

**АННОТАЦИИ ПРОГРАММ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН  
подготовки бакалавра по направлению 020100.62 Химия**

**ЦИКЛ ДИСЦИПЛИНЫ НАПРАВЛЕНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ:**

**Химическая технология**

**Цели и задачи дисциплины**

**Цели дисциплины:**

- формирование основ технологического мышления, раскрытие взаимосвязи между развитием химической науки и химической технологии;
- изучение теоретических закономерностей основных процессов химической технологии;
- знакомство с теорией химических реакторов и общими принципами разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода.

**Задачи дисциплины:**

- раскрыть роль процессов переноса импульса, тепла и массы в решении проблемы интенсификации химико-технологических процессов;
- рассмотреть основные примеры термодинамических расчетов химико-технологических процессов и использования законов химической кинетики при выборе технологического режима и моделировании этих процессов;
- проанализировать общие принципы построения моделей процессов и аппаратов химической технологии, установить границы применимости этих моделей;
- показать перспективность новой технологической идеологии, основанной на системном подходе, рассматривающем в единстве физико-химический, физико-математический, инженерно-технический, экономический, экологический и социальный аспекты организации производства.

**В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:**

***знать:***

- базовую терминологию, относящуюся к основным процессам и аппаратам химической технологии;
- основные понятия и законы гидродинамики, процессов тепло- и массообмена основные технологические критерии эффективности химико-технологического процесса и их математическое выражение;
- структуру математической модели химического реактора и приемы ее упрощения;
- основные положения математической теории эксперимента.

***уметь:***

- работать со справочной литературой (таблицами, расчетными диаграммами и номограммами), предназначенной для решения инженерных задач;
- производить расчет термодинамических и кинетических характеристик типовых процессов химической технологии;
- решать задачи по расчету параметров технологического режима и определяющих размеров основных аппаратов химической технологии;
- моделировать химико-технологические процессы с целью их расчета и оптимизации.

***быть способным:***

- к активной творческой работе по созданию перспективных процессов, материалов и технологических схем.

***– владеть компетенциями:***

8 семестр, экзамен

Всего часов 80, аудиторных 60

**Краткое содержание**

Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Сырьевая и энергетическая база химических производств. Тенденции развития техносферы и возрастающее значение проблем ресурсо- и энергосбережения, обеспечения безопасности химических производств, защиты окружающей среды. Химическое производство как сложная система. Основные этапы создания химико-технологических систем (ХТС). Фундаментальные критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в ХТП. Уравнения баланса материальных потоков в технологических системах. Показатели расхода различных видов сырья; относительный выход продукта. Уравнения баланса потоков энергии. Основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. Комплексное использование сырья. Химическая технология и материаловедение. Современная систематика материалов по составу, свойствам и функциональному назначению. Воспроизводимость свойств материалов как ключевая проблема материаловедения. Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов. Методы защиты металлов и сплавов от коррозии. Основные виды неметаллических конструкционных материалов. Роль новых материалов при разработке эффективных технологических схем и интенсификации технологических процессов. Мембранная технология разделения смесей веществ. Равновесные и кинетические факторы, определяющие эффективность мембранного разделения. Иерархическая структура современных мембранных материалов. Конструкция мембранных аппаратов. Многоступенчатые каскады разделительных модулей. Проблема масштабного перехода в химической технологии при реализации лабораторных исследований в промышленности. Основные типы химических реакторов; примеры их использования в технологии важнейших химических продуктов. Химико-технологические процессы как объект управления. Входные и выходные параметры системы; параметры состояния, конструкционные и управляющие параметры; функциональный оператор системы. Задача выбора адекватной математической модели и параметрической идентификации объекта. Масштабы мирового производства важнейших групп химических продуктов в тоннажном и стоимостном выражении, удельном энергопотреблении, стоимости и сроках службы основных видов оборудования. Прогнозные данные о сырьевом обеспечении крупномасштабных промышленных химических процессов. Сложность и многовариантность решения задачи синтеза и оптимизации технологической схемы крупного химического производства. Принцип многостадийного осуществления химического преобразования исходного сырья в конечные продукты. Вода как сырье и компонент химических производств; процессы водоподготовки и подсистемы водооборота в промышленности. Подсистемы контроля и управления технологическими процессами. Виды технологического анализа на химических предприятиях. Ключевое значение технологии связывания атмосферного азота в производстве продовольствия. Структура современного производства аммиака из природного газа: основные блоки и связи. Гибкое использование гетерогенных катализаторов в многоступенчатой схеме приготовления и очистки азотоводородной смеси. Особенности циркуляционной схемы

синтеза аммиака. Структура и основные особенности современной технологической схемы производства азотной кислоты. Производство нитрата аммония. Виды фосфорсодержащего сырья: апатиты и фосфориты, мировые запасы и основные месторождения. Современное состояние производства и потребления фосфора и фосфорных кислот. Экстракционная кислота как основа производства минеральных удобрений. Электротермический способ получения элементарного фосфора и термической фосфорной кислоты. Плавленые фосфаты. Физико-химические основы разложения природных фосфатов серной, азотной и фосфорной кислотами. Состав и концентрация образующейся фосфорной кислоты в зависимости от температуры и способа разложения апатита. Производство экстракционной фосфорной кислоты и удобрений – основной потребитель мирового производства серной кислоты. Современное состояние производства серной кислоты из различных видов сырья (природная сера, колчедан, серосодержащие отходящие газы переработки полиметаллических руд, сера и сероводород из нефтей и природного газа). Мировые запасы нефти, основные показатели распространенности и потребления нефти по странам. Глубокая переработка нефти с использованием каталитических процессов – основа ресурсосбережения и получения высококачественных моторных топлив, смазочных масел и широкого ассортимента сырья для нефтехимического и микробиологического синтеза. Каталитический крекинг – важнейший многотоннажный технологический процесс переработки нефтяных фракций. Химические основы процесса и целевые продукты. Многовариантный состав керосино-газойлевых фракций – основного сырья процесса каталитического крекинга и методы его подготовки (гидрообессеривание и гидроочистка). Алюмосиликатные катализаторы крекинга (от природных глин до современных цеолитсодержащих синтетических катализаторов). Роль аморфной алюмосиликатной матрицы. Синергизм в системе цеолит – матрица. Гибкость процесса по сырью за счет целенаправленного модифицирования катализатора (введение матрицы, полизарядных катионов, ультрастабилизация), придание устойчивых механических и гидромеханических свойств (микросферизация, введение баритов и пр.). Изменение свойств катализатора (активности и селективности) в процессе крекинга и необходимость регенерации катализатора. Роль процессов массопереноса в осуществлении каталитического крекинга. Эволюция технологического оформления процесса каталитического крекинга. Сырье для производства ПЭ. Технологическая схема подготовки сырья для производства ПЭ. Промышленное получение ПЭ. Сравнение различных технологических схем получения ПЭ. Получение ПЭ низкой плотности. Основные особенности технологической схемы радикальной полимеризации этилена при высоком давлении в газовой фазе в трубчатых реакторах. Химическая модификация ПЭ как метод промышленного получения полимеров с принципиально новыми эксплуатационными свойствами. Хлорированный полиэтилен (ХПЭ). Основные эксплуатационные свойства ХПЭ. Понятие о композиционной неоднородности ХПЭ. Влияние общего содержания хлора и композиционной неоднородности ХПЭ на его эксплуатационные свойства. Хлорсульфированный полиэтилен (ХСПЭ). Основные эксплуатационные свойства ХСПЭ. Особенности радикальной реакции сульфохлорирования ПЭ в растворе. Механизмы вулканизации ХСПЭ. Экологические аспекты производства ПЭ и изделий на его основе. Основы процесса электролиза. Баланс напряжения и расход электроэнергии на электролиз. Выход по току. Материальный и тепловой балансы электролизера. Основы теории переноса ионов в растворах электролитов и в мембранах. Распределение газосодержания в межэлектродном пространстве. Анализ влияния неоднородностей распределения тока на выход по току побочных продуктов. Производство хлора и каустической соды. Реакции на электродах. Типы промышленных электролизеров. Электролизеры с твердым катодом: диафрагменный и мембранный. Электролизер с ртутным катодом. Реактор для разложения амальгамы. Электролизер для электролиза расплавов хлоридов щелочных металлов. Основные стадии производства хлора и каустической соды. Физико-химические основы

конденсации жидкого хлора, хранение и транспортировка жидкого хлора. Осушка и перекачка водорода. Выпарка и плавка каустической соды. Экологические проблемы производства хлора и каустической соды. Электролит в производстве алюминия. Анодные и катодные реакции. Типы и конструкции электролизеров. Анодные и катодные материалы в производстве алюминия. Экологические проблемы производства металлов. Общие сведения об углеродных материалах. Элемент углерод, изотопы. Химические связи в углеродных материалах. Аллотропные формы углерода: алмаз, лонсдейлит, графит, карбин, наноструктурированный углерод, графитоподобный углерод, аморфный углерод. Графит и материалы на его основе: основные виды технологических процессов получения углеграфитовых материалов. Компактирование терморасширенного графита без связующего и получение листовых углеродных материалов. Свойства и применение композиционных материалов на основе терморасширенного графита в разных областях. Углеродные волокна. Получение углеродных волокон из полиакрилонитрильных (ПАН) волокон. Формирование углеродных волокон из пеков. Применение углеродных волокон. Классификация и общие представления о композиционных материалах. Свойства, назначение, масштабы производств, экономические показатели. Основные виды связующих для полимерных композиционных материалов. Основные принципы выбора связующих для конструкционных материалов. Термореактивные (олигомерные) связующие. Методы определения свойств и технических характеристик термореактивных связующих. Основные классы термореактивных связующих. Кремнийорганические связующие. Фенолоальдегидные смолы: новолачные и резольные, металлокомплексные. Амино-альдегидные смолы. Эпоксидные смолы. Отвердители. Наполнители и армирующие материалы Основные виды наполнителей. Способы получения и классификации искусственных (синтетических) и натуральных (природного происхождения) волокон. Сравнительные характеристики физико-химических свойств волокон (стеклянные, базальтовые, кремнеземные, кварцевые, полимерные углеродные, волокна из металлов и кремния, бор-содержащие и карбид-кремниевые волокна). Место неорганических и органических волокон в сравнении с другими материалами. Основные способы получения органических и неорганических волокон. Сырьевая база для получения волокон. Минеральные дисперсные наполнители. Мел, каолин, кварц, металлические порошки, магнитные наполнители, гидроокись алюминия, окись сурьмы и др. антипирены, сажа, графит, микросферы. Методы подготовки наполнителей и обработки поверхности. Коротковолокнистые и пластинчатые наполнители. Силикат кальция, асбест, микротонкие волокна, рубленые стеклянные и базальтовые волокна, нитевидные монокристаллы, слюда, тальк и др. чешуйчатые и ленточные наполнители. Армирующие материалы на основе волокон (маты, бумага и пр.).