

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ ИОННЫХ РАСПЛАВОВ

Кафедра физической и органической химии химического факультета

Образовательная программа

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки

Физическая химия

Уровень высшего образования

Специалитет

Форма обучения

Очная

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

Махачкала, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Потенциометрия ионных расплавов» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитета)

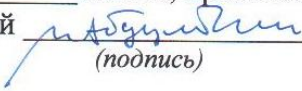
от «13» июля 2017 г. № 652.

Разработчик(и): кафедра физической и органической химии, Магомедова Асият Омаровна, к.х.н.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

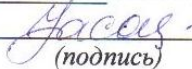
на заседании кафедры физической и органической химии

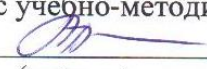
от «28» 05 2021 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета

от «18» 06 2021 г., протокол № 10.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «9» июля 2021 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “Потенциометрия ионных расплавов” входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, и является факультативной дисциплиной.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Дисциплина изучает электрохимические процессы в расплавленных солях. Особое внимание уделяется определению электродных потенциалов и ЭДС, а также соотношениям между ЭДС и физико-химическими свойствами расплавленных солей.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных ОПК-6.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиумов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 1 зачетная единица, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экза- мен		
	Все го	из них						
		Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	кон- сульта- ции		
8 сем.	36	12	12	-	-	-	12	Зачет

1. Цели освоения дисциплины

В связи с развитием электрометаллургии и расширением других областей применения ионных расплавов (гальванические покрытия, химические источники тока, электрохимическая очистка стальных отливок, получение неметаллов и пр.) число лиц, интересующихся электрохимией ионных расплавов, непрерывно возрастает. Учебная дисциплина "Потенциометрия ионных расплавов" изучает электрохимические процессы в расплавленных солях. Особое внимание уделяется определению электродных потенциалов и ЭДС, а также соотношениям между ЭДС и физико-химическими свойствами расплавленных солей.

Основными задачами данной дисциплины является изучение методик экспериментирования, применяющихся при исследовании расплавленных солей, определение электродных потенциалов и ЭДС гальванических элементов с расплавленными хлоридными электролитами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина "Потенциометрия ионных расплавов" входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, и является факультативной дисциплиной.

Цели освоения дисциплины достигаются на основе фактического материала предшествующих курсов "Математика", "Физика", "Физическая химия".

Потенциометрия является одним из основных методов, применяемых в практике электрохимических и аналитических исследований. Освоение данного направления требует от студентов глубоких теоретических знаний общего курса электрохимии, умения измерять электродные потенциалы, владения математическим аппаратом для решения определенного вида задач, владения основами компьютерных технологий, применяемых при обработке результатов эксперимента.

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 пра-	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	Устный опрос, письменный опрос

вилами, приняты- ми в профессио- нальном сообще- стве		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	
	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	
	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 языке. Владеет: свободно русским и английским языком.	
--	--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 академических часов

4.2. Структура дисциплины.

1. Структура дисциплины:									
№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Се- мест р	Не- де- ля се- мес- тра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудо- емкость (в часах)				Самос- стоя- тельная работа	Формы текущего контроля успевае- мости (по неделям семестра) Форма промежу- точной аттестации (по семестрам)
				Ле кц ии	Пра кти- че- ские зан.	Лабо бора ра- тор- ные зан.	Кон- троль са- мост. раб.		
Модуль 1. Электрохимические процессы в расплавленных солях.									
1	Общая характеристика электрохимических систем.	8		2		-		6	устный опрос, тестирование
2	Электродные потенциалы в ионных расплавах	8		4		4		2	устный опрос, тестирование
3	Классификация электродов применяемых в ионных расплавах	8		2		4		2	устный опрос, тестирование
4	Гальванические элементы с ионными расплавами	8		4		4		2	устный опрос, тестирование
	Итого по модулю 1:	36		12		12		12	коллоквиум
	Итого	36		12		12		12	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Электрохимические процессы в расплавленных солях.

Тема 1. Общая характеристика электрохимических систем.

Электродные процессы.

Тема 2. Электродные потенциалы в ионных расплавах.

Электродные потенциалы в расплавленных солях. Основные закономерности в измерении электродных потенциалов.

Тема 3. Классификация электродов применяемых в ионных расплавах.

Классификация электродов. Металлические электроды сравнения в расплавленных хлоридных электролитах. Хлорный электрод сравнения в расплавленных хлоридных электролитах. Определение электродных потенциалов.

Тема 4. Гальванические элементы с ионными расплавами.

Электродвижущие силы в цепях с расплавленными солями. Принцип действия гальванических элементов.

Классификация электрохимических цепей с расплавленными солями.

Концентрационные элементы. Использование концентрационных элементов для определения активностей металлов.

Температурная и концентрационная зависимость э.д.с. гальванических элементов с расплавленными солями.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

№	Содержание лабораторной работы	Часы
<i>Модуль 1. Электрохимические процессы в расплавленных солях.</i>		
1	Лабораторная работа №1. Методика электрохимического эксперимента и обработка полученных результатов. Ознакомление с устройством и принципами работы высокотемпературных гальванических элементов с расплавленными солевыми электролитами, особенностями проведения электрохимического эксперимента. Получение навыков по сборке электрохимических элементов.	2
2	Лабораторная работа №2. Лабораторная работа №2. Определение э.д.с. электрохимической цепи с расплавленными солями $Ag, Pb / PbCl_2 - NaCl - KCl // NaCl - KCl - AgCl / Ag$. Собрать ячейку. Определить э.д.с. гальванического элемента. Определить температурную зависимость э.д.с. и расчет термодинамических параметров электрохимической реакции.	2
3	Лабораторная работа №5. Определение э.д.с. электрохимической цепи с расплавленными солями $Zn / ZnCl_2 - NaCl - KCl // NaCl - KCl - PbCl_2 / Pb$ в неравновесных условиях. Определить величину э.д.с. гальванического элемента в неравновесном состоянии и сравнить его с равновесным значением.	4
4	Лабораторная работа №6. Измерение э.д.с. концентрационной цепи с расплавленными солями $Ag / nAgCl - KCl // mAgCl - KCl / Ag$. Изучение зависимости э.д.с. ячейки от концентрации $AgCl$.	4

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 профессио-

нальных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями ФГОС ВО предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- самостоятельное изучение теоретического материала с последующим разбором на семинарском занятии;
- подготовка к лабораторным работам;
- оформление результатов лабораторной работы;
- подготовка к промежуточному контролю;
- подготовка к зачету.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

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. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины.	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.
3.	Решение задач	Проверка домашнего задания	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.2, 8, 9 данного документа.
5.	Подготовка к зачету.	Устный опрос, либо компьютерное тестирование.	См. разделы 7.1, 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. Строение расплавленных солей.
2. Термодинамика ионных расплавов.
3. Электропроводность расплавленных электролитов и их смесей.
4. Типы гальванических элементов с расплавленными электролитами. Химические и концентрационные элементы
5. Принцип действия гальванических элементов.
6. Диффузионные потенциалы в солевых расплавах.
7. Классификация электродов.
8. Электроды сравнения для ионных расплавов. Нулевой электрод для ионных расплавов.
9. Электродные потенциалы в расплавленных солях.
10. Основные закономерности в изменении электродных потенциалов.
11. Измерение э.д.с. гальванических элементов с расплавленными электролитами.
12. Температурная зависимость и концентрационная зависимость э.д.с. высокотемпературных гальванических элементов.
13. Потенциометрический метод исследования комплексообразования.
14. Теория строения двойного электрического слоя в расплавленных солях.
15. Катодные процессы в расплавленных солях.
16. Анодные процессы в расплавленных солях.

Примерная тематика рефератов

1. Потенциометрический метод анализа в химии.
2. Методика потенциометрического анализа в ионных расплавах.
3. Ионные расплавы: структура, свойства, применение.

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 - 70 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. Электрохимия: учебное пособие для вузов/ Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий.- М.: Химия: КолосС. 2006. - 670 с.
2. Смирнов М.В. Электродные потенциалы в расплавленных хлоридах. М.: Наука, 1973. 245 с.
3. Делимарский Ю.К. Электрохимия ионных расплавов. М. 1978.

б) дополнительная литература:

1. Байрамов В. М. Основы электрохимии: учеб. для вузов/ Байрамов В. М.; - М.: Академия, 2005. - 237 с.
2. Антипин Л.Н., Важенин С.Ф. Электрохимия расплавленных солей. М. 1964. 355 с.
3. Практикум по электрохимии. / Под ред. Б.Б.Дамаскина - М.: Высшая школа, 1991. - 220 с.

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> (дата обращения: 21.10.2019). – Яз. рус., англ.
2. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.10.2019)
3. ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html> (дата обращения: 21.10.2019).

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;
- литературный поиск используя онлайн поисковую систему NIST/TRC;
- 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 ситуации;
- 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 “Потенциометрия ионных расплавов” используются следующие информационные технологии:

- Демонстрационный материал применением проектора.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий, которая укомплектована техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в частности имеется потенциостат.