

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по научной работе
и инновациям, профессор

М.Г. Барышев

2017

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
В АСПИРАНТУРУ**

Специальность
02.00.04 Физическая химия

Форма обучения
Очная

Краснодар 2017

Программа вступительного экзамена в аспирантуру
по специальности 02.00.04 — Физическая химия

Представляемая программа состоит из трех разделов: химическая термодинамика; термодинамика растворов; химическая кинетика.

Цель программы — сформировать у лиц, способных и желающих приобрести высшую квалификацию в области физической химии, запас знаний, достаточный для квалифицированной разработки фундаментальных теоретических исследований и получения новых данных в процессе практической работы над теми или иными проблемами современной физической химии.

Программа ориентирована на уровень подготовки, соответствующий химическому факультету классического университета, и в этом плане следует традициям преподавания всего комплекса естественнонаучных дисциплин. Программа соответствует современным требованиям, предъявляемым к специалистам высшей квалификации в области физической химии.

Химическая термодинамика

Термодинамическая система. Основные понятия и определения. Изолированная, открытая и закрытая системы. Процесс и состояние. Функция состояния. Уравнение состояния. Интенсивные и экстенсивные свойства. Работа в равновесных и неравновесных процессах. Энтальпия и внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Свойства полного дифференциала и функции состояния. Закон Гесса. Стандартные состояния и стандартные теплоты химических реакций. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа, его вывод. Второе начало термодинамики. Обобщенное уравнение первого и второго начала термодинамики. Энтропия и ее вычисление для равновесных процессов. Энтропия смешения идеальных газов. Статистический смысл энтропии. Уравнение Больцмана. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Тепловая теорема Нернста. Характеристические функции. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Уравнение Гиббса – Дюгема. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Уравнения Максвелла. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов. Химический потенциал. Химическая переменная. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Закон действующих масс. Различные виды констант равновесия и связь между ними. Изменение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в химической реакции. Расчеты констант равновесия химических реакций по термодинамическим данным. Расчет констант равновесия химических реакций. Метод Темкина – Шварцмана. Расчет констант равновесия химических реакций. Использование уравнений изобары и изохоры. Зависимость константы химической реакции от температуры. Уравнение изобары (изохоры) химической реакции его вывод.

Термодинамика растворов

Термодинамическая классификация растворов. Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы. Парциальные мольные величины и их определение из опытных данных. Закон Рауля. Закон Генри. Неидеальные растворы и их свойства. Метод активностей. Коэффициенты активности и их определение. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Криоскопический и эбулиоскопический эффект. Равновесие жидкость-пар. Законы Гиббса – Коновалова.

Диаграммы состояния. Разделение веществ путем перегонки. Азеотропные смеси и их свойства. Равновесие раствор - твердое тело. Уравнение Шредера.

Химическая кинетика(общие представления)

Основные понятия химической кинетики: скорость реакции, кинетическая кривая, кинетическое уравнение, константа скорости, порядок реакции, молекулярность элементарной реакции, реакции переменного порядка. Кинетический закон действия масс. Составление кинетических уравнений для известного механизма реакции. Прямая и обратная задачи кинетического анализа. Зависимость константы скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Необратимые реакции нулевого, первого, второго и третьего порядков. Методы определения порядка реакции. Определение константы скорости химической реакции из опытных данных. Сложные реакции. Принцип независимости элементарных стадий. Методы составления кинетических уравнений. Формальная кинетика обратимых реакций первого порядка. Определение элементарных констант из опытных данных. Формальная кинетика параллельных реакций. Определение элементарных констант из опытных данных. Формальная кинетика последовательных реакций на примере двух необратимых реакций первого порядка. Кинетические кривые накопления отдельных продуктов.

Основная

1. Горшков В. И. Основы физической химии: учебник для студентов вузов / Горшков, Владимир Иванович, И. А. Кузнецов; В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. - 4-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 407 с.
2. Практикум по физической химии. Термодинамика. : учебное пособие для студентов вузов / [Е. П. Агеев и др.]; под ред. Е. П. Агеева, В. В. Лунина. – М.: Академия, 2010. – 220 с.
3. Романовский Б. В. Основы химической кинетики: учебник для студентов вузов / Романовский, Борис Васильевич; Б. В. Романовский. - М.: Экзамен , 2006.
4. Уманский С. Я. Теория элементарных химических реакций / Уманский, Станислав Яковлевич; С. Я. Уманский. - Долгопрудный: Интеллект, 2009.
5. Основы физической химии: учебное пособие для студентов вузов : [в 2 ч.]. Ч. 2 : Задачи / [В. В. Еремин и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.

6. Основы физической химии: учебное пособие для студентов вузов: [в 2 ч.].
Ч. 1: Теория / [В. В. Еремин и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: БИНОМ.
Лаборатория знаний, 2013.

Дополнительная

1. Полторак О.М. Термодинамика в физической химии. – М.: Высш. шк. 1991. –319 с.
2. Еремин Е. М. Основы химической термодинамики. – М.: Высш. шк. 1978. – 391 с.
3. Карапетьянц М.Х. Химическая термодинамика. – М.: Химия, 1975. – 584 с.
4. Даниэльс Ф., Олберти Р. Физическая химия. – М.: Мир, 1978. – 645 с.
5. Эткинс П. Физическая химия. Т. 1, 2. – М.: Мир. 1980.
6. Багоцкий В.С. Основы электрохимии. – М.: Химия, 1988. – 400 с.
7. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Основы теоретической электрохимии. – М.: Высшая школа, 1978. – 239 с.