

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор ДВНЗ УДХТУ
Камісаров

К.М. Сухий

2020 року

ПРОГРАМА

**фахового вступного випробування
до аспірантури для здобуття ступеня доктора філософії**

за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія

(цифр, назва спеціальності)

Дніпро

Програма фахового вступного випробування до аспірантури для здобуття ступеня

доктора філософії за спеціальністю 161-Хімічні технології та інженерія

Розробники:

Коваленко Ігор Леонідович, д.т.н., завідувач кафедри технології неорганічних речовин та екології;

Верещак Віктор Григорович, д.т.н., професор кафедри технології неорганічних речовин та екології;

Коваленко Вадим Леонідович, к.т.н., доцент кафедри аналітичної хімії та хімічної технології харчових добавок та косметичних засобів;

Шевченко Олена Борисівна, к.т.н., доцент кафедри технологій палив, полімерних та поліграфічних матеріалів;

Затверджено на засідання Вченої Ради, протокол №7 від 24.06.2021р.

Гарант освітньо-наукової програми

Голеус В.І.

Зміст

1. Пояснювальна записка.....	
2. Загальні положення.....	
3. Перелік питань.....	
3.1. Питання до загальної частини програми.....	
3.2. Питання до спеціальної частини програми.....	
Розділ 1. Хімічні технології технічної електрохімії.....	
Розділ 2. Хімічні технології палива і паливно-мастильних матеріалів	
Розділ 3. Хімічні технології неорганічних речовин.....	
Розділ 4. Процеси та обладнання хімічних технологій.....	
Розділ 5. Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів	
Розділ 6. Хімічні технології тугоплавких неметалічних матеріалів.....	
Розділ 7. Хімічні технології полімерних і композиційних матеріалів...	
4. Критерії оцінювання знань.....	
Список рекомендованої літератури.....	

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою фахового вступного випробування є комплексна перевірка знань осіб, які бажають продовжити навчання для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія на базі повної вищої освіти за освітнім ступенем «магістр»/освітньокваліфікаційним рівнем «спеціаліст».

Вступник повинен продемонструвати фундаментальні та професійно-орієнтовані вміння та знання щодо загальних принципів і закономірностей хіміко-технологічних процесів, розробки та функціонування сучасних хімічних виробництв, які забезпечують технічно, економічно і соціально доцільну переробку сировини за участю хімічних і фізико-хімічних перетворень у предмети споживання та засоби виробництва, а також способи розв'язання інженерно-технологічних завдань за освітніми програмами спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія.

Освітні програми, що виносяться на іспит, базуються на комплексі загальноосвітніх і спеціальних дисциплін і є основними для вирішення наукових та інженерно-прикладних проблем, пов'язаних з функціонуванням відповідних виробництв.

2. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Підготовка в аспірантурі передбачає виконання особою відповідної освітньо-наукової програми за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія та проведення власного наукового дослідження. Невід'ємною складовою освітньо-наукової програми аспірантури є підготовка та публікація наукових статей.

Аспіранти проводять наукові дослідження згідно з індивідуальним планом наукової роботи, в якому визначаються зміст, строки виконання та обсяг наукових робіт, а також запланований строк захисту дисертації протягом строку підготовки в аспірантурі.

Індивідуальний план наукової роботи погоджується здобувачем з його науковим керівником та затверджується вченою радою вищого навчального закладу або вченою радою відповідного структурного підрозділу протягом двох місяців з дня зарахування здобувача до вищого навчального закладу.

Індивідуальний план наукової роботи є обов'язковим до виконання здобувачем відповідного ступеня і використовується для оцінювання успішності запланованої наукової роботи.

Порушення строків виконання індивідуального плану наукової роботи без поважних причин, передбачених законодавством, може бути підставою для ухвалення вченою радою вищого навчального закладу рішення про відрахування аспіранта.

Особа, яка раніше навчалася в аспірантурі за державним замовленням і не захистилася або була відрахована з неї достроково, має право на повторний вступ до аспірантури за державним замовленням лише за умови відшкодування коштів, витрачених на її підготовку, у визначеному Кабінетом Міністрів України порядку.

Підготовка в аспірантурі завершується захистом наукових досягнень аспіранта в спеціалізованій вченій раді.

3. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ВСТУПНОГО ІСПИТУ

3.1 Питання до загальної частини програми

1. Визначення хімічної технології як науки. Предмет, мета та методи дослідження хімічної технології.
2. Визначення хімічного виробництва як сукупності ХТП. Приклади хіміко-технологічних процесів. Структура хімічного виробництва, призначення його функціональних частин.
3. Критерії ефективності ХТП: ступінь перетворення та вихід продукту. Розрахунок ступеня перетворення одного реагенту по ступеню перетворення іншого реагенту. Приклади визначення виходу продукту в необоротних і оборотних реакціях.
4. Стехіометрія хімічних перетворень. Поняття “хімічної змінної” і ключового компонента реакції. Поняття і приклади простих і складних хімічних реакцій.
5. Алгебраїчна форма рівняння хімічної реакції. Матрична форма алгебраїчного рівняння хімічної реакції. Базисна система стехіометричних реакцій. Її призначення і правила складання.
6. Технологічні розрахунки на основі термодинамічних закономірностей хімічних перетворень. Визначити можливість перебігу хімічної реакції. Приклад розрахунку рівноважного ступеню перетворення по константі рівноваги хімічної реакції.
7. Способи зміни рівноважного перетворення. Принцип Ле Шательє. Вплив концентрації компонентів, температури і тиску на рівноважну ступінь перетворення.
8. Технологічні розрахунки на основі кінетичних закономірностей хімічних перетворень. Схема перетворення речовин і її призначення. Поняття швидкості перетворення речовин і швидкості хімічної реакції.
9. Що таке хімічний реактор і його призначення. Основні види промислових хімічних реакторів. Математичне моделювання як метод дослідження хімічних процесів і реакторів.
10. Гомогенні ХТП. Залежність швидкості простої необоротної і оборотної реакції від концентрації вихідної речовини, її ступеню перетворення і температури.
11. Гомогенні ХТП. Залежність швидкості оборотних екзотермічних і ендотермічних реакцій від температури. Спосіб інтенсифікації (підвищення швидкості) процесів для оборотних екзотермічних і ендотермічних реакцій.
12. Гетерогенні ХТП типу “газ (або рідина) повністю реагуючий твердий реагент”. Математична модель процесу в таких системах.
13. Гетерогенні ХТП типу “газ (або рідина) не повністю реагуючий твердий реагент”. Математична модель процесу в таких системах.

14. Гетерогенні ХТП типу “газ-рідина”. Способи контакту фаз в гетерогенних системах “газ-рідина”, що використовуються в промисловості. Математична модель процесу в таких системах.

15. Каталітичний хімічний процес: сутність каталітичної дії, класифікація каталітичних процесів.

16. Каталітичні гетерогенні ХТП. Характеристики пористої структури каталізаторів. Модель квазігомогенного середовища для пористого каталізатору.

17. Теплові явища в хімічному процесі. Математична модель адіабатичного хімічного процесу в гетерогенній системі. Поняття “адіабатичного розігріву”. Неоднозначність і гістерезис стаціонарних режимів в адіабатичних хімічних процесах. Температури запалювання і згасання.

18. Класифікація хімічних реакторів по виду потоків, характеру їх руху, температурному і тепловому режимам.

19. Математичне моделювання хімічних реакторів: алгоритм побудови моделі хімічного процесу у реакторі. Рівняння матеріального і теплового балансів.

20. Ізотермічний режим процесу в хімічному реакторі. Математична модель реактору ідеального змішування періодичної дії. Характеристичне рівняння РІЗ-п.

21. Ізотермічний режим процесу в хімічному реакторі. Математична модель реактору ідеального змішування безупинної дії. Характеристичне рівняння РІЗ-б.

22. Ізотермічний режим процесу в хімічному реакторі. Математична модель реактору ідеального витиснення. Характеристичне рівняння РІВ.

23. Каскади хімічних реакторів. Моделі каскаду реакторів ідеального витиснення і каскаду реакторів ідеального змішування.

24. Ізотермічний режим процесу в хімічному реакторі. Порівняння безупинних процесів у РІЗ-б і РІВ.

25. Неізотермічний режим процесу в хімічному реакторі. Математична модель для процесу теплопередачі в реакторі ідеального змішування періодичної дії.

26. Неізотермічний режим процесу в хімічному реакторі. Математична модель для процесу теплопередачі в реакторі ідеального змішування безупинної дії.

27. Неізотермічний режим процесу в хімічному реакторі. Математична модель для процесу теплопередачі в реакторі ідеального витиснення.

28. Рівняння теплового балансу для адіабатичного режиму процесу в хімічному реакторі. Неоднозначність і стійкість стаціонарних режимів.

29. Порівняння режимів ідеального змішування і ідеального витиснення в ізотермічних і адіабатичних умовах протікання хімічного процесу.

30. Поняття хіміко-технологічної системи. Переваги вивчення хімічного виробництва як сукупності підсистем ХТС. Етапи вивчення ХТС. Основні поняття і визначення системного підходу в дослідженні ХТС. Поняття “параметрів потоку” і “стану елементу ХТС”. Аналіз і синтез ХТС.

3.2 Питання до спеціальної частини програми

Розділ 1. Хімічні технології технічної електрохімії

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. Ваговий 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. Дифузія і міграція. Основні поняття. Закон Фіка. Поняття абсолютної швидкості руху іонів і рухливості. Зв'язок коефіцієнтів дифузії з рухливістю іонів. Рівняння Нернста-Ейнштейна.
6. Дифузійний потенціал, причини виникнення і величина.
7. Поняття питомої і еквівалентної електропровідності. Методи виміру електропровідності. Мостова схема. Чотириелектродна комірка.
8. Поняття електрохімічного потенціалу. Потенціали Вольта і Гальвані. Вплив температури, складу і концентрації розчину на величину потенціала. Рівняння Нернста.
9. Рівняння Тафеля. Коефіцієнти a і b у рівнянні Тафеля. Визначення кінетичних характеристик процесу (струм обміну, коефіцієнт перенесення) по рівнянню Тафеля.
10. Класифікація гальванічних покриттів за способом нанесення, по характеру захисної дії, призначенню та іншим властивостям. Сфери застосування гальванопокриттів.
11. Механізм процесу кристалізації покриттів. Основні стадії утворення металевого покриття. Вплив співвідношення швидкостей утворення зародків кристалів і їх ріст на властивості гальванічного покриття, що утворюється.
12. Вплив структури металу-основи на структуру осадів. Вплив природи і концентрації електроліту на структуру осадів.
13. Вплив режиму електролізу (щільність струму, температура, перемішування електроліту) на структуру і якість отриманого покриття.
14. Розподіл струму і металу по поверхні деталей. Розсіююча здатність електроліту. Вплив геометрії деталей і міжелектродної відстані на розподіл струму по поверхні деталі.

15. Методи попередньої підготовки деталей перед нанесенням покриттів. Механічна обробка: галтовка, піскоструминна обробка, віброобробка, крацевання, шліфування, полірування. Хімічна обробка: знежирювання, травлення, активація (декапірування).
16. Рафінування міді. Коротка схема технологічного процесу. Процеси на електродах. Підготовка і очищення електроліту.
17. Рафінування нікелю. Склад чорного анода. Процеси на електродах. Організація електролізу. Очищення електроліту від іонів міді, заліза і кобальту.
18. Гідроелектрометалургія цинку. Принципова технологічна схема. Процеси на електродах, матеріал електродів, склад електроліту.
19. Отримання діоксиду марганцю ЕДМ-1 та ЕДМ-2: склад електроліту, технологічні параметри, принципові відмінності.

Розділ 2. Хімічні технології палива і паливно-мастильних матеріалів

1. Елементний, фракційний та хімічний склад нафти і газу. Хімічні та технологічні класифікації нафти. Фізичні властивості нафти, газу та нафтових фракцій.
2. Теплотворна здатність природних газів, нафт та нафтопродуктів. Методи розрахунку та експериментального визначення.
3. Вміст вуглеводнів в нафтах, природних і попутних газах. Газоподібні, рідкі та тверді вуглеводні. Фізичні та хімічні властивості, методи виділення та напрямки застосування.
4. Сірко-, Кисень- та азотвмістні речовини. Вміст у фракціях нафти. Фізичні та хімічні властивості, методи аналізу, застосування. Вплив на якість нафтопродуктів. Гібридні сполуки нафти. Вміст в нафтах та розподіл нафтовим фракціям. Структура та властивості.
5. Вміст смолисто-асфальтових речовин в нафтах та нафтових фракціях. Класифікація смолисто-асфальтових речовин по відношенню до різних розчинників.
6. Мінеральні компоненти нафти. Мікрокомпоненти, солі неорганічних та органічних кислот. Вода нафти. Вплив на якість нафтопродуктів, методи аналізу.
7. Структура і будова ТПК. Структурні модифікації вуглецю: алмаз, графіт, карбін, фулерени. Структурні моделі будови твердих горючих копалин. Сучасні уявлення про хімічну будову речовин гумусового та сапропелітового вугілля.
8. Сучасні промислові класифікації вугілля. Технологічні класифікації. Міжнародні класифікації. Нова класифікація вугілля України.
9. 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.

10. Пластичний стан і спікковість вугілля. Властивості вугілля в пластичному стані: в'язкість, газопроникливість, динаміка газовиділення, температурні інтервали, тиск розпирання та ін. Механізм переходу вугілля в пластичний стан. Спікання вугілля та утворення коксу. Методи визначення спікковості. Коксування, формування структури та властивості твердих залишків. Перетворення напівкоксу в кокс, формування міцності кускових матеріалів. Технологічні фактори управління якістю коксу.
11. Фізичні, хімічні, фізико-хімічні та фізико-механічні властивості коксу. Роль і значення коксу в різних технологічних процесах.
12. Підготовка нафти до переробки: призначення та головні етапи. Установа стабілізації нафти на НПЗ. Характеристика нафт, що надходять з промислів на НПЗ.
13. 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.
14. 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.
15. Термічні процеси переробки нафти, сировина, головні фактори процесу, хімізм, технологічні схеми, використання продуктів.
16. Каталітичний крекінг, призначення, сировина, хімізм процесу, основні фактори. Каталізатори, причини їх отруєння, методи регенерації. Варіанти реакторних блоків, шляхи регулювання теплового балансу. Шляхи використання продуктів крекінгу.
17. 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.
18. Технології одержання високооктанових компонентів бензинів з газових фракцій. Хімізм процесів, сировина, каталізатори, параметри. Варіанти технологічних схем процесу та їх показники.
19. Гідрогенізаційні процеси в переробці нафти, призначення, хімізм, каталізатори, головні фактори процесів. Варіанти технологічних схем, матеріальний баланс.
20. Тверде паливо як сировина для хімічної переробки. Властивості та фізико-

хімічні характеристики кам'яного вугілля. Спінання і коксування вугілля. Склад і розрахунок вугільної шихти для коксування.

21. Сучасні методи дослідження структури вугілля. ІК-спектроскопія. УФ-спектроскопія. Ядерний магнітний резонанс. Рентгеноструктурний аналіз. Масс-спектроскопія. Електронний спітн резонанс.
22. Основні напрямки переробки горючих копалин. Коксування. Теорія спікання та процеси коксування. Деструктивна гідрогенізація та термічне розчинення вугілля. Газифікація твердого палива. Синтез на основі CO та H₂, теоретичні основи процесу.
23. Технологія процесу коксування. Основні уявлення про процес коксування. Коксування і формування ситового складу коксу. Рідкі та газоподібні продукти коксування. Визначення продуктивності коксових печей.
24. Властивості коксу та його застосування. Хімічний склад коксу. Фізичні властивості коксу. Фізико-хімічні властивості коксу. Оцінка міцності та цінності коксу. Технологія отримання формованого металургійного коксу. Спеціальні види коксу. Вимоги до якості коксу в ливарному та електротермічному виробництві, для агломерації руд та в якості побутового палива (крупність кусків, реакційна здатність, міцність, поруватість, вміст сірки, вихід летких речовин, зольність, електропровідність, вміст вологи). Методи виробництва спеціальних видів коксу в промислових умовах.
25. Хімічні продукти коксування. Склад та вихід летких хімічних продуктів коксування. Фактори, що обумовлюють вихід та якість продуктів коксування. Виробництво та переробка сирового бензолу.
26. Енергетичні ресурси. Основні тенденції в енергетичній ситуації світу. Характеристика і класифікація первинних джерел енергії. Традиційні ресурси. Нетрадиційні ресурси. Оновлювані ресурси. Не оновлювані ресурси.
27. Класифікація альтернативних палив і джерел сировини для їх виробництва. Види альтернативних палив. Альтернативні палива з нафтової сировини. Виробництво альтернативних палив. Характеристика сировини і процесів його переробки. Альтернативні палива: переваги і недоліки. Проблема застосування. Перспективи виробництва і застосування альтернативних палив.
28. Одержання палив з твердих горючих копалин. Сировинна база твердих горючих копалин. Ресурси, запаси, видобуток. Вимоги до вугілля, як сировини для виробництва альтернативного палива.
29. Альтернативні палива з природного газу та різних вуглеводневих фракцій. Природний газ. Пропан-бутан. Диметилловий естер і бензин з природного газу. Природні газові гідрати як потенційні природні копалини.
30. Стратегія раціонального використання природного газу та інших вуглеводневих сполук у виробництві синтетичного рідкого палива і напівпродуктів нафтохімії. Нетрадиційні шляхи одержання палив і цінних

хімічних продуктів із різних вуглеводневих фракцій. Отримання екологічно чистого палива із нафтових залишків. Синтетична нафта з бітумних пісків.

31. Палива з рослинної та тваринної сировини, їх фізико-хімічні властивості. Ресурси біомаси і шляхи її використання. Стан проблеми переробки біомаси. Екологічно чисте паливо з біомаси. Біоетанол і біобутанол як альтернативні палива. Компоненти моторного палива зі спиртів на основі біомаси.
32. Рослинні олії та їх складні естери. Порівняння фізико-хімічних властивостей рослинних олій та їх складних естерів. Застосування естерів жирних кислот. Переваги та недоліки. Фізико-хімічні властивості.
33. Водневе паливо. Виробництво водню. Електроліз води. Класичний електроліз у лужному середовищі. Електроліз із застосуванням твердих полімерних електролітів, що слугують одночасно електролітом і електролізною коміркою. Електроліз водяної пари при високих температурах. Отримання водню з використанням термохімічних циклів.
34. Використання альтернативних палив із застосуванням паливних елементів. Мембранні паливні елементи. Метанольні паливні елементи. Високотемпературні твердооксидні паливні елементи і конверсія метану. Інші види паливних елементів. Електрокаталіз в паливних елементах.
35. Екологічні проблеми застосування альтернативних моторних палив. Екологічні показники якості палив. Граничні дози викидів двигунів автомобілів. Фізико-хімічні і експлуатаційні характеристики традиційних і альтернативних палив. Сумарна емісія вуглекислого газу під час застосування різних видів палив. Викиди токсичних речовин під час роботи бензинового і дизельного двигуна на різних видах палива. Порівняльна характеристика різних видів палив.
36. Автомобільні та авіаційні бензини. Сировина та проблеми технології виробництва. Загальні технічні вимоги до автомобільних та авіаційних бензинів. Асортимент. Сучасні та перспективні бензини. Реформульовані бензини. Експлуатаційні властивості бензинів: випаровуваність, горючість, прокачуваність, стабільність, корозійність. Екологічні властивості.
37. Дизельні палива. Сировина та проблеми технології виробництва. Загальні технічні вимоги до дизельних палив. Асортимент. Особливості застосування. Сучасні та перспективні дизельні палива. Експлуатаційні властивості дизельних палив: випаровуваність, горючість, прокачуваність, стабільність, корозійність. Екологічні властивості.
38. Палива для реактивних двигунів. Сировина та проблеми технології виробництва. Загальні технічні вимоги до реактивних палив. Асортимент. Сучасні та перспективні палива для реактивних двигунів. Експлуатаційні властивості: випаровуваність, горючість, прокачуваність, стабільність та схильність до утворення відкладень, корозійність та сумісність із неметалічними матеріалами, протизносні та захисні властивості. Екологічні

властивості.

39. Котельні палива. Загальні технічні вимоги до котельних палив. Асортимент. Сучасні та перспективні котельні палива. Експлуатаційні властивості: випаровуваність, горючість, прокачуваність, стабільність та схильність до утворення відкладень, корозійність.
40. Газоподібні палива. Класифікація. Асортимент. Загальні технічні вимоги до газоподібних палив, Фізико-хімічні та експлуатаційні властивості: випаровуваність, горючість, прокачуваність, стабільність та схильність до утворення відкладень, корозійність та сумісність із неметалічними матеріалами.
41. Хімотологія мастильних матеріалів. Класифікація мастильних матеріалів. Загальна класифікація за міжнародним стандартом ISO 6743/0. Загальні питання використання мастильних матеріалів. Експлуатаційні, фізико-хімічні властивості мастильних матеріалів. Короткі відомості про тертя та зношування матеріалів.
42. Хімотологія олів. Класифікація олів. Функції та призначення. Склад, основи технології виробництва. Вимоги до експлуатаційних властивостей. Загальні технічні вимоги до олів. Сучасні та перспективні оливи.
43. Хімотологія пластичних мастил. Класифікація мастил. Функції та призначення. Склад, основи технології виробництва. Вимоги до експлуатаційних властивостей. Загальні технічні вимоги до мастил. Сучасні та перспективні мастила.
44. Поняття присадок. Процеси виробництва присадок до автомобільних бензинів у світі та Україні. Класифікація та асортимент присадок до автомобільних бензинів.
45. Антидетонаційні, антиокислювальні, виносні модифікатори. Покращення антидетонаційних властивостей автомобільних бензинів за рахунок оксигенатів. Визначення детонаційної стійкості за моторним та дослідницьким методами.
46. Присадки до дизельних палив. Покращення низькотемпературних властивостей за рахунок модифікаторів. Найбільш ефективні модифікатори на базі сполук полімерного типу.
47. Присадки до олів. Класифікація та асортимент присадок до олів. Диспергуючі, протизношувальні, миючі, антикорозійні, антифрикційні, багатфункціональні та пакети модифікаторів до олів. Механізм дії протіокиснювальних модифікаторів. Оцінка ефективності дії присадок до олів.
48. Присадки до мастил. Особливості дії присадок та наповнювачів у пластичних мастилах.

Розділ 3. Хімічні технології неорганічних речовин

1. Основні промислові методом отримання водню. Фізико-хімічні основи одержання. Перспективні сучасні розробки в галузі одержання водню. Воднева енергетика.
2. Фізико-хімічні основи конверсії метану водяною паром проходить.
3. Фізико-хімічні основи синтезу аміаку. Основні технологічні стадії процесу синтезу аміаку. Галузі застосування аміаку
4. Виробництво азотної кислоти. Основні технологічні схеми одержання азотної кислоти. Одержання концентрованої азотної кислоти. Застосування азотної кислоти
5. Синтез карбаміду. Хімізм процесу виробництва карбаміду. Принципова схема з повним рідинним рециклом і з застосуванням стріпінг-процесу.
6. Каталіз. Основні теорії гетерогенного каталізу. Фізико-хімічні основи технології одержання гетерогенних каталізаторів. Каталізатори в технології неорганічних речовин.
7. Класифікація фосфорних добрив і кормових фосфатів. Фосфатна сировина. Методи переробки природних фосфатів.
8. Методи очистки повітря від оксидів азоту та сірки. Каталітичні методи очистки. Основні каталізатори. Сучасні наукові досягнення в цій галузі.
9. Технологія сірчаної кислоти. Сучасні методи одержання та перспективні наукові розробки в цій галузі.
10. Каталізатори синтезу аміаку. Методи їх одержання. Перспективні наукові розробки цього напрямку
11. Типові процеси у виробництві мінеральних добрив (кристалізація, грануляція). Кінетика процесу кристалізації. Фактори, що впливають на процес кристалізації.
12. Поняття наноматеріалів. Основні класи наноматеріалів. Приклади практичного застосування. Хімічні методи одержання наноматеріалів.
13. Наукові і практичні проблеми технології підготовки питної води та води для промислового виробництва.
14. Мінеральні добрива. Мікро- та макродобрива. Класифікація добрив за походженням, призначенням, складом, агрохімічними властивостями
15. Сучасні тенденції розвитку хімії і технології мінеральних добрив. Органо-мінеральні добрива. Поняття та методи «зеленої хімії» в технології органо-мінеральних добрив.

Розділ 4. Процеси та обладнання хімічних технологій

1. Сутність гідродинаміки і кінематики рідини. Методи вивчення руху рідини (Лагранжа і Ейлера).
2. Диференціальне рівняння руху невіязкої рідини - рівняння Ейлера.
3. Рівняння нерозривності для елементарної струминки потоку рідини.
4. Диференційне рівняння руху в'язкої рідини - рівняння Нав'є-Стокса.

5. Рівняння Бернуллі для потоку невязкої і вязкої рідини. Приклади практичного використання рівняння Бернуллі.
6. Режими руху в вязкої рідині. Досліди Рейнольдса.
7. Математичне моделювання гідродинамічних явищ. Критерії гідродинамічної подібності Ньютона, Фруда, Ейлера, Рейнольдса та ін..
8. Теорія подібності (I, II, III - теореми), що передбачають умови стабільності і автомодельності процесів природи і моделі.
9. Види втрат напору, чим вони викликані. Основні рівняння втрат напору при руху рідини.
10. Рух твердих тіл у рідинах. Фактори, які впливають на рух. Визначення основних залежностей руху під впливом сили тяжіння.
11. Елементи гідродинаміки двофазних потоків. Структура потоку, розподіл часу перебування часток рідини у апараті. Реактор ідеального змішування і реактор ідеального витиснення.
12. Апарати для переміщення рідини. Основні характеристики їх роботи та показники. Основні рівняння відцентрових машин. Галузі застосування апаратів різних типів.
13. Апарати для переміщення газу. Термодинамічні процеси стиснення газу. Робота і потужність, від чого вони залежать. Індикаторна потужність та індикаторний тиск. Галузі застосування апаратів різних типів.
14. Неоднородні системи і методи їх розділення. Розділення рідинних систем. Види обладнання для оформлення процесів розділення (фільтри, сепаратори, центрифуги). Їх конструктивні особливості.
15. Розділення газових систем. Пилоуловлювачі, циклонні затримувачі, фільтри). Мокра і суха очистка обладнання.
16. Види теплопередачі у хімічній апаратурі. Основні рівняння. Закони Фур'є, Стефана-Больцмана, Ньютона.
17. Тепловіддача при фазових перетвореннях. Основні критеріальні рівняння.
18. Теплообмін в системах газ-тверде тіло, газ-рідина. Особливості, приклади застосування, рівняння.
19. Способи і прилади для підігріву теплоносіїв у хімічній технології: підігрів водяною парою, маслами, рідинними металами, електричним струмом. Приклади застосування.
20. Теплообмінні апарати, їх конструкція. Методологія їх розрахунку. Галузі застосування.
21. Процес випарювання розчинів твердих речовин. Види обладнання для випарювання. Призначення і застосування багатокорпусних прямоточних та протічечійних випарних установок.
22. Будова та конструктивні особливості випарних апаратів.
23. Види процесів теплообміну в системах газ-рідина, газ-тверда фаза, рідина-рідина, тверда фаза-рідина. Молекулярна дифузія. Закон Фіка.

24. Конвективний масообмін. Диференційне рівняння конвективного масообміну.
25. Подібність процесів масообміну. Дифузійні критерії Нуссельта, Фур'є, Пекле, Прандтля.
26. Потрійна аналогія. Умови існування потрійної аналогії. Її переваги та труднощі. Критерій Стантона.
27. Абсорбційні апарати. Їх види та конструктивні особливості. Приклади застосування.
28. Апарати для ректифікації. Конструктивні особливості. Приклади застосування.
29. Процеси екстракції у системах рідина-рідина, тверде тіло-рідина. Приклади будови екстракційних апаратів.
30. Процеси адсорбції. Параметри, які визначають процес. Конструкція адсорберів та схеми адсорбційних апаратів.

Розділ 5. Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів

1. Харчові барвники: їх класифікація і призначення. Хромофорна і електронна теорії забарвлення речовин. Поняття додаткових кольорів. Класифікація харчових барвників. Наведіть приклади нативного і синтетичного органічного барвника: хімічний склад і способи одержання.
2. Опишіть неорганічні харчові пігменти. Для декількох харчових пігментів опишіть способи одержання.
3. Класифікація харчових добавок, що підвищують строк придатності харчових продуктів. Наведіть приклади декількох таких харчових добавок: хімічний склад, способи одержання.
4. Яке технологічне призначення консервантів і антиоксидантів? Опишіть механізми їх дії.
5. Опишіть хімічний склад таких харчових добавок, як ущільнювачі рослинних тканин. Механізм їх дії.
6. Опишіть хімічний склад вологоутримуючих харчових добавок. Наведіть схему синтезу гліцерину з пропілену та з жирів.
7. Харчові добавки, що поліпшують технологічні процеси харчових виробництв. Наведіть приклади декількох таких харчових добавок: хімічний склад, призначення, способи одержання.
8. Лосьйони. Загальна характеристика косметичної форми, класифікація. Технологія отримання та контроль якості. Характеристика основних компонентів рецептури. Характеристика допоміжних компонентів рецептури. Відмінності різних типів лосьйонів.
9. Характеристика емульсії типу вода-олія. Переваги, недоліки. Косметичні засоби на основі емульсії типу вода-олія.
10. Характеристика емульсії типу олія-вода. Переваги, недоліки. Косметичні

засоби на основі емульсії типу олія-вода.

11. Креми косметичні. Загальна характеристика косметичної форми, класифікація.
12. Емульсійні креми, складові компоненти, відмінності від інших типів. Технологія отримання та контроль якості.
13. Суспензійні креми, складові компоненти, відмінності від інших типів. Технологія отримання та контроль якості.
14. Жирові креми. Складові компоненти, відмінності від інших типів, технологія отримання та контроль якості.
15. Засоби для пілінгу шкіри. Класифікація, відмінності у складі та призначенні.
16. Косметичні маски. Характеристика компонентів рецептури. Відмінності різних типів. Технологія отримання, контроль якості.
17. Косметичні скраби. Характеристика компонентів рецептури, технологія отримання, контроль якості.
18. Дезодоруючі косметичні засоби. Загальна характеристика та класифікація. Механізм дії. Основні діючі компоненти. Особливості складу рідких та твердих дезодорантів, технологія отримання. Особливості дезодоруючих кремів, порошків, аерозолів. Складові компоненти, технологія отримання.
19. Антиперспіранти. Загальна характеристика. Механізм дії. Основні компоненти рецептури.
20. Косметичні засоби декоративного призначення. Класифікація та загальна характеристика. Характеристика фарбуючих речовин.
21. Косметичні засоби декоративного призначення компактної та порошкоподібної форми. Характеристика складових компонентів. Технологія отримання та контроль якості.
22. Косметичні засоби декоративного призначення на емульсійній основі. Тональний крем. Технологія отримання та контроль якості.
23. Косметичні засоби декоративного призначення на жировій основі. Туш для вій. Технологія отримання та контроль якості. Косметичні олівці. Технологія отримання та контроль якості.
24. Косметичні засоби декоративного призначення на жировій основі. Губна помада. Технологія отримання та контроль якості.
25. Парфумерія. Загальна характеристика та класифікації парфумерних товарів. Поняття букет, аромат, нота. Класифікація ароматів. Характеристика запашних речовин, методи їх отримання. Методи отримання ефірних олій. Характеристика допоміжних компонентів у складі парфумів. Ступені запаху, їх характеристика. Контроль якості парфумерних композицій та парфумерних виробів. Технологія приготування парфумерних засобів.
26. Класифікація косметичних засобів за характером впливу на людину та цільовим призначенням.
27. Класифікація косметичних засобів за спеціалізацією догляду,

функціональною дією, консистенцією.

28. Класифікація косметичних засобів за консистенцією та ціною характеристикою.
29. Поняття «натуральна косметика», «біокосметика», «еко-косметика». Складові компоненти.
30. Загальна характеристика безводної косметики.
31. Поняття «нанокосметики», «наносоми», «ліпосоми», «нанокомплекси».
32. Зубні пасти. Складові частини зубу, причини розвитку карієсу та методи його усунення. Класифікація. Основні складові компоненти (абразиви). Допоміжні складові компоненти. Технологія отримання. Зубні пасти. Контроль якості.
33. Лак для нігтів. Класифікація. Принципові відмінності гель лаків. Склад, призначення компонентів. Технологія виробництва.

Розділ 6. Хімічні технології тугоплавких неметалічних матеріалів

1. Правило фаз Гіббса та його застосування для оцінки стану рівноваги. Методи побудови діаграми стану. Основні типи одно-, дво- та трьохкомпонентних діаграм стану. Особливості силікатних систем з точки зору досягнення стану рівноваги та причини відхилення в цих системах від стану рівноваги. Правила визначення послідовності фазових перетворень при змінюванні температури та застосування правила підйоми для кількісних розрахунків в цих системах.
2. Кристалічна речовина та особливості її будови. Періодичність розташування часток, далекий порядок, анізотропія будови. Типи хімічного зв'язку в кристалічних речовинах. Основні типи кристалічних решіток. Іонні радіуси, координаційні числа та типи просторової упаковки.
3. Ізоморфізм. Тверді розчини заміщення, впровадження і віднімання. Дефекти кристалічної решітки. Типи дефектів. Дефекти по Шотткі і Френкелю. Дислокації. Вплив дефектів на властивості кристалічних тіл.
4. Структурна класифікація силікатів. Структура силікатів з ізольованими одиночними тетраедрами $[\text{SiO}_4]^-$, з групами тетраедрів $[\text{SiO}_4]^-$ кінцевих розмірів і з кремнекисневими мотивами нескінченних розмірів.
5. Плавлення. Гіпотези будови рідин. Будова розплавів силікатів. Властивості розплавів силікатів. Конгруентне, інконгруентне плавлення. Режими та умови отримання гомогенних розплавів в технології скла і ситалів.
6. Гомогенне та гетерогенне утворення центрів кристалізації. Каталізатори кристалізації. Зростання кристалів з рідкої фази. Залежність кількості центрів кристалізації, що утворюються, та лінійної швидкості росту кристалів від ступеня переохолодження розплавів.
7. Склоподібний стан речовини. Близький порядок. Фізико-хімічні характеристики речовин, які знаходяться у склоподібному стані. Схильність розплавів до склоутворення. Особливості склоутворюючих речовин. Склоутворювачі і модифікатори. Основні гіпотези будови скла.

8. Поліморфізм. Поліморфні перетворення. Термодинамічні та структурні причини поліморфізму. Фазові переходи першого і другого роду. Енантіотропні і монотропні поліморфні перетворення. Фактори, що впливають на швидкість і послідовність поліморфних перетворень.
9. Реакції речовин в твердому стані. Вид та механізм дифузії при твердофазних реакціях. Кінетика твердофазних реакцій та фактори, що впливають на їх швидкість. Особливості твердофазних реакцій.
10. Процес спікання. Сутність, ознаки та рушійна сила процесу спікання. Механізм твердофазного спікання, спікання з участю рідкої фази та інші види спікання. Фактори, що впливають на швидкість спікання та значення цього процесу для технології силікатів.
11. Рекристалізація. Сутність, ознаки та рушійна сила процесу рекристалізації. Первинна і вторинна рекристалізація. Фактори, що впливають на процес.
12. Характеристика основних процесів, що протікають при сушінні. Сушка сировинних матеріалів і керамічних напівфабрикатів: температурно-часові режими, умови і закономірності процесу. Способи сушки.
13. Характеристика основних процесів, що протікають при випалі. Випал як стадія технологічного процесу при виробництві кераміки і цементу. Режими випалу, умови і способи теплопередачі при випалі.
14. Класифікація процесів подрібнення: відмінні ознаки подрібнювання та помелу; класифікація за тонкістю продуктів подрібнення; основні види механічного впливу, що викликає подрібнення крихких тіл та їх реалізація в основних видах устаткування для подрібнення та помелу.
15. Кінетичні закономірності процесів тонкого подрібнення: залежність виходу верхнього класу від часу подрібнення; залежність питомої поверхні від часу подрібнення. Фізико-хімічні методи інтенсифікації процесів тонкого подрібнення: вплив середовища подрібнення (сухий та мокрий помел); вплив поверхнево-активних добавок та механізм їх впливу.
16. Області застосування характерних процесів змішування матеріалів: змішування у вигляді порошоків, у вигляді суспензій, в сполученні з помелом; при зволоженні та введенні в'язучих добавок. Найважливіші критерії якості змішування: поверхня розділу змішуваних матеріалів та статистично визначена однорідність розподілення компонентів в суміші.
17. Загальні відомості про процеси формування та області використання загальних методів для формування виробів та брикетів з дисперсних формувальних мас. Статичне та ізостатичне пресування порошкових мас, найважливіші закономірності їх ущільнення під час пресування; безперервна прокатка порошкових мас та їх брикетування на валках; формування мас в пластичному, пастоподібному стані (протяжка); лиття та фільтрування, як методи формування з суспензій рідкого дисперсного середовища; процеси формування з застосуванням вібрації (вібропресування, віброукладання,

вібролиття).

18. Високодисперсні (колоїдні) системи. Їх класифікація. Основні відомості про реологічні властивості формувальних систем. Тиксотропна та ділатантна поведінка систем. Колоїдні властивості системи глина – вода. Фізико-хімічні властивості глинистих мінералів.
19. Методи дослідження структури матеріалу. Петрографічний аналіз, задачі та можливості основних засобів мікроскопічного дослідження. Растрова і просвічуюча електронна мікроскопія. Принцип дії та області застосування.
20. Рентгеновські методи досліджень. Загальна характеристика і розшифровка рентгенограм. Якісний фазовий аналіз. Кількісний аналіз.
21. Диференційно-термічний аналіз. Основи методу. Термограми, їх розшифрування та інтерпретація. Термогравиметрія. Калориметрія. Основи методу. Области застосування.
22. Класифікація тугоплавких неметалевих силікатних матеріалів. Блок-схеми отримання кераміки, скла, в'язучих речовин. Спільність і відмінність в стадіях виробництва.
23. Види природної сировини (кремнеземиста, карбонатна, сульфатна, алюмосилікатна, глиноземиста), технічна і техногенна сировина.
24. Класифікація стекол. Властивості стекол в твердому і розплавленому стані.
25. Високотемпературні процеси при отриманні скла: силікатутворення, склоутворення, освітлення, гомогенізація, студка. Реакції при нагріванні шихти.
26. Формування скловиробів. Вплив властивостей скламаси на процес формування. Витягування, човновий і безчовновий способи. Прокат. Пресування, видування. Відпал і загартування скловиробів.
27. Методи обробки скла. Механічні способи обробки скла та матеріалів. Хімічні способи обробки скловиробів.
28. Технологія скла та ситалів. Виробництво архітектурно-будівельного, тарного, технічного, оптичного скла. Виробництво кварцового скла. Виробництво скловолокна та дротів. Виробництво ситалів. Виробництво склопокриттів на металах та кераміці.
29. Технологія кераміки та вогнетривів. Виробництво будівельної кераміки. Фарфоро-фаянсове виробництво. Виробництво технічної кераміки на основі чистих оксидів. Виробництво різних видів вогнетривів.
30. Технологія в'язучих матеріалів. Виробництво портландцементу. Виробництво гіпсових в'язучих матеріалів. Виробництво будівельного вапна. Виробництво виробів з в'язучих.

Розділ 7. Хімічні технології полімерних і композиційних матеріалів

1. Загальні відомості про високомолекулярні сполуки (ВМС) та полімерні композиційні матеріали (ПКМ). Місце полімерів та ПКМ серед інших

конструкційних матеріалів. Сучасний стан виробництва. Тенденції розвитку та майбутні перспективи.

2. Будова полімерів та ПКМ. Основи класифікації та номенклатура ВМС та ПКМ. Методи отримання полімерів. Вплив методу синтезу полімерів на їх структуру та властивості.
3. Агрегатні та фізичні стани полімерів. Склоподібний, в'язко-текучий та високоеластичний стани полімерів. Моделі в'язко-пружності. Основні фізичні властивості полімерів.
4. Відмінності полімерів від низькомолекулярних сполук. Особливості хімічних реакцій полімерів. Полімер-аналогічні перетворення. Одержання тривимірних полімерів. Реакції деструкції полімерів.
5. Пластифікація полімерів. Види пластифікації. Основні типи пластифікаторів. Вплив пластифікаторів на структуру полімерних композиційних матеріалів та їх властивості.
6. Наповнювачі, що застосовуються при виробництві полімерних композиційних матеріалів. Загальні вимоги. Мінеральні та органічні наповнювачі. Їх характеристика, області використання. Наповнювачі, що армують, їх отримання, властивості, області застосування.
7. Фізико-хімічні основи створення полімерних композиційних матеріалів. Поняття адгезії та адгезійної міцності. Змочування і розтікання адгезиву по поверхні субстрату. Сили молекулярної взаємодії на кордоні розділу полімер-наповнювач.
8. Радикальна полімеризація. Інгібітори полімеризації. Регулятори полімеризації. Кополімеризація. Кінетика кополімеризації. Катіонна і аніонна полімеризації. Комплексні сполуки в катіонній полімеризації. Ініціювання в аніонній полімеризації. Реакційна здатність і хімічна будова мономерів.
9. Деформація полімерів. Види деформації полімерів. Механічна міцність. Пружна деформація. Закон Гука. Модуль Юнга. Коефіцієнт Пуасона. Залежність деформації від напруження. Адгезія.
10. Склоподібний і кристалічний стан полімерів. Релаксаційний характер процесу склування. Механізм процесу склування. Термодинамічна і кінетична гнучкість. Кристалічний стан полімерів. Надмолекулярна структура полімерів.
11. Каучуки. Класифікація, методи одержання. Основні властивості. Особливості структури різних типів каучуків. Тенденції розвитку. Термоеластоласти. Области застосування.
12. Ізопренові каучуки. Основні типи. Особливості структури. Способи отримання. Технологічні та технічні властивості композиційних матеріалів на основі ізопренових каучуків.
13. Бутадієнові та бутадієн-стирольні каучуки. Основні типи. Особливості структури. Способи отримання. Технологічні та технічні властивості композиційних матеріалів на основі цих каучуків.

14. Полярні карбонанцогові каучуки. Основні типи. Особливості структури. Способи отримання. Особливості технологічних та технічних властивості композиційних матеріалів на основі полярних каучуків.
15. Вулканізація еластомерів. Хімізм процесу. Основні інгредієнти вулканізуючої групи. Вплив складу вулканізуючої групи на властивості композиційних матеріалів на основі еластомерів.
16. Інгредієнти спеціального призначення: протистарювачі, модифікатори, технологічні добавки, пластифікатори. Механізм дії. Особливості застосування в різних типах еластомерних матеріалів.
17. Технологія виготовлення гумових сумішей. Основне обладнання, класифікація, особливості конструкції. Особливості виготовлення гумових сумішей на основі еластомерів різної будови.
18. Процеси вулканізації еластомерів. Основне обладнання. Технологічний процес вулканізації композиційних еластомерних матеріалів різного призначення.
19. Екструзія еластомерних матеріалів. Основні типи екструдерів для переробки гумових сумішей. Призначення. Основні технологічні лінії для еластомерних матеріалів з використанням екструдерів.
20. Технологічні процеси вулканізації формових та неформових еластомерних виробів. Особливості рецептуробудування гумових сумішей для різних типів виробів.
21. Пластичні маси як багатокомпонентні системи. Полімери, що використовуються для отримання пластмас. Суміші полімерів. Принципи вибору полімерів при виготовленні виробів.
22. Технологія виготовлення, властивості та застосування поліолефінів. Виробництво поліетилену різної структури, способи полімеризації поліолефінів. Властивості та застосування поліетилену та його ком полімерів.
23. Технологія виробництва, властивості та застосування пластичних мас на основі хлорованих ненасичених вуглеводів. Способи одержання полівінілхлориду. Структура полімерів. Пластикати ПВХ. Властивості та застосування ПВХ та кополімерів вінілхлориду.
24. Наповнені термопласти. Вимоги до зв'язуючих і наповнювачів. Машини для змішування наповнювачів і полімерів.: змішувальні машини для перемішування рідких систем, твердих сипких матеріалів і в'язких пластмас.
25. Технологія виробів методом лиття під тиском термопластів. Вимоги до пластмас, що переробляється литтям під тиском. Технологічний процес виготовлення виробів литтям під тиском.
26. Сутність процесу екструзії термопластів. Зони екструдера. Види матеріальних потоків. Продуктивність екструдера.
27. Пресування полімерних композиційних матеріалів. Стадії процесу пресування. Основні технологічні параметри процесу пресування і їх вплив на

якість виробів.

28. Обробка полімерних матеріалів на валкових машинах. Вальцювання полімерних матеріалів. Загальні поняття. Основні процеси, що відбуваються в полімерних матеріалах при обробленні на валкових агрегатах.

29. Формування пластмас на каландрі. Каландровий ефект. Особливості роботи каландрів.

30. Лиття під тиском реактопластів. Особливості процесу. Основні стадії лиття реактопластів і технологічні параметри.

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ

Мінімальна кількість балів за фахове вступне випробування складає 51 бал, а максимальна – 100. Шкала оцінювання за 100 бальною системою та її відповідність національній і європейській системам наведена у таблиці 1.

Особи, знання яких було оцінено балами нижче встановлених Правилами прийому до ДВНЗ УДХТУ (мінімальна кількість балів для допуску 51 бали), до участі у конкурсі на зарахування не допускаються.

Таблиця 1 – Узгодження оцінок

Конкурсний бал	Традиційна оцінка	Оцінка ECTS	Визначення
96–100	ВІДМІННО – вступник володіє глибокими і дієвими знаннями навчального матеріалу, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях;	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
86–95	вільно володіє науковими термінами, уміє знаходити джерела інформації, аналізувати їх та застосовувати у практичній діяльності або у науково-дослідній роботі	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками
67–85	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,	C	Добре – в цілому правильна робота з певною кількістю помилок

	робити висновки до технічних та економічних розрахунків, правильно використовувати технологію, скласти прості таблиці, схеми. Відповідь його повна, логічна, але з деякими неточностями		
61–66	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	D	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків
51–60	аналізувати події, ситуації, робити певні висновки, самостійно відтворити більшу частину матеріалу. Відповідь може бути правильна, але недостатньо осмислена	E	Достатньо виконання задовольняє мінімальним критеріям
<51	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	FX	Незадовільно – з можливістю складання фахового вступного випробування у наступному році

Час виконання одного варіанта письмового вступного випробування 3 години.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

До загальної частини програми:

1. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. Учебник. – М.: Высш. шк., 1990. - 520 с.

2. Общая химическая технология. Учебное пособие / Под ред. проф.А.В. Амелина. – М.: Химия, 1977. - 400 с.
3. Химико-технологические системы: Синтез, оптимизация, управление / Под ред. И.П. Мухленова Л.: Химия, 1986. - 424 с.
4. Общая химическая технология. Учебник в 2-х частях / Под ред. И.П. Мухленова. Ч. I. Теоретические основы химической технологии. – М.: Высш. шк., 1984. - 256 с.
5. Общая химическая технология. Учебник в 2-х частях / Под ред. И.П. Мухленова. Ч. II. Важнейшие химические производства. – М.: Высш. шк., 1984. - 263 с.
6. Царева З.М., Орлова Е.И. Теоретические основы химической технологии. Учебное пособие. – Киев: Вища шк., 1986. - 260 с.
7. Расчеты химико-технологических процессов. Учебное пособие / Под ред. И.П. Мухленова. – Л.: Химия, 1982. - 248 с.
8. Бесков В.С., Сафронов В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. – М.: Химия, 1999. - 470 с.
9. Методи розрахунків у технології неорганічних виробництв. Навчальний посібник у 2-х частинах / За ред. О.Я. Лобойко і Л.Л. Товаржнянського. – Харків: Вид-во НТУ “ХП”, 2001.
10. Кафаров В.В. Принципы создания безотходных химических производств. – М.: Химия, 1985. - 288 с.

До спеціальної частини програми:

Розділ I. Хімічні технології технічної електрохімії

1. Антропов Л.И. Теоретична електрохімія. –Київ: Либідь, 1993. –540 с.
2. Кошель, М. Д. Основы теории электрохимических систем і процесів [Електронний ресурс] : Полнотекстовая база / М. Д. Кошель. – Дніпропетровськ : УДХТУ, 2011. – 216с.
3. Сахненко М. Д. Основы теории коррозии та захисту металів : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М. Д. Сахненко, М. В. Вель, Т. П. Ярошок; Нац. техн. ун-т "Харк. політехн. ін-т". - Х., 2005. - 240 с.
4. Горбачов, А. К. Технічна електрохімія. Частина I: Електрохімічні виробництва хімічних продуктів : Підручник / А. К. Горбачов ; За ред. Б.І. Байрачного. – Харків : Прапор, 2002. – 254с.
5. Якименко Л.М., Модылевская И.Д., Ткачек З.А. Электролиз воды. - М.: Химия, 1970.- 262 с.
6. Якименко Л.М. Получение водорода, кислорода, хлора и щелочей. М.:Химия, 1984, 279 с.

7. Прикладная электрохимия / Под ред. А.П. Томилова. - М.:Химия. - 1984. - 520 с.

8. Кубасов В. Л., Банников В.В. Электрохимическая технология неорганических веществ. - М.:Химия, 1989 - 188 с.

9. Баймаков Ю.В., Журин А. И. Электролиз в гидрометаллургии. – М.: Металлургия, 1977. - 337 с.

10. Варыпаев В.Н., Дасоян М.А., Никольский В.А. Химические источники тока. - М.: Высшая Школа, 1990. - 240с.

11. И.А. Кедринский, В.Е. Дмитриенко, И.И. Грудянов Литиевые источники тока – М: Энергоатомиздат. 1992.

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

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

14. Судариков С.А. Введение в электрохимическую термодинамику гальванических элементов. - Минск.: Высшая школа, 1973. - 207с.

15. Таганова, А. А. Герметичные химические источники тока: Элементы и аккумуляторы. Оборудование для испытаний и эксплуатации : Справочник / А. А. Таганова, Ю. И. Бубнов, С. Б. Орлов. – СПб. : Химиздат, 2005.

16. Таганова А.А. Диагностика герметичных ХДС. - С-Пб.:Химиздат, 2007. - 128с.

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

18. Нефедов, В.Г. Електрохімічна енергетика. Лужні герметичні акумулятори: улаштування, виробництво, розрахунки : навчальний посібник / В.Г.Нефедов, Ю.В.Поліщук. – Дніпро : ДВНЗ УДХТУ, 2017. – 177 с.

19. Кунтий О.І. Гальванотехніка: Навч. Посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 236с.

20. Електрохімічне нанесення металевих, конверсійних та композиційних покриттів: навч. посіб. для студ. спец. 7.0916.03 "Технічна електрохімія" / В. Т. Яворський [та ін] ; Державний ун-т "Львівська політехніка". - Л. : 2000. - 216 с.

Розділ 2. Хімічні технології палива і паливно-мастильних матеріалів

1. Химия нефти и газа. Учебн. пособие для вузов /А.И.Богомолов, А.А.Гайле, В.В.Громова и др./ Под ред. В.А.Проскурякова, А.Е Драбкина. – 2-е изд. Перераб.– Л.: Химия, 1989. – 424 с.

2. Несстеренко Л.Л., Бирюков Ю.В., Лебедев В.А. Основы химии и физики горючих ископаемых.- К.: Вища шк., 1987. – 359с.

3. Теоретические основы химической технологии горючих ископаемых: Учебник для вузов / Камнева А.И., Платонов В.В. – М.: Химия, 1990.– 288 с.

4. В.И. Саранчук, В.В. Ошовский, Г.А. Власов. Физико-химические основы переработки горючих ископаемых. Донецк: ДонГТУ, Східний видавничий дім, 2001. – 304с.

5. Химическая технология твердых горючих ископаемых. Под ред. Г.Н. Макарова, Г.Д. Харламповича. – М.: Химия, 1986. – 493 с.

6. Г.Д.Харлампович, А.А.Кауфман. Технология коксохимического производства. Учебник для вузов. – М.: Металлургия, 1995. – 384 с.

7. Технология переработки нефти Часть 1. Первичная переработка нефти/ Под ред. Глаголевой О.Ф., Капустина В.М. - М.: Химия, 2006. - 400 с.

8. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа. – М.: Химия, 2001.–568 с

9. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. – М.: Недра, 2000. - 677 с.

10. Каминский Э.Ф. Глубокая переработка нефти. Технологические и экономические аспекты. – М.: Техника, 2001.

11. Капустин В.М., Рудин М.Г. Химия и технология переработки нефти. М.: Химия, 2013. – 496 с.

12. 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.

13. 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.

14. Гуменецкий В.В. Процеси та обладнання нафтопереробних заводів. Львів: НУ «Львівська політехніка».- 2003р.-440 с.

15. Данилов А.М. Применение присадок в топливах для автомобилей: Справочное издание, 2000. - 293 с.

16. Фукс И.Г., Добавки к пластическим смазкам. М.: «Транспорт», 1982.- 187 с.

17. Терентьев Г.А., Тюков В. М., Смаль Ф.В, Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов. М.: Химия, 1989, 271 с.

18. Печуро П.С., Капкин В.Д., Песин О.Ю. Химическая технология синтетического жидкого топлива и газа. М.: Химия, 1986. - 352 с.

Розділ 3. Хімічні технології неорганічних речовин

1. Технология связанного азота / В.И. Атрошенко, А.М. Алексеев, А.П. Засорин и др. / Под ред. акад. АН УССР В.И. Атрошенко. - К.: Вища шк., 1985. - 327 с.

2. Курс технологии связанного азота/ В.И. Атрошенко, А.М. Алексеев, А.П. Засорин и др. / Под ред.чл.-корр. АН УССР В.И. Атрошенко.- М.: Химия. 1969.- 384 с.
3. Технология связанного азота. Синтетический аммиак / Е. Блясяк, К. Лайдлер, С. Павликовский и др. - М.: Госхимиздат, 1961. -624 с.
4. Производство аммиака / Под ред. В.П. Семёнова.- М.: Химия, 1985.- 368 с.
5. Справочник азотчика: Физико-химические свойства газов и жидкостей. Производство технологических газов. Очистка технологических газов. Синтез аммиака.-2-е изд., перераб. - М.: Химия, 1986. - 512 с
6. Аммиак. Вопросы технологии / Под ред. Н.А. Янковского./ - Горловка ОАО «Концерн Стирол», 2001. - 496 с.
7. В.И. Атрошенко, СИ. Каргин. Технология азотной кислоты. - М.: Химия, 1970.-496 с.
8. Производство азотной кислоты в агрегатах большой единичной мощности / Под ред. В.М. Олевского. - М.: Химия, 1985. - 400 с.
9. Справочник азотчика. 2-е изд. перераб. - М.: Химия, 1987, - 464 с.
10. Производство технологического газа для синтеза аммиака и метанола из углеводородных газов. / Под ред. А.Г. Лейбуша. - М.: "Химия", 1987, с. 286.
11. Синтез аммиака / Л.Д. Кузнецов, Л.М. Дмитренко, П.Д. Рабина и др. / Под ред. Л.Д. Кузнецова. - М.: Химия, 1982. - 296 с.
12. Вольман Г.М., Зеликман А.Н. Теория гидрометаллургических процессов. Учеб.пособ. для вузов.- М.: Интернет Инжиниринг, 2003.- 424 с.
13. Шанаурин В.Е. Обогащение россыпей. М.: Недра, 1970.- 248 с.
14. Польшин С. И. Обогащение руд и россыпей редких металлов, М.: Металлургия, 1967.- 300с.
15. Ягодин Г.А., Каган С.З., Тарасов В.В. Основы жидкостной экстракции.- М.:Химия, 1981.- 400с.
16. Нестеренко Т. М., Червоний І. Ф., Грицай В. П. Теоретичні основи гідрометалургійних процесів. К.: Вища школа, 2013.– 408с.
17. Вольман Г.М. Основы экстракционных и ионообменных процессов гидрометаллургии.- М.:Металлургия, 1983.- 376с.
18. Байрачний Б.І., Ляшок Л.В. “Рідкісні, розсіяні благородні елементи. Технологія виробництва та використання”: Підручник. – Харків: НТУ”ХП”, 2008.– 184 с
19. Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология. В трех книгах. Учебник для вузов / Под ред. С.С.Коровина.-М.:МИСИС.-1996.
20. Методичні вказівки з організації практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Теоретичні основи технології рідкісних та розсіяних елементів» для студентів III курсу денної форми навчання спеціальності 7.05130109 - хімічна технологія рідкісних розсіяних елементів та матеріалів на їх основі / Укл.: О.В. Кожура, О.О.Пасенко. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2012 – 36с.

21. О.В. Грінченко, М.В.Курило, В.А.Михайлов Металічні корисні копалини України: Підручник – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2006. -219с.

22. Богданов, О.С. Справочник по обогащению руд. Основные процессы / О.С. Богданов, О.А. Олевский.– М.: Недра, 1983.– 381 с.

Розділ 4. Процеси та обладнання хімічних технологій

1. Касаткин А.Г., Основные процессы и аппараты химической технологии. Изд. «Химия», 1971

2. Денбит К.Г., Теория химических реакторов. Изд. «Наука», М., 1968

3. Плановский А.Н., Рамм В.М., Каган С.В., Процессы и аппараты химической технологии, изд. 5-е. Изд. «Химия», М, 1968

4. Беннет К.О., Майерс Дж.Е., Гидродинамика, теплообмен, массообмен. Изд. «Недра», М., 1966

5. Циборовский Я. Основы процессов химической технологии. Изд. «Химия», 1967

6. Веников В.А., Теория подобия и моделирования. Изд. «Высшая школа», 1968

7. Кутателадзе С.С., Старикович М.А., Гидравлика газо-жидкостных систем. Изд. «Госэнергоиздат», 1970

8. Старк С.Б., Основы гидравлики, насосы и воздухоудные машины. Изд. «Металургиздат», 1961

9. Кутателадзе С.С., Основы теории теплообмена, изд 4-е. Изд. «Наука», Новосибирск, 1970

10. Исаченко И.П., Осипова В.А., Сухомел А.С., Теплопередача. Энергия. Москва, 1969

11. Кафаров В.В., Основы массопередачи. Изд. «Высшая школа», 1962

12. Франк-Каменский Д.А., Диффузия и теплопередача в химической технике. Изд. «Наука», 1967

13. Угинчус А.А., Гидравлика и гидравлические машины. Изд. «Харьковский университет», Харьков, 1970

Розділ 5. Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів

1. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник / Ю. О. Ластухін –Львів, Центр Європи, 2009. –836 с.

2. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки. –М.: Колос, Колос-Пресс, 2002. –256 с.

3. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. –СПб.: ГИОРД, 1999.–80 с.
4. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки. Энциклопедия / Л. А. Сарафанова –СПб., ГИОРД, 2004. –808 с.
5. Вилламо, Х. Косметическая химия.-М.: Мир, 1990. –285 с.
6. Химия для косметической продукции / Под ред. Ованесяна П. Ю. -Красноярск: Марта, 2001. -278 с.
7. Проценко, Т.В. Косметическая химия. -Донецк: 2003. –144 с.
8. Косметическая химия: Косметика икосмецевтика. -М.: Рипол Классик, 2005. – 200 с.
9. Самуйлова, Л. И. Косметическая химия в 2 ч.: Часть 1: Ингредиенты / Л. И. Самуйлова, Т. А. Пучкова. -М.: Школа косметических химиков, 2005. -386 с.
10. Вшивков, А.А. Основы косметической химии. Екатеринбург:Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2005.-429 с.
11. Пешук, Л.В. Технологія парфумерно-косметичних продуктів/ Л.В. Пешук, Л.І. Бавіка, І.М. Демідов. –К.: 2007. –320 с.

Розділ 6. Хімічні технології тугоплавких неметалічних матеріалів

1. Горшков В.С. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений / В.С. Горшков, В.Г. Савельев, Н.Ф. Федоров. – М.: Высшая школа, 1988. – 399 с.
2. Физическая химия силикатов / под ред. А.А. Пашенко. – М.: Высшая школа, 1986. – 386 с.
3. Бобкова Н.М. Сборник задач по физической химии силикатов и тугоплавких соединений / Н.М. Бобкова, Л.М. Силич, Н.М. Терещенко. – Минск: Университетское, 1990. – 173 с.
4. Рабухин А.И. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных соединений: Учебник / А.И. Рабухин, В.Г. Савельев. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 304 с.
5. Будников П.П. Реакции в смесях твердых веществ / П.П. Будников, А.М. Гинстлинг. – М.: Стройиздат, 1965. – 474с.
6. Крупа А.А. Химическая технология керамических материалов / А.А. Крупа, В.С. Городов. – К.: Вища школа, 1990. – 399 с.
7. Химическая технология керамики и огнеупоров / под ред. Будникова П.П. – М.: Стройиздат, 1972. – 553 с.
8. Сулименко Л.М. Основы технологии тугоплавких неметаллических силикатных материалов / Л.М. Сулименко, И.Н. Тихомирова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2000. – 248 с.

9. Китайгородский И.И. Технология стекла / И.И. Китайгородский, Н.Н. Качалов, В.В. Варгин и др. – М.: Стройиздат, 1972. – 552 с.
10. Павлушкин Н.М. Химическая технология стекла и ситаллов / Н.М. Павлушкин. – М.: Стройиздат, 1983. – 432 с.
11. Ящишин Й.М. Технологія скла : у 3-х частинах : підручник для студ. вищ. навч. закл. Ч. 1 Фізика і хімія скла / Й.М. Ящишин. – Львів: Бескид Біт, 2008. – 202 с.
12. Ящишин Й.М. Технологія скла : у 3-х частинах : підручник для студ. вищ. навч. закл. Ч. 2. Основи технології скляної маси / Й.М. Ящишин, Т.Б. Жеплинський, С.І. Дяківський; за ред. Й. М. Ящишина. – Львів: Бескид Біт, 2004. – 249 с.
13. Пашенко А.А. Вяжущие материалы / А.А. Пашенко, В.П. Сербин, Е.А. Старчевская. – К.: Вища школа, 1985. – 440 с.
14. Бутт Ю.М. Химическая технология вяжущих материалов / Ю.М. Бутт, М.М. Сычев, В.В. Тимашев. – М.: Высшая школа, 1980. – 472 с.
15. Горшков В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ / В.С. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев – М.: Высшая школа, 1981. – 335 с.
16. Сулименко Л.М. Основы технологии вяжущих материалов / Л.М. Сулименко, В.Г. Савельев, И.Н. Тихомирова. – М.: РХТУ, 2001. – 171с.

Розділ 7. Хімічні технології полімерних і композиційних матеріалів

1. Гуль В.Е., Акутин М.С. Основы переработки пластмасс. – М: Химия, 1985. – 400 с.
2. Суберляк, О.В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів . Підручник [Текст] / О.В. Суберляк, П.І. Баштаник. – Львів: Видавництво «Растр-7», 2007. – 376 с.
3. Квантос М. Функциональные наполнители для пластмасс / Квантос М. – Санкт-Петербург: НОТ. – 2010. - 461с.
4. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. – М.: Высшая школа, 1992. – 512 с.
5. Спорягін, Е. О. Теоретичні основи та технологія виробництва полімерних композиційних матеріалів : навч. посіб. / Е. О. Спорягін, К. Є. Варлан. – Д. : Вид-во ДНУ, 2012. – 188 с.
6. Тагер, А. А. Физико-химия полимеров / А. А. Тагер. – Изд. 4-е, перер. и дополн. – М. : Научный мир, 2007. – 576 с.
7. Тхір І.Г. Фізико-хімія полімерів : навч. посіб./ І.Г. Тхір, Т.В. Гуменецький. – Львів: вид-во НУ «Львівська політехніка», 2005. – 240 с.
8. Євдокіменко, Н.М. Полімерні суміші та композити / Н.М. Євдокіменко., М.В. Бурмістр М.В., Ю.Л. Котов, Ю.М. Ващенко. Дніпропетровськ, 2003 – 223 с.

9. 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.
10. Машины и аппараты резинового производства [Текст] / Под ред. Д. М. Барскова. - М.: Химия, 1975. – 600 с.
11. Корнев, А. Е. Технология эластомерных материалов [Текст] / А.Е. Корнев, А.М. Буканов, О.Н. Швердяев. – М.: «Эксим», 2000. – 288 с
12. Овчаров, В. И. Свойства резиновых смесей и резин: оценка, регулирование, стабилизация [Текст] / В.И. Овчаров, М.В. Бурмистр, А.Г. Смирнов, В.А. Тютин, В.В. Вербас, А.П. Науменко. - М: "САНТ-ТМ", 2001. - 400 с.
13. Технология резины: рецептуростроение и испытания [Текст] / под ред. Джона С. Дика ; пер. с англ. под ред. Шершнева В. А. - Санкт-Петербург : Научные основы и технологии (НОТ), 2010. - 617, [2] с.
14. Каучук и резина. Наука и технология. Под редакцией Дж. Марка, Б. Эрмана, Ф. Эйрича. – М.: Издательство: Интеллект, 2011. – 768 с
15. Большой справочник резинщика. Ч.1 Каучуки и ингредиенты / под ред. С.В.Резниченко, Ю.Л.Морозова. – М.: ООО «Издательский центр «Техинформ» МАИ», 2012. – 744 с.