

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07

(индекс дисциплины)

Химическая защита материалов органического синтеза

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **11** Общей и неорганической химии

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: **18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

Профиль подготовки: **Химическая технология органических веществ**

Уровень образования: **бакалавриат**

План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса | | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего | 108 | | |
| | Аудиторные занятия | 34 | | |
| | Лекции | 17 | | |
| | Лабораторные занятия | 17 | | |
| | Практические занятия | | | |
| | Самостоятельная работа | 74 | | |
| | Промежуточная аттестация | | | |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | | | |
| | Зачет | 4 | | |
| | Контрольная работа | | | |
| | Курсовой проект (работа) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 3 | | |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Очная | | | | 3 | | | | | | |
| Очно-заочная | | | | | | | | | | |
| Заочная | | | | | | | | | | |

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

и на основании учебного плана № b180301.12-12_20
b180301.12-3_20

Кафедра-разработчик: Общей и неорганической химии

Заведующий кафедрой: Луканина Т.Л.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Овладение студентами основами теории и практики защиты металлов от коррозии – науки, без которой невозможен творческий рост будущего современного специалиста. При этом кроме получения конкретных знаний, необходимых для профессиональной подготовки, имеется в виду и цель формирования у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения.

1.3. Задачи дисциплины

- Основные положения теории механизма и кинетики взаимодействия металлов и сплавов с агрессивными средами;
- Поведение композиционных металлических сплавов, используемых в работе с органическими соединениями в агрессивных средах
- Представления о принципах и практических методах защиты металлов и сплавов от коррозионного воздействия агрессивных сред.
- Овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач
 - Формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|---|---|-------------------|
| ОПК-3 | готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем | 3 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные законы физики, химии, кинетику электродных процессов, влияние внешних факторов на процесс коррозии, виды коррозионных разрушений, коррозию железа сталей и сплавов на его основе, коррозию цветных металлов, различные способы защиты от коррозии (включая электрохимическую защиту), основные ингибиторы коррозии Уметь: 2) строить модели электрохимических процессов, проводить химические эксперименты, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики Владеть: 3) основными методами теоретического и экспериментального исследования коррозионных явлений | | |
| ПК-18 | готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности | 1,2 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные законы физики, химии, кинетику электродных процессов, влияние внешних факторов на процесс коррозии, виды коррозионных разрушений, коррозию железа сталей и сплавов на его основе, коррозию цветных металлов, различные способы защиты от коррозии (включая электрохимическую защиту), основные ингибиторы коррозии Уметь: 1) строить модели электрохимических процессов, проводить химические эксперименты, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики Владеть: | | |

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|--|--------------------------|-------------------|
| 1) основными методами теоретического и экспериментального исследования коррозионных явлений с привлечением программных средств | | |

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Общая и неорганическая химия (ОПК-3, ПК-18);
- Органическая химия (ОПК-3, ПК-18);
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа в технологии органических веществ (ПК-18).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1. Классификация коррозионных сред, разрушений и процессов. Виды химической коррозии. | | | |
| Тема 1. Терминология и классификация коррозионных процессов. Особенности строения твердых тел. Особенности строения растворов электролитов. Гидратация ионов | 6 | | |
| Тема 2. Газовая коррозия металлов. Законы роста пленок на металлах. Влияние различных факторов на скорость окисления металлов. Методы защиты металлов от газовой коррозии. | 12 | | |
| Тема 3. Водородная коррозия. Карбонильная коррозия. Коррозия, вызываемая сернистыми соединениями. Коррозия, вызываемая хлором и хлористым водородом | 12 | | |
| Текущий контроль 1 (Индивидуальное задание) | 6 | | |
| Учебный модуль 2. Электрохимическая коррозия, причины и механизмы возникновения | | | |
| Тема 4. Механизм электрохимической коррозии. Электродные потенциалы. Типы коррозионных элементов. Процессы, протекающие на границе металл – раствор электролита | 12 | | |
| Тема 5. Поляризация, деполяризация и поляризационное сопротивление. Анодная поляризация. Катодная поляризация. Коррозия металлов с водородной деполяризацией. Коррозия металлов с кислородной деполяризацией. Контролирующий фактор коррозии. | 12 | | |
| Тема 6. Теория пассивности металлов. Явления перепассивации. Облегчение наступления пассивности при дополнительном легировании сплава катодными присадка | 12 | | |
| Текущий контроль 2 (Коллоквиум) | 2 | | |
| Учебный модуль 3. Методы защиты от химической и электрохимической коррозии | | | |
| Тема 7 Механизм катодной защиты. Протекторная защита. Анодная защита. Анодные и катодные замедлители коррозии. Органические замедлители коррозии | 14 | | |
| Тема 8.. Летучие замедлители атмосферной коррозии. Металлические покрытия, используемые в органическом синтезе. Химические и электрохимические методы обработки металлической поверхности | 12 | | |
| Текущий контроль 3 (Контрольная работа) | 2 | | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет) | 6 | | |
| ВСЕГО: | | | 108 |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| | | | | | | |

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | 4 | 1 | | | | |
| 2 | 4 | 2 | | | | |
| 3 | 4 | 3 | | | | |
| 4 | 4 | 2 | | | | |
| 5 | 4 | 2 | | | | |
| 6 | 4 | 2 | | | | |
| 7 | 4 | 2 | | | | |
| 8 | 4 | 3 | | | | |
| ВСЕГО: | | 17 | | | | |

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено

3.3. Лабораторные занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование лабораторных занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | Виды коррозионных разрушений. | 4 | 2 | | | | |
| 2 | Некоторые особые случаи газовой коррозии металлов | 4 | 2 | | | | |
| 3 | Весовой метод определения глубины коррозии. | 4 | 2 | | | | |
| 4 | Объёмный метод определения глубины коррозии. Коррозионная стойкость металлов. | 4 | 2 | | | | |
| 5 | Влияние внешних факторов на коррозию металлов | 4 | 2 | | | | |
| 6 | Кинетика коррозионного процесса. | 4 | 2 | | | | |
| 7 | Способы защиты от коррозии | 4 | 2 | | | | |
| 8 | Химические и электрохимические методы обработки металлической поверхности | 4 | 3 | | | | |
| ВСЕГО: | | 17 | | | | | |

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных | Форма контроля | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|----------------|----------------|----------------|-----------------------|------------------|
|----------------|----------------|----------------|-----------------------|------------------|

| модулей, по которым проводитс я контроль | знаний | Номер | Кол-во | Номер | Кол-во | Номер | Кол-во |
|---|------------------------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | | семест ра | | семест ра | | семест ра | |
| 1 | Индивидуальное задание | 4 | 1 | | | | |
| 2 | Коллоквиум | 4 | 1 | | | | |
| 3 | Контрольная работа | 4 | 1 | | | | |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| Усвоение теоретического материала | 4 | 40 | | | | |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 4 | 28 | | | | |
| Подготовка к зачету | 4 | 6 | | | | |
| ВСЕГО: | | 74 | | | | |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрены

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно - рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Теоретические основы коррозионных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Л. Березина [и др.]— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31640>.

б) дополнительная учебная литература

2. Луканина Т.Л., Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии [Текст]: учеб. пособие для вузов / Т. Л. Луканина, И. С. Михайлова, М. А. Радин. - СПб. [и др.]: СПбГТУРП, 2014. – 87 с. – Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorgh/2.pdf>

3. Пучков Ю.А. Теория коррозии и методы металлов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / Пучков Ю.А., Орлов М.Р., Березина С.Л.- Электрон. текстовые данные.- М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31643>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Варенцов В.К. Химия. Электрохимические процессы и системы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Варенцов В.К., Синчурина Р.Е., Турло Е.М. - Электрон. текстовые данные.- Новосибирск государственный технический университет, 2013.- 60 с.- .— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44702>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю.

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

<http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>;
<http://www.radioscanner.ru/files/djvu.php>.
http://www.ximicat.com/video_movies.php

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Аудитория кафедры оснащена мультимедийным комплексом и выходом в интернет, видеопроектор с экраном, проведения семинаров и конференций.
2. Специально оборудованная лаборатория по защите от коррозии. Включает в себя: аналитические весы, водяная термобаня, набор бюреток, последовательно подключенных к вакуум-насосу, работающая тяга, набор химических реагентов, химическая посуда, наборы образцов металлов.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Плакаты, таблицы, фотографии, размещенные в лаборатории.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
|---|--|
| Лекции | Рекомендуется: 1) краткая и точная запись основных положений темы и формул; 2) работа с дополнительными источниками при условии непонимания материала или отдельных терминов; |
| Лабораторные занятия | 1) Предварительно ознакомиться с темой лабораторной работы 2) Изучить лекционный материал и дополнительную литературу по теме 3) Выполнить работу согласно методическим рекомендациям, в случае необходимости проконсультироваться с лаборантом или преподавателем. |
| Самостоятельная работа | 1) Ознакомиться с дополнительными источниками литературы, проанализировать их. Законспектировать те разделы, которые были вынесены на самостоятельное изучение. 2) Выписать незнакомые термины и найти им определение в учебниках или словарях. Соотнести материал лекций с дополнительно полученной информацией. 3) Для самостоятельной работы и выполнения контрольной работы студенты используют учебные пособия по курсу. При возникновении вопросов обратиться к преподавателю. 4) При подготовке к зачёту необходимо первоначально ознакомиться с перечнем вопросов и типовыми задачами, затем требуется проанализировать лекционные материалы и материалы основной и дополнительной литературы, проработать отчёты по лабораторным работам, прорешать типовые задачи и получить в случае необходимости консультацию у преподавателя. |

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции (этап формирования) | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|-------------------------------------|--|---|---|
| ОПК-3 (3) | 1. Излагает основные механизмы и законы коррозии. Умеет связать теоретические знания с последующей профессиональной деятельностью. 2. Демонстрирует свободное владение понятиями, терминами и определениями. 3. Может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи. | 1. Устное собеседование 2. Практическая типовая задача | 1. Перечень вопросов к зачету (34 вопроса) 2. Практические типовые задачи (17 задач) |
| ПК-18(1,2) | 1. Излагает основные механизмы и законы коррозии. Умеет связать теоретические знания с последующей профессиональной деятельностью. 2. Уметь характеризовать основные коррозионные качества металлов, их роль в коррозионном процессе. 3. Выполнить схему работы коррозионной пары. | 1. Устное собеседование 2. Практическая типовая задача | 1. Перечень вопросов к зачету (34 вопроса) 2. Практические типовые задачи (17 задач) |

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

| Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций |
|------------------------------|---|
| Зачтено | Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физико-химических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных законов, механизмов коррозии и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. |
| Не зачтено | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физико-химические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. |

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировка вопросов | № темы |
|-------|---|--------|
| 1 | Классификация коррозионных разрушений. | 1 |
| 2 | Количественная и качественная оценки коррозии. | 1 |
| 3 | Влияние внутренних и внешних факторов на скорость коррозии. | 1 |
| 4 | Влияние конструктивных особенностей на скорость коррозии. | 1 |
| 5 | Коррозия в неэлектролитах. | 2 |
| 6 | Газовая коррозия. Образование окисных соединений на поверхности металла. | 2 |
| 7 | Условия образования сплошной окисной пленки и ее устойчивость. Законы роста окисных пленок. | 2 |
| 8 | Водородная газовая коррозия. | 3 |

| | | |
|----|---|-----|
| 9 | Отдельные случаи газовой коррозии. | 2 |
| 10 | Механизм электрохимической коррозии. | 4 |
| 11 | Сущность анодной и катодной поляризации. | 4 |
| 12 | Водородная и кислородная деполяризации. | 4 |
| 13 | Причины возникновения электрохимической неоднородности металлов. | 5 |
| 14 | Явление пассивации. | 6 |
| 15 | Кинетика анодных процессов при пассивации металлов. | 2 |
| 16 | Межкристаллитная коррозия. Механизм, факторы, влияющие на нее и защита. | 3 |
| 17 | Коррозионное растрескивание. Механизм, факторы оказывающие влияние на него и защита. | 3 |
| 18 | Коррозионная усталость. Механизм, факторы влияющие на нее и защита. | 3 |
| 19 | Коррозия при трении. Механизм и защита. | 3 |
| 20 | Фреттинг-коррозия. Механизм и защита. | 4 |
| 21 | Атмосферная коррозия. Виды, механизм, факторы влияющие на коррозию и защита. | 4 |
| 22 | Подземная коррозия. Виды, механизм, факторы влияющие на коррозию и защита. | 4 |
| 23 | Микробиологическая коррозия. | 4 |
| 24 | Методы защиты от коррозии. Краткая классификация. | 7 |
| 25 | Металлические покрытия. Способы нанесения и их достоинства и недостатки. | 7 |
| 26 | Неметаллические покрытия на органической основе. Достоинства и недостатки. | 8 |
| 27 | Удаление агрессивных компонентов из среды. | 5 |
| 28 | Ингибиторная защита. Классификация и механизм действия. | 7,8 |
| 29 | Сущность протекторной защиты. | 7 |
| 30 | Сущность катодной и анодной электрохимической защиты. | 7 |
| 31 | Показатель коррозии. Расчет показателя коррозии. | 1 |
| 32 | Расчет э.д.с. и электрохимических потенциалов. Катодная, анодная реакции в коррозионном элементе. | 5 |
| 33 | Графическое изображение вольт-амперных характеристик. поляризационные диаграммы. Особенности. | 5 |
| 34 | Вторичные процессы коррозии. Особенности реакций. | 3 |

10.2.2 Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Условия типовых задач | Ответ |
|-------|--|---|
| 1 | Хром в контакте с медью находится в кислой среде (HCl). Какой металл будет корродировать? Составить схему коррозионного гальванического элемента и запишите реакции, протекающие при его работе. | Хром |
| 2 | Как будет протекать коррозия луженого железа в атмосферных условиях в случае нарушения целостности покрытия? Какое это покрытие, катодное или анодное? Какие продукты образуются при коррозии? | Катодное. $2Fe + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_2$ $4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3$ |
| 3 | Как протекает коррозия стальных трубопроводов при использовании цинковых протекторов во влажном грунте? | $2Zn + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2Zn(OH)_2$ |
| 4 | Цинковая и железная пластины, находящиеся в растворе NaCl, подсоединены к внешнему источнику постоянного тока: цинковая к (-), железная к (+). Какая из пластин защищается от коррозии? Запишите уравнения соответствующих процессов. | Zn пластина будет катодом, она и в защите |
| 5 | Какой металл целесообразней выбрать для протекторной защиты от коррозии свинцовой оболочки кабеля: цинк, магний или хром? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии. Каков состав продуктов коррозии? | Магний. $Mg^0 - 2e^- = Mg^{2+}$; $1/2O_2 + H_2O + 2e^- = 2OH^-$ |
| 6 | Железное изделие покрыли кадмием. Какое это покрытие - анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в соляной кислоте, Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях? | Катодное. $Fe(OH)_2, FeCl_2$ |
| 7 | Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе раствора KBr. Какая масса вещества выделяется на катоде и аноде, если электролиз проводить в течение 1 ч 35 мин при силе тока 15 А? | 0,886 г; 70,79 г. |

| | | |
|----|---|--|
| 8 | Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора CuCl_2 . Вычислите массу меди, выделившейся на катоде, если на аноде выделилось 560 мл газа (н.у.). | 1,588 г. |
| 9 | Составьте схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению: $\text{Ni} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}$. Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Вычислите ЭДС этого элемента, если $[\text{Pb}^{2+}] = 0,0001$ моль/л, $[\text{Ni}] = 0,01$ моль/л. | 0,064 В |
| 10 | Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[\text{Pb}^{2+}] = [\text{Mg}^{2+}] = 0,01$ моль/л. | 2,244 В |
| 11 | Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[\text{Mg}^{2+}] = [\text{Cd}^{2+}] = 1$ моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л? | 1,967 В. Не изменится |
| 12 | Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов, и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$ моль/л, а $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$ моль/л. | 0,68 В |
| 13 | При какой концентрации ионов Zn^{2+} (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала? | 0,30 моль/л. |
| 14 | Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал -1,23 В. Вычислите концентрацию ионов Mn^{2+} (моль/л). | $1,89 \cdot 10^{-2}$ моль/л. |
| 15 | Магний ($\rho_{\text{Mg}} = 1,74$ г/см ³) равномерно корродирует в морской воде со скоростью 1,45 г/(м ² · сутки). Каково значение скорости коррозии, выраженное в мм/год? Если с такой же скоростью корродирует свинец ($\rho_{\text{Pb}} = 11,34$ г/см ³), то каково соответствующее значение в мм/год? | 0,3 мм/год; 0,047 мм/год. |
| 16 | Определите область температур, в которой невозможна коррозия железа под действием H_2S до FeS в стандартном состоянии | $T < 10^4$ К |
| 17 | Железная пластина площадью 1 м ² на воздухе при высокой температуре окисляется с образованием на её поверхности оксида Fe_2O_3 . За 3 часа масса пластины увеличилась на 10 г. Рассчитать среднюю скорость коррозии. Определить группу стойкости металла в этих условиях | 7,78 г/м ² · ч; 8,74 мм/год. |

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная

письменная

компьютерное тестирование

иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

- На зачёт выносятся один теоретический вопрос и одно практическое задание.
- Возможность пользоваться Периодической таблицей элементов Д.И.Менделеева, справочными таблицами растворимости, стандартных электродных потенциалов, стандартных термодинамических величин, калькулятором.
- Время на подготовку ответа на зачёте 30 минут.
- Преподаватель вправе задать дополнительные и уточняющие вопросы.