

**ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ ВІЛЬНОГО ВИБОРУ СТУДЕНТАМИ
у 2017/18 навчальному році, 2 курс**

Інститут (факультет): **Хіміко-технологічний.**

Спеціальність: **161 Хімічні технології та інженерія.**

Освітня програма (спеціалізація): **Комп'ютерна хімія та молекулярне моделювання.**

Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський).**

Група: **СХК-161.**

Навчальний рік, у якому вивчаються дисципліни: **2018/19.**

Курс, на якому вивчаються дисципліни: **3.**

Кількість дисциплін для вивчання у осінньому семестрі: **2.**

- 1) Перша дисципліна вибирається з переліку:
 - Енерготехнологія хіміко-технологічних процесів;
 - Теплотехніка та енерготехнологічне комбінування.

- 2) Друга дисципліна вибирається з переліку:
 - Промислова екологія;
 - Екологія виробництв органічних речовин;
 - Загальна хімічна технологія 2;
 - Екологія.

Кількість дисциплін для вивчання у весняному семестрі: **2.**

- 1) Перша дисципліна вибирається з переліку:
 - Теоретичні основи технології неорганічних речовин;
 - Теорія технологічних процесів.

- 2) Друга дисципліна вибирається з переліку:
 - Обладнання хімічних виробництв;
 - Обладнання установок переробки нафти.
 - Теорія технологічних процесів трансформації речовин.
 - Колоїдна хімія.

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ
«ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЯ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ»**

Кафедра, що забезпечує викладання: **Технології неорганічних речовин і екології**

Викладач: **доцент Іванченко Л.В.**

Лекцій – 44 год, практичних – 14 год, курсова робота. Форма контролю – екзамен

Дисципліна «**Енерготехнологія хіміко-технологічних процесів**» забезпечує розвиток загальних та спеціальних компетентностей майбутніх бакалаврів, поглиблення, поширення та узагальнення отриманих теоретичних знань з теоретичних основ технічної термодинаміки та циклічних процесів трансформації тепла, ознайомлення з сучасними енерготехнологічними та технічними рішеннями у процесах хімічної технології, а також з перспективами розвитку технологій енергокомбінування та використання вторинних енергоресурсів.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1. Енерго-хіміко-технологічні системи.

Мета та предмет курсу ЕХТП, взаємозв'язок з іншими дисциплінами. Значення курсу у формуванні інженерних знань та вмінь по створенню та експлуатації енергозберігаючих хімічних виробництв. Енерго-хіміко-технологічна система (ЕХТС) як об'єкт термодинамічного аналізу. Признаки ЕХТС. Вхідні, вихідні, технологічні та конструкційні параметри ЕХТС. Методи аналізу ЕХТС: енергетичний, ентропійний та ексергетичний.

Змістовий модуль 2. Технічна термодинаміка.

Основні поняття термодинаміки. Енергія, внутрішня енергія, форми обміну енергією. Перший закон термодинаміки. Робота розширення-стиснення в закритій системі. Термодинамічні схеми прямого та зворотного циклу. Ознаки прямих та зворотних циклів. Прямий та зворотний цикли Карно. Термодинамічні схеми циклів в координатах $P - V$ та $T - S$. Робота циклів. Другий закон термодинаміки. Інтеграл Клаузіуса. Ентропія. Втрата працездатності. Закон Гюї – Стодоли.

Змістовий модуль 3. Властивості і процеси водяної пари.

Фазова $p - t$ діаграма і потрійна точка. Загальна характеристика процесу пароутворення. Аналіз стадій одержання перегрітої пари. Процеси зміну стану водяної пари (ізохорний, ізобарний, ізотермний, адіабатний).

Змістовий модуль 4. Ексергія.

Види ексергії. Ексергія речовини в замкнутому об'ємі в закритих системах. Ексергія потоку речовини. Нульова (хімічна) ексергія. Ексергія теплового потоку. Ексергія випромінювання. Розрахунки ексергії та її зміни. Основні положення ексергетичного методу аналізу ЕХТС. Ексергетичний баланс і ексергетичний ККД систем, машин та апаратів. Алгоритм ексергетичного аналізу ЕХТС. Діаграма потоків ексергії Грассмана – Шаргута. Визначення втрат ексергії в теплообмінному апараті та в реакторі. Ексергетична продуктивність і потужність. Зв'язок між енергетичними та ексергетичними характеристиками термодинамічних систем.

Змістовий модуль 5. Теплосилові установки у хімічній технології

Класифікація, використання у хімічній технології. Цикл Карно з вологою парою. Цикл Ренкіна. Цикл з проміжним перегрівом пари. Використання регенерації тепла для підвищення термічного ККД в паротурбінних установках. Комбіноване виробництво електроенергії і теплоти на ТЕЦ. Газотурбінні та парогазові установки у хімічній технології. Принципові схеми технологічних газотурбінних та парогазових установок у хіміко-технологічних схемах (виробництво нітратної кислоти).

Змістовий модуль 6. Холодогенеруючі установки у хімічній технології.

Роль штучного холоду у хімічній технології. Класифікація холодильних установок. Повітряна холодильна установка. Парокомпресійні холодильні установки з вологою та сухою парою. Використання низькопотенційних теплових вторинних енергоресурсів (ВЕР) при

одержуванні холоду в пароежекторних та абсорбційних холодильних установках. Застосування теплового насосу в хімічній технології. Методи зрідження газів (глибоке охолодження). Каскадне охолодження газів (метод Пікте). Простий регенеративний цикл з ізоентальпійним розширенням газу (цикл Лінде). Регенеративний цикл з ізентропійним розширенням газу (цикл Клода). Регенеративний цикл високого тиску з ізентропійним розширенням газу (цикл Гейландта). Регенеративний цикл низького тиску з ізентропійним розширенням газу (цикл Капіці). Цикл Стирлінга для зріджених газів. Схема пристосування і ідеальний цикл холодильної машини фірми "Філіпс" в діаграмі $p - v$.

Змістовий модуль 7. Вторинні енергоресурси та енерготехнологічне комбінування.

Поняття вторинних енергоресурсів. Класифікація ВЕР, Джерела ВЕР в хімічній промисловості та напрямки їх використання. Обладнання для використання теплових ВЕР. Утилізація високотемпературних теплових ВЕР хімічних виробництв у котлах-утилізаторах. Утилізація низькопотенційних теплових ВЕР. Застосування відпрацьованої пари для цільового технологічного використання. Виробництво електроенергії з відпрацьованої пари. Застосування відпрацьованої пари для теплозабезпечення. Системи комбінованого використання відпрацьованої пари, перспективність використання. Отримання холоду з низькопотенційних ВЕР в хімічній технології. Використання теплоти виробничої води для теплозабезпечення в комбінованих схемах і гарячого водопостачання, агротеплофікації. Виробництво електроенергії з відпрацьованої води за схемою з електрогенеруючої утилізаційної установкою. Використання низькотемпературних продуктів горіння в контактних теплообмінниках. Напрями використання фізичної теплоти технологічних продуктів. Застосування фізичної теплоти технологічних продуктів в замкнутому регенеративному циклі.

Змістовий модуль 8. Паливо. Основи горіння та організація спалювання палива..

Сучасний стан та перспективи розвитку енергетичних ресурсів України. Види та характеристики палива. Тверде та рідке паливо. Газоподібне паливо. Технічні характеристики палива. Елементи теорії горіння та організація спалювання палива. Гомогенне горіння. Горіння газоподібного палива. Горіння рідкого палива. Гетерогенне горіння. Розрахунки процесів горіння палива. Розрахунки витрат повітря на спалювання 1 кг палива. Склад та об'єм продуктів згорання. Ентальпія продуктів згорання.

КІНЦЕВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ ТА НАВИЧКИ

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: основні закони термодинаміки, властивості різноманітних робочих тіл та методи розрахунку параметрів та процесів змінення їхнього стану; кількісні та якісні методи термодинамічного аналізу процесів та циклів трансформації тепла з метою збільшення теплової економічності, зменшення або мінімізації негативного впливу на довкілля

уміти: проводити термодинамічні розрахунки, вибирати оптимальні варіанти під час рішення практичних завдань пов'язаних з удосконаленням та роботою різноманітного теплотехнічного обладнання; розрахунків ексергії, ексергетичних втрат та ексергетичного ККД, діаграм потоків ексергії.

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ
«ТЕПЛОТЕХНІКА ТА ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЧНЕ КОМБІНУВАННЯ»**

Кафедра, що забезпечує викладання: **Технології неорганічних речовин і екології**

Викладач: **ст. викладач Тимошевська Л.В.**

Лекцій – 44 год, практичних – 14 год, курсова робота. Форма контролю – екзамен

Дисципліна «Теплотехніка та енерготехнологічне комбінування» забезпечує розвиток загальних та спеціальних компетентностей майбутніх бакалаврів, поглиблення, поширення та узагальнення отриманих теоретичних знань о джерелах енергії, можливих способах економії енергоресурсів, сучасної концепції енерготехнології, теоретичних основ технічної термодинаміки та теплотехніки, енергетичному обладнанні хімічної промисловості.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи теплотехніки.

Основні поняття та визначення. Закони термодинаміки. Термодинамічні схеми прямого та зворотного циклу. Ознаки прямих та зворотних циклів. Прямий та зворотний цикли Карно: термодинамічні схеми циклів, термічний ККД, холодильний коефіцієнт, робота циклів. Інтеграл Клаузіуса. Ентропія. Втрата працездатності. Закон Гюї – Стодоли. Термодинамічні процеси реальних газів та пари: пароутворення за сталим тиском, теплота пароутворення, теплота перегрівання, процеси зміни стану водяної пари. Вологе повітря як робоче тіло. Дроселювання газів та пари

Змістовий модуль 2. Циклічні процеси трансформації тепла

Цикл Карно з вологою парою. Цикл Ренкіна. Цикл з проміжним перегрівом пари. Регенеративний цикл. Комбіноване виробництво електроенергії і теплоти на ТЕЦ. Газотурбінні та парогазові установки у хімічній технології. Штучний холод у хімічній технології. Класифікація холодильних установок. Повітряна холодильна установка. Парокомпресійні холодильні установки з вологою та сухою парою. Використання низькопотенційних теплових вторинних енергоресурсів (ВЕР) при одержуванні холоду в пароежекторних та абсорбційних холодильних установках. Застосування теплового насосу в хімічній технології.

Змістовий модуль 3. Зрідження газів в хімічній технології.

Методи зрідження газів (глибоке охолодження). Мінімальна робота зрідження. Каскадне охолодження газів (метод Пікте). Принципова схема методу. Простий регенеративний цикл з ізоентальпійним розширенням газу (цикл Лінде). Принципова та термодинамічна схеми циклу з однократним дроселюванням. Розрахунок частки зрідженого газу. Регенеративний цикл з ізоентропійним розширенням газу (цикл Клода). Принципова та термодинамічна схеми циклу. Розрахунок холодовиробності та частки зрідженого газу. Регенеративний цикл високого тиску з ізоентропійним розширенням газу (цикл Гейландта). Принципова та термодинамічна схеми циклу. Визначення холодовиробності та частки зрідженого газу. Регенеративний цикл низького тиску з ізоентропійним розширенням газу (цикл Капіци). Принципова та термодинамічна схеми циклу. Цикл Стирлінга для зріджених газів. Схема пристосування і ідеальний цикл холодильної машини фірми "Філіпс" в діаграмі $p-v$.

Змістовий модуль 4. Ексергія.

Види ексергії. Ексергія речовини в замкнутому об'ємі в закритих системах. Розрахунки ексергії та її зміни. Ексергія потоку речовини. Розрахунки ексергії та її зміни. Нульова (хімічна) ексергія. Розрахунки ексергії, якщо хімічна реакція протікає при температурі 298 К та при температурах вище стандартної. Ексергія теплового потоку. Розрахунки ексергії та її зміни. Ексергія випромінювання та її розрахунок. Основні положення ексергетичного методу аналізу ЕХТС. Ексергетичний баланс і ексергетичний ККД систем, машин та апаратів. Визначення ступені термодинамічної досконалості теплових схем ЕХТС. Алгоритм

ексергетичного аналізу ЕХТС на прикладі теплонасосної компресійної установки. Діаграма потоків ексергії Грассмана – Шаргута. Визначення втрат видів ексергії, які характеризуються ентропією. Втрати ексергії в теплообмінному апараті, викликані: кінцевої різницею температур, гідравлічним опором, теплообміном з навколишнім середовищем та теплопровідністю уздовж теплообмінника. Втрати ексергії в реакторі від протікання в ньому хімічної реакції, їх розрахунок. Ексергетична продуктивність і потужність. Зв'язок між енергетичними та ексергетичними характеристиками термодинамічних систем

Змістовий модуль 5. Паливо. Котельні установки.

Види та характеристики палива. Тверде та рідке паливо. Газоподібне паливо. Технічні характеристики палива. Склад та об'єм продуктів згоряння. Котельні установки. Топки для спалювання палива. Котли та їх елементи. Типи котлів. Пароперегрівачі. Економайзери. Підігрівачі повітря.

Змістовий модуль 6. Енерготехнологічне комбінування. Вторинні енергоресурси.

Поняття вторинних енергоресурсів. Класифікація ВЕР, Джерела ВЕР в хімічній промисловості та напрямки їх використання. Обладнання для використання теплових ВЕР. Утилізація високотемпературних теплових ВЕР хімічних виробництв у котлах-утилізаторах. Утилізація низькопотенційних теплових ВЕР. Застосування відпрацьованої пари для цільового технологічного використання. Виробництво електроенергії з відпрацьованої пари. Застосування відпрацьованої пари для теплозабезпечення. Системи комбінованого використання відпрацьованої пари, перспективність використання. Отримання холоду з низькопотенційних ВЕР в хімічній технології. Використання теплоти виробничої води для теплозабезпечення в комбінованих схемах і гарячого водопостачання, агротеплофікації. Виробництво електроенергії з відпрацьованої води за схемою з електрогенеруючої утилізаційної установкою. Використання низькотемпературних продуктів горіння в контактних теплообмінниках. Напрями використання фізичної теплоти технологічних продуктів. Застосування фізичної теплоти технологічних продуктів в замкнутому регенеративному циклі.

КІНЦЕВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ ТА НАВИЧКИ

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: основні поняття та визначення теплотехніки, закони термодинаміки, кількісні та якісні методи термодинамічного аналізу процесів та циклів трансформації тепла з метою збільшення теплової економічності, зменшення або мінімізації негативного впливу на довкілля,

уміти: проводити термодинамічні розрахунки, вибирати оптимальні варіанти під час рішення практичних завдань пов'язаних з удосконаленням та роботою різноманітного теплотехнічного обладнання; розрахунків ексергії, ексергетичних втрат та ексергетичного ККД, діаграм потоків ексергії.

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ
«ЕКОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН»**

Кафедра, що забезпечує викладання: **органічних і фармацевтичних технологій**
Викладач: **ст. викл. Гайдаржи І.І.**
Лекцій – 30 год. Форма контролю – залік

Дисципліна «Екологія виробництв органічних речовин» забезпечує вивчення впливу промисловості, транспорту, сільського господарства та інших видів людської діяльності на природу, а також вибір засобу знешкодження для кожної конкретної нагоди. Особлива увага при вивченні курсу приділяється можливостям практичного застосування того чи іншого засобу очистки і його економічним показникам, аналізу альтернативних варіантів проектних рішень і вибору найкращого із них.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1. Теоретичні аспекти промислової екології. Забруднення атмосфери.

Визначення предмету та об'єкту промислової екології. Екологічні проблеми і забруднення навколишнього середовища. Взаємодія промислового підприємства з навколишнім середовищем. Основні джерела забруднення повітряного басейну. Нормування домішок в атмосферному повітрі.

Змістовий модуль 2. Методи і засоби сухого очищення газоповітряних викидів.

Класифікація засобів та апаратів для очистки газових викидів. Сухі механічні пиловловлювачі (гравітаційні, інерційні, відцентрові і ротаційні пиловловлювачі, жалюзійні апарати). Очищення газоповітряних середовищ на фільтрах. Тканинні, волокнисті, зернисті фільтри. Електрофільтри.

Змістовий модуль 3. Апарати мокрого очищення газів.

Апарати мокрого очищення газів. Порожні газопромивателі, швидкісні газопромивателі (скрубери Вентурі), туманоуловителі. Мокрі методи пилоочистки з використанням явищ абсорбції та хемосорбції. Переваги і недоліки методів.

Змістовий модуль 4. Методи адсорбційної очистки, каталітичного, термічного, конденсаційного та біохімічного знешкодження відхідних газів

Метод адсорбції. Адсорбери періодичної і неперервної дії. Застосування методу. Метод термічної нейтралізації. Каталітичний метод. Переваги і недоліки методів. Конденсаційний та біохімічний методи очищення відхідних газів. Переваги і недоліки методів. Застосування.

Змістовий модуль 5. Забруднення гідросфери. Методи очищення стічних вод. Очистка від твердих частинок, суспензій і емульсій.

Забруднення гідросфери. Нормовані значення для параметрів води. Лімітуючий показник шкідливості (ЛПШ). Класифікація методів очищення стічних вод. Очищення стічних вод від твердих частинок. Проціджування. Відстоювання. Фільтрування. Очищення стічних вод від маслопродуктів. Флотація. Фільтрування.

Змістовий модуль 6. Очищення промислових стоків від розчинних домішок.

Очищення стічних вод від розчинних домішок. Нейтралізація стічних вод. Іонообмінні методи очищення стічних вод. Очищення стічних вод окислювачами. Біологічний метод очищення стічних вод. Переваги і недоліки методів. Мембранна очистка стічних вод. Зворотний осмос, ультрафільтрація, мікрофільтрації, електродіаліз. Переваги і недоліки методів.

Змістовий модуль 7. Джерела і проблеми накопичення твердих відходів. Методи утилізації та знешкодження промислових відходів і забруднень.

Джерела і проблеми накопичення твердих відходів. Класифікація промислових відходів. Вторинні матеріальні ресурси. Методи утилізації та знешкодження промислових

відходів і забруднень. Спалювання. Газифікація. Піроліз. Складування і захоронення промислових відходів на звалищах та полігонах.

КІНЦЕВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ ТА НАВИЧКИ

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати : значення та ролі екології органічних речовин в практичній діяльності інженера-технолога органічного виробництва; класифікації промислових забруднень та характеру їх впливу на біосферу; джерела забруднення атмосфери, гідросфери та літосфери виробничими відходами; класифікації та характеристики газоподібних викидів хімічної промисловості, методи очистки від такого забруднення, методи очистки від пилоподібних домішок; методи очистки та використання очищених стоків в системах оборотного водокористування, створення безстічних хімічних виробництв; методи переробки рідких та твердофазних виходів, регенерації цінних компонентів, утилізації та захоронення твердофазних відходів.

уміти: класифікувати промислові забруднення та оцінювати характер їх впливу на біосферу; розрізняти різні види гранично допустимих концентрацій (ГДК); обирати оптимальні технологічні рішення по зменшенню об'ємів стічних вод; складати схему очистки та використання очищених стоків в системах оборотного водокористування, створювати безстічні хімічні виробництва.

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ
«ЕКОЛОГІЯ»**

Кафедра, що забезпечує викладання: **Технології неорганічних речовин і екології**

Викладач: **ст. викладач Тимошевська Л.В.**

Лекцій – 30 год, практичних – 14 год, РГР. Форма контролю – залік

Дисципліна «**Екологія**» забезпечує надбання студентами знань з теоретичних основ екології, оволодіння навиками грамотного керівництва методами захисту навколишнього природного середовища від негативного впливу антропогенної діяльності, формування ключових компетентностей, яких потребує сучасне життя.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1. Предмет екології

Об'єкт, цілі та задачі екології. Методи та напрями екологічних досліджень. Глобальні екологічні проблеми та шляхи їх вирішення. Структура сучасної екології.

Змістовий модуль 2. Основи біоекології. Біосфера.

Аутекологія. Навколишнє середовище і умови існування організмів. Екологічні фактори середовища. Спільна дія екологічних факторів, їх вплив на популяції, на види. Закон мінімуму Лібіха. Закон толерантності Шелфорда. Основні екологічні правила. Біосфера. Основні етапи еволюції біосфери. Структура, межі та склад біосфери. Роль В.И. Вернадського у формуванні сучасного поняття про біосферу. Основні властивості і функції біосфери.

Змістовий модуль 3. Біосистеми. Кругообіг речовин у біосфері.

Біосистеми як предмет екології. Поняття про екосистему. Функціональна структура екосистеми. Складені компоненти екосистем і їхній взаємозв'язок. Класифікація екосистем. Стійкість і стабільність екосистеми, основні її функція. Відносини між організмами в екосистемі. Трофічна структура екосистеми. Екологічна піраміда. Енергетика екосистем. Втрати енергії при переході з одного трофічного рівня на інший. Продуктивність екосистем. Кругообіг речовин у біосфері. Абіотичний та біотичний кругообіги речовин. Структура і основні типи біогеохімічних циклів. Блокова модель екосистеми. Глобальний цикл карбону. Геохімічний цикл нітрогену. Осадний кругообіг фосфору та сірки. Кругообіг

Змістовий модуль 4. Антропогенний вплив на біосферу.

Екологічні наслідки науково-технічної революції. Забруднювачі. Види та класифікація забруднень. Перенесення та трансформація забруднювачів у біосфері (первинні та вторинні домішки). Фізичне забруднення. Шумове забруднення. Електромагнітне забруднення. Іонізоване випромінювання. Теплове та світлове забруднення. Хімічне забруднення. Забруднення важкими металами. Забруднення продуктами спалювання. Особливо небезпечне забруднення середовища. Забруднення атмосфери. Природні забруднювачі. Забруднення продуктами спалювання палива. Забруднення повітря транспортом. Забруднення повітря викидами промислових підприємств. Забруднення повітря аерозолями. Забруднення гідросфери. Забруднення ґрунту.

Змістовий модуль 5. Охорона навколишнього середовища.

Інженерний захист довкілля. Основні принципи захисту природного довкілля. Заходи по захисту атмосфери. Способи вилучення пилу з атмосферного повітря. Основні методи очищення атмосферного повітря від шкідливих парів та газів. Способи зниження токсичності газів. Заходи по захисту гідросфери. Основні способи очищення стічних вод. Доочищення стічних вод. Оброблення осадів. Замкнуті водооборотні системи. Заходи по захисту літосфери. Рекультивация ґрунтів. Тверді відходи та методи їх утилізації. Основні засоби захисту довкілля від шумового забруднення. Захист довкілля від вібраційного забруднення. Захист довкілля від електромагнітних полів.

Змістовий модуль 6. Контроль та нормування якості навколишнього середовища.

Моніторинг: поняття й види. Глобальна система моніторингу навколишнього середовища (ГСМНС). Фоновий моніторинг та його роль в оцінюванні та прогнозі глобального стану біосфери. Міжнародна мережа станцій спостережень ВМО: її призначення, види станцій, їх місце розташування. Наукові основи нормування. Основні поняття та визначення. Нормування забруднюючих речовин у повітрі, у водних об'єктах, в орному шарі ґрунту та продуктах живлення. Нормування впливів. Нормування в галузі радіаційної безпеки

КІНЦЕВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ ТА НАВИЧКИ

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: знати основні закони природи, які визначають процеси динамічної рівноваги в екосистемі, методи аналізу ефективності функціонування природоохоронного обладнання, шляхи використання ресурсів з метою їх економії.

уміти: оцінити екологічний стан сучасного середовища; розрахувати та проаналізувати екологічний вплив виробництв на навколишнє природне середовище; визначити оптимальні шляхи зменшення впливу виробництв на навколишнє природне середовище

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ
«ЗАГАЛЬНА ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ 2»**

Кафедра, що забезпечує викладання: **Технології неорганічних речовин і екології**

Викладач: **доцент Іванченко Л.В.**

Лекцій – 30 год, практичних – 14 год. Форма контролю – залік.

Дисципліна «Загальна хімічна технологія 2» забезпечує розвиток загальних та спеціальних компетентностей майбутніх бакалаврів, поглиблення, поширення та узагальнення отриманих теоретичних знань з найважливіших хімічних технологій, формування нової перспективної технологічної ідеології, яка ґрунтується на системному підході розгляду фізико-хімічного, фізико-математичного, інженерно-технічного, економічного, екологічного та соціального аспектів організації виробництва.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1. Технології зв'язаного азоту, кислот, соди та лугів.

Технологія зв'язаного азоту: виробництво амоніаку, виробництво нітратної кислоти. Технологія сульфатної кислоти.

Одержання їдкого натру. Виробництво соди.

Змістовий модуль 2. Технологія мінеральних добрив та солей.

Фосфорні добрива: одержання екстракційної фосфатної кислоти, простого та подвійного суперфосфату. Азотні добрива: карбамід і амонійна селітра. Калійні добрива: калію хлорид, калію сульфат, калімагнезія. Комплексні добрива.

Змістовий модуль 3. Електрохімічні та електротермічні виробництва.

Технологічні особливості виробництва натрію гідроксиду, водню, хлору, алюмінію та хлоридної кислоти. Види продукції, її використання і типові процеси силікатної промисловості. Технологічні особливості виробництва силікатних матеріалів. Одержання портланд-цементу.

Змістовий модуль 4. Перероблення палива.

Суттєвість процесів, оптимальні параметри і апаратурне оформлення в процесі перероблення твердого палива. Перероблення рідкого палива, нафти та нафтопродуктів. Термічний крекінг. Каталітичний крекінг та риформінг.

Змістовий модуль 5. Промисловий органічний синтез на базі CO і H₂, парафінів та ацетилену.

Суттєвість та основні закономірності процесів органічного синтезу на базі карбону(II) оксиду, водню, парафінів, ацетилену та інше. Суттєвість, оптимальні параметри і апаратурне оформлення виробництва метанолу та формальдегіду.

КІНЦЕВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ ТА НАВИЧКИ

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: знати сучасні методи оптимальної організації технологічних процесів, фізико-хімічні основи розглянутих процесів хімічної технології, їх режимні параметри та обладнання, схеми одержання кінцевого продукту.

уміти: аналізувати технологічні параметри і вибрати їх оптимальні значення, вибрати раціональну схему виробництва, розраховувати параметри та вибрати апаратуру для конкретного хіміко-технологічного процесу, визначити оптимальні шляхи зменшення втрат в системі відповідно вимогам енергозбереження та використання вторинних енергоресурсів

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ «ПРОМИСЛОВА ЕКОЛОГІЯ»

Кафедра, що забезпечує викладання: **Технології неорганічних речовин і екології**

Викладач: **доцент Дмитренко І.В.**

Лекцій – 30 год, практичних – 14 год. Форма контролю – залік

Дисципліна «**Промислова екологія**» забезпечує розвиток загальних та спеціальних компетентностей майбутніх бакалаврів, формування екологічного сприйняття, яке дасть змогу професійно аналізувати та оцінювати виробничу діяльність відносно до навколишнього середовища, приймати екологічно обґрунтовані рішення та обґрунтовувати пріоритети екологізації процесів виробництва.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1. Ресурси оточуючого природного середовища.

Мета та задачі курсу. Життєвий цикл підприємства. Характеристика природних ресурсів. Ресурсний цикл та екологічно небезпечні виробництва. Взаємодія господарської діяльності з ресурсами довкілля.

Змістовий модуль 2. Джерела забруднення навколишнього середовища на промислових підприємствах.

Основні джерела та рівні забруднення навколишнього середовища: атмосферного повітря, гідросфери, літосфери. Енергетичні забруднення. Забруднення навколишнього середовища підприємствами теплоенергетики. Утворення шкідливих речовин в процесі горіння палива. Забруднення атмосфери транспортними засобами.

Змістовий модуль 3. Організація охорони навколишнього природного середовища.

Комплексне використання природних ресурсів. Енергозбереження. Маловідходні виробництва. Основи формування пило- газових забруднювачів атмосфери

Змістовий модуль 4. Захист атмосферного повітря від викидів промислового пилу.

Промислова та санітарна очистка газоповітряних викидів. Класифікація пило-газоочисного обладнання. Ефективність очищення газоповітряних викидів. Сухі пиловловлювачі (гравітаційні, інерційні, тканинні, жалюзійні електричні, акустичні) їх характеристика та сфера застосування. Мокрі пиловловлювачі, їх характеристика та сфера застосування.

Змістовий модуль 5. Захист атмосферного повітря від промислових газоподібних шкідливих речовин

Основні методи очищення атмосферного повітря від шкідливих газів: абсорбційне та адсорбційне очищення, термічна нейтралізація, каталітичне очищення, дезодорація та знезараження газоповітряних викидів. Зниження токсичності вихлопних газів автотранспорту. Захист довкілля від фізичних забруднень: вібраційного, шумового, електромагнітних полів.

КІНЦЕВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ ТА НАВИЧКИ

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: класифікацію природних ресурсів та взаємодію з ними виробництв; процеси утворення забруднювачів навколишнього середовища; - характеристики забруднювачів та їх негативний вплив на навколишнє середовище; технології зменшення негативного впливу забруднювачів на навколишнє середовище.

уміти: класифікувати засоби захисту атмосферного повітря від викидів промислового пилу; розраховувати основні сухі апарати-пиловловлювачі; розраховувати сорбційні установки; розраховувати викиди від енергетичних установок при спалюванні різних видів палива.

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ
«Теоретичні основи технології неорганічних речовин»**

Кафедра, що забезпечує викладання: **Технології неорганічних речовин і екології**

Викладач: **професор Ерайзер Л.М.**

Лекцій – 44 год, практичних – 14 год, курсова робота. Форма контролю – екзамен

Дисципліна «**Теоретичні основи технології неорганічних речовин**» забезпечує розвиток загальних та спеціальних компетентностей майбутніх бакалаврів, базується на законах хімічної термодинаміки, хімічної кінетики та механізмів хімічних перетворень, моделюванні складних хіміко-технологічних систем в поєднанні з апаратурним оформленням процесів. В цьому курсі закономірності, які виходять із фундаментальних законів, застосовуються для вирішення конкретних виробничих задач.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1. Загальні поняття хімічної технології. Хіміко-технологічний процес (ХТП) та хіміко-технологічна схема (ХТС).

Задачі хімічної технології. Сучасний стан енергетичної, сировинної та екологічної проблем в хімічній промисловості. Формулювання основних вимог до перспективних технологій. Хіміко-технологічний процес (ХТП). Принципова та апаратурно-технологічна схема (ХТС). Класифікація ХТС. Показники роботи ХТС. Технологічні параметри. Керуючі параметри. Технологічний регламент. Основний реакторний процес. Ключовий компонент, міра перетворення. Вибір типу технологічної схеми залежно від величини міри перетворення. Процеси, пов'язані з декількома реакціями. Селективність. Вихід продукту. Стадії розробки хіміко-технологічних процесів. Теоретичний аналіз (хімічна концепція), попередній вибір варіантів. Експериментальна перевірка. Розробка принципової схеми. Моделювання процесу - фізичне, математичне. Розробка детальної апаратурно-технологічної схеми і системи управління. Питання економіки і екології. Оптимізація технологічних режимів та систем.

Змістовий модуль 2. Основи створення малоенергоємних безвідходних ХТП і ХТС.

Закони хімічної термодинаміки та хімічної кінетики. Основні поняття термодинаміки. Корисна робота хімічної реакції. Термодинамічні процеси. Перший закон термодинаміки. Другий закон термодинаміки. Ентропія, енергія Гельмгольца і енергія Гіббса як критерії спрямованості мимовільних процесів. Термохімічні розрахунки. Загальний тепловий ефект в складній хіміко-технологічній системі. Н-Т діаграма. Рівняння матеріально-енергетичного балансу складного процесу в загальному вигляді. Ентальпійний розрахунок адіабатних реакторів, температура адіабатного саморозігрівання (охолодження). Неадіабатні процеси, організація і управління температурним режимом. Способи енерготехнологічного комбінування ХТС. Ексергія та ексергетичний баланс, встановлення умов найповнішого використання енергії на прикладах стріппінг-процесів синтезу карбаміду і комбінованої схеми сумісного виробництва карбаміду та амоніаку.

Змістовий модуль 3. Термодинамічний аналіз ХТП.

Хімічна рівновага. Рівняння ізотерми хімічної реакції. Методи визначення термодинамічних констант рівноваги. Способи вираження констант рівноваги. Зв'язок між термодинамічною константою рівноваги і константами, вираженими через парціальні пружності і через молярні частки. Поправка на коефіцієнти фугітвності. Мнемонічне правило. Рівновага за високого тиску. Розрахунок коефіцієнтів фугітвності чистих речовин та компонентів у газових сумішах. Послідовність розрахунку рівноважних станів на прикладах реакції конверсії природного газу і реакції конверсії карбону оксиду у виробництві синтез-газу. Розрахунок рівноваг в розчинах. Хімічні реакції в гетерогенних системах: особливості визначення енергії Гіббса і констант рівноваги, розрахунки хімічних і фазових рівноваг в системі синтезу карбаміду.

Змістовий модуль 4. Статичний аналіз фізико-хімічних процесів ХТС.

Діаграми фазових рівноваг. Однокомпонентні та двокомпонентні системи. Правило фаз, правило з'єднуючої прямої, правило важеля. Відображення процесів змішування та розділу системи; процеси охолодження та випаровування. Трикомпонентні системи. Політерма потрійної системи та її ізотермічні перетини. Рівноважні перетворення в технологічних системах з газовою фазою. Розрахунки рівноваг в системі, яка утворюється при синтезі карбаміду за різними термодинамічними моделями.

Змістовий модуль 5. Кінетичний аналіз – основний метод інтенсифікації хіміко-технологічних процесів.

Основні поняття та визначення. Сучасні поняття про механізм елементарного акту хімічної взаємодії. Теорія перехідного стану. Кінетика незворотних та зворотних реакцій. Паралельні реакції. Кінетика послідовних реакцій. Визначення оптимального часу перебування в реакторі. Оптимальний температурний режим послідовних реакцій. Елементарні стадії та маршрути хімічних перетворень. Кінетика ланцюгових реакцій. Нерозгалужені та розгалужені ланцюгові реакції. Вибухові процеси. Роботи Семенова з теорії ланцюгових реакцій.

Змістовий модуль 6. Каталітичні процеси та їх оптимізація.

Каталіз та його використання в хімічній технології. Види каталізу. Роботи Г.К. Борескова в області теорії каталітичної дії. Стадійний та суцільний механізми взаємодії реагентів з каталізатором. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Наукові основи вибору каталізатора. Вплив процесів переносу тепла та речовини на швидкість гетерогенного каталізу. Виділення лімітуючої стадії процесу. Швидкість переносу речовини до зовнішньої поверхні за наявності дифузії. Вплив переносу тепла на кінетику гетерогенного каталізу. Умови сталості стаціонарних режимів. Процеси запалювання та затухання каталізаторів. Перенос речовини в пори каталізатора. Визначення оптимальної пористої структури, розміру та форми каталізатора. Правило сталості питомої каталітичної активності каталізатора. Наукові основи виготовлення каталізаторів. Процеси адсорбції та десорбції на однорідній та рівномірно неоднорідній поверхні. Рівновага та кінетика адсорбції на поверхні різних типів. Рівняння Тьомкіна-Пижова для кінетики синтезу амоніаку. Полімолекулярна адсорбція: рівняння Браунауера-Емета-Телера (БЕТ). Методи дослідження каталітичної активності.

КІНЦЕВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ ТА НАВИЧКИ

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: закономірності фізико-хімічних перетворень в процесі перероблення сировини у цільовий продукт; сучасні методи оптимальної організації хіміко-технологічних процесів, створення альтернативних технологій безвідходних підприємств, основні напрямки розвитку хімічної промисловості

уміти: обґрунтувати прийняття раціональних технічних рішень на підставі принципів найкращого використання сировини, матеріалів та енергії, вирішувати проблеми утилізації та рекуперації відходів, обґрунтувати вибір оптимальних технологічних параметрів та виконувати необхідні розрахунки.

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ
«Теорія технологічних процесів»**

Кафедра, що забезпечує викладання: **Технології неорганічних речовин і екології**
Викладач: **професор Ерайзер Л.М.**
Лекцій – 44 год, практичних – 14 год, курсова робота. Форма контролю – екзамен

Дисципліна «**Теорія технологічних процесів**» забезпечує розвиток загальних та спеціальних компетентностей майбутніх бакалаврів, формування знань і навичок з використання теоретичних закономірностей розрахунків термодинамічних і кінетичних характеристик реакцій для розроблення хіміко-технологічних процесів на основі системного підходу.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1. Хіміко-технологічний процес.

Параметри хіміко-технологічного процесу. Показники роботи устаткування й окремих стадій процесу. Процеси, що зв'язані з проходженням декількох реакцій. Стадії розроблення хіміко-технологічних процесів. Розроблення хімічної концепції.

Змістовий модуль 2. Хімічна термодинаміка та термохімічні розрахунки.

Основні поняття термодинаміки. Основні закони термодинаміки. Залежність енергії Гіббса від параметрів стану. Залежність теплового ефекту хімічної реакції від температури. Загальний тепловий ефект у складній системі.

Змістовий модуль 3. Хімічна рівновага. Методи визначення констант рівноваги.

Рівняння ізотерми хімічної реакції. Рівняння ізотерми реакції за умов рівноваги. Рівняння ізотерми для нерівноважних систем. Наближені методи розрахунку констант рівноваги. Метод Гьомкіна – Шварцмана. Метод комбінування реакцій. Розрахунок констант рівноваги за константами утворення з простих речовин. Способи вираження констант рівноваги.

Змістовий модуль 4. Розрахунок рівноваг за високих тисків та у розчинах.

Розрахунок коефіцієнтів активності для чистої речовини. Рівняння стану реальних газів. Метод відповідних станів. Визначення коефіцієнтів активності компонентів у газових сумішах. Ідеальні розчини. Бездоганні розчини. Нескінченно розведені розчини. Закон діючих мас у розчинах за умов рівноваги. Реальні розчини. Методи розрахунку теплового ефекту в розчинах. Зв'язок між константами рівноваги.

Змістовий модуль 5. Хімічна кінетика.

Основні поняття. Фактори, що впливають на швидкість хімічних реакцій. Молекулярність і порядок реакції. Кінетичні рівняння. Прості реакції. Складні реакції. Визначення молекулярності реакції. Вплив температури на швидкість елементарних реакцій. Теорія зіткнень. Теорія перехідних станів. Розрахунок абсолютних швидкостей реакцій. Вплив температури на швидкість оборотних реакцій. Вплив температури на швидкість оборотних екзотермічних та ендотермічних реакцій. Реакції з конкуруючими процесами.

Змістовий модуль 6. Каталіз.

Види каталізу. Гетерогенний каталіз. Умови сталості стаціонарних режимів. Процеси запалювання та затухання каталізаторів. Перенос речовини в пори каталізатора. Визначення оптимальної пористої структури, розміру та форми каталізатора. Правило сталості питомої каталітичної активності каталізатора. Наукові основи виготовлення каталізаторів. Процеси адсорбції та десорбції на однорідній та рівномірно неоднорідній поверхні. Кінетичне рівняння для синтезу амоніаку.

КІНЦЕВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ ТА НАВИЧКИ

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: суттєвість фізико-хімічних явищ, які відбуваються в процесі перероблення сировини та матеріалів з метою одержання цільового продукту, що мають необхідні властивості.

уміти: обґрунтувати оптимальні технологічні параметри і показники процесів, які застосовуються, обґрунтовувати принциповий вибір тих або інших технологічних процесів з позиції мінімальних витрат сировини, матеріалів та енергії, виконувати необхідні розрахунки.

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ
«ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ»**

Кафедра, що забезпечує викладання: **Технології неорганічних речовин і екології**

Викладач: **ст. викладач Тимошевська Л.В.**

Лекцій – 30 год, практичних – 14 год. Форма контролю – екзамен.

Дисципліна «**Обладнання хімічних виробництв**» забезпечує розвиток загальних та спеціальних компетентностей майбутніх бакалаврів, отримання знань з основних видів хімічної апаратури і деталей хімічного обладнання, методів їх конструювання і розрахунку, найперспективніших видів хімічного обладнання.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1. Основні правила конструювання хімічних апаратів і машин.

Основні вимоги до хімічного обладнання. Матеріали хімічного машинобудування та способи виготовлення апаратури. Захист обладнання від корозії .Футеровка, емальювання, теплова ізоляція устаткування.

Змістовий модуль 2. Класифікації і типи реакторів. Деталі і вузли реакторів.

Конструктивні типи реакторів. Класифікація реакторів. Методи і послідовність розрахунку обладнання.

Деталі реакторів та їх вузли: обічайки, днища, кришки апаратів, фланцеві з'єднання, опори апаратів.

Змістовий модуль 3. Теплообмінні апарати і пристрої.

Основні принципи конструювання теплообмінних апаратів. Види теплообмінників та теплообмінних пристроїв апаратів.

Змістовий модуль 4. Апарати високого тиску.

Устрій та виготовлення корпусів апаратів. Затвори і ущільнення корпусів апаратів. Розрахунок апаратів високого тиску.

Змістовий модуль 5. Колонні і баштові апарати.

Класифікація колонних і баштових апаратів, Тарілчасті колони, насадкові колони, колони спеціальних типів. Розрахунок колонних апаратів.

Змістовий модуль 6. Реакційна апаратура.

Апарати для контактано-каталітичних та високотемпературних процесів в газовій фазі: класифікація реакційних апаратів, контактні апарати с нерухомим та псевдозрідженим шаром каталізатора, апаратура для високотемпературних процесів. Ємкісна реакційна апаратура: основні типи ємкісних реакційних апаратів, змішуючі пристрої. Колонні реакційні апарати для рідкофазних процесів. Апаратура для хімічних процесів в твердій фазі. Резервуари та допоміжна ємкісна апаратура.

КІНЦЕВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ ТА НАВИЧКИ

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: основні види, конструктивні особливості і принцип роботи основного та допоміжного обладнання для проведення хіміко-технологічних.

уміти: проводити розрахунки елементів обладнання, знаходити оптимальні умови проведення технологічного процесу і мінімізацію витрат на його здійснення

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ
«ОБЛАДНАННЯ УСТАНОВОК ПЕРЕРОБКИ НАФТИ»**

Кафедра, що забезпечує викладання: **органічних і фармацевтичних технологій**

Викладач: **ст. викл. Шевченко Л.С.**

Лекцій – 30 год, практичних – 14 год. Форма контролю – екзамен

Дисципліна «Обладнання установок переробки нафти» забезпечує отримання теоретичних та практичних знань з розрахунку та конструювання спеціального обладнання переробки органічної сировини України у високоякісні продукти, придбання навичок творчого використання отриманих знань. Особлива увага при вивченні курсу приділяється розрахункам технологічного обладнання та обґрунтуванню вибору раціональних технічних рішень для їх практичної реалізації.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1. Колонні апарати

Атмосферні колони, вакуумні колони. Контактні пристрої тарілчастих ректифікаційних колон. Вибір типу тарілок. Розрахунок кількості сходинок ректифікації. Особливості та конструктивні елементи ректифікаційних колон для розгонки нафти, нафтопродуктів, вуглеводневих газів. Конструктивні розміри колони: основні розміри ректифікаційної сходинки. Абсорбційні і десорбційні колони. Внутрішні пристрої колони, характеристика насадки, перевага над тарілчастими ректифікаційними колонами. Недоліки.

Змістовий модуль 2. Трубчасті печі

Класифікація трубчастих печей. Основні показники роботи трубчастих печей. Розрахунок радіанної камери. Аналітичний метод розрахунку поверхні нагріву. Розрахунок конвекційної камери. Пальники трубчастих печей та їхні конструкції. Типи пальників.

Змістовий модуль 3. Реакційні апарати органічного синтезу

Теплові режими роботи реакторів. Вимоги до хімічних реакторів. Апарати зі стаціонарним шаром каталізатора. Реактор риформінгу. Реактор гідроочищення. Реактори з аксіальним та радіальним напрямом руху парогазової суміші. Переваги реакторів із псевдозрідженим шаром каталізатора. Схеми установок із псевдозрідженим шаром каталізатора. Закономірності псевдозрідженого стану. Реактори з рухомим гранульованим шаром каталізатора.

Змістовий модуль 4. Теплообмінні апарати

Теплообмінні апарати, які використовують на НПЗ, НКХ та ГПЗ

Змістовий модуль 5. Матеріали для виготовлення та захисту обладнання

Вимоги до матеріалів і критерії їхнього вибору. Металеві та неметалеві матеріали. Захисні покриття. Теплова ізоляція. Теплоізоляційні матеріали

КІНЦЕВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ ТА НАВИЧКИ

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: основні закономірності хімічних та фізико-хімічних процесів, процесів масопереносу стосовно технологічних процесів, агрегатів і обладнання; основні закономірності переносу теплоти, руху рідини і газів стосовно технологічних агрегатів.

уміти: здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати наукову та науково-технічну інформацію з різних джерел; поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію розв'язання науково-прикладних задач з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів, чинного законодавства.

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ
«ТЕОРІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТРАНСФОРМАЦІЇ РЕЧОВИН»**

Кафедра, що забезпечує викладання: **Технології неорганічних речовин і екології**

Викладач: **професор Ерайзер Л.М.**

Лекцій – 30 год, практичних – 14 год, РГР. Форма контролю – залік

Дисципліна «**Теорія технологічних процесів**» забезпечує розвиток загальних та спеціальних компетентностей майбутніх бакалаврів, формування знань і навичок з використання теоретичних закономірностей розрахунків термодинамічних і кінетичних характеристик реакцій для розроблення хіміко-технологічних процесів на основі системного підходу.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1. Основні поняття хіміко-технологічного процесу і його характеристики.

Параметри хіміко-технологічного процесу. Показники роботи устаткування й окремих стадій процесу. Процеси, що зв'язані з проходженням декількох реакцій. Стадії розроблення хіміко-технологічних процесів. Розроблення хімічної концепції.

Змістовий модуль 2. Основи створення малоенергоємних безвідходних ХТП і ХТС.

Основні поняття термодинаміки. Основні закони термодинаміки. Залежність енергії Гіббса від параметрів стану. Залежність теплового ефекту хімічної реакції від температури. Загальний тепловий ефект у складній системі.

Змістовий модуль 3. Хімічна рівновага. Методи визначення констант рівноваги.

Рівняння ізотерми хімічної реакції. Рівняння ізотерми реакції за умов рівноваги. Рівняння ізотерми для нерівноважних систем. Наближені методи розрахунку констант рівноваги. Метод Тьомкіна – Шварцмана. Метод комбінування реакцій. Розрахунок констант рівноваги за константами утворення з простих речовин. Способи вираження констант рівноваги.

Змістовий модуль 4. Розрахунок рівноваг за високих тисків та у розчинах.

Розрахунок коефіцієнтів активності для чистої речовини. Рівняння стану реальних газів. Метод відповідних станів. Визначення коефіцієнтів активності компонентів у газових сумішах. Ідеальні розчини. Бездоганні розчини. Нескінченно розведені розчини. Закон діючих мас у розчинах за умов рівноваги. Реальні розчини. Методи розрахунку теплового ефекту в розчинах. Зв'язок між константами рівноваги.

Змістовий модуль 5. Хімічна кінетика.

Основні поняття. Фактори, що впливають на швидкість хімічних реакцій. Молекулярність і порядок реакції. Кінетичні рівняння. Прості реакції. Складні реакції. Визначення молекулярності реакції. Вплив температури на швидкість елементарних реакцій. Теорія зіткнень. Теорія перехідних станів. Розрахунок абсолютних швидкостей реакцій. Вплив температури на швидкість оборотних реакцій. Вплив температури на швидкість оборотних екзотермічних та ендотермічних реакцій. Реакції з конкуруючими процесами.

Змістовий модуль 6. Каталітичні процеси.

Види каталізу. Гетерогенний каталіз. Умови сталості стаціонарних режимів. Процеси запалювання та затухання каталізаторів. Перенос речовини в пори каталізатора. Визначення оптимальної пористої структури, розміру та форми каталізатора. Правило сталості питомої каталітичної активності каталізатора. Наукові основи виготовлення каталізаторів. Процеси адсорбції та десорбції на однорідній та рівномірно неоднорідній поверхні. Кінетичне рівняння для синтезу амоніаку.

КІНЦЕВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ ТА НАВИЧКИ

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: суттєвість фізико-хімічних явищ, які відбуваються в процесі перероблення сировини та матеріалів з метою одержання цільового продукту, що мають необхідні властивості, сучасні методи оптимальної організації хіміко-технологічних процесів, створення альтернативних технологій безвідходних підприємств

уміти: обґрунтувати оптимальні технологічні параметри і показники процесів, які застосовуються, обґрунтовувати принциповий вибір тих або інших технологічних процесів з позиції мінімальних витрат сировини, матеріалів та енергії, виконувати необхідні розрахунки.

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ
«КОЛОЇДНА ХІМІЯ»**

Кафедра, що забезпечує викладання: **Технології неорганічних речовин і екології**

Викладач: **доцент Усатюк І.І.**

Лекцій – 30 год, лабораторних – 20 год. Форма контролю – залік

Дисципліна «**Колоїдна хімія**» забезпечує розвиток спеціальних компетентностей майбутніх бакалаврів та формує у студента базові знання про теорію і практику поверхневих явищ і дисперсних систем, закони і закономірності цієї області і навчає їх раціонально використовувати на практиці. Дисципліна розглядає області і сфери самостійного використання знань колоїдної хімії, зокрема в області отримання нових матеріалів.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Змістовий модуль 1. Загальні уявлення про колоїдні системи.

Предмет колоїдної хімії. Основні колоїдні поняття. Методи дослідження. Класифікація колоїдних систем за ступенем дисперсності та агрегатному стану дисперсної фази та дисперсного середовища. Основні особливості колоїдних станів. Питома поверхня колоїдних часток та її розрахунок. Кінетична та агрегативна тривалість колоїдних систем. Ліофільні та ліофобні колоїди. Методи і засоби диспергування. Конденсаційний метод утворення колоїдних систем. Міцелярна теорія будови колоїдних частинок. Діаліз та електродіаліз.

Змістовий модуль 2 Властивості колоїдних систем.

Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем та методи їх дослідження. Явища світлопоглинання та світлорозсіяння. Теорія світлорозсіяння Релея. Нефелометрія, турбодиметрія, фотометрія. Роботи Гелера. Електрокінетичні явища в дисперсних системах. Подвійний електричний шар (ПЕШ). Дзета-потенціал, його властивості і розрахунок. Ізоелектричний стан. Структурно-механічні властивості колоїдних систем.

Змістовий модуль 3. Агрегативна сталість, коагуляція і стабілізація дисперсних систем

Теоретичні основи сталості ліофільних та ліофобних систем. Стабілізація колоїдних систем з різноманітним агрегативним станом дисперсійного середовища. Кінетика коагуляції за Смолуховським. Рівняння швидкості коагуляції. Дифузійна та бар'єрна коагуляція. Правило валентності Шульц-Гарді. Нейтралізаційна коагуляція.

Змістовий модуль 4. Поверхневі явища. Змочування поверхні. Адгезія та когезія.

Поверхневий натяг, властивості та методи визначення. Поверхнево-активні (ПАР) та інактивні речовини. Термодинаміка поверхневого натягу. Рівняння Шишковського та його використання. Змочування та крайовий кут, його визначення. Катетометри. Гідрофобізація та гідрофілізація. Правила Ребіндера. Флотація. Адгезія та когезія. Рівняння Юнга та Дебре.

Змістовий модуль 5. Сорбційні процеси

Адсорбція та її види. Гіббсовська адсорбція та її термодинаміка. Практичне використання. Адсорбційні взаємодії. Закон Генрі. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра. Теорія полімолекулярної адсорбції БЕТ. Рівняння ізотерми адсорбції БЕТ. Адсорбція електролітів. Пористі тіла та їх характеристика. Теорія капілярної конденсації та об'ємного заповнення пор Дубиніна. Рівняння ізотерм адсорбції Дубиніна та Фрейндліха., їх аналіз та використання.

Змістовий модуль 6. Ліофільні колоїди (ВМС).

Основні ознаки ліофільних колоїдів. Класифікація ВМС за складом ланцюга макромолекули. Методи одержання ВМС та визначення їх молекулярної маси. Форма існування макромолекул ВМС у розчинах: еластичність та пластичність, набухання та розчинення ВМС, ступінь і тиск набухання, термодинаміка розчинення ВМС.

КІНЦЕВІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ ТА НАВИЧКИ

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: кінетичні, оптичні, електрокінетичні та структурно-механічні властивості колоїдних систем, методи їх одержання, агрегативну сталість та коагуляцію колоїдних систем, високо-молекулярні сполуки та їх використання.

уміти: самостійно одержувати колоїдні системи, їх очищувати та класифікувати, вивчати властивості колоїдних систем, визначати коефіцієнти дифузії, швидкість електрофорезу та електроосмосу.