

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «КАТАЛИЗ»**

### **1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

**ОК-2** готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

**ОПК-3** способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях;

**ПК-6** способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- фундаментальные понятия, терминологию и символику химии каталитических соединений;
- систематику каталитических структур;
- суть основных методов синтеза каталитических структур;
- реакционную способность органических соединений.

#### **Уметь:**

- решать задачи по катализу;
- предсказать поведение органического соединения под действием различных реагентов, в присутствии катализаторов.

#### **Иметь представление:**

- о теориях и механизмах катализа,
- о деформационном катализе,
- о каталитическом окислении,
- о каталитическом дегидрировании,
- о каталитическом крекинге,
- о каталитическом гидрировании и восстановлении,
- о каталитическом перераспределении водорода (каталитическое дегидрогидрирование),
- о каталитическом алкилировании и арилировании,
- о синтезах на основе углерод содержащих газов,
- о каталитическом галогенировании.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Б1.В.ДВ.2.1 Вариативная часть. Обязательные дисциплины. Дисциплины по выбору.

Курс «Катализ» базируется на знании методов синтеза и химических свойств органических веществ, а также важнейших теоретических представлений, рассматриваемых в общем курсе органической химии; он предполагает знакомство с основными положениями квантовой химии,

вопросами строения молекул, стереохимией и элементами электронной теории реакционной способности.

### **3. Содержание дисциплины:**

**Теории и механизм катализа.** Теория промежуточных соединений. Ранние адсорбционные теории катализа. Адсорбция. Ориентация молекул на поверхностях. Хемосорбция. Уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра. Принцип неоднородности поверхности. Активные центры и их природа. Теория пересыщения Рогинского и теория генезиса активного твердого вещества (генезиса катализаторов). Активированная адсорбция.

**Деформационный катализ.** Теория активированных комплексов. Геометрический фактор в катализе. Мультиплетная теория Баландина. Кристаллохимическая природа активных центров. Основы теории каталитически активных ансамблей Кобозева. Дефекты и деформации кристаллических решеток. Теория каталитических процессов на неоднородных поверхностях. Электронные теории в катализе. Цепной механизм катализа. Механизм и проблемы гетерогенного катализа. Теоретические основы подбора катализаторов и классификация каталитических реакций.

**Каталитическое окисление. Общая классификация.** Общие сведения. Каталитическое окисление CO до CO<sub>2</sub>. Поверхностное сгорание. Теории процесса полного сгорания углеводородов. Скорость сгорания и строение углеводородов. Горение углей. Окисление микроорганизмами.

Реакции неполного окисления: Окисление предельных углеводородов; Окисление непредельных углеводородов; Окисление спиртов; Окисление альдегидов в кислоты; Окисление аминов в альдегиды; Окисление ароматических соединений (без разрыва кольца); Окислительная гидратация (окислирование);

Деструктивное окисление: Окисление предельных углеводородов; Окисление кислот; Окисление ароматических соединений; Окисление алициклических и гетероциклических соединений; Окисление природных углеводородов;

Аутооксидация. Общие сведения. Смолообразование в бензинах. Аутооксидация альдегидов и эфиров. Прогоркание жиров. Высыхание эфирных масел и жиров. Механизм высыхания масел. Аутооксидация ароматических аминов и красителей. Аутооксидация углей.

**Каталитическое дегидрирование. Общая классификация**  
Дегидрирование углеводородов Дегидрирование полиметиленовых углеводородов. Механизм дегидрирования циклических систем. Дегидроконденсация ароматических соединений. Дегидроконденсация ароматических соединений в присутствии AlCl<sub>3</sub> (реакция Шолля). Дегидрирование алкилароматических углеводородов. Дегидрирование углеводородов с открытой цепью. Дегидроциклизация. Дегидрирование кислородсодержащих соединений. Дегидрирование спиртов. Получение диеновых углеводородов из спиртов. Сложноэфирная конденсация первичных спиртов. Получение кетонов из первичных спиртов (кетонизация первичных спиртов). Реакция образования «диспиртов». Ароматизация

кислородсодержащих алифатических соединений. Дегидрирование азотсодержащих соединений. Дегидроконденсация некоторых кремнеорганических соединений.

**Каталитический крекинг.** Общие сведения. Катализаторы для крекинга. Основные типы крекинга. Механизм термического крекинга. Теории и механизм каталитического крекинга. Каталитический крекинг углеводородов. Крекинг с хлористым алюминием. Теории каталитического происхождения нефтей.

**Каталитическое гидрирование и восстановление.** Общая классификация. 'Каталитическое гидрирование. Катализаторы. Методы гидрирования. Органический анализ методами гидрирования. Гидрирование алифатических соединений. Гидрирование изоциклических соединений. Гидрирование кислородсодержащих ароматических соединений. Гидрирование азотсодержащих ароматических соединений. Гидрирование алициклических соединений и терпенов. Гидрирование гетероциклических соединений. Избирательное и конкурирующее гидрирование. Каталитическое восстановление. Восстановление без выделения воды. Восстановление с выделением воды, азота, аммиака, хлористого водорода.

Деструктивное гидрирование. Общие сведения. Деметилирование предельных углеводородов. Деструктивное гидрирование различных органических соединений. Деструктивное гидрирование полиметиленовых углеводородов. Деструктивное гидрирование для получения жидкого горючего. Теория процесса деструктивного гидрирования. Теории гидрирования. Теории промежуточных соединений. Адсорбционные теории. Кинетика гидрирования.

**Каталитическое перераспределение водорода (каталитическое дегидрогидрирование)** Общая классификация. Необратимый катализ. Сопряженное гидрирование. Внутримолекулярное дегидрогидрирование

**Каталитическая дегидратация** **Общая классификация.** Внутримолекулярная дегидратация. Дегидратация спиртов. Получение диенов из гликолей. Дегидратация карбонильных и карбоксильных соединений. Различные случаи внутримолекулярной дегидратации.

Межмолекулярная дегидратация. Гомоконденсация. Получение простых эфиров из спиртов. Получение «диспиртов». Дегидратация гликолей и высших многоатомных спиртов. Дегидратация карбоновых кислот. Получение кетонов из карбоновых кислот и их смесей. Гетероконденсация. Получение сложных эфиров. Получение ацеталей и кеталей. Конденсация циклических углеводородов со спиртами и фенолами. Конденсация ароматических углеводородов и их производных с альдегидами и кетонами. Хлорметилирование (реакция Блана). Синтез арилакриловых кислот и их производных. Совместные каталитические дегидратации гетероциклических соединений (взаимные превращения гетероциклов). Поликонденсация (конденсационная полимеризация). Получение алкидных и эпоксидных смол. Получение фенолопластов. Получение аминопластов. Получение синтетических волокон. Ресинтез белков.

**Каталитическая гидратация Гидролиз и алкоголиз Общая классификация.** Гидратация. Гидратация олефиновых углеводородов. Гидратация ацетиленовых углеводородов. Превращения ениновых соединений. Гидратация окисей олефинов. Гидролиз /. Гидролиз без распада молекул. Получение спиртов из галогеналкилов. Гидролиз ди- и полигалогенпроизводных жирного ряда. Гидролиз ароматических галогенпроизводных. Гидролиз азотсодержащих соединений. Гидролиз с распадом молекул. Гидролиз простых эфиров. Гидролиз сложных эфиров. Гидролиз высокомолекулярных соединений. Алкоголиз. Теории гидролиза.

**Каталитическая изомеризация углеводородов.** Общие принципы. Изомеризация парафиновых углеводородов. Изомеризация олефиндвых углеводородов. Изомеризация ацетиленовых углеводородов. Изомеризация диеновых и более непредельных углеводородов. Изомеризация -циклических углеводородов. Техническое значение процесса изомеризации.

**Полимеризация.** Общие принципы и классификация. Истинная полимеризация. Общие сведения. Полимеризация олефинов. Полимеризация алленовыхдиолефинов. Полимеризация диолефинов с сопряженными двойными связями. Синтетические каучуки. Полимеризация ацетилена, хлоропрена, фторопрена. Полимеризация циклоолефинов. Полимеризация этеноидов. Полимеры стирола и других ароматических производных. Виниловые смолы. Поливиниловые простые эфиры. Полиакрилаты. Полимеризация карбонильных соединений. Механизм полимеризации непредельных соединений. Сополимеризация. Общие сведения. Сополимерные каучуки и другие аналогичные вещества. Привитые сополимеры. Блок-сополимеры. Теломеризация.

**Синтезы на основе углерод содержащих газов.** Использование природных газов и газов нефтепереработки. Синтезы на основе окислов углерода. Синтез углеводородов. Синтез метана. Синтез жидкого топлива (синтина). Техническое развитие процесса синтеза углеводородов. Различные направления синтеза углеводородов из окиси углерода и водорода. Теория процесса синтеза углеводородов. Синтез кислородсодержащих соединений. Синтез синтола. Синтез метанола. Синтез высших спиртов. Синтез индивидуальных высших спиртов. Механизм синтеза высших спиртов. Синтез альдегидов и кетонов. Синтез карбоновых кислот и их производных. Синтез азот- и серосодержащих соединений. Синтез азотсодержащих соединений. Синтез серосодержащих соединений. Некоторые пути химического использования ацетилена.

**4. Объем дисциплины:** 2 зачетные единицы.

**5. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**6. Разработчик:** д.х.н., профессор кафедры органической химии В.Т. Абаев