

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.02.03 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Электрохимия

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

04.03.01.32 Физическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд.хим.наук , доцент, Шубин А.А.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины – получение обучающимися базовых знаний об основах теории и практики электрохимических процессов: теории сильных и слабых электролитов, термодинамики и кинетики электрохимических процессов, основных экспериментальных закономерностях, лежащих в основе теорий электрохимии, общих законов электрохимии, ее связи с современными технологиями, а также формирование у студентов знаний и умений, позволяющих моделировать электрохимические явления и проводить численные расчеты соответствующих физико-химических величин.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины является формирование компетенций, которые дадут возможность студентам эффективно применять в профессиональной деятельности полученные знания, умения и навыки.

Изучение дисциплины "Электрохимия" позволит:

- сформировать базовые знания и основные понятия электрохимии, представления о ее фундаментальных законах и основных методах. Обобщить и систематизировать знания, включающие термодинамику и кинетику электрохимических процессов.

- раскрыть роль электрохимических явлений в природе, сформулировать основные задачи теоретической электрохимии, установить область ее применимости;

- рассмотреть основные методы экспериментального и теоретического исследования электрохимических явлений, использование электрохимических явлений в современных технологиях;

- установить область применимости моделей, применяемых в электрохимии,

- рассмотреть способы вычисления физико-химических величин, характеризующих явления; обеспечить овладение методологией физико-химических исследований.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	
ОПК-1.1: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	как систематизировать и анализировать результаты электрохимических экспериментов, наблюдений и измерений систематизировать и анализировать результаты электрохимических экспериментов, наблюдений и измерений методами систематизации и анализа результатов

	электрохимических экспериментов, наблюдений и измерений
ОПК-1.2: Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	как интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии методиками интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
ОПК-1.3: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	как сформулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ электрохимической направленности формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ электрохимической направленности навыками формулировок заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ электрохимической направленности
ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	
ОПК-2.1: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	как работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности методами работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	
ОПК-3.2: Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	как использовать стандартное программное обеспечение при решении задач электрохимической направленности использовать стандартное программное обеспечение при решении задач электрохимической направленности навыками использования стандартного программного обеспечения при решении задач электрохимической направленности

ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	
ОПК-4.1: Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	как использовать базовые знания в области математики и физики при планировании работ электрохимической направленности использовать базовые знания в области математики и физики при планировании работ электрохимической направленности методами использования базовых знаний в области математики и физики при планировании работ электрохимической направленности
ОПК-4.2: Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	как обрабатывать данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик обрабатывать данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик навыками обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
ОПК-4.3: Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	как интерпретировать результаты электрохимических наблюдений с использованием физических законов и представлений интерпретировать результаты электрохимических наблюдений с использованием физических законов и представлений методиками интерпретации результатов электрохимических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-5: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-5.1: Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	как использовать современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации электрохимического профиля использовать современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации электрохимического профиля методиками использования современных ИТ-технологий при сборе, анализе, обработке и представлении информации электрохимического профиля
ОПК-6: Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	

ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	как представить результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке
	навыками представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	3 (108)		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	0,5 (18)		
лабораторные работы	1,5 (54)		
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Да		
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Термодинамика растворов электролитов									
	1. Электрохимическая система. Правильно и неправильно разомкнутые цепи. Гальванический элемент, электролизная ячейка. Законы Фарадея. Выход по току и удельный расход электроэнергии. Скорость электрохимических процессов.	1							
	2. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Закон разведения Оствальда, гидролиз, буферные растворы, произведение растворимости.	2							
	3. Взаимодействия в растворах электролитов. Энергия кристаллической решетки. Ион-дипольное и ион-ионное взаимодействия. Теория Дебая-Хюккеля	3							
	4. Проверка выполнимости закона Фарадея . Определяется выход по току и затраты электроэнергии при катодном получении меди.					8			

5. Термодинамика растворов электролитов			4					
6. термодинамика растворов электролитов							6	
2. Неравновесные явления в растворах электролитов								
1. Общая характеристика неравновесных явлений. Диффузия и миграция ионов. Диффузионный потенциал. Удельная и молярная электропроводности электролита.	4							
2. Числа переноса и методы их определения.	2							
3. Теории электропроводности электролитов.	2							
4. Неравновесные явления в растворах электролитов			4					
5. Определение константы диссоциации слабого электролита методом ЭДС					8			
6. Определение чисел переноса в ионных проводниках . Исследование выполняют методом Гитторфа					8			
7. Определение средней ионной активности соляной кислоты методом ЭДС					8			
8. Неравновесные явления в растворах электролитов							6	
3. Основы термодинамики электрохимических систем								
1. Электрохимический потенциал. Равновесие на границах металл-металл, электрод-электролит. Электродвижущая сила (ЭДС) правильно разомкнутой цепи. Знак ЭДС. Электродный потенциал. Термодинамика гальванического элемента. Гальванический элемент и электролизер.	2							
2. Типы электродов.	2							
3. Классификация электрохимических цепей. Химические и концентрационные цепи с переносом и без переноса. Оценка диффузионного потенциала	2							

4. Применение метода ЭДС для расчета физико-химических величин.	2							
5. Определение стандартного окислительно-восстановительного потенциала электрода					8			
6. Определение растворимости малорастворимого соединения методом потенциометрического титрования или измерения электропроводности.					8			
7. Основы термодинамики электрохимических систем			4					
8. Основы термодинамики электрохимических систем							4	
4. Модели строения двойного электрического слоя								
1. Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз.	2							
2. Электрокапиллярные и электрокинетические явления. Емкость двойного электрического слоя.	2							
3. Модели строения двойного электрического слоя			2					
4. Модели строения двойного электрического слоя							6	
5. Основы электрохимической кинетики								
1. Стадии электродного процесса. Диффузионная кинетика. Теория замедленного разряда.	2							
2. Общая характеристика электрохимических процессов.	4							
3. Перенапряжение разряда иона водорода. электроде.					6			
4. Основы электрохимической кинетики			4					
5. Основы электрохимической кинетики							8	
6. Прикладные аспекты электрохимии.								
1. Коррозия и методы ее изучения.	2							
2. Электрометаллургия.	2							

3. Прикладные аспекты электрохимии.							6	
4.								
Всего	36		18		54		36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Миомандр Ф., Садки С., Одебер П., Меалле-Рено Р., Гамбург Ю. Д., Сафонов В. А. Электрохимия: пер. с фр.(Москва: Техносфера).
2. Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А. Электрохимия: учебное пособие по направлению подготовки "Химия"(Санкт-Петербург: Лань).
3. Михалев Ю. Г., Мельников Ю. Т. Электрохимия. Пособие по циклу лабораторных работ: учебно-методическое пособие [для студентов физико-химических специальностей](Красноярск: СФУ).
4. Михалев Ю. Г. Равновесие в электрохимических системах: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
5. Стромберг А. Г., Семченко Д. П., Стромберг А. Г. Физическая химия: учебник для вузов по химическим специальностям(Москва: Высшая школа).
6. Лукомский Ю. Я., Гамбург Ю. Д. Физико-химические основы электрохимии: учебник для хим. и химико-технолог. спец. ун-тов (Долгопрудный: Интеллект).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Сопровождение учебного процесса требует применение программное обеспечения, позволяющее создавать, редактировать и представлять текстовый и иллюстративный материал:.
2. Microsoft Office Word 2007
3. Adobe Reader 7.0
4. Microsoft PowerPoint 2007
5. Microsoft Office Excel 2007
6. SigmaPlot 12.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. Полнотекстовая коллекция «Российские академические журналы on-line» (издательство «Наука») включает 139 журналов. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 г.) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн - Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.
3. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений. <http://chemstat.com.ru/>.

4. База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО. - Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная ПЭВМ, мультимедийным проектором и экраном.

Выполнение лабораторных работ предполагает наличие следующего основного лабораторного оборудования:

Спектрофотометр УФ-ВИД СПЕКОЛ1300;

Весы прецизионные METTLER TOLEDO XP 205 Δ-rang;

Весы теххимические АСОМ JW-301 (2 шт);

Иономер универсальный Мультитест ИПЛ-301 с набором селективных и инертных электродов (4 шт);

Иономер универсальный АНИОН-4101 с набором селективных электродов;

Кондуктометр универсальный Мультитест КСЛ-101;

Печь муфельная SNOL 4/1300L с электронным контроллером;

Баня водяная GFL В-30938.