

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Электрохимия и кинетика

Код модуля
1143801(1)

Модуль
Физическая химия

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Черепанов Владимир Александрович	доктор химических наук, профессор	заведующий кафедрой	кафедра физической и неорганической химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- Черепанов Владимир Александрович, заведующий кафедрой, кафедра физической и неорганической химии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Электрохимия и кинетика

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Коллоквиум	5

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Электрохимия и кинетика

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
ОПК-1 -Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования Д-2 - Демонстрировать осознанную мировоззренческую позицию Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности П-2 - Демонстрировать навыки использования основных	Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Коллоквиум № 3 Коллоквиум № 4 Коллоквиум № 5 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Экзамен

	естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях	
ОПК-2 -Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований	Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Коллоквиум № 3 Коллоквиум № 4 Коллоквиум № 5 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Экзамен
ОПК-3 -Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры	Д-1 - Демонстрировать развитие когнитивных умений З-1 - Демонстрировать понимание принципов анализа и обобщения результатов научных исследований З-3 - Демонстрировать понимание приемов и способов самостоятельного поиска и осмысления информации в соответствии с профессиональными задачами П-1 - Иметь опыт представления обобщенных результатов исследовательской деятельности и их оформления в виде текстовых, графических и иных материалов в соответствии с требованиями П-2 - Иметь опыт написания обзоров литературы, справок, методик экспериментов, описания и обсуждения результатов экспериментов на основе информационной и библиографической культуры У-1 - Систематизировать и анализировать результаты экспериментов, наблюдений, измерений	Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Коллоквиум № 3 Коллоквиум № 4 Коллоквиум № 5 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Экзамен

	У-3 - Интерпретировать результаты собственных исследований, соотнося их с данными научной литературы, формулировать заключения и выводы по результатам исследований	
--	---	--

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 – 1		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум №1</i>	5,3	7
<i>коллоквиум №2</i>	5,6	7
<i>коллоквиум №3</i>	5,9	7
<i>коллоквиум №4</i>	5,12	7
<i>коллоквиум №5</i>	5,15	7
<i>контрольная работа №1</i>	5,10	35
<i>контрольная работа №2</i>	5,14	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
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 – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
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 –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

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).

Таблица 4

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	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

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

Таблица 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 (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)

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Электрохимия

Примерные задания

1. Константа диссоциации бензойной кислоты (C_6H_5COOH) равна 6.3×10^{-5} , а уксусной кислоты (CH_3COOH) – 1.76×10^{-5} . Определить отношение концентраций катионов водорода в эквивалентных растворах бензойной и уксусной кислот.
2. Сопrotивление 0.01 н раствора нитрата калия, измеренное в сосуде с постоянной площадью 0.5 см², равно 423 Ом. Определите величину удельной и эквивалентной электропроводности. Рассчитайте степень диссоциации, если подвижность катионов калия равна 64.5 См·см²/г-эquiv, а нитрат-анионов 61.6 См·см²/г-эquiv.
3. При электролизе водного раствора нитрата серебра с применением платиновых электродов на катоде выделилось 0.5831 г серебра. Убыль содержания серебра в катодном пространстве составила 0.3079 г. Найти числа переноса для нитрат-анионов и катионов серебра.
4. Стандартные электродные потенциалы $\phi^\circ(Pb^{2+}/Pb)$ и $\phi^\circ(PbSO_4/Pb, SO_4^{2-})$ равны при $25^\circ C$ – 0.126 В и -0.355 В, соответственно. Составить схему гальванической цепи, написать реакции на электродах, общую реакцию, протекающую в цепи и найти произведение растворимости соли $PbSO_4$.

LMS-платформа – не предусмотрена

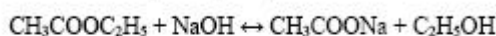
5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Кинетика

Примерные задания

1. Разложение оксида азота N_2O_5 является реакцией первого порядка, константа скорости которой равна 0.002 мин⁻¹. Определите сколько (в %) оксида азота N_2O_5 разложится за 2 часа.
2. Константа скорости реакции:



при $50^\circ C$ равна 5.4 л/моль·с. Сколько эфира прореагирует за 10 минут при начальной концентрации исходных веществ 0.02 моль/л. Какова должна быть начальная концентрация эфира и щелочи, чтобы за это время прореагировало 98% исходных веществ?

3. Во сколько раз увеличивается скорость реакции при повышении температуры от 25 до $100^\circ C$, если энергия активации равна 120 кДж/моль.
4. Рассчитайте плотность тока реакции разряда иона гидроксония H_3O^+ на свинцовом электроде из 5 н раствора H_2SO_4 при $\phi = -0.9$ В и 298 К, если известны коэффициенты в уравнении Тафеля $a = 1.54$ В и $b = 0.13$ В и средний ионный коэффициент активности $\gamma_{\pm} = 0.135$.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Коллоквиум № 1

Примерный перечень тем

1. Растворы электролитов

Примерные задания

1. Равновесия в растворах электролитов. Степень диссоциации, константа диссоциации, их взаимосвязь. Коллигативные свойства применительно к растворам электролитов. Изотонический коэффициент и его связь со степенью диссоциации. Недостатки классической теории диссоциации Аррениуса.

2. Ион-дипольные взаимодействия в растворах электролитов. Механизм образования растворов электролитов, ионофоры и ионогены.

3. Энергия кристаллической решетки ионного кристалла. Модельный метод Борна. Термодинамический цикл Борна-Габер. Явление сольватации ионов. Энергия и теплота сольватации, их оценка из экспериментальных данных и модельных представлений (метод непрерывной среды, уравнение Борна-Бьеррума). Энтропия сольватации, числа сольватации. Методы их оценки.

4. Активность и коэффициент активности компонентов растворов. Выбор стандартного состояния. Термодинамическое описание равновесий в растворах электролитов. Средняя ионная активность и средний ионный коэффициент активности.

5. Модельные представления теории сильных электролитов. Ион-ионные взаимодействия, теория Дебая-Хюккеля. Ионная атмосфера.

6. Исходные посылки и допущения при выводе уравнений теории. Основные этапы вывода уравнения для среднего ионного коэффициента активности.

7. Радиус ионной атмосферы и его зависимость от различных параметров.

8. Применение теории Дебая-Хюккеля к растворам слабых электролитов и труднорастворимым веществам.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Коллоквиум № 2

Примерный перечень тем

1. Явления переноса в электролитических средах

Примерные задания

1. Системы, находящиеся вне состояния равновесия и процессы, протекающие в них. Понятие потока и плотности потока. Движущие силы явлений переноса. Принципы линейности и взаимности потоков Онзагера, их иллюстрация.

2. Градиенты химического потенциала, электрического потенциала и температуры как движущие силы явлений переноса в простых и сложных процессах. Электрохимический потенциал.

3. Перенос массы в поле градиента концентрации. Стационарная и нестационарная диффузия. Законы диффузии Фика. Связь коэффициента диффузии в уравнении Фика с кинетическим коэффициентом в уравнении Онзагера.

4. Перенос массы в поле электрического потенциала – миграция. Абсолютная скорость движения ионов. Уравнение Нернста-Эйнштейна.

5. Удельная и эквивалентная (молярная) электропроводность, их зависимость от концентрации. Экспериментальное изучение электропроводности. Выбор ячеек и методов измерения.

6. Подвижность ионов. Взаимосвязь эквивалентной электропроводности с подвижностями ионов. Эмпирические законы Кольрауша.

7. Законы электролиза Фарадея. Выход по току. Кажущиеся отклонения от законов электролиза. Кулонометрия.

8. Числа переноса. Зависимость чисел переноса от концентрации электролита.
 9. Экспериментальное определение чисел переноса. Метод Гитторфа и метод движущейся границы.
 10. Предельная подвижность ионов и ее зависимость от температуры, природы растворителя, заряда и радиуса ионов.
 11. Теория проводимости сильных электролитов по Дебаю-Хюккелю-Онзагеру. Зависимость электропроводности и подвижности от концентрации. Электрофоретическое и релаксационное торможение.
 12. Эффекты Вина и Дебая-Фалькенгагена.
 13. Механизм движения ионов гидроксония и гидроксила.
 14. Использование кондуктометрии для титрования, определения растворимости труднорастворимых солей, константы и степени диссоциации.
 15. Твердые электролиты и их типы. Природа носителей заряда и механизм электропереноса в твердых электролитах. Катионные и анионные проводники.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Коллоквиум № 3

Примерный перечень тем

1. Термодинамика электрохимических систем

Примерные задания

1. Условие термодинамического равновесия в гетерогенной электрохимической системе. Причины возникновения скачка потенциала на границе металл/электролит.
2. Строение границы металл/электролит. Модельные представления Гельмгольца, Гуи-Чапмена, Штерна. Влияние специфической адсорбции на строение двойного электрического слоя.
3. Понятие равновесного и стандартного электродов (электродных потенциалов). Уравнение Нернста. Гальванический элемент, условная запись. ЭДС и направление реакции в элементе. Условный электродный потенциал. Международная конвенция об ЭДС и электродных потенциалах. Правило знаков.
4. Внутренний, внешний, поверхностный, Гальвани- и Вольта- потенциалы. ЭДС гальванического элемента. Представление ЭДС и условного электродного потенциала через Гальвани-, и Вольта-потенциалы.
5. Механизм возникновения ЭДС электрохимических цепей, представления Вольта, Нернста, Фрумкина. Понятие потенциала нулевого заряда.
6. Термодинамика гальванического элемента. Применение уравнения Гиббса-Гельмгольца. Зависимость ЭДС (условного потенциала) от температуры и давления. Связь ЭДС с константой равновесия.
7. Классификация электродов. Электроды I, II рода, газовые, окислительно-восстановительные, амальгамные. Примеры.
8. Классификация гальванических элементов. Физические, химические и концентрационные элементы. Примеры.
9. Концентрационные цепи с переносом и без переноса. Примеры.
10. Диффузионный потенциал, его природа и оценка.
11. Мембранное равновесие, мембранный потенциал.
12. Ион-селективные электроды. Стекланный электрод.
13. Аккумуляторы и топливные элементы. Примеры.

14. Определение коэффициентов активности с использованием измерения ЭДС гальванических цепей.

15. Определение чисел переноса с использованием измерения ЭДС гальванических цепей.

16. Использование электродных потенциалов для определения: а) произведения растворимости, б) типа электродного процесса.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Коллоквиум № 4

Примерный перечень тем

1. Химическая кинетика

Примерные задания

1. Предмет химической кинетики. Скорость химической реакции. Скорость химической реакции по компоненту. Основной постулат химической кинетики. Порядок реакции: частный, общий. Молекулярность реакции. Различие в понятиях порядка и молекулярности реакции. Физический смысл константы скорости реакции.

2. Кинетические уравнения для односторонних реакций нулевого, первого, второго и третьего порядков. Время полупревращения для каждого типа реакции, размерность константы скорости, графическое представление изменения концентрации участников реакции (исходных веществ и продуктов) от времени. Возможность использования давления для газовых реакций в кинетических расчетах.

3. Порядок реакции и методы его определения. Метод избыточной концентрации Оствальда. Интегральные и дифференциальные методы определения частных порядков реакции. Метод определения порядка по периоду полупревращения.

4. Кинетическое описание обратимых реакций. Связь констант скоростей прямой и обратной реакции с константой равновесия. Графическое представление изменения концентрации участников реакции от времени.

5. Кинетическое описание параллельных реакций. Принцип независимости реакций. Отличительные особенности сопряженных реакций. Графическое представление изменения концентрации участников реакции от времени.

6. Кинетическое описание последовательных реакций. Принцип стационарности. Графическое представление изменения концентраций всех ее участников во времени. Понятие о лимитирующей стадии реакции. Метод стационарных концентраций.

7. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Представления Аррениуса. Уравнение Аррениуса.

8. Теория активных соударений для односторонней бимолекулярной реакции. Природа энергетического барьера и активных молекул. Стерический фактор. Реакции нормальные, медленные и быстрые. Достоинства и недостатки теории.

9. Мономолекулярные реакции и их особенности. Теория Линдемана. Среднее время жизни молекул в мономолекулярной реакции.

10. Теория активированного комплекса (метод переходного состояния). Исходные постулаты, природа энергетического барьера, вывод основного уравнения. Достоинства и недостатки метода.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Коллоквиум № 5

Примерный перечень тем

1. Электрохимическая кинетика

Примерные задания

1. Особенности электрохимических процессов. Связь скорости электрохимических процессов с плотностью тока. Понятие тока обмена.

2. Понятие поляризации электродов. Концентрационная и электрохимическая поляризация.

3. Электролиз, процессы на электродах. Напряжение разложения, его составляющие.

4. Концентрационная поляризация. Предельный диффузионный ток. Поляризационные кривые.

5. Основы полярографии с ртутным капаящим и дисковым электродами.

6. Перенапряжение выделения водорода, его причины. Уравнение Тафеля.

7. Теория замедленного разряда Фольмера, Эрдей-Груза. Вывод основного уравнения.

8. Развитие теории замедленного разряда. Влияние строения двойного электрического слоя на кинетику электрохимических процессов.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Равновесие в растворах электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса и ее приложения для описания кислот и оснований, гидролиза солей, буферных растворов. Недостатки классической теории Аррениуса.

2. Ион-дипольные взаимодействия в растворах электролитов. Энергия кристаллической решетки и энергия сольватации. Теоретический расчет энергии сольватации. Энтропия сольватации и числа сольватации.

3. Ион-ионные взаимодействия в растворах электролитов. Активность и коэффициент активности. Определение коэффициента активности.

4. Основы электростатической теории сильных электролитов. Уравнение Дебая-Хюккеля, первое, второе и третье приближения. Применение теории к слабым электролитам, к трудно растворимым солям.

5. Общие положения термодинамики переноса массы и энергии в сплошных средах. Теория Л. Онзагера. Принципы линейности и взаимности.

6. Диффузия. Законы Фика. Связь коэффициента диффузии с кинетическим коэффициентом в уравнении Онзагера.

7. Перенос массы под действием электрического поля в растворах электролитов. Электрохимический потенциал. Уравнение Нернста-Эйнштейна.

8. Удельная, эквивалентная и мольная электропроводность растворов электролитов и их зависимость от концентрации. Измерение электропроводности растворов.

9. Подвижность ионов, законы Кольрауша.

10. Законы электролиза Фарадея.

11. Числа переноса и методы их определения.

12. Электропроводность сильных электролитов. Теория Дебая – Хюккеля – Онзагера. Эффекты Вина и Дебая – Фалькенгагена.
13. Аномальная подвижность ионов водорода и гидроксид-ионов. Кондуктометрия.
14. Электропроводность расплавов. Ионная проводимость твердых веществ.
15. Электродное равновесие. Химический и электрохимический потенциалы. Вольта-потенциал. Гальвани-потенциал. Возникновение двойного электрического слоя на границе металл-раствор, его строение.
16. Составляющие ЭДС гальванического элемента. Теория ЭДС гальванического элемента. Измерение ЭДС. Электродный потенциал и его знак.
17. Схема гальванического элемента. Связь ЭДС с концентрацией ионов и константой равновесия химической реакции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца в приложении к ЭДС гальванического элемента.
18. Классификация электродов. Примеры. Расчет условных электродных потенциалов.
19. Концентрационные гальванические цепи без переноса ионов. Концентрационные гальванические цепи с переносом ионов. Диффузионный потенциал.
20. Определение методом ЭДС чисел переноса, произведения растворимости, коэффициента активности, рН.
21. Сернокислотный свинцовый и щелочной железо-никелевый аккумуляторы. Топливные элементы.
22. Поляризация электродов. Напряжение разложения и его составляющие.
23. Концентрационная поляризация.
24. Перенапряжение водорода, уравнение Тафеля.
25. Теория замедленного разряда перенапряжения водорода.
26. Влияние двойного электрического слоя на кинетику электрохимического процесса.
27. Скорость химической реакции. Понятия средней и истинной скорости химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Молекулярность и порядок реакции.
28. Кинетическое уравнение химической реакции в дифференциальной форме. Односторонние реакции первого, второго и третьего порядков. Период полупревращения.
29. Методы определения порядков реакций.
30. Кинетика обратимых реакций первого порядка.
31. Кинетика параллельных реакций.
32. Последовательные реакции.
33. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации и методы ее определения.
34. Теория активных соударений. Проблема мономолекулярных реакций. Теория Линдемана.
35. Метод переходного состояния. Теория абсолютных скоростей реакций. Быстрые и медленные реакции.
36. Кинетика реакций в растворах. Влияние растворителя на кинетику реакции. Применение теории активных соударений и переходного комплекса к реакциям в растворах. Электролитические эффекты.
37. Кинетика гетерогенных реакций. Влияние различных факторов на скорость гетерогенных реакций. Режимы гетерогенных реакций.
38. Цепные реакции. Основные понятия и определения. Природа цепных процессов. Реакции с неразветвленными цепями. Влияние температуры, давления и других факторов на протекание цепных реакций.

39. Фотохимические реакции. Законы поглощения. Квантовый выход. Скорость фотохимических процессов.

40. Катализ. Основные понятия и определения. Особенности каталитического процесса. Типы катализа. Свойства катализаторов. Гомогенный катализ. Механизм и теория гомогенного катализа.

41. Гетерогенный катализ. Развитие учения о гетерогенном катализе. Принцип геометрического и энергетического соответствия.

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	ОПК-1	Д-2 Д-3	Контрольная работа № 1