

Программа утверждена на заседании
Ученого Совета химического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
Протокол № 4 от 03 июня 2015 г.

Рабочая программа дисциплины

1. Наименование дисциплины **Процессы переноса электрона в химических системах**
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки 04.06.01 Химические науки. Направленность программы **Электрохимия**.
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП
Вариативная часть ООП, тип дисциплины «d» - дисциплина (модуль), которую учащийся может освоить на выбор из списка предложенных (электив) и не обязательно в период обучения, отмеченный в базовом учебном плане (4 семестр 2 год обучения).
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<i>B1 (УК-1) Владеть</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<i>З1 (УК-2) Знать</i> методы научно-исследовательской деятельности

УК-4 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке	В1 (УК-4) Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	У1 (ОПК-1) Уметь выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
ПК-5 способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направлению (научной специальности) 02.00.05 Электрохимия	З1 (ПК-5) Знать Основные количественные соотношения моделей, описывающих электрохимические системы, процессы и явления У1 (ПК-5) Уметь выбирать экспериментальные методы и модели, необходимые для исследования конкретных электрохимических систем

.Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине приведены в Приложении.

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 60 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (16 часов - занятия лекционного типа, 20 часов семинарского типа, 16 часов групповые консультации, 4 часа мероприятия текущего контроля успеваемости, 4 часа мероприятия промежуточной аттестации), 48 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).

Знание химической термодинамики и химической кинетики в объеме программы специалитета/магистратуры химических факультетов классических университетов

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
Раздел 1. . Гомогенный перенос электрона	52	8	10	8	-	2	28	24	-	24
Раздел 2. Гетерогенный перенос электрона	52	8	10	8	-	2	28	24	-	24
Промежуточная аттестация зачет	4						4			
Итого	108	16	20	16	-	4	60			48

9. Образовательные технологии (отметить если применяется электронное обучение и дистанционные технологии).

Используются следующие технологии: традиционные лекции с использованием мультимедийных презентаций; лекции проблемного характера. Преподавание дисциплины проводится в форме авторского курса по программе, составленной на основе результатов исследований, проведенных зарубежными, советскими и российскими учеными, в том числе, принадлежащих к школе МГУ.

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

Методические указания к самостоятельной работе расположены на сайте <http://www.elch.chem.msu.ru/>.

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. М.: Химия, 2001; второе издание - М.: КолосС-Химия, 2006.
2. Schmickler W, Santos E. Interfacial Electrochemistry, 2nd Edition. Springer, 2010.

Дополнительная литература

1. Багоцкий В.С. Основы электрохимии. Л.: Химия, 1988.
2. Корыта И., Дворжак И., Богачкова В. Электрохимия. М.: Мир, 1977.
3. Феттер К. Электрохимическая кинетика. М.: Химия, 1967.
4. Фрумкин А.Н., Багоцкий В.С., Иофа З.А., Кабанов Б.Н. Кинетика электродных процессов. М.: изд-во МГУ,

- Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

Интернет-ресурсы

1. Учебные материалы (презентации лекций, также методические указания к самостоятельной работе) расположены на сайте <http://www.elch.chem.msu.ru/>.
2. Электронная библиотека РФФИ <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Доступ к коллекциям книг и журналов издательства "Elsevier". <http://www.sciencedirect.com/>
4. Доступ к коллекциям книг и журналов издательства "Springer". <http://www.springerlink.com>
5. Доступ к коллекциям журналов издательства "American Chemical Society (ACS)". <http://www.pubs.acs.org>
6. Доступ к коллекциям журналов издательства "The Royal Society of Chemistry". <http://pubs.rsc.org/>
7. Доступ к реферативным базам данных <http://www.scopus.com> и <http://www.isiknowledge.com>

- Описание материально-технической базы.

Кафедра электрохимии имеет материально-техническую базу, обеспечивающую проведение всех предусмотренных учебной программой аспирантов видов теоретической и практической подготовки. Специальные аудитории на кафедре имеют: мультимедиа-проектор с экраном, персональные компьютеры (в том числе ноутбуки), оснащенные всеми необходимыми программами, базами данных и выходом в интернет, оргтехнику (принтеры и сканеры), учебные материалы на электронных носителях. Презентации лекций, а также вспомогательный материал для самостоятельной работы доступен аспирантам на сайте <http://www.elch.chem.msu.ru/rus/prg5.htm>

12. Язык преподавания - русский

13. Преподаватели:

д.х.н., профессор, Цирлина Галина Александровна, кафедра электрохимии химического факультета МГУ, tsir@elch.chem.msu.ru, 13-21.

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

1. Планируемые результаты обучения для формирования компетенций п.5 и соответствующие им критерии оценивания приведены в Приложении 1.
2. Материалы к текущей (контрольные работы, вопросы к коллоквиумам и пр.), промежуточной аттестации (вопросы к зачету)

Пример задач (из статьи):

Проанализировать экспериментальные данные по зависимости констант скорости переноса электрона от природы растворителя, приведенные в статье Fawcett W.R., Opallo M., J. Phys. Chem., 96 (1992) 2920-2924, с целью разделить вклады статического и динамического эффектов растворителя. Сравнить результаты модельных оценок энергии реорганизации растворителя по оригинальной формуле Маркуса и по ее исправленной версии, используемой авторами статьи (среднесферическое приближение).

Пример вопросов для собеседования на зачете:

1. Какие параметры, описывающие скорость гомогенных реакций переноса электрона в растворе, зависят от расстояния между реагентами?

2. Какие параметры, описывающие скорость гетерогенных реакций переноса электрона на заряженной межфазной границе, зависят от природы материала электрода?
3. Какие параметры, описывающие кинетику реакций переноса электрона, зависят от ионного состава и концентрации раствора?
4. В чем заключаются сходство и различия реакций гомогенного и гетерогенного переноса электрона, протекающих в условиях электростатического отталкивания?
5. Каковы требования к модельным реагентам для исследования кинетики переноса электрона в растворах?
6. Какие осложнения возникают при интерпретации данных о переносе электрона к реагентам, "пришитым" к поверхности при помощи функционализированных алкантиолов?
7. Какой ряд модельных реагентов можно использовать для выявления ориентационных эффектов в кинетике переноса электрона?
8. Какова тенденция изменения скорости переноса электрона на один и тот же реагент в экспериментах с раствором в воде при 20 С и раствором в глицерине при 50 С? Для оценок самостоятельно найдите необходимые справочные данные.
9. Как влияет соадсорбция с анионами на перенос заряда с адатомов меди на платиновый электрод в ряду галогенид-анионов?
10. Как влияет соадсорбция с водородом на перенос заряда с адсорбированных галогенид-анионов на золотой электрод?

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Зачет проводится по билетам. Уровень знаний оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине **Процессы переноса электронов в химических системах на основе карт компетенций**

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) <i>(критерии и показатели берутся из соответствующих карт компетенций, при этом используются либо традиционной системой оценивания, либо БРС)</i>					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (*)
	1	2	3	4	5	
<i>В1 (УК-1) Владеть</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Написание научной статьи
<i>31 (УК-2) Знать</i> методы научно-исследовательской деятельности	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности	Индивидуальное собеседование (зачет)

<i>В1 (УК-4) Владеть:</i> навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Отсутствии навыков	Фрагментарное применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Написание научной статьи
<i>У1 (ОПК-1) Уметь</i> выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Отсутствии умений	Фрагментарное использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	Сформированное умение выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	Письменное решение задач на основе публикаций в иностранных научных журналах
<i>З1 (ПК-5) Знать</i> Основные количественные соотношения моделей, описывающих электрохимические системы, процессы и явления	Отсутствии знаний	Отрывочные знания о некоторых соотношениях, непонимание физического смысла некоторых из них	Знание общего вида и смысла соотношений при отсутствии способности их применять для конкретных расчетов и оценок	Систематические представления об изученных в курсе моделях, но неспособность в ряде случаев их применить.	Цельная система представлений об изученных в курсе моделях и способность применить их для расчетов/оценок для разнообразных реальных систем.	Индивидуальное собеседование (зачет)
<i>У1 (ПК-5) Уметь</i>	Отсут-	Неумение вы-	В целом коррект-	Умение планиро-	Умение планиро-	Письменное

выбирать экспериментальные методы и модели, необходимые для исследования конкретных электрохимических систем	ствие умений	брать сочетание необходимого числа методов и моделей	ный выбор методов и моделей, но неумение выстроить последовательную схему их использования	вать процесс исследования, но недостаточное понимание взаимосвязи ряда методов и моделей	вать процесс исследования и интерпретировать результаты с учетом всех взаимосвязей используемых методов и моделей	решение задач на основе публикаций в иностранных научных журналах
--	--------------	--	--	--	---	---

