

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ
КАФЕДРА СПЕЦІАЛЬНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Загальна хімічна технологія»

(назва навчальної дисципліни)

циклу обов'язкової професійної підготовки

(обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)

за освітньо-професійною програмою «Радіаційний та хімічний захіст»

(назва освітньої програми)

підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

(найменування освітнього ступеня)

у галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

(код та найменування галузі знань)

за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»

(код та найменування спеціальності)

Рекомендовано кафедрою спеціальної
хімії та хімічної технології на

(назва кафедри)

2021 - 2022 навчальний рік.

Протокол від «25» 08 2021 року

№ 1

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної
дисципліни «Загальна хімічна технологія»

(назва навчальної дисципліни)

2021 рік

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни

Навчальний курс даної дисципліни містить такі розділи: основи хімічної технології, основні закономірності хіміко-технологічного процесу, основні показники ефективності хімічної реакції, основи теорії хімічних процесів, гомогенні та гетерогенні хімічні процеси, основи теорії хімічних реакторів, хіміко-технологічні системи, аналіз дефектних елементів хімічного виробництва та побудова набору альтернатив для вирішення складної хіміко-технологічної задачі. Знання отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Загальна хімічна технологія» дозволяють розуміти основні закони функціонування хімічного виробництва, вивчити теоретичні закономірності основних процесів хімічної технології, теорії хімічних реакторів і загальні принципи розробки хіміко-технологічних процесів на основі системного підходу, а також проводити оцінку небезпечних ситуацій в умовах виробництва.

Інформація про науково-педагогічного(них) працівника(ів)

Загальна інформація	Христич Олена Валеріївна, старший викладач кафедри спеціальної хімії та хімічної технології факультету оперативно-рятувальних сил, к.т.н.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Баварська, 7, кабінет № 202. Робочий номер телефону – 370-32-93.
E-mail	scct@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси	Дослідження складу і властивостей оксидних систем спеціальних в'язучих матеріалів для захисту від іонізуючого випромінювання.
Професійні здібності	Знання даної та пов'язаної з нею дисциплін, використання допоміжних педагогічних технологій, володіє методикою проведення експериментів по отриманню і дослідженню фізико-хімічних властивостей спеціальних матеріалів.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Публікація статей, тез, посібників.

Час та місце проведення занять з дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>). Лабораторні заняття проводяться в аудиторії № 101(Б), № 103(Б). Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру: кожного четверга з 15.30 до 17.00 в аудиторії № 208(Б). В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

Мета викладання дисципліни: надання здобувачам вищої освіти відомостей про основні закони дозволяють розуміти закони функціонування хімічного виробництва, вивчити теоретичні закономірності основних процесів хімічної технології, теорії хімічних реакторів і загальні принципи розробки хіміко-технологічних процесів на основі системного підходу, а також проводити оцінку небезпечних ситуацій в умовах виробництва.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти	
	очна (денна)	заочна (дистанційна)
Статус дисципліни	обов'язкова	
Рік підготовки	3-й	3-й
Семестр	5-й	5-й
Обсяг дисципліни:		
- в кредитах ЄКТС	3	4
- кількість модулів	2	2
- загальна кількість годин	90	120
Розподіл часу за навчальним планом:		
- лекції (годин)	26	6
- практичні заняття (годин)	38	2
- семінарські заняття (годин)	-	-
- лабораторні заняття (годин)	18	2
- курсовий проект (робота) (годин)	-	-
- самостійна робота (годин)	46	110
- інд. завдання (наук.-досл.) (год.)	-	-
- підсумковий контроль	екзамен	
Семестр	6-й	6-й
Обсяг дисципліни:		
- в кредитах ЄКТС	4	4
- кількість модулів	2	2
- загальна кількість годин	120	120
Розподіл часу за навчальним планом:		
- лекції (годин)	22	6
- практичні заняття (годин)	20	2
- семінарські заняття (годин)	-	-
- лабораторні заняття (годин)	18	-
- курсовий проект (робота) (годин)	-	-

- самостійна робота (годин)	60	112
- інд. завдання (наук.-досл.) (год.)	-	-
- підсумковий контроль	екзамен	

Передумови для вивчення дисципліни

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше, перелік раніше здобутих результатів навчання: основи інформаційних технологій, органічна хімія, фізична хімія, інструментальні методи хімічного аналізу, поверхневі явища та дисперсні системи (колоїдна хімія), інженерна і комп'ютерна графіка, процеси та апарати хімічних виробництв, енерготехнологія хіміко-технологічних процесів.

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Радіаційний та хімічний захіст», вивчення

назва

навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	ПРН
Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.	ПРН02
Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості.	ПРН03
Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.	ПРН04.
Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв.	ПРН07.
Обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати власну позицію.	ПРН10

та формування наступних компетентностей:

Загальні та професійні програмні компетентності	ЗК, ПК
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ЗК02.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	ЗК03.
Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач	ПК09
Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції.	ПК10
Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії	ПК12
Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв.	ПК13

Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. ОСНОВИ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Тема 1.1. Основні закономірності хіміко-технологічного процесу

Визначення хімічної технології як науки. Історія розвитку хімічної технології. Сучасні тенденції у розвитку теорії та практики хімічної технології. Методологічні основи вивчення об'єктів хімічної технології: системний підхід, математичне моделювання. Органічна комбінація натурального та обчислювального експерименту. Основні стани реалізації системного аналізу при вивченні хімічних реакторів, систем.

Тема 1.2. Основні показники ефективності хімічної реакції

Основні поняття та визначення. Технологічні показники ХТП. Видаткові коефіцієнти процесів. Складання математичного опису хімічних реакцій. Рівновага в ХТП. Константа рівноваги. Зміщення рівноваги. Принцип Вант-Гоффа. Залежність констант рівноваги від різних параметрів.

Модуль 2. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ. ГОМОГЕННІ ТА ГЕТЕРОГЕННІ ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ

Тема 2.1. Кінетика хімічних реакцій

Кінетика простої незворотної реакції першого порядку та простих реакцій n-го порядку. Кінетика складних паралельних та послідовних реакцій. Кінетика багатостадійних каталітичних реакцій.

Використання законів хімічної кінетики при виборі технологічного режиму і моделюванні технологічних процесів. Формальна кінетика. Кінетичні рівняння. Способи зміни швидкості простих і складних реакцій.

Кінетичний аналіз простої незворотної реакції першого порядку. Складання математичного опису простої незворотної реакції n-го порядку. Визначення оптимального режиму проведення складних реакцій. Розрахунок

константи швидкості простих реакцій Кінетичний аналіз простої зворотної реакції. Оптимізація температурного режиму простих реакцій. Кінетичний аналіз складної паралельної та послідовної реакції Розрахунок кінетичних закономірностей простих реакцій Сучасні можливості керування хімічними реакціями. Складання математичного опису складної реакції змішаного типу Розрахунок кінетичних закономірностей складних хімічних реакцій.

Тема 2.2. Каталітичні процеси

Гетерогенні процеси. Макрокінетика. Дифузійне гальмування. Гетерогенно-каталітичні процеси. Механізм та стадії тривання гетерогенно-каталітичних реакцій. Модель ідеального адсорбційного шару. Стаціонарні умови тривання процесу. Складання математичного опису гетерогенно-каталітичних реакцій за наявності лімітуючої стадії. Аналіз впливу на рівновагу гетерогенно-каталітичних реакцій різних технологічних параметрів. Складання та рішення математичного опису гетерогенно-каталітичних реакцій в квазістаціонарних умовах

Тема 2.3. Некаталітичні процеси

Загальні положення некаталітичних процесів. Загальний підхід до визначення лімітуючої стадії в системі газ-тверде тіло та рідина-тверде тіло Розрахунок закономірностей протікання процесів в системі газ-тверде. Взаємодія в системі газ-тверде. Стадії процесу. Шляхи інтенсифікації процесів в системі газ-тверде. Методи інтенсифікації некаталітичних процесів в системі газ-рідина. Закономірності протікання процесів в системі газ-тверде за наявності лімітуючої стадії. Аналіз кінетичних залежностей процесу, який триває в системі газ-тверде тіло за наявності лімітуючої стадії.

Закономірності протікання процесів в системі газ-рідина. Складання математичного опису процесу, який триває в системі газ-рідина в режимі швидкої реакції. Математичний опис процесу, який триває в системі газ-рідина в режимі швидкої та повільної реакції. Розрахунок швидкості некаталітичних процесів.

Модуль 3. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ХІМІЧНИХ РЕАКТОРІВ

Тема 3.1. Хімічні реактори з різними режимами руху потоку

Класифікація та вимоги до хімічних реакторів. Математичний опис реакторів з різною структурою потоку. Складання математичного опису матеріального балансу РІВ, РІЗ, РІЗ-П.

Аналіз математичного опису при проведенні простих реакцій в ізотермічному режимі. Аналітичний та графічний методи розрахунку каскаду реакторів. Аналіз математичного опису хімічних реакторів для проведення складних хімічних реакцій. Ідентифікація кінетичних моделей хімічного перетворення. Ідентифікація структури потоку у реакторах.

Тема 3.2. Хімічні реактори з різним тепловим режимом

Рівняння теплового балансу реактору. Політропічний, адіабатичний та ізотермічний режими. Складання математичного опису теплового балансу РІВ, РІЗ, РІЗ-П. Умови підтримання стійкого режиму роботи реактору. Параметрична чутливість реактору. Вибір реактору та створення оптимального теплового режиму в реакторі.

Модуль 4. ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ

Тема 4.1. Системний аналіз хіміко-технологічних систем

Основні поняття та загальна характеристика хіміко-технологічних систем (ХТС). Основні поняття системного аналізу хіміко-технологічних систем. Порівняльна характеристика підходів системного аналізу складних хіміко-технологічних задач. Характеристика структурних моделей хіміко-технологічних систем. Поліпшення та проектування хіміко-технологічних систем. Загальні способи відображення ХТС. Функціональна схема виробництва.

Тема 4.2. Основні технологічні схеми хімічного виробництва

Фізико-хімічні основи промислової водо підготовки. Технологічні схеми виробництва сірчаної кислоти, аміаку, нітратної кислоти, коксу. Технологічні схеми силікатних виробництв: виробництво червоної будівельної цегли, теплоізоляційного легковагу, цементу, скляного та фарфорового посуду. Хімічна переробка палива. Виробництво каучуку та гумових виробів. Використання системного підходу при вирішенні складних задач в умовах хімічного виробництва. Аналіз дефектних елементів хімічного виробництва та побудова набору альтернатив для вирішення складної хіміко-технологічної задачі.

Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:

Назви модулів і тем	Очна (денна) форма					
	Кількість годин					
	усьо-го	у тому числі				
лекції		практичні(се мінар.) аняття	лаборатор ні заняття	самостійн а робота	мод. контр. роб.	
5- й семестр						
Модуль 1. Основи хімічної технології.						
Тема 1.1 Основні закономірності хіміко-технологічного процесу.	14	2	2	-	10	
Тема 1.2 Основні показники ефективності хімічної реакції	16	4	2	-	10	
Разом за модулем 1	30	6	4	-	20	
Модуль 2. Основи теорії хімічних процесів. Гомогенні та гетерогенні хімічні процеси.						

Тема 2.1 Кінетика хімічних реакцій	30	12	6	-	12	
Тема 2.2 Каталітичні процеси	18	4	4	-	10	
Тема 2.3 Некаталітичні процеси.	12	4	4	-	4	
Разом за модулем 2	60	20	14	-	26	
Разом за 5 семестр	90	26	18	-	46	
6- й семестр						
Модуль 3. Основи теорії хімічних реакторів.						
Тема 3.1. Хімічні реактори з різними режимами руху потоку.	18	6	6	-	6	
Тема 3.2. Хімічні реактори з різним тепловим режимом	24	6	6	6	6	
Разом за модулем 3	42	12	12	6	12	
Модуль 4. Хіміко-технологічні системи.						
Тема 4.1. Системний аналіз хіміко-технологічних систем.	34	2	2	6	24	
Тема 4.2. Основні технологічні схеми хімічного виробництва.	44	8	6	6	24	
Разом за модулем 4	78	10	8	12	48	
Разом за 6 семестр	120	22	20	18	60	
Разом	210	48	38	18	106	

Назви модулів і тем	Заочна (дистанційна) форма					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні(се мінар.) аняття	лабораторні заняття	самостійна робота	мод. контр. роб.	
5- й семестр						
Модуль 1. Основи хімічної технології.						
Тема 1.1 Основні закономірності хіміко-технологічного процесу.	21,5	1	0,5	-	20	
Тема 1.2 Основні показники ефективності хімічної реакції	21,5	1	0,5	-	20	
Разом за модулем 1	43	2	1	-	40	
Модуль 2. Основи теорії хімічних процесів. Гомогенні та гетерогенні хімічні процеси.						
Тема 2.1 Кінетика хімічних реакцій	33	2	1	-	30	
Тема 2.2 Каталітичні процеси	22	1	-	1	20	
Тема 2.3 Некаталітичні процеси.	22	1	-	1	20	
Разом за модулем 2	77	4	1	2	70	
Разом за 5 семестр	120	6	2	2	110	
6- й семестр						
Модуль 3. Основи теорії хімічних реакторів.						
Тема 3.1. Хімічні реактори з різними режимами руху потоку.	29,5	1	0,5	-	28	
Тема 3.2. Хімічні реактори з різним тепловим режимом	30,5	2	0,5	-	28	

Разом за модулем 3	60	3	1	-	56	
Модуль 4. Хіміко-технологічні системи.						
Тема 4.1. Системний аналіз хіміко-технологічних систем.	21,5	1	0,5	-	20	
Тема 4.2. Основні технологічні схеми хімічного виробництва.	38,5	2	0,5	-	36	
Разом за модулем 4	60	3	1	-	56	
Разом за 6 семестр	120	6	2	-	112	
Разом	240	12	4	2	222	

Теми семінарських занять

Семінарські заняття, згідно Програми навчальної дисципліни, не плануються.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.1. Основні закономірності хіміко-технологічного процесу.	2
2	Тема 1.2. Основні показники ефективності хімічної реакції	2
3	Тема 2.1. Кінетика хімічних реакцій	6
4	Тема 2.2. Каталітичні процеси	4
5	Тема 2.3. Некаталітичні процеси.	4
6	Тема 3.1. Хімічні реактори з різними режимами руху потоку.	6
7	Тема 3.2. Хімічні реактори з різним тепловим режимом	6
8	Тема 4.1. Системний аналіз хіміко-технологічних систем.	2
9	Тема 4.2. Основні технологічні схеми хімічного виробництва.	6
	Разом	38

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення жорсткості води та шляхів її пом'якшення.	6
2	Хімічні реактори з різними режимами руху потоку.	6
3	Одержання амміаку	6
	Разом	18

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.1. Основні закономірності хіміко-технологічного процесу.	10
2	Тема 1.2. Основні показники ефективності хімічної реакції	10
3	Тема 2.1. Кінетика хімічних реакцій	12
4	Тема 2.2. Каталітичні процеси	10
5	Тема 2.3. Некаталітичні процеси.	4

6	Тема 3.1. Хімічні реактори з різними режимами руху потоку.	6
7	Тема 3.2. Хімічні реактори з різним тепловим режимом	6
8	Тема 4.1. Системний аналіз хіміко-технологічних систем.	24
9	Тема 4.2. Основні технологічні схеми хімічного виробництва.	24
10	Разом	106

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань (не передбачено навчальним планом)

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: завдання, виконані на лабораторному практикумі, проведення супровідних розрахунків; складання екзамену, участь в олімпіадах, конференціях, наукових конкурсах.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України з переведенням в оцінку за рейтинговою шкалою - ЄКТС та в 4-бальну шкалу.

Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами

За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України	За рейтинговою шкалою (ЄКТС)	За 4-бальною шкалою
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

Критерії оцінювання

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться на кожному практичному та лабораторному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) за набутими навичками під час вивчення теоретичного матеріалу та виконання завдань практичних та лабораторних робіт.

Підсумковий контроль проводиться у формі іспиту, який здійснюється методом роздільної перевірки рівня теоретичних знань, а також якості практичної підготовки.

Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни

Види навчальних занять		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчальних занять	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
V семестр. I. Поточний контроль				
Модуль № 1	Лекції*	3	5	15
	Семінари	-	-	-
	Практичні заняття*	2	10	20
	Лабораторні роботи*	-	-	-
Разом за модуль № 1				35
Модуль № 2	Лекції*	10	10	10
	Семінари	-	-	-
	Практичні заняття*	7	5	35
	Лабораторні роботи*	-	-	-
Разом за модуль № 2				45
Разом за поточний контроль				80
II. Індивідуальна самостійна робота				-
III. Підсумковий контроль. Письмовий екзамен				20
Разом за всі види навчальної роботи				100
VI семестр. I. Поточний контроль				
Модуль № 1	Лекції*	6	3	18
	Семінари	-	-	-
	Практичні заняття*	6	2	12
	Лабораторні роботи*	3	3	9
Разом за модуль № 3				39
Модуль № 2	Лекції*	5	3	15
	Семінари	-	-	-
	Практичні заняття*	4	2	8
	Лабораторні роботи*	6	3	18
Разом за модуль № 4				41
Разом за поточний контроль				80
II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)				-
III. Підсумковий контроль. Письмовий екзамен				20
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

Поточний контроль.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми освітнього процесу:

- поточне оцінювання (бали) рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи;
- оцінка (бали) за самостійну роботу;
- оцінка (бали) за участь у наукових конференціях, олімпіадах, виконання досліджень, підготовку наукових публікацій тощо.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному та лабораторному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) за набутими навичками під час вивчення теоретичного матеріалу та виконання завдань практичних та лабораторних робіт.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на *практичному* занятті, за виконання *лабораторних та індивідуальних* завдань під час самостійної роботи: максимальна кількість балів за завдання «5 балів» виставляється у разі повної відповіді на питання та наявності обґрунтувань й пояснень, а також чіткого і послідовного викладення відповіді. У випадку незадоволення даних вимог кількість балів зменшується:

- за неповної відповіді – пропорційно неповноті відповіді;
- за наявності грубих помилок – на 0,5 бала на кожен помилку;
- за наявності дрібних помилок – на 0,2 бала на кожен помилку;
- за відсутності обґрунтувань і пояснень – на 0,3 бала за кожний випадок;
- при наявності нечітких та логічно непослідовних відповідей – на 0,2 бала за кожний випадок.

Модульний контроль.

Модульний контроль здійснюється за результатами накопичення балів під час виконання лабораторних робіт, індивідуальних розрахункових завдань при самостійній роботі, відповідей на усні запитання під час занять.

Підсумковий контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (або диференційованому заліку):

Оцінювання знань на диференційованому заліку здійснюється за результатами накопичення балів в межах модулів №1 та №2 першого семестру навчального курсу.

Оцінювання знань на екзамені здійснюється за результатами накопичення балів в межах модулів №1 та №2 другого семестру навчального курсу, відповідей на екзаменаційний білет, участі в олімпіадах, конференціях, конкурсах.

Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:

1. Навести принципову схему технологічного процесу та пояснити її.

2. Навести формулу розрахунку ступеню перетворення для реакції, що перебігає при змінній об'єму реакційної суміші.
3. Навести в загальному вигляді схему простої зворотної хімічної реакції.
4. Навести формулу розрахунку виходу продукту для оборотних реакцій.
5. Навести формулу розрахунку виходу продукту для складної реакції через селективність та ступінь перетворення.
6. Графічно зобразити та пояснити залежність швидкості гетерогенної ендотермічної реакції від тиску та температури.
7. Графічно зобразити залежність швидкості гетерогенної екзотермічної реакції від тиску та температури. Пояснити графіки.
8. Графічно зобразити залежність дифузії від температури для незворотної простої реакції.
9. Графічно зобразити залежність дифузії від температури для простої ендотермічної реакції
10. Пояснити гетерогенний процес на прикладі горіння вугілля. Навести графік загальної теоретичної швидкості гетерогенного процесу та пояснити його.
11. Пояснити механізм дії каталізатора в хімічному процесі. Яким чином відбувається отруєння каталізатора?
12. Графічно зобразити залежність загальної швидкості гетерогенного процесу від швидкості потоку.
13. Основні переваги та недоліки гетерогенного каталізу. Пояснити сутність поняття « лімітуюча стадія гетерогенного процесу» та навести приклади.
14. Графічно зобразити вплив дисперсності каталізатора на швидкість каталітичного процесу
15. Графічно зобразити вплив зовнішньої дифузії на швидкість каталітичного процесу.
16. Навести класифікацію хімічних реакторів та основні вимоги до промислових реакторів
17. Пояснити, з якою метою використовують каскад РІЗ та навести графічний метод розрахунку каскаду РІЗ.
18. Навести рівняння матеріального балансу для реактора періодичної дії (нестационарний режим у часі).
19. Навести рівняння матеріального балансу для стаціонарного режиму в реакторі безперервної дії.
20. Навести та пояснити матеріальний баланс РІВ
21. Навести та пояснити матеріальний баланс РІЗ-П
22. Навести та пояснити матеріальний баланс РІЗ безперервної дії.
23. Навести та пояснити тепловий баланс РІЗ-П для ізотермічного, адіабатичного та політропічного теплового режиму.
24. Навести та пояснити тепловий баланс РІВ для ізотермічного та адіабатичного теплового режиму.
25. Навести та пояснити тепловий баланс РІЗ безперервної дії для ізотермічного, політропічного та адіабатичного режиму.

- 26.Формальне представлення системи. Підсистеми. Елементи системи.
- 27.Основні принципи системного аналізу.
- 28.Структурні моделі системи.
- 29.Етапи вирішення нової проблеми.
30. Пояснити сутність методу поліпшення системи. Навести приклади.
31. Пояснити сутність методу проектування систем. Навести приклади.
- 32.Порівняльна характеристика методів поліпшення і проектування систем.
33. Декомпозиція. Принципи побудови дерева цілей. Навести приклади.
- 34.Охарактеризувати основні стадії технології виробництва червоної будівельної цегли. Назвати можливі дефектні елементи, охарактеризувати ступінь їх важливості та зробити висновки щодо їх взаємного впливу на якість продукції та створення аварійної ситуації в цеху.
- 35.Охарактеризувати основні стадії технології виробництва теплоізоляційного шамотного легковагу. Назвати можливі дефектні елементи, охарактеризувати ступінь їх важливості та зробити висновки щодо їх взаємного впливу на якість продукції та створення аварійної ситуації в цеху.
- 36.Охарактеризувати основні стадії технології виробництва побутового фарфору. Назвати можливі дефектні елементи, охарактеризувати ступінь їх важливості та зробити висновки щодо їх взаємного впливу на якість продукції та створення аварійної ситуації в цеху.
- 37.Охарактеризувати основні стадії технології виробництва скляних виробів. Назвати можливі дефектні елементи, охарактеризувати ступінь їх важливості та зробити висновки щодо їх взаємного впливу на якість продукції та створення аварійної ситуації в цеху.
- 38.Охарактеризувати основні стадії технології промислової водо підготовки. Назвати можливі дефектні елементи, охарактеризувати ступінь їх важливості та зробити висновки щодо їх взаємного впливу на якість промислової водо підготовки.
- 39.Охарактеризувати основні стадії технології аміаку. Назвати можливі дефектні елементи, охарактеризувати ступінь їх важливості та зробити висновки щодо їх взаємного впливу на якість продукції та створення аварійної ситуації в цеху.
- 40.Охарактеризувати основні стадії технології виробництва сірчаної кислоти. Назвати можливі дефектні елементи, охарактеризувати ступінь їх важливості та зробити висновки щодо їх взаємного впливу на якість продукції та створення аварійної ситуації в цеху.
- 41.Охарактеризувати основні стадії виробництва коксу. Назвати можливі дефектні елементи, охарактеризувати ступінь їх важливості та зробити висновки щодо їх взаємного впливу на якість продукції та створення аварійної ситуації в цеху.

1. Активна участь здобувача в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних та лабораторних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.

2. Сумлінне дотримання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

3. Користування мобільними пристроями під час заняття дозволяється тільки з дозволу викладача з навчальною метою.

4. Здобувач вищої освіти дотримується політики доброчесності під час виконання самостійної або індивідуальної роботи, не допускаючи антиплагіату.

5. У разі відсутності на лабораторній роботі з поважних причин термін її відпрацювання після повертання в учбовий процес – 10 днів; несвоєчасного виконання поставленого індивідуального завдання потребує його захисту з отриманням оцінки відповідно до проявленої обізнаності щодо ходу розрахунків та відповідного теоретичного матеріалу.

6. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Література

1. Христич О.В., Шабанова Г.М., Тарахно О.В., Дейнека В.В. Конспект лекцій з дисципліни «Фізико-хімічні основи технологічних процесів захисту довкілля» для здобувачів вищої освіти денної та заочної форми навчання. – Харків: НУЦЗУ, 2021. - 139 с.

2. Христич О.В., Тарахно О.В., Дейнека В.В. Методичні вказівки та контрольні завдання для самостійної роботи з дисципліни «Фізико-хімічні основи технологічних процесів захисту довкілля» для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання. – Харків: НУЦЗУ, 2021. - 39с.

3. Теоретичні основи технології неорганічних виробництв: підруч. / Т-33 О.Я. Лобойко, Г.І. Гринь, Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ та ін.; за ред. О.Я. Лобойко. - Харків: Вид-во «Підручник НТУ «ХП»», 2017.- 152 с.

4. Бесков В. С., Сафронов В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. – М.: Химия, 1999.

5. Общая химическая технология: в 2 ч. / под ред. И. П. Мухленова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1984. – Ч. 1–2.

6. Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г. Общая химическая технология: учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003.

7. Бесков В. С. Общая химическая технология. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.

8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической

технологии. М:Химия,1973.- 560с.

9. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию./Г.С.Борисов, В.П.Брыков, Ю.И.Дытнерский. / под ред. Ю.И.Дытнерского.- М.:Химия.- 1991.- 496с.

10. Конспект лекцій з дисципліни «Загальна хімічна технологія» для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», укладач: Іванченко А.В. –Кам’янське: ДДТУ, 2016. – 80 с.

11.Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии.-Л:Химия.-1987.- 576с.

Допоміжна

1. Закгейм А. Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов. – М.: Химия, 1982.

2.Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств, М:Колос, 2007.- 760с.

3.Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевых производств.-М:Колос, 2000.- 551с.

Інформаційні ресурси

1. Банк методичних і навчальних матеріалів НУЦЗУ [http: // academy. arbu.edu.ua / rus/mbank/](http://academy.arbu.edu.ua/rus/mbank/).

Розробник:

Старший викладач кафедри
спеціальної хімії та
хімічної технології

Олена ХРИСТИЧ



