з малою міжелектродною щілиною.

36. Розсіююча здатність електролітів. Механізм виникнення неоднорідності розподілу густини струму на електродах і фактори, які впливають на неоднорідність. Поняття РЗЕ. Первинне і вторинне поле. Формулювання математичної моделі електричного поля в щільній комірці Молера. Граничні умови. Алгоритм вирішення. Аналіз графічного зображення поля. Розрахунок РЗЕ з даних про функцію розподілу густини струму по довжині катода.

37. Моделювання електричного поля в пористому електроді. Виведення різницевого рівняння для розподілу потенціалів. Граничні умови. Алгоритм

вирішення задачі. програма. Загальна характеристика отримуваних результатів, аналіз.

38. Моделювання концентраційного поля в пористому електроді. Аналіз повного рівняння переносу. Спрощення. Виведення різницевого рівняння. Аналіз результатів.

39. Моделювання концентраційного і електричного полів в пористій діафрагмі. Зв'язок обох полів. Рівняння переносу та його аналіз. Формулювання задачі побудови гібридного поля. Алгоритм вирішення

40. Моделювання електричного поля в області дії протектора. Фізична модель системи. Корозійна діаграма протекторного захисту. Головні рівняння математичної моделі. Граничні умови. Алгоритм вирішення. Аналіз результатів моделювання.

41. Струми витoku в електрохімічних системах. Механізм виникнення, дія і характер негативних наслідків. Математичний опис електричного поля витоків струму високовольтної лінії електрохімічних пристроїв. Різницеві рівняння. Граничні умови. Алгоритм рішення. Аналіз рішень (місце генерування).

42. Математичний опис процесів локальної дифузійної кінетики (одновимірна модель). Рівняння нестационарної дифузії. Граничні умови в електродних системах. Різницева рівняння і схема простого алгоритму чисельного рішення на сітці.

Електрохімічна екологія

1. Проаналізуйте джерела хімічних викидів в електрохімічних виробництвах та дайте класифікацію відходам.

2. Сформулюйте принципи організації маловідходних електрохімічних технологій - організаційні та технологічні.

3. Електродіаліз як метод регенерації розчинів.

4. Види промивок, їх призначення, критерій кінцевої промивки.

5. Ванна уловлювання в гальванічних виробництвах, призначення, вимоги до неї. Матеріальний баланс для ванни уловлення при роботі в стаціонарному режимі.

6. Іонообмінні мембрани, види, вплив на процеси розділення компонентів розчину та отримання знесоленої води.

7. Коротка характеристика (класифікацію) методам очистки стічних вод.

8. Розрахуйте ступень повернення та втрат компонентів при використанні ванни уловлення в гальванічному виробництві.

9. Сформулюйте особливості іонообмінного методу регенерації розчинів та доочищення стічних вод.

10. Поясніть засоби інтенсифікації процесу електроекстракції металів із розбавлених розчинів (розвинена катодна поверхня та інтенсивний гідродинамічний режим). Приведіть приклади конструктивних рішень.

11. Дайте характеристику шламам, засобам їх обробки для подальшого зберігання або захоронення відходів.

12. Методи очищення розчинів від поверхнево-активних речовин.
13. Цементация, фактори, від яких залежить ефективність цементації, необхідні матеріали та обладнання.
14. Електролітична коагуляція з розчинними залізними анодами. Струмове навантаження на електроореактор та маса шламів, що утворюються при використанні методу.
15. Уловлення аерозольних забруднень, засоби та необхідне обладнання для зниження виносу шкідливих речовин із аерозолями.
16. Принцип роботи іонообмінних смол (катіонітів та аніонітів), вкажіть їх головні характеристики та як визначити, що настав час їх регенерації.
17. Дайте оцінку методу електролітичної коагуляції з розчинними анодами з точки зору маловідходності електрохімічних технологій.
18. Безстічна промивка в гальванотехніці, розрахунок кількості ванн, галузі застосування.
19. Переваги та недоліки методу електрокоагуляції з розчинними анодами для обробки стічних вод.
20. Дайте порівняльну оцінку маси шламів, що утворюються при реагентному методі обробки стічних вод із електрокоагуляційним.
21. Метод електрокоагуляції з нерозчинними анодами для обробки стічних вод.
22. Умови високого ступеня повернення розчинів із ванни уловлення: зі швидкістю випаровування або на поверхні деталей внаслідок “петлі”.
23. Гіперфільтрація, ультрафільтрація – умови та принцип регенерації розчинів або очистки води. Дати порівняльну характеристику мембранам.
24. Реагентний метод обробки рідких стоків на централізованих станціях знешкодження шкідливих речовин. Процеси, реакції, обладнання.
25. Приклади утилізації шламів після електрокоагуляційного метода знешкодження.
26. Призначення бортових відсмоктувачів вздовж гальванічних ванн.
27. Цементацийний метод очищення розчинів. Обґрунтуйте вибір цементуючого металу при вилученні міді з стічних вод.
28. Метод електродіалізу як локальний метод регенерації розчинів та знесолення води.
29. Принцип обробки розчинів методами гіперфільтрації та ультрафільтрації.
30. Обґрунтуйте доцільність використання ванни уловлення та її ефективність при високих робочих температурах розчинів в операційних ваннах.
31. Призначення піноутворювачів у складі електролітів при високому виході за струмом газів – водню або кисню з точки зору маловідходності.
32. Електроекстракція металів із розбавлених (низькоконцентрованих) вод та пов'язані з цим конструкції катодів.
33. Обґрунтуйте доцільність петльової циклограми, якщо в якості завантажувального приладу використовують барабан.

34. Електродіаліз. Розрахунки кількості камер ЕД та напруги на електродіалізаторі.

35. Метод електрокоагуляції з нерозчинним анодом, його переваги та недоліки при обробці промивних вод.

36. Обґрунтуйте як схема каналізування стічних вод пов'язана з їх хімічним складом.

37. Сорбційні методи очищення стічних вод, типи сорбентів. Очищення розчинів від ПАР.

38. Механічні методи обробки стічних вод, розчинів та шламів. Призначення методу, види обладнання, що для цього використовують.

39. Класифікація стічних вод за їх хімічним складом та концентрацією.

40. Метод випаровування (дистиляції) для очистки води та регенерації розчинів.

41. Дайте оцінку методу випарювання (дистиляції) як методу направленому на маловідходність технології.

42. Джерела, види та екологічна небезпека хімічних викидів в електрохімічних виробництвах.

43. Іонообмінний метод регенерації розчинів та очистки стічних вод.

Устаткування електрохімічних виробництв

1. Попередня обробка поверхні деталей в гальванотехніці. Галтовка, песко-дробеструйна обробка, крацевание, шліфування, полірування. Іглофрезна обробка. Призначення операцій, устаткування.

2. Порівняльна характеристика автооператорів тельферного, консольного і порталного типу.

3. Будова гальванічних ванн. Матеріали корпусу і футерування ванн для знежирення нікелювання і хромування.

4. Типи завантажувальних пристосувань. Барабани для обробки деталей насипом. Будова, робота, матеріали для виготовлення і футерування. Обґрунтувати вибір матеріалу, чи можна робити барабан із сталі, титану, поліетилену?

5. Механізовані гальванічні лінії. Автоматизовані лінії з гнучким циклом. Автоматичні лінії з жорстким циклом. Порівняльні характеристики. Темп виходу, продуктивність, системи управління.

6. Особливості компонування ванн в автоматизованих лініях з гнучким циклом і в автоматичних лініях з жорстким циклом.

7. Автоматичні лінії з жорстким циклом. Механізм горизонтального переміщення. Механізм вертикального переміщення. Конструкція моста. Візки і каретки. Їх будова і призначення.

8. Допоміжне устаткування гальванічних виробництв. Дзвонові ванни, випрямлячі, ванни селективного очищення електроліту.

9. Ливарне відділення виробництва свинцево-кислотних акумуляторів. Котли для приготування сплаву. Карусельні автомати для литва свинцевих циліндриків. Автомат для лиття решіток-струмовідводів.

10. Приготування свинцевого порошку. Конструкції млинів. Способи регулювання теплового режиму. Приготування пасти. Компоненти пасти позитивного і негативного електродів. Пастонамазочні машини стрічкового і шпательного типу. Сушка намазаних пластин. Будова тунельної сушарки.

11. Бакове і батарейне формування пластин свинцево-кислотних акумуляторів. Призначення операції, будова формувальних баків.

12. Приготування активної маси позитивного електроду нікель-залізних і нікель-кадмієвих лужних акумуляторів. Осадження, фільтрування і сушка гідроксиду нікелю. Барабанна і полична сушарка. Приготування активної маси негативного електроду нікель-залізного лужного акумулятора. Помел і збагачення залізняку. Відновлення окислу заліза в трубчастих печах. Особливості їх конструкції. Виробництво ламельної стрічки.

13. Електролізер ЕФ для електролізу води. Основні елементи конструкції. Будова біполярного електроду. Діафрагмова рама. Як здійснюється розподіл і відведення продуктів анодної і катодної реакцій? Заходи щодо зменшення струмів витоків.

14. Електролізер для електролізу води. Які технічні рішення дозволяють зменшити напругу на електролізері?

15. Діафрагмовий електролізер БГК для отримання хлору і лугу. Будова анодного і катодного вузлів. Які електродні матеріали використовуються?

16. Діафрагмовий біполярний електролізер для отримання хлору і лугу. Будова біполярного електроду.

17. Електролізер з ртутним катодом для отримання хлору і лугу. Вимоги до днища. Будова гідрозасувів. Розміщення анодів. Вертикальні і горизонтальні розкладачі амальгами. Процеси в розкладачі амальгами.

18. Мембранні електролізери для отримання хлору і лугу. Принцип роботи. Основні елементи конструкції, будова електродів. Переваги і недоліки.

19. Конструкція електролізера для отримання електролітичного діоксиду марганцю ЕДМ- 2. Конструкція і матеріал електродів.

20. Конструкція електролізера для гідроелектрометалургійного отримання цинку. Електродні матеріали.

21. Електролізер для рафінування нікелю. Як технологія процесу впливає на конструкцію електролізера?

22. Рафінування міді. Конструкція електролізера, конструктивні матеріали.

23. Електролізери для отримання алюмінію з верхнім і з бічним струмопідводом. Катодний вузол. Анодний вузол. Механізм переміщення анода. Електродні матеріали. Переваги і недоліки електролізера з безперервним само обпалювальним анодом в порівнянні з іншими конструкціями.

24. Діафрагмовий електролізер для отримання магнію. Особливості електролізу і розподілу продуктів анодної і катодної реакцій. Бездіафрагмений електролізер для отримання магнію. Переваги і недоліки обох конструкцій.

25. Розподіл електродних просторів в електролізерах. Діафрагми і мембрани. Матеріали. Приклади застосування у виробництвах.

26. Електроди в гальванотехніці, гідрометалургії, електросинтезі, електролізі розплавів. Катоди. Розчинні і нерозчинні аноди. Вимоги до вибору матеріалів і конструкції в різних технологіях. Принцип роботи електролізерів з біполярними електродами.

3.2. Вибірковий блок 2. Природоохоронні хімічні технології

Конструкційні матеріали хімічного обладнання

1. Загальні властивості металів. Класифікація металів. Атомно-кристалічна структура металу. Утворення кристалічної ґратки. Типи кристалічних ґраток.

2. Порушення правильності будови реального кристалу. Види дефектів.

Класифікація дефектів. Дефекти Шотткі і Френкеля, їх утворення. Методи вивчення механічних властивостей реальних технічно чистих металів і їх зміна при деформації.

3. Статичні та динамічні методи. Пружна і пластична деформація, межі пружності, текучості, міцності. Визначення твердості. Вплив температури на механічні властивості металів. Утома металів. Міцність ідеального і реального кристалів. Руйнування металів. Інші види точкових дефектів. Лінійні дефекти. Утворення точкових і гвинтових дислокацій. Поверхневі дефекти.

4. Види пластичної деформації. Механізми пластичної деформації: зсув і двійникування.

5. Кристалізація металу. Фазові стани металу і переходи металу з однієї фази в іншу. Поняття фази і агрегатного стану. Умови фазових переходів. Поняття критичного радіуса зародка нової фази. Вплив переохолодження (перегріву) на розміри критичних зародків. Чинники, що полегшують фазові переходи.

6. Механізм росту зародків кристала. Механізм кристалізації полікристалічного зразка. Чинники, що впливають на розміри кристалів, що утворилися.

7. Сплави. Компоненти сплаву. Види взаємодії компонентів. Тверді розчини проникнення і заміщення. Хімічні сполуки. Діаграми стану сплавів. Правило фаз Гіббса. Діаграми стану сплаву I, II роду. Використання діаграми стану для вивчення процесу кристалізації сплаву. Діаграми стану сплаву III роду. Евтектичне перетворення. Перитектичне перетворення. Діаграма сплаву IV роду - хімічної сполуки.

8. Фізичні і технологічні властивості сплавів. Сплави з однорідних твердих розчинів. Властивості сплавів, що складаються з двох фаз. Властивості сплавів з евтектичним або перитектичним перетвореннями. Сплави з хімічною сполукою.

9. Термообробка сплавів. Відпал першого і другого роду. Механізми відпалу першого роду: відпочинок, полігонізація, рекристалізація.

10. Зміна механічних властивостей сплаву при проведенні відпалу першого роду. Відпал другого роду: гарт і відпуск. Механізми процесів, що протікають при відпалі другого роду. Зміна властивостей сплаву при відпалі другого роду.

11. Залізо, сталь і чавун. Характеристика компонентів сплаву. Діаграма стану. Фази, структури і фазові перетворення на діаграмі стану. Ферит, аустеніт, цементит, перліт, ледебурит. Криві охолодження сплавів з різним вмістом вуглецю. Вуглецеві сталі. Маркування вуглецевих сталей.

12. Леговані сталі. Типи взаємодії компонентів в сталях. Сталі аустенітного і феритного класу. Вплив легуючих елементів на утворення і склад карбідної фази. Маркування сталей. Сірі чавуни. Високоміцні чавуни. Ковкій чавун. Корозійна стійкість чавунів.

13. Теорія термічної обробки сталі. Перетворення перліту в аустеніт при нагріванні. Перетворення аустеніту в перліт при охолодженні. Гартувальні структури: перліт, сорбіт, тростит, бейніт і мартенсит. Загальна характеристика технологічних процесів при термічній обробці сталі. Гарт сталі. Відпуск сталі.

14. Титан і його сплави. Характеристика титану. Діаграма стану. Основні типи сплавів титану. Класифікація і маркування промислових сплавів. Корозійна стійкість титану і його сплавів. Застосування в промисловості.

15. Алюміній і його сплави. Характеристика алюмінію. Діаграма стану. Сплави, що деформуються. Ливарні сплави. Корозійна стійкість сплавів. Маркування. Застосування в промисловості.

16. Композиційні матеріали. Поняття про матрицю і наповнювач. Дисперсійні, волокнисті та шаруваті композити. Їх властивості та застосування. Порошкова металургія на прикладі титанових порошків. Загальна характеристика процесів виготовлення виробів з порошкових матеріалів. Формування. Спікання. Нові фільтрувальні матеріали. Інші порошкові матеріали.

17. Мідь та її сплави. Характеристика міді. Сплави міді з оловом, алюмінієм. Бронза. Сплави міді з цинком. Латуні. Діаграми стану. Маркування. Застосування в промисловості.

18. Неметалічні органічні матеріали. Поліетилен. Фізичні і хімічні властивості поліетилену, їх залежність від способу отримання поліетилену. Застосування.

19. Поліпропілен. Полівінілхлорид. Полістирол. Фізичні і хімічні властивості. Застосування.

20. Фторопласти. Фторопласти 4, 4М, 40, 42, 3. Фізичні і хімічні властивості. Застосування.

21. Поліметилметакрилат. Поліформальдегід. Фенопласти, фаоліт, шаруваті пластики. Фізичні і хімічні властивості. Застосування.

22. Каучук і гуми на їх основі. Фізичні і хімічні властивості. Застосування. Гумування. Герметики.

23. Лаки і фарби.

24. Гірські породи вулканічного, осадового і метаморфічного походження.

Вапняк, мрамур, андезит, базальт, граніт, кварцит, азбест. Фізичні і хімічні властивості. Застосування.

25. Силікатні матеріали штучного походження. Скло. Кераміка. Взаємодія силікатних матеріалів з агресивними середовищами. Особливості корозії лужного скла і кераміки.

Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології

1. Поняття моделі. Форми моделей: фізичні, графічні, електричні, тощо. Математична модель як одна з форм. Вхідні та вихідні параметри математичної моделі. Математичне моделювання. Роль і призначення математичного моделювання.

2. Типи математичних моделей: детерміновані і стохастичні. Моделі з розподіленими і зосередженими параметрами. Моделі статичних і динамічних процесів.

3. Властивості математичної моделі: замкнутість, адекватність. Блокова структура та ієрархічність математичних моделей.

4. Схема роботи кібернетичної системи (КС, схема управління). Головні елементи КС і їх функції

5. Стан об'єкта. Класифікація станів (типи). Кількість станів.

6. Закони функціонування кібернетичних систем. Збурення. Ступінь організованості КС. Задача управління. Інформаційні потоки в КС. Алгоритми управління - детерміновані та адаптивні.

7. Поняття інформації і його структура (сигнал, носій, повідомлення). Рівні інформатики: синтаксичний, семантичний, прагматичний.

8. Типи сигналів (дискретні та аналогові). Типи інформаційного параметра (амплітуда, частота, фаза).

9. Мова та її структура (слова, знаки, словник, синтаксис). Вимірювання кількості інформації. Формули Хартлі та Шеннона і їх використання для характеристик мови.

10. Головні інформаційні процеси (формування, кодування, передавання, представлення, переробка та її типи, використання).

11. Інформаційні бар'єри насичення та розвитку в кібернетичних системах.

12. Оптимізація технічних систем. Головні поняття. Термінологія. Цільова функція. Оптимізовані змінні. Оптимізація як елемент алгоритму в системах управління. Одновимірна та багатовимірна оптимізація.

13. Алгоритм вирішення нелінійних і трансцендентних рівнянь і систем.

14. Алгоритм числового інтегрування функцій.

15. Алгоритм апроксимації дискретних функцій, як переклад сигналів з дискретної в аналогову форму. Використання в математичних моделях.

16. Чисельне рішення диференційних рівнянь. Перехід від диференційних рівнянь до різницевих. Різницеві вирази для похідних 1 і 2 порядку.
17. Алгоритм Ейлера інтегрування диференційного рівняння першого порядку.
18. Ітераційний алгоритм інтегрування диференційних рівнянь другого порядку.
19. Елементи статистичного аналізу і обробки даних. Основні поняття математичної статистики Кореляційний аналіз. (CPC)
20. Основні елементи алгоритмічної мови FORTRAN (PASCAL): структура програми, службові оператори, типи даних, організація циклічних обчислень, логічні операції, введення і виведення даних, помилки в програмах.
21. Вивчення закономірностей масообміну в промивних системах ліній гальванічних покриттів, оптимізація структури і робочих режимів промивних систем з деякими локальними системами регенерації електроліту (випарювання, електродіаліз, ультрафільтрація).

Устаткування природоохоронних технологій

1. Технологічна схема та апаратура для оброблення води флокуляцією та коагуляцією.
2. Технологічні схеми вогневого знезаражування стічних від.
3. Установки для хлорування води. Отримання хлору із первинної сировини. Електролітичне одержання хлору і хлорвмістних сполук та конструкції електролізерів.
4. Технологічна схема отримання хлору та лугу діафрагмовим методом. Отримання гіпохлорита.
5. Відстійники.
6. Апарати для освітлення води.
7. Конструкції фільтрів.
8. Апаратурне оформлення процесу флотації.
9. Електрофлокоагуляція. Типи апаратів, технологічні схеми.
10. Конструкція іонообмінного апарату.
11. Будова електрохімічних апаратів. Корпус, електроди, розділення електродних просторів.
12. Електричне підключення електродів, комірок, електролізерів.
13. Гідравлічне підключення електролізерів.
14. Перемішування електроліту.
15. Електрохімічне корегування фізико-хімічних властивостей води. Електрокоректори рН.
16. Установки для знесолення колекторно-дренажних вод.
17. Електрокоагулятори. Типи апаратів, технологічні схеми.
18. Електрофлотатори. Типи апаратів, технологічні схеми.
19. Електрофлокоагулятори. Типи апаратів, технологічні схеми.
20. Конструкції електродіалізаторів. Розподілення потоків рідини.

21. Вимоги до знесоленої води.

Корозія та захист металів

1. Загальні відомості про корозію. Види корозії. Хімічна, електрохімічна, мікробіологічна, радіаційна корозія.

2. Хімічна корозія в атмосфері сухих газів при підвищеній температурі (повітря, хлор, водень). Корозія в неелектролітах.

3. Електрохімічна корозія. Поведінка металу в розчині власних іонів. Поведінка металу в розчині, що містить сторонні іони, які здатні брати участь в реакції. Електродні потенціали.

4. Рівняння Нернста. Необоротні потенціали. Основні види деполяризації в корозійних процесах технічних металів і сплавів.

5. Визначення термодинамічної можливості протікання корозії з кисневою і водневою деполяризацією.

6. Корозія з водневою деполяризацією.

7. Корозія з кисневою деполяризацією.

8. Схема корозійного гальванічного елементу. Особливості електрохімічного корозійного процесу.

9. Корозійні діаграми, їх інформативність, схема методу їх побудови.

10. Оцінка швидкості корозії. Якісні і кількісні способи оцінки швидкості корозії.

11. Ваговий, об'ємний і електрохімічний способи оцінки.

12. Глибинний показник. Групи і бали корозійної стійкості.

13. Вплив рН, температури, перемішування розчину на швидкість корозії.

14. Інгібітори корозії, їх види, механізми дії, відображення дії на корозійних діаграмах. Критерій інгібітору, зв'язок їх знаком зарядження поверхні металу. Показники ефективності захисту.

15. Сутність анодного захисту від корозії. Приклади, схема реалізації методу.

16. Сутність катодного захисту від корозії з використанням джерела постійного струму. Умови використання катодного захисту, схеми реалізації. Показники ефективного захисту.

17. Сутність протекторного захисту корозії. Види протекторів, умови використання методів, розгляд корозійної діаграми, схема реалізації. Показники ефективного захисту.

Хімічні технології очищення та переробки промислових викидів

1. Класифікація методів очищення води за фазово-дисперсним станом домішок. Класифікація за технологічними прийомами. Класифікація за процесами обробки та перетворення домішок.

2. Фізичні (механічні) методи очищення. Теоретичні основи процесу отстоювання. Фільтрування.

3. Очищення стічних вод від органічних домішок деструкцією (термоокиснювальні методи). Озонування. Знезаражування хлором. Знезаражування води ультрафіолетовим випромінюванням, іонами срібла.

4. Фізико-хімічні методи очищення. Коагуляція. Коагулянти та їх властивості. Правила підбору коагулянтів. Вплив різних факторів на гетерокоагуляцію. Коагуляція в електрохімічних системах.

5. Флокуляція. Теорія флокуляції. Загальні властивості та характеристика флокулянтів.

6. Флотація. Загальні відомості про флотацію. Закономірності спливання окремих бульбашок. Швидкість руху шлейфа бульбашок.

7. Іонний обмін. Загальна характеристика іонітів. Властивості іонітів. Регенерація іонітів. Типи промислових іонітів.

8. Баромембранні процеси і апарати. Загальна характеристика процесів. Гіперфільтрація та ультрафільтрація. Мембрани. Устаткування.

9. Загальні процеси при електрохімічному очищенні води. Процеси на електродах та в електроліті. Устаткування.

10. Хімічні реагентні методи очищення води. Нейтралізація. Переведення іонів важких металів у водонерозчинний стан. Устаткування.

11. Окиснювально-відновлюючі методи. Загальна характеристика процесів. Область використання.

12. Сорбційне очищення води. Адсорбція на поверхні твердого тіла. Апаратурне оформлення. Регенерація адсорбентів.

3.3. Вибірковий блок 3. Хімічні технології неорганічних речовин

Хімічна технологія зв'язаного азоту та азотної кислоти

1. Виробництво водню й азотно-водневої суміші конверсійним методом. Конверсія метану різноманітними окислювачами. Термоокислюючий піроліз метану. Конверсія оксиду вуглецю (II) з водяною парою. Очищення природного й технологічного газів. Технологічні схеми і апарати виробництва синтез-газу.

2. Виробництво азоту і кисню кріогенним методом. Реальні гази. Рівняння стану. Одержання низьких температур. Цикли кріогенних установок. Розділення повітря. Типи установок для розділення повітря. Високотемпературна фіксація атмосферного азоту.

3. Основні фізико-хімічні дані синтезу аміаку. Каталізатори, механізм і кінетика синтезу аміаку.

4. Технологія синтезу аміаку. Типи реактору. Виділення аміаку і інертних газів з циркуляційного газу.

5. Блок синтезу аміаку в енерготехнологічній системі агрегату потужністю 1360 т/добу. Устаткування агрегату синтезу аміаку і удосконалення технології.

6. Контактне окислення аміаку. Окислення оксиду азоту (II). Переробка оксидів азоту на розведену азотну кислоту.
7. Установки для виробництва розведеної азотної кислоти.
8. Концентрування розведеної азотної кислоти.

Хімічна технологія виробництва сірчаної кислоти

1. Характеристика різних видів сировини для сірчаноокислотного виробництва (Сірка. Сірковий колчедан. Гази кольорової металургії. Сірководень.)
2. Методи збагачення сировини. Перспективні види сировини. Недоліки та переваги. Тенденції використання у різних країнах.
3. Технологія збагачення сіркового колчедану. (Флотаційний метод збагачення.)
4. Технології збагачення сірки.(Метод ПВС. Метод флотації в автоклавах.)
5. Технологія обпалення колчедану та очищення сірчистого газу. (Пічне відділення. Відділення мокрого очищення.)
6. Технологія каталітичного окислення діоксиду сірки та абсорбції. (Контактне відділення. Відділення абсорбції.)
7. Фізико-хімічні основи технології виробництва сірчаної кислоти за схемою SO_2 . (Домішки сірчистого газу. Необхідність очистки). Технологія виробництва сірчаної кислоти за схемою SO_2 . (Основні відділення. Технологічна схема.)
8. Фізико-хімічні основи технології виробництва сірчаної кислоти методом подвійного контактування та подвійної абсорбції.(Розрахунки. Переваги. Недоліки методу.) Технологія виробництва сірчаної кислоти методом ПКПА. (Технологічна схема контактного вузла. Обладнання.)
9. Фізико-хімічні основи технології виробництва сірчаної кислоти з елементарної сірки. (Переваги методу. Особливості методу). Технологія виробництва сірчаної кислоти з елементарної сірки. (Основні відділення. Технологічна схема.)
10. Фізико-хімічні основи технології виробництва сірчаної кислоти методом мокрого каталізу. (Сировина. Особливості методу). Технологія виробництва сірчаної кислоти методом мокрого каталізу. (Основні відділення. Технологічна схема.)
11. Фізико-хімічні основи нітрозного методу. (Особливості методу. Механізм). Технологія виробництва сірчаної кислоти нітрозним методом. (Технологічна схема. Обладнання.)

Хімічна технологія кальцинованої та каустичної соди

1. Історія розвитку содового виробництва. Стисла характеристика методів виробництва соди. Принципи організації виробництва кальцинованої соди аміачним методом, взаємозв'язок між окремими стадіями. Способи вираження концентрації в содовій промисловості.

2. Фізико-хімічні основи випалу карбонатної сировини: вапняку і крейди. Паливо. Зони горіння палива і випалу карбонатної сировини. Причини утворення неактивного вапна. Поле швидкості газу. Технологічна схема виробництва вапна та двооксиду вуглецю. Обладнання вапнякової печі. Норми технологічного режиму.

3. Гасіння вапна. Фізико-хімічні основи процесу виробництва вапняного молока. Технологічна схема. Обладнання. Норми технологічного режиму.

4. Характеристика розсолу. Природні та штучні розсоли. Методи видобування: ерліфтний, прямотечійний, протитечійний, гідроврубу. Розсолوپровід.

5. Фізико-хімічні основи очищення сирого розсолу. Реагенти для очищення розсолу: содовий, вапняне молоко, каустифікаційний содовий розчин. Послідовність додання реагентів до сирого розсолу. Технологічна схема і норми технологічного режиму очистки розсолу. Основні апарати, їх призначення, обладнання.

6. Амонізація розсолу. Фізико-хімічні основи процесу. Технологічна схема абсорбції аміаку розсолом, норми технологічного режиму. Обладнання, його призначення.

7. Карбонізація аміачно-соляного розчину. Фізико-хімічні основи процесу карбонізації. Форми знаходження аміаку в розчині. Ступені карбонізації амонізованого розчину, використання натрію, використання двооксиду вуглецю. Технологічна схема відділення карбонізації. Обладнання, призначення та режим роботи основних апаратів стадії карбонізації.

8. Фільтрація суспензії бікарбонату натрію. Фізико-хімічні основи процесу фільтрації. Технологічні схеми з використанням вакуум-фільтрів та центрифуг. Втрати бікарбонату натрію.

9. Кальцинація сирого бікарбонату натрію. Фізико-хімічні основи процесу кальцинації. Комкування сирого бікарбонату натрію. Технологічні схеми відділення кальцинації з ретуром та без ретура. Обладнання та режим роботи содових печей. Очистка та охолодження газів содових печей.

10. Регенерація аміаку з маточної рідини. Фізико-хімічні основи процесу регенерації аміаку. Регенерація аміаку із розбавлених та концентрованих рідин. Форми знаходження гіпсу в осадах. Технологічна схема та норми технологічного режиму відділення “великої” та “малої” дистиляції.

11. Фізико-хімічні основи процесу. Технологічна схема отримання очищеного NaHCO_3 «мокрим» способом. Технологічна схема отримання очищеного NaHCO_3 «сухим» способом.

12. Виробництво каустичної соди по способу Левиґа. Принципова схема процесу. Паливо для випалу суміші Na_2CO_3 і Fe_2O_3 . Готування й прожарювання суміші. Випал. Гасіння і вилуговування фериту натрію. Апарати гасіння й вилуговування. Норми технологічного режиму. Охорона праці та ТБ.

13. Фізико-хімічні основи процесу каустифікації содового розчину. Сировина. Готування нормального содового розчину.

14. Технологічна схема виробництва каустичної соди вапняно-содовим методом. Норми технологічного режиму. Устаткування. Режим роботи гасник-каустифікатора та промивача шламу. Охорона праці та ТБ.

15. Технологічні схеми процесів концентрування розчинів їдкого натру. Основні апарати та режими їх роботи. Одержання твердого NaOH . Плавка в окремих котлах. Безперервна плавка. Відходи виробництва їдкого натру та їх утилізація. Охорона праці та ТБ.

Хімічна технологія виробництва мінеральних добрив

1. Мінеральні добрива. Мікро- та макродобрива. Класифікація добрив за походженням, призначенням, складом, агрохімічними властивостями.

2. Механо-структурні властивості мінеральних добрив. Мінеральні отрути.

3. Типові процеси у виробництві мінеральних добрив (випал, фізичне та хімічне розчинення, вилуговування, кристалізація, грануляція). Фактори, що впливають на інтенсифікацію цих процесів.

4. Фізико - хімічні властивості амонію сульфату. Промислові способи отримання амонію сульфату. Хімізм процесу. Виробництво амонію сульфату з аміаку коксового газу сатураторним та безсатураторним способами.

5. Фізико - хімічні властивості аміачної селітри. Хімізм процесу. Технологічна схема виробництва селітри. Основні апарати.

6. Фізико - хімічні властивості рідких азотних добрив. Виробництво водного аміаку. Основне обладнання.

7. Фізико - хімічні властивості карбаміду. Хімізм процесу. Існуючі методи виробництва карбаміду. Технологічна схема з повним рідинним рециклом. Основна апаратура. Технологічна схема з повним рідинним рециклом і з застосуванням стріпінг-процесу.

8. Класифікація фосфорних добрив і кормових фосфатів. Фосфатна сировина. Методи переробки природних фосфатів. Виробництво фосфоритного борошна.

9. Виробництво простого суперфосфату. Хімізм процесу. Технологічна схема виробництва простого суперфосфату.

10. Виробництво екстракційної фосфорної кислоти. Хімізм процесу. Технологічна схема. Концентрація фосфорної кислоти. Схема вакуум-випарної установки.

11. Виробництво термічної фосфорної кислоти. Хімізм процесу. Технологічна схема отримання ТФК. Технологічна схема отримання жовтого фосфору. Основне обладнання.

12. Виробництво подвійного суперфосфату. Хімізм процесу. Методи отримання.

Каталіз. Технологія каталізаторів та адсорбентів

1. Основні поняття гетерогенного каталізу. Види каталізаторів та їх основні властивості (активність, селективність, дезактивація). Вибір каталізаторів.

2. Природа ідеальних та реальних твердих тіл.

3. Адсорбція в гетерогенному каталізі. Фізична та хімічна адсорбція. Швидкість, ізотерма адсорбції.

4. Дифузія в гетерогенному каталізі. Методи інтенсифікації каталітичних процесів. Лімітуючі стадії.

5. Технологія каталізаторів. Загальні питання технології каталітичних процесів.

6. Основні типи каталізаторів та засоби їх отримання.

7. Основне обладнання для виробництва каталізаторів.

3.4. Вибірковий блок 4. Технологія рідкісних та розсіяних елементів

Хімічна технологія рідкісних та розсіяних елементів та матеріалів на їх основі

1. Хімічні та фізичні властивості селену та телуру.

2. Хімічна технологія отримання сполук селену та телуру з анодних шлаків рафінування міді.

3. Хімічна технологія отримання сполук селену та телуру з шлаків сірчаноокислотного виробництва.

4. Процеси отримання телуру, селену та їх сполук високої чистоти.

5. Області використання та сировинні джерела селену та телуру.

6. Хімічні та фізичні властивості молібдену, вольфраму та їх сполук.
7. Хімічна технологія отримання триоксиду молібдену при гідрометалургійній переробці молібденітових концентратів.
8. Області використання та сировинні джерела молібдену та вольфраму.
9. Технологія отримання триоксиду молібдену при пірометалургійній переробці молібденітових концентратів.
10. Хімічна технологія отримання триоксиду вольфраму при переробці вольфрамітових концентратів.
11. Хімічна технологія отримання триоксиду вольфраму при переробці шеєлітових концентратів.
12. Технологія отримання металічних молібдену та вольфраму.
13. Хімічна технологія отримання сполук молібдену та вольфраму при переробці вторинної сировини та відходів.
14. Хімічні та фізичні властивості титану, цирконію та гафнію
15. Області використання та сировинні джерела титану, цирконію та гафнію.
16. Технології хімічного збагачення ільменітових концентратів з отриманням штучного рутилу.
17. Хімічна технологія отримання титанової губки.
18. Технології рафінування титану, цирконію та гафнію.
19. Хімічні технології отримання пігментного діоксиду титану.
20. Хімічні та фізичні властивості галію та його сполук.
21. Хімічна технологія отримання сполук галію у виробництві глинозему способом Баєру.
22. Хімічна технологія отримання сполук галію при виробництві глинозему із нефелінів.
23. Хімічна технологія отримання сполук галію, індію та германію при переробці напівпродуктів цинкового виробництва.
24. Процеси отримання галію високої чистоти.
25. Області використання та сировинні джерела галію.
26. Хімічні та фізичні властивості германію та його сполук.
27. Області використання та сировинні джерела германію.
28. Хімічна технологія отримання германієвих концентратів у коксохімічному виробництві.
29. Процеси отримання германію високої чистоти.
30. Процеси вилуговування у технології германію.
31. Процеси концентрування та вилучення германію із водних розчинів.

Хімічна технологія благородних та платинових металів

1. Хімічні властивості золота та срібла.
2. Хімічні властивості платинових металів.
3. Фізичні властивості золота, срібла та сплавів на їх основі.
4. Фізичні властивості платинових металів та їх сплавів.
5. Процеси вилуговування в технології золота та срібла.
6. Процеси вилуговування в технології платинових металів.
7. Закономірності процесів амальгамування в технології збагачення благородних металів.
8. Закономірності вилучення сполук благородних металів із розчинів вилуговування сорбцією на іонообмінних смолах.
9. Закономірності процесів сорбції сполук благородних металів із розчинів вилуговування на активованому вугіллі.
10. Афінаж золота, срібла та платинових металів.

3.5. Вибірковий блок 5. Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів

Хімія і технологія харчових добавок, які забезпечують органолептичні властивості продуктів харчування

1. Основні причини широкого застосування харчових добавок у сучасних харчових технологіях. Класифікація харчових добавок по їх технологічному призначенню. Цифрова кодифікація харчових добавок комісії Codex Alimentarius при ООН. Біологічна активність та інактивність харчових добавок.
2. Регулятори консистенції харчових продуктів. Призначення і класифікація таких харчових добавок, як загусники, гелеутворювачі, стабілізатори, емульгатори, піноутворювачі та наповнювачі. Хімічний склад та властивості харчових гідроколоїдів. Фізіологічна функціональність харчових гідроколоїдів. Технологічні функції гідроколоїдів.
3. Класифікація гідроколоїдів по їх походженню: тваринні, ботанічні, з водоростей, мікробні. Реологічні властивості розчинів гідроколоїдів. Залежності в'язкості розчинів гідроколоїдів від їх молярної маси, молекулярної структури і швидкості зрушення.
4. Термооборотні і термічно необоротні гелі гідроколоїдів. Причини зміни ступеню жорсткості (м'якості) і еластичності (крихкості) гелевих структур. «Фізичні» і «хімічні» гелі. Синергетичні суміші гідроколоїдів.
5. Приклади харчових гідроколоїдів. Хімічний склад, властивості, способи одержання і використання харчових гідроколоїдів агар-агару та гуміарабіку.
6. Крохмалі як харчові добавки класу гідроколоїдів. Хімічний склад, властивості, способи одержання і використання нативного і модифікованих крохмалів. Хімічний склад амілози та амілопектину. Явище ретроградації і

клеїстеризації крохмалю.

7. Види модифікації і способи модифікації крохмалів: зшивання, стабілізація, кислотний гідроліз, окиснення, декстринізація (піроконверсія), ферментативний гідроліз, ліпофільне заміщення, преклеїстеризація, термічна обробка. Виробництво картопляного крохмалю.

8. Целюлоза: хімічний склад, властивості, способи одержання і використання. Аморфна і кристалічна целюлоза. Принципова схема виробництва мікрокристалічної целюлози у формі порошку, колоїду та крему. Способи хімічної модифікації целюлози. Використання целюлози в харчових технологіях.

9. Харчові добавки, що володіють властивостями ПАР. Визначення харчових ПАР і їх призначення: емульгатори, емульгуючі слої, стабілізатори та піноутворювачі. Технологічні функції харчових ПАР. Спосіб їх одержання. Реакції етерифікації і переетерифікації жирів.

10. Основні групи харчових ПАР: гліцериди жирних кислот, фосфоліпіди, ефіри (естери) полігліцерину, ефіри сахарози, ефіри сорбітану (Спени), ефіри поліоксиетилен-сорбітану (Твіни), ефіри молочної кислоти. Лецитини і способи їх хімічної модифікації. Одержання синтетичних фосфоліпідів.

11. Неорганічні емульгатори і стабілізатори на основі солей фосфору. Їх види і способи одержання. Солі Мадреля, Грема та Куроля.

12. Харчові добавки класу наповнювачів: їх технологічне призначення.

13. Класифікація харчових добавок, які регулюють смак, аромат і колір продуктів». Хімія відчуттів: види смаків, механізм відчуття смаку, глюкофори. Інтенсивні підсолоджувачі та цукрозамінники. Поняття коефіцієнта солодкості.

14. Хімічний склад і способи одержання природних і штучних підсолоджувачів і поширених цукрозамінників: ацесульфаму калію, аспартаму, цикламової кислоти, сахарину, сорбіту, мальтиту, лактиту, ксиліту.

15. Харчові добавки, що використовують в якості солезамінників. Дієтичні солезамінники. Їх призначення і приклади таких харчових добавок.

16. Харчові добавки, які впливають на рН харчових продуктів. Харчові органічні кислоти і їх солі. Властивості харчових систем, що залежать від рН розчину. Хімічна класифікація харчових добавок (що регулюють рН в харчових продуктах): солі слабких кислот, лути та слабкі основи, кислоти та оксиди. Їх хімічний склад, властивості, способи одержання і використання.

17. Хімічний склад, властивості, способи одержання і використання харчових органічних кислот і їх солей: оцтова, молочна, малатна, фумарола, аскорбінова, лимонна, винна, мета-винна, адипінова, бурштинова, глюконова кислоти.

18. Харчові добавки, що підлужнюють харчові системи. Способи промислового добування гідроксидів натрію, калію, амонію і кальцію. Ефект підлужнення водних розчинів солями слабких кислот.

19. Харчові ароматизатори: їх призначення і відміна від інших харчових добавок. Чому їм не присвоєні Е-коди? Хімія відчуттів: механізм відчуття

запаху, одорифори, Класифікація харчових ароматизаторів за походженням і за призначенням.

20. Хімічний склад, призначення, способи одержання ваніліну, етилваніліну, діацетилу, ментолу, масла смоли паприки, ефірних масел, коптільних препаратів.

21. Підсилювачі смаку і аромату. Їх технологічне призначення. Базові смаки людини. Хімічний склад, призначення, способи одержання глютамінової кислоти, гуанилату натрію, інозинату натрію, мальтолу, етилмальтолу, аланіну, гліцину, лейцину, лізину.

22. Харчові барвники: їх класифікація і призначення. Хімія відчуттів: механізм виникнення кольору та зору. Хромофорна і електронна теорії забарвлення речовин. Поняття додаткових кольорів. Класифікація харчових барвників. Приклади нативних і синтетичних органічних барвників: хімічний склад і способи одержання. Куркуміни, кармін, хлорофіли, цукрові колери, каротиноїди, шафрановий жовтий, червоний буряковий, антоціани, таніни харчові.

23. Синтетичні барвники: їх класифікація і призначення. Хімічний склад і способи одержання рибофлавіну, тартразину, азобарвників, синього патентованого, синього блискучого, індигокарміну, хінолінового жовтого.

24. Неорганічні харчові пігменти: хімічний склад і способи одержання. Підбілювачі і фіксатори забарвлення. Нітрит натрію, нітрати натрію і калію, глюконат феруму, пероксид гідрогену.

Хімія і технологія харчових добавок, що підвищують строк придатності харчових продуктів та поліпшують технологічні процеси харчових виробництв

1. Консерванти, антиоксиданти, захисні гази, синергісти антиоксиданти, ущільнювачі рослинних тканин, вологоутримуючі та антизлежуючі харчові добавки, плівкоутворювачі. Хімічний склад і способи одержання: собінової кислоти та її солей, бензойної кислоти, діоксиду сірки, нізину, пімарцину, лізоциму, уротропіун, сполук бору, плюмбагіну та юглону. Механізм дії антиоксидантів. Хімічний склад і способи одержання: аскорбінової кислоти і її солей, аскорбілпальмітату, аскорбілстеарату, токоферолів.

2. Синергісти антиоксидантів, класифікація, хімічний склад, способи одержання, механізми дії.

3. Ущільнювачі рослинних тканин: механізми дії, приклади, хімічний склад і способи одержання. Вологоутримуючі харчові добавки: механізми дії, приклади, хімічний склад і способи одержання. Антизлежувачі: механізми дії, приклади, хімічний склад і способи одержання. Плівкоутворювачі: механізми дії, приклади, хімічний склад і способи одержання.

4. Хімічний склад, призначення, способи одержання розпушувачів тіста, носіїв, розчинників, засобів капсулювання, засобів таблетування, антиадгезивів, піногасників, антиспінювачів, хлібопекарських покращувачів, пропелентів та диспергаторів.

5. Допоміжні матеріали в харчових технологіях. Хімічний склад, призначення та сучасна класифікація висушувачів, допоміжних речовин для фільтрування, каталізаторів гідролізу та інверсії, агентів охолодження і заморозки, засобів для переробки фруктово-ягодних плодів тощо. Використання ензимів в харчовій промисловості. Призначення та сучасна класифікація ензимів. Хімічна, біологічна та фізична модифікація відомих ферментів з метою розробки нових ензимних систем з поліпшеною каталітичною активністю, селективністю та стійкістю до температури.

Хімія та технологія косметичних засобів

1. Загальні відомості про косметику. Анатомо-фізіологічні особливості шкіри, косметичний догляд за шкірою. Косметичні креми, маски, скраби. Історія, термінологія і класифікація косметичних засобів. Різновиди сучасної косметики. Натуральна, еко- та біокосметика.

2. Шкіра, її будова і функції. Типи шкіри. Косметичний догляд за шкірою. Класифікації косметичних засобів.

3. Класифікація косметичних кремів. Діючі та допоміжні речовини, які використовують у складі косметичних кремів. Принципи складання рецептури емульсійних косметичних кремів. Устаткування для емульгування та гомогенізації. Температурний режим виробництва. Технологічні стадії та схема виробництва кремів на основі емульсії.

4. Креми жирові. Основні компоненти рецептури жирових кремів. Технологія жирових кремів.

5. Суспензійні креми. Основні компоненти рецептури суспензійних кремів. Технологія суспензійних кремів.

6. Гелеві креми. Основні компоненти рецептури гелевих кремів. Технологія гелевих кремів. Показники якості косметичних кремів.

7. Маски косметичні. Класифікація косметичних масок. Основні компоненти рецептури косметичних масок. Технологія косметичних масок. Контроль якості косметичних масок.

8. Скраби косметичні. Основні компоненти рецептури скрабів. Технологія косметичних скрабів. Контроль якості косметичних скрабів.

9. Косметичні рідини: лосьйони, тоніки, парфумерні засоби. Класифікація лосьйонів. Тоніки. Характеристика основних компонентів рецептури косметичних лосьйонів. Технологія та контроль якості лосьйонів.

10. Сприйняття запахів та особливості нюху людини. Історія виникнення парфумів. Класифікація парфумерних виробів. Основні терміни і визначення.

11. Принципи створення парфумерної композицій. Характеристика сировини в парфумерії. Технологія парфумерних засобів. Контроль якості парфумерних засобів.

12. Декоративна косметика. Декоративна косметика. Класифікація. Декоративна косметика порошкоподібної та компактної форми випуску.

13. Пудра. Основні компоненти рецептури пудри.

14. Рум'яна. Основні компоненти рецептури рум'ян.

15. Тіні для вік. Основні компоненти рецептури тіней для повік.

Барвники для декоративної косметики.

16. Технологія порошкоподібних і компактних виробів декоративної косметики. Контроль якості порошкоподібних і компактних виробів декоративної косметики.

17. Декоративної косметики на жировій та емульсійній основі. Губна помада. Основні компоненти рецептури губної помади. Технологія виробів декоративної косметики на жировій основі.

18. Туш для вій. Основні компоненти рецептури туші для вій. Тональний крем. Основні компоненти рецептури тонального крему. Технологія виробів декоративної косметики на емульсійній основі. Контроль якості виробів декоративної косметики на жировій та емульсійній основі.

19. Косметичні засоби по догляду за волоссям. Будова волосся. Шампуні. Характеристика, класифікація і функціональне призначення речовин у складі шампунів. Принципи складання рецептур. Технологія приготування шампунів. Контроль якості шампунів.

20. Фарби для волосся. Характеристика основних груп фарбувальних засобів для волосся. Характеристика основних компонентів. Характеристика барвників. Механізм дії фарб. Технологія приготування фарб для волосся. Контроль якості фарб для волосся.

21. Косметичні засоби для зміни форми волосся. Косметичні засоби для укладання і фіксації зачіски. Контроль якості засобів для укладання і фіксації зачіски.

22. Косметичні засоби по догляду за порожниною рота і зубами. Будова зуба. Зубні пасти. Діючі, допоміжні і біологічно-активні речовини, які використовують у складі зубних паст. Технологія зубних паст. Контроль якості зубних паст.

23. Зубні еліксири. Характеристика речовин, які використовуються у складі зубних еліксирів. Технологія зубних еліксирів. Контроль якості зубних еліксирів.

24. Зубний порошок. Характеристика речовин, які використовуються у складі зубних порошоків. Технологія та контроль якості зубних порошоків.

25. Косметичні засоби дезодоруючої дії. Дезодоруючі засоби. Класифікація. Характеристика біологічно активних і діючих речовин, які використовуються у складі дезодорантів.

26. Характеристика та механізм дії антиперспірантів. Характеристика речовин, що володіють антиперспірантною дією. Рецепттура і технологія дезодоруючих засобів рідкої форми випуску.

27. Рецепттура і технологія дезодоруючих засобів на гелевій основі. Рецепттура і технологія дезодоруючих засоби у формі олівця (стіка).

28. Рецепттура і технологія дезодоруючих кремів. Рецепттура і технологія дезодоруючих засобів аерозольної форми випуску. Контроль якості дезодорантів.

3.6. Вибірковий блок 6. Інструментальні методи хімічного аналізу

Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу харчових добавок та косметичних засобів

1. Загальна характеристика регуляторів кислотності харчових та косметичних систем. Наведіть приклад такої речовини і опишіть її кількісне визначення.
2. Загальна характеристика регуляторів кислотності харчових та косметичних систем. Фосфорна кислота і фосфати. Опишіть їх кількісне визначення.
3. Загальна характеристика регуляторів кислотності харчових та косметичних систем. Лимонна кислота і її солі. Опишіть їх кількісне визначення.
4. Загальна характеристика регуляторів кислотності харчових та косметичних систем. Яблучна кислота і її солі. Опишіть їх кількісне визначення.
5. Загальна характеристика регуляторів кислотності харчових та косметичних систем. Винна кислота і її солі. Опишіть їх кількісне визначення.
6. Фізичне, біологічне та хімічне консервування. Загальна характеристика консервантів в харчових та косметичних системах. Наведіть приклад такої речовини і опишіть її кількісне визначення.
7. Загальна характеристика консервантів в харчових та косметичних системах. Бензойна кислота і її солі. Опишіть їх кількісне визначення.
8. Загальна характеристика консервантів в харчових та косметичних системах. Ацетатна (оцтова) кислота та її солі. Опишіть їх кількісне визначення.
9. Загальна характеристика консервантів в харчових та косметичних системах. Мурашина кислота та її солі. Опишіть їх кількісне визначення.
10. Загальна характеристика консервантів в харчових та косметичних системах. Уротропін (гексаметилентетрамін). Опишіть його кількісне визначення.
11. Загальна характеристика речовин, що запобігають злежуванню та комкуванню порошкоподібних виробів. Наведіть приклад їх кількісного визначення.
12. Загальна характеристика речовин, що запобігають злежуванню та комкуванню порошкоподібних виробів. Опишіть кількісне визначення оксидів та карбонатів магнію і кальцію.
13. Загальна характеристика речовин, що запобігають злежуванню та комкуванню порошкоподібних виробів. Діоксид кремнію і солі кремнієвої кислоти. Опишіть їх кількісне визначення.
14. Загальна характеристика харчових та косметичних антиоксидантів. Наведіть приклад такої речовини і опишіть її кількісне визначення.
15. Загальна характеристика харчових та косметичних антиоксидантів. Аскорбінова кислота, її солі та ефіри. Опишіть їх кількісне визначення.

16. Загальна характеристика харчових та косметичних антиоксидантів. Токофероли (вітаміни групи Е). Опишіть їх кількісне визначення.

17. Загальна характеристика підсолоджувачів. Наведіть приклад такої речовини і опишіть її кількісне визначення.

18. Загальна характеристика підсолоджувачів. Природні підсолоджувачі. Методи визначення моно- та дисахаридів.

19. Загальна характеристика підсолоджувачів. Синтетичні підсолоджувачі. Опишіть кількісне визначення цикламату.

20. Загальна характеристика підсолоджувачів. Синтетичні підсолоджувачі. Опишіть кількісне визначення сахарину.

21. Загальна характеристика речовин, що модифікують смак та аромат харчових продуктів. Наведіть приклад такої речовини і опишіть її кількісне визначення.

22. Загальна характеристика речовин, що модифікують смак та аромат харчових продуктів. Глутамінова кислота та її солі. Опишіть їх кількісне визначення.

23. Загальна характеристика речовин, що модифікують смак та аромат харчових продуктів. Гуанілова та інозинова кислоти та їх солі. Опишіть їх кількісне визначення.

24. Відбілюючі та кольорорегулюючі речовини. Наведіть приклад такої речовини і опишіть її кількісне визначення.

25. Відбілюючі та кольорорегулюючі речовини. Опишіть кількісне визначення пероксиду водню.

26. Відбілюючі та кольорорегулюючі речовини. Опишіть кількісне визначення натрію нітриту.

27. Харчові добавки, що покращують зовнішній вигляд харчових продуктів. Природні барвники. Наведіть приклад такої речовини і опишіть її кількісне визначення.

28. Харчові добавки, що покращують зовнішній вигляд харчових продуктів. Природні барвники. Каротин і каротиноїди. Опишіть їх кількісне визначення.

29. Харчові добавки, що покращують зовнішній вигляд харчових продуктів. Природні барвники. Хлорофіл і його похідні. Опишіть їх кількісне визначення.

30. Харчові добавки, що покращують зовнішній вигляд харчових продуктів. Природні барвники. Рибофлавін. Опишіть його кількісне визначення.

31. Харчові добавки, що покращують зовнішній вигляд харчових продуктів. Природні барвники. Антоціанові барвники. Опишіть їх кількісне визначення.

32. Харчові добавки, що покращують зовнішній вигляд харчових продуктів. Синтетичні барвники. Наведіть приклад такої речовини і опишіть її кількісне визначення.

33. Харчові та косметичні барвники неорганічної природи. Наведіть приклад такої речовини і опишіть її кількісне визначення.

34. Кількісне визначення сполук феруму, що використовують в якості харчових пігментів.

Інструментальні методи хімічного аналізу

1. Суть потенціометричного методу аналізу. Потенціометричне титрування та абсолютна потенціометрія.

2. Загальна характеристика потенціометричного методу аналізу. Яка залежність передається рівнянням Нернста? Пояснити величини, що входять до рівняння.

3. Загальна характеристика потенціометричного методу аналізу. Що являють собою електроди I роду? Механізм виникнення потенціалу. Навести приклади.

4. Загальна характеристика потенціометричного методу аналізу. Що являють собою електроди II роду? Механізм виникнення потенціалу. Навести приклади.

5. Загальна характеристика потенціометричного методу аналізу. Які електроди можна використовувати в якості індикаторних? Вимоги до них. Вибір індикаторного електроду.

6. Загальна характеристика потенціометричного методу аналізу. Які електроди можна використовувати в якості електродів порівняння? Вимоги до них. Вибір індикаторного електроду.

7. Загальна характеристика потенціометричного методу аналізу. Іоноселективні електроди, види мембран, характеристики електродів. Навести приклади.

8. Загальна характеристика потенціометричного методу аналізу. Складний електрод для вимірювання рН розчинів. Принцип роботи. Переваги та недоліки складного електроду.

9. Загальна характеристика потенціометричного методу аналізу. Хлорсрібний електрод порівняння: будова та рівняння Нернста.

10. Загальна характеристика потенціометричного методу аналізу. Каломельний електрод порівняння: будова та рівняння Нернста.

11. Загальна характеристика потенціометричного методу аналізу. Способи виміру ЕРС гальванічного елементу (компенсаційний та некомпенсаційний).

12. Загальна характеристика потенціометричного методу аналізу. Абсолютна потенціометрія (розрахунковий метод, метод градуювального графіку, метод добавок). Переваги, недоліки, межі використання.

13. Загальна характеристика потенціометричного методу аналізу. Потенціометричне титрування. Види кривих потенціометричного титрування.

14. Суть полярографічного методу аналізу. Схема полярографічної установки.

15. Загальна характеристика полярографічного методу аналізу. Електроди у полярографічному аналізі.

16. Загальна характеристика полярографічного методу аналізу. Умови одержання полярограм або вольт-амперних кривих.

17. Загальна характеристика полярографічного методу аналізу. Аналіз вольт-амперних кривих. Залишковий, граничний і дифузійний струми.

18. Загальна характеристика полярографічного методу аналізу. Максимуми на полярографічних кривих, їх види. Яким чином можна їх позбутися?

19. Загальна характеристика полярографічного методу аналізу. Природа дифузійного струму. Від яких факторів залежить величина граничного струму?

20. Загальна характеристика полярографічного методу аналізу. Міграційний струм та роль фону в полярографії.

21. Загальна характеристика полярографічного методу аналізу. Якісний полярографічний аналіз. Рівняння Гейровського-Ільковича. Фактори, що визначають величину потенціалу напівхвилі.

22. Загальна характеристика полярографічного методу аналізу. Кількісний полярографічний аналіз. Рівняння Ільковича. Фактори, що визначають величину граничного дифузійного струму.

23. Загальна характеристика полярографічного методу аналізу. Методи визначення концентрації в полярографії: метод калібрувального графіка, метод стандартів, метод додатків.

24. Суть і основні умови амперометричного титрування. Схема амперометричної установки. Вибір напруги, яка накладається на електроди при амперометричному титруванні.

25. Загальна характеристика амперометричного методу аналізу. Види кривих амперометричного титрування. Приклади хімічних і електродних реакцій.

26. Загальна характеристика амперометричного методу аналізу. Послідовне (диференційне) амперометричне титрування, умови проведення таких титрувань.

27. Загальна характеристика амперометричного методу аналізу. Амперометричні індикатори. В яких випадках вони використовуються?

28. Абсорбційна спектроскопія. Методи абсорбційної спектроскопії. Загальна характеристика фотометричного методу аналізу.

29. Основні вузли приладів абсорбційної спектроскопії. Джерела світла, монохроматори, фотоелементи. Призначення, вибір.

30. Загальна характеристика фотометричного методу аналізу. Що є аналітичним сигналом? Світлопоглинання та світлопропускання, зв'язок між ними, їх використання в кількісному фотометричному аналізі.

31. Загальна характеристика фотометричного методу аналізу. Закони Бугера-Ламберта, Бера та Бугера-Ламберта-Бера.

32. Загальна характеристика фотометричного методу аналізу. Основні закони світлопоглинання.

33. Загальна характеристика фотометричного методу аналізу. Молярний коефіцієнт світлопоглинання. Умовний та істинний молярний коефіцієнт. Фактори, що впливають на його величину. Способи його знаходження.

34. Загальна характеристика фотометричного методу аналізу. Наведіть

основні причини відхилення від основного закону світлопоглинання.

35. Загальна характеристика фотометричного методу аналізу. Колориметрія. Візуальні методи визначення інтенсивності світлопоглинання і концентрації забарвлених сполук.

36. Загальна характеристика фотометричного методу аналізу. Опишіть такі способи визначення концентрацій фотометричним методом, як метод молярного коефіцієнта світлопоглинання та метод додатків.

37. Загальна характеристика фотометричного методу аналізу. Опишіть такі способи визначення концентрацій фотометричним методом, як метод калібрувального графіка та метод додатків.

38. Загальна характеристика фотометричного методу аналізу. Визначення концентрації речовини диференційним фотометричним методом. Суть та переваги методу.

39. Визначення складу комплексних сполук у розчині фотометричним методом: метод ізомолярних серій та молярних відношень.

40. Загальна характеристика фотометричного методу аналізу. Фотометричне титрування. Принципова схема фототитратора. Форми кривих титрування та визначення точки еквівалентності.

4. ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ВСТУПНИКІВ

Вступне випробування проводиться у письмовій формі.

Білет з фахового вступного випробування містить тестовий блок (сім питань) та теоретичний блок (три питання). Тестовий блок оцінюється у 98 балів (по 14 балів за кожен правильну відповідь на запитання тестового блоку), а теоретичний блок – у 102 бал (по 34 балів за кожен правильну відповідь на запитання). Запитання відкритого типу (теоретичний блок) оцінюються від 0 до 34 балів. Запитання закритого типу (тестовий блок) оцінюється балом або 0, або 14. Питання тестового блоку мають тільки одну правильну відповідь.

Мінімальна кількість балів за фахове вступне випробування складає 102 бала, а максимальна кількість балів – 200. Особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого Правилами прийому до ДВНЗ УДХТУ (мінімальна кількість балів для допуску 102 бала), до участі у конкурсі на зарахування не допускаються.

Критерії оцінювання та узгодження їх за національною і європейською шкалами

Оцінка	Визначення	Рейтинг	Традиційна
--------	------------	---------	------------

ЕКТС		балах	оцінка
A	ВІДМІННО - відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	192–200	відмінно
B	ДУЖЕ ДОБРЕ - вище середнього рівня з кількома помилками	172–190	
C	ДОБРЕ- в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	134–170	добре
D	ЗАДОВІЛЬНО - непогано, але зі значною кількістю недоліків	122–132	задовільно
E	ДОСТАТНЬО - виконання задовольняє мінімальні критерії	102–120	
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО	70–100	незадовільно
F	НЕЗАДОВІЛЬНО	<70	

5. ТРИВАЛІСТЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Тривалість вступного випробування складає три академічні години.

6. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

6.1. Вибірковий блок 1. Технічна електрохімія

Конструкційні матеріали хімічного обладнання

1. Гуляев А.П. Металловедение , М.:Металлургия. – 1978. - 467с.
2. Самохоцкий А.И. и др. Металловедение, М.:Металлургия. -1990. - 416с.
3. Справочник по пластическим массам / Под ред. В.М. Катаева, В.А. Попова, В.И. Сажина. - М.: Химия, 1975, т.1.- 447 с.
4. Малахов А.И., Жуков А.П. Основы металловедения и коррозии. М.: Высш. Школа, 1978.-192 с.
5. Применение титана в народном хозяйстве / Под ред. А.Т. Туманова. Киев: Техніка, 1975.-200 с.
6. В.Н. Анциферов, В.С. Устинов, Ю.Г. Олесов. Спеченные сплавы на основе титана. М.: Metallurgiya, 1984.-168 с.
7. Воробьева Г.Я. Химическая стойкость полимерных материалов. - М.: Химия, 1981.- 296 с.
8. Metallurgiya svинца и цинка / Зайцев В.Я., Маргулис Е.В. -М.: Metallurgiya, 1985.- 263 с.

9. Структуры двойных сплавов: В 2 т./ Хансен М. и Андерко К./ Пер. с англ./ Под ред. Новикова И.И. и Рогельберга И.Д. -М.: Металлургиздат, 1962. - 1482 с.

10. Англо-російсько-український словник з матеріалознавства: У трьох книгах. Книга 1. / Упоряд. Шведков Є.Л., Куценюк Т.Г.- К.: Либідь, 1995. – 168 с.

Корозія та захист металів

1. Жук Н.П. Курс коррозии и защиты металлов. М.:Металлургия. – 1968. - 405с.

2. Гуляев А.П. Металловедение , М.:Металлургия. – 1978. - 467с.

3. Самохоцкий А.И. и др. Металловедение, М.:Металлургия. -1990. - 416с.

4. Сахненко М.Д. та інші. Основи корозії та захисту металів, Харків 2005. -239с.

Теоретична електрохімія

1. Антропов Л.І. Теоретична електрохімія. –Київ: Либідь, 1993. –540 с.

2. Феттер К. Электрохимическая кинетика. –М.: Химия, 1967. –856 с.

3. Краткий справочник физико-химических величин. –М.: Химия, 1974. –200с.

4. Справочник химика. Т.3. –М.: Госхимиздат, 1952. –1178 с.

5. Сухотин Справочник по электрохимии/ Под ред. А.М.Сухотина. – Л.:Химия, 1981. –488 с.

6. Кошель М.Д. Теоретичні основи електрохімічної енергетики. – Дніпропетровськ, 2002. -400 с.

7. Б.Б. Дамаскин, О. А. Петрий. Основы теоретической электрохимии, М.; Высшая школа, 1978, 326 с.

8. В. С. Багоцкий. Основы электрохимии, М.: Химия, 1988

Технічна електрохімія

1. Зимин В.М., Карамзин Г.М., Мазанко А.Ф. Хлорные электролизеры.- М.:Химия.-1989,304 с.

2. Круглый С.М. Производство хлора, каустической соды и водорода . - М.: Высшая школа.-1967,267 с.

3. Фанштейн С.Я. Производство хлора методом диафрагменного электролиза.-М.,Л.:Химия.-1964,256 с.

4. Волков Г.И. Электролиз с ртутным катодом.-М.:Химия.-1979,235 с.

5. Волков Г.И. Производство хлора и каустической соды методом электролиза с ртутным катодом.- М.: Химия.-1968,220 с.

6. Якименко Л.М., Пасманик М.И. Справочник по производству хлора, каустической соды и основных хлорпродуктов.-М.:Химия.-1976, 423 с.

7. Мазанко А.Ф., Камарьян Г.М., Ромашин О.П. Промышленный мембранный электролиз.-М.:Химия.-1989,240 с.

8. Якименко Л.М., Модылевская И.Д., Ткачек З.А. Электролиз воды .- М.: Химия, 1970.- 262 с.

9. Электрохимические методы регенерации воды и атмосферы на космических кораблях и орбитальных станциях / Ю.Е. Синяк, Ю.Б. Васильев, Л.С. Бобе, В.Б. Гайдадымов.- В сб. "Итоги науки и техники", серия "Электрохимия", т.31,- М.: ВИНТИ, 1990.-С.100-120
10. Попова А.С., Писный В.М. Технология получения перманганата калия.-М.:ВНИИТЭХИМ,1988.-83 с.
11. Якименко Л.М. Получение водорода, кислорода, хлора и щелочей. М.:Химия, 1984, 279 с.
12. Ветлюков М.М., Цыплаков А.М., Школьников С.Н. Электрометаллургия алюминия и магния .-М.: Metallurgy, 1987.- 320 с.
13. Справочник металлурга по цветным металлам. Производство алюминия.-М.:Metallurgy, 1971.-560 с.
14. Баймаков Ю.В., Витюков М.М. Электролиз расплавленных солей.- М.: Metallurgy, 1966.-560 с.
15. Дробнис В.Ф., Гефтер С.Э. Технология и обслуживание алюминиевого электролизера с верхним токоподводом. М.: Metallurgy, 1966.-96 с.
16. Электролитическое рафинирование титана в расплавленных средах / Под ред. В.Г. Гопиенко, Л.А. Антипина, Ю.Г. Олесова.-М.: Metallurgy, 1972 .-95 с.
17. Гибкие автоматизированные гальванические линии. Справочник. /Под ред. В.Л.Зубченко. М.: Машиностроение, 1989.-671 с.
18. Оборудование цехов электрохимических покрытий. Справочник./Под ред. П.М.Вячеславова. Л.: Машиностроение, 1987.-308 с.
19. Дасоян М.А., Пальмская И.Я. Оборудование цехов электрохимических покрытий.-Л.:Машиностроение,1979.-287 с.
20. Плеханов И.Ф. Расчет и конструирование устройств для нанесения гальванических покрытий .-М.: Машиностроение , 1988.-224 с.
21. Виткин А.И. Производство электролитически луженой жести.-М.: Гос.издат.цвет.мет., 1959.-309 с.
22. Байрачный Б.И. Справочник гальваника. - Харьков:Прапор.-1989.- 173 с.
23. Прикладная электрохимия / Под ред. А.Л.Ротиняна. - Л.:Химия. - 1974. - 535 с.
24. Прикладная электрохимия / Под ред. Н.Т. Кудрявцева . - М.: Химия. - 1975. - 550 с.
25. Прикладная электрохимия / Под ред. А.П. Томилова. - М.:Химия. - 1984. - 520 с.
26. Стендер В.В.. Прикладная электрохимия. - Харьков: Издат. Харьковского университета, 1961.-541 с.
27. Ваграмян А.Т., Соловьева З.А. Методы исследования электроосаждения металлов. - М.:Изд-во АН СССР, 1960. - 447с.
28. Вячеславов В.П., Шмелева Н.М. Методы испытаний электролитических покрытий. - Л.:Машиностроение, 1977.

29. Ляликов Ю.С. Физико-химические методы анализа. – М.:Металлургиздат, 1951. – 307с.
30. Якименко Л.М. Получение водорода, кислорода, хлора и щелочей. - М.:Химия, 1981. - 280 с.
31. Мазанко А.ф., Камарьян Г.М., Ромашин О.П. Промышленный мембранный электролиз. - М.:Химия, 1989. - 240 с.
32. Кубасов В. Л., Банников В.В. Электрохимическая технология неорганических веществ. - М.:Химия, 1989 - 188 с.
33. Баймаков Ю.В., Ветюков М. И. Электролиз расплавленных солей. М.:Металлургия, 1966, 638 с.
34. Фиошин М.Я., Смирнова М.Г. Электросинтез окислителей и восстановителей Л.: Химия. – 1981.
35. Баймаков Ю.В., Жулин А. И. Электролиз в гидрометаллургии. – М.: Металлургия, 1977. - 337 с.
36. Ветюков М.М., Цаплаков А.М., Школьников С.Н. Электрометаллургия алюминия и магния. - М.: Металлургия, 1987. – 320 с.
37. Олесов Ю.Г., Дрозденко В.А., Бабич Д.Д. Гидроэлектрометаллургия титана.. - М.: Металлургия, 1983. - 120 с.
38. Багоцкий В.С. Скундин А.М. Химические источники тока. - М.: Энергоатомиздат, 1981. - 360с.
39. Варыпаев В.Н., Дасоян М.А., Никольский В.А. Химические источники тока. - М.: Высшая Школа, 1990. - 240с.
40. Кромптон Т. Первичные источники тока. - М.: Мир, 1986. - 326с.
41. Эрдей-Груз Т. Химические источники электроэнергии. - М.: Мир, 1974. - 304с.
42. Н.В. Коровин Новые химические источники тока. – М: Энергия. 1978.
43. И.А. Кедринский, В.Е. Дмитриенко, И.И. Грудянов Литиевые источники тока – М: Энергоатомиздат. 1992.
44. А.Л. Львов Химические источники тока // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 4. С. 45 – 50.
45. Коровин Н.В. Топливные элементы // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 10. С. 55 – 59.
46. Байрачний Б.І. Технічна електрохімія. Ч.2. Хімічні джерела струму. Харків, НТУ ХПІ, 2003. -174 с.
47. Кошель М.Д. Теоретичні основи електрохімічної енергетики. Дніпропетровськ, УДХТУ, 2002. -400 с.
48. Дасоян М.А. Химические источники тока. Л.: «Энергия», 1969. –586 с.
49. Дамье В.Н., Рысухин Н.Ф. Производство первичных химических источников тока. –М.: Высшая школа, 1975. –288 с.
50. Коровин Н.В. Электрохимические генераторы. –М.: Энергия, 1974. – 204 с.

51. Теньковцев В.В., Ценер Б.И. Основы теории и эксплуатации герметичных никель-кадмиевых аккумуляторов. –Л.: Энергоатомиздат, 1985. – 128 с.
52. Окатов А.П. Химические источники тока. - Л.-М.: ГХИ, 1978. - 343с.
53. Судариков С.А. Введение в электрохимическую термодинамику гальванических элементов. - Минск.:Высшая школа, 1973. - 207с.
54. Боклеев Б.В. Работоспособность химических источников тока - М.:Связь, 1979. - 112с.
55. Дранев Г.Г., Галузин Ю.П. Комплексная механизация производства аккумуляторов. - Л.:Энергия, 1969. - 184с.
56. Романов В.В., Хацев Ю.М. Химические источники тока. - М.: Современное радио, 1978. - 264с.
57. Таганова А.А. Диагностика герметичных ХДС. - С-Пб.:Химиздат, 2007. - 128с.
58. Чумаджев И.З., Макрик Ю.А., Тарасевич М.Р. Макрокинетика процессов в пористых средах (Топливные элементы). - М.:Наука, 1971. - 363с.
59. Варыпаев В.Н., Дасоян М.А., Никольский В.А. Химические источники тока. - М.:Высшая школа, 1990. - 240с.
60. Инженерная гальванотехника в приборостроении / Под ред. А.М. Гинберга. -М.: Машиностроение, 1977. – 512 с.
61. Гальванотехника. Справочник под ред. А.М. Гинберга, А.Ф. Иванова, Л.Л. Кравченко. –М.: Металлургия, 1987. -735 с.
62. Вячеславов П.М. Электролитическое осаждение сплавов. –Л.: Машиностроение, 1977. -96 с.
63. Гальванотехника благородных и редких металлов. / Под ред. Вячеславова П.М. и др. –Л.: Машиностроение, 1970. -112 с.
64. Антропов Л.И. Композиционные электрохимические покрытия и материалы. -Киев: Техника, 1986. -196 с.
65. Сайфуллин Р.С. Комбинированные электрохимические покрытия и материалы. -М.: Химия, 1977. -272 с.
66. Грилихес С.Я. Оксидные и фосфатные покрытия металлов. –Л.: Машиностроение, 1978. -99 с.
67. Вишенков С.А. Химические и электрохимические способы осаждения электропокрытий. –М.: Машиностроение, 1975. -312 с.
68. Шалкаускас М., Вашкялис А. Химическая металлизация пластмасс. – Л.: Химия, 1977. – 168 с.
69. Ильин В.А. Металлизация диэлектриков. Л.:Машиностроение,1977. - 80 с.
70. Чугурова Г.И. Технология химико-гальванической металлизации пластмасс. –Киев.: Техника, 1981. - 112 с.
71. Садаков Г.А., Семенчук О.В., Филимонов Ю.А. Технология гальванопластики. –М.:Машиностроение, 1979. – 160 с.
72. Электрохимическая обработка металлов/ Под ред. Морозова И.И. – М.: Машиностроение, 1969. - 207 с.

73. Вячеславов В.М., Шмелева Н.М. Контроль гальванических электролитов и покрытий. –Л.: Машиностроение, 1985. – 96 с.
74. Бородин И.Н. Упрочнение деталей композиционными покрытиями. – М.: Маш.ностроение, 1982. – 137 с.
75. Пилявский Р.С. Гальванические покрытия в ремонтном производстве. –Киев.: Техника, 1975.
76. Штанько В.М., Карязин П.П. Электрохимическое полирование металлов. –М.: Металлургия, 1979. -160 с.
77. Нефедов В.Г., Поліщук Ю.В. Електрохімічна енергетика. Свинцеві акумулятори: улаштування, виробництво, розрахунки. – Дніпропетровськ.: ДВНЗ УДХТУ, 2013. – 298с.
78. Исаков В.Т. Электролиз меди.-М.:Металлургиздат,1962.-157 с.
79. Хейфец В.Л., Грань Т.В. Электролиз никеля .-М.: Металлургия, 1975.-333 с.
80. Снурников А.П. Гидрометаллургия цинка.- М.: Металлургия, 1984.-383с.
81. Справочное руководство по технической электрохимии. Электрометаллургия водных растворов/Под ред. Г. Егера, пер. с нем. М.: Металлургия, 1975.-334с.
82. Баймаков Ю.В., Журин А.И.. Электролиз в гидрометаллургии. М.: Металлургия.-1977, 335 с.

Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології

1. Кошель М.Д. Комп'ютерне моделювання електрохімічних систем і процесів (програмний комплекс «ЕЛЕКТРА»). –Дніпропетровськ, УДХТУ. - 2007. -263 с.
2. Кошель Н.Д. Моделирование на ЭВМ элементов электрохимической технологии. –Киев УМК ВО. -1992. -292 с.
3. Кошель М.Д. Теоретичні основи електрохімічної енергетики. – Дніпропетровськ, УДХТУ.-2002. -430 с
4. ФОРТРАН. Программированное учебное пособие. Киев, изд. «ВИЩА ШКОЛА». -1992. -399 с.
5. Д.Б.Поляков, И.Ю.Круглов. Программирование в среде ТУРБОПАСКАЛЬ. –М. изд. МАИ. -1992. -569 с.
6. Бояринов А.И., Кафаров В.В. Методы оптимизации в химической технологии. –М. Химия. –1975. –576с.
7. Якименко Г.Я., Марченко Е.Р. Алгоритми і програми розрахунків у технічній електрохімії. –Харків, НТУ „ХПІ”.– 2002. -234 с.

Електрохімічна екологія

1. Жуков А.И., Монгайт И.А., Родзиллер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод. Справочное пособие.-М.:Стройиздат. – 1977. – 204с.

2. Яковлев С.В., Краснобородько И.Г., Рогов В.М. Технология электрохимической очистки воды.-Л.:Строиздат.-1987.
3. Смирнов Д.Н., Генкин В.Е. Очистка сточных вод в процессах обработки металлов. – М.:Металлургия. – 1980. – 195с.
4. Терновцев В.Е., Пухачев В.М. Очистка промышленных сточных вод. К.:Будівельник. – 1986. – 120с.
5. С.С. Виноградов. Экологически безопасное гальваническое производство. /Под ред.проф. В.Н. Кудрявцева.-Изд.2-е перераб. и доп. - М.: Глобус,- 2002.-352 с.
6. Зубченко В.Л. Справочник. Гибкие автоматизированные гальванические линии.-М. Машиностроение.-1989
7. Запольский А.К., Образцов В.В. Комплексная переработка сточных вод гальванического производства автомобильной промышленности.- Киев:Техника.-1989
8. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. – Л.:Химия. – 1987. – 208с.
9. А. Рубин. Химия промышленных сточных вод. М.:Химия. – 1983. – 360с.
10. Калицун В.И., Ласков Ю.М. Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод. – М.:Стройиздат. – 1995. – 269с.
11. М.М. Сенявин. Ионный обмен в технологии и анализе неорганических веществ. – М.:Химия. – 1980. – 272с.
12. РД Технология очистки и нейтрализации сточных вод гальванического производства автомобильной промышленности РД 37.002.0508-87.М.
13. Рекомендации по проектированию водоснабжения и канализации цехов гальванопокрытий. БЗ-79.-М.:Госстрой СССР.Сантехниипоект.-1992.
14. Довідник для розрахунку промивних систем промислової гальванотехніки. 1994 г.
15. Кулаков Н.И., Найманов А.Я., Омельченко Н.П. и др.. Теоретические основы очистки воды. Учебное пособие.- Макеевка: ДГАСА,-1999.-277 с.

Устаткування електрохімічних виробництв

1. Варыпаев В.Н. Введение в проектирование электролизеров .-Л.: Издат. ЛТИ, 1981.-с.5-19.
2. Фиошин М.Я., Смирнова М.Г.. Электрохимические системы в синтезе химических продуктов .- М.: Химия, 1985.-256 с.
3. Фиошин М.Я., Смирнова М.Г.. Техника электролиза. Издат. Ростовского ун-та, 1983, 116 с.
4. Животинский П.Б. Пористые перегородки и мембраны в электрохимической аппаратуре .- Л.: Химия, 1978.- 144 с.
5. Ванны для подготовки поверхности и нанесения гальванических, химических и аноднооксидных покрытий. Типовые решения .-М.:ВИНИТИ, 1985.-223 с.

6. Новиков В.Т., Медведев Г.И., Суров И.И. Основное технологическое оборудование цехов гальванопокрытий. Учебное пособие. М.: Издат. МХТИ, 1984.-62 с.

7. Зимин В. М., Камарьян Г.М., Мазанко А.Ф. Хлорные электролизеры. – М.:Химия. 1984. - 304 с.

8. Нефедов В.Г., Никифоров А.Ф. Устаткування електрохімічних виробництв та основи проектування.-Дніпропетровськ:УДХТУ.-2005.-300 с.

6.2. Вибірковий блок 2. Природоохоронні хімічні технології

Конструкційні матеріали хімічного обладнання

1. Гуляев А.П. Металловедение , М.:Металлургия. – 1978. - 467с.

2. Самохоцкий А.И. и др. Металловедение, М.:Металлургия. -1990. - 416с.

3. Справочник по пластическим массам / Под ред. В.М. Катаева, В.А. Попова, В.И. Сажина. - М.: Химия, 1975, т.1.- 447 с.

4. Малахов А.И., Жуков А.П. Основы металловедения и коррозии. М.: Высш. Школа, 1978.-192 с.

5. Применение титана в народном хозяйстве / Под ред. А.Т. Туманова. Киев: Техніка, 1975.-200 с.

6. В.Н. Анциферов, В.С. Устинов, Ю.Г. Олесов. Спеченные сплавы на основе титана. М.: Металлургия, 1984.-168 с.

7. Воробьева Г.Я. Химическая стойкость полимерных материалов. - М.: Химия, 1981.- 296 с.

8. Металлургия свинца и цинка / Зайцев В.Я., Маргулис Е.В. -М.: Металлургия, 1985.- 263 с.

9. Структуры двойных сплавов: В 2 т./ Хансен М. и Андерко К./ Пер. с англ./ Под ред. Новикова И.И. и Рогельберга И.Д. -М.: Металлургиздат, 1962. - 1482 с.

10. Англо-російсько-український словник з матеріалознавства: У трьох книгах. Книга 1. / Упоряд. Шведков Є.Л., Куценюк Т.Г.- К.: Либідь, 1995. – 168 с.

Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології

1. Кошель М.Д. Комп'ютерне моделювання електрохімічних систем і процесів (програмний комплекс «ЕЛЕКТРА»). –Дніпропетровськ, УДХТУ. - 2007. -263 с.

2. Кошель Н.Д. Моделирование на ЭВМ элементов электрохимической технологии. –Киев УМК ВО. -1992. -292 с.

1. Кошель М.Д. Теоретичні основи електрохімічної енергетики. – Дніпропетровськ, УДХТУ.-2002. -430 с

2. ФОРТРАН. Программированное учебное пособие. Киев, изд. «ВИЩА ШКОЛА». -1992. -399 с.

3. Д.Б.Поляков, И.Ю.Круглов. Программирование в среде ТУРБОПАСКАЛЬ. –М. изд. МАИ. -1992. -569 с.

4. Бояринов А.И., Кафаров В.В. Методы оптимизации в химической технологии. –М. Химия. –1975. –576с.

5. Якименко Г.Я.,Марченко Е.Р. Алгоритми і програми розрахунків у технічній електрохімії. – Харків, НТУ „ХПІ”.– 2002. -234 с.

Корозія та захист металів

1. Жук Н.П. Курс коррозии и защиты металлов. М.:Металлургия. – 1968. - 405с.

1. Гуляев А.П. Металловедение, М.:Металлургия. – 1978. - 467с.

2. Самохоцкий А.И. и др. Металловедение, М.:Металлургия. -1990. - 416с.

3. Сахненко М.Д. та інші «Основы коррозии та захисту металів», Харків 2005, 239с.

Устаткування природоохоронних технологій

1. Громогласов А.А., Копылов А.С., Пильщиков А.П. Водоподготовка: процессы и аппараты.-М.: Энергоатомиздат, 1990.-272 с.

2. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды.- Киев: Наукова Думка, 1983.-528 с.

3. Яковлев С.В., Краснобородько И.Г., Рогов В.М. Технология электрохимической очистки воды. - Л.: Стройиздат, 1987.-312 с.

4. Теоретические основы очистки воды. Учебное пособие./ Н.И.Куликов, А.Я.Найманов, Н.П.Омельченко, В.Н.Чернышев, В.Н.Маслак, Н.И.Зотов.- Макеевка:ДГАСА.-1999.-277с.

5. Нефедов В.Г., Никифоров А.Ф. Устаткування електрохімічних виробництв та основи проектування.-Дніпропетровськ:УДХТУ.-2005.-300 с.

6. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии.- М.: Химия , 1973.-750 с.

7. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии .- Л: Химия,1987.- 575 с.

8. Животинский П.Б. Пористые перегородки и мембраны в электрохимической аппаратуре .- Л.: Химия, 1978.- 144 с.

9. Перри Дж. Справочник инженера-химика, т.2., Л.: Химия , 1969, 504 с.

10. Фурман А.А., Шрайбман С.С. Приготовление и очистка рассола. - М.: Химия, 1966,- 231 с.

11.Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы.- М.: Химия, 1989.-462 с.

12. Яковлев С.В., Краснобородько И.Г., Рогов В.М. Технология электрохимической очистки воды. -Л.: Стройиздат, 1987.-321 с.

13. Якименко Л.М., Пасманик М.И. Справочник по производству хлора, каустической соды и основных хлорпродуктов.-М.:Химия.-1976, 423 с.

14. Мазанко А.Ф., Камарьян Г.М., Ромашин О.П. Промышленный мембранный электролиз.-М.:Химия.-1989,240 с.

15. Электрохимические методы регенерации воды и атмосферы на космических кораблях и орбитальных станциях / Ю.Е. Синяк, Ю.Б. Васильев, Л.С. Бобе, В.Б. Гайдадымов.- В сб. "Итоги науки и техники", серия "Электрохимия", т.31,- М.: ВИНТИ, 1990.-С.100-120
16. Родионов А.И. , Клушин В.Н., Торонишников Н.С., Техника защиты окружающей среды. - М. : Химия, 1989.- 511 с.
17. Терновцев В.Е. , Пухачев В.М. Очистка промышленных сточных вод. - Киев : Будівельник , 1986. -117с.
18. СНиП П-31-74. "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения " (расчет фильтров).
19. Справочник химика . - М. : Химия , 1964. - Т.Ш. -1005 С.
20. Рогов В. М. , Филипчук В.Л. Электрохимическая технология изменения свойств воды. -Львов : Высш. шк. Изд-во при Львов. ун-те, 1989. - 128 с.
21. Микрофлотация / Б. В. Дерягин , С.С.Духин , Н.Н.Рулев. - М.: Химия, 1986 . - 111 с.
- 22.Руководящие технические материалы РТМ 27-72-1090-35. Типовые решения применения электрокоагуляционной очистки стоков, образующихся в процессе нанесения покрытий. - Кишинев: Всесоюзный проектно-технолог. ин-т по электробытовым машинам и приборам, 1985.- 26 с.
23. Ковалев В. В. Бонд В. И. Электрохимическая очистка нагретых сточных вод // Электронная обработка материалов. - 1982. - № 1. - с. 61-64.
24. Ковалев В. В. Интенсификация электрохимических процессов водоочистки. - Кишинев, ШТИИНЦА, 1986. - 134 с.

Хімічні технології очищення та переробки промислових викидів

1. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства потребления: Справочное издание. – М.:Интермет Инжиниринг, 2000. – 496с.
2. Михалева З.А., Коптев А.А., Таров В.П. Методы и оборудование для переработки сыпучих материалов и твердых отходов. Тамбов.:Изд-во Тамб.гос.техн.ун-та, 2002. – 64 с.
3. Гриценко А.В., Горох Н.П., Внукова Н.В., Коринько И.В., Туренко А.Н., Шубов Л.Я. Технологические основы промышленной переработки отходов мегаполиса. Харьков: ХНАДУ, 2005. – 340с.
4. Касимов А.М., Семенов В.Т., Щербань Н.Г., Мясоедов В.В. – Харьков: ХНАГХ, 2008 . – 510с.
5. Вакулина О.С., Щипицын А.Г. Комплекс для утилизации производственных отходов: математические модели и алгоритмы синтеза системы управления. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 105с.
6. Скиданюк М.М., Рогів Т.Р. Сміття – важлива екологічна проблема. Шляхи її вирішення. Інформаційний посібник. Манява, 2010. – 59с.
7. Бобович Б.Б. Переработка промислових відходів. М.:»СП Интермет Инжиниринг», 1999. – 445с.
8. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.:Колос, 2000 – 232с.

9. Бобович Б.Б. Процессы и аппараты переработки промышленных отходов. – М.: МГТУ «МАМИ», 2008. – 110с.
10. Витковская С.Е. Твердые бытовые отходы: антропогенное звено биологического круговорота. – СПб.:АФИ, 2011. – 132с.
11. Д.Вилсон. Утилизация твердых отходов. – М.: Стройиздат, 1985. – 336с.
12. Бабанин И. Мусорная революция. Как решить проблему бытовых отходов с минимальными затратами. – ОМННО «Совет Гринпис», 2008. – 21с.
13. Полимерные отходы в коммунальном хозяйстве города. – Харьков: ХНАГХ, 2004. – 375с.
14. Демьянова В.С. Процессы и аппараты переработки твердых бытовых отходов. – Пенза: ПГУАС, 2007. – 80с.
15. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов. – М.: Стройиздат, 1990. -352с.
16. Ильин А. В., Анцупов Ю. А., Субботин В. Е. Переработка и обезвреживание отходов в промышленности Волгоградской области. Волгоград.:ВолГТУ, 2003. – 61 с.

6.3. Вибірковий блок 3. Хімічні технології неорганічних речовин

Хімічна технологія зв'язаного азоту та азотної кислоти

1. Технология связанного азота / В.И. Атрощенко, А.М. Алексеев, А.П. Засорин и др. / Под ред. акад. АН УССР В.И. Атрощенко. - К.: Вища шк., 1985. - 327 с.
2. Курс технологии связанного азота / В.И. Атрощенко, А.М. Алексеев, А.П. Засорин и др. / Под ред.чл.-корр. АН УССР В.И. Атрощенко. - М.: Химия. 1969.-384 с.
3. Технология связанного азота. Синтетический аммиак / Е. Бласяк, К. Лайдлер, С. Павликовский и др. - М.: Госхимиздат, 1961. -624 с.
4. Производство аммиака / Под ред. В.П. Семёнова.- М.: Химия, 1985. - 368 с.
5. Справочник азотчика: Физико-химические свойства газов и жидкостей. Производство технологических газов. Очистка технологических газов. Синтез аммиака.-2-е изд., перераб. - М.: Химия, 1986. - 512 с.
6. Аммиак. Вопросы технологии / Под ред. Н.А. Янковского./ - Горловка ОАО «Концерн Стирол», 2001. - 496 с.
7. В.И. Атрощенко, СИ. Каргин. Технология азотной кислоты. - М.: Химия, 1970.-496 с.
8. Производство азотной кислоты в агрегатах большой единичной мощности / Под ред. В.М. Олевского. - М.: Химия, 1985. - 400 с.
9. Справочник азотчика. 2-е изд. перераб. - М.: Химия, 1987, - 464 с.

10. Производство технологического газа для синтеза аммиака и метанола из углеводородных газов. / Под ред. А.Г. Лейбуша. - М.: "Химия", 1987, с. 286.
11. Синтез аммиака / Л.Д. Кузнецов, Л.М. Дмитренко, П.Д. Рабина и др. / Под ред. Л.Д. Кузнецова. - М.: Химия, 1982. - 296 с.
12. Технологія зв'язаного азоту: Підручник / Л.Л.Товажнянський, О.Я.Лобойко та ін.; за ред.. О.Я.Лобойка.- Харків: НТУ «ХП», 2007.-536 с.
13. Янковский Н.А., Демиденко И.М. Технология производства аммиака.- Горловка, ОАО «Концерн Стирол», 2004.- 508 с.

Хімічна технологія виробництва сірчаної кислоти

1. Амелин А.Г. Технология серной кислоты. – М: Химия, 1989. - 360с.
2. Васильев Б.Т., Отвагина М.И. Технология серной кислоты. – М: Химия, 1985. - 384с.
3. Справочник сернокислотчика./ Под ред. К.М.Малина. – М: Химия, 1981. - 507с.
4. Расчёты по технологии неорганических веществ./ П.В.Дыбина, А.С.Соловьёва, Ю.И.Вишняк. Под редакцией П.В.Дыбиной. – М: Высш. шк., 1967. - 523с.
5. Расчёты по технологии неорганических веществ. Учебное пособие для вузов. Издание 2-е перераб. Под редакцией М.Е.Позина. – Л: Химия, 1977. – 496с.
6. Кожухар В.Я., Шамшурін О.В., Попова І.М. Сірчана кислота: Навчальний посібник. – Одеса: Екологія, 2005. – 192с.
7. Расчёты химико-технологических процессов./ Под ред. И.П.Мухлёнова. – Л: Химия, 1976. - 304с.
8. Демидко И.М., Янковский Н.А., Мельников Б.И. Производство серной кислоты. Учебное пособие для подготовки технологического персонала. – Горловка; 2008. - 220с.

Хімічна технологія кальцинованої та каустичної соди

1. Зайцев, И.Д. Производство соды: учеб. пособие / И.Д. Зайцев, Г.А. Ткач, К.Д. Стоев – М.: Химия, 1986. – 311с.
2. Крашенинников, С.А. Технология соды: учеб. пособие / С.А. Крашенинников. – М.: Химия, 1988. – 303 с.
3. Крашенинников, С.А. Технология кальцинированной соды и очищенного бикарбоната натрия: учеб. пособие / С.А. Крашенинников. – М.: Высш. шк., 1985. – 287 с.
4. Мельников, Е.А. Технология неорганических веществ и минеральных удобрений: учеб. пособие / Е.А. Мельников, В.П. Салтанова, А.М. Наумова, Ж.С. Блинова. – М.: Химия, 1983. – 432с.
5. Козлов, А.Н. Совершенствование технологии кальцинированной соды и других неорганических продуктов: Труды Гос.н.-и. и проект. ин-т основной

химии Т. 65. / А.Н. Козлов, В.И. Самойленко. – Харьков: НИОхим, 1987. – 152с.

6. Якименко, Л.М. Производство водорода, кислорода, хлора и щелочей: учеб. пособие / Л.М. Якименко. – М.: Химия, 1981. – 280с.

7. Расчеты по технологии неорганических веществ: учеб. пособие / под ред. М.Е. Позина. – Л.: Химия, 1977. – 496 с.

9. Яворський, В.Т. Загальна хімічна технологія: учеб. пособие / В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. – Львів: Львівська Політехніка, 2009. – 552 с.

Хімічна технологія виробництва мінеральних добрив

1. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений.- Л.: Химия, 1985.- 336 с.

2. Олевский В.М. Технология аммиачной селитры.- Л.: Химия, 1978. - 240 с.

3. Кучерявый В.И., Лебедев В.И. Синтез и применение карбамида.-Л.: Химия, 1970.- 314 с.

4. Дохолова А.Н., Кармышов В.Ф. и др. Производство и применение аммафоса.- М.: Химия, 1977.- 240 с.

5. Кононов А.В. и др. Основы технологии комплексных удобрений.-М.: Химия, 1988.- 320 с.

6. Кочетков В.Н. Фосфоросодержащие удобрения: Справочник.- М.: Химия, 1982.- 240с.

7. Справочник азотчика: т.2.- М.: Химия, 1987.- 464 с.

8. Кувшинников И.М. Минеральные удобрения и соли.- М.: Химия, 1987.- 256 с.

9. Виробництво фосфоровмістних мінеральних добрив підприємствами України та їх використання в сільському господарстві: Монографія / Заречений В.Г., Карпович Е.О., Воробйова І.П., Вакал С.В, Трофіменко М.О., Дмитрієв Є.І.; за ред. Зареченого В.Г.. – Суми: ВТД , Університетська книга”, 2004 – С. 189.

Хімічна технологія благородних та платинових металів

1.Г.К. Боресков Гетерогенный катализ.- М.: Наука.-1986.- 304 с.

2. И.И. Иоффе, В.А. Решетов, А.М. Добровольский Гетерогенный катализ (Физико-химические основы). – Л.: Химия, 1985. – 224 с.

3. И.П. Мухленов Технология катализаторов. – Л.: Химия, 1979. – 328 с.

6.4. Вибірковий блок 4. Технологія рідкісних та розсіяних елементів

Хімічна технологія рідкісних та розсіяних елементів та матеріалів на їх основі

1. Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология. Книга 2: Учебник для вузов / Коровин С.С., Дробот Д.В., Федоров П.И. / Под ред. С.С.Коровина.- М.: МИСИС, 1999. — 461 с.
2. Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология. Книга 3. Учебник для вузов / Коровин С.С., Букин В.И., Федоров П.И., и др. / Под ред. С.С.Коровина.-М.:МИСИС.-2003.-440 с.
3. Металургія рідкісних металів, Навчальний посібник Ч.1 Металургія тугоплавких рідкісних металів\ В.І. Іващенко, О.В. Іващенко, В.В. Лебедев.- Запоріжжя, 2005.-168с.
4. Нестеренко Т.М. Теоретичні основи гідрометалургічних процесів: Підручник / Т.М.Нестеренко, І.Ф.Червоний, В.П. Грицай.- К.: Вища шк., 2013.- 408с.
5. Химия и технология редких и рассеянных элементов. Ч.2. Под ред. К.А. Большакова Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа. 1976 г. - 360 с.
6. Химия и технология редких и рассеянных элементов. Ч.1. Под ред. К.А. Большакова Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа. 1976 г. - 320 с.
7. О.В. Грінченко, М.В.Курило, В.А.Михайлов Металічні корисні копалини України: Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2006. -219с.
8. Польшин С. И. Обогащение руд и россыпей редких металлов, М.: Металлургия, 1967.- 300с.

Хімічна технологія благородних та платинових металів

1. Байрачний Б.І., Ляшок Л.В. “Рідкісні, розсіяні благородні елементи. Технологія виробництва та використання”: Підручник. – Харків: НТУ”ХП”, 2008.– 184 с.
2. Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология. Книга 1: Учебник для вузов / Коровин С.С., Зими́на Г.В., Резник А.М., и др./ Под ред. С.С. Коровина.- М.: МИСИС, 1996.- 376 с.
3. Химия и технология редких и рассеянных элементов. Ч.1. Под ред. К.А. Большакова Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа. 1976 г. - 368 с.

6.5. Вибірковий блок 5. Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів

Хімія і технологія харчових добавок, які забезпечують органолептичні властивості продуктів харчування

1. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки. – М.: Колос, Колос-Пресс, 2002. – 256 с.
2. Исупов В.П. Пищевые добавки и пряности. История, состав и применение.- СПб.:ГИОРД, 2000.-176с.
3. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. – СПб.: ГИОРД, 1999.– 80 с.
4. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник.– Львів, Центр Європи, 2009. – 836 с.
5. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки. Энциклопедия / Л. А. Сарафанова – СПб., ГИОРД, 2004. – 808 с.
6. [Булдаков А. С. Пищевые добавки. Справочник. - СПб.: "Ut:", 1996. – 240 с.](#)
7. [Харламова О.А., Кафка Б.В. Натуральные пищевые красители - М.: Пищевая промышленность, 1979. – 191 с.](#)

Хімія і технологія харчових добавок, що підвищують строк придатності харчових продуктів та поліпшують технологічні процеси харчових виробництв

1. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник. – Львів, Центр Європи, 2009. – 836 с.
2. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки. – М.: Колос, Колос-Пресс, 2002. – 256 с.
3. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. – СПб.: ГИОРД, 1999.– 80 с.
4. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки. Энциклопедия / Л. А. Сарафанова – СПб., ГИОРД, 2004. – 808 с.
5. [Домарецкий В.А. Производство концентратов, экстрактов и безалкогольных напитков. Справочник - К.: Урожай, 1990 – 244 с.](#)
6. [Грень А.И., Высоцкая Л.Е. Химия вкуса и запаха мясных продуктов - Киев : Наук думка, 1985 - 220 с.](#)
7. [Люк Э., Ягер М. Консерванты в пищевой промышленности. – 3-е изд. Пер. с нем. – СПб: ГИОРД, 1998 - 256 с.](#)
8. [Скурихин И. М., Нечаев А. П. Все о пище с точки зрения химика: Справ. издание. – М.: Высш. шк. 1991. – 288 с.](#)
9. [Стеле Р. Срок годности пищевых продуктов: Расчет и испытание / пер. с англ. В. Широкова – СПб.: Профессия, 2006. – 480 с.](#)

Хімія та технологія косметичних засобів

1. Технология косметических и парфюмерных средств / А.Г. Башура, И.П. Половко, Е.В. Гладох и др. – Х.: изд-во НФАУ «Золотые страницы», 2002. – 270 с.
2. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.М. Технологія парфюмерно-косметичних продуктів. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 371 с.
3. Химия для косметической продукции / Под ред. Ованесяна П. Ю. -

Красноярск: Марта, 2001. - 278 с.

4. Вилламо, Х. Косметическая химия. – М.: Мир, 1990. – 285 с.
5. Проценко, Т.В. Косметическая химия. - Донецк: 2003. – 144 с.
6. Косметическая химия: Косметика и космецевтика. - М.: Рипол Классик, 2005. – 200 с.
7. Самуйлова, Л. И. Косметическая химия в 2 ч.: Часть 1: Ингредиенты / Л. И. Самуйлова, Т. А. Пучкова. - М.: Школа косметических химиков, 2005. - 386 с.
8. Вшивков, А.А. Основы косметической химии. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2005.- 429 с.
9. Аппаратурные и блок-схемы производства парфюмерно-косметических средств// А.Г. Башура, Е.В. Гладух, Н.П. Киселева, Т.С. Прокопенко. – Х.: изд-во НФАУ «Золотые страницы», 2001. – 82 с.

6.6. Вибірковий блок 6. Інструментальні методи хімічного аналізу

Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу харчових добавок та косметичних засобів

- a.i.1. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. 2. Властивості. Навч. посібник / Ю. О. Ластухін – Львів, Центр Європи, 2009. – 836 с.
2. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки. – М.: Колос, Колос-Пресс, 2002. – 256 с.
3. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. – СПб.: ГИОРД, 1999.–80 с.
4. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки. Энциклопедия / Л. А. Сарафанова – СПб., ГИОРД, 2004. – 808 с.
5. Вилламо, Х. Косметическая химия. – М.: Мир, 1990.
6. Косметическая химия: Косметика и космецевтика. – М.: Рипол Классик, 2005.
7. Самуйлова, Л. И. Косметическая химия в 2 ч.: Часть 1: Ингредиенты / Л. И. Самуйлова, Т. А. Пучкова. – М.: Школа косметических химиков, 2005.

Інструментальні методи хімічного аналізу

1. Тулюпа Ф.М., Панченко І.С. Аналітична хімія. – Дніпропетровськ: ВПК УДХТУ, 2002. – 657 с.
2. Основы аналитической химии. В 2 кн. / Под ред. Ю.А.Золотова. 3-е изд. М.: Высшая школа, 2004. Кн. 1. 359 с. Кн. 2. 503 с.
3. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы / Под ред. акад. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2002. – 412 с.
4. Васильев В.П. Аналитическая химия. – М.: Высш. шк., 1989. – Кн.1. – 320 с. – Кн.2. – 384 с.
5. Чарыков А.К. Математическая обработка результатов химического анализа. Методы обнаружения и оценки ошибок. Л.: Химия, 1984. 168 с.
6. Дворкин В.И. Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа. М.: Химия, 2001. 261 с.

7. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство / Под ред. В.Б. Алесковского. – Л.: Химия, 1988. – 375 с.

8. Практикум по физико-химическим методам анализа / Под ред. О.М. Петрухина. – М.: Химия, 1987. – 248 с.