

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МАКРОКИНЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТОРОВ»

18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

5 семестр

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

приобретение знаний по теоретическим основам процессов, происходящих в химических реакторах на основе методов математического моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к базовой части учебного плана подготовки бакалавра. Курс "Макрокинетика химических реакторов" замыкает базовую подготовку студентов по химико-технологическим дисциплинам. Особенностью курса является использование и углубление тех знаний, которые студенты приобретают при изучении предшествующих курсов, включая многие разделы математики, физики, химической термодинамики, химической кинетики, химии неорганических и органических соединений, общей химической технологии, ПАХТ.

Знания, полученные в данном курсе необходимы для дальнейшего обучения по дисциплинам базовой части учебного плана, производственной практики и выполнения бакалаврской работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основы теории процесса в химическом реакторе (ОПК-3);
- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях (ОПК-3);
- методику выбора реактора и расчета процесса в нем (ПК-1, ПК-2, ПК-16);
- основные реакционные процессы реакторы химической и нефтехимической технологии (ПК-1, ПК-15).

2) Уметь:

- произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса (ПК-1, ПК-16);
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе (ОПК-3, ПК-15);
- применять методы энерго- и ресурсосбережения при моделировании реакторов и ХТП в нем (ПК-2).

3) Владеть:

- методами расчета и анализа в химических реакторах (ОПК-3, ПК-15, ПК-16);
- методами определения технологических показателей процесса (ПК-1, ПК-2).

В процессе ознакомления дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)

способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретический курс.

1. Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания. Иерархическая структура математической модели процессов в реакторе.

2. Физико-химические закономерности химических превращений – стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения – степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективность, скорости реакции и превращения реагентов. Пути повышения эффективности химических превращений на основе знания их физико-химических свойств.

3. Понятие химического процесса. Классификация химических процессов по различным признакам – химическим, фазовым и стационарности. Гомогенный химический процесс. Влияние химических признаков и условий протекания процессы на его показатели. Способы интенсификации. Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических процессов.

4. Структура процесса и его составляющие. Наблюдаемая скорость химического превращения. Режимы протекания процесса, лимитирующая стадия. Гетерогенный процесс "газ (жидкость) - твердое", "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование выбора модели, построение и ее анализ. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов работы.

5. Определение, классификация, примеры. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Пути интенсификации каталитических процессов.

6. Классификация процессов в реакторах по различным признакам – вид химического процесса, организация потоков реагентов, организация тепловых потоков. Влияние структуры потока, стационарности режима, параметров и условий протекания процесса, вида химической реакции и ее параметров на профили концентраций и показателей процесса в реакторе.

7. Сравнение эффективности работы реакторов, описываемых различными моделями – идеального смешения и вытеснения. Процессы в реакторах с переносом вещества, отличным от идеального смешения и вытеснения. Модели процессов, области их применения и сопоставление с моделями «идеальных» процессов.

8. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры и концентраций (степени превращения) в реакторе в режимах идеального смешения и распределения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом.

9. Конструкции промышленных реакторов для проведения процессов (гомогенных, гетерогенных, каталитических). Выбор типа реактора, особенности конструкции и режима.

Перечень тем практических занятий:

1. Кинетика в расчетах химических процессов.
2. Гетерогенные процессы.
3. Гетерогенно-каталитические процессы.
4. Изотермический процесс в химическом реакторе.
5. Неизотермический процесс в химическом реакторе.
6. Последовательные и параллельные схемы реакторов
7. Схемы реакторов с рециклом.
8. Оптимальный объем и себестоимость.

5. ВИД АТТЕСТАЦИИ – зачет с оценкой.

6. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ – 4.

Составитель: профессор кафедры ХТ

Христофорова И.А.

Заведующий кафедрой ХТ

Панов Ю.Т.

Председатель

учебно-методической комиссии направления 18.03.02

Панов Ю.Т.

Директор института



С.Н. Авдеев

Дата: 02.04.15.