

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра физической химии

Авторы-составители: **Ракитянская Ирина Леонидовна**

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. ЭЛЕКТРОХИМИЯ
Код УМК 96177

Утверждено
Протокол №5
от «13» мая 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Физическая химия. Электрохимия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.03.01** Химия

направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Физическая химия. Электрохимия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.01 Химия (направленность : Программа широкого профиля)

ОПК.1 Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Индикаторы

ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

ОПК.4 Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Индикаторы

ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности

ПК.3 Владеет основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом методов безопасного обращения с химическими материалами

Индикаторы

ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направления подготовки | 04.03.01 Химия (направленность: Программа широкого профиля) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 9 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 4 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 144 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 56 |
| Проведение лекционных занятий | 14 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 14 |
| Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку | 28 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 88 |
| Формы текущего контроля | Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2) |
| Формы промежуточной аттестации | Экзамен (9 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение

История развития электрохимии

Введение в предмет электрохимии, исторические аспекты. Особенности электрохимической реакции. Электрохимическая система.

Законы Фарадея

Законы Фарадея и их применение. Выход по току.

Теория электролитов

Электропроводность растворов электролитов. Подвижности ионов

1 Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Закон разбавления Оствальда. Недостатки теории Аррениуса и их причины.

2 Электропроводность (удельная и эквивалентная), ее зависимость от концентрации и температуры, аномальная подвижность ионов водорода и гидроксидов.

3 Зависимость подвижности ионов от концентрации и температуры, электрофоретический и релаксационный эффекты, эффекты Вина и Дебая-Фалькенгагена, уравнение Онзагера. Числа переноса ионов, методы их определения.

Сольватация и гидратация

Активность и коэффициент активности электролитов. Ионная сила. Распределение ионов в растворе.

Теория электролитов Дебая и Хюккеля

Теория Дебая-Хюккеля для разбавленных растворов электролитов. Дополнение Онзагера. Ограничения использования теории Дебая-Хюккеля

Электрохимия гетерогенных систем

Электродный потенциал

Электродный потенциал. Уравнение Нернста: влияние различных факторов на величину электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал.

Электрохимические цепи

Электрохимические цепи и их параметры. Физические цепи. Химические цепи. Концентрационные цепи. Аккумуляторы. Измерение ЭДС как метод физико-химического исследования

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Шеин А. Б. Физическая химия. курс лекций : учебное пособие для студентов химического факультета, обучающихся по специальности и направлению "Химия" Ч. 2. Химическая кинетика, электрохимия/А. Б. Шеин, М. А. Виноградова ; Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь, 2010, ISBN 978-5-7944-1424-0.-4041.-Библиогр.: с. 400
2. Виноградова М. А., Медведева Н. А. Физическая химия (химическая термодинамика, теория растворов, электрохимия, химическая кинетика): сборник задач/М. А. Виноградова, Н. А. Медведева.- Пермь, 2013, ISBN 978-5-7944-2041-8.-333.-Библиогр.: с. 329-330
3. Электрохимия. Методика исследования кинетики электродных процессов : учебное пособие для вузов / В. М. Рудой, Т. Н. Останина, И. Б. Мурашова, А. Б. Даринцева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 111 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10913-9 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-0915-3 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.ura.it.ru/bcode/432228>

Дополнительная:

1. Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А. Электрохимия: учебник по напр. 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия"/Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина.-Москва:Химия, 2006, ISBN 5-98109-011-1.-672.-Библиогр.: с. 659-665

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Физическая химия. Электрохимия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; тестирование

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

1. Лекционные занятия: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия):

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Лабораторные занятия: «Лаборатория физической химии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

4. Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

5. Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

6. Самостоятельная работа: «Лаборатория физической химии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Физическая химия. Электрохимия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|---|
| <p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> | <p>Способен излагать, анализировать и сравнивать современные теории электрохимии, знает причины и закономерности возникновения и протекания электрического тока в растворах электролитов.</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <ul style="list-style-type: none"> - Не демонстрирует знание основного содержания дисциплины; - Не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; – не умеет выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой <p align="center">Удовлетворительн</p> <ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом; - Владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; –показывает умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; – выполняет расчеты с ошибками <p align="center">Хорошо</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует понимание материала, приводит примеры; - Владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; –показывает владение методологией |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|---|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; – выполняет расчеты с ошибками</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры; - свободно владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; – - показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; – выполняет расчеты без ошибок; - демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач</p> |
| <p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> | <p>Даёт развёрнутые ответы на теоретические вопросы, связанные с представлениями о природе растворов электролитов с точки зрения современных теорий.</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не отвечает на поставленные вопросы, либо отвечает неверно, либо односложно.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Даёт краткие ответы, не подкреплённые примерами, допускает фактические ошибки.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Даёт развёрнутые ответы, подкрепляет их примерами, допускает незначительные погрешности.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Даёт развёрнутые ответы на поставленные вопросы, подкрепляет их примерами. Ответы не содержат фактических ошибок, имеют внутреннюю логику изложения.</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|---|
| <p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> | <p>Имеет базовые представления о природе электролитов, электрического тока и ОВР.</p> | <p>Неудовлетворител Базовые представления о природе электролитов, электрического тока и ОВР отсутствуют.</p> <p>Удовлетворительн Студент не может дать точных определений таким понятиям как электрический ток, электролит, электролиз и другие, не может написать схему электролиза, плохо умеет расставлять коэффициенты в ОВР методом электронного баланса, либо допускает в этих действиях грубые ошибки.</p> <p>Хорошо Студент может дать точные определения таким понятиям как электрический ток, электролит, электролиз и другие, может написать схему электролиза, умеет расставлять коэффициенты в ОВР методом электронного баланса, однако допускает неточности.</p> <p>Отлично Студент может дать точные определения таким понятиям как электрический ток, электролит, электролиз и другие, может написать схему электролиза, умеет расставлять коэффициенты в ОВР методом электронного баланса.</p> |

ОПК.4

Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|---|
| <p>ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности</p> | <p>Умение экспериментально определять некоторые параметры электрохимической системы.</p> | <p>Неудовлетворител Не способен поставить эксперимент по методике, и, следовательно, не имеет результатов для обработки, анализа и обсуждения.</p> <p>Удовлетворительн Проводит эксперимент согласно методике, однако получает неправильный результат, обрабатывает его согласно требованиям, в анализе и описании получившихся</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|--|
| | | <p>Удовлетворительн результатов допускает серьезные ошибки.</p> <p>Хорошо Правильно проводит эксперимент согласно методике, получает правильный результат, обрабатывает его согласно требованиям, анализирует и грамотно комментирует получившиеся результаты, однако допускает неточности на любом из этапов работы.</p> <p>Отлично Правильно проводит эксперимент согласно методике, получает правильный результат, обрабатывает его согласно требованиям, анализирует и грамотно комментирует получившиеся результаты.</p> |
| <p>ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности</p> | <p>Умеет решать теоретические и практические задачи, связанные с расчётами по законам Фарадея, уравнению Нернста и другим законам и уравнениям электрохимии.</p> | <p>Неудовлетворител Не способен решить ни одной задачи по темам дисциплины.</p> <p>Удовлетворительн Способен решать задачи по некоторым разделам дисциплины, допускает серьезные ошибки в решениях, анализ результатов проводит некачественно.</p> <p>Хорошо Решает задачи, связанные с любой темой дисциплины, получает правильные ответы, способен их анализировать и комментировать, однако допускает ошибки.</p> <p>Отлично Легко решает любые задачи, связанные с любой темой дисциплины, получает правильные ответы, способен их анализировать и комментировать.</p> |

ПК.3

Владеет основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом методов безопасного обращения с химическими материалами

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|--|
| <p>ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом</p> | <p>Способен поставить электрохимический эксперимент и обработать его результаты, используя основные законы</p> | <p>Неудовлетворител Эксперименты не выполнены, письменных отчетов не представлено.</p> <p>Удовлетворительн Выполнены все запланированные</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|------------------------------------|------------------------------------|--|
| их физических и химических свойств | электрохимии. | <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>эксперименты, однако не все результаты получены верно, либо допущены ошибки в их обработке. Отчёты содержат серьёзные ошибки.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Выполнены все запланированные эксперименты, однако не все результаты получены верно, либо допущены ошибки в их обработке. Отчёты содержат неточности, не сильно снижающие качество работы.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Выполнены все запланированные эксперименты, получены и обработаны правильные результаты, которые представлены в виде отчётов, оформленных, согласно требованиям.</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|--|---|
| Входной контроль | История развития электрохимии Входное тестирование | Ответы на вопросы, касающиеся школьного курса химии, а также общей химии, физики и математики. |
| ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук | Сольватация и гидратация Письменное контрольное мероприятие | Письменные ответы на теоретические вопросы, связанные с современными представлениями о природе электролитов и процессов, протекающих при прохождении через них электрического тока. |
| ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности | Теория электролитов Дебая и Хюккеля Письменное контрольное мероприятие | Умение решать теоретические и практические задачи на знание основных законов и уравнений электрохимии: законы Фарадея, теория Дебая и Хюккеля, уравнение Нернста, ЭДС. |
| ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности | Электродный потенциал Защищаемое контрольное мероприятие | Умение экспериментальным путём определить электрохимические параметры системы, подтвердить базовые законы и уравнения электрохимии. |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|---|
| ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук | Электрохимические цепи Итоговое контрольное мероприятие | Устные ответы на вопросы, касающиеся электропроводности растворов электролитов, современных её теорий, природы электродного потенциала, типов электрохимических цепей и их термодинамических характеристик. |

Спецификация мероприятий текущего контроля

История развития электрохимии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| Правильный и исчерпывающий ответ на вопрос по школьному курсу химии (раздел электрохимия) | 5 |
| Правильный и исчерпывающий ответ на вопрос по курсу математики | 5 |
| Правильный и исчерпывающий ответ на вопрос по курсу физики | 5 |
| Правильный и исчерпывающий ответ на вопрос по курсу общей химии | 5 |

Сольватация и гидратация

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| Вопрос о характеристиках электрохимической цепи | 6 |
| Вопрос о природе электрохимического потенциала | 4 |
| Вопрос об электродвижущей силе | 4 |
| Вопрос о природе электролитов и явлениях электропроводности. | 4 |
| Вопрос о количественном описании превращений вещества под действием электрического тока | 2 |

Теория электролитов Дебая и Хюккеля

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

| Показатели оценивания | Баллы |
|-----------------------|-------|
| | |

| | |
|--|---|
| Решение задач на применение законов Фарадея. 2 задачи по 2,5 балла. | 5 |
| Решение задач на составление электрохимической цепи и расчёт её ЭДС. 2 задачи по 2,5 балла. | 5 |
| Решение задач на нахождение электродного потенциала. 2 задачи по 2,5 балла. | 5 |
| Решение задач на применение знаний о природе электропроводности растворов электролитов. 2 задачи по 2,5 балла. | 5 |

Электродный потенциал

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Выполнение лабораторных работ по электрохимии. 1 работа 2 балла, всего 6 работ. | 12 |
| Сдача письменных отчётов по лабораторным работам. 1 отчёт 2 балла, всего 6 отчётов. | 12 |
| Ответы на вопросы теста по лабораторным работам. 1 вопрос 0,5 балла, всего 12 вопросов. | 6 |

Электрохимические цепи

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Вопрос, касающийся природы электрохимического потенциала и типов электрохимических цепей. | 15 |
| Вопрос, касающийся современных представлений о природе электролитов и причинах их электропроводности, а также явлений, возникающих при прохождении через них электрического тока. | 15 |