

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Аннотированная рабочая программа дисциплины  
Кислотно-основной катализ**

Направление подготовки  
**04.04.01 Химия**

Магистерская программа  
**Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов**

Квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

Форма обучения  
**очная**

Томск – 2016

### 1. Код и наименование дисциплины Б1.В.ДВ.4.4 «Кислотно-основной катализ».

2. **Цель изучения дисциплины:** формирование у магистрантов основных понятий, знаний и навыков в работе с различными классами органических соединений, их реакционной способностью, а также формирование теоретических знаний о взаимном влиянии атомов в молекулах органических соединений. Рассматриваются механизмы реакций, вопросы синтеза, анализа и использования органических соединений.

3. **Год и семестр обучения.** 2 год, 3 семестр.

4. **Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – занятия лекционного типа, 18 часов – занятия практического типа) 72 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 – II Способность реализовать нормы техники безопасности в лаборатории и технологических условий	У (ОПК-3) – II Уметь - реализовывать нормы техники безопасности в лаборатории и технологических условий
ПК-2 – II Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	У (ПК-2) – II Уметь - проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты
СПК-5 – II способность планировать и решать проблемы термодинамики, кинетики и механизма сложных химических реакций, в том числе на границе раздела фаз.	З (СПК-5) – II Знать - основные методы приготовления катализаторов кислотно-основной природы, заданного химического и фазового состава, получаемых различными методами У (СПК-5) – II Уметь - самостоятельно ставить задачи проведения кислотно-основной реакции, решаемые посредством выбора природы реагентов, катализаторов и их химического состава, способа и условий проведения реакции.

### 6. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

#### 6.1. Структура учебных видов деятельности

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		СРС
		Лекции	Практические занятия	
Цели и задачи курса. Классификация кислотно-основных характеристик. Карбокатионы и карбанионы. Способы получения карбокатионов и карбанионов.	12	2	-	10
Катализ концентрированными кислотами. Механизмы реализации этих процессов. Катализ концентрированными основаниями и его механизмы. Проблема	26	4	2	20

определения кислотности сред с $pH < 0$ . Функция кислотности для суперкислотных систем.				
Катализ кислотами и основаниями в неводных средах. Теория сольвосистем. Теория Бренстеда (протолитическая). Электронная теория (Льюиса). Теория Усановича. Теория жестких и мягких кислот и оснований. Работы Шатенштейна А.И. Реакции синтеза в неводных растворах. Реакции в серной кислоте. Реакции в гидразине. Реакции в уксусной кислоте.	16	4	2	10
Гетерогенный кислотно-основной катализ. Механизмы реализации каталитических реакций в зависимости от кислотно-основных свойств катализаторов.	16	2	4	10
Взаимосвязь кислотно-основных свойств поверхности катализаторов с их каталитическими свойствами в различных процессах ( на примере окислительной димеризации метана и аммонолиза уксусной кислоты).	20	4	6	10
Анализ методов изучения кислотно-основных свойств поверхности.	18	2	4	12
Итого	108	18	18	72

## 6.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Цели и задачи курса. Классификация кислотно-основных характеристик. Карбокатионы и карбанионы. Способы получения карбокатионов и карбанионов.

Раздел 2. Катализ концентрированными кислотами. Механизмы реализации этих процессов. Катализ концентрированными основаниями и его механизмы. Проблема определения кислотности сред с  $pH < 0$ . Функция кислотности для суперкислотных систем.

Раздел 3. Катализ кислотами и основаниями в неводных средах. Теория сольвосистем. Теория Бренстеда (протолитическая). Электронная теория (Льюиса). Теория Усановича. Теория жестких и мягких кислот и оснований. Работы Шатенштейна А.И. Реакции синтеза в неводных растворах. Реакции в серной кислоте. Реакции в гидразине. Реакции в уксусной кислоте.

Раздел 4. Гетерогенный кислотно-основной катализ. Механизмы реализации каталитических реакций в зависимости от кислотно-основных свойств катализаторов.

Раздел 5. Взаимосвязь кислотно-основных свойств поверхности катализаторов с их каталитическими свойствами в различных процессах (на примере окислительной димеризации метана и аммонолиза уксусной кислоты).

Раздел 6. Анализ методов изучения кислотно-основных свойств поверхности.

## 6.3. Форма промежуточной аттестации: зачет

## 7. Ресурсное обеспечение

### 7.1. Рекомендованная литература

*а) основная литература*

1. Кировская И.А. Адсорбционные и каталитические процессы в экологической диагностике и защите Учеб. пособие. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 128 с.
2. Стрелко В.В. (ред.) Селективная сорбция и катализ на активных углях и неорганических ионитах Киев.: Наукова Думка. – 2008. – 304 с.

*б) дополнительная литература*

3. Рубанова Р.А., Бутов Г.М., Паршин Г.Ю., Пестов А.Г. Механизмы реакций в органической химии Учебное пособие. — Волгоград: ВолгГТУ, 2005. – 199 с.
4. Паукштис Е.А. Инфракрасная спектроскопия в гетерогенном кислотно-основном катализе Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1992. – 255 с.
5. Танабе К. Твердые кислоты и основания М.: Мир, 1973. – 184 с.
6. Крылов О.В. Гетерогенный катализ «Академкнига», 2004. – 679 с.

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.**

1. <http://elibrary.ru>
2. <https://login.webofknowledge.com/>

**8. Автор программы:** Сидорова Ольга Ивановна, канд. хим. наук, доцент кафедры физической и коллоидной химии ХФ, ТГУ.