

частных соотношений. Физическое моделирование. Математическое моделирование. Гомогенные процессы и реакторы. Молекулярность и порядок реакции. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химических реакций. Скорость простых реакций и сложных реакций - обратимые реакции первого порядка, необратимые реакции второго порядка, реакции третьего порядка. Определения ХТС. Структура ХТС. Классификация переменных величин, характеризующих работу ХТС. Оценка свойств ХТС. Типовые задачи синтеза, анализа оптимизации ХТС. Расчет ХТС. Особенности задач оптимизации ХТС. Чувствительность ХТС. Надежность ХТС. Ископаемое сырье. Рудное, нерудное минеральное сырье. Горючие минеральные ископаемые. Принципы обогащения сырья. Рассеивание. Гравитационное обогащение. Электромагнитное и электростатическое обогащение. Комплексное использование сырья. Воздух и вода как сырье химической промышленности. Вода. Промышленная водоподготовка. Основные положения экологии. Экологические проблемы химической технологии.

Тема 1. Цели и задачи курса ОХТ. Основные понятия и принципы химической технологии (ХТ). Возникновение и эволюция ХТ и химической промышленности. Основные элементы современных химико-технологических процессов. Характеристики степени использования сырья: степень превращения, выход продукта, селективность. Некоторые жизненно важные современные проблемы глобального характера, стоящие перед человечеством. Роль химической промышленности в решении указанных глобальных проблем. Принципы «зелёной химии и технологии».

Тема 2. Экономика химической промышленности. Капитальные и текущие затраты в химическом производстве. Структура себестоимости единицы химической продукции. Анализ себестоимости. Доля топливно-энергетических затрат в себестоимости. Пути снижения себестоимости.

Тема 3. Гидромеханические процессы. Элементы теории гидростатики и гидродинамики. Характеристика ламинарных и турбулентных течений газов и жидкостей. Уравнения движения вязкой несжимаемой среды. Насосы и компрессоры. Процессы отстаивания и фильтрации.

Тема 4. Процессы теплопередачи. Перспективные энергоисточники: характеристики и прогнозирующие масштабы использования. Виды топлив. Использование тепла экзотермических процессов. Регенерация и повторное использование энергии – важные направления экономики энергоресурсов. Виды промышленных теплоносителей. Основные типы теплообменных аппаратов. Сравнение эффективности прямотока и противотока теплоносителей. Уравнения теплопередачи. Расчет кожухотрубных теплообменников.

Тема 5. Основные процессы и аппараты массообмена. Основы ректификации, экстракции, сорбции (в системах «жидкость-газ» и «жидкость – твердая фаза»). Закон Коновалова. Диаграммы t - x , y и y - x для бинарных смесей. Расчет колонны ректификации бинарной смеси веществ. Аппаратурное оформление разделения смесей веществ ректификацией, сорбцией и экстракцией. Технические средства повышения степени дисперсности контактирующих фаз (тарелки, насадки, мешалки и т. д.).

Тема 6. Реакторные устройства. Основные типы химических реакторов, с примерами их использования в технологии важнейших химических продуктов. Реакторы периодического и непрерывного действия. Классификация реакторов по способам осуществления контакта фаз и их диспергирования; по структуре потоков; по условиям теплообмена. Промышленный катализ. Конструкционные материалы.

Тема 7. Сырьевое обеспечение химических производств. Классификация сырья химических производств. Запасы сырья по категориям и прогнозные оценки его использования. Региональное и мировое распределение основных сырьевых источников. Факторы, определяющие цену сырья. Обогащение минерального сырья. Возобновляемые и не возобновляемые источники сырья. Проблемы комплексного и безотходного использования сырья. Полупродукты и отходы производства и быта как сырье.

Тема 8. Производство неорганических продуктов. Производство чугуна и стали. Устройство доменной печи. Химизм процессов выплавки чугуна. Реактора для переделки чугуна в сталь. Производство минеральных кислот. Современное состояние производства и потребления серной кислоты в мире. Основные виды сырья для производства серной кислоты. Получение диоксида серы обжигом колчедана. Особенности технологических схем и аппаратурного оформления получения серной кислоты. Технология связанного азота. Схема современного производства аммиака из природного газа. Структура и основные особенности современной технологической схемы производства азотной кислоты. Производство нитрата аммония. Использование тепла нейтрализации. Производство карбамида. Особенности технологического режима производства.

Тема 9. Производство органических продуктов. Комплексное использование нефти, природного газа, угля и древесины. Характеристика твердых топлив. Термическая переработка угля. Коксование. Состав и пути использования продуктов коксования. Газификация твердого топлива. Производство искусственного жидкого топлива и жидких углеводородов на основе твердого топлива. Состав и свойства нефти. Подготовка нефти к переработке. Физические и химические методы переработки. Прямая перегонка, крекинг и пиролиз. Каталитический крекинг, риформинг и платформинг. Производство непредельных соединений: этилен, пропилен и ацетилен. Термический и термоокислительный пиролиз газообразных и жидких углеводородов. Печи пиролиза. Методы разделения продуктов и тонкая очистка. Производство бутадиена, изопрена и ароматических углеводородов. Производство метанола. Окисление высших парафинов до высших спиртов и карбоновых кислот. Химия и технология высокомолекулярных соединений.

Список литературы

- Кутепов А.М. и др.* Общая химическая технология. М.: Высшая школа, 1990.
- Мухленов И.П. и др.* Основы химической технологии: в 2-х томах. М.: Высшая школа – 1991 – 464 с.
- Соколов Р.С.* Химическая технология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений: в 2 т. - М: Гуманит. издат. Центр ВЛАДОС-1999
- Лебедев Н.Н.* Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1988.
- Фролов В.Ф.* Лекции по курсу «Процессы и аппараты химической технологии». СПб. Химиздат. 2008. -608 с.
- Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. В 2-х кн./Под ред. В.Г. Айнштейна.- М.: «Логос» Высшая школа. 2003.
- Ахметов Т. Г.* Химическая технология неорганических веществ. В 2 книгах: Учеб. пособие. Доп. МО РФ. Кн. 2 /, Р. Т. Порфирьева, Л. Г. Гайсин; под ред. Т. Г. Ахметова.— М. : Высшая школа, 2002 .— 534с.
- Павлов, К. Ф.* Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков; под ред. Чл. – корр. АН России П.Г. Романкова – 13-е изд. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. – 576 с.
- Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М.* Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии. СПб. Химиздат. 2010. -544 с.