

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы адсорбции и современный катализ»

Дисциплина «Основы адсорбции и современный катализ» является частью программы бакалавриата «Химическая технология (общий профиль, СУОС)» по направлению «18.03.01 Химическая технология».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - ознакомление с современными представлениями теории адсорбции, поверхностно-капиллярных и коллоидных явлений в системах с разной молекулярной структурой, и использованием этих представлений для определения основных текстурных характеристик (удельной поверхности и пористости) различных материалов и установления ряда фундаментальных закономерностей формирования текстурных характеристик на типовых стадиях синтеза, различных гетерогенных систем, а также ознакомление с современными представлениями о роли гетерогенного катализа в химической промышленности, механизме и кинетике каталитических процессов, овладение знаниями, умениями и навыками теоретических и экспериментальных исследований гетерогенных каталитических процессов. Задачи: • изучение современных адсорбционных методов исследования структуры твердых тел, состояния представлений об основах современного гетерогенного катализа с целью объяснения на концептуальном уровне каталитических явлений и процессов; • формирование умений использовать подходы к направленному регулированию структуры твердых тел, а также умений, достаточных для понимания специальной литературы по фундаментальным исследованиям катализа; • формирование навыков исследования и расчета адсорбционных процессов и использования базовых знаний для решения задач практического использования гетерогенных катализаторов в химической промышленности..

Изучаемые объекты дисциплины

- физическая адсорбция; - пористая структура; - удельная поверхность; - основные понятия катализа; - теория переходных состояний для поверхностных реакций; - реакционная способность поверхности катализаторов, кинетика и механизм поверхностных реакций; - примеры каталитических реакций, их механизм и кинетические модели..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		5	6		
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	104	50	54		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)				18	18
- лабораторные работы (ЛР)				14	14
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)				14	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)				4	4
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	148	64	84		
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен	72	36	36		
Дифференцированный зачет					
Зачет					
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	324	150	174		

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Механизм и кинетика каталитических процессов	10	2	4	24
<p>Катализ и катализаторы. Основные определения. Промоторы, носители, каталитические яды. Классификация каталитических процессов и катализаторов.</p> <p>Тема 1. Адсорбция в катализе. Краткая историческая справка о катализе. Основные стадии катализа. Физическая адсорбция. Равновесие при физической адсорбции. Уравнения изотермы адсорбции. Кинетика адсорбции. Определение величины удельной поверхности. Химическая адсорбция (хемосорбция). Равновесие и кинетика хемосорбции. Особенности хемосорбции на неоднородной поверхности. Десорбция, кинетика десорбции.</p> <p>Тема 2. Кинетика каталитических реакций. Каталитическая активность. Селективность каталитических реакций. Элементарные стадии в катализе. Методы измерения каталитической активности. Основы формальной кинетики каталитических реакций. Принцип квазистационарных концентраций. Закон действующих масс. Закон действующих поверхностей. Кинетика и механизм Ленгмюра-Хиншельвуда. Полное решение. Стационарное приближение. Приближение квазиравновесия. Другие приближения.</p>				
Кинетика и механизм элементарных актов на поверхности катализатора	4	6	2	20
<p>Тема 3. Теория переходного состояния для поверхностных реакций</p> <p>Основные положения статистической термодинамики. Статистические суммы атомов и молекул. Статистические суммы частиц для различных видов движения.</p> <p>Теория переходного состояния для элементарных поверхностных реакций. Адсорбция атомов. Адсорбция молекул. Реакции между адсорбированными молекулами. Десорбция молекул.</p> <p>Тема 4. Кинетика поверхностных реакций</p> <p>Установление кинетических параметров элементарных реакций. Адсорбция и</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
прилипание молекул. Определение коэффициента прилипания. Диссоциативные реакции на поверхности. Ассоциативные реакции на поверхности.				
Практика гетерогенного катализа	4	6	8	20
Тема 5. Особенности поведения реакционной способности поверхности переходных металлов. Общие характеристики каталитического окисления. Энергетические уровни ионов переходных металлов в оксидах. Особенности кинетики каталитического окисления. Активация кислорода на поверхности оксидных катализаторов. Каталитическое окисление простых молекул. Электронное строение металлов. Чистая поверхность металлов. Адсорбция на переходных металлах. Простейшие каталитические реакции на переходных металлах. Тема 6. Процессы получения водорода и процессы синтеза с участием водорода. Конверсия углеводородов с водяным паром. Паровая конверсия монооксида углерода. Синтез аммиака. Синтез метанола.				
ИТОГО по 5-му семестру	18	14	14	64
6-й семестр				
Массообмен в зернистом слое, динамика адсорбции	4	4	4	26
Тема 4. Массообмен в зернистом слое. Тема 5. Основные модели динамики адсорбции. Тема 6. Сравнительная характеристика равновесных и неравновесных моделей фронтальной изотермической и фронтальной неизотермической адсорбции.				
Статика и кинетика адсорбции	8	6	8	26
Задачи курса дисциплины. Основные понятия в теории адсорбции. Тема 1. Адсорбция и обуславливающие её силы, типы адсорбционных взаимодействий, адсорбционный потенциал на поверхности и в порах адсорбентов. Тема 2. Характеристики промышленных адсорбентов. Активные угли, силикагели, алюмогели, цеолиты. Структура и основные марки, применение.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 3. Статика адсорбции, теплота адсорбции. Теория объёмного заполнения микропор. Области применения. Слабо сорбирующиеся газы, адсорбция при повышенных давлениях, адсорбция смесей. Кинетика адсорбции. Внешняя и внутренняя диффузия. Виды переноса в порах.				
Регенерация адсорбентов	3	2	4	18
Тема 7. Классификация процессов по способам регенерации. Реактивация адсорбента. Тема 8. Процессы осушки. Принципиальная схема технологии, адсорбенты осушители. Оборудование.				
Применение адсорбционных процессов	3	2	2	14
Тема 9. Промышленная очистка газов. Защита атмосферы от загрязнений. Получение защитных атмосфер. Тема 10. Использование избирательности адсорбции. Защита гидросферы от загрязнения. Тема 11. Использование молекулярно-ситовых свойств цеолитов. Очистка промышленных продуктов от примесей.				
ИТОГО по 6-му семестру	18	14	18	84
ИТОГО по дисциплине	36	28	32	148