

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Введение в теорию растворов электролитов

Код модуля
1158021

Модуль
Теория электрохимических процессов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Никитин Вячеслав Сергеевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии электрохимических производств
2	Останина Татьяна Николаевна	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимических производств
3	Рудой Валентин Михайлович	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимических производств

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- Никитин Вячеслав Сергеевич, Старший преподаватель, технологии электрохимических производств
- Останина Татьяна Николаевна, Профессор, технологии электрохимических производств
- Рудой Валентин Михайлович, Профессор, технологии электрохимических производств

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Введение в теорию растворов электролитов

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Коллоквиум	2
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Введение в теорию растворов электролитов

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 -Способен осуществлять поиск информации по изучаемой проблеме, составлять план проведения исследования, самостоятельно проводить исследования свойств материалов и параметров	З-3 - Описывать основные физико-химические свойства электролитов, необходимые для успешной реализации электрохимических процессов П-4 - Иметь практический опыт измерения и расчета свойств электролитов в равновесных и неравновесных условиях У-3 - Правильно интерпретировать зависимости физико-химических свойств	Домашняя работа Зачет Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции

технологических процессов по стандартным методикам	растворов от внешних параметров и соотносить с результатами измерений и расчета на основе модельных представлений	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.40		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа. Расчет свойств растворов электролитов по теории Аррениуса. Неравновесные явления в растворах электролитов</i>	8	40
<i>контрольная работа. Расчет активностей и коэффициентов активности. Расчет количества выделившегося вещества при электролизе</i>	12	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.60		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>ЛР1. Определение pH раствора слабой кислоты</i>	5	5
<i>ЛР2. Определение pH раствора кислоты</i>	6	5
<i>ЛР3. Определение pH раствора соли</i>	7	5

<i>ЛР4. Буферные свойства растворов</i>	8	5
<i>ЛР5. Определение чисел переноса методом Гитторфа</i>	9	5
<i>ЛР6. Зависимость удельной и эквивалентной электропроводности от концентрации электролита</i>	10	5
<i>ЛР7. Определение растворимости труднорастворимых солей</i>	11	5
<i>ЛР8. Закон Ома в ионных проводниках</i>	12	5
<i>Защита отчета по ЛР1</i>	5	5
<i>Защита отчета по ЛР2</i>	6	5
<i>Защита отчета по ЛР3</i>	7	5
<i>Защита отчета по ЛР4</i>	8	5
<i>Защита отчета по ЛР5</i>	9	5
<i>Защита отчета по ЛР6</i>	10	5
<i>Защита отчета по ЛР7</i>	11	5
<i>Защита отчета по ЛР8</i>	12	5
<i>коллоквиум. теории электролитической диссоциации Аррениуса</i>	6	10
<i>коллоквиум. Электропроводность, числа переноса</i>	10	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)

4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Определение рН раствора слабой кислоты
 2. Определение рН раствора кислоты
 3. Определение рН раствора соли
 4. Буферные свойства растворов
 5. Закон Ома в ионных проводниках
 6. Зависимость удельной и эквивалентной электропроводимостей от концентрации
 7. Определение чисел переноса методом Гитторфа
 8. Определение растворимости труднорастворимых солей
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Расчет активностей и коэффициентов активности

Примерные задания

Пример контрольной работы

1. Рассчитать среднюю активность ионов и активность соли в растворе с концентрацией $0,6 \text{ моль/м}^3$ KCl, если коэффициент активности катиона равен $0,94$, а аниона $0,95$.
2. Найти коэффициент активности катиона и аниона в растворе сульфата натрия, если среднеионный коэффициент активности равен $0,452$.
3. Рассчитать ионную силу раствора, содержащего $0,3 \text{ моль/м}^3$ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и $0,2 \text{ моль/м}^3$ Na_2SO_4 .
4. Рассчитать радиус ионной атмосферы и средний коэффициент активности по второму приближению Дебая и Гюккеля раствора, содержащего $0,9 \text{ моль/м}^3$ хлорида алюминия. Температура раствора 18°C .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Коллоквиум № 1

Примерный перечень тем

1. Теория электролитической диссоциации Аррениуса

Примерные задания

Вопросы к коллоквиуму №1. Теория электролитической диссоциации Аррениуса.

1. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса.
2. Диссоциация воды, водородный показатель.
3. Расчет pH слабой кислоты и слабого основания по известной концентрации.
4. Определение константы диссоциации слабой кислоты по зависимости pH от концентрации.
5. Расчет степени диссоциации для слабой кислоты и кислоты средней силы.
6. Буферные свойства растворов. Определение буферной емкости и константы диссоциации слабой кислоты.
7. Недостатки теории электролитической диссоциации Аррениуса.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Коллоквиум № 2

Примерный перечень тем

1. Электропроводность. Числа переноса.

Примерные задания

Вопросы к коллоквиуму №2. Электропроводность. Числа переноса.

1. Применимость закон Ома для ионных проводников.
2. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Определение и физический смысл.
3. Зависимость удельной и эквивалентной электропроводности от природы и концентрации раствора. Аномально высокая электропроводность растворов сильных кислот и щелочей.
4. Зависимость электропроводности от температуры.
5. Методы определения электропроводности.
6. Числа переноса ионов; зависимость их от температуры, концентрации и природы электролитов.
7. Методы определения чисел переноса.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчет свойств растворов электролитов по теории Аррениуса

Примерные задания

Задание на домашнюю работу

1. Измерены следующие значения pH одноосновной слабой кислоты:

C , моль/л	0,01	0,07	0,12	0,16	0,25	0,75	1,00
pH	3,87	3,44	3,33	3,26	3,17	2,99	2,30

Рассчитать значение pH для 0,63 моль/л раствора этой кислоты.

- Какой концентрации надо приготовить раствор уксусной кислоты ($K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$), чтобы pH этого раствора составил 3,2?
- Определить pH 0,35 молярного раствора сульфата никеля, если произведение растворимости гидроксида никеля составляет $8,7 \cdot 10^{-19}$.
- При какой концентрации соли NiSO_4 pH раствора составит 6,3, если $\text{PR}(\text{NiOH})_2$ равно $3 \cdot 10^{-16}$?
- Рассчитать pH и буферную емкость раствора, содержащего 30 г/л уксусной кислоты и 15 г/л уксуснокислого натрия. Константа диссоциации уксусной кислоты равна $1,85 \cdot 10^{-5}$.
- Определить константу диссоциации слабой кислоты и буферную емкость раствора, если известны концентрация свободной кислоты (0,65 моль/л), концентрация соли (0,1 моль/л) и водородный показатель раствора (7,45).
- Постоянная сосуда равна $15,2 \text{ см}^{-1}$, сопротивление ячейки 680 Ом. Рассчитать удельную (См/м) и эквивалентную (См·м²/(моль·эquiv)) электропроводность 0,1 моль/л раствора сульфата калия.
- Эквивалентная электропроводность $1,59 \cdot 10^{-4}$ моль/л раствора уксусной кислоты при 25 °С $\lambda = 12,77 \text{ См·см}^2/\text{моль·эquiv}$. Определить константу диссоциации и удельную электропроводность раствора (См·см⁻¹), если подвижности ионов $l_{\text{H}^+}^\infty = 349,8 \text{ См·см}^2/\text{моль·эquiv}$, $l_{\text{Ac}^-}^\infty = 40,9 \text{ См·см}^2/\text{моль·эquiv}$.
- Вычислить эквивалентную электропроводность ацетата аммония при бесконечном разбавлении (См·м²/моль·эquiv), если значения этой величины для хлорида аммония, ацетата натрия и хлорида натрия при 25 °С, взятые из справочника, составляют соответственно (См·см²/моль·эquiv) 129,9; 91,01; 108,9.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

- Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса.

Недостатки теории электролитической диссоциации.

- Закон разведения Оствальда, константа диссоциации.
- Водородный показатель. Особенности расчета pH слабых электролитов.
- Буферные свойства растворов.
- Сольватация и гидратация электролитов. Теплота и энергия сольватации. Реальная и химическая энергия сольватации. Энтропия сольватации и числа сольватации (гидратации) ионов.

6. Понятия активности и коэффициента активности. Среднеионный коэффициент активности, коэффициента активности соли.
 7. Расчет ионной силы растворов.
 8. Основные положения теории Дебая и Гюккеля. Понятие об ионной атмосфере.
 9. Теория сильных электролитов Робинсона-Стокса.
 10. Перенос тока в растворах электролитов. Абсолютная скорость движения ионов, ионная электропроводность.
 11. Удельная электропроводность растворов электролитов. Зависимость ее от температуры, концентрации и природы электролита.
 12. Эквивалентная электропроводность. Закон независимого движения ионов Кольрауша.
 13. Подвижность ионов водорода и гидроксидов в водных растворах.
 14. Числа переноса и методы их определения
 15. Электропроводность расплавов.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-1	У-3 П-4	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия