

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор УДУНТ



Костянтин СУХИЙ

2025 року

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування
для здобуття ступеня магістра
на основі ступеня бакалавра
(освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, ступеня магістра)
за спеціальністю G1 Хімічні технології та інженерія

м. Дніпро

ЗМІСТ

1 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.....	6
2 Загальні положення.....	7
3 Перелік питань з фахового вступного випробування за блоком «Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів»	8
3.1 Фізика та хімія горючих копалин	8
3.2 Технологія переробки ТГК та виробництва альтернативних палив	8
3.3 Технологія первинної переробки нафти та газу	9
3.4 Технологія переробки нафти.....	10
3.5 Устаткування виробництв переробки горючих копалин	11
3.6 Хіммотологія	12
3.7 Теоретичні основи технології переробки ГК	12
3.8 Список літератури за блоком «Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів» ...	13
4 Перелік питань з фахового вступного випробування за блоком «Хімічні технології альтернативних енергоносіїв»	16
4.1 Фізика та хімія горючих копалин	16
4.2 Технологія переробки ТГК та виробництва альтернативних палив	16
4.3 Технологія первинної переробки нафти та газу	17
4.4 Технологія переробки нафти.....	18
4.5 Устаткування виробництв переробки горючих копалин	19
4.6 Хіммотологія	20
4.7 Теоретичні основи технології переробки ГК	20
4.8 Список літератури за блоком «Хімічні технології альтернативних енергоносіїв»	22
5 Перелік питань з фахового вступного випробування за блоком «Хімічні технології високомолекулярних сполук»	24
5.1 Хімія і фізика високомолекулярних сполук	24
5.2 Технологія виробництва високомолекулярних сполук	24
5.3 Устаткування заводів виробництва високомолекулярних сполук	24
5.4 Список рекомендованої літератури за блоком «Хімічні технології високомолекулярних сполук»	25
6 Перелік питань з фахового вступного випробування за блоком «Хімічні технології переробки полімерних і композиційних матеріалів»	26
6.1 Хімія і фізика полімерів.....	26
6.2 Полімерне матеріалознавство	27
6.3 Теоретичні основи переробки полімерів і еластомерів	28
6.4 Технологія та устаткування процесів переробки полімерів і еластомерів» та дисципліна «Спеціальна технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів»	29
6.5 Список рекомендованої літератури за блоком «Хімічні технології переробки полімерних і композиційних матеріалів»	30
7 Перелік питань з фахового вступного випробування за блоком «Хімічні технології переробки еластомерних матеріалів».....	34
7.1 Хімія еластомерів	34
7.2 Хімія і фізика полімерів та еластомерів.....	34
7.3 Полімерне матеріалознавство (еластомерні матеріали)	34
7.4 Технологія та устаткування процесів переробки еластомерів.....	35
7.5 Структура та властивості еластомерів	37
7.6 Теоретичні основи переробки еластомерів.....	38
7.7 Хімічна технологія гумових виробів (шини).....	38
7.8 Хімічна технологія гумовотехнічних виробів та взуття.....	38
7.9 Список рекомендованої літератури за освітньою програмою «Хімічні технології переробки еластомерних матеріалів».....	39

8 Перелік питань з фахового вступного випробування за блоком «Технічна електрохімія».....	41
8.1 Конструкційні матеріали хімічного обладнання.....	41
8.2 Корозія та захист металів	42
8.3 Теоретична електрохімія	43
8.4 Технічна електрохімія (гальванотехніка, хімічні джерела струму, промисловий електроліз).....	45
8.5 Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології	47
8.6 Електрохімічна екологія	50
8.7 Устаткування електрохімічних виробництв	51
8.8 Список рекомендованої літератури за освітньою програмою «Технічна електрохімія».....	53
9 Перелік питань з фахового вступного випробування за блоком «Хімічні технології неорганічних речовин, рідкісних і благородних елементів»	55
9.1 Хімічна технологія зв'язаного азоту та азотної кислоти.....	55
9.2 Хімічна технологія виробництва сірчаної кислоти	55
9.3 Хімічна технологія кальцинованої та каустичної соди	56
9.4 Хімічна технологія виробництва мінеральних добрив.....	57
9.5 Каталіз. Технологія каталізаторів та адсорбентів	57
9.6 Список рекомендованої літератури за освітньою програмою «Хімічні технології неорганічних речовин, рідкісних і благородних елементів»	58
10 Перелік питань з фахового вступного випробування за блоком «Технологія питної води та промислової водо підготовки у виробництві неорганічних речовин»	60
10.1 Теоретичні основи хімії та технологія води	60
10.2 Хімічні технології неорганічних речовин.....	61
10.3 Виробництво азотної (нітратної) кислоти	62
10.4 Хімія та хімічна технологія рідкісних та розсіяних елементів головних груп періодичної системи.....	63
10.5 Водопідготовка та водопостачання	64
10.6 Технології очищення стічних вод.....	64
10.7 Список рекомендованої літератури за освітньою програмою «Технологія питної води та промислової водо підготовки у виробництві неорганічних речовин»	64
11 Перелік питань з фахового вступного випробування за блоком «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів»	67
11.1 Хімія і технологія харчових добавок, які забезпечують органолептичні властивості продуктів харчування	67
11.2 Хімія і технологія харчових добавок, що підвищують строк придатності харчових продуктів та поліпшують технологічні процеси харчових виробництв	68
11.3 Хімія та технологія косметичних засобів	69
11.4 Список рекомендованої літератури за освітньою програмою «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів»	70
12 Перелік питань з фахового вступного випробування за блоком «Хімічні технології кераміки, скла та будівельних матеріалів»	72
12.1 Основи технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів (розділи: «Основи виробництва в'язучих матеріалів», «Основи виробництва скла, ситалів та склопокриттів», «Основи виробництва кераміки та вогнетривів»)	72
12.2 Фізична хімія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів	76
12.3 Механічне устаткування, процеси та апарати у виробництві тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів	79
12.4 Теплові процеси і агрегати в технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів	81

12.5 Список рекомендованої літератури за освітньою програмою «Хімічні технології кераміки, скла та будівельних матеріалів»	82
13. Критерії оцінювання знань	84

1 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма фахових вступних випробувань для здобуття ступеня магістра на базі раніше здобутого ступеня бакалавра, освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра розроблена згідно з Правилами прийому до УДУНТ у 2025 році.

Фахове вступне випробування – це комплексне завдання, складене на основі вимог до знань та вмінь бакалаврів за спеціальністю G1 Хімічні технології та інженерія, і базується на навчальному матеріалі фундаментальних та загально-інженерних дисциплін, що сприяють виробленню й удосконаленню практичних навичок і логічного мислення студентів-технологів.

Комплексні завдання, що входять до складу фахового вступного випробування мають формалізовані завдання рівнозначної складності. Вирішення кожного завдання вимагає від студента не репродуктивної, а творчої розумової діяльності. Всі завдання є комплексними, мають професійне спрямування та повністю відповідають ОКХ та ОПП бакалаврів за спеціальністю G1 Хімічні технології та інженерія.

Принцип комплексності реалізується шляхом уведення до кожного варіанта 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 у процесі підготовки до фахового вступного випробування. З метою полегшення вивчення та підготовки до фахового вступного випробування у програмі подано перелік рекомендованої літератури.

Програма фахового вступного випробування на здобуття ступеня магістра на базі здобутого ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) за спеціальністю G1 Хімічні технології та інженерія містить мету, завдання та перелік дисциплін з фахового вступного випробування, а також перелік питань з кожної з дисциплін, список рекомендованої літератури для підготовки, критерії оцінювання знань.

2 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Метою фахового вступного випробування є комплексна перевірка знань осіб, які бажають продовжити навчання для здобуття ступеня магістра на базі отриманого ступеня бакалавра (освітньо кваліфікаційного рівня спеціаліста) за спеціальністю G1 Хімічні технології та інженерія.

Вступник повинен продемонструвати фундаментальні та професійно-орієнтовані вміння та знання щодо узагальненого об'єкта праці і здатність вирішувати типові професійні завдання, передбачені для відповідного рівня.

Дисципліни, що виносяться на іспит є дисциплінами професійної та практичної підготовки, у яких вивчаються теоретичні та практичні основи процесів, апаратів та машин, що застосовуються в хімічних виробництвах та на підприємствах. Дисципліни базуються на комплексі загальноосвітніх і спеціальних дисциплін і є основними для вирішення наукових та інженерно-прикладних проблем, пов'язаних з розрахунком, проектуванням і обслуговуванням обладнання.

Програма фахового вступного випробування на здобуття ступеня магістра на базі здобутого ступеня бакалавра (освітньо кваліфікаційного рівня спеціаліста) за спеціальністю G1 «Хімічні технології та інженерія» містить мету, завдання та перелік дисциплін з фахового вступного випробування, а також перелік питань з кожної з дисциплін, критерії оцінювання знань та список рекомендованої літератури для підготовки.

Фахове вступне випробування проводиться в письмовій формі. Кожен варіант завдань містить відкриті та тестові запитання. Час виконання одного варіанта письмового вступного випробування 3 академічні години (180 хв.).

3 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ З ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗА БЛОКОМ «ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПАЛИВА ТА ВУГЛЕЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ»

3.1 Фізика та хімія горючих копалин

Питання, винесені на іспит:

Основні поняття походження та геології горючих копалин. Основні поняття та визначення видів горючих копалин. Класифікація горючих копалин. Роль горючих копалин у сучасному світі, їх запаси та перспективи їх подальшого видобутку та споживання. Сучасне становище запасів нафти, газу та твердих горючих копалин в світі та в Україні, основні райони видобування горючих копалин. Етапи розвитку переробки горючих копалин.

Походження горючих копалин. Огляд гіпотез походження нафти та газу. Сучасні погляди на походження нафти та газу. Утворення основних класів вуглеводнів нафти.

Елементний, фракційний та хімічний склад нафти і газу. Хімічні та технологічні класифікації нафти. Фізичні властивості нафти, газу та нафтових фракцій: густина, молекулярна маса, в'язкість, індекс в'язкості, розчинність та розчинна спроможність, електричні, теплові та оптичні властивості, температури спалаху, займистості та samozаймистості, температури кристалізації, помутніння, застигання.

Теплотвірна здатність природних газів, нафт та нафтопродуктів. Методи розрахунку й експериментального визначення.

Вміст алканів у нафтах, природних і попутних газах. Газоподібні, рідкі та тверді алкани. Фізичні та хімічні властивості, методи виділення та напрямки застосування.

Вміст циклоalkanів у нафтах. Моноциклічні, біциклічні та поліциклічні циклоalkanи. Фізичні та хімічні властивості, застосування.

Вміст алкенів у нафтах та в продуктах її переробки. Фізичні та хімічні властивості. Застосування, вплив на якість товарних продуктів.

Вміст аренів у нафтах та нафтових фракціях. Фізичні, хімічні властивості, застосування. Роль аренів у складі нафтопродуктів та як сировини нафтохімічного синтезу. Склад і властивості, вміст у різних фракціях нафти.

Сірко-, кисень- та азотвмісні речовини. Вміст у фракціях нафти. Фізичні та хімічні властивості, методи аналізу, застосування. Вплив на якість нафтопродуктів.

Гібридні сполуки нафти. Вміст у нафтах та розподіл нафтовим фракціям. Структура та властивості.

Вміст смолисто-асфальтових речовин у нафтах та нафтових фракціях. Класифікація смолисто-асфальтових речовин по відношенню до різних розчинників.

Мінеральні компоненти нафти. Мікрокомпоненти, солі неорганічних та органічних кислот. Вода нафти. Вплив на якість нафтопродуктів, методи аналізу.

3.2 Технологія переробки ТГК та виробництва альтернативних палив

Питання, винесені на іспит:

Основні завдання підготовки вугілля до переробки. Вибір схеми підготовки твердих горючих копалин залежно від виду сировини та напрямків її переробки. Вимоги до якості вугілля, шихти та коксу.

Механічна обробка твердих горючих копалин, грохочення, подрібнення та обкускування.

Збагачення вугілля, Особливості процесу збагачення вугілля до коксування. Збагачення вугілля методами відсадки, у важких середовищах та флотацією.

Призначення вуглепідготовчих цехів. Операції, які виконуються в вуглепідготовчих цехах. Типові схеми технології підготовки вугілля до термічної переробки. Методи підбору вугільних шихт. Приймання вугілля. Організація приймання та розвантажування вугілля. Вугільні склади, їх призначення, особливості складування вугілля. Дозування компонентів вугільної шихти. Контроль та оцінка точності дозування.. Кінцеве подрібнення компонентів вугільної шихти. Схеми подрібнення вугілля. Змішування компонентів вугільної шихти. Зберігання вугільної шихти.

Основні методи термічної переробки твердих горючих копалин. Класифікація процесів переробки твердих горючих копалин. Стадії термічної переробки Історія та етапи розвитку технології коксування та будівництва коксових печей. Стадії процесу високотемпературного коксування вугільних шихт та основні фактори, які впливають на якість коксу.

Основні конструктивні елементи коксових печей. Вимоги до конструкцій печей. Класифікація сучасних коксових печей.

Печі системи ПК, їх конструктивні особливості, схема обігріву, теплотехнічна характеристика. Печі системи ПВР різних модифікацій, схеми обігріву, особливості конструкцій. Шляхи підвищення одиничної потужності сучасних коксових печей.

Теплотехніка коксових печей. Характеристика газів, які використовуються для обігріву. Співвідношення кількості газу та повітря, коефіцієнт надлишку повітря. Тепловий баланс печей, теплотехнічний та термічний ККД. Регулювання рівномірності обігріву коксового пирога по довжині та висоті. Гідравлічний режим. Гідравлічна характеристика печей, побудова гідравлічних кривих.

Експлуатація коксових печей. Загрузка та видача коксових печей. Графік та серійність видачі коксу. Способи гасіння коксу. Технологічні схеми, режим роботи, переваги та недоліки, напрямки удосконалення охолодження коксу. Сорткування коксу. Відведення прямого коксового газу.

Удосконалення високотемпературних способів коксування. Розробка безперервних способів коксування (виробництво формованого коксу, безперервний шаровий процес коксування в вертикальних камерних печах, виробництво спеціальних видів коксу). Особливості, стадії, технологічна схема, переваги та недоліки.

3.3 Технологія первинної переробки нафти та газу

Питання, винесені на іспит:

Підготовка нафти до переробки: призначення та головні етапи. Установка стабілізації нафти на промислі. Характеристика нафт, що надходять з промислів на НПЗ.

Зневоднення та знесолення нафти на промислах. Внутрішньотрубна деемульсація та установки термохімічного зневоднення під тиском. Знесолення нафти на НПЗ: технологічна схема, норми технологічного режиму, головне обладнання, характеристика деемульгаторів.

Призначення та особливості, наукові основи процесу. Перегонка нафти з одно-, багатократним та поступовим випаровуванням. Вплив тиску та вакууму на процес

перегонки вуглеводневої сировини. Ректифікація, схеми роботи простої та складної ректифікаційних колон.

Атмосферна перегонка нафти. Призначення, продукти та принципові технологічні схеми. Часткове відбензинювання нафти, вибір схем зрошення атмосферних колон та підведення тепла в низ колони.

Вакуумна перегонка мазуту по паливному та мастильному варіантам. Продукти перегонки та принципові технологічні схеми. Методи пониження температури кипіння нафтових фракцій. Недоліки існуючих схем вакуумної перегонки мазуту та засоби поліпшення якості одержаних продуктів за рахунок технологічних рішень.

Комбіновані установки первинної переробки нафти на НПЗ, режим їх роботи. Матеріальний баланс та якість продуктів. Збільшення глибини відбору світлих та поліпшення якості одержаних фракцій. Витратні енергетичні показники роботи установки.

Головне обладнання установок первинної переробки нафти: ректифікаційні колони та контактні пристрої, діючі конденсаційно-вакуумні системи та варіанти нового сучасного типу.

Засоби захисту обладнання установок від корозії, сповільники корозії

Призначення, сировина та продукція. Різноманітності технологічних схем вторинної перегонки бензину в залежності від подальшого використання отриманих продуктів. Норми технологічного режиму, матеріальний баланс процесу. Особливості конструкції колон вторинної перегонки бензину.

3.4 Технологія переробки нафти

Питання, винесені на іспит:

Значення нафти та газу як сировини термokatалітичних процесів. Загальна характеристика процесів, призначення. Глибока переробка нафтової сировини. Основні процеси підвищення виробництва і покращення якості нафтопродуктів. Особливості технології, використання рециркуляції, особливості конструкцій реакційних апаратів.

Термічний крекінг, сировина, головні фактори процесу. Технологічна схема крекінгу під тиском, режим роботи, використання продуктів.

Вісбрекінг, призначення, варіанти технологічних схем, характеристика продуктів.

Піроліз нафтової та газової сировини. Особливості хімізму процесу, основні фактори, принципова технологічна схема. Характеристика устаткування.

Характеристика сировини та продуктів коксування нафтової сировини, хімізм процесу, головні фактори, класифікація промислових установок. Технологічні схеми сповільненого коксування та процесу в “киплячому” шарі теплоносія. Матеріальний баланс процесу, продукти.

Каталітичний крекінг, призначення, сировина, хімізм процесу, основні фактори. Каталізатори, причини їх отруєння, методи регенерації. Варіанти реакторних блоків, шляхи регулювання теплового балансу. Каталітичний крекінг з рухомим шаром каталізатора, сучасні схеми, шляхи реконструкції. Крекінг з “киплячим” шаром каталізатора, варіанти промислових процесів. Технологічна схема та особливості установки Г-43-107. Матеріальний баланс та якість одержаних продуктів. Шляхи використання продуктів крекінгу.

Каталітичний риформінг бензинів, призначення процесу, сировина, хімізм та основні фактори, каталізатори. Вплив теплового ефекту на технологічне оформлення. Класифікація промислових установок. Технологічні схеми процесу виробництва компонентів високооктанового бензину, шляхи розвитку та реконструкції.

Ізомеризація як засіб одержання високооктанових компонентів бензинів. Хімізм процесу, сировина, каталізатори, параметри. Варіанти технологічних схем процесу та їх показники.

Значення гідрогенізаційних процесів, класифікація, джерела водню, особливості апаратурного оформлення.

Гідроочищення нафтопродуктів, призначення, хімізм, каталізатори, головні фактори процесу. Особливості очистки різних нафтопродуктів. Варіанти технологічних схем, матеріальний баланс.

Гідрокрекінг, призначення, хімізм, основні параметри процесу, каталізатори. Роль процесу в глибині переробки нафти. Варіанти технологічних схем.

Склад нафтозаводських газів, загальні напрямки підготовки для подальшої переробки та виробництва палив.

Алкілування парафінів олефінами, використання сірчаної кислоти та фтористого водню як каталізаторів. Сировина процесу, головні фактори, технологічні схеми, обладнання.

Полімеризація олефінів, параметри процесу та технологічна схема виробництва полімербензину.

Комплексні технології паливного призначення. Схеми нафтопереробного заводу з глибокою переробкою нафти.

Характеристика нафтових олив, хімічний склад сировини, вимоги до якості олив. Фракційний склад сировини, технологія її виробництва. Потокова схема оливного блоку, загальна характеристика процесів, їх призначення

Екстракційні процеси очистки масляних фракцій, характеристика розчинників, вимоги до них. Деасфальтизація гудронів, призначення, принципова схема, варіанти технологічних схем, параметри процесів, матеріальний баланс, перспективи розвитку. Селективна очистка олив, умови процесів, обладнання, технологічні схеми. Шляхи використання нових розчинників. Депарафінізація масляної сировини, розчинники, принципова схема, варіанти технологічних процесів.

Адсорбційні методи очистки, масляних дистилатів, адсорбенти. Технологічні схеми періодичного та безперервного процесів. Хімічні методи очистки оливних фракцій, використання кислот та луг, параметри процесів

Гідрогенізаційні процеси виробництва олив, особливості протікання, призначення, головні фактори. Потокова схема впровадження гідрогенізаційних процесів в діючі та перспективні виробництва.

Пластичні мастила, призначення, склад, структура, класифікація, технологія виробництва періодичним, напівбезперервним та безперервним методом.

3.5 Устаткування виробництв переробки горючих копалин

Питання, винесені на іспит:

Сучасний напрямок розвитку апаратобудування. Класифікація обладнання виробництв переробки горючих копалин, вимоги до конструкції обладнання.

Основні матеріали, що використовуються для виготовлення обладнання. Вибір матеріалів при підвищених і низьких температурах, область використання сталей, чавунів, кольорових металів та неметалевих матеріалів.

Технологічні трубопроводи і трубопровідна арматура. Призначення, склад і стандартизація трубопроводів. Вибір труб. Компенсатори температурних деформацій. Фітинги. Опори трубопроводів.

Класифікація і конструкція теплообмінних апаратів, які використовуються в різних виробництвах переробки горючих копалин. Призначення, склад, принцип роботи і характеристика теплообмінних апаратів (апарати жорсткого типу, теплообмінники з плаваючою голівкою, апарати типу "труба в трубі", випаровувачі, конденсатори-холодильники, кристалізатори, апарати повітряного охолодження та ін.)

Призначення і загальна характеристика трубчастих печей. Класифікація і позначення типорозміру трубчастих печей. Основні елементи конструкції трубчастих

печей; каркаси трубчастих печей, змійовики, трубні решітки, підвіси, пічні двійники, вогнетривка обмурівка і теплова ізоляція, обладнання для спалювання палива. Вибір типу трубчастої печі. Шляхи підвищення ефективності роботи трубчастих печей.

Призначення і загальна характеристика ректифікаційних і абсорбційних колон. Конструкція атмосферних і вакуумних колон. Насадкові абсорбери. Характеристика насадок. Зрошувальні пристрої. Розподілювачі рідин і газів. Барботажні абсорбери. Розпилювальні абсорбери. Інші типи абсорбційних апаратів.

Реакційні апарати. Реактори і регенератори каталітичного крекінгу з рухомим кульковим каталізатором і псевдозрідженим шаром пиловидного каталізатора. Реактори каталітичного риформінгу, гідроочищення і гідрокрекінгу.

3.6 Хімотологія

Питання, винесені на іспит:

Наукові основи хімотології нафтопродуктів. Загальні проблеми хімотології палив. Класифікація теплових двигунів та палив для них.

Особливості застосування бензинів в двигунах. Загальні вимоги до якості бензинів. Антидетонаційні властивості бензинів та їх компонентів. Пускові властивості та схильність до утворення парових пробок.

Особливості використання дизельних палив у двигунах. Сумішеутворення та samozapalювання. В'язкісно-температурні властивості.

Палива до газотурбінного та котельного обладнання. Особливості використання палив в газотурбінних та котельних установках. Головні вимоги до якості палив.

Альтернативні палива. Газоподібні палива для двигунів. Особливості використання альтернативних палив. Переваги та недоліки газоподібних палив. Головні вимоги до якості.

Загальні проблеми хімотології олив та класифікація олив. Нафтові і синтетичні оливи. Загальні вимоги до експлуатаційних властивостей олив.

Особливості застосування олив в двигунах. Основні вимоги до олив. Найважливіші експлуатаційні властивості. Схильність до лако- та нагароутворення. Миючі та антиокислювальні властивості. Корозійна агресивність. Захисні властивості та схильність до осадкоутворення. Асортимент олив і їх класифікація.

Загальні проблеми хімотології пластичних мастил. Загальні вимоги до мастил. Класифікація. Роль середовища та загусника. Використання присадок і наповнювачів. Нові напрямки в створенні мастильних матеріалів.

3.7 Теоретичні основи технології переробки ГК

Основні поняття та визначення горючих копалин.

Класифікація твердих горючих копалин (загальні, технологічні, комбіновані). Відмінні ознаки основних видів твердих горючих копалин(гумусових, сапропелітових, ліптобіолітових).

Короткі відомості про геологію твердих горючих копалин.

Основні поняття про будову земної кори, класифікація гірських порід. Уявлення про накопичення вихідного рослинного матеріалу і утворення пластів горючих копалин. Розподіл горючих копалин в земній корі.. Категорії запасів горючих копалин. Характеристика і розташування основних родовищ твердих горючих копалин в Україні та в світі

Основні поняття та терміни хімії високомолекулярних сполук. Хімічні складові частини рослин: ліпіди, вуглеводи, білки, лігнін, хінони, каратиноїди, хлорофіл, дубильні речовини. Елементний та груповий склад рослин. Умови накоплення рослинного

матеріалу. Перетворення відмерлих рослин та їх хімічних складових частин. Стадії та умови утворення горючих копалин.

Походження твердих горючих копалин. Теорії походження твердих горючих копалин(целюозна, лігнінна тощо). Сучасні погляди на походження твердих горючих копалин.

Склад і властивості твердих горючих копалин. Зовнішні і технічні фізичні властивості. Колір, блиск, структура, злам, густина, пористість, ситовий склад. Фізико-механічні, теплофізичні, оптичні та електрофізичні властивості.

Технічний аналіз твердих горючих копалин. Волога, мінеральні компоненти та зольність вугілля. Вихід летких речовин та характеристика твердого нелеткого залишку. Сірчисті сполуки в вугіллі. Вплив складових вугілля на якість продуктів його переробки.

Петрографічний склад твердих горючих копалин. Макроскопічне і мікроскопічне описання твердих горючих копалин. Номенклатура літотипів і мацералів. Петрографічний склад гумітів, ліптобіолітів, сапропелітів та інших видів твердих горючих копалин. Петрографічний аналіз як метод оцінки технологічних властивостей твердих горючих копалин. Відбитна спроможність як класифікаційний параметр.

Характеристика твердих горючих копалин за даними елементного аналізу. Залежність елементного складу від стадії метаморфізму та походження. Теплота згоряння твердих горючих копалин та методи її визначення та розрахунку. Вміст вуглецю в твердих горючих копалинах як показник їх хімічної зрілості.

Дія на тверді горючі копалини різних розчинників та хімічних реагентів(води, мінеральних кислот, лугів, органічних розчинників). Характеристика і вміст гумінових кислот, бітумів, восків у різних видах ТГК. Груповий компонентний аналіз та склад твердих горючих копалин.

Структура і будова ТГК. Структурні модифікації вуглецю: алмаз, графіт, карбін, фулерени. Структурні моделі будови твердих горючих копалин. Сучасні уявлення про хімічну будову речовин гумусового та сапропелітового вугілля.

Окислення, вивітрювання та самозаймистість твердих горючих копалин в процесі залягання. Зміна властивостей твердих горючих копалин в разі природного окислення та вивітрювання. Методи боротьби з самозаймистістю.

Сучасні промислові класифікації вугілля. Технологічні класифікації. Міжнародні класифікації. Нова класифікація вугілля України.

Перетворення горючих копалин під впливом температури. Термічна деструкція ТГК. Закономірності розкладу сполук різних структур в умовах нагріву. Механізм перетворення органічних речовин під впливом температури. Основні стадії перетворення органічних речовин вугілля в кокс.

Пластичний стан і спікливість вугілля. Властивості вугілля в пластичному стані: в'язкість, газопроникність, динаміка газовиділення, температурні інтервали, тиск розпирання та ін. Механізм переходу вугілля в пластичний стан. Спікання вугілля та утворення коксу. Методи визначення спікливості. Коксування, формування структури та властивості твердих залишків. Перетворення напівкоксу в кокс, формування міцності кускових матеріалів. Технологічні фактори управління якістю коксу.

Фізичні, хімічні, фізико-хімічні та фізико-механічні властивості коксу. Роль і значення коксу в різних технологічних процесах.

3.8 Список літератури за блоком «Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів»

1. Химия нефти и газа: учеб. пособие для вузов /А.И. Богомолов, А.А. Гайле, В.В.Громова и др.; под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Драбкина. – Ленинград : Химия, 1989. – 424 с.

2. Нестеренко Л.Л. Основы химии и физики горючих ископаемых / Л.Л. Нестеренко, Ю.В. Бирюков, В.А. Лебедев. – Киев : Вища шк., 1987. – 359 с.
3. Теоретические основы химической технологии горючих ископаемых: учеб. для вузов / А.И. Камнева, В.В. Платонов. – Москва : Химия, 1990. – 288 с.
4. Саранчук В.И. Физико-химические основы переработки горючих ископаемых / В.И. Саранчук, В.В. Ошовский, Г.А. Власов. – Донецк : ДонГТУ, Східний видавничий дім, 2001. – 304 с.
5. Диденко В.Е. Технология приготовления угольных шихт для коксования. – Киев : Вища школа, 1989. – 288 с.
6. Химическая технология твердых горючих ископаемых / под ред. Г.Н. Макарова, Г.Д. Харламповича. – Москва : Химия, 1986. – 493 с.
7. Г.Д. Харлампович, А.А. Кауфман. Технология коксохимического производства: учебник для вузов / Г.Д. Харлампович, А.А. Кауфман. – Москва : Металлургия, 1995. – 384 с.
8. Иванов Е.Б. Технология производства кокса / Е.Б. Иванов, Д.А. Мучник. – Киев: Вища школа, 1976. – 232 с.
9. Глущенко И.М. Теоретические основы технологии переработки твердых горючих ископаемых. – Киев : Вища школа, 1980. – 255 с.
10. Е.Я. Эйдельман. Основы технологии коксования углей. – Донецк : Вища школа, 1985. – с.
11. Справочник по химии и технологии твердых горючих ископаемых. Под ред. А.Н. Чистякова. – СПб.: Изд.компания «Синтез», 1996. – 362 с.
12. Технологічні установки та основне обладнання нафтопереробних підприємств: Посібник / В.Л. Юшко, О.Б. Шевченко, С.М. Русалін. Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2016. – 483 с.
13. Технология переработки нефти Часть 1. Первичная переработка нефти/ Под ред. Глаголевой О.Ф., Капустина В.М. - М.: Химия, 2006. – 400 с.
14. Александров И.А. Перегонка и ректификация в нефтепереработке. - М.: Химия, 1981. – 352 с.
15. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа. – М.: Химия, 2001. – 568 с
16. Эрих В.Н., Расина М.Г., Рудин М.Г. Химия и технология нефти и газа. – Л.: Химия, 1985. – 408 с
17. Технологические расчеты установок переработки нефти / Танатаров М.А. и др.. М.: Химия, 1987. – 352 с.
18. Сарданашвили А.Г., Львова А.И. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа. – М.: Химия, 1980. – 256 с.
19. Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа/ Под ред. Бондаренко Б.И. – М.: Химия, 1983. – 128 с.
20. Справочник нефтепереработчика / Под ред. Ластовкина Г.А. и др. – Л.: Химия, 1986. – 648 с.
21. Смидович Е.В. Технология переработки нефти и газа. - М.: Химия, 1980. - 328 с.
22. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии / А.И. Скобло, Ю.К. Молоканов, А.И. Владимиров, В.А. Щелкунов. – Москва : Недра, 2000. – 677 с.
23. Каминский Э.Ф. Глубокая переработка нефти. Технологические и экономические аспекты. – М.: Техника, 2001.
24. Капустин В.М., Рудин М.Г. Химия и технология переработки нефти. М.: Химия, 2013. – 496 с.
25. Майерс Р.А. Основные процессы нефтепереработки. Справочник.: пер. С англ.. 3 изд./Р.А. Маерс и др.; под ред. О.Ф. Глаголевой, О.П. Лыкова. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2012. – 944 с.

26. Ахметов С.А. и др. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие / С.А.Ахметов, Т.П.Сериков, И.Р.Кузеев, М.И.Баязитов; Под ред. С.А.Ахметова. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с.
27. Вихман Л.Г., Круглов С.А. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов. Учебник. -2-е изд. - М.: Машиностроение, 1978. -326 с.
28. Гуменецкий В.В. Процеси та обладнання нафтопереробних заводів. Львів: НУ «Львівська політехніка».- 2003р.-440 с.
29. Ткачев В.С., Остапенко М.А. Оборудование коксохимических заводов. Учебное пособие для техникумов.- М.: Metallurgy, 1983. – 360 с.

4 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ З ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗА БЛОКОМ «ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ЕНЕРГОНОСІЇВ»

4.1 Фізика та хімія горючих копалин

Питання, винесені на іспит:

Основні поняття походження та геології горючих копалин. Основні поняття та визначення видів горючих копалин. Класифікація горючих копалин. Роль горючих копалин у сучасному світі, їх запаси та перспективи їх подальшого видобутку та споживання. Сучасне становище запасів нафти, газу та твердих горючих копалин в світі та в Україні, основні райони видобування горючих копалин. Етапи розвитку переробки горючих копалин.

Походження горючих копалин. Огляд гіпотез походження нафти та газу. Сучасні погляди на походження нафти та газу. Утворення основних класів вуглеводнів нафти.

Елементний, фракційний та хімічний склад нафти і газу. Хімічні та технологічні класифікації нафти. Фізичні властивості нафти, газу та нафтових фракцій: густина, молекулярна маса, в'язкість, індекс в'язкості, розчинність та розчинна спроможність, електричні, теплові та оптичні властивості, температури спалаху, займистості та самозаймистості, температури кристалізації, помутніння, застигання.

Теплотвірна здатність природних газів, нафт та нафтопродуктів. Методи розрахунку й експериментального визначення.

Вміст алканів у нафтах, природних і попутних газах. Газоподібні, рідкі та тверді алкани. Фізичні та хімічні властивості, методи виділення та напрямки застосування.

Вміст циклоalkanів у нафтах. Моноциклічні, біциклічні та поліциклічні циклоalkanи. Фізичні та хімічні властивості, застосування.

Вміст алкенів у нафтах та в продуктах її переробки. Фізичні та хімічні властивості. Застосування, вплив на якість товарних продуктів.

Вміст аренів у нафтах та нафтових фракціях. Фізичні, хімічні властивості, застосування. Роль аренів у складі нафтопродуктів та як сировини нафтохімічного синтезу. Склад і властивості, вміст у різних фракціях нафти.

Сірко-, кисень- та азотвмісні речовини. Вміст у фракціях нафти. Фізичні та хімічні властивості, методи аналізу, застосування. Вплив на якість нафтопродуктів.

Гібридні сполуки нафти. Вміст у нафтах та розподіл нафтовим фракціям. Структура та властивості.

Вміст смолисто-асфальтових речовин у нафтах та нафтових фракціях. Класифікація смолисто-асфальтових речовин по відношенню до різних розчинників.

Мінеральні компоненти нафти. Мікрокомпоненти, солі неорганічних та органічних кислот. Вода нафти. Вплив на якість нафтопродуктів, методи аналізу.

4.2 Технологія переробки ТГК та виробництва альтернативних палив

Питання, винесені на іспит:

Основні завдання підготовки вугілля до переробки. Вибір схеми підготовки твердих горючих копалин залежно від виду сировини та напрямків її переробки. Вимоги до якості вугілля, шихти та коксу.

Механічна обробка твердих горючих копалин, грохочення, подрібнення та обкусування.

Збагачення вугілля, Особливості процесу збагачення вугілля до коксування. Збагачення вугілля методами відсадки, у важких середовищах та флотацією.

Призначення вуглепідготовчих цехів. Операції, які виконуються в вуглепідготовчих цехах. Типові схеми технології підготовки вугілля до термічної переробки. Методи підбору вугільних шихт. Приймання вугілля. Організація приймання та розвантажування вугілля. Вугільні склади, їх призначення, особливості складування вугілля. Дозування компонентів вугільної шихти. Контроль та оцінка точності дозування.. Кінцеве подрібнення компонентів вугільної шихти. Схеми подрібнення вугілля. Змішування компонентів вугільної шихти. Зберігання вугільної шихти.

Основні методи термічної переробки твердих горючих копалин. Класифікація процесів переробки твердих горючих копалин. Стадії термічної переробки Історія та етапи розвитку технології коксування та будівництва коксових печей. Стадії процесу високотемпературного коксування вугільних шихт та основні фактори, які впливають на якість коксу.

Основні конструктивні елементи коксових печей. Вимоги до конструкцій печей. Класифікація сучасних коксових печей.

Печі системи ПК, їх конструктивні особливості, схема обігріву, теплотехнічна характеристика. Печі системи ПВР різних модифікацій, схеми обігріву, особливості конструкцій. Шляхи підвищення одиничної потужності сучасних коксових печей.

Теплотехніка коксових печей. Характеристика газів, які використовуються для обігріву. Співвідношення кількості газу та повітря, коефіцієнт надлишку повітря. Тепловий баланс печей, теплотехнічний та термічний ККД. Регулювання рівномірності обігріву коксового пирога по довжині та висоті. Гідравлічний режим. Гідравлічна характеристика печей, побудова гідравлічних кривих.

Експлуатація коксових печей. Загрузка та видача коксових печей. Графік та серійність видачі коксу. Способи гасіння коксу. Технологічні схеми, режим роботи, переваги та недоліки, напрямки удосконалення охолодження коксу. Сорткування коксу. Відведення прямого коксового газу.

Удосконалення високотемпературних способів коксування. Розробка безперервних способів коксування (виробництво формованого коксу, безперервний шаровий процес коксування в вертикальних камерних печах, виробництво спеціальних видів коксу). Особливості, стадії, технологічна схема, переваги та недоліки.

4.3 Технологія первинної переробки нафти та газу

Питання, винесені на іспит:

Завдання та зміст курсу. Підготовка нафти до переробки: призначення та головні етапи. Установка стабілізації нафти на промислі. Характеристика нафт, що надходять з промислів на НПЗ.

Зневоднення та знесолення нафти на промислах. Внутрішньотрубна деємульсація та установки термохімічного зневоднення під тиском. Знесолення нафти на НПЗ: технологічна схема, норми технологічного режиму, головне обладнання, характеристика деємульгаторів.

Призначення та особливості, наукові основи процесу. Перегонка нафти з одно-, багатократним та поступовим випаровуванням. Вплив тиску та вакууму на процес перегонки вуглеводневої сировини. Ректифікація, схеми роботи простої та складної ректифікаційних колон.

Атмосферна перегонка нафти. Призначення, продукти та принципові технологічні схеми. Часткове відбензинювання нафти, вибір схем зрошення атмосферних колон та підведення тепла в низ колони.

Вакуумна перегонка мазуту по паливному та мастильному варіантам. Продукти перегонки та принципові технологічні схеми. Методи пониження температури кипіння нафтових фракцій. Недоліки існуючих схем вакуумної перегонки мазуту та засоби поліпшення якості одержаних продуктів за рахунок технологічних рішень.

Комбіновані установки первинної переробки нафти на НПЗ, режим їх роботи. Матеріальний баланс та якість продуктів. Збільшення глибини відбору світлих та поліпшення якості одержаних фракцій. Витратні енергетичні показники роботи установки.

Головне обладнання установок первинної переробки нафти: ректифікаційні колони та контактні пристрої, діючі конденсаційно-вакуумні системи та варіанти нового сучасного типу.

Засоби захисту обладнання установок від корозії, сповільники корозії

Призначення, сировина та продукція. Різновидності технологічних схем вторинної перегонки бензину в залежності від подальшого використання отриманих продуктів. Норми технологічного режиму, матеріальний баланс процесу. Особливості конструкції колон вторинної перегонки бензину.

4.4 Технологія переробки нафти

Питання, винесені на іспит:

Значення нафти та газу як сировини термokatалітичних процесів. Загальна характеристика процесів, призначення. Глибока переробка нафтової сировини. Основні процеси підвищення виробництва і покращення якості нафтопродуктів. Особливості технології, використання рециркуляції, особливості конструкцій реакційних апаратів.

Термічний крекінг, сировина, головні фактори процесу. Технологічна схема крекінгу під тиском, режим роботи, використання продуктів.

Вісбрекінг, призначення, варіанти технологічних схем, характеристика продуктів.

Піроліз нафтової та газової сировини. Особливості хімізму процесу, основні фактори, принципова технологічна схема. Характеристика устаткування.

Характеристика сировини та продуктів коксування нафтової сировини, хімізм процесу, головні фактори, класифікація промислових установок. Технологічні схеми сповільненого коксування та процесу в “киплячому” шарі теплоносія. Матеріальний баланс процесу, продукти.

Каталітичний крекінг, призначення, сировина, хімізм процесу, основні фактори. Каталізатори, причини їх отруєння, методи регенерації. Варіанти реакторних блоків, шляхи регулювання теплового балансу. Каталітичний крекінг з рухомим шаром каталізатора, сучасні схеми, шляхи реконструкції. Крекінг з “киплячим” шаром каталізатора, варіанти промислових процесів. Технологічна схема та особливості установки Г-43-107. Матеріальний баланс та якість одержаних продуктів. Шляхи використання продуктів крекінгу.

Каталітичний риформінг бензинів, призначення процесу, сировина, хімізм та основні фактори, каталізатори. Вплив теплового ефекту на технологічне оформлення. Класифікація промислових установок. Технологічні схеми процесу виробництва компонентів високооктанового бензину, шляхи розвитку та реконструкції.

Ізомеризація як засіб одержання високооктанових компонентів бензинів. Хімізм процесу, сировина, каталізатори, параметри. Варіанти технологічних схем процесу та їх показники.

Значення гідрогенізаційних процесів, класифікація, джерела водню, особливості апаратурного оформлення.

Гідроочищення нафтопродуктів, призначення, хімізм, каталізатори, головні фактори процесу. Особливості очистки різних нафтопродуктів. Варіанти технологічних схем, матеріальний баланс.

Гідрокрекінг, призначення, хімізм, основні параметри процесу, каталізатори. Роль процесу в глибині переробки нафти. Варіанти технологічних схем.

Склад нафтозаводських газів, загальні напрямки підготовки для подальшої переробки та виробництва палив.

Алкілування парафінів олефінами, використання сірчаної кислоти та фтористого водню як каталізаторів. Сировина процесу, головні фактори, технологічні схеми, обладнання.

Полімеризація олефінів, параметри процесу та технологічна схема виробництва полімербензину.

Комплексні технології паливного призначення. Схеми нафтопереробного заводу з глибокою переробкою нафти.

Характеристика нафтових олив, хімічний склад сировини, вимоги до якості олив. Фракційний склад сировини, технологія її виробництва. Потокова схема оливного блоку, загальна характеристика процесів, їх призначення

Екстракційні процеси очистки масляних фракцій, характеристика розчинників, вимоги до них. Деасфальтизація гудронів, призначення, принципова схема, варіанти технологічних схем, параметри процесів, матеріальний баланс, перспективи розвитку. Селективна очистка олив, умови процесів, обладнання, технологічні схеми. Шляхи використання нових розчинників. Депарафінізація масляної сировини, розчинники, принципова схема, варіанти технологічних процесів.

Адсорбційні методи очистки, масляних дистилатів, адсорбенти. Технологічні схеми періодичного та безперервного процесів. Хімічні методи очистки оливних фракцій, використання кислот та луг, параметри процесів

Гідрогенізаційні процеси виробництва олив, особливості протікання, призначення, головні фактори. Потокова схема впровадження гідрогенізаційних процесів в діючі та перспективні виробництва.

Пластичні мастила, призначення, склад, структура, класифікація, технологія виробництва періодичним, напівбезперервним та безперервним методом.

4.5 Устаткування виробництв переробки горючих копалин

Питання, винесені на іспит:

Сучасний напрямок розвитку апаратобудування. Класифікація обладнання виробництв переробки горючих копалин, вимоги до конструкції обладнання.

Основні матеріали, що використовуються для виготовлення обладнання. Вибір матеріалів при підвищених і низьких температурах, область використання сталей, чавунів, кольорових металів та неметалевих матеріалів.

Технологічні трубопроводи і трубопровідна арматура. Призначення, склад і стандартизація трубопроводів. Вибір труб. Компенсатори температурних деформацій. Фітинги. Опори трубопроводів.

Класифікація і конструкція теплообмінних апаратів, які використовуються в різних виробництвах переробки горючих копалин. Призначення, склад, принцип роботи і характеристика теплообмінних апаратів (апарати жорсткого типу, теплообмінники з

плаваючою голівкою, апарати типу "труба в трубі", випаровувачі, конденсатори-холодильники, кристалізатори, апарати повітряного охолодження та ін.)

Призначення і загальна характеристика трубчастих печей. Класифікація і позначення типорозміру трубчастих печей. Основні елементи конструкції трубчастих печей; каркаси трубчастих печей, змійовики, трубні решітки, підвіси, пічні двійники, вогнетривка обмурівка і теплова ізоляція, обладнання для спалювання палива. Вибір типу трубчастої печі. Шляхи підвищення ефективності роботи трубчастих печей.

Призначення і загальна характеристика ректифікаційних і абсорбційних колон. Конструкція атмосферних і вакуумних колон. Насадкові абсорбери. Характеристика насадок. Зрошувальні пристрої. Розподілювачі рідин і газів. Барботажні абсорбери. Розпилювальні абсорбери. Інші типи абсорбційних апаратів.

Реакційні апарати. Реактори і регенератори каталітичного крекінгу з рухомим кульковим каталізатором і псевдозрідженим шаром пиловидного каталізатора. Реактори каталітичного риформінгу, гідроочищення і гідрокрекінгу.

4.6 Хімотологія

Питання, винесені на іспит:

Наукові основи хімотології нафтопродуктів. Загальні проблеми хімотології палив. Класифікація теплових двигунів та палив для них.

Особливості застосування бензинів в двигунах. Загальні вимоги до якості бензинів. Антидетонаційні властивості бензинів та їх компонентів. Пускові властивості та схильність до утворення парових пробок.

Особливості використання дизельних палив у двигунах. Сумішеутворення та самозапалювання. В'язкісно-температурні властивості.

Палива до газотурбінного та котельного обладнання. Особливості використання палив в газотурбінних та котельних установках. Головні вимоги до якості палив.

Альтернативні палива. Газоподібні палива для двигунів. Особливості використання альтернативних палив. Переваги та недоліки газоподібних палив. Головні вимоги до якості.

Загальні проблеми хімотології олив та класифікація олив. Нафтові і синтетичні оливи. Загальні вимоги до експлуатаційних властивостей олив.

Особливості застосування олив в двигунах. Основні вимоги до олив. Найважливіші експлуатаційні властивості. Схильність до лако- та нагароутворення. Миючі та антиокислювальні властивості. Корозійна агресивність. Захисні властивості та схильність до осадкоутворення. Асортимент олив і їх класифікація.

Загальні проблеми хімотології пластичних мастил. Загальні вимоги до мастил. Класифікація. Роль середовища та загусника. Використання присадок і наповнювачів. Нові напрямки в створенні мастильних матеріалів.

4.7 Теоретичні основи технології переробки ГК

Основні поняття та визначення горючих копалин.

Класифікація твердих горючих копалин (загальні, технологічні, комбіновані). Відмінні ознаки основних видів твердих горючих копалин (гумусових, сапропелітових, ліптовіолітових).

Короткі відомості про геологію твердих горючих копалин.

Основні поняття про будову земної кори, класифікація гірських порід. Уявлення про накопичення вихідного рослинного матеріалу і утворення пластів горючих копалин. Розподіл горючих копалин в земній корі. Категорії запасів горючих копалин.

Характеристика і розташування основних родовищ твердих горючих копалин в Україні та в світі

Основні поняття та терміни хімії високомолекулярних сполук. Хімічні складові частини рослин: ліпіди, вуглеводи, білки, лігнін, хінони, каратиноїди, хлорофіл, дубильні речовини. Елементний та груповий склад рослин. Умови накоплення рослинного матеріалу. Перетворення відмерлих рослин та їх хімічних складових частин. Стадії та умови утворення горючих копалин.

Походження твердих горючих копалин. Теорії походження твердих горючих копалин (целюлозна, лігнінна тощо). Сучасні погляди на походження твердих горючих копалин.

Склад і властивості твердих горючих копалин. Зовнішні і технічні фізичні властивості. Колір, блиск, структура, злам, густина, пористість, ситовий склад. Фізико-механічні, теплофізичні, оптичні та електрофізичні властивості.

Технічний аналіз твердих горючих копалин. Волога, мінеральні компоненти та зольність вугілля. Вихід летких речовин та характеристика твердого нелеткого залишку. Сірчисті сполуки в вугіллі. Вплив складових вугілля на якість продуктів його переробки.

Петрографічний склад твердих горючих копалин. Макроскопічне і мікроскопічне описання твердих горючих копалин. Номенклатура літотипів і мацералів. Петрографічний склад гумітів, ліптобіолітів, сапропелітів та інших видів твердих горючих копалин. Петрографічний аналіз як метод оцінки технологічних властивостей твердих горючих копалин. Відбитна спроможність як класифікаційний параметр.

Характеристика твердих горючих копалин за даними елементного аналізу. Залежність елементного складу від стадії метаморфізму та походження. Теплота згоряння твердих горючих копалин та методи її визначення та розрахунку. Вміст вуглецю в твердих горючих копалинах як показник їх хімічної зрілості.

Дія на тверді горючі копалини різних розчинників та хімічних реагентів(води, мінеральних кислот, лугів, органічних розчинників). Характеристика і вміст гумінових кислот, бітумів, восків у різних видах ТГК. Груповий компонентний аналіз та склад твердих горючих копалин.

Структура і будова ТГК. Структурні модифікації вуглецю: алмаз, графіт, карбін, фулерени. Структурні моделі будови твердих горючих копалин. Сучасні уявлення про хімічну будову речовин гумусового та сапропелітового вугілля.

Окислення, вивітрювання та самозаймистість твердих горючих копалин в процесі залягання. Зміна властивостей твердих горючих копалин в разі природного окислення та вивітрювання. Методи боротьби з самозаймистістю.

Сучасні промислові класифікації вугілля. Технологічні класифікації. Міжнародні класифікації. Нова класифікація вугілля України.

Перетворення горючих копалин під впливом температури. Термічна деструкція ТГК. Закономірності розкладу сполук різних структур в умовах нагріву. Механізм перетворення органічних речовин під впливом температури. Основні стадії перетворення органічних речовин вугілля в кокс.

Пластичний стан і спікливість вугілля. Властивості вугілля в пластичному стані: в'язкість, газопроникність, динаміка газовиділення, температурні інтервали, тиск розпирання та ін. Механізм переходу вугілля в пластичний стан. Спікання вугілля та утворення коксу. Методи визначення спікливості. Коксування, формування структури та властивості твердих залишків. Перетворення напівкоксу в кокс, формування міцності кускових матеріалів. Технологічні фактори управління якістю коксу.

Фізичні, хімічні, фізико-хімічні та фізико-механічні властивості коксу. Роль і значення коксу в різних технологічних процесах.

4.8 Список літератури за блоком «Хімічні технології альтернативних енергоносіїв»

1. Химия нефти и газа: учеб. пособие для вузов /А.И. Богомолов, А.А. Гайле, В.В.Громова и др.; под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Драбкина. – Ленинград : Химия, 1989. – 424 с.
2. Нестеренко Л.Л. Основы химии и физики горючих ископаемых / Л.Л. Нестеренко, Ю.В. Бирюков, В.А. Лебедев. – Киев : Вища шк., 1987. – 359 с.
3. Теоретические основы химической технологии горючих ископаемых: учеб. для вузов / А.И. Камнева, В.В. Платонов. – Москва : Химия, 1990.– 288 с.
4. Саранчук В.И. Физико-химические основы переработки горючих ископаемых / В.И. Саранчук, В.В. Ошовчий, Г.А. Власов. – Донецк : ДонГТУ, Східний видавничий дім, 2001. – 304 с.
5. Диденко В.Е. Технология приготовления угольных шихт для коксования. – Киев :Вища школа, 1989. – 288 с.
6. Химическая технология твердых горючих ископаемых / под ред. Г.Н. Макарова, Г.Д. Харламповича. – Москва : Химия, 1986. – 493 с.
7. Г.Д.Харлампович, А.А.Кауфман. Технология коксохимического производства: учебник для вузов / Г.Д. Харлампович, А.А. Кауфман. – Москва : Металлургия, 1995. – 384 с.
8. Иванов Е.Б. Технология производства кокса / Е.Б. Иванов, Д.А. Мучник. – Киев: Вища школа, 1976. – 232 с.
9. Глущенко И.М. Теоретические основы технологии переработки твёрдых горючих ископаемых. – Киев : Вища школа, 1980. – 255 с.
10. Е.Я.Эйдельман. Основы технологии коксования углей. – Донецк : Вища школа, 1985.– с.
11. Справочник по химии и технологии твердых горючих ископаемых. Под ред. А.Н. Чистякова. – СПб.: Изд.компания “Синтез”, 1996. – 362 с.
12. Технологічні установки та основне обладнання нафтопереробних підприємств: Посібник /В.Л. Юшко, О.Б. Шевченко, С.М. Русалін. Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2016.-483 с.
- 13.Технология переработки нефти Часть 1. Первичная переработка нефти/ Под ред. Глаголевой О.Ф., Капустина В.М. - М.: Химия, 2006. - 400 с.
14. Александров И.А. Перегонка и ректификация в нефтепереработке. - М.: Химия, 1981.-352 с.
- 15.Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа. – М.: Химия, 2001.–568 с
- 16..Эрих В.Н., Расина М.Г., Рудин М.Г. Химия и технология нефти и газа. – Л.: Химия, 1985.-408 с
- 17.Технологические расчеты установок переработки нефти / Танатаров М.А. и др.. М.: Химия, 1987.-352 с.
- 18.Сарданашвили А.Г., Львова А.И. Примеры и задачи по технологи переработки нефти и газа. – М.: Химия, 1980. - 256 с.
- 19.Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа/ Под ред. Бондаренко Б.И. – М.: Химия, 1983. - 128 с.
20. Справочник нефтепереработчика / Под ред. Ластовкина Г.А. и др. – Л.: Химия, 1986. – 648 с.
21. Смидович Е.В. Технология переработки нефти и газа. - М.: Химия, 1980. - 328 с.
22. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии / А.И. Скобло, Ю.К. Молоканов, А.И. Владимиров, В.А. Щелкунов. – Москва : Недра, 2000. – 677 с.
23. Каминский Э.Ф. Глубокая переработка нефти. Технологические и экономические аспекты. – М.: Техника, 2001.

24. Капустин В.М., Рудин М.Г. Химия и технология переработки нефти. М.: Химия, 2013. – 496 с.
25. Майерс Р.А. Основные процессы нефтепереработки. Справочник.:пер. С англ..3 изд./Р.А.Маерс и др.;под.ред. О.Ф. Глаголевой,О.П.Лыкова. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2012. –944с.
26. Ахметов С.А. и др. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие / С.А.Ахметов, Т.П.Сериков, И.Р.Кузеев, М.И.Баязитов; Под ред. С.А.Ахметова. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с.
27. Вихман Л.Г., Круглов С.А. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов. Учебник. -2-е изд. - М.: Машиностроение, 1978. -326 с.
28. Гуменецкий В.В. Процеси та обладнання нафтопереробних заводів. Львів: НУ «Львівська політехніка».- 2003р.-440 с.
29. Ткачев В.С., Остапенко М.А. Оборудование коксохимических заводов. Учебное пособие для техникумов.- М.: Металлургия, 1983. – 360 с.

5 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ З ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗА БЛОКОМ «ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУК»

5.1 Хімія і фізика високомолекулярних сполук

1. Курс включає наступні основні розділи.
2. Радикальна полімеризація олефінів.
3. Полімеризація неолефінових сполук.
4. Іонна полімеризація.
5. Синтез полімерів методами поліконденсації.
6. Співполімеризація.
7. Тривимірна поліконденсація.
8. Представники синтетичних і природних полімерів.
9. Полімераналогічні перетворення.
10. Агрегатні фазові та фізичні стани полімерів.
11. Міцність полімерів.
12. Розчини та реологічні властивості полімерів.
13. Пластифікація полімерів.

5.2 Технологія виробництва високомолекулярних сполук

Курс включає наступні основні розділи:

1. Технологія виробництва полімеризаційних полімерів та співполімерів.
2. Технологія виробництва поліконденсаційних полімерів.
3. Технологія виробництва полімерів шляхом полімер-аналогічних перетворень.
4. Технологія виробництва олігомерних продуктів.
5. Технологія виробництва модифікованих природних полімерів.

При складанні вступних іспитів студент повинен володіти термінологією і поняттями складання та компоновки технологічної схеми для конкретного виробництва полімерів.

5.3 Устаткування заводів виробництва високомолекулярних сполук

Курс включає наступні основні розділи:

1. Класифікація устаткування.
2. Основне устаткування виробництва ВМС.
3. Спеціальне устаткування для виробництва ВМС.
4. Технологічні розрахунки.
5. Теплові розрахунки.
6. Механічні розрахунки.
7. Допоміжне устаткування виробництва ВМС.
8. Кондиціювання полімерів.
9. Пневмотранспорт.
10. Устаткування для подрібнення та змішування полімерів.
11. Устаткування для сушки полімерів.
12. Устаткування для грануляції полімерів.
13. При складанні вступних іспитів студент повинен володіти принципами вибору необхідних розрахунків як основного, так і допоміжного устаткування для виробництва конкретного полімеру.

5.4 Список рекомендованої літератури за блоком
«Хімічні технології високомолекулярних сполук»

1. Хімія і фізика високомолекулярних сполук. Навчальний посібник / В.С. Кравцов, О.В. Кравцов, М.В. Бурмістр. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2002. – 560 с.
2. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения. – М.: Высшая школа, 1981. – 656 с.
3. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров. – М.: Химия, 1989. – 432 с.
4. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. – М.: Высшая школа, 1988. – 312 с.
5. Оудиан Дж. Основы химии полимеров. – М.: Мир, 1974. – 614 с.
6. Лосев И.П., Тростянская Е.Б. Химия синтетических полимеров. 3-е издание. М.: Химия, 1971. – 616 с.
7. Стrepихеев А.А., Деревицкая В.А. Основы химии високомолекулярных соединений. Изд. 3-е. М.: Химия, 1976. – 437 с.
8. Тагер А.А. Физикохимия полимеров. – М.: Химия, 1978. – 544 с.
9. Бартенев Г.М., Зеленов Ю.В. Курс физики полимеров. – М.: Химия, 1976. – 288 с.
10. Зильберман Е.Н., Наволокина Р.А. Примеры и задачи по химии високомолекулярных соединений. – М.: Высшая школа, 1984. – 224 с.
11. Кухарский М., Линдеман., Мальчевский Я., Рабек Т. Лабораторные работы по химии и технологии полимерных материалов. – М.: Химия, 1965. – 396 с.
12. Торопцева А.М., Белогородская К.В., Бондаренко В.М. Лабораторный практикум по химии и технологии високомолекулярных соединений / под ред. проф. А.Ф. Николаева. – Л.: Химия, 1972. – 416 с.
13. Григорьев А.П., Федотова О.Я. Лабораторный практикум по технологии пластических масс. Учебное пособие для химико-технологических вузов. – М.: Высш. шк., 1986. – 495 с.
14. Технология пластических масс / Под ред. В.В. Коршака. – М.: Химия, 1985. – 559 с.
15. Николаев А. Ф. Технология пластических масс. – М.: Химия, 1977. – 367 с.
16. Григорьев А.Г., Федотова О.Я. Лабораторный практикум по технологии пластических масс. – М.: Высш. шк., 1986. – 495 с.
17. Гетьманчук Ю.П., Братичак М.М. Хімія та технологія полімерів. – Львів: Бескид Біт, 2006. – 495 с.
18. Соколов Л.Б. Основы синтеза полимеров методом поликонденсации. – М.: Химия, 1988. – 288 с.
19. Кавецкий Г.Д. Оборудование для производства пластмасс / Г.Д. Кавецкий. – М.: Химия, 1986. – 224 с.
20. Козулин Н.А., Горловский И.А. Оборудование заводов лакокрасочной промышленности / Н.А. Козулин – Л.: Химия, 1968. – 583 с.
21. Васильцов Э.А., Ушаков В.Г. Апараты для перемешивания жидких сред / Э.А. Васильцов – Л.: Машиностроение, 1979. – 272 с.
22. Муштаев В.И., Ульянов В.М. Сушка дисперсных материалов / В.И. Муштаев, В.М. Ульянов. – М.: Химия, 1988. – 352 с.
23. Маленко К.С. Переробка полімерних матеріалів на валкових машинах / К.С. Маленко – К.: Техніка, 1971. – 164 с.

6 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ З ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗА БЛОКОМ «ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ПОЛІМЕРНИХ І КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ»

6.1 Хімія і фізика полімерів

Значення полімерів в розвитку різних галузей господарства країни. Роль вітчизняних і закордонних вчених в розвитку науки про полімери. Перспективи розвитку виробництва та застосування полімерів.

Поняття про полімери. Мономер, олігомер, полімер-гомолог, гомополімер, кополімер, блок-кополімер. Проявлення філософського закону переходу кількості в якість при утворенні високомолекулярних сполук.

Полімеризація. Типи реакції полімеризації: радикальна, каталітична, ступінчата. Стадії полімеризації. Процеси інгібування полімеризації: Сукупна полімеризація. Методи проведення полімеризації.

Поліконденсація. Гомо- і гетерополіконденсація. Напрямок реакції поліконденсації. Процеси деструкції при поліконденсації. Проведення полімеризації в масі (блоці), суспензійна та емульсійна полімеризації. Переваги та недоліки методів. Одержання полімерів поліконденсацією в розплаві, в розчині. Гетерофазна поліконденсація. Переваги та недоліки методів поліконденсації.

Можливості хімічної модифікації полімерів. Причини можливої неоднорідності будови продуктів хімічних реакцій макромолекул. “Ефект ланцюга” і “ефект сусіда” в хімічних реакціях полімерів. Можливості одержання нових видів ВМС. Основні закономірності внутрімолекулярних реакцій ВМС. Закономірності міжмолекулярних реакцій. Процеси вулканізації еластомерів і затвердження поліфункціональних олігомерів. Реакції деструкції ВМС, типи і основні закономірності. Старіння та стабілізація полімерів.

Між- і внутрішньомолекулярні взаємодії у полімерах. Внутрішньомолекулярна рухомість. Поворотно-ізомерна модель макромолекули, загальмованість обертання. Поняття про конформації макромолекул. Типи конформацій ланцюгів і конформаційні переходи. Поняття про сегмент і сегментальний рух. Гнучкість макромолекул, вплив хімічної будови ланцюга та інших факторів. Термодинамічна і кінетична гнучкість макромолекул. Параметри, які характеризують гнучкість молекул.

Агрегатні стани ВМС. Фазові стани полімерів. Аморфні і кристалічні полімери, фактори, що визначають здатність полімерів до кристалізації. Фазові переходи в полімерах. Плавлення і кристалізація полімерів. Особливості будови аморфних полімерів. Методи дослідження будови і структури полімерів. Фазові переходи в полімерах. Плавлення і кристалізація полімерів. Особливості будови аморфних полімерів. Методи дослідження будови і структури полімерів.

Крайні випадки механічної поведінки тіл: пружні середовища, ньютонівські рідини, в'язкопружні матеріали. Температурна залежність в'язко-пружних властивостей полімерів, як основа оцінки їх фізичних станів. Термомеханічні властивості полімерів. Основні фізичні стани полімерів: склоподібний, високоеластичний і в'язкоплинний. Температури фізичних переходів. Вплив хімічного складу і молекулярної маси полімерів на температури переходів. Релаксаційні властивості полімерів, поняття про час релаксації. Основні закономірності процесів релаксації напруження.

Міцність і руйнування твердих полімерів. Орієнтація полімерів, орієнтований стан і особливості будови орієнтованих полімерів. Поняття про теоретичну, граничну і реальну міцність, яка досягається. Причини існування дефіциту міцності полімерів і шляхи їх усунення. Довговічність полімерів.

Особливості розчинності ВМС. Термодинаміка розчинення, фазові діаграми двокомпонентних систем полімер-розчинник. Фазові стани трикомпонентних систем.

Розбавлені розчини полімерів. В'язкість розбавлених розчинів полімерів, вплив молекулярної маси полімеру і природи розчинника.

Розчини високомолекулярних сполук. Концентровані розчини полімерів. Принципові різниці і критерії переходу від розбавлених розчинів полімерів до концентрованих. Вискоеластичність розчинів полімерів.

Пластифікація полімерів. Вплив пластифікатора на температури релаксаційних переходів і механічні властивості полімерів. Закономірності молекулярної і структурної пластифікації полімерів.

6.2 Полімерне матеріалознавство

Пластичні маси. Їх склад. Зв'язувачі, наповнювачі, пластифікатори, стабілізатори, отверджувачі, мастила, антистатика, антипірени, пороутворювачі, барвники, пігменти. Класифікація полімерів. Поняття про нанокмпозиційні матеріали і технології.

Поліетилен високого, низького та середнього тиску. Методи одержання, властивості, особливості переробки, галузі застосування. Деструкція і стабілізація. Ко-полімери етилену. Модифікація поліетилену. Базові марки.

Поліпропілен. Одержання, властивості, зв'язок із структурою; особливості переробки, галузі застосування. Деструкція і стабілізація. Базові марки.

Полівінілхлорид. Блочний, суспензійний, емульсійний. Одержання, властивості, особливості переробки, галузі застосування. Константа Фікентчера. Деструкція і стабілізація. Технічні стандарти. Пластмаси на основі ПВХ: вініпласт, пластикати, пластизолі, пінопласт. Базові марки. Властивості пластмас, галузі застосування.

Полівініліденхлорид, Хлорований полівінілхлорид Ко-полімери хлористого вінілу. Властивості, галузі застосування.

Фторопласти. Одержання, властивості, особливості переробки, галузі застосування. Явище холодоплинності.

Полістирольні пластики. Блочний, суспензійний, емульсійний полістирол. Одержання, властивості, особливості переробки, галузі застосування. Базові марки. Деструкція полістиролу.

Ко-полімери стиролу: ударотривкий полістирол, АБС-пластики, СН, МСН, МС, САМ. Властивості ко-полімерів, особливості переробки, галузі застосування. Базові марки. Спінений полістирол: одержання, властивості, галузі застосування. Базові марки.

Поліакрилати. Поліметилметакрилат: одержання, властивості, особливості переробки, галузі застосування. Деструкція поліметилметакрилату. Органічне скло: одержання, властивості, застосування. Базові марки. Деформація органічного скла. Литеві марки. Мономер-полімерні композиції, галузі застосування.

Полівінілацетат. Полівініловий спирт. Полівінілацетаті0. Одержання, властивості, галузі застосування.

Поліформальдегід, ко-полімери формальдегіду. Одержання, властивості, особливості переробки, галузі застосування. Деструкція та стабілізація.

Пентапласт. Одержання, властивості, галузі застосування.

Поліаміди. Одержання, властивості, особливості переробки, галузі застосування. Окремі представник поліамідів: П-6, ПА-66, фенілон, капролон та ін. Базові марки поліамідів.

Полііміди. Одержання, властивості, галузі застосування.

Полієфіри. Насичені полієфіри: одержання, властивості, особливості переробки, галузі застосування. Поліетилентерефталат, полібутилентерефталат. Ненасичені полієфіри: одержання, властивості, застосування. Затвердження. Базові марки.

Полікарбонати. Одержання, властивості, особливості переробки, галузі застосування. Базові марки.

Поліуретани. Одержання, властивості, галузі застосування. Пінополіуретани.

Поліарилати. Одержання, властивості, галузі застосування.

Фенопласти. Феноло-альдегідні олігомери. Новолаци, Резоли, Одержання, властивості, галузі застосування. Затвердження. Прес-матеріали, їх властивості. Класифікація прес-матеріалів. Шаруваті пластики: текстоліт, гетинакс, деревино-шаруваті пластики(ДСП). Фаоліт. Литі фенопласти. Базові марки.

Амінопласти. Одержання аміних олігомерів, їх затвердження. Властивості аміноформальдегідних смол, застосування. Прес-матеріали. Декоративні пластики. Базові марки.

Епоксидні олігомери. Діанові епоксидні смоли: одержання, властивості, застосування. Епоксидний еквівалент. Затвердження епоксидних олігомерів. Засоби одержання епоксидних олігомерів і полімерів. Активні розріджувачі. Композиції на основі епоксидних смол. Базові марки.

Кремнійорганічні полімери. Одержання, властивості, особливості переробки, галузі застосування. Базові марки.

Ефіри целюлози. Нітрати і ацетати. Прості ефіри. Одержання, властивості, застосування Пластмаси на основі ефірів целюлози (етроли).

Склопластики. Класифікація. Зв'язувачі. Наповнювачі. Одержання склопластиків, їх властивості, галузі застосування. Склопластики литтєві та пресові. Листові та рулонні склопластики. Склотекстоліти: одержання, властивості, застосування.

6.3 Теоретичні основи переробки полімерів і еластомерів

Основні методи переробки пластмас. Залежність методу переробки пластмас від властивостей полімерів, виду і призначення виробу, його конструкції, тиражу.

Структура полімерів. Рівні структурної організації полімерів. Залежність між молекулярною, топологічною та надмолекулярною структурою і властивостями полімерів. Надмолекулярна структура кристалічних полімерів. Морфологія аморфних полімерів. Вплив умов переробки на структуру і властивості полімерів.

Основні види деформації. Релаксаційні явища при деформації полімерів. Спектр релаксації. Механічні моделі в'язко-пружних тіл: Максвела, Кельвіна-Фойхта, об'єднані моделі. Міцність полімерів. Теоретична міцність. Теорії міцності: механічна, статистична, молекулярно-кінетична. Напруження і деформація як тензори.

Реологічні властивості полімерів. Особливості течії полімерів, види деформації при течії. Аномалія в'язкої течії. Нормальні напруження. Ефект Вайсенберга. Реологічні рівняння. Найпростіші моделі ідеальних тіл. Вплив молекулярної маси, температури і гідростатичного тиску на в'язкість розплаву. Основні види аномалії в'язкості. Основні рівняння гідродинаміки розплавів і розчинів полімерів. Течія аномально-в'язкої рідини у круглій трубі і плоскій щілині. Еластичне відновлення струмини. Дроблення поверхні екструдату.

Основні закономірності термодинаміки і теплопередачі. Термодинамічні основи процесів переробки. Рівняння стану. Кінетика процесів збігу і розширення. Теплообмін.

Основні закономірності кінетики кристалізації. Вплив температури і швидкості охолодження на кристалізацію. Кристалізація в процесах переробки полімерів. Вплив орієнтації і гідростатичного тиску на кристалізацію полімерів.

Механізм структуроутворення у процесах переробки. Основні закономірності кінетики кристалізації. Вплив температури і швидкості охолодження на кристалізацію. Кристалізація в процесах переробки полімерів. Вплив орієнтації і гідростатичного тиску на кристалізацію полімерів.

Теоретичні основи змішування. Статистичні критерії змішування. Ступінь і інтенсивність змішування і диспергування. Механізм ламінарного змішування. Диспергування інгредієнтів Механохімія при змішуванні.

Теоретичні основи екструзії полімерів. Загальна характеристика процесу екструзії. Аналіз роботи зони завантаження екструдера. Механізм роботи зони плавлення. Основні рівняння руху розплаву в зоні дозування матеріального циліндра. Продуктивність екструдера. Робоча точка. Основні параметри процесу екструзії. Інструмент для формування полімерних виробів.

Теоретичні основи лиття під тиском. Основні закономірності процесу. Термічний ККД і продуктивність пластикатора. Параметри циклу лиття і збіг готового виробу. Процес заповнення форми. Залишкові напруження, що виникають у виробах при литті термопластів.

Теоретичні основи вальцювання. Фізична суть процесу вальцювання. Гідродинамічна теорія ізотермічного вальцювання полімерів, що мають властивості ньютонівської рідини. Змішувальний ефект. Методи його кількісного відображення.

Теоретичні основи каландрування. Опис робочого процесу. Гідродинамічна теорія каландрування в ізотермічному наближенні. Гідродинамічний аналіз неізотермічного каландрування. Методи компенсації прогину валків каландру.

6.4 Технологія та устаткування процесів переробки полімерів і еластомерів» та дисципліна «Спеціальна технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів»

Класифікація методів одержання виробів із пластмас. Перспективи розвитку виробництва виробів із пластмас в Україні. Розробка ефективних методів одержання виробів із пластмас.

Підготовка полімерних композицій до переробки. Полімерні та не полімерні компоненти пластичних мас. Класифікація методів змішування полімерних композицій. Оцінка якості змішування. Сушіння та попередній підігрів. Вальцювання. Таблетування. Гранулювання. Допоміжне обладнання. Методи визначення технологічних властивостей термопластів і реактопластів.

Особливості технології одержання полімерних плівок; пластмаси, що переробляються у плівку, вимоги до них. Формування плівок рукавним методом. Виготовлення плівок плоскощілинним методом. Технологія одержання орієнтованих плівок. Багатошарові і комбіновані плівки. Термозбіжні плівки. Обладнання для одержання полімерних плівок.

Особливості технології одержання полімерних листів. Асортимент листів; пластмаси, що перероблюються в листи, вимоги до них. Технологічні параметри процесу екструзії листів. Технологія одержання багатошарових листів. Обладнання для одержання листів.

Технологія виготовлення полімерних труб. Асортимент полімерних труб; пластмаси, що перероблюються в труби, вимоги до них. Способи калібрування труб. Калібруючі насадки. Технологічні параметри процесу екструзії труб. Технологія одержання гофрованих труб. Обладнання для одержання труб. Особливості нанесення кабельної ізоляції. Виробництво профільно-погонажних виробів. Обладнання.

Особливості технології виготовлення порожнистих виробів методом екструзії з роздувом. Обладнання для виготовлення порожнистих виробів.

Технологія виготовлення виробів методом лиття під тиском термопластів. Вимоги до пластмас, що переробляються литтям під тиском.

Технологічний процес виготовлення виробів лиття під тиском. Вибір температурного режиму лиття. Зміна тиску у формі за час циклу. Визначення оптимальних умов формування виробів. Вплив технологічних параметрів процесу лиття під тиском на якість виробів із пластмас. Особливості лиття аморфних і кристалічних полімерів. Характеристика обладнання для лиття під тиском.

Особливості технології виготовлення виробів методом лиття під тиском реактопластів. Вимоги до реактопластів, що переробляються литтям під тиском. Вплив

технологічних параметрів процесу на якість готових виробів. Особливості обладнання для лиття під тиском реактопластів.

Технологія одержання виробів методом пресування. Вимоги до пластмас, що переробляються цим методом. Різновидності процесів пресування пластмас. Основні технологічні параметри процесу, їх вплив на якість виробів. Шляхи інтенсифікації процесу пресування. Одержання методом пресування двокольорових і декорованих виробів. Обладнання.

Особливості технології виробництва листових та плівкових матеріалів методом вальцювання та каландрування. Виготовлення плівки із не-пластифікованого ПВХ вальцювально-каландровим методом. Одержання плівки із пластифікованого ПВХ вальцювально-каландровим та екструзійно-каландровим методом. Характеристика обладнання.

Технологія виготовлення виробів формуванням із листових термопластичних матеріалів. Матеріали, що формуються, вимоги до них.

Методи термоформування: вакуумформування, пневмоформування, механічне формування, комбіновані методи. Прийоми термоформування: негативне (формування в матриці); позитивне (формування на пуансоні), вільне та комплексне. Характеристика обладнання.

Класифікація полімерних композиційних матеріалів. Перспективи розвитку технології виробів із композитів і науки про полімерні композиційні матеріали в Україні. Поверхневі явища на межі розподілу фаз композитах: змочування, адсорбція, адгезія, каталіз. Змочування і крайовий кут. Умови змочування наповнювача полімерним зв'язувачем. Кількісні характеристики когезії і адгезії. Робота адгезії і її зв'язок з крайовим кутом. Умови утворення адгезійного сполучення. Шляхи підвищення адгезійної міцності в композитах. Типи наповнювачів та зв'язувачів для композитів. Вимоги до них. Методи виготовлення конструкцій із армованих пластиків. Технологія виготовлення шаруватих пластиків. Характеристика обладнання.

Технологія виготовлення виробів із газонаповнених пластмас. Класифікація спінених пластмас. Вибір способу їх формування в залежності від конструкції виробу і природи пластмаси. Методи створення в полімерах газової фази. Способи одержання пінотермопластів. Пінопласти на основі реакційно здатних олігомерів. Обладнання.

Завершальні операції при виготовленні виробів із пластмас: механічна обробка, склеювання, декорування, металізація і ін.

Охорона навколишнього середовища при виготовленні виробів із пластмас, створення безвідходних технологій при виготовленні виробів із пластмас.

6.5 Список рекомендованої літератури за блоком «Хімічні технології переробки полімерних і композиційних матеріалів»

1. Кравцов, В.С. Хімія і фізика високомолекулярних сполук. Навчальний посібник [Текст] / В.С. Кравцов, О.В. Кравцов, М.В. Бурмістр. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2002. – 560 с.
2. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров [Текст] / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. – М.: Высшая школа, 1988. – 311 с.
3. Тугов, И.И., Кострыгина Г.И. Химия и физика полимеров [Текст] / И.И. Тугов, Г.И. Кострыгина. – М.: Химия, 1989. – 430 с.
4. Гетьманчук, Ю.П. Хімія та технологія полімерів [Текст] / Ю.П. Гетьманчук, М.М. Братичак. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2008. – 460 с.
5. Тагер, А.А. Физико-химия полимеров [Текст] / А.А. Тагер. – М.: Госхимиздат, 1978. – 544 с.
6. Братичак, М.М. Хімічна технологія синтезу високомолекулярних сполук [Текст] / М.М. Братичак, Ю.П. Гетьманчук. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2009. – 416 с.

7. Николаев, А.Ф. Технология пластических масс [Текст] / А.Ф. Николаев. – Л.: Химия, 1977. – 367 с.
8. Фабуляк, Ф.Г. Полімерне матеріалознавство [Текст] / Ф.Г. Фабуляк, С.В. Іванов, Л.Д. Масленнікова. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2006. – 196 с.
9. Бабаевский, П.Г. Практикум по полимерному материаловедению [Текст] / П.Г. Бабаевский. – М.: Химия, 1980. – 256 с.
10. Суберляк, О.В. Теоретичні основи хімії та технології полімерів [Текст] / О.В. Суберляк, В.Й. Скорохода, Н.Б. Семенюк. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2014. – 336 с.
11. Помогайло, А.Д. Наночастицы металлов в полимерах [Текст] / А.Д. Помогайло, А.С. Розенберг, И.Е. Уфлянд. – М.: Химия, 2000. – 672 с.
12. Торнер, Р.В. Теоретические основы переработки полимеров [Текст] / Р.В. Торнер. – М.: Химия, 1977. – 464 с.
13. Тадмор, З. Теоретические основы переработки полимеров [Текст] / З. Тадмор, К. Гогос. – М.: Химия, 1984. – 632 с.
14. Гуль, В.Е. Структура и прочность полимеров [Текст] / В.Е. Гуль. – М.: Химия, 1978. – 327 с.
15. Липатов, Ю.С. Межфазные явления в полимерах [Текст] / Ю.С. Липатов. – Киев: Наукова думка, 1980. – 280 с.
16. Липатов, Ю.С. Коллоидная химия полимеров [Текст] / Ю.С. Липатов. – Киев: Наукова думка, 1984. – 344 с.
17. Виноградов, Г.В. Реология полимеров [Текст] / Г.В. Виноградов, А.Я. Малкин. – М.: Химия, 1977. – 438 с.
18. Хан, Ч.Д. Реология в процессах переработки полимеров [Текст] / Ч.Д. Хан. – М.: Химия, 1977. – 366 с.
19. Барамбойм, Н.К. Механохимия высокомолекулярных соединений [Текст] / Н.К. Барамбойм. – М.: Химия, 1978. – 384 с.
20. Берлин, А.А. Основы адгезии полимеров [Текст] / А.А. Берлин, В.Е. Басин. – М.: Химия, 1974. – 391 с.
21. Кинлок, Э. Адгезия и адгезивы: наука и технология [Текст] / Э. Кинлок. – М.: Мир, 1991. – 484 с.
22. Гуль, В.Е. Структура и механические свойства полимеров [Текст] / В.Е. Гуль, В.Н. Кулезнев. – М.: Высшая школа, 1979. – 252 с.
23. Суберляк, О.В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів [Текст] / О.В. Суберляк, П.І. Баштаник. – Львів: Растр-7, 2015. – 456 с.
24. Пахаренко, В.А. Переработка полимерных композиционных материалов [Текст] / В.А. Пахаренко, Р.А. Яковлева, А.В. Пахаренко. – К.: Издательская компания «Воля», 2006. – 552 с.
25. Гуль, В.Е. Основы переработки пластмасс [Текст] / В.Е. Гуль, М.С. Акутин. – М.: Химия, 1985. – 400 с.
26. Мигалина, Ю.В. Основи хімії та фізико-хімії полімерів [Текст] / Ю.В. Мигалина, О.П. Козарь. – К.: Кондор, 2016. – 326 с.
27. Переработка пластических масс: Справочное пособие [Текст] / Под ред. В.А. Брагинского. – Л.: Химия. – 296 с.
28. Каменев, Е.И. Применение пластических масс [Текст] / Е.И. Каменев, Г.Д. Мясников, М.П. Платонов. – Л.: Химия, 1985. – 448 с.
29. Калинин, Э.Л. Выбор пластмасс для изготовления и эксплуатации изделий [Текст] / Э.Л. Калинин, М.В. Саковцева. – Л.: Химия, 1987. – 416 с.
30. Беспалов, Ю.А. Многокомпонентные системы на основе полимеров [Текст] / Ю.А. Беспалов, Н.Г. Коноваленко. – Л.: Химия, 1981. – 88 с.
31. Ким, В.С. Диспергирование и смешение в процессах производства и переработки пластмасс [Текст] / В.С. Ким, В.В. Скачков. – М.: Химия, 1988. – 240 с.

32. Фридман, М.Л. Технология переработки кристаллических полиолефинов [Текст] / М.Л. Фридман. - М.: Химия, 1977. - 398 с.
33. Гуль, В.Е. Физико-химические основы производства полимерных пленок [Текст] / В.Е. Гуль, В.П. Дьяконова. - М.: Высш. шк., 1978. - 279 с.
34. Шерышев, М.А. Формование полимерных листов и пленок. [Текст] / М.А. Шерышев. - Л.: Химия, 1989. - 120 с.
35. Масенко, Л.Я. Гофрированные трубы из пластмасс. [Текст] / Л.Я. Масенко. - М.: Химия, 1989. - 87 с.
36. Техника переработки пластмасс [Текст] / Под ред. Н.И. Басова и В. Броя. - М.: Химия, 1989. - 528 с.
37. Холмс-Уолкер, В.А. Переработка полимерных материалов [Текст] / В.А. Холмс-Уолкер. - М.: Химия, 1979. - 304 с.
38. Лапшин, В.В. Основы переработки термопластов литьем под давлением [Текст] / В.В. Лапшин. - М.: Химия, 1974. - 271 с.
39. Соколов, А.Д., Швеиц М.М. Литье под давлением реактопластов [Текст] / А.Д. Соколов, М.М. Швеиц. - Л.: Химия, 1989. - 93 с.
40. Брагинский, В.А. Прессование [Текст] / В.А. Брагинский. - Л.: Химия, 1979. - 175 с.
41. Красовский, В.Н. Переработка полимерных материалов на валковых машинах [Текст] / В.Н. Красовский. - Л.: Химия, 1979. - 118 с.
42. Шерышев, М.А. Переработка листов из полимерных материалов [Текст] / М.А. Шерышев, В.С. Ким. - Л.: Химия, 1984. - 216 с.
43. Шалун, Г.В. Слоистые пластики [Текст] / Г.В. Шалун. - Л.: Химия, 1978. - 225 с.
44. Дедюхин, В.Г., Ставров В. П. Прессованные стеклопластики [Текст] / В.Г. Дедюхин, В.П. Ставров. - М.: Химия, 1976. - 272 с.
45. Берлин, А.А.. Упрочненные газонаполненные пластмассы [Текст] / А.А. Берлин, Ф.А. Шутов. - М.: Химия, 1980. - 222 с.
46. Тихомиров, Р.А. Механическая обработка пластмасс [Текст] / Р.А. Тихомиров, В.И. Николаев. - Л.: Машиностроение, 1975. - 208 с.
47. Безкоровайный, К.Г. Сварка изделий из пластмасс [Текст] / К.Г. Безкоровайный. - Л.: Химия, 1979. - 120 с.
48. Волков, С.С. Склеивание и напыление пластмасс [Текст] / С.С. Волков, В.И. Гирш. - М.: Химия, 1988. - 112 с.
49. Шалкаускас, М. Химическая металлизация пластмасс [Текст] / М. Шалкаускас, А. Вашкялис. - Л.: Химия, 1985. - 144 с.
50. Казакевич, П.И. Техника безопасности при изготовлении изделий из пластмасс [Текст] / П.И. Казакевич. - М.: Машиностроение, 1972. - 158 с.
51. Практикум по технологии переработки пластмасс [Текст] / Под ред. В.М. Виноградова, Г.С. Головкина. - М.: Химия, 1980. - 240 с.
52. Крыжановский, В.К. Производство изделий из полимерных материалов [Текст] / В.К. Крыжановский, М.Л. Кербер, В.В. Бурлов, А.Д. Паниматченко. - СПб.: Профессия, 2004. - 464 с.
53. Литье пластмасс под давлением [Текст] / Редакторы: Т. Освальд, Л.-Ш. Тунг, П.Дж. Грэмман. Пер. с англ. - СПб.: Профессия, 2006. - 712 с.
54. Берлин, А.А. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология [Текст] / А.А. Берлин. - СПб.: Профессия, 2008. - 560 с.
55. Каменев, Е.И. Применение пластических масс. Справочник [Текст] / Е.И. Каменев, Г.Д. Мясников, М.П. Платонов. - Л.: Химия, 1985. - 448 с.
56. Кацнельсон, М.Ю. Полимерные материалы: Справочник [Текст] / М.Ю. Кацнельсон, Г.А. Балаев. - Л.: Химия, 1982. - 317 с.
57. Стрельцов, К.Н. Переработка термопластов методами механо пневмоформования [Текст] / К.Н. Стрельцов. - Л.: Химия, 1981. - 232 с.

58. Смирнова, О.В. Поликарбонаты [Текст] / О.В. Смирнова, С.Б. Ерофеева. – М.: Химия, 1975. – 288 с.
59. Пугачев, А.К. Переработка фторопластов и изделия: Технология и оборудование [Текст] / А.К. Пугачев, О.А. Росляков. – Л.: Химия, 1987. – 168 с.
60. Иванюков, Д.В. Полипропилен [Текст] / Д.В. Иванюков, М.Л. Фридман. – М.: Химия, 1974. – 272 с.
61. Полистирол. Физико-химические основы получения и переработки [Текст] / Под ред. А.Я. Малкина, С.А. Вольфсона, В.П. Кулезнева и др. – М.: Химия, 1975. – 288 с.
62. Сирота, А.Г. Модификация структуры и свойств полиолефинов [Текст] / А.Г. Сирота. – Л.: Химия, 1984. – 151 с.

7 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ З ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗА БЛОКОМ «ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ЕЛАСТОМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ»

7.1 Хімія еластомерів

1. Основні представники еластомерів, їх хімічна будова.
2. Реакції хімічної модифікації еластомерів.
3. Особливості реакцій вулканізації еластомерів.
4. Старіння еластомерів. Хімізм процесів старіння. Захист еластомерів від різних типів старіння.

7.2 Хімія і фізика полімерів та еластомерів

1. Класифікація і номенклатура ВМС, основні поняття та терміни.
2. Хімічні та фізико-хімічні основи процесів отримання полімерів (полімеризації, поліконденсації) і методи їх практичної реалізації; Вплив способу синтезу на структуру полімеру.
3. Особливості фізичних властивостей полімерів. Фактори, що впливають на гнучкості полімерних молекул.
4. Типи міжмолекулярної взаємодії та види надмолекулярних структур в полімерах.
5. Релаксацийні процеси в полімерних системах .
6. Особливості хімічних реакцій полімерів.
8. Хімічні перетворення в полімерах під впливом фізичних (тепло, іонізуючі випромінювання, механічні напруження) та хімічних (кисень, озон) факторів.

7.3 Полімерне матеріалознавство (еластомерні матеріали)

1. Каучуки загального призначення. Основна характеристика, спільні та особливі властивості, галузі застосування.
2. Ненасичені каучуки. Основна характеристика, спільні та особливі властивості, галузі застосування.
3. Насичені каучуки. Основна характеристика, спільні та особливі властивості, галузі застосування.
4. Сополімери з низькою ненасиченістю. Основна характеристика, спільні та особливі властивості, галузі застосування.
5. Неполарні каучуки загального та спеціального призначення. Основна характеристика, спільні та особливі властивості, галузі застосування.
6. Неполарні каучуки. Основна характеристика, спільні та особливі властивості, галузі застосування.
7. Поларні каучуки. Основна характеристика, спільні та особливі властивості, галузі застосування.
8. Каучуки спеціального призначення. Основна характеристика, спільні та особливі властивості, галузі застосування.
9. Каучуки, одержані за реакціями поліконденсації та ступінчастої полімеризації. Основна характеристика, спільні та особливі властивості, галузі застосування.
10. Наповнювачі. Призначення. Вплив на технологічні та фізико-механічні властивості гум. Теорії посилення каучуків. Активні та неактивні наповнювачі.
11. Технічний вуглець (ТВ). Методи одержання. Фізико-хімічні властивості технічного вуглецю. Марки, асортимент. Класифікація ТВ.
12. Технічний вуглець (ТВ). Марки ТВ. Вплив на фізико-механічні властивості гум.

13. Технічний вуглець (ТВ). Марки ТВ. Вплив на технологічні властивості гумових сумішей.
14. Мінеральні синтетичні наповнювачі. Основні представники. Вплив на технологічні та фізико-механічні властивості гум.
15. Вулканізуючі агенти. Сірка, її форми та різновиди. Особливості введення до гумових сумішей. Способи попередження дифузії сірки на поверхню гумової суміші. Вплив типу вулканізуючої системи на фізико-механічні властивості гум.
16. Безсірчані вулканізуючі системи. Вулканізація оксидами металів. Особливості вулканізації. Властивості вулканізацій.
17. Безсірчані вулканізуючі системи. Перекисні вулканізуючі агенти. Особливості вулканізації. Властивості вулканізацій.
18. Безсірчані вулканізуючі системи. Смоляні вулканізуючі агенти. Особливості вулканізації. Властивості вулканізацій.
19. Прискорювачі сірчаної вулканізації. Їх активність, критична температура дії, вплив на кінетику вулканізації. Основні представники.
20. Уповільнювачі підвулканізації. Основні представники. Механізм дії. Технологічні шляхи попередження підвулканізації.
21. Активатори прискорювачів сірчаної вулканізації. Основні представники, особливість дії.
22. Звичайні, напівнефективні, ефективні вулканізуючі системи. Сірковмісні вулканізуючі агенти. Вплив співвідношення компонентів вулканізуючої системи на властивості вулканізацій.
23. Старіння каучуків та гум. Фактори, що викликають старіння. Методи захисту гум від старіння.
24. Протистарювачі. Типи протистарювачів за призначенням, характером дії, хімічною будовою. Основні представники.
25. Антиозонанти хімічної та фізичної дії. Вплив будови каучуку на його стійкість до озонного старіння.
26. Технологічні добавки. Пом'якшувачі та пластифікатори. Вимоги до них. Вплив на технологічні та фізико-механічні показники гум. Класифікація, основні представники.
27. Тканинний корд. Типи кордів, класифікація. Віскозні та поліамідні корди. Переваги та недоліки.
28. Тканинний корд. Типи кордів, класифікація. Поліефірні та поліамідні корди. Переваги та недоліки.
29. Металевий корд. Типи кордів, класифікація. Переваги та недоліки. Методи підвищення міцності зв'язку корду з гумою
30. Регенерат. Методи одержання, склад та типи регенератів. Вплив регенератів на технологічні та фізико-механічні властивості гум.
31. Поліізопренові каучуки (натуральні та синтетичні). Основна характеристика, спільні та особливі властивості, галузі застосування.
32. Сополімери на основі бутадієну. Основна характеристика, спільні та особливі властивості, галузі застосування.

7.4 Технологія та устаткування процесів переробки еластомерів

1. Технологічні схеми зберігання та транспортування каучуків, рідких пом'якшувачів, сипких інгредієнтів, технічного вуглецю та інших наповнювачів.
2. Технологічні схеми попереднього оброблення каучуків та інгредієнтів перед змішуванням.
3. Технологічні схеми оброблення каучуків перед змішуванням. Декристалізація, пластикація, грануляція каучуків.
4. Обладнання для грануляції каучуків та гумових сумішей. Конструкція, принцип дії.

5. Системи розважування каучуків і інгредієнтів. Централізована система розважування. Переваги та недоліки даної системи в порівнянні з децентралізованою системою.
6. Системи розважування каучуків та інгредієнтів. Децентралізована система розважування. Переваги та недоліки даної системи в порівнянні з централізованою системою.
7. Системи розважування каучуків та інгредієнтів. Комбінована система розважування.
8. Технологічні схеми подачі технічного вуглецю до підготовчого цеху. Порівняльна оцінка різних засобів транспортування технічного вуглецю. Особливості наважування технічного вуглецю.
9. Технологічні схеми подачі до підготовчого цеху пом'якшувачів та їх розважування.
10. Технологічні схеми подачі до підготовчого цеху каучуків та сипких інгредієнтів. Обладнання для різки каучуків.
11. Обладнання для виготовлення гумових сумішей. Класифікація. Порівняльна характеристика.
12. Вальці, їх призначення. Класифікація, основні конструктивні елементи, принцип роботи.
13. Технологічні схеми виготовлення гумових сумішей з використанням валкового обладнання.
14. Гумозмішувачі періодичної дії. Класифікація, принцип дії, основні конструктивні елементи. Переваги та недоліки цього обладнання в порівнянні з іншим гумозмішувальним обладнанням.
15. Гумозмішувачі безперервної дії. Класифікація, принцип дії, основні конструктивні елементи. Переваги та недоліки цього обладнання в порівнянні з іншим гумозмішувальним обладнанням.
16. Технологія виготовлення гумових сумішей у гумозмішувачах періодичної дії. Технологічні параметри процесу. Види браку гумових сумішей та засоби їх усунення.
17. Інтенсифікація процесу змішування в гумозмішувачах періодичної дії. Основні технологічні параметри змішування, що впливають на якість гумових сумішей. Тепловий режим роботи гумозмішувача.
18. Технологічна схема одностадійного процесу виготовлення гумових сумішей у гумозмішувачах періодичної дії. Обв'язка гумозмішувача. Контроль якості змішування.
19. Технологічні лінії багатадійного процесу виготовлення гумових сумішей. Обв'язка гумозмішувачів. Контроль якості змішування.
20. Технологічні схеми двостадійного процесу виготовлення гумових сумішей у гумозмішувачах періодичної дії. Обв'язка гумозмішувачів.
21. Засоби надання гумовим сумішам технологічної випускної форми. Зберігання гумових сумішей. Обладнання для цих процесів.
22. Екструдери, їх призначення та класифікація. Основні конструктивні елементи та принцип дії.
23. Призначення та основні конструктивні елементи екструдерів холодного живлення. Переваги та недоліки цього обладнання в порівнянні з машинами гарячого живлення.
24. Призначення та основні конструктивні елементи екструдерів гарячого живлення. Переваги та недоліки цього обладнання в порівнянні з машинами холодного живлення.
25. Призначення та основні конструктивні елементи екструдерів холодного живлення з вакуум-відсосом. Основні сфери застосування цього обладнання.
26. Перспективні типи екструдерів (штифтові, штифт-конверт та інші). Переваги даного обладнання, сфери застосування.
27. Технологічний процес профілювання гумових сумішей в екструдерах. Типи профілюючих пристроїв. Усадка заготовок. Технологічні та рецептурні фактори, що впливають на ступінь усадки. Компонівка екструдерів.

28. Каландри, призначення, класифікація та основні конструктивні елементи. Принцип роботи. Тепловий режим роботи каландру. Системи охолодження та підігріву валків каландру.
29. Обладнання для промазки та різки гумових заготовок.
30. Технологічні схем просочення та обгумовування текстильних кордів. Технологічні параметри процесу в залежності від типу кордів та компоновки лінії.
31. Технологічна схема обгумовування металокорду. Основні конструктивні елементи.
32. Технологічні схеми листування, дублювання, обкладки, профілювання з використанням каландрів.
33. Обладнання для вулканізації гумових виробів. Класифікація. Способи вулканізації. Основні теплоносії, що використовуються у процесі вулканізації: переваги та недоліки
34. Технологічний процес вулканізації гумових виробів. Період течії гумових сумішей та фактори, від яких він залежить.
35. Вулканізаційні котли: призначення, класифікація та основні конструктивні елементи. Теплоносії, що використовуються при вулканізації в котлах.
36. Вулканізаційне обладнання періодичної дії. Вулканізатори покришок. Основні типи та принцип дії.
37. Вулканізаційне обладнання періодичної дії. Вулканізатори гумовотехнічних виробів. Основні типи та принцип дії.
38. Вулканізаційне обладнання безперервної дії. Приклади, особливості проведення процесу вулканізації.
39. Вулканізаційні преса. Класифікація, основні конструкційні елементи. Необхідні умови проведення вулканізації в гідравлічних пресах та основні види браку. Вимоги до прес-форми.
40. Технологічні схема вулканізації в псевдообрідненому шарі. Обладнання для вулканізації гумових виробів у псевдообрідненому шарі.
41. Технологічна схема вулканізації у розплаві солей та інших рідких теплоносіях. Обладнання для вулканізації гумових виробів у розплаві солей. Технологічні параметри процесу, які впливають на якість виробів.
42. Обладнання для переробки гумових сумішей методом лиття під тиском: класифікація, принцип дії, основні конструктивні елементи.
43. Черв'ячні та плунжерні литтєві машини. Принцип дії, основні конструктивні елементи. Переваги та недоліки.
44. Черв'ячно-плунжерні литтєві машини. Принцип дії, основні конструктивні елементи. Переваги та недоліки.
45. Особливості технологічного процесу лиття під тиском. Переваги та недоліки лиття під тиском. Фактори, які впливають на якість готових виробів.

7.5 Структура та властивості еластомерів

1. Міцність та пружно-релаксаційні властивості еластомерів при статичному навантаженні. Основні поняття. Методи визначення. Основні закономірності впливу структурних параметрів гум на ці властивості
2. Пружно-гістерезисні властивості еластомерних матеріалів при динамічному навантаженні. Основні поняття. Основні закономірності впливу структурних параметрів гум на їх пружно-гістерезисні властивості.
3. Втомно-міцнісні властивості еластомерів при динамічному навантаженні. Основні поняття, методи визначення. Основні закономірності впливу структурних параметрів гум на їх втомно-міцнісні властивості.
4. Морозостійкість та крихкість гум. Основні поняття та методи визначення. Вплив структури еластомерних матеріалів на їх морозостійкість.

5. Тертя та стирання гум. Основні види зношування матеріалів, особливості зношування гум.. Методи визначення. Вплив структури еластомерних матеріалів на її зносостійкість.
6. Старіння гум та змінювання їх властивостей в процесі старіння. Основні поняття. Види старіння. Методи визначення.
7. Вплив структури еластомерних матеріалів на агресивостійкість. Засоби покращання стійкості еластомерних матеріалів до агресивних середовищ.

7.6 Теоретичні основи переробки еластомерів

1. Температурно-швидкісна область переробки полімерів та еластомерів. Відмінність у процесах переробки пластичних мас і еластомерів.
2. Технологічні властивості каучуків та гумових сумішей
3. Структурні та хімічні перетворення каучуків і гумових сумішей при механічній обробці на обладнанні.
4. Основні процеси при змішуванні матеріалів, стадії диспергування змішування, залежність якості змішування від різних параметрів.
5. Теорія вальцювання та каландрування каучуків і гумових сумішей. Сутність процесу.
6. Теорія перероблення еластомерних матеріалів у зачинених гумозмішувачах, зони деформування гумової суміші у камері змішувача.
8. Особливості приготування гумових сумішей на основі різних еластомерів з урахуванням їх реологічних властивостей.
9. Перероблення гумових сумішей в екструдерах. Опис робочого процесу. Основи теорії екструзії еластомерів.
10. Закономірності процесів вулканізації еластомерів. Розрахунок кінетичних параметрів процесу вулканізації.

7.7 Хімічна технологія гумових виробів (шини)

1. Основні типи покришок. Класифікація шин.
2. Призначення основних елементів покришки.
3. Конструкції покришок: радіальна та діагональна
4. Загальна характеристика процесів виготовлення елементів покришки.
5. Основне обладнання для виготовлення елементів покришки.
6. Вулканізаційне обладнання у шинному виробництві.
7. Основні вимоги до гум, які призначені для виготовлення елементів покришки.

7.8 Хімічна технологія гумовотехнічних виробів та взуття

1. Перспективи розвитку виробництва гумотехнічних виробів (ГТВ) і взуття в Україні
2. Особливості сировинної бази для виробництва ГТВ і гумового взуття
3. Призначення, умови експлуатації, основні типи та конструкції конвеєрних стрічок та приводних пасів
4. Експлуатаційні та технологічні вимоги до гумових сумішей конвеєрних стрічок, особливості рецептуропобудови гумових сумішей
5. Армуючі матеріали для конвеєрних стрічок та приводних пасів
6. Процеси виробництва конвеєрних стрічок та приводних пасів
7. Клинові паси, умови експлуатації, основні типи та конструкції
8. Армуючі матеріали для клинових пасів, їх порівняльна характеристика, напрямки підвищення тягової здатності
9. Експлуатаційні та технологічні вимоги до гумових сумішей клинових пасів, особливості рецептуропобудови
10. Процеси виробництва клинових пасів

11. Рукава, призначення, умови експлуатації, основні типи та конструкції
12. Вимоги до рукавів різного призначення
13. Експлуатаційні та технологічні вимоги до гумових сумішей рукавів, особливості рецептуропобудови
14. Особливості армуючих матеріалів для рукавів
15. Основні шляхи підвищення якості рукавів. Процеси виробництва рукавів різних конструкцій
16. Формові та неформові вироби
17. Перспективні процеси виготовлення та вулканізації неформових ГТВ (у розтопах солей, псевдозрідженому шарі, струмами ЗВЧ)

7.9 Список рекомендованої літератури за освітньою програмою «Хімічні технології переробки еластомерних матеріалів»

1. Аверко-Антонович, И.Ю. Методы исследования структуры и свойств полимеров [Текст] / И.Ю.Аверко-Антонович, Р.Г. Бикмулик – Казань: КХТУ, 2002. – 540с.
2. Догадкин, Б. А. Химия эластомеров [Текст] / Б.А. Догадкин – М.: «Химия», 1972. – 392 с.
3. Аверко-Антонович, Ю.О. Технология резиновых изделий [Текст]: учеб. пособие / Ю.О.Аверко-Антонович, Р.Я. Омельченко, Н.А. Охотина, Ю.Р. Эбич. - Л.: Химия, 1991. -352с
4. Кулезнев, В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров [Текст]: Учебник для хим.-технол. вузов. – М.: Высш. шк., 1988. – 312 с.
5. Тагер, А.А. Физикохимия полимеров [Текст] / А.А Тагер. – М.: Химия. – 1978. – 362 с.
6. Вострокнутов, Е.Г. Переработка каучуков и резиновых смесей [Текст]: / Е.Г.Вострокнутов, М.И.Новиков, В.И.Новиков,Н.В.Прозоровская. – М.: Химия, 1980. – 280 с.
7. Вострокнутов, Е.Г. Реологические основы переработки эластомеров [Текст] / Е.Г.Вострокнутов, Г.В. Виноградов. – М.: Химия, 1988. – 232 с.
8. Богданов, В.В. Смешение полимеров [Текст] / В.В.Богданов, Р.В.Торнер, В.Н.Красовский, Э.О.Регер. – М.: Химия, 1979. – 192 с.
9. Торнер, Р.В. Теоретические основы переработки полимеров (теория и методы расчета) [Текст] / Р.В. Торнер. – М.: Химия, 1972. – 456 с.
10. Красовский, В.Н., Примеры и задачи по технологии переработки эластомеров [Текст] / В.Н.Красовский, А.М. Воскресенский, В.М. Харчевников. – Л.: Химия, 1984. – 240 с.
11. Гуль, В.Е. Структура и механические свойства полимеров [Текст] / В.Е. Гуль, В.Н.Кулезнев. – М.: Высшая школа, 1979. – 252 с.
12. Федюкин, Д.Л. Технические и технологические свойства резин [Текст] / Д.Л.Федюкин, Ф.А.Махлис. – М.: Химия, 1985. – 240с.
13. Уральский М.Л. Контроль и регулирование технологических свойств резиновых смесей [Текст] / М.Л.Уральский, Р.А.Горелик, А.М.Буканов. – М.: Химия, 1983. – 126с
14. Овчаров, В.И. Свойства резиновых смесей и резин: оценка, регулирование, стабилизация [Текст] / В.И.Овчаров, М.В.Бурмистр, В.А.Тютин. – М.: САНТ-ТМ, 2001. – 400с
15. Лабораторный практикум по технологии резины / Под. ред. Н.Д. Захарова. – М.: Химия, 1988. – 256 с.
16. Андрашников, Б. И. Интесификация процессов приготовления и переработки резиновых смесей [Текст] / Б.И. Андрашников. – М.: Химия, 1986. – 220 с.

17. Кошелев, Ф. Ф. Общая технология резины [Текст] / Ф.Ф. Кошелев, А.Е. Корнев, А.М. Буканов. - М.: Химия, 1978 – 528 с.
18. Корнев, А. Е. Технология эластомерных материалов [Текст] / А.Е. Корнев, А.М. Буканов, О.Н. Шевердяев. – М.: «Эксим», 2000. – 288 с.
19. Андрашников, Б. И. Механизация и автоматизация технологических и транспортных операций в производстве шин и резиновых технических изделий [Текст] / Б.И. Андрашников. – М.: Химия, 1972. – 512с.
20. Бекин, Н. Г. Оборудование и основы проектирования заводов резиновой промышленности [Текст] / Н.Г. Бекин, Н.Д. Захаров, Г.К. Пеунков и др. – Л.: Химия, 1985. – 504 с.
21. Мухутдинов А. А. Альбом технологических схем основных производств резиновой промышленности [Текст] / А.А. Мухутдинов, В.П. Дорожкин, Ю.О. Аверко-Антонович, М.А. Поляк. – М.: Химия, 1980. – 76 с.
22. Машины и аппараты резинового производства / Под ред. Д. М. Барскова. - М.: Химия, 1975. – 600 с.
23. Карпов, В. Н. Оборудование предприятий резиновой промышленности. - М.: Химия, 1987. - 336 с.
24. Справочник резинщика. Материалы резинового производства [Текст] :. - М.: Химия, 1971. - 607с.
25. Осошник, И. А. Технология пневматических шин: учеб. пособие [Текст] : /И.А. Осошник, О.В. Карманова , Ю.Ф. Шутилин. – Воронеж: Воронеж. гос. технолог. акад., 2004 – 508 с.
26. Власов, Г. Я. Основы технологии шинного производства [Текст] / Г.Я. Власов, Ю.Ф. Шутилин, И.С. Шарафутдинов, А.А. Хвостов, О.Г. Терехов. – Воронеж: Воронеж. гос. технолог. акад., 2002 – 460 с.

8 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ З ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗА БЛОКОМ «ТЕХНІЧНА ЕЛЕКТРОХІМІЯ»

8.1 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. Порушення 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 фериті та аустеніті.
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.

8.2 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 металевих обладнань.
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.

8.3 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 дифузна 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 двовірних та трьохвірних 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 вольтамперної 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.

8.4 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 сірчанокислового 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 щільність струму на якість отримуваних плівок.

13. Захист довкілля 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.

8.5 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 напрямку.
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 щілинній 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 витоку 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. Різницеве рівняння і схема простого алгоритму чисельного рішення на сітці.

8.6 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 знесолоної 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.

8.7 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 ЭДМ- 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.

8.8 Список рекомендованої літератури за освітньою програмою «Технічна електрохімія»

Конструкційні матеріали хімічного обладнання

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

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

Технічна електрохімія

1. Байрачний Б.И. Справочник гальваника. - Харьков:Прапор.-1989.-173 с.

2. Стендер В.В.. Прикладная электрохимия. - Харьков: Издат. Харьковского университета, 1961.-541 с.

3. А.Л. Львов Химические источники тока // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 4. С. 45 – 50.

4. Коровин Н.В. Топливные элементы // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 10. С. 55 – 59.

5. Байрачний Б.І. Технічна електрохімія. Ч.2. Хімічні джерела струму. Харків, НТУ ХПІ, 2003. -174 с.

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

7. Антропов Л.И. Композиционные электрохимические покрытия и материалы. -Киев: Техника, 1986. -196 с.

8. Чугурова Г.И. Технология химико-гальванической металлизации пластмасс. –Киев.: Техника, 1981. - 112 с.

9. Пилявский Р.С. Гальванические покрытия в ремонтном производстве. – Киев.: Техника, 1975.

10. Нефедов В.Г., Поліщук Ю.В. Електрохімічна енергетика. Свинцеві акумулятори: улаштування, виробництво, розрахунки. – Дніпропетровськ.: ДВНЗ УДХТУ, 2013. – 298с.

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

Електрохімічна екологія

1. Терновцев В.Е., Пухачев В.М. Очистка промышленных сточных вод. К.:Будівельник. – 1986. – 120с.

2. Заполький А.К., Образцов В.В. Комплексная переработка сточных вод гальванического производства автомобильной промышленности.-Киев:Техника.- 1989

3. Довідник для розрахунку промивних систем промислової гальванотехніки. 1994 г.

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

9 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ З ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗА БЛОКОМ «ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН, РІДКІСНИХ І БЛАГОРОДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ»

9.1 Виробництво синтетичного аміаку.

1. Значення азоту в природі. Методи фіксації азоту з повітря. Продукти технологій сполук зв'язаного азоту, області їх застосування. Історія розвитку азотної промисловості. Принципи організації виробництва синтетичного аміаку, взаємозв'язок між окремими стадіями.
2. Очищення природного газу від сірковмісних сполук.
3. Каталітичне гідрування сіркоорганічних сполук в сірководень. Каталізатори гідрування. Адсорбція сірководню. Поглиначі сірководню. Технологічна схема та оптимальні технологічні параметри. Конструкції основних апаратів.
4. Конверсія природного газу. Парова конверсія метану: термодинаміка, кінетика та механізм процесу. Каталізатори конверсії природного газу водяною парою. Технологічна схема та оптимальні технологічні параметри стадії конверсії природного газу. Конструкції основних апаратів.
5. Конверсія вуглецю оксиду з водяною парою. Конверсія CO з водяною парою: термодинаміка, кінетика та механізм процесу. Каталізатори конверсії CO з водяною парою. Технологічна схема та оптимальні технологічні параметри стадії конверсії CO. Конструкції основних апаратів.
6. Очищення технологічного газу від діоксиду вуглецю. Методи очищення технологічних газів від діоксиду вуглецю. Очищення конвертованого газу від діоксиду вуглецю розчинами етаноламінів. Фізико-хімічні основи абсорбції CO₂ етаноламінами. Технологічні схеми моноетаноламінового очищення від CO₂. Конструкції основних апаратів.
7. Тонке очищення азотоводневої суміші від кисневмісних газів (метанування). Каталізатори метанування. Технологічна схема та оптимальні технологічні параметри стадії метанування. Конструкції основних апаратів.
8. Синтез аміаку. Методи очищення технологічних газів від діоксиду вуглецю. Очищення конвертованого газу від діоксиду вуглецю розчинами етаноламінів. Фізико-хімічні основи абсорбції CO₂ етаноламінами. Технологічні схеми моноетаноламінового очищення від CO₂. Конструкції основних апаратів.
9. Виділення аміаку і інертних газів з циркуляційного газу. Загальна інформація. Технологічна схема та оптимальні технологічні параметри стадії виділення аміаку з циркуляційного газу. Основні технічні показники синтетичного аміаку та побічних продуктів.
10. Удосконалення технології синтезу аміаку. Удосконалення очищення природного газу від сірковмісних сполук. Удосконалення процесу риформінг природного газу. Удосконалення технології конверсії CO. Удосконалення синтез аміаку.

9.2 Виробництво азотної (нітратної) кислоти.

1. Окиснення аміаку. Фізико-хімічні основи процесу окиснення аміаку. Каталізатори окиснення аміаку. Технологічні параметри окиснення аміаку.

2. Окиснення оксиду азоту (II). Переробка оксидів азоту на розведену азотну кислоту. Фізико-хімічні основи процесу окиснення оксиду азоту (II). Фізико-хімічні основи процесу переробки оксидів азоту на розведену азотну кислоту.
3. Очищення хвостових нітрозних газів від оксидів азоту. Способи очищення хвостових нітрозних газів від оксидів азоту. Фізико-хімічні основи процесів очищення хвостових нітрозних газів від оксидів азоту.
4. Установки для виробництва розведеної азотної кислоти. Установка під тиском 0,716 МПа (потужність 360 т/добу по моногідрату). Установка із комбінованим тиском – АК-72 (1100-1200 т/добу по моногідрату). Конструкції основних апаратів. Основні технічні показники товарної розведеної азотної кислоти.
5. Виробництво концентрованої азотної кислоти концентруванням розведеної азотної кислоти. Концентрування розведеної азотної кислоти. Перегонка азотної кислоти в присутності сірчаної кислоти. Перегонка азотної кислоти в присутності нітрату магнію.
6. Прямий синтез концентрованої азотної кислоти. Основні стадії прямого синтезу концентрованої азотної кислоти. Технологічна схема виробництва концентрованої азотної кислоти прямим синтезом. Конструкції основних апаратів. Основні технічні показники товарної концентрованої азотної кислоти.

9.3 Хімія та хімічна технологія рідкісних та розсіяних елементів головних груп періодичної системи.

1. Хімічні та фізичні властивості елементарних галію, індію та талію. Хімічні властивості найважливіших сполук галію, індію та талію: оксидів, гідратів оксидів, галогенідів, сульфідів, сполук з неметалами та комплексних сполук. Використання хімічних властивостей галію, індію, талію та їх сполук при вилученні елементів із руд та напівпродуктів, концентруванні та вилученні із технологічних розчинів в процесах рафінування.
2. Хімічна технологія галію, індію та талію. Основні області застосування, сировинні джерела та поведінка галію, індію та талію при переробці мінеральної сировини. Шляхи концентрування галію, індію та талію, способи переведення у розчини та виділення із технологічних розчинів. Операції одержання та рафінування елементарних галію, індію та талію.
3. Хімічні та фізичні властивості титану та його сполук. Використання хімічних властивостей сполук титану при розкладанні концентратів, осадженні сполук титану із розчинів.
4. Основні області застосування титану, сировинні джерела та основні мінерали титану, способи збагачення сировини корінних та розсіпних родовищ. Технології отримання штучного рутилу із ільменітових концентратів. Хлорування рутилу та титанових шлаків, технологічні схеми одержання металічного титану та діоксиду титану із тетрахлориду титану. Рафінування металічного титану. Схеми гідрометалургійної переробки ільменітових концентратів.
5. Хімічні властивості цирконію та гафнію та їх найважливіших сполук: оксидів, гідратів оксидів, галогенідів, сполук з неметалами та комплексних сполук. Використання хімічних властивостей сполук цирконію та гафнію при розкладанні їх концентратів, при вилученні сполук титану із розчинів, переробці цирконових концентратів.

6. Хімічна технологія цирконію та гафнію, основні області застосування, сировинні джерела, способи збагачення сировини. Способи розкладання концентратів, технологічні схеми одержання окисульфату та оксихлориду цирконію. Технології екстракційного розділення цирконію та гафнію, отримання відповідних металів та виробів із них.

7. Хімічні та фізичні властивості молібдену та вольфраму. Хімічні властивості найважливіших сполук молібдену та вольфраму: оксидів, гідратів оксидів, галогенідів, сульфідів, сполук з неметалами та комплексних сполук. Використання хімічних властивостей молібдену, вольфраму та їх сполук при вилученні елементів із руд, напівпродуктів, вторинної сировини та відходів, концентруванні та вилученні із технологічних розчинів.

8. Хімічна технологія молібдену та вольфраму, основні області застосування, сировинні джерела, способи збагачення сировини. Технологічні схеми переробки молібденіту, очищення молібдатів та отримання MoO_3 . Способи розкладання вольфрамових концентратів та технологічні схеми одержання і очищення WO_3 . Технологія одержання металічних молібдену та вольфраму.

9.4 Хімічна технологія виробництва мінеральних добрив

1. Мінеральні добрива. Мікро- та макродобрива. Класифікація добрив за походженням, призначенням, складом, агрохімічними властивостями. Механо-структурні властивості мінеральних добрив. Мінеральні отрути.

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

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

4. 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.

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

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

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

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

9.5 Каталіз. Технологія каталізаторів та адсорбентів

1. Загальні положення теорії і технології гетерогенного каталіза. Основні поняття і характеристики гетерогенного каталізу. Принцип дії гетерогенних каталізаторів. Роль каталізаторів в хімії та хімічній технології. Основні характеристики та властивості каталізаторів (активність, селективність,

функціональність, число оборотів). Активація, дезактивація і регенерація каталізаторів. Принципи підбору каталізаторів.

2. Роль твердої поверхні. Її макро- і мікроструктури в забезпеченні функціональних властивостей гетерогенних каталізаторів і адсорбентів

3. Основні положення мікро- і макрокінетики хімічних реакцій на твердій поверхні в гетерогенних системах “газ – тверде тіло”. Адсорбція в гетерогенному каталізі. Активаційний процес в гетерогенному каталізі. Фізична і хімічна адсорбція. Активована адсорбція. Швидкість адсорбції. Величина адсорбції. Ізотерма адсорбції. Основи формальної кінетики гетерогенних каталітичних процесів. Дійсні енергії активації гетерогенних хімічних реакцій. Каталітичні явища на неоднорідній поверхні.

4. Макрокінетика каталітичних хімічних реакцій на твердій. Стадії каталітичного процесу. Молекулярна і турбулентна дифузія. Кнудсеновська дифузія. Кінетична область протікання каталітичного процесу. Дифузійна область протікання каталітичного процесу. Критерії оцінки області протікання процесу (число Тіле). Методи інтенсифікації каталітичних процесів лімітованих дифузійними процесами.

5. Методи дослідження гетерогенних каталізаторів та адсорбентів.

6. Основні типи каталізаторів і методи їх отримання. Носії каталізаторів і адсорбенти (найбільш поширені матеріали і їх характеристики). Активний оксид алюмінію і методи його отримання. Силікагель його властивості і методи отримання. Цеоліти. Активоване вугілля, його властивості і методи отримання.

7. Методи одержання каталізаторів і адсорбентів. Отримання каталізаторів методом сумісного осадження (приклад реакції сумісного осадження). Каталізатори отримані методом механічного змішення (цинк-хромовий каталізатор синтезу метанолу). Плавлені каталізатори (на прикладі залізного каталізатора синтезу аміаку. Одержання металевих каталізаторів.

8. Основні каталізатори, які застосовуються в технології неорганічних речовин (синтез аміаку, одержання водню, виробництво сірчаної кислоти).

9. Основне обладнання для виготовлення каталізаторів. Устаткування для проведення твердофазних та рідиннофазних процесів (хімічних реакцій в системах “газ – тверде тіло”, “газ – рідина”) в технології гетерогенних каталізаторів

10. Спрощені розрахунки протікання каталітичних процесів в технології неорганічних речовин; синтез технологічних схем та вибір обладнання для одержання перспективних нових гетерогенних каталізаторів; Повірочні розрахунки каталітичних реакторів.

9.6 Список рекомендованої літератури за освітньою програмою «Хімічні технології неорганічних речовин, рідкісних і благородних елементів»

Хімічна технологія неорганічних речовин

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. Аммиак. Вопросы технологии / Под ред. Н.А. Янковского./ - Горловка ОАО «Концерн Стирол», 2001. - 496 с.

3. Технологія зв'язаного азоту: Підручник / Л.Л.Товажнянський, О.Я.Лобойко та ін.; за ред. О.Я.Лобойка.- Харків: НТУ «ХПІ», 2007.-536 с.

4. Янковский Н.А., Демиденко И.М. Технология производства аммиака.- Горловка, ОАО «Концерн Стирол», 2004.- 508 с.

Хімічна технологія виробництва мінеральних добрив

1. Волошин М.Д. Технологія неорганічних речовин. Частина 3. Мінеральні добрива: навчальний посібник / М.Д. Волошин, Я.М. Черненко, А.В. Іванченко, М.А. Олійник. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016.- 354 с.

2. Астрелін І.М. Теорія процесів виробництва неорганічних речовин / І.М. Астрелін, А.К. Запольський, В. І. Супрунчук, Г. М. Прокоф'єва. – Київ; Вища школа, 1992.- 399с.

3. Астрелін І.М. Технологія фосфоровмісних добрив, кислот і солей: підручник / І.М. Астрелін, Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О.Я. Лобойко, Г. І. Гринь та ін. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011.- 288с.

4. Демиденко И. М. Производство аммиачной селитры и карбамида / И. М. Демиденко, Н. А. Янковский, Б.И. Мельников. – Горловка: ОАО «Стирол», 2007. - 364 с.

5. Виробництво фосфоровмісних 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.

10 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ З ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗА БЛОКОМ «ТЕХНОЛОГІЯ ПИТНОЇ ВОДИ ТА ПРОМИСЛОВОЇ ВОДО ПІДГОТОВКИ У ВИРОБНИЦТВІ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН»

10.1 Теоретичні основи хімії та технологія води

1. Фізичні властивості води. Вихідні положення. Густина води. Теплоємність води. Поверхневий натяг води. Змочування. Капілярні явища. Температури кипіння і замерзання. Діелектрична проникність води.
2. Поняття термохімії, системи, внутрішньої енергії, роботи, теплоти. Перший закон термодинаміки. Тепловий ефект хімічних реакцій. Закон Гесса.
3. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Енергія Гіббса. Напрямок перебігу процесу. Фазові рівноваги. Кількість степенів вільності. Правило фаз Гіббса.
4. Діаграма стану води. Хімічна рівновага. Термодинамічний і кінетичний стан рівноваги.
5. Швидкість хімічної реакції. Оборотні реакції, константа рівноваги. Принцип Ле-Шательє.
6. Кислотно-основні реакції. Автопротолиз, іонний добуток води. Гідроліз.
7. Іонообмінні реакції.
8. Окиснювально-відновні реакції (ОВР). Класифікація окислювально-відновних реакцій. Складання рівнянь окислювально-відновних реакцій. Окиснювально-відновні електродні потенціали.
9. Розчинність речовини. Особливості розчинності речовин. Добуток розчинності. Способи вираження концентрацій.
10. Ідеальний розчин. Осмос і осмотичний тиск.
11. Властивості розчинів електролітів. Гідратація. Ступінь і константа дисоціації. Дисоціація слабких і сильних електролітів. Активність іонів.
12. Буферні розчини. рН буферного розчину. Буферна ємність.
13. Загальна характеристика дисперсності. Ліюфільні (гідрофільні) і ліюфобні (гідрофобні) системи.
14. Умови і способи одержання колоїдних розчинів. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних розчинів.
15. Способи вираження концентрацій колоїдних розчинів.
16. Броунівський рух. Дифузія. Седиментація.
17. Оптичні властивості колоїдних розчинів.
18. Будова колоїдної частинки. Структура колоїдного розчину. Подвійний електричний шар на колоїдних частинках.
19. Коагуляція. Поріг коагуляції. Фактори стійкості. Правило Шульце–Гарді. Кінетика коагуляції. Особливі випадки коагуляції. Спільна дія електролітів.
20. Природні води. Розподіл води. Кругообіг прісних вод. Класифікація природних вод за походженням. Надходження домішок. Фактори, що визначають хімічний склад природних вод. Структура хімічного складу природних вод. Категорії хімічного складу.
21. Головні іони. Розчинені гази. Біогенні речовини. Мікроелементи. Токсичні забруднювальні речовини.
22. Класифікація природних вод за рН, за жорсткістю. Пом'якшення води. Основні показники якості води.

23. Загальна характеристика методів очищення води. Грубодисперсні домішки (ГДД) та методи їх видалення. Основні процеси видалення грубодисперсних домішок (Відстоювання. Флотація. Фільтрування.).
24. Тонкодисперсні та колоїдні домішки і методи їх видалення з води. Основні методи очищення від тонкодисперсних і колоїдних домішок.
25. Коагуляція. Чинники, які впливають на ефективність коагуляції.
26. Флокуляція. Принципи облаштування споруд для коагуляції і флокуляції.
27. Очищення води від гомогенних домішок. Деструктивні й регенеративні методи очищення води від гомогенних домішок. Методи окиснення, хлорування, озонування. Безреагентне знезараження.
28. Адсорбція. Основні поняття й види адсорбції. Рівновага при адсорбції. Стадії адсорбції. Основні характеристики адсорбентів.
29. Екстракція. Евапорація. Мембранні методи.
30. Режими фільтрування.
31. Способи видалення газів.
32. Біохімічне очищення води.
33. Видалення іонів. Реагентна обробка. Іонний обмін. Електродіаліз

10.2 Хімічні технології неорганічних речовин

1. Значення азоту в природі. Методи фіксації азоту з повітря. Продукти технологій сполук зв'язаного азоту, області їх застосування. Історія розвитку азотної промисловості. Принципи організації виробництва синтетичного аміаку, взаємозв'язок між окремими стадіями.
2. Очищення природного газу від сірковмісних сполук.
3. Каталітичне гідрування сіркоорганічних сполук в сірководень. Каталізatori гідрування. Адсорбція сірководню. Поглиначі сірководню. Технологічна схема та оптимальні технологічні параметри. Конструкції основних апаратів.
4. Конверсія природного газу. Парова конверсія метану: термодинаміка, кінетика та механізм процесу. Каталізatori конверсії природного газу водяною парою. Технологічна схема та оптимальні технологічні параметри стадії конверсії природного газу. Конструкції основних апаратів.
5. Конверсія вуглецю оксиду з водяною парою. Конверсія CO з водяною парою: термодинаміка, кінетика та механізм процесу. Каталізatori конверсії CO з водяною парою. Технологічна схема та оптимальні технологічні параметри стадії конверсії CO. Конструкції основних апаратів.
6. Очищення технологічного газу від діоксиду вуглецю. Методи очищення технологічних газів від діоксиду вуглецю. Очищення конвертованого газу від діоксиду вуглецю розчинами етаноламінів. Фізико-хімічні основи абсорбції CO₂ етаноламінами. Технологічні схеми моноетаноламінового очищення від CO₂. Конструкції основних апаратів.
7. Тонке очищення азотоводневої суміші від кисневмісних газів (метанування). Каталізatori метанування. Технологічна схема та оптимальні технологічні параметри стадії метанування. Конструкції основних апаратів.
8. Синтез аміаку. Методи очищення технологічних газів від діоксиду вуглецю. Очищення конвертованого газу від діоксиду вуглецю розчинами етаноламінів. Фізико-хімічні основи абсорбції CO₂ етаноламінами. Технологічні схеми моноетаноламінового очищення від CO₂. Конструкції основних апаратів.

9. Виділення аміаку і інертних газів з циркуляційного газу. Загальна інформація. Технологічна схема та оптимальні технологічні параметри стадії виділення аміаку з циркуляційного газу. Основні технічні показники синтетичного аміаку та побічних продуктів.

10. Удосконалення технології синтезу аміаку. Удосконалення очищення природного газу від сірковмісних сполук. Удосконалення процесу риформінг природного газу. Удосконалення технології конверсії CO. Удосконалення синтезу аміаку.

10.3 Виробництво азотної (нітратної) кислоти.

1. Окиснення аміаку. Фізико-хімічні основи процесу окиснення аміаку. Каталізатори окиснення аміаку. Технологічні параметри окиснення аміаку.

2. Окиснення оксиду азоту (II). Переробка оксидів азоту на розведену азотну кислоту. Фізико-хімічні основи процесу окиснення оксиду азоту (II). Фізико-хімічні основи процесу переробки оксидів азоту на розведену азотну кислоту.

3. Очищення хвостових нітрозних газів від оксидів азоту. Способи очищення хвостових нітрозних газів від оксидів азоту. Фізико-хімічні основи процесів очищення хвостових нітрозних газів від оксидів азоту.

4. Установки для виробництва розведеної азотної кислоти. Установка під тиском 0,716 МПа (потужність 360 т/добу по моногідрату). Установка із комбінованим тиском – АК-72 (1100-1200 т/добу по моногідрату). Конструкції основних апаратів. Основні технічні показники товарної розведеної азотної кислоти.

5. Виробництво концентрованої азотної кислоти концентруванням розведеної азотної кислоти. Концентрування розведеної азотної кислоти. Перегонка азотної кислоти в присутності сірчаної кислоти. Перегонка азотної кислоти в присутності нітрату магнію.

6. Прямий синтез концентрованої азотної кислоти. Основні стадії прямого синтезу концентрованої азотної кислоти. Технологічна схема виробництва концентрованої азотної кислоти прямим синтезом. Конструкції основних апаратів. Основні технічні показники товарної концентрованої азотної кислоти.

10.4 Хімія та хімічна технологія рідкісних та розсіяних елементів головних груп періодичної системи.

1. Хімічні та фізичні властивості елементарних галію, індію та талію. Хімічні властивості найважливіших сполук галію, індію та талію: оксидів, гідратів оксидів, галогенідів, сульфідів, сполук з неметалами та комплексних сполук. Використання хімічних властивостей галію, індію, талію та їх сполук при вилученні елементів із руд та напівпродуктів, концентруванні та вилученні із технологічних розчинів в процесах рафінування.

2. Хімічна технологія галію, індію та талію. Основні області застосування, сировинні джерела та поведінка галію, індію та талію при переробці мінеральної сировини. Шляхи концентрування галію, індію та талію, способи переведення у розчини та виділення із технологічних розчинів. Операції одержання та рафінування елементарних галію, індію та талію.

3. Хімічні та фізичні властивості титану та його сполук. Використання хімічних властивостей сполук титану при розкладанні концентратів, осадженні сполук титану із розчинів.
4. Основні області застосування титану, сировинні джерела та основні мінерали титану, способи збагачення сировини корінних та розсипних родовищ. Технології отримання штучного рутилу із ільменітових концентратів. Хлорування рутилу та титанових шлаків, технологічні схеми одержання металічного титану та діоксиду титану із тетрахлориду титану. Рафінування металічного титану. Схеми гідрометалургійної переробки ільменітових концентратів.
5. Хімічні властивості цирконію та гафнію та їх найважливіших сполук: оксидів, гідратів оксидів, галогенідів, сполук з неметалами та комплексних сполук. Використання хімічних властивостей сполук цирконію та гафнію при розкладанні їх концентратів, при вилученні сполук титану із розчинів, переробці цирконових концентратів.
6. Хімічна технологія цирконію та гафнію, основні області застосування, сировинні джерела, способи збагачення сировини. Способи розкладання концентратів, технологічні схеми одержання оксисульфату та оксихлориду цирконію. Технології екстракційного розділення цирконію та гафнію, отримання відповідних металів та виробів із них.
7. Хімічні та фізичні властивості молібдену та вольфраму. Хімічні властивості найважливіших сполук молібдену та вольфраму: оксидів, гідратів оксидів, галогенідів, сульфідів, сполук з неметалами та комплексних сполук. Використання хімічних властивостей молібдену, вольфраму та їх сполук при вилученні елементів із руд, напівпродуктів, вторинної сировини та відходів, концентруванні та вилученні із технологічних розчинів.
8. Хімічна технологія молібдену та вольфраму, основні області застосування, сировинні джерела, способи збагачення сировини. Технологічні схеми переробки молібденіту, очищення молібдатів та отримання MoO_3 . Способи розкладання вольфрамівих концентратів та технологічні схеми одержання і очищення WO_3 . Технологія одержання металічних молібдену та вольфраму.

10.5 Водопідготовка та водопостачання

1. Роль води в біосфері Землі. Характеристика основних джерел водопостачання. Дефіцит водних ресурсів в Україні.
2. Вимоги до якості питної води. ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною"
3. Склад домішок природної води. Газы, органічні, мінеральні речовини та мікроорганізми. Вплив домішок на показники якості води
4. Освітлення води. Схема вертикального відстійника.
5. Коагуляція води. Типи коагулянтів. Хімізм процесу коагуляції. Основні параметри процесу коагуляції. Технологічні схеми установок з відстійником та без відстійника.
6. Метод осадження розчинених домішок у воді. Реагенти-осадження. Технологічна схема процесу осадження з води домішок.
7. Механічне фільтрування води. Типи механічних фільтрів. Класифікація та основні показники фільтруючого матеріалу. Обладнання.

8. Пом'якшення та знесолення води. Класифікація методів. Хімічні методи знесолення води.
9. Іонообміне фільтрування води. Хімізм процесу. Основні показники іонообмінного фільтрування води. Іоніти. Процес регенерації фільтрів. Повна та робоча іонообмінна ємкість іоніту. Засоби для розрахунку повної та робочої ємкості іонітів.
10. Мембранні методи. Зворотній осмос. Види мембран, які використовуються для зворотного осмосу. Технологічна схема трьох ступеневого знесолювання води.
11. Знезаражування води. Показники якості знезаражування води. Класифікація методів знезаражування води.
12. Хлорування води. Класифікація хлорвмісних сполук. Основне обладнання.
13. Озонування води. Основне обладнання.
14. Сучасні методи знезараження води. Обробка води ультрафіолетовим випромінюванням. Комплексне знезараження води.
15. Інші методи знезараження води: ультразвуковий, термічний, вакуумування води, обробка води розчином іонів срібла, обробка води ультрафіолетовим випромінюванням.

10.6 Технології очищення стічних вод

1. Класифікація стічних вод за походженням. Основні забруднювачі водоймищ, їх загроза для біосфери. Основні джерела промислових стічних вод. Хімічні складові стічних вод. Класифікація домішок стічних вод за фазоводисперсним станом (Кульський).
2. Основні показники стічних вод.
3. Класифікація та вибір методу очистки стічних вод.
4. Загальні принципи та послідовність технології очищення СВ.
5. Механічна очистка стічних вод. Решітки, пісковловлювачі, відстійники, усереднювачі. Водорозподільчі, водовипускні пристрої.
6. Використання відцентрової сили в технології очищення СВ. Фільтри, циклони, центрифуги.
7. Флотаційна очистка стічних вод. Основні схеми блотаційної очистки СВ.
8. Очистка стічних вод за допомогою коагулянтів та флокулянтів.
9. Електрофлотація, електрокоагуляція.
10. Види біохімічної очистки. Класифікація. Порівняння аеробного та анаеробного методів очищення СВ. Біологічне споживання кисню.

10.7 Список рекомендованої літератури за освітньою програмою «Технологія питної води та промислової водо підготовки у виробництві неорганічних речовин»

Теоретичні основи хімії та технологія води

1.Гевод В.С., Ратнавіра Х., Півоваров О.А. Теоретичні основи хімії та технології води: підручник / Гевод В.С., Ратнавіра Х., Півоваров О.А. – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2019. – 247 с. ISBN 978-617-7478-53-8

2.Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник / А.К. Запольський. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.

3. Бакка М.Т., Дорощенко В.В. Очисні споруди і пристрої. – Житомир: 2005. – 180 с.

Хімічні технології неорганічних речовин

1. Технологія 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. Аммиак. Вопросы технологии / Под ред. Н.А. Янковского./ - Горловка ОАО «Концерн Стирол», 2001. - 496 с.
3. Технологія зв'язаного азоту: Підручник / Л.Л.Товажнянский, О.Я.Лобойко та ін.; за ред.. О.Я.Лобойка.- Харків: НТУ «ХП», 2007.-536 с.
4. Янковский Н.А., Демиденко И.М. Технология производства аммиака.- Горловка, ОАО «Концерн Стирол», 2004.- 508 с.

Водопідготовка та водопостачання

1. Фізико-хімічні методи очищення води. Керування водними ресурсами / під редакцією І.М. Астреліна, Х. Ратнавіри // Проект "Водна Гармонія", 2015. – 610 с.
2. Іванченко, Л. В. Хімія і технологія води: навч. посібник / Л. В. Іванченко, В. Я. Кожухар, В. В. Брем ; Одес. нац. політехн. ун-т. – Одеса : Екологія, 2017. – 208 с.
3. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. Киев: Высш.школа, 1986. 327с.
4. ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" від 01.06.2010 р. із змінами та доповненнями, внесеними наказом Міністерством охорони і здоров'я України №400 від 12.05.2010.
5. Орлов В. О. Технологія підготовки питної води: навч. посіб. / В. О. Орлов, А. М. Орлова, В. О. Зошук. – Рівне : НУВГП , 2010. - 176 с.
6. Николадзе Г. И., Минц Д. М., Кастальский А. А. Подготовка воды для питья и промышленного водоснабжения. - К.: Вища школа, 1984. - 368с.

Технології очищення стічних вод

1. Запольський А. К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод : підручник / А. К. Запольський, Н. А. Мішкова-Клименко, І. М. Астрелін, М. Т. Брик, П. І. Гвоздяк, Т. В. Князькова. – К. : Лібра, 2000. – 552 с.
2. Гомеля М. Д. Очисні споруди. Основи проектування : навч. посіб. / М. Д. Гомеля, Т. В. Крисенко, І. М. Дейкун. – К. : НТУУ «КПІ», 2007. – 170 с.
3. Гомеля М. Д. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Очисні споруди. Основи проектування» / М. Д. Гомеля, О. В. Глушко, В. С. Камаєв. – К. : ТОВ «Інфодрук», 2012. – 173 с.
4. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води / А. К. Запольський. – К. : Вища школа, 2005. – 671 с.
5. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод / В. А. Ковальчук. – Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2003. – 622 с.
6. Водовідведення та очищення стічних вод. Частина 1. Водовідвідні мережі та споруди / Під загальною редакцією Мацнева А.І.: Навчальний посібник. – Рівне: РДТУ, 1999. – 203 с.

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

11 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ З ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗА БЛОКОМ «ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ТА КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ»

11.1 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 клейстеризації крохмалю.
7. Види модифікації і способи модифікації крохмалів: зшивання, стабілізація, кислотний гідроліз, окиснення, декстринізація (піроконверсія), ферментативний гідроліз, ліпофільне заміщення, преклейстеризація, 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, фосфоліпиди, 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, луги 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, одориформи, 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, гуанілату 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.

11.2 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 антислежуючі 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. Мезанізм 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. Антізлежувачі: 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.

11.3 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 композиції. 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. Рецептатура і технологія дезодоруючих засобів рідкої форми випуску.

27. Рецептура і технологія дезодоруючих засобів на гелевій основі. Рецептура і технологія дезодоруючих засоби у формі олівця (стіка).
28. Рецептура і технологія дезодоруючих кремів. Рецептура і технологія дезодоруючих засобів аерозольної форми випуску. Контроль якості дезодорантів.

11.4 Список рекомендованої літератури за освітньою програмою «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів»

Хімія і технологія харчових добавок

1. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник. – Львів, Центр Європи, 2009. – 836 с.
2. Домарецкий В.А. Производство концентратов, экстрактов и безалкогольных напитков. Справочник - К.: Урожай, 1990 – 244 с.
3. Грень А.И., Высоцкая Л.Е. Химия вкуса и запаха мясных продуктов - Киев : Наук думка, 1985 - 220 с.
4. Люк Э., Ягер М. Консерванты в пищевой промышленности. – 3-е изд. Пер. с нем. – СПб: ГИОРД, 1998 - 256 с.
5. 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. Гладух 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. Проценко, Т.В. Косметическая химия. - Донецк: 2003. – 144 с.
4. 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.

12 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ З ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗА БЛОКОМ «ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ КЕРАМІКИ, СКЛА ТА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ»

12.1 Основи технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів

I. Основні терміни та поняття. Класифікація скла за складом, та призначенням.

- 1.Скло та склоподібний стан.
- 2.Переохолодження розплаву як промисловий засіб виробництва скла.
- 3.Елементарні, галогенідні, халькогенідні, оксидні стекла;
- 4.Промислові склади силікатних стекол, їх призначення

II. Властивості скляного розплаву та скла як твердого тіла.

- 5.Фазове розділення (кристалізація) стекол;
- 6.фізико-хімічні властивості стекол: в'язкість стекол і розплавів, поверхневий натяг, механічні та електричні властивості.
- 7.Фізико-хімічні властивості стекол: оптичні, теплофізичні, хімічна стійкість.

III. Сировинні матеріали скляного виробництва, їх підготовка, транспортування, змішування.

8. Основні сировинні матеріали, вимоги до них.
9. Допоміжні сировинні матеріали.
10. Обробка сировинних матеріалів для виготовлення шихти. Вимоги до шихти.

IV. Фізико-хімічні основи скловаріння. Варка скла в горшкових і ванних печах. Вади скла.

11. Стадії варіння скла (силікато- та склоутворення, освітлення, гомогенізація і студка).
12. Печі для варіння скла (схеми печей горшкових, ванних, опис їх конструкції. Вади скломаси.
13. Температурний режим варіння скла в горшкових печах.
14. Варіння скломаси в безперервнодіючих скловарних печах

V. Виробництво скла для будівництва.

15. Листове скло. Технологічні схеми виробництва.
16. Скляні труби та інш. Технологічні схеми виробництва.
17. Узорчасте та армоване скло.

VI. Технологія виробництва порожнистого скла.

18. Тарне. Технологічні схеми виробництва

VII. Виробництво технічного скла, типові схеми виробництва.

19. Виробництво скляного волокна і волоконнооптичних елементів. Властивості, галузі використання.

VIII. Виробництво ситалів.

20. Визначення, умови отримання ситалів із скла.

21. Класифікація ситалів за призначенням, хімічним і фазовим складом, їх виробництво.

22. Властивості ситалів і фактори, що впливають на них.

IX. Відпал та зміцнення скла. Механічна та хімічна обробка скловиробів, способи їх декорування.

23. Залишкові напруження у склі. Режим відпалу.

24. Загартування скла. Призначення. Режим загартування. Пристрої для загартування. Шліфування та полірування скла.

X. Емалі та покриття.

25. Фізико-хімічні основи емалювання;

26. Склади і властивості емалей; основи технології виробництва емальованих виробів.

I. Основи виробництва кераміки та вогнетривів

1. Дати визначення поняттю «кераміка», назвати основні відмінності керамічних матеріалів. Навести класифікацію керамічних виробів за призначенням та структурою керамічного черепка.

2. Сформулювати основні групи сировинних матеріалів, які застосовуються в технології призначення, та зазначити їх роль при формуванні керамічного матеріалу на кожній стадії технологічного процесу (підготовка маси, формовка виробів, сушка, випал).

3. Перелічити – які оксиди входять до хімічного складу глинистих матеріалів. Назвати залежність основних властивостей глинистих (вогнетривкість, здатність до спікання, інтенсивність забарвлення та ін.) матеріалів від їх хімічного складу. Пояснити особливості застосування глин в різних керамічних технологіях (фарфор, будівельна кераміка, вогнетриви) в залежності від їх хімічного складу.

4. Назвати основні мінерали, які входять до складу глинистих матеріалів та пояснити відмінності їх будови. Пояснити залежність основних властивостей глинистих матеріалів (здатність до набухання, пластичність, здатність до спікання) від їх мінералогічного складу. Пояснити – що таке каолін та глина.

5. Дати визначення основним властивостям глинистих матеріалів (пластичність, формувальна вологість, чутливість до сушіння та ін.) та пояснити – яким чином вони залежать від хіміко-мінералогічного та гранулометричного складів глинистих матеріалів.

6. Охарактеризувати процеси, що протікають в глинистих матеріалах при термічній обробці (на прикладі термограми каолініту). Що таке ендо- та екзоефекти та яким процесам вони відповідають.

7. Пояснити – що таке глинисті матеріали. Навести класифікацію глинистих матеріалів за вогнетривкістю, пластичністю, чутливістю до сушіння. Які особливості вибору глинистих матеріалів за цими параметрами для виготовлення фарфору, будівельної кераміки та вогнетривів?
8. Пояснити - які матеріали виконують роль плавнів при випалі керамічних мас (зазначити хімічні формули). Температури плавлення найбільш поширених з них. Яку роль виконують плавні на стадії формування?
9. Описати поліморфні перетворення кварцу із зазначенням температур переходу модифікацій. Пояснити - навіщо потрібно знати ці перетворення та що буде, якщо в технології не будуть враховані ці процеси?
10. Назвати основні стадії (процеси) хімічної технології кераміки та вогнетривів та їх призначення – перелічити із зазначенням конкретних технологічних параметрів (коротко): типи керамічних мас та їх вологість (для виробництва яких виробів використовуються), особливості сушки тонкостінних та крупногабаритних виробів, особливості випалу (температури, наявність утильного випалу) для різних видів кераміки (керамічна цегли, фарфор, алюмосилікатні вогнетриви).
11. Пояснити, для виробництва яких керамічних матеріалів використовуються керамічні прес-порошки. Навести основні характеристики керамічних прес-порошків та пояснити як на них впливають різні фактори (вологість, форма зерен, дисперсність, фракційний склад та ін.).
12. Навести технологічну схему мокрого способу приготування керамічного прес-порошка. Зазначити переваги цього способу (у порівнянні із сухим та пластичним) та недоліки. Запропонувати основне технологічне обладнання для реалізації цього способу.
13. Зазначити основи напівсухого пресування керамічних матеріалів, переваги та недоліки (у порівнянні з пластичним формуванням та шлікерним відливанням). Пояснити – що таке «перепресовка» та яким чином можна її запобігти.
14. Навести вимоги, які висуваються до пластичних керамічних мас. Дати пояснення – як впливають технологічні операції вакуумування та вилежування на властивості керамічних мас.
15. Порівняти сухий, пластичний та мокрий способи приготування пластичних мас (назвати переваги та недоліки). Навести технологічну схему приготування керамічної маси пластичним способом, запропонувати та пояснити принцип роботи основного технологічного обладнання.
16. Назвати вимоги, що висуваються до керамічних шлікерів. Проаналізувати, як залежать основні властивості шлікерів (текучість, загуснення, здатність до розшарування, швидкість набору стінки на поверхні гіпсової форми) від їх хіміко-мінералогічного та гранулометричного складу.
17. Назвати способи приготування керамічних шлікерів, їх сутність, переваги та недоліки. Зазначити – за яким параметром контролюють готовність керамічного шлікеру.
18. Пояснити – на яких процесах засноване формування керамічних виробів способом шлікерного відливання та для яких технологій використовується.

Назвати переваги та недоліки способу. Порівняти зливний та наливний методи шлікерного відливання – назвати їх суть та призначення.

19. Дати пояснення – від яких параметрів та яким чином залежить швидкість набору керамічної маси на поверхні гіпсової форми. Назвати – які види браку шлікерного відливання можливі при порушенні технологічного режиму.

20. Пояснити роль газової фази при напівсухому пресуванні виробів, пластичному формуванні та шлікерному відливанні. Як можна уникнути великої кількості газової фази? Перепресовка – де зустрічається, способи уникнення.

21. Назвати призначення процесу сушіння керамічних виробів та пояснити сутність процесів, які при цьому протікають. Пояснити – що таке внутрішня та зовнішня дифузія. Які фактори впливають на процес сушіння та як його можна інтенсифікувати?

22. Пояснити – що являє собою керамічний напівфабрикат, що поступає на сушіння. Розкрити сутність трьох періодів процесу сушіння.

23. Назвати методи сушіння керамічних виробів та розкрити сутність кожного з них. Який метод застосовуються в керамічній технології найбільш широко? Зазначити особливості сушіння тонкостінних та крупногабаритних виробів.

24. Назвати процеси, які протікають при випалі керамічних матеріалів на кожній стадії термічної обробки (підігріву, витримки при максимальній температурі та охолодженні).

25. Назвати ознаки спікання керамічних матеріалів. Пояснити – що таке інтервал спікання керамічних матеріалів. Назвати види та пояснити механізми спікання керамічних матеріалів.

II. Окремі види кераміки та вогнетривів

26. Навести класифікацію керамічної цегли за щільністю, морозостійкістю, міцністю та розмірами. Назвати вимоги, що висуваються до керамічної цегли, а також зазначити – які показники вона повинна мати (водопоглинання, механічна міцність, морозостійкість, щільність). Що таке ефективна керамічна цегла?

27. Проаналізувати принцип вибору сировинних матеріалів, які застосовуються для виготовлення цегли та вимоги до них. Розкрити особливості технології виготовлення керамічної цегли.

28. Порівняти пластичний спосіб виготовлення керамічної цегли та напівсухий – переваги та недоліки. Навести технологічну схему пластичного способу та зазначити основне технологічне обладнання.

29. Пояснити особливості сушіння та випалу керамічної цегли. Які процеси протікають на цих стадіях?

30. Дати оцінку керамзиту – основні властивості, принцип вибору сировинних матеріалів, особливості технології виробництва.

31. Навести вимоги, що висуваються до керамічних облицювальних плиток. Зазначити особливості вибору сировинних матеріалів та основні етапи технології виробництва.

32. Пояснити відмінності тонкої та грубої кераміки. Назвати та охарактеризувати особливості формовки різних видів тонкокерамічних виробів (господарчих виробів, керамічної плитки та санітарної кераміки).
33. Назвати основні та допоміжні сировинні матеріали, які застосовуються у виробництві тонкої кераміки. Яку роль відіграє кожний з цих матеріалів в керамічній масі при формовці, спіканні. Які основні вимоги, що висуваються до сировини для виробництва тонкої кераміки.
34. Назвати процеси, які протікають при випалі тонкокерамічних виробів. Зазначити температури випалу різних виробів. Що таке утильний, политий випал, і навіщо використовувати подвійний випал?
35. Пояснити – що таке глазур та у виробництві яких виробів застосовується глазурування. Які способи нанесення глазури існують, пояснити переваги та недоліки способів.
36. Навести властивості глазурей в розплавленому та твердому стані та зазначити – від яких факторів та яким чином вони залежать.
37. Пояснити – які дефекти глазурних покриттів можуть виникати у керамічних виробів. Які вимоги висуваються до керамічного черепка та глазурного покриття?
38. Пояснити – які вироби відносяться до вогнетривів – навести призначення та основні вимоги. Як вогнетриви класифікують за хіміко-мінералогічним складом та вогнетривкістю?
39. Дати оцінку алюмосилікатним вогнетривам – особливості застосування, сировинні матеріали, що застосовуються у виробництві. Скласти технологічну схему виготовлення алюмосилікатних вогнетривів.
40. Дати оцінку динасовим вогнетривам – в яких умовах працюють, які сировинні матеріали застосовуються для виробництва. Привести особливості технології виготовлення динасових вогнетривів.

12.2 Фізична хімія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів

I. Хімія та фазові рівноваги однокомпонентних і двокомпонентних силікатів та їх гідратів

1. Вчення про фазові рівноваги

Загальні поняття та визначення. Правило фаз. Діаграми стану та методи вивчення гетерогенних рівноваг при високих температурах.

Загальні поняття про діаграми стану силікатів і тугоплавких неорганічних систем.. Монотропні і енантіотропні переходи. Поліморфізм

2. Однокомпонентні системи

Діаграми стану однокомпонентної системи SiO_2 по Феннеру, Моссестану і Пітцеру. Модифікації SiO_2 , об'ємні ефекти перетворення модифікацій SiO_2 відхилення від рівноважних станів.

Системи тугоплавких оксидів: Al_2O_3 , MgO , ZrO_2 , SiC , Si_3N_4 , MoSi_2 .

II. Хімія та фазові рівноваги двокомпонентних силікатів та їх гідратів

3. Діаграми стану двокомпонентних систем з евтектикою без твердих розчинів і хімічних сполук.

Особливості кристалізації та побудови діаграм вказаного типу. Шляхи кристалізації та тверді фази в діаграмах двокомпонентних систем з евтектикою без твердих розчинів і хімічних сполук.

4. Діаграми стану двокомпонентних систем з хімічною сполукою, яка плавиться без розкладання (конгруентно).

Особливості кристалізації та побудови діаграм вказаного типу. Шляхи кристалізації та тверді фази в діаграмах двокомпонентних систем з хімічною сполукою, яка плавиться без розкладання.

5. Діаграми стану двокомпонентних систем з хімічною сполукою, яка розкладається при нагріванні в твердому вигляді або що плавиться з розкладанням (інконгруентно).

Особливості кристалізації та побудови діаграм вказаного типу. Шляхи кристалізації та тверді фази в діаграмах двокомпонентних систем з хімічною сполукою, яка розкладається при нагріванні в твердому вигляді або що плавиться з розкладанням.

6. Діаграми стану двокомпонентних систем з поліморфними перетвореннями однієї з кристалічних фаз.

Особливості кристалізації та побудови діаграм вказаного типу. Шляхи кристалізації та тверді фази в діаграмах двокомпонентних систем з поліморфними перетвореннями однієї з кристалічних фаз.

7. Діаграми стану двокомпонентних систем з розшаруванням в рідкій фазі (ліквіацією).

Особливості кристалізації та побудови діаграм вказаного типу. Шляхи кристалізації та тверді фази в діаграмах двокомпонентних систем з розшаруванням в рідкій фазі.

8. Діаграми стану двокомпонентних систем з утворенням твердих розчинів обмеженої та необмеженої розчинності.

Особливості кристалізації та побудови діаграм вказаного типу. Шляхи кристалізації та тверді фази в діаграмах двокомпонентних систем з утворенням твердих розчинів обмеженої та необмеженої розчинності.

9. Способи розрахунків в діаграмах стану двокомпонентних систем.

Графічні способи визначення складу суміші при визначеній температурі (використання правила важеля). Аналітичні способи розрахунку.

10. Діаграма стану двокомпонентної системи $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$.

Інваріантні точки діаграми, властивості силікатів натрію, розчинне скло. Натрієве розчинне скло, його структура, добування, властивості, використання. Різниця між натрієвим та калієвим розчинним склом.

11. Діаграма стану двокомпонентної системи $\text{CaO}-\text{SiO}_2$.

Безводні силікати кальцію. гідросилікати кальцію та їх властивості. Вивчення властивостей мінералів CS , C_3S_2 , C_2S , C_3S . Ознайомлення з процесом белітового розпаду. Поліморфізм C_2S та C_3S . Значення силікатів кальцію в технології портландцементу. Синтез силікатів кальцію за реакціями в твердому стані.

12. Діаграма стану двокомпонентних системи $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$.

Діаграма стану по Боуену і Грейгу, по Торопову і Галахову. Гідросилікати. Властивості корунду, муліту, мінералів силіманітової групи. Їх відношення до нагрівання. Моно- і полі мінеральні глини, їх дисперсність, значення, використання глин та каолінів. Перетворення каолініту при нагріванні.

13. Діаграми стану двокомпонентних систем $\text{MgO}-\text{SiO}_2$, $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$.

Інваріантні точки діаграми. Силікати магнезії. Властивості силікатів магнезії (форстериту та кліноенстатиту). Характеристика олівінів і піроксенів. Гідросилікати магнезії. Серпентин, азбест тальк, їх властивості та відношення до нагрівання, використання цих корисних копалин. Властивості алюмінатів кальцію.

III. Діаграми стану трикомпонентних систем та їх типи.

14. Особливості побудови трикомпонентних систем. Метод зображення трикомпонентних систем. Зображення концентрацій (складів) у трикомпонентних сумішах. Визначення напрямку зміни значень температури на діаграмі стану трикомпонентної системи. Правило важеля та принцип центру ваги у трикутнику концентрацій. Правило з'єднувальної прямої.

15. Діаграма стану трикомпонентної системи з евтектикою без твердих розчинів та хімічних сполук. Елементи та побудова діаграми. Процес кристалізації. Кількість і склад твердої речовини, яка виділилася з початку і до даної точки шляху кристалізації.

16. Діаграма стану трикомпонентної системи з подвійною хімічною сполукою, що плавиться конгруентно. Загальні зауваження і правило з'єднувальної прямої. Діаграма стану з подвійною сполукою, яка плавиться без розкладання.

17. Склад твердої речовини, котра виділяється в даній точці шляху кристалізації. Особливості визначення складу твердої фази, яка виділяється в певній точці шляху кристалізації. Конгруентна та інконгруентна пограничні криві.

18. Діаграми стану трикомпонентної системи з подвійною сполукою, що плавиться інконгруентно. Особливості кристалізації та побудови діаграм вказаного типу. Нонваріантні точки. Точки подвійного підйому і подвійного спуску. Шляхи кристалізації та тверді фази в діаграмах трикомпонентної системи з подвійною сполукою, що плавиться інконгруентно.

19. Діаграми стану трикомпонентної системи з подвійною хімічною сполукою, котра розкладається при нагріванні у твердому стані та має в трійній системі поле первинної кристалізації. Особливості кристалізації та побудови діаграм вказаного типу. Шляхи кристалізації та тверді фази в цих діаграмах.

20. Діаграми стану трикомпонентної системи з потрійною хімічною сполукою, що плавиться конгруентно. Особливості кристалізації та побудови діаграм вказаного типу. Шляхи кристалізації та тверді фази в цих діаграмах.

21. Діаграми стану трикомпонентної системи з потрійною хімічною сполукою, що плавиться інконгруентно. Особливості кристалізації та побудови діаграм вказаного типу. Шляхи кристалізації та тверді фази в цих діаграмах.

22. Діаграми стану трикомпонентної системи з поліморфними перетвореннями твердих фаз. Особливості кристалізації та побудови діаграм вказаного типу. Шляхи кристалізації та тверді фази в цих діаграмах.

23. Способи розрахунків у діаграмах трикомпонентних систем. Графічні способи визначення складу суміші в трикомпонентній системі (використання правила важеля). Аналітичні способи розрахунку.

24. Діаграма стану трикомпонентної системи $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$.

Лужні силікати кальцію. Сполуки, поля кристалізації, трикутники, інваріантні точки, кордонні криві. Властивості сполук трикомпонентної системи $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$.

25. Діаграма стану трикомпонентної системи $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$. Алюмосилікати кальцію. Властивості сполук, поля кристалізації, кордонні криві, трикутники, інваріантні точки, процеси кристалізації розплавів. Процеси кристалізації розплавів в трикомпонентній системі $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$.

26. Діаграма стану системи $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$.

Алюмосилікати магнію. Властивості сполук, інваріантних точок, пограничних кривих, елементарні трикутники, процес кристалізації розплавів. Процеси кристалізації розплавів в трикомпонентній системі $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$.

27. Діаграма стану трикомпонентної системи $\text{CaO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2$.

Силікати магнію та кальцію. Властивості сполук, характеристика інваріантних точок, пограничних кривих, елементарні трикутники.

Процеси кристалізації розплавів в трикомпонентній системі $\text{CaO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2$.

12.3 Механічне устаткування, процеси та апарати у виробництві ТН і СМ

I. Устаткування для подрібнення матеріалів

1. У яких дробарках матеріал подрібнюється за рахунок роздавлювання?
2. У яких дробарках матеріал подрібнюється за рахунок стирання?
3. У яких дробарках матеріал подрібнюється за рахунок удару?
4. Де межа між дрібненням і помелом при подрібненні сировини?
5. Яка межа міцності для матеріалів середньої твердості?
6. Як рухається рухома щока в щелепній дробарці зі складним рухом щоки?
7. Як розташовані конуси в конусній дробарці крупного дроблення?
8. Які дробарки застосовуються для тонкого дроблення матеріалу?
9. У яких дробарках можливо подрібнювати вологі матеріали?
10. Способи регулювання крупності кінцевого продукту в молоткових дробарках?
11. В яких дробарках основний спосіб дроблення роздавлювання?
12. Як обертаються вали в дезінтеграторній валковій дробарці?
13. За рахунок чого здійснюється подрібнення в бігунах роздавлюванням?
14. Скільки валів може мати валкова дробарка?
15. Схема якої машини представлено на рисунку?
16. Що відбудеться з щелепною дробаркою при попаданні до камери подрібнення матеріалу, який не дробиться

II. Устаткування для помелу матеріалів

17. За якою формулою розраховується критична швидкість барабанного млина?
18. За якою формулою розраховується оптимальна швидкість барабанного млина?

19. Який ступінь заповнення кульового млина мелючими тілами?

20. Які млини застосовуються для надтонкого помелу?

III. Допоміжне устаткування

21. Які копалини відносяться до:

I порід високої твердості

II порід середньої твердості

III м'яких порід

22. Які роботи виконуються при добичі корисних копалини відкритим способом?

23. Яке устаткування називають основним технологічним обладнанням?

24. Яке устаткування відноситься до спеціального?

25. За яким порядком здійснюється розсів матеріалів в барабанних грохотах?

26. За рахунок чого вібраційні грохоти мають високу продуктивність?

27. Від чого залежить ступінь очищення повітря в пилоосаджувальній камері?

28. На якому принципі працює електрофільтр?

29. В яких одиницях виражається питома поверхня розмеленого матеріалу?

30. Як регулюється співвідношення крупної та мілкої фракцій у циркуляційному сепараторі?

31. Яке устаткування використовується для перекачування рідких мас?

32. Яке устаткування використовується для перемішування рідких сумішей?

33. Яке устаткування використовується для перемішування сухих порошкових і зернистих матеріалів?

34. Знати схематичне зображення основного та допоміжного механічного устаткування.

12.4 Теплові процеси і агрегати в ТТН та СМ

I. Технічна термодинаміка

1. Рівняння Клапейрона-Менделєєва, його застосування у розрахунках/

2. Основні термодинамічні параметри, нормальні фізичні умови/

3. Масові та об'ємні відсотки (частки), їх взаємозв'язок/

4. Залежність об'єму та густини газу від різних факторів/

5. Формули для розрахунку густини газів/

6. Питома газова постійна/

7. Дайте визначення теплоємності. Істинна, середня теплоємність/

8. Мольна, масова, об'ємна теплоємності. Їх взаємозв'язок/

9. Що таке ізобарна, ізохорна теплоємності? Який закон визначає співвідношення між ними?

10. Формули для визначення властивостей суміші газів/

II. Розрахунок горіння палива

11. Поняття палива. Вимоги, види палива.

12. Які розрізняють склади палива? Як перераховують склад палива в робочий?

13. З яких компонентів теоретично складається повітря та який їх вміст за об'ємом та масою (%)?

14. Теплотворна здатність палива, їх різновиди, взаємозв'язок.

15. Поняття "умовне паливо". Як перерахувати паливо в умовне?

16. На підставі чого визначається кількість повітря, що йде на горіння?

17. Об'єм та склад продуктів горіння палива.

18. Коефіцієнт надлишку повітря.

19. Рівняння теплового балансу процесу горіння, сутність його складових.

20. Температури горіння палива, їх розрахунок.

21. Що та в якій послідовності визначають при розрахунках процесу горіння палива?

III. Рух газів у теплових агрегатах

22. Рівняння нерозривності струменю. Які розрахунки можна виконувати за його допомогою?

23. Види напорів (статичний, динамічний, геометричний).

24. Втрати напору при русі газів.

25. Режими руху газів. Що характеризує критерій Рейнольдса?

26. За яких умов та як користуються номограмами для вибору димососа?

27. З якою метою та як виконується розрахунок димової труби?

IV. Теплообмін печах та сушарках

28. Способи передачі теплоти.

29. Основне рівняння теплопередачі.

30. Розрахунки втрати теплоти випромінюванням крізь отвір.

31. Теплообмін випромінюванням між газами і твердими тілами.

32. Теплообмін випромінюванням між двома поверхнями.

33. Теплообмін конвекцією.

34. Як визначається кількість теплоти, що передається конвекцією та випромінюванням, від димових газів до внутрішньої поверхні футерівки?

35. Як визначаються втрати теплоти конвекцією та випромінюванням в навколишнє середовище від зовнішньої поверхні футерівки теплового агрегату?

36. Як визначається кількість теплоти, що проходить від внутрішньої до зовнішньої поверхні футерівки теплового агрегату?

37. Як визначається температура на межі шарів багат шарової футерівки?

V. Сушіння силікатних матеріалів

38. Які умови є обов'язковими для протікання процесу сушіння?

39. Види вологи і вологості матеріалів.

40. Які види вологи видаляються з тіла в процесі сушіння та в процесі випалу?

41. Способи сушіння виробів.

42. Що собою уявляє I-d – діаграма? Для чого вона застосовується?

43. З якою кінцевою метою будують процес сушіння на I-d – діаграмі?

12.5 Список рекомендованої літератури за освітньою програмою «Хімічні технології кераміки, скла та будівельних матеріалів»

Основи технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів

1. Голеус В.І. Основи хімічних технологій скла скловиробів та склопокриттів: навчальний посібник. Дніпропетровськ: "Літограф", 2016. 192 с.
2. Хоменко О.С., Кольцова Я.І. Хімічна технологія кераміки та вогнетривів. Дніпро: Видавництво «Літограф», 2017. 197с.
3. Ящишин Й.М., Жеплинський Т.Б., Дяківський С.І. Технологія скла. Частина 2. Львів: Бескид Бід. 2004. 250 с.
4. Ящишин Й.М. Вахула Я.І., Жеплинський Т.Б., Козій О.І. Технологія скла. Частина 3. Львів: Раст-7. 2011. 416 с.
5. Пашенко О.О., Сербін В.П., Старчевська О.О. В'язучі матеріали. К.: Вища школа, 1995. 416 с.
6. Крупа А.А., Городов В.С. Химическая технология керамических материалов и огнеупоров. К.: Вища школа, 1990. 399 с
7. Семченко Г.Д. Современные процессы в технологии конструкционной керамики. Харків: Геліос, 2011. 245 с.
8. Геворкян Е.С., Семченко Г.Д., Тимофеева Л.А., Нерубацький В.П. Нові матеріали та технології їх отримання. Х.: Український державний університет залізничного транспорту, 2015. 325 с.
9. Шабанова, Г.М. Практикум з дисципліни "Загальна технологія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів" для студентів спеціальності 05130104 "Хімічна технологія тугоплавких неметалевих та силікатних матеріалів" / Г.М. Шабанова, А.М. Корогодська, О.В. Христич. – Х.: Підручник НТУ "ХПІ", 2014. – 220 с.
10. Хімічна технологія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів у прикладах і задачах: навч. Посіб. У 2 ч. / Брагіна Л.Л., Корогодська А.М., Пітак Я.М. та ін.; за ред. М.І. Рищенко. Ч.1 Технологічні розрахунки в хімічних технологіях тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів. – Харків: НТМТ, 2010. – 355 с.

Фізична хімія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів

1. Фізична хімія кремнезему і нанодисперсних силікатів : навч. посіб. // Б.Ю. Корнілович, О.Р. Андрієвська, М.М. Племянников, Л.М. Спасьонова; за ред. Б.Ю. Корніловича. – К. : Освіта України, 2013. – 178 с
2. Бережной А.С. Многокомпонентные системы окислов / А.С. Бережной – К.: “Наукова думка”, 1970. – 544с.

Механічне устаткування, процеси та апарати у виробництві ТН і СМ

1. Савченко В.Д. Механічне устаткування підприємств з виробництва силікатних матеріалів: підручник для навчальних закладів будівельних матеріалів / В.Д. Савченко, О.Ф. Шевченко. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2006. – 308 с.

Теплові процеси і агрегати в ТТН та СМ.

1. Сардак Е.М., Голеус В.І., Зайчук О.В. Теплові процеси і агрегати в технології тугоплавких неметалевих та силікатних матеріалів: навч. посібник / Е.М. Сардак, В.І. Голеус, О.В. Зайчук. – Д.: Видавництво «Свідлер А.Л.», 2015. – 248 с.
2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Теплові процеси і агрегати в технології тугоплавких неметалевих та силікатних матеріалів” для студентів IV курсу денної та заочної форм навчання спеціальності “161 Хімічні технології та інженерія” / Укл.: О.В. Зайчук, Е.М. Сардак – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2017. – 76 с.
3. Ралко, А.В. Теплотехника, тепловые процессы и агрегаты в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов / А.В. Ралко, А.А. Крупа, Н.Н. Племянников. – К.: УМКВО, 1988. – 400 с.
4. Ралко, А.В. Тепловые процессы в технологии силикатов [Текст] / А.В. Ралко, А.А. Крупа, Н.Н. Племянников. – К.: Вища школа, 1986. – 232 с.
5. Булавин, И.А. Тепловые процессы в технологии силикатных материалов / И.А. Булавин, И.А. Макаров, А.Я. Рапопорт и др. – М.: Стройиздат, 1982. – 248 с.

13 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Білет з фахового вступного випробування повинні містити таку кількість питань, що дозволяє оцінювати рівень знань і вмінь вступника за 200-бальною шкалою. Білети містять тестовий блок (сім питань) та теоретичний блок (три питання). При цьому, тестовий блок оцінюється у 98 балів (по 14 балів за кожне запитання тестового блоку), а теоретичний блок – у 102 бали (по 34 бали кожне запитання). Запитання відкритого типу (теоретичний блок) оцінюються від 0 до 34 балів. Запитання закритого типу (тестовий блок) оцінюється або 0, або 14 балами. Питання тестового блоку повинні мати тільки одну правильну відповідь.

Мінімальна кількість балів за фахове вступне випробування складає 100 балів, а максимальна – 200. Шкала оцінювання за 200-бальною системою та її відповідність національній і європейській системам наведена в таблиці 1.

Особи, знання яких було оцінено балами нижче встановлених Правилами прийому до УДУНТ (мінімальна кількість балів для допуску 100 бали), до участі у конкурсі на зарахування не допускаються.

Таблиця 1 – Критерії оцінок та їх узгодження з національною шкалою

Конкурсний бал	Традиційна оцінка	Визначення
192–200	ВІДМІННО – вступник володіє глибокими і дієвими знаннями навчального матеріалу, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях; вільно володіє науковими термінами, уміє знаходити джерела інформації, аналізувати їх та застосовувати у практичній діяльності або у науково-дослідній роботі	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
172–191		Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками
134–171	ДОБРЕ – вступник володіє достатньо повними знаннями, вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних умовах; розуміє основоположні теорії і факти, логічно висвітлює причинно-наслідкові зв'язки між ними; вміє аналізувати, робити висновки до технічних та економічних розрахунків, правильно використовувати технологію, складати прості таблиці, схеми. Відповідь його повна, логічна, але з деякими неточностями	Добре – загалом правильна робота з певною кількістю помилок
122–133	ЗАДОВІЛЬНО – вступник розуміє суть дисципліни, виявляє розуміння основних положень навчального матеріалу; може поверхово аналізувати події, ситуації, робити певні висновки, самостійно відтворити більшу частину матеріалу. Відповідь може бути правильна, але недостатньо осмислена	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків
100–121		Достатньо – виконання задовольняє мінімальним критеріям
< 100	НЕЗАДОВІЛЬНО – вступник мало усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності; слабо орієнтується в поняттях, визначеннях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі; робить спробу розповісти суть заданого, але відповідає лише за допомогою викладача нарівні «так» чи «ні»; однак може самостійно знайти в підручнику відповідь	Незадовільно – з можливістю складання фахового вступного випробування у наступному році