



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

ПРИНЯТО

Ученым советом ИФХЭ РАН

Протокол № _____ от _____ 2014 г.

Председатель Ученого совета

академик _____ А.Ю. Цивадзе

Рабочая программа дисциплины

Термодинамика электрохимических систем.

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 термодинамики электрохимических систем должно быть основой подготовки молодых специалистов высокого уровня в области физической химии, что должно позволить успешно работать им в разных областях науки и техники, использующих электрохимические методы, а также в области профессионального образования

Формирование знаний и умений в области электрохимической термодинамики.

Освоение учебной программы по электрохимической термодинамике. Изучение теории и методов решения задач в областях теоретической и прикладной электрохимии.

Задачи дисциплины: освоение физико-химических методов для практического ее использования для анализа и совершенствования существующих и разработки новых процессов и устройств в областях электрохимических методов анализа, создания новых материалов и др.

Ключевые слова: электролитическая диссоциация, состояние ионов в растворах, энергия сольватации, теория Дебая-Хюккеля, ЭДС гальванических элементов, электроды, электрохимические цепи.

Сформировать навыки и умения практического использования полученных знаний.

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

2. Место дисциплины в структуре ООП

Настоящая дисциплина «Термодинамика электрохимических систем» - 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

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

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 обще профессиональными 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 5 зачетных единиц (180 час.).

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	Термодинамика электрохимических систем	180	108	36		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	Равновесные и неравновесные свойства электролитов	20		36		36
2	Электрические поля в электролитах и ЭДС гальванических элементов	16		36		36

4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий (лекции, семинары и т.д.)
1	<i>Равновесные и неравновесные свойства электролитов.</i>	<i>Ион-дипольное и ион-ионное взаимодействие в растворах электролитов. Диффузия и миграция ионов, электрическая проводимость и вязкость растворов электролитов.</i>	<i>Лекции, практические занятия в лаборатории</i>
2	<i>Электрические поля в</i>	<i>Типы электродов и цепей,</i>	

	<i>электролитах и ЭДС гальванических элементов</i>	<i>цепи с переносом и без переноса, электрические поля в электролитах, пограничные скачки потенциала. Электрохимическое определение термодинамических величин.</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.

Вопросы к зачету

1. Особенности вывода формул Дебая-Хюккеля и Гуи-Чапмена
2. Виды пограничных скачков потенциала, их измерение
3. Связь между степенью диссоциации растворов электролитов и их электропроводностью. Молярная и удельная электропроводность.
4. Определение константы диссоциации по измерениям проводимости.

5. Различные виды электрохимических цепей и электродов
6. Применение электрохимических методов для нахождения термодинамических характеристик химических реакций.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. Электрохимия. М.: Химия. 2005.

Ю, Я. Лукомский и Ю.Д. Гамбург. Физико-химические основы электрохимии г. Долгопрудный. Интеллект. 2008.

б) дополнительная литература:

Ю. Д. Гамбург. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов. М., Янус-К, 1997 г.

Л.И. Антропов. Теоретическая электрохимия. М.: Высшая школа. 1984.

В.В. Скорчеллетти. Теоретическая электрохимия. Л.: Химия, 1974.

Р. Робинсон, Р. Стокс. Растворы электролитов. М.: Изд-во иностранной литературы. 1963.

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 физической электрохимии, Лаборатория электрокатализа и топливных элементов.

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