

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

2018 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

Направление подготовки
04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль) программы
02.00.05 Электрохимия

Квалификация выпускника:
Исследователь. Преподаватель-Исследователь

Форма обучения
очная, заочная

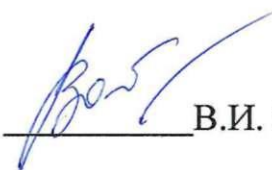
Краснодар 2018

Программа разработана на кафедре физической химии факультета химии и высоких технологий.

Составитель:


ответственный за направление
подготовки 04.06.01 Химические науки,
профиль 02.00.05 Электрохимия,

д-р хим. наук, профессор


В.И. Заболоцкий

Программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры физической химии «10» апреля 2018 г. протокол № 11.

Зав. кафедрой физической химии,
д-р хим. наук, профессор


В.И. Заболоцкий

Зав. отделом аспирантуры,
д-р физ.-мат. наук, доцент


Е.В. Строганова

Общие вопросы

Предмет и структура современной электрохимии. Место электрохимии среди других наук. Основные исторические этапы развития электрохимии. Области применения электрохимии и перспективы ее дальнейшего развития.

Равновесные и неравновесные свойства электролитов

Ион-дипольное взаимодействие и причины устойчивости ионных систем. Термодинамические и модельные методы расчета энергии сольватации. Химическая и реальная энергии сольватации. Энтропия сольватации ионов. Динамическая теория сольватации и понятие об отрицательной гидратации. Термодинамика растворов электролитов. Коэффициенты активности ионов и методы их определения. Равновесия в растворах электролитов. Методы определения констант равновесия. Теория кислот и оснований. Виды ион-ионного взаимодействия в растворах электролитов, ассоциация ионов. Вывод уравнений теории Дебая – Хюккеля для потенциала ионной атмосферы и для коэффициента активности. Применение теории Дебая – Хюккеля к растворам сильных и слабых электролитов. Современное состояние теории растворов электролитов. Типы растворителей и их свойства. Корреляционные подходы к сравнению свойств растворителей. Спектроскопические методы исследования растворов электролитов. Состояние ионов в растворе. Неравновесные явления в растворах электролитов: диффузия, миграция и ионные реакции. Уравнения Нернста – Эйнштейна и Нернста – Планка. Диффузионный потенциал. Понятие удельной и эквивалентной электропроводности. Закон Кольрауша. Числа переноса и методы их определения. Подвижности отдельных ионов, их определение и зависимость от ионного радиуса, концентрации электролита и от температуры раствора. Аномальная подвижность. Влияние вязкости среды на транспортные явления в растворах. Интерпретация явлений электропроводности с точки зрения теории Дебая – Хюккеля (электрофоретический и релаксационный эффекты; уравнение Онсагера; эффекты Вина и Дебая – Фалькенгагена). Представление о структуре и электропроводности неводных растворов, расплавов и твердых электролитов. Полимерные электролиты. Растворы, содержащие сольватированные электроны.

Основы термодинамики гетерогенных электрохимических систем

Понятие об электрохимическом потенциале. Условие электрохимического равновесия на отдельной межфазной границе и в электрохимической цепи. Скачки потенциала на

границах раздела фаз; разности потенциалов Гальвани и Вольта. Понятие электродного потенциала; стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Концепция электронного равновесия на границе электрод – раствор. Взаимные превращения химической и электрической энергии в электрохимической системе. Термодинамика гальванического элемента; уравнение Гиббса – Гельмгольца. Методы определения коэффициентов активности, констант равновесия ионных реакций и чисел переноса на основе измерений электродвижущих сил. Электрохимическое равновесие на границе двух несмешивающихся жидкостей, на мембранах и ион-селективных электродах. Принцип работы стеклянного электрода. Электрохимические сенсоры.

Двойной электрический слой и явления адсорбции на межфазных границах

Механизм образования и принципы экспериментальных методов изучения двойного электрического слоя. Электрокапиллярные явления на жидких и твердых электродах. Поверхностный избыток, адсорбционное уравнение Гиббса.

Кинетика электродных процессов

Общая характеристика электродных процессов и понятие лимитирующей стадии. Механизмы массопереноса: диффузия, миграция и конвекция. Стационарная диффузия при разряде ионов на одноименном металле, на ртути и на амальгаме и роль явлений миграции в этих процессах.

Электрохимические производства

Химические источники тока. Топливные элементы.

Основная литература

1. Физическая химия / А. Б. Ярославцев. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Научный мир, 2013. - 262 с. : ил. - ISBN 9785915223386.
2. Основы физической химии. Ч. 1 : Теория / [В. В. Еремин и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 320 с. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 309-311. - Авт. указаны на обороте тит. листа. - ISBN 9785996305353. - ISBN 9785996303779.

3. Основы физической химии. Ч. 2 : Задачи / [В. В. Еремин и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 263 с. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр. в прилож.: с. 231-233. - Авт. указаны на обороте тит. листа. - ISBN 9785996305360. - ISBN 9785996303779.
4. Салем Р. Р. Физическая химия. Начала теоретической электрохимии / Салем, Роберт Рихардович; Р. Р. Салем. - Изд 2-е. - М.: [КомКнига]: [КомКнига], 2010.
5. Березина Н. П. Электрохимия мембранных систем: учебное пособие / Березина, Нинель Петровна; Н. П. Березина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубан. гос. ун-т. - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2009.

Дополнительная литература

6. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. М.: Химия, 2001 (см. также литературу в этом учебнике).
7. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. – М.: Высш. шк., 2001. – 527 с.
8. 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.
9. Лукомский Лукомский Ю.Я , Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии. г. Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2008. - 424 с.
10. Багоцкий В.С., Скундин А.М. Химические источники тока. М.: Энергоиздат, 1981.
11. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Введение в электрохимическую кинетику. 2-е изд. М.: Высш. шк., 1983.
12. Гамбург Ю.Д. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов. М.: Янус-К, 1997.
13. Мямлин В.А., Плесков Ю.В. Электрохимия полупроводников. М.: Наука, 1965.
14. Укше Е.А., Букун Н.Г. Твердые электролиты. М.: Наука, 1977.