

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Теоретические основы электродных процессов в органической химии»

Кафедра физической и органической химии
химического факультета

Образовательная программа:

04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Профиль подготовки
Органическая химия

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору

Махачкала, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электродных процессов в органической химии» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитета) от 13.07.2017г. №652

Разработчик(и): кафедра физической и органической химии, Хидиров Ш.Ш., д.х.н., профессор.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры физической и органической химии
от «28» 05 2021 г., протокол № 9.
Зав. кафедрой И.М. Абдулагатов проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «18» 06 2021 г., протокол № 10.
Председатель У.Г. Гасангаджиева доц. Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» 07 2021 г. А.В. [подпись]
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Теоретические основы электродных процессов в органической химии»

Дисциплина «Теоретические основы электродных процессов в органической химии» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с электродным процессом с участием органических веществ. Она преследует цель глубокого изучения как электродных, так и объемных реакций органических соединений, занимают важное место в электрохимической кинетике и отличаются большим разнообразием.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-6, профессиональных ПК1-5.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, тестирования, решения расчетных задач, отчеты по лабораторным работам и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семе стр	Учебные занятия в том числе						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе диф. зачет		
	Всего	из них						
		Лекции	Лаборатор- ные занятия	Практ. занятия	КСР	Консульт		
8	72	20	38	-	-	-	14	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теоретические основы электродных процессов в органической химии» является:

- сформировать у студентов представление о процессах синтеза органических соединений;
- показать, что электросинтез многих органических соединений осуществляют электрохимическими методами;
- на примере окисления и восстановления некоторых органических соединений научить выявлять механизм процессов;
- обратить внимание на экономическую и практическую сторону использования методов электросинтеза органических соединений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Теоретические основы электродных процессов в органической химии» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Курс «Теоретические основы электродных процессов в органической химии» знакомит обучающихся с особенностями физико-химических свойств наиболее перспективных органических соединений способностью их подвергаться электроокислению и электровосстановлению в широких областях анодных и катодных

потенциалов. Данный курс способствует самостоятельной работе студентов в освоении дисциплины при работе с научной литературой и патентными материалами.

Для успешного освоения данной дисциплины студенты должны изучить предшествующий ему курс органической химии, а также спецкурсы бакалавриата или специалитета по органической химии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1. Грамотно составляет отчет о проделанной работе в письменной форме	Знает: требования к рабочему журналу химика; правила составления протоколов отчетов химических опытов; требования к представлению результатов исследований в виде курсовых и квалификационных работ. Умеет: представить результаты опытов и расчетных работ согласно требованиям в данной области химии; представить результаты химических исследований в соответствии с требованиями к квалификационным работам. Владеет: опытом представления результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ в виде протоколов испытаний, отчетов, курсовых и квалификационных работ.	Устный опрос, письменный опрос
	ОПК-6.2. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	Знает: требования к тезисам и научным статьям химического профиля. Умеет: составить тезисы доклада и отдельные разделы статьи на русском и английском языке. Владеет: навыками представления результатов собственных научных изысканий в компьютерных сетях и информационной научно-образовательной среде	Устный опрос, письменный опрос
	ОПК-6.3. Представляет результаты работы в устной форме на русском и английском языке	Знает: грамматику, орфографию и орфоэпию русского и английского языка. Умеет: представить результаты исследований в виде постера; формулировать вопросы к членам профессионального сообщества и отвечать на вопросы по теме проведенного исследования; грамотно и логично изложить результаты проделанной работы в устной форме на русском и английском	Устный опрос, письменный опрос

		языке. Владеет: свободно русским и английским языком.	
ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1. Собирает информацию по тематике научного проекта в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных	Знает: Знает перечень открытых источников информации и специализированных баз данных в области физической химии. Умеет: Пользоваться электронными ресурсами и базами данных, а также периодическими изданиями в области физической химии. Владеет: навыками сбора информации по тематике научного проекта в области физической химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных, в том числе Scopus и Web of Science.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии	Знает: знает методы систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Умеет: систематизировать и классифицировать литературные данные по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос
ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает: методы составления планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общий план исследования в области физической химии. Владеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает: экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области физической химии. Умеет: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области физической химии исходя из	Устный опрос, письменный опрос

		имеющихся материальных и временных ресурсов. Владеет: навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя в области физической химии из имеющихся материальных и временных ресурсов.	
	ПК-2.3. Планирование и проведение научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство	Знает: нормативные документы по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Умеет: планировать и проводить научно-исследовательские работы по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Владеет: навыками планирования и проведения научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.	Устный опрос, письменный опрос
ПК-3. Способен проводить экспериментальные и расчетно-теоретические работы по заданной теме в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1. Проводит экспериментальные исследования по заданной теме в выбранной области химии	Знает: методы проведения экспериментальных исследований по заданной теме в области физической химии. Умеет: проводить экспериментальные исследования по заданной теме в области физической химии. Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований под руководством руководителя по заданной теме в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-3.2. Проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в выбранной области химии	Знает: методы расчетно-теоретических исследования по заданной теме в области физической химии. Умеет: проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в области физической химии. Владеет: необходимыми навыками качественного проведения расчетно-теоретических исследований по заданной теме в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-3.3. Управляет высокотехнологичным химическим оборудованием	Знает: технические характеристики высокотехнологического оборудования.	Устный опрос, письменный опрос

		Умеет: управлять высокотехнологичным оборудованием. Владеет: навыками управления и обслуживания высокотехнологичного оборудования.	
	ПК-3.4. Проводит испытания новых образцов продукции	Знает: методы проведения испытания новых образцов продукции. Умеет: проводить испытания новых образцов продукции. Владеет: навыками испытания новых образцов продукции.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-3.5. Разрабатывает новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Знает: методологию разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. Умеет: проверять правильность новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. Владеет: навыками разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции и проверки их правильности.	Устный опрос, письменный опрос
ПК-4. Способен обрабатывать и интерпретировать результаты проведенных работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов	ПК-4.1. Обрабатывает полученные данные с использованием современных методов анализа информации	Знает: современные методы анализа информации. Умеет: применять современные методы анализа информации для обработки полученных данных. Владеет: навыками обработки полученных результатов анализа реальных объектов с использованием современных методов анализа информации.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-4.2. Грамотно интерпретирует результаты исследований в выбранной области химии	Знает: методы интерпретации результатов исследований в области физической химии. Умеет: грамотно интерпретировать результаты исследований в области физической химии. Владеет: навыками интерпретации и наглядного представления результатов исследований в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-4.3. Анализирует результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции; оценивает степень их соответствия нормативным документам (стандартам и технологическим регламентам)	Знает: стандарты и технологические регламенты сырья, прекурсоров, готовой продукции. Умеет: анализировать результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции. Владеет: навыками статистической обработки результатов испытаний сырья, прекурсоров, готовой	Устный опрос, письменный опрос

		продукции; оценки степени их соответствия стандартам и технологическим регламентам.	
ПК-5. Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-5.1. Критически анализирует полученные результаты исследований в выбранной области химии, выявляет достоинства и недостатки	Знает: методы критического анализа полученных результатов исследований в области физической химии, способы выявления достоинств и недостатков. Умеет: критически анализировать полученные результаты научных исследований в области физической химии. Владеет: навыками критического анализа полученных результатов научных исследований в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-5.2. Готовит отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии	Знает: методологию подготовки отчетов по результатам НИР и НИОКР в области физической химии. Умеет: готовить отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в области физической химии. Владеет: навыками подготовки отдельных разделов отчетов по результатам НИР и НИОКР в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-5.3. Формулирует рекомендации по продолжению исследования в выбранной области химии	Знает: способы подготовки рекомендаций по продолжению исследования в области физической химии. Умеет: формулировать рекомендации по продолжению исследования в области физической химии. Владеет: навыками формулировки рекомендаций по продолжению исследования в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-5.4. Анализирует полученные результаты и формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса	Знает: методы анализа полученных результатов и оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Умеет: анализировать полученные результаты и формулировать предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Владеет: навыками анализа полученных результатов и разработки предложений по оптимизации отдельных стадий технологического процесса.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-5.5. Разрабатывает техническую документацию и регламенты	Знает: виды технической документации и регламентов в области физической химии. Умеет: разрабатывать техническую документацию и	Устный опрос, письменный опрос

		регламенты в области физической химии. Владеет: навыками и практическим опытом разработки технической документации и регламентов в области физической химии.	
--	--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Контр. и сам. раб.		
Модуль 1. Основные и вспомогательные приборы используемые в электросинтезе органических соединений									
1	Потенциостаты, назначение и принцип работы	8		2		6		2	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	Электрохимические ячейки, электроды, электролизеры, диафрагмы	8		4		6		2	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
3	Вспомогательные измерительное оборудование используемые в электросинтезе органических соединений	8		4		7		3	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 1:</i>	36		10		19		7	коллоквиум
Модуль 2. Оптимальные условия электросинтеза органических соединений									
1	Характеристика органического вещества.	8		2		6		2	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	Подбор плотности тока и потенциала электрода на основе потенциостатических измерений	8		4		6		2	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
3	Принципы и методы	8		4		7		3	Устный опрос,

	органического синтеза							письменный опрос, тестирование
	Итого по модулю 2:	36		10		19		7
	Всего:	72		20		38		14

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Основные и вспомогательные приборы используемые в электросинтезе органических соединений

Тема 1. Потенциостаты, назначение и принцип работы.

Принципиальная схема устройства потенциостата. Гальваностатические и потенциостатические режимы работы потенциостата. Методики использования для изучения кинетики и механизмов электродных реакций.

Тема 2. Электрохимические ячейки, электроды, электролизеры, диафрагмы.

Системы двух, трех – электродных ячеек. Материалы электродов для окисления и восстановления. Катионитовые и анионитовые мембраны, и другие виды диафрагм

Тема 3. Вспомогательное измерительное оборудование, используемое в электросинтезе органических соединений.

Амперметры, вольтметры, кулонометры и интеграторы. Схемы подключения амперметров и вольтметров в электрохимической цепи. Цифровые преобразователи информации. Точность измерений.

Модуль 2. Оптимальные условия электросинтеза органических соединений

Тема 1. Характеристика органического вещества.

Процессы окисления и восстановления, термодинамическая обратимость окислительно-восстановительного потенциала реакции. Перенапряжение и кинетика электрохимической реакции. Выбор электролита, растворителя электродного материала.

Тема 2. Подбор плотности тока и потенциала электрода на основе потенциостатических измерений

Подбор потенциала для проведения препаративного электролиза, определение плотности тока для электросинтеза органического вещества на твердых электродах. Пределы потенциалов окисления и восстановления органического вещества и растворителя. Влияние потенциала электрода на скорость электрохимической реакции, изучение кинетических закономерностей в реакциях выделения водорода и образования кислорода. Влияние природы катодного и анодного материалов, плотности тока, потенциала электрода, состава раствора, наличие поверхностно-активных веществ на каталитическую активность реакций.

Тема 3. Принципы и методы органического синтеза

Научные основы препаративного электросинтеза органических соединений. Выявление основных закономерностей протекания процессов выделения водорода и образование кислорода в процессах, используемых в источниках тока, получения хлора и др. окислителей. Изучение основных процессов электрокаталитических реакций, протекающих при синтезе органических веществ. Электролиз при контролируемом потенциале и плотности тока. Выявление потенциала окисления и восстановления органического вещества.

4.4. Лабораторные работы

№	Содержание лабораторной работы	Часы
Модуль 1. Основные и вспомогательные приборы используемые в электросинтезе		

органических соединений		
1	Лабораторная работа №1. Специальные и вспомогательные приборы, применяемые в органической электрохимии. Ознакомление с методикой работы на потенциостатах П-5827М и IPC Pro MF,	6
2	Лабораторная работа №2 Кулонометры и интеграторы назначение и принцип действия подготовка электрохимической ячейкой, электродов.	6
3	Лабораторная работа №3 Использование и изучение работы кулонометрах и интеграторах в процессе электрохимических измерение.	7
Модуль 2. Оптимальные условия электросинтеза органических соединений		
	Лабораторная работа №4. Вольтамперометрические измерения в растворах органических соединений	6
	Лабораторная работа №5. Снятие стационарных и потенциодинамических поляризационных кривых в отдельности.	6
	Лабораторная работа №6. Основы подбора оптимальных условий электросинтеза органических соединений Характеристика органического вещества. Электролиз при контролируемом потенциале. Подбор электродного материала, плотности тока, потенциала элетрода, растворителя	7

5. Образовательные технологии

В курсе по направлению подготовки магистров широко используются в учебном процессе компьютерные программы, различные методики в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями ФГОС предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- выполнение лабораторных работ с элементами исследования;
- отчетные занятия по разделам;
- решение задач;
- подготовка к зачету.

6. Учебно - методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Поиск в Интернете дополнительного материала.
6. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. Обеспечение
1.	Потенциостаты, назначение и принцип работы	Фронтальный опрос и составление опорных схем и таблиц	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Электрохимические ячейки, электроды, электролизеры, диафрагмы	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

		литературе.	
3.	Вспомогательные измерительное оборудование используемые в электросинтезе органических соединений	Фронтальный опрос и составление опорных схем и таблиц	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Характеристика органического вещества.	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
5.	Подбор плотности тока и потенциала электрода на основе потенциостатических измерений	Прием реферата и выступление с докладом	См. разделы 6.2, 7.3, 8, 9 данного документа.
6.	Принципы и методы органического синтеза	Компьютерное тестирование или опрос по экзаменационным билетам	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы к зачету

1. Окислительно-восстановительные реакции, имеющие отношение к электросинтезу органических соединений.
2. Критерии сравнения каталитической активности различных электродов.
3. Электродные процессы с участием органических соединений на катодах с высоким перенапряжением.
4. Электродные процессы на катодах с низким и средним перенапряжением.
5. Анодные процессы на электродах с высокоразвитой поверхностью.
6. Закономерности адсорбции органических соединений на твердых электродах.
7. Природа хемосорбированных веществ.

8. Факторы, влияющие на электрокаталитическое окисление и восстановление органических соединений.
 9. Влияние электродов-катализаторов на адсорбционные свойства органических соединений.
 10. Зависимость величины адсорбции от концентрации при малых заполнениях органическими веществами.
 11. Влияние обработки поверхности электродов на процессы электросинтеза.
 12. Электроокисление и электровосстановление органических веществ с участием ферментов.
- Электрохимические приборы, диафрагмы, электроды, используемые в процессах электросинтеза органических соединений.

Перечень тем рефератов

1. Важнейшие процессы органического синтеза.
2. Электродные процессы с участием сероорганических соединений.
3. Электродные процессы с участием солей карбоновых кислот.
4. Теоретические основы процесса получения диметилсульфона.
5. Теоретические основы процесса получения метансульфонокислоты.
6. Теоретические основы электросинтеза органических пероксикислот.
7. Основы электрокаталитического синтеза.
8. Электроокисление органических соединений и их функциональных групп.
9. Электровосстановление органических соединений и их функциональных групп.
10. Современные методы изучения электродных реакций в растворах органических соединений.

Примерные тестовые задания по дисциплине «Теоретические основы электродных процессов в органической химии»

Вопрос №1. Отличительной особенностью процессов адсорбции на металлах группы платины по сравнению с ртутным электродом является:

- | | |
|--|--------------------------|
| 1. Механизм адсорбции | 3. Потенциал электрода |
| 2. Характер распределения частиц по энергиям связи | 4. Емкость двойного слоя |

Вопрос №2. Под идеально адсорбированным слоем следует понимать систему адсорбент-

адсорбированное вещество, удовлетворяющую следующему условию:

1. Число адсорбционных мест конечно и не меняется в ходе адсорбции
2. Места энергетически однородны
3. Взаимодействие между адсорбированными частицами отсутствует

4. Все три условия

Вопрос № 3 В области высоких анодных потенциалов зависимость величины адсорбции органических веществ от потенциала Pt-электрода имеет:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. Линейный характер | 3. Проходит через максимум |
| 2. Полиэкстремальный характер | 4. Проходит через минимум |

Вопрос № 4 Предельный адсорбционный ток на полярограмме обладает следующей особенностью:

1. Не зависит от концентрации деполяризатора
2. Растет пропорционально высоте ртутного столба
3. Зависит от температуры, уменьшается с увеличением температуры

4. Имеет все три особенности

Вопрос № 5

Каким образом влияет ПАОВ (поверхностно-активные органические вещества) на емкость двойного электрического слоя?

1. Влияние не оказывает
2. Увеличивает емкость ДЭС
- 3. Уменьшает емкость ДЭС**
4. Оказывает влияние только на интегральную емкость

Вариант № 6

Какие продукты образуются преимущественно на свинцовом катоде при электровосстановлении ацетона?

1. Изопропиловый спирт и пропан
- 2. Изопропиловый спирт и пинакон**
3. Пинакон и пропан
4. Изопропиловый спирт, пропан и пинакон

Вопрос № 7

Какие процессы называются электрогидрированием органических соединений?

- 1. Катодные процессы на d-металлах в водных растворах электролитов**
2. Катодные процессы на d-металлах в неводных растворах электролитов
3. Процессы восстановления как в водных, так и в неводных растворах на p- и d-металлах
4. Процессы восстановления на p-металлах в неводных растворах электролитов

Вопрос № 8

Какая из приведенных реакций отвечает появлению на поляризационной кривой волны выделения водорода, которая благодаря ускорению реакции органическим веществом и регенерации катализатора носит название каталитической?

1. $R + BH^+ \rightleftharpoons RH^+ + B$
2. $RH^+ + e^- \rightleftharpoons RH$
3. $2RH \rightarrow 2R=H_2$
- 4. Все три реакции в совокупности**

Вопрос № 9

К каким методам изучения адсорбции органических веществ относится метод фотоэлектронной эмиссии?

1. Спектроскопические
- 2. Оптические**
3. Методы, основанные на адсорбционном вытеснении
4. Измерения емкости двойного слоя

Вопрос № 10

Что является конечным продуктом электровосстановления п-нитроанилина в щелочных растворах с $pH < 14$.

1. п-гидроксиламинанилин
2. п-нитрозоанилин
- 3. п-фенилендиамин**
4. о-фенилендиамин
5. м-фенилендиамин

Формы контроля и критерии оценок

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (20 баллов);
- тестирование (10 баллов);

- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 20 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса “Теоретические основы электродных процессов в органической химии”, изучавшимся в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

7.2 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 70% и промежуточного контроля – 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 5 баллов;
- участие на практических занятиях – 7 баллов;
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 35 баллов;

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 30 баллов;
- письменная контрольная работа – 30 баллов;
- тестирование – 30 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) Основная литература:

1. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Церлина Г.А. Электрохимия. Москва.: ВШ. 2006, 672с.
2. Хидиров Ш.Ш. Органическая электрохимия. Мах-ла: ИПЦ ДГУ 2008 г., 42с.
3. Байрамов В.М. Основы электрохимии. М: изд. центр «Академия», 2005 г. – 240 с.
4. Изгарышев, Н.А. . Курс теоретической электрохимии / Н. А. Изгарышев, С. В. Горбачев. - Москва ; Ленинград : Гос. научно-техническое изд-во хим. лит., 1951. - 504 с.
Местонахождение: ЭБС "Университетская библиотека онлайн" URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213995>

б) Дополнительная

1. Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии. Изд. Дом «Интеллект», 2008. - 424с
2. Хидиров Ш.Ш. Руководство к практическим работам по органической электрохимии. Махачкала, ДГУ, 1994
3. Хидиров Ш.Ш. Методические указания к потенциостатическим измерениям на практических занятиях по электрохимии. ДГУ, 1982.
4. Хидиров, Шахабуди́н Шайдабекович. Руководство к практическим работам по органической электрохимии : метод. пособие / Хидиров, Шахабуди́н Шайдабекович. - Махачкала : ИПЦ ДГУ, 1994. - 45 с. - 2000-00.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
2. Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ elib.dgu.ru.
3. nanometer.ru
4. www.microbot.ru
5. www.mno.ru

6. <http://nano.muctr.ru>
7. Сайт МГУ <http://www.chem.msu.su/rus/>
8. Портал фундаментального химического образования России <http://xumuk.ru/toxicchem, toxikachem.ru>.
9. сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
10. Химические серверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com
11. http://www.fptl.ru/Chem_block.html – различные учебно-методические материалы по химии и биохимии;
12. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии и биохимии.
13. Реферативный журнал ВИНТИ по химии <http://www.viniti.ru/>
14. ЭБС ibooks.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/>
15. ЭБС book.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru/
16. ЭБС iprbook.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;

- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине наряду с традиционным чтением лекций используются информационно-коммуникационные технологии, аудитория оснащенная компьютером и видеопроектором, применяются презентации. Используется технология критического мышления, включающая знакомство с работами ведущих российских ученых, составлением конспектов, выполнением проблемного проекта. Представление проекта проходит в виде научной конференции на практическом занятии. Самостоятельная работа студентов заключается в написании рефератов с использованием современных публикаций и подготовке к экзамену.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Лаборатории кафедры оснащены установками для каталитического синтеза органических соединений, имеется установка для синтеза с вакуумной перегонкой, установки для перегонки с водяным паром, установка для перегонки, рефрактометр RL-2, термостат, роторный испаритель, лабораторные трансформаторы, бидистилляторы, pH-метр ЛП4-01, микроскопы, хроматограф - Хром -5, сушильные шкафы КС-65, реактивы, 3 компьютера и 2 узла Интернета.

В соответствии с требованиями ГОС кафедра имеет специально оборудованные лаборатории для проведения лабораторных работ и учебные аудитории для проведения лекционных занятий по потокам студентов. Лекционные помещения укомплектованы техническими средствами обучения для проведения интерактивных занятий, в том числе и с доступом в интернет (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком, проводной и дистанционный интернет). Обеспечение дисциплины осуществляется кафедрой физической и органической химии химического факультета и включает в себя приборы для физико-химического анализа (спектрофотометрия, кондуктометрия, газо-жидкостная хроматография и пр., вычислительная техника, химическое программное обеспечение (программы 3D Viever, MDL ISIS, 7.0 Origin, Hyper Chem 7.5, Gaussian 98, 03 и 09 и др). Научно-

исследовательская работа проводится на кафедре физической и органической химии факультета, ее материальным техническим обеспечением является используемое кафедрой в процессе преподавания учебно-методическое обеспечение (компьютерный класс, видеопроекторы, учебное и лабораторное оборудование): Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Микроволновая система минерализации проб под давлением, TOPwaveIV, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Система капиллярного электрофореза, Капель-105М, ЛЮМЕКС, Санкт-Петербург; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; Лабораторная экстракционная система, SFE1000M1-2- FMC-50, Waters, США; Хромато-масс-спектрометр, 7820 Маэстро, США, Россия; Высокоэффективный жидкостной хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США. Для проведения качественных и количественных исследований наноструктур кафедра так же пользуется центром коллективного пользования «Аналитическая спектроскопия» ДГУ.