

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.01.02</b> <i>(индекс дисциплины)</i>	<b>Защита от коррозии природоохранных сооружений</b> <i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: <b>11</b> <i>Код</i>	Общей и неорганической химии <i>(Наименование кафедры)</i>
Направление подготовки:	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль подготовки:	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
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	<b>108</b>		<b>108</b>
	Аудиторные занятия	<b>36</b>		<b>8</b>
	Лекции	18		4
	Лабораторные занятия	18		0
	Практические занятия	0		4
	Самостоятельная работа	72		96
	Промежуточная аттестация	<b>0</b>		<b>4</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	3		2
	Контрольная работа			2
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		<b>3</b>

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

На основании учебных планов № b180302-123\_20  
z180302-123\_20

Кафедра-разработчик: Общей и неорганической химии

Заведующий кафедрой: Луканина Т.Л.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

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;
- Представления о принципах и практических методах защиты металлов и сплавов от коррозионного воздействия агрессивных сред, используемых при строительстве природоохранных сооружений
- 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-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> 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, применять их при налаживании и технических осмотрах оборудования, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики Владеть: 3) основными методами теоретического и экспериментального исследования коррозионных явлений привлечением программных средств		
ПК-15	способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	1
<b>Планируемые результаты обучения</b> 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, применять их при налаживании и технических осмотрах оборудования, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Владеть: 3) основными методами теоретического и экспериментального исследования коррозионных явлений привлечением программных средств		

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

- Математика (ОПК-2)
- Физика (ОПК-2)
- Общая и неорганическая химия (ОПК-2);
- Инженерная и компьютерная графика (ОПК-2).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1.</b> 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		16
Тема 2. Газовая коррозия металлов. Законы роста пленок на металлах. Влияние различных факторов на скорость окисления металлов. Методы защиты металлов и сплавов, используемых при строительстве природоохранных сооружений от газовой коррозии.	12		18
Тема 3. Водородная коррозия. Карбонильная коррозия. Коррозия, вызываемая сернистыми соединениями. Коррозия, вызываемая хлором и хлористым водородом	12		
<b>Текущий контроль 1</b> (Индивидуальное задание)	6		
<b>Учебный модуль 2.</b> Электрохимическая коррозия, причины и механизмы возникновения			
Тема 4. Механизм электрохимической коррозии. Электродные потенциалы. Типы коррозионных элементов. Процессы, протекающие на границе металл – раствор электролита	12		20
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		18
Тема 6. Теория пассивности металлов. Явления перепассивации. Облегчение наступления пассивности при дополнительном легировании сплава катодными присадка	12		
<b>Текущий контроль 2</b> (Коллоквиум)	2		
<b>Учебный модуль 3.</b> 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		14
Тема 8. Летучие замедлители атмосферной коррозии. Металлические покрытия, используемые при строительстве природоохранных сооружений Химические и электрохимические методы обработки металлической поверхности	12		3
<b>Текущий контроль 3</b> (Контрольная работа)	2		15
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> (зачет)	<b>6</b>		<b>4</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		<b>108</b>

### 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)
1	3	1			2	1
2	3	2			2	1
3	3	3				
4	3	3			2	1
5	3	2			2	1
6	3	2				
7	3	2				
8	3	3				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>18</b>				<b>4</b>

#### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Некоторые особые случаи газовой коррозии металлов					2	1
3	Весовой метод определения глубины коррозии.					2	1
4	Объёмный метод определения глубины коррозии. Коррозионная стойкость металлов.					2	1
7	Способы защиты от коррозии					2	1
<b>ВСЕГО:</b>							<b>4</b>

#### 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.	3	2				
2	Некоторые особые случаи газовой коррозии металлов	3	2				
3	Весовой метод определения глубины коррозии.	3	2				
4	Объёмный метод определения глубины коррозии. Коррозионная стойкость металлов.	3	2				
6	Влияние внешних факторов на коррозию металлов	3	2				
6	Кинетика коррозионного процесса.	3	2				
7	Способы защиты от коррозии	3	4				
8	Химические и	3	2				

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)
	электрохимические методы обработки металлической поверхности						
<b>ВСЕГО:</b>			<b>18</b>				

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Индивидуальное задание	3	1				
2	Коллоквиум	3	1				
3	Контрольная работа	3	1			2	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	3	30			2	60
Подготовка к лабораторным занятиям	3	26				
Подготовка к практическим занятиям					2	17
Выполнение домашнего задания (контрольной работы)	3	10			2	19
Подготовка к зачету	3	6			2	4
<b>ВСЕГО:</b>			<b>72</b>			<b>96+4</b>

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

##### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

##### 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. 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>

2. 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

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](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;
Практические	Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
занятия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с конспектом лекций;</li> <li>• подготовка ответов к контрольным вопросам;</li> <li>• просмотр рекомендуемой литературы;</li> <li>• решение задач по алгоритму</li> </ul>
Лабораторные занятия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Предварительно ознакомиться с темой лабораторной работы</li> <li>2) Изучить лекционный материал и дополнительную литературу по теме</li> <li>3) Выполнить работу согласно методическим рекомендациям, в случае необходимости проконсультироваться с лаборантом или преподавателем.</li> </ol>
Самостоятельная работа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ознакомиться с дополнительными источниками литературы, проанализировать их. Законспектировать те разделы, которые были вынесены на самостоятельное изучение.</li> <li>2) Выписать незнакомые термины и найти им определение в учебниках или словарях. Соотнести материал лекций с дополнительно полученной информацией.</li> <li>3) Для самостоятельной работы и выполнения контрольной работы студенты используют учебные пособия по курсу. При возникновении вопросов обратиться к преподавателю.</li> <li>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.</li> </ol>

## 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-2 (2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Излагает основные механизмы и законы коррозии.</li> <li>2. Демонстрирует свободное владение понятиями, терминами и определениями.</li> <li>3. Может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устное собеседование</li> <li>2. Практическая типовая задача</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечень вопросов к зачету (34 вопроса)</li> <li>2. Практические типовые задачи (17 задач)</li> </ol>
ПК-15 (1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Связывает теоретические знания об основных механизмах и законах коррозии с последующей профессиональной деятельностью.</li> <li>2. Даёт характеристику основным коррозионным качествам металлов, их роли в коррозионном процессе.</li> <li>3. Может составить схему работы коррозионной пары.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устное собеседование</li> <li>2. Практическая типовая задача</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечень вопросов к зачету (34 вопроса)</li> <li>2. Практические типовые задачи (17 задач)</li> </ol>

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
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 луженного 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. $Mg^0 - 2\bar{e} = Mg^{2+}$ ; $1/2O_2 + H_2O + 2\bar{e} = 2OH^-$
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 <sub>2</sub> . 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: $Ni + Pb(NO_3)_2 = Ni(NO_3)_2 + Pb$ . Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Вычислите ЭДС этого элемента, если $[Pb^{2+}] = 0,0001$ моль/л, $[Ni] = 0,01$ 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 $[Pb^{2+}] = [Mg^{2+}] = 0,01$ 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 $[Mg^{2+}] = [Cd^{2+}] = 1$ 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 $[Cd^{2+}] = 0,8$ моль/л, а $[Cu^{2+}] = 0,01$ 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 ( $\rho_{Mg} = 1,74$ г/см <sup>3</sup> ) равномерно корродирует в морской воде со скоростью 1,45 г/(м <sup>2</sup> · сутки). Каково значение скорости коррозии, выраженное в мм/год? Если с такой же скоростью корродирует свинец ( $\rho_{Pb} = 11,34$ г/см <sup>3</sup> ), 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 <sub>2</sub> S до FeS в стандартном состоянии	$T < 10^4$ К
17	Железная пластина площадью 1 м <sup>2</sup> на воздухе при высокой температуре окисляется с образованием на её поверхности оксида Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . За 3 часа	7,78 г/м <sup>2</sup> · ч; 8,74 мм/год.

	масса пластины увеличилась на 10 г. Рассчитать среднюю скорость коррозии. Определить группу стойкости металла в этих условиях	
--	---	--

**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 выносится 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.