



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физической химии и электрохимии им. А.Н.Фрумкина
Российской академии наук
(ИФХЭ РАН)**

ПРИНЯТО

Ученым советом ИФХЭ РАН

Протокол № ____ от _____ 2014 г.

Председатель Ученого совета

академик _____ А.Ю. Цивадзе

Рабочая программа дисциплины

Кинетика электрохимических процессов.

Направление подготовки – 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки
кадров высшей квалификации)

Специальность 02.00.04 «Физическая химия»

Москва

2014 год

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины: освоение курса химической, и, в частности, электрохимической кинетики является основой подготовки молодых специалистов высокого уровня в области физической химии. Это должно позволить успешно работать им в различных областях науки и техники, использующих физико-химические методы, а также в области профессионального образования

Ключевые слова: теория замедленного разряда, ток обмена, поляризационная кривая, материал электрода, работа выхода электрона, реорганизация растворителя, двойной электрический слой.

Формирование знаний и умений в области электрохимической кинетики. Изучение теории и методов решения задач в областях теоретической и прикладной электрохимии.

Задачи дисциплины: освоение методов электрохимической кинетики для практического ее использования для анализа и совершенствования существующих и разработки новых процессов и устройств в областях электрохимической энергетики, электрохимических методов анализа состава различных сред, создания новых материалов и технологий и др.

Ключевые слова: теория замедленного разряда, ток обмена, поляризационная кривая, материал электрода, работа выхода электрона, реорганизация растворителя, двойной электрический слой.

Сформировать навыки и умения практического использования полученных знаний.

Изучить методы, подходы к решению разнообразных научных и прикладных проблем, связанных с электрохимией.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Настоящая дисциплина «Кинетика электрохимических процессов» - модуль основной профессиональной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 02.00.04- «Физическая химия».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими специальными профессиональными компетенциями:

способностью самостоятельно выполнять специальные расчетные работы в области физико-химических и электрохимических проблем (ПК-1);

способностью постановки физико-химических экспериментов (ПК-2).

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (144 часа).

4.1 Структура дисциплины

№ п / п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Кинетика электрохимических реакций	216	144	72		72		72	Зачет

4.2 Содержание дисциплины

4.2.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п / п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР	
1	Кинетика стадии разряда-ионизации.	24		24		24
2	Диффузионная кинетика.	24		24		24
3	Кинетика сложных электрохимических реакций.	24		24		24

4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий (лекции, семинары и.т.д.)
1	Кинетика стадии разряда-	<i>Основные уравнения теории замедленного</i>	<i>Лекции, практические</i>

	ионизации.	<i>разряда. Ток обмена. Поляризационная кривая. Влияние двойного электрического слоя на скорость стадии разряда. Зависимости скорости электрохимической реакции от температуры, материала электрода и растворителя. Импеданс стадии разряда-ионизации.</i>	<i>занятия в лаборатории</i>
2	Диффузионная кинетика.	<i>Понятие лимитирующей стадии электродной реакции. Основные уравнения диффузионной кинетики. Явление миграции в электрохимических системах. Теория конвективной диффузии. Нестационарная диффузия.</i>	<i>Лекции, практические занятия в лаборатории</i>
3	Кинетика сложных электрохимических реакций.	<i>Электрохимические процессы в условиях медленной химической реакции. Поляризация, связанная с образованием новой фазы. Последовательный перенос нескольких электронов. Катодное выделение водорода. Электровосстановление кислорода. Коррозия металлов.</i>	<i>Лекции, практические занятия в лаборатории</i>

5. Образовательные технологии

Основные виды образовательных технологий: компьютерные технологии, презентации, средства мультимедиа, активные образовательные технологии (лекции, семинары, лабораторные работы)

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Виды самостоятельной работы: с компьютером в лабораториях и в домашних условиях с доступом к ресурсам Интернет, с учебной и научной литературой по специальности (библиотека Института, базы данных и другие материалы в лабораториях, Интернет), с лабораторным оборудованием под контролем сотрудников Института

Систематические обсуждения с научными руководителями по результатам освоения теоретических разделов, результатов проведенной экспериментальной работы с целью контроля успехов освоения научной дисциплины, подготовки к сдаче экзамена по специальности. Экспертная оценка руководителя, экзаменаторов.

Форма контроля знаний – зачет в конце курса, включающий теоретические вопросы и задачу.

Вопросы к зачету

1. В чем заключается смысл соотношения Бренстеда?
2. Каковы причины перенапряжения при электроосаждении металлов?
3. Объясните разницу между концентрационным и диффузионным перенапряжением.
4. Каковы преимущества метода вращающегося электрода с кольцом?
5. Роль адсорбционных явлений в электрохимической кинетике.
6. Модель диффузионного слоя по Нернсту. Предельный диффузионный ток.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. Электрохимия. М.: Химия. 2006.
2. Ю.Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург. Физико-химические основы электрохимии. Изд-во Интеллект, 2008.

б) дополнительная литература:

1. Дж. Ньюмен. Электрохимические системы. М.: Мир. 1977.
2. В.С. Багоцкий. Основы электрохимии. М.: Химия. 1988.
3. В.В. Скорчеллетти. Теоретическая электрохимия. Л.: Химия, 1974.
4. Ю. Д. Гамбург. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов. М., Янус-К, 1997 г.
5. К. Феттер. Электрохимическая кинетика. М.: Химия. 1967.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федерального портала Российское образование <http://www.window.edu.ru>, национальный WWW-сервер по химии www.chem.msu.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение лабораторий ИФХЭ РАН:
Лаборатория строения поверхностных слоев, Лаборатория процессов в химических источниках тока, Лаборатория физической электрохимии.

Автор программы – д. х. н., проф. Гамбург Ю. Д.

Программа подготовлена в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 883 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

Программа принята на заседании секции «Химическое сопротивление материалов, защита металлов и других материалов от коррозии и окисления» Ученого совета ИФХЭ РАН (протокол № 105 от 09.09.2014 г.).

Председатель секции:

Заместитель директора Института
по научной работе, д.х.н., профессор

Ю.И. Кузнецов