

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «08» мая 2020 г. № 266-1

## Б1.Б.08 Химия

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки – Мехатронные системы на транспорте

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Техносферная безопасность

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 144

экзамен 1

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
– лекции	18	<b>18</b>
– лабораторные	36	<b>36</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

ИРКУТСК

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	формирование целостного естественнонаучного мышления,
2	осмысление основных законов химии, теории строения вещества, энергетики и скорости, химических превращений, закономерностей поведения дисперсных и электрохимических систем, путей получения и реакционной способности элементов и их соединений.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	умение работать литературой,
2	умение проводить химические эксперименты с дальнейшей обработкой полученных результатов,
3	прививание навыков прогнозирования и решения задач современного приборостроения

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Изучение дисциплины «Химия» основывается на знаниях естественнонаучных дисциплин (математики, физики, химии) основной образовательной программы среднего общего образования
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.10 «Безопасность жизнедеятельности»
2	Б1.Б.16 «Экология»
3	Б1.В.14 «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-1: Способность представлять адекватную современному уровню картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные понятия и законы химии
Уметь	правильно составлять химические формулы
Владеть	способами расчета по химическим формулам и уравнениям реакций
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	превращение и образование веществ в зависимости от их свойств и строения
Уметь	решать задачи с использованием химических веществ
Владеть	навыками проведения экспериментов с использованием химических реагентов
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	правила работы с химическими веществами
Уметь	определять важнейшие характеристики химических процессов
Владеть	методами естественных наук и математики при обработке полученных экспериментальных данных

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	место химии в ряду естественнонаучных дисциплин,
2	основные представления о строении атомов, молекул и фаз,
3	зависимость химических свойств веществ от их строения,
4	основные закономерности химических и электрохимических систем,
5	основные пути образования и превращения веществ,
6	роль химии в создании новых материалов с заданными свойствами.
<b>Уметь</b>	
1	применять химические законы для решения практических задач,
2	планировать и проводить простейшие химические эксперименты,
3	производить расчеты, связанные с использованием химических веществ,
4	работать с литературой, включая специальную, связанную с проблемами химии
5	творчески использовать полученные знания при изучении последующих дисциплин и в профессиональной деятельности.
<b>Владеть</b>	
1	основной терминологией, касающейся веществ и химических систем,

2	навыками планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных,
3	навыками грамотного обращения с химическими реактивами,
4	методами определения важнейших количественных характеристик

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b>				
1.1	Основные законы химии, атомно-молекулярное учение /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.3
1.2	Строение атомов /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л4.3
1.3	Строение вещества: сложность структуры атомов, периодический закон Д.И. Менделеева, свойства элементов в группах, подгруппах, периодах, значение периодического закона, основные положения квантовой механики, квантовые числа, строение электронных оболочек и свойства элементов /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.3, Л4.3
1.4	Химическая связь, причины образования химической связи, механизм образования. Основные характеристики ковалентной связи: энергия, длина, насыщенность, кратность, полярность, направленность в пространстве. Донорно-акцепторная связь, водородная связь, металлическая связь. Метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей, зонная теория – модель электронного строения твердых веществ, зонная структура металлов, полупроводников и изоляторов /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л4.3
1.5	Валентность элементов в ковалентных соединениях. Гибридизация орбиталей. Пространственное строение молекул /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2,
1.6	Межмолекулярное взаимодействие, типы кристаллических решеток /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.1
1.7	Определение эквивалента магния /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.1
1.8	Ионно-обменные реакции /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.1
1.9	Гидролиз солей, определение pH /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.1
1.10	Важнейшие окислители и восстановители, окислительные и восстановительные свойства /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3,
1.11	Электрохимия: металлы, электрохимические процессы, ряд напряжений, гальванические элементы, классификация коррозионных процессов, методы защиты металлов от коррозии /Лек/	1	6	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3,

1.12	Метод электронного баланса, ионно-электронный метод уравнивания окислительно-восстановительных реакций /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л3.1
1.13	Типы окислительно-восстановительных реакций, важнейшие окислители и восстановители /Ср/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3,
1.14	Металлы. Физические и химические свойства /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.1
1.15	Электродный потенциал, гальванические элементы /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.1
1.16	Принцип работы гальванического элемента. ЭДС гальванического элемента /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.1
1.17	Концентрационные гальванические элементы, химические источники тока /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3,
1.18	Электролиз солей /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л3.1
1.19	Группы катионов по отношению к электровосстановлению на катоде, группы анионов по отношению к электроокислению на аноде /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.1
1.20	Растворимые, нерастворимые аноды. практическое применение электролиза /Ср/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3,
1.21	Коррозия металлов и методы защиты металлов от коррозии /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.1
1.22	Электрохимическая коррозия. Анодное и катодное покрытие металлов /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л3.1
1.23	Коррозия под действием блуждающих токов, электрохимические методы защиты металлов от коррозии /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, , Л2.3,
1.24	Химическая и электрохимическая коррозия, механизм, анодное и катодное покрытие /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л4.2
	<b>Раздел 2. Физическая и коллоидная химия</b>				
2.1	Энергетика химических процессов, химическая кинетика, химическое и фазовое равновесие /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Э3
2.2	Скорость химических реакций /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л3.1, Э3
2.3	Тепловые эффекты реакций и растворения /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.4	Химическое и фазовое равновесие /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л3.1, Л2.3, Л3.4
2.5	Энергетика химических процессов, химическая кинетика, химическое и фазовое равновесие /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.2, Л2.2, Э3, Л3.4, Л4.2
2.6	Скорость химических реакций, факторы, влияющие на скорость химических реакций /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.2, Л2.2, Э3, Л3.2, Л3.4, Л4.2
2.7	Химическое равновесие, сдвиг химического равновесия /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.2, Л2.2, Э3, Л3.2, Л3.4
	<b>Раздел 3. Аналитическая химия</b>				
3.1	Анализ вещества и идентификация, исследование веществ различными методами /Лек/	1	2	ОПК-1	Л2.1

3.2	Методы исследования вещества (качественный, количественный метод) /Ср/	1	10	ОПК-1	Л2.1
<b>Раздел 4. Высокмолекулярные соединения</b>					
4.1	Химия полимеров /Лек/	1	2	ОПК-1	Л4.1, Э1
4.2	Набухание и определение степени набухания полимеров /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л4.1, Э1
4.3	Кинетика набухания полимеров /Ср/	1	2	ОПК-1	Л4.1, Э1
4.4	Полимерные композиции, экологические проблемы использования полимерных материалов /Ср/	1	4	ОПК-1	Л4.1, Э1
4.5	Химия полимеров и олигомеров /Ср/	1	4	ОПК-1	Л4.1, Э1
4.6	Экзамен /Экзамен/	1	36	ОПК-1	

### **5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **6.1 Учебная литература**

##### **6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Глинка Н.Л., Ермаков А.И.	Общая химия: учеб. пособие	М.: Интеграл-Пресс, 2010	50
Л1.2	Глинка Н.Л.	Общая химия: Учебник для бакалавров	М.: Кнорус, 2013	25

##### **6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Глинка Н.Г.	Общая химия: учеб. пособие	М.: Кнорус, 2013	61
Л2.2	Смарыгин С.Н., Багнавец Н.Л., Дайдакова И.В	Неорганическая химия. Практикум: учеб.-практ. пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2013	15

##### **6.1.3 Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Якимова Г.А., Руссавская Н.В., Ясько С.В., Корчевин Н.А.	Химия: лаб. практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2014	283
Л3.2	Ясько С.В., Якимова Г.А.	Химия: Сборник задач	Иркутск: ИрГУПС, 2015	287
Л3.3	Руссавская Н.В.,	Химия: метод. пособие к выполнению	Иркутск:	388

	Якимова Г.А.	контрольных работ	ИрГУПС, 2014	
Л3.4	Ясько С.В.	Физическая химия	Иркутск: ИрГУПС, 2011	92
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Пресс И.А.	Основы общей химии для самостоятельного изучения: учебное пособие	СПб.: Лань, 2012	22
Л4.2	Пузаков С.А., Попков В.А., Филлипова А.А.	Сборник задач и упражнений по общей химии: учеб. пособие	М.: Юрайт, 2013	20
Л4.3	Синеговская Л.М.	Строение вещества: учеб. пособие по дисциплине «Химия»	Иркутск: ИрГУПС, 2012	194
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Кузнечиков, О.А. Физико-химические методы контроля качества : учебное пособие / Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=434823">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=434823</a>			
Э.2	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a> - Федеральный портал «Российское образование»			
Э.3	Романенко, Е.С. Физическая химия : учебное пособие / Ставрополь : Агрус, 2012. - 88 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277422">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277422</a>			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине , включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	Не предусмотрено			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Не предусмотрено			
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>				
6.4.1	Не предусмотрено			

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
2	Учебная лаборатория «Химия» Г-109. Лаборатория оснащена следующим оборудованием: аналитические весы, прибор для измерения электропроводности, электрическая плитка, барометр, набор ареометров, выпрямитель ВСП-12, рефрактометры, фотоколориметры, рН-метры, сушильный шкаф, лабораторная посуда.
3	Учебная комплексная лаборатория Г-111. Лаборатория оснащена следующим оборудованием: аналитические весы, прибор для измерения электропроводности, электрическая плитка, барометр,

	набор ареометров, выпрямитель ВСП-12, рефрактометры, фотоколориметры, рН-метры, сушильный шкаф, лабораторная посуда.
4	<p>Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читальные залы;</li> <li>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507</li> </ul>

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	В ходе выполнения лабораторных работ у обучающихся формируются умения: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать. делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, а также формируются профессиональные навыки и умения обращаться с различными приборами, аппаратурой, установками.
Самостоятельная работа	Самостоятельная проработка учебного материала по учебной и научной литературе, освоение фундаментальных знаний, обсуждение проблемных вопросов в рамках индивидуальных консультаций. Самостоятельное освоение студентами конкретных тем и вопросов.
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.08 Химия**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.Б.08 Химия**



# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина **Б1.Б.08 Химия** участвует в формировании компетенций:

**ОПК-1: Способность представлять адекватную современному уровню картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики**

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	способность представлять адекватную современному уровню картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Б1.Б.08 Химия	1	1
		Б1.Б.05 Математика	1,2	1,2
		Б1.Б.07 Физика	2	2
		Б1.Б.15 Теоретическая механика	3	3
		Б1.Б.18 Сопrotивление материалов	3	3
		Б1.В.14 Материаловедение и технология конструкционных материалов	3	3
		Б1.В.ДВ.03.01 Дискретная математика	3	3
		Б1.В.ДВ.04.01 Интегральное преобразование	3	3
		Б1.В.ДВ.04.02 Операционное исчисление	3	3
		Б1.Б.12 Электротехника	4	4
		Б1.В.ДВ.05.01 Теория вероятностей и математическая статистика	4	4
		Б1.Б.19 Теория механизмов и машин	5	5
		Б1.В.02 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	5	5
	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины	

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-1 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-1	способность представлять адекватную современному уровню картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики		Минимальный уровень	Знать: основные понятия и законы химии
				Уметь: правильно составлять химические формулы
				Владеть: способами расчета по химическим формулам и уравнениям реакций
			Базовый уровень	Знать: превращение и образование веществ в зависимости от их свойств и строения
				Уметь: решать задачи с использованием химических веществ
				Владеть: навыками проведения экспериментов с использованием химических реагентов
			Высокий уровень	Знать: правила работы с химическими веществами

				Уметь: определять важнейшие характеристики химических процессов
				Владеть: методами естественных наук и математики при обработке полученных экспериментальных данных

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>1 семестр</b>					
1	1	Текущий контроль	Тема: «Строение атомов» /Лаб/	ОПК-1	КР, письменно
2	2	Текущий контроль	Тема: «Валентность элементов в ковалентных соединениях. Гибридизация орбиталей. Пространственное строение молекул» /Лаб/	ОПК-1	ИЗ, письменно
3	3	Текущий контроль	Тема: «Межмолекулярное взаимодействие, типы кристаллических решеток» /Лаб/	ОПК-1	ИЗ, письменно
4	4	Текущий контроль	Тема: «Определение эквивалента магния» /Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по материалу лабораторной работы
5	5	Текущий контроль	Тема: «Ионно-обменные реакции» /Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по материалу лабораторной работы
6	6	Текущий контроль	Тема: «Гидролиз солей, определение pH» /Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по материалу лабораторной работы
7	7	Текущий контроль	Тема: «Метод электронного баланса, ионно-электронный метод уравнивания окислительно-восстановительных реакций» /Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по материалу лабораторной работы
8	7	Текущий контроль	Тема: «Типы окислительно-восстановительных реакций, важнейшие окислители и восстановители» /Ср/	ОПК-1	ИЗ, письменно
9	8	Текущий контроль	Тема: «Металлы. Физические и химические свойства» /Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по материалу лабораторной работы
10	9	Текущий контроль	Тема: «Электродный потенциал, гальванические элементы» /Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по материалу лабораторной работы
11	10	Текущий контроль	Тема: «Принцип работы гальванического элемента. ЭДС гальванического элемента» /Лаб/	ОПК-1	КР, письменно

12	9-10	Текущий контроль	Тема: «Концентрационные гальванические элементы, химические источники тока» /Ср/	ОПК-1	ИЗ, письменно
13	11	Текущий контроль	Тема: «Электролиз солей» /Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по материалу лабораторной работы
14	11	Текущий контроль	Тема: «Группы катионов по отношению к электровосстановлению на катоде, группы анионов по отношению к электроокислению на аноде» /Лаб/	ОПК-1	КР, письменно
15	11	Текущий контроль	Тема: «Растворимые, нерастворимые аноды. практическое применение электролиза» /Ср/	ОПК-1	ИЗ, письменно
16	12	Текущий контроль	Тема: «Коррозия металлов и методы защиты металлов от коррозии» /Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по материалу лабораторной работы
17	13	Текущий контроль	Тема: «Электрохимическая коррозия. Анодное и катодное покрытие металлов»/Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по материалу лабораторной работы
18	12-13	Текущий контроль	Тема: «Коррозия под действием блуждающих токов, электрохимические методы защиты металлов от коррозии» /Ср/	ОПК-1	ИЗ, письменно
19	12-13	Текущий контроль	Тема: «Химическая и электрохимическая коррозия, механизм, анодное и катодное покрытие» /Ср/	ОПК-1	КР, письменно
20	14	Текущий контроль	Тема: «Скорость химических реакций» /Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по материалу лабораторной работы
21	15	Текущий контроль	Тема: «Тепловые эффекты реакций и растворения» /Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по материалу лабораторной работы
22	16	Текущий контроль	Тема: «Химическое и фазовое равновесие»/Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по материалу лабораторной работы
23	14-16	Текущий контроль	Тема: «Энергетика химических процессов, химическая кинетика, химическое и фазовое равновесие /Ср/	ОПК-1	ИЗ, письменно
24	14-16	Текущий контроль	Тема: «Скорость химических реакций, факторы, влияющие на скорость химических реакций» /Ср/	ОПК-1	ИЗ, письменно
25	14-16	Текущий контроль	Тема: «Химическое равновесие, сдвиг химического равновесия» /Ср/	ОПК-1	ИЗ, письменно
26	16	Текущий контроль	Тема: «Методы исследования вещества (качественный, количественный метод)»/Ср/	ОПК-1	Конспект, письменно
27	17	Текущий контроль	Тема: «Набухание и определение степени набухания полимеров» /Лаб/	ОПК-1	ЗЛР, письменное оформление отчета и устный опрос по

					материалу лабораторной работы
28	16-18	Текущий контроль	Тема: «Кинетика набухания полимеров» /Ср/	ОПК-1	Конспект, письменно
29	16-18	Текущий контроль	Тема: «Полимерные композиции, экологические проблемы использования полимерных материалов» /Ср/	ОПК-1	Конспект, письменно
30	16-18	Текущий контроль	Тема: «Химия полимеров и олигомеров» /Ср/	ОПК-1	Конспект, письменно
31	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1. Общая и неорганическая химия 2. Физическая и коллоидная химия 3. Аналитическая химия 4. Высокомолекулярные соединения	ОПК-1	Собеседование (устно)

## **2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	Задачи (задания) реконструктивного уровня Индивидуальные задания	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач по темам дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты заданий по темам дисциплины
3	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
4	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и

			практических заданий (билетов) к экзамену
--	--	--	---

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

**Контрольная работа**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень

«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений
-----------------------	--

### Задачи (задания) реконструктивного уровня

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

## **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **3.1 Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ по темам:**

Лабораторная работа 1. «Определение эквивалента магния»

- Основные законы химии: закон сохранения массы, закон кратных отношений, закон постоянства состава, закон Авогадро.
- Закон эквивалентов. Формулировка закона.
- Молярная масса эквивалента. Молярный объем эквивалента.
- Фактор эквивалентности простого вещества и сложных веществ.

Лабораторная работа 2, 3, 4. «Строение атомов. Валентность элементов в ковалентных соединениях. Гибридизация орбиталей. Пространственное строение молекул. Межмолекулярное взаимодействие, типы кристаллических решеток»

- Каковы экспериментальные доказательства сложного строения атома?
- Из каких частиц состоят ядра атомов?
- Чему равны заряды и массы электрона, протона, нейтрона?
- В чем различие между моделью атома Резерфорда и теорией Бора?
- Что такое электронная оболочка атома? Что называется атомной орбиталью?
- Как формулируется принцип Паули?
- Чему равно максимальное число электронов на энергетическом уровне и подуровне?
- Что такое квантовые числа? Дайте характеристику каждому из них.
- Какими квантовыми числами характеризуется атомная орбиталь?
- Каким набором квантовых чисел можно описать состояние электрона в атоме?
- Что такое энергетический уровень и энергетический подуровень?
- Как формулируется принцип наименьшей энергии?
- Что такое «квантовая ячейка»?
- Как формулируется правило Хунда?
- Что такое «изотопы», «изобары»?

Лабораторная работа 5. «Ионно-обменные реакции»

- Электролиты.
- Основные положения теории электролитической диссоциации.
- Степень диссоциации. Константа диссоциации.
- Растворы сильных электролитов.
- Ионно-обменные реакции. Обратимые и необратимые реакции.
- Признаки необратимых реакций.
- Амфотерность, амфотерные оксиды и гидроксиды.

Лабораторная работа 6. «Гидролиз солей, определение pH»

- Ионное произведение воды.
- Водородный показатель (pH).
- Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу.
- Степень гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза

Лабораторная работа 7. «Метод электронного баланса, ионно-электронный метод уравнивания окислительно-восстановительных реакций»

- Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
- Что такое окислитель, восстановитель?
- Что такое процесс окисления, процесс восстановления?
- Что такое степень окисления? Тожественны ли понятия степень окисления и валентность?
- Как определяется степень окисления?

- В чем сущность метода электронного баланса?
- В чем сущность метода электронно-ионного метода или метода полуреакций?
- Как влияет среда на характер окислительно-восстановительных реакций?
- Какие окислительно-восстановительные реакции называются внутримолекулярными, межмолекулярными?
- Дайте определение реакции диспропорционирования.
- Что такое окислительно-восстановительный эквивалент и как он определяется?

#### Лабораторная работа 8. «Металлы. Физические и химические свойства»

- Металлы, физические свойства.
- Ряд напряжений металлов.
- Взаимодействие металлов с разбавленными кислотами.
- Взаимодействие металлов с концентрированными кислотами.
- Взаимодействие металлов со щелочами, солями.

#### Лабораторная работа 9. «Тепловые эффекты реакций и растворения»

- Что изучает термодинамика?
- Термодинамическая система.
- Основные параметры состояния.
- Функции основных параметров состояния.
- Закон Гесса, следствия из закона Гесса.
- Экзотермические, эндотермические процессы.
- Тепловой эффект химической реакции.
- Термодинамические функции, определяющие направление химических процессов.
- Энергия Гиббса.

#### Лабораторная работа 10. «Скорость химических реакций»

- Что изучает кинетика?
- Гомогенные и гетерогенные реакции.
- Скорость химической реакции.
- Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
- Константа скорости реакции. От каких факторов она зависит?
- Зависимость скорости химической реакции от температуры.
- Влияние катализаторов на скорость химической реакции.

#### Лабораторная работа 11. «Химическое и фазовое равновесие»

- Химическое равновесие.
- Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.
- Константа химического равновесия.
- Как влияет изменение концентрации одного из веществ на смещение равновесия в гомогенной системе?
- Каково влияние изменения температуры на смещения равновесия в экзотермических и эндотермических реакциях?
- Каковы особенности константы равновесия для гетерогенных химических процессов?
- Как константа равновесия взаимосвязана с изменением энергии Гиббса реакции?
- Принцип Ле Шателье.
- Какое явление называют катализом?



- Что такое катализатор?
- Что такое положительный и отрицательный катализ?
- Какое определение можно дать ингибитору? В чем заключается действие ингибиторов химических реакций?

Лабораторная работа 12, 13. «Электродный потенциал, гальванические элементы  
Принцип работы гальванического элемента. ЭДС гальванического элемента»

- Что изучает электрохимия?
- Особенности строения металлов.
- Проводники электричества 1 и 2 рода.
- Двойной электрический слой.
- Электроды сравнения. Стандартный водородный электрод.
- Электродный потенциал. Уравнение Нернста.
- Гальванический элемент. Принцип работы гальванического элемента.
- ЭДС гальванического элемента.

Лабораторная работа 14, 15. «Электролиз солей. Группы катионов по отношению к электровосстановлению на катоде, группы анионов по отношению к электроокислению на аноде»

- Что такое электролиз?
- Электролиз растворов и расплавов электролитов.
- Группы катионов и анионов при электровосстановлении и при электроокислении на электродах.
- Растворимые и нерастворимые аноды.
- Законы Фарадея. Выход по току.
- Практическое применение электролиза.

Лабораторная работа 16, 17. «Коррозия металлов и методы защиты металлов от коррозии.  
Электрохимическая коррозия. Анодное и катодное покрытие металлов »

- Что такое коррозия?
- Классификация коррозионных процессов по условиям протекания и характеру поражения.
- Химическая и электрохимическая коррозия.
- Коррозия под действием блуждающих токов.
- Факторы, влияющие на скорость разрушения металлов.
- Основные способы защиты металлов от коррозии.
- Электрохимические способы защиты металлов от коррозии.

Лабораторная работа 18.. «Набухание и определение степени набухания полимеров»

- Основные понятия химии ВМС.
- Способы получения полимеров.
- Полимерные композиции.
- Экологические проблемы использования полимерных материалов.

### **3.2 Типовые задания для проведения контрольных работ по темам:**

Тема: «Строение атома»

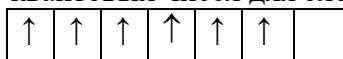
1. Электроны, находящиеся на одной АО отличаются значением:  
 а) главного квантового числа; б) орбитального квантового числа;  
 в) магнитного квантового числа; г) спинового квантового числа.

2. Спиновое квантовое число определяет:  
 а) форму атомной орбитали;  
 б) энергию электрона на энергетическом уровне;  
 в) ориентацию атомной орбитали в пространстве;  
 г) собственный момент количества движения электрона

3. Суммарный спин электронов атома с электронной конфигурацией  $\dots 4s^2 4p^3$  в основном состоянии равен:

а) 0; б) 1/2; в) 5/2; г) 3/2

4. Определите значение квантовых чисел для электрона на  $5f$ -подуровне:



а)  $n=5; l=4; m=-3; S=1/2$ ; в)  $n=3; l=3; m=-3; S=1/2$ ;  
 б)  $n=5; l=3; m=0; S=1/2$ ; г)  $n=4; l=2; m=2; S=1/2$

5. Укажите правильную электронную формулу для основного состояния атома с зарядом ядра +42:

а)  $\dots 4s^2 4p^6 5s^2 5p^4$ ; в)  $\dots 4s^2 4p^6 4d^6$ ;  
 б)  $\dots 4s^2 4p^6 5s^2 4d^4$ ; г)  $\dots 4s^2 4p^6 4d^4 5s^2$

6. Какое количество электронов может максимально располагаться на  $d$ - и  $s$ -подуровнях:

а) 10 и 2; б) 6 и 2; в) 10 и 6; г) 14 и 2

7. Какая электронная конфигурация соответствует иону  $O^{2-}$ ?

а)  $1s^2 2s^2 3s^2 2p^4$ ; в)  $1s^2 2s^2 2p^6$ ;  
 б)  $1s^2 2s^2 3s^2 3p^4$ ; г)  $1s^2 2s^2 2p^4$

8. Укажите правильную графическую формулу внешнего уровня атома кислорода:

а) в) 4.



б) 5.



9. Число вакантных орбиталей на внешнем  $p$ -подуровне атома кремния равно: а) 0; б) 2; в) 1; г) 3

10. Какие АО будут заполняться первыми:  $6s$  или  $4d$ ;  $6p$  или  $5s$ ?  
 а)  $6s$  и  $6p$ ; б)  $6s$  и  $5s$ ; в)  $4d$  и  $6p$ ; г)  $4d$  и  $5s$

Тема: «Периодический закон и периодические свойства элементов»

1. Свойства химических элементов изменяются в зависимости:

а) от атомной массы элемента; б) от заряда ядра атома;

в) от атомных радиусов; г) от числа электронов в атоме

2.Сродство к электрону атомов в группах периодической системы:

а) увеличивается снизу вверх; б) уменьшается снизу вверх;  
в) изменяется периодически; г) не изменяется

3.Электроотрицательность атомов в периодах периодической системы:

а) не изменяется; б) увеличивается слева направо;  
в) увеличивается справа налево; г) изменяется периодически

4.Энергия ионизации атомов в группах периодической системы:

а) изменяется периодически; б) не изменяется;  
в) уменьшается снизу вверх; г) уменьшается сверху вниз

5.В каком ряду расположены только d-элементы

а) Os, Mg, Si; б) Sc, Pb, Te; в) Na, Cd, Hg; г) Co, Pd, Nb

6. В каком ряду расположены только s-элементы

а) Si, C, Al; б) Br, F, Cl; в) Rb, Cs, Be; г) K, Ca, Sc

7. В каком ряду расположены только p-элементы

а) Zn, Sr, Ca; б) O, Ge, Al; в) Pt, Tc, Zr; г) Ba, Cd, Sb

8. Определите положение элемента в периодической системе, если его электронная формула  $\dots 3d^{10}4s^1$ :

а) 4 период, 1 группа, главная подгруппа;  
б) 4 период, 1 группа, побочная подгруппа;  
в) 3 период, 1 группа, главная подгруппа;  
г) 3 период, 1 группа, побочная подгруппа

9. Определите положение элемента в периодической системе, если его электронная формула  $\dots 3s^23p^3$ :

а) 3 период, 3 группа, главная подгруппа;  
б) 3 период, 5 группа, главная подгруппа;  
в) 5 период, 3 группа, главная подгруппа;  
г) 3 период, 3 группа, побочная подгруппа.

10. Определите положение элемента в периодической системе, если его электронная формула  $\dots 4d^75s^1$ :

а) 4 период, 5 группа, главная подгруппа;  
б) 4 период, 8 группа, побочная подгруппа;  
в) 5 период, 8 группа, побочная подгруппа;  
г) 5 период, 8 группа, главная подгруппа.

Тема: «Химическая связь и строение вещества»

1. Укажите тип гибридизации атомных орбиталей мышьяка в молекуле  $AsCl_3$ , если угол между связями равен  $90^\circ$ ?  
а)  $sp$ ; б)  $sp^2$ ; в)  $sp^3$ ; г) нет гибридизации
2. Для какого типа гибридизации характерен валентный угол  $120^\circ$ ?  
а)  $sp$ ; б)  $sp^2$ ; в)  $sp^3$ ; г)  $s^2p^2$
3. В каком соединении все связи ковалентные полярные?  
а)  $CaCl_2$ ; б)  $S_8$ ; в)  $PH_3$ ; г)  $H_2O_2$
4. Для какого соединения характерна ионная связь?  
а)  $H_2CO_3$ ; б)  $SiH_4$ ; в)  $SO_2$ ; г)  $Na_2SO_4$
5. Между молекулами какого вещества возникают водородные связи?  
а)  $HI$ ; б)  $H_2O_2$ ; в)  $AsH_3$ ; г)  $H_2Te$
6. В каком соединении длина связи наибольшая?  
а)  $H_2O$ ; б)  $H_2Te$ ; в)  $H_2Se$ ; г)  $H_2S$
7. В каком соединении энергия связи наименьшая?  
а)  $AsH_3$ ; б)  $PH_3$ ; в)  $SbH_3$ ; г)  $NH_3$
8. С каким элементом хлор образует наиболее полярную связь?  
а)  $As$ ; б)  $Na$ ; в)  $H$ ; г)  $N$ ;
9. В молекуле какого вещества присутствуют как  $\sigma$ -, так и  $\pi$ -связи?  
а)  $P_4$ ; б)  $NH_3$ ; в)  $SO_3$ ; г)  $CCl_4$
10.  $\sigma$ -Связи образуются при перекрывании орбиталей:  
а)  $p_z-d_{z^2}$ ; б)  $p_x-p_x$ ; в)  $d_{xy}-d_{xy}$ ; г)  $p_y-p_y$ ;

Тема: «Гальванические элементы. Ряд напряжения металлов».

1. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь являлась бы анодом, а в другом – катодом. Напишите схемы электродных процессов. Рассчитайте ЭДС гальванических элементов.
2. Вычислите электродный потенциал железа, погруженного в  $0,01$  М раствор соли  $FeCl_2$ .
3. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из платинового электрода, погруженного в  $0,01$  М раствор соли  $PtCl_2$  и алюминиевого электрода, погруженного в  $0,001$  М раствор соли  $AlCl_3$ .
4. Вычислить потенциал водородного электрода, погруженного: в чистую воду; в раствор с  $pH = 3$ ; в раствор с  $pH = 10$ .
5. Гальванический элемент составлен из цинкового и хромового электродов. При какой концентрации ионов  $Cr^{3+}$  ЭДС этого элемента будет равна нулю?

Тема: «Электролиз. Законы электролиза»

1. При электролизе водных растворов каких из солей на катоде выделяется водород:  
а)  $\text{CuCl}_2$ ; б)  $\text{CuSO}_4$ ; в)  $\text{MgBr}_2$ ; г)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ?
2. Укажите вещества, образующиеся на угольных электродах при электролизе раствора хлорида железа (II):  
а)  $\text{Cl}_2$ ; б)  $\text{O}_2$ ; в) Fe; г)  $\text{H}_2\text{O}$ .
3. Укажите, какое вещество выделится на катоде и реакцию среды около этого электрода при электролизе водного раствора сульфата натрия:  
а) Na,  $\text{pH} = 7$ ; б)  $\text{H}_2$ ,  $\text{pH} < 7$ ; в)  $\text{H}_2$ ,  $\text{pH} > 7$ ; г)  $\text{O}_2$ ,  $\text{pH} < 7$ .
4. Составьте уравнения катодного и анодного процессов и уравнение электролиза:  
а) расплава гидроксида натрия; б) раствора гидроксида натрия; в) раствора серной кислоты.
5. Составьте уравнения катодного и анодного процессов и уравнение электролиза растворов:  
а) нитрата свинца (II); б) иодида бария; в) бромида олова (II); г) ацетата бария.
6. Через 12%-й раствор нитраты ртути (II) массой 812,5 г пропустили постоянный электрический ток. Объем выделившегося на аноде кислорода составил 2,24 л (н.у.). Вычислите: а) массовые доли веществ в растворе после электролиза; б) долю разложившегося нитрата ртути (II).

#### Тема: «Коррозия. Методы борьбы с коррозией»

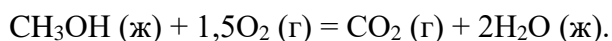
1. Какое железо корродирует быстрее – находящееся в контакте с медью или с оловом?  
Ответ объясните.
2. Составьте схемы процессов, протекающих при электрохимической коррозии железа в результате нарушения анодного и катодного покрытия.
3. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов при коррозии пары магний-никель. Какие продукты коррозии образуются при коррозии в кислой и нейтральной среде?
4. Железное изделие покрыто никелем. Какое это покрытие – катодное или анодное? Составьте электронные уравнения катодного и анодного процессов при нарушении покрытия во влажном воздухе. Какие образуются продукты коррозии?
5. Какой металл целесообразнее выбрать для протекторной защиты от коррозии свинцовой оболочки кабеля: цинк или магний? Почему? Составьте электронные уравнения катодного и анодного процессов коррозии во влажной атмосфере.
6. В раствор электролита, содержащего растворенный кислород, опустили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка происходит интенсивнее? Составьте уравнения электродных процессов.

### 3.3 Индивидуальные задания по темам

Задачи (задания) реконструктивного уровня

Тема: «Энергетика химических реакций»

1. Теплоты растворения сульфата меди ( $\text{CuSO}_4$ ) и медного купороса ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), равны  $-66,11$  кДж и  $11,72$  кДж соответственно. Вычислите теплоту гидратации сульфата меди.
2. Вычислите тепловой эффект и напишите термохимическое уравнение реакции горения одного моля этана ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), в результате которой образуются пары воды и диоксид углерода. Сколько теплоты выделится при сгорании этана объемом  $1 \text{ м}^3$  (н.у.)?
3. Реакция горения бензола выражается термохимическим уравнением:  $\text{C}_6\text{H}_6 (\text{ж}) + 3,5\text{O}_2 (\text{г}) = 6\text{CO}_2 (\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O} (\text{г})$ . Вычислите тепловой эффект этой реакции.
4. Газообразный этиловый спирт можно получить при взаимодействии этилена и водяных паров. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислите ее тепловой эффект.
5. Напишите термохимическое уравнение реакции взаимодействия оксида углерода (II) и водорода, в результате которой образуются газообразные метан и вода. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если был получен метан объемом  $67,2 \text{ дм}^3$  (н.у.)?
6. Кристаллический хлорид аммония образуется при взаимодействии газообразных аммиака и  $\text{HCl}$ . Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислите ее тепловой эффект. Сколько теплоты выделится, если в реакции был израсходован аммиак объемом  $10 \text{ дм}^3$  (н.у.)?
7. При сгорании газообразного аммиака образуются пары воды и оксид азота (II). Сколько теплоты выделится при этой реакции, если был получен оксид азота (II) объемом  $44,8 \text{ дм}^3$  (н.у.)?
8. Реакция горения метилового спирта выражается термохимическим уравнением:

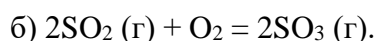
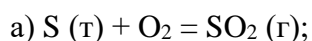


Вычислите тепловой эффект этой реакции.

9. При взаимодействии газообразных сероводорода и диоксида углерода образуются пары воды и газообразный сероуглерод ( $\text{CS}_2$ ). Напишите термохимическое уравнение этой реакции и вычислите ее тепловой эффект.
10. При взаимодействии 1 моля водорода и 1 моля селена поглотилось  $77,4$  кДж тепла. Вычислите энтальпию образования селеноводорода.
11. При взаимодействии 2 молей мышьяка и 3 молей водорода поглотилось  $370$  кДж тепла. Вычислите энтальпию образования арсина.
12. При взаимодействии 1 моля водорода и 1 моля хлора выделилось  $184$  кДж тепла. Вычислите энтальпию образования хлороводорода.
13. При образовании 1 моля воды из простых веществ выделилось  $242$  кДж тепла. Чему равна энтальпия образования воды?
14. При взаимодействии 1 моля азота и 3 молей водорода выделилось  $93$  кДж тепла. Чему равна энтальпия образования аммиака?
15. Вычислите, какое количество теплоты выделится при восстановлении оксида железа (III) металлическим алюминием, если было получено железо массой  $335,1 \text{ г}$ .

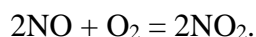
Тема: «Кинетика химических реакций»

1. Окисление серы и ее оксидов протекает по уравнениям:



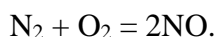
Как изменятся скорости этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшить в 4 раза?

2. Реакция идет по уравнению



Концентрации исходных веществ были:  $C_{\text{NO}} = 0,03$  моль/дм<sup>3</sup>,  $C_{\text{O}_2} = 0,05$  моль/дм<sup>3</sup>. Как изменится скорость реакции, если увеличить концентрацию кислорода до 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, а NO до 0,06 моль/дм<sup>3</sup>?

3. Реакция идет по уравнению



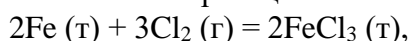
Концентрации исходных веществ до начала реакции были:  $C_{\text{N}_2} = 0,049$  моль/дм<sup>3</sup>;  $C_{\text{O}_2} = 0,01$  моль/дм<sup>3</sup>. Вычислите концентрации этих веществ в момент, когда концентрация NO стала равной 0,005 моль/дм<sup>3</sup>.

4. Начальные концентрации веществ, участвующие в образовании аммиака, равны:  $C_{\text{N}_2} = 0,8$  моль/дм<sup>3</sup>;  $C_{\text{H}_2} = 1,5$  моль/дм<sup>3</sup>. Определите концентрации N<sub>2</sub> и H<sub>2</sub> в тот момент, когда образовалось 0,1 моль/дм<sup>3</sup> NH<sub>3</sub>.

5. Реакция идет по уравнению  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ , константа скорости этой реакции при 508 °C равна 0,16. Исходные концентрации реагирующих веществ были:  $C_{\text{H}_2} = 0,04$  моль/дм<sup>3</sup>;  $C_{\text{I}_2} = 0,05$  моль/дм<sup>3</sup>. Вычислите начальную скорость реакции и скорость, когда  $C_{\text{H}_2}$  стала равной 0,03 моль/дм<sup>3</sup>.

6. В гомогенной системе  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$  концентрацию CO увеличили с 0,3 до 1,2 моль/дм<sup>3</sup>, а концентрацию Cl<sub>2</sub> – с 0,2 до 0,6 моль/дм<sup>3</sup>. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?

7. Как изменится скорость химической реакции:



если давление системы увеличить в 6 раз?

8. Во сколько раз нужно увеличить давление, чтобы скорость образования NO<sub>2</sub> по реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  возросла в 1000 раз?

9. Написать выражение скорости химической реакции, протекающей в гомогенной системе  $\text{A} + 2\text{B}_2 = \text{C}$ , и определить, во сколько раз изменится скорость реакции, если:

- концентрацию A увеличить в 4 раза;
- концентрацию B<sub>2</sub> уменьшить в 3 раза;
- концентрацию A и B<sub>2</sub> увеличить в 2 раза.

10. Скорость химической реакции задается уравнением:

$$v = k \cdot C_{\text{A}}^a \cdot C_{\text{B}}^b.$$

Если  $C_{\text{A}}$  увеличить в два раза (при неизменной концентрации B), скорость реакции увеличивается в 8 раз. Если концентрацию B увеличить в два раза (при неизменной концентрации A), скорость реакции возрастает в 2 раза. Определите показатели степеней a и b в уравнении скорости реакции.

11. При постоянной температуре за одинаковое время в сосудах одной формы и емкости образовалось: 17 г  $\text{H}_2\text{S}$ ; 18 г  $\text{H}_2\text{O}$ ; 18 г  $\text{H}_2$  и 16 г  $\text{SO}_2$ . Расположите вещества в порядке увеличения скорости их образования.

12. Вычислите, во сколько раз уменьшится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от 120 до 80 °С. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.

13. При 80 °С некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Сколько потребуется времени для проведения этой реакции:

а) при 100 °С;

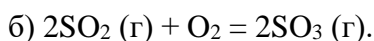
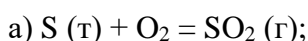
б) при 60 °С?

Температурный коэффициент данной реакции равен 2.

14. При увеличении температуры на 50 °С скорость реакции возросла в 1024 раза. Вычислите температурный коэффициент реакции.

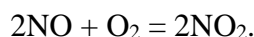
15. Вычислите, при какой температуре реакция закончится за 45 мин, если при 293 К на это требуется 3 ч. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3,2.

1. Окисление серы и ее оксидов протекает по уравнениям:



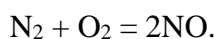
Как изменятся скорости этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшить в 4 раза?

2. Реакция идет по уравнению



Концентрации исходных веществ были:  $C_{\text{NO}} = 0,03$  моль/дм<sup>3</sup>,  $C_{\text{O}_2} = 0,05$  моль/дм<sup>3</sup>. Как изменится скорость реакции, если увеличить концентрацию кислорода до 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, а NO до 0,06 моль/дм<sup>3</sup>?

3. Реакция идет по уравнению



Концентрации исходных веществ до начала реакции были:  $C_{\text{N}_2} = 0,049$  моль/дм<sup>3</sup>;  $C_{\text{O}_2} = 0,01$  моль/дм<sup>3</sup>. Вычислите концентрации этих веществ в момент, когда концентрация NO стала равной 0,005 моль/дм<sup>3</sup>.

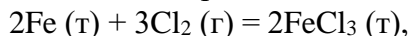
4. Начальные концентрации веществ, участвующие в образовании аммиака, равны:  $C_{\text{N}_2} = 0,8$  моль/дм<sup>3</sup>;  $C_{\text{H}_2} = 1,5$  моль/дм<sup>3</sup>. Определите концентрации  $\text{N}_2$  и  $\text{H}_2$  в тот момент, когда образовалось 0,1 моль/дм<sup>3</sup>  $\text{NH}_3$ .

5. Реакция идет по уравнению  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ , константа скорости этой реакции при 508 °С равна 0,16. Исходные концентрации реагирующих веществ были:  $C_{\text{H}_2} = 0,04$  моль/дм<sup>3</sup>;  $C_{\text{I}_2} = 0,05$  моль/дм<sup>3</sup>. Вычислите начальную скорость реакции и скорость, когда  $C_{\text{H}_2}$  стала равной 0,03 моль/дм<sup>3</sup>.



6. В гомогенной системе  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$  концентрацию  $\text{CO}$  увеличили с 0,3 до 1,2 моль/дм<sup>3</sup>, а концентрацию  $\text{Cl}_2$  – с 0,2 до 0,6 моль/дм<sup>3</sup>. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?

7. Как изменится скорость химической реакции:



если давление системы увеличить в 6 раз?

8. Во сколько раз нужно увеличить давление, чтобы скорость образования  $\text{NO}_2$  по реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  возросла в 1000 раз?

9. Написать выражение скорости химической реакции, протекающей в гомогенной системе  $\text{A} + 2\text{B}_2 = \text{C}$ , и определить, во сколько раз изменится скорость реакции, если:

- концентрацию  $\text{A}$  увеличить в 4 раза;
- концентрацию  $\text{B}_2$  уменьшить в 3 раза;
- концентрацию  $\text{A}$  и  $\text{B}_2$  увеличить в 2 раза.

10. Скорость химической реакции задается уравнением:  $v = k \cdot C_{\text{A}}^a \cdot C_{\text{B}}^b$ .

Если  $C_{\text{A}}$  увеличить в два раза (при неизменной концентрации  $\text{B}$ ), скорость реакции увеличивается в 8 раз. Если концентрацию  $\text{B}$  увеличить в два раза (при неизменной концентрации  $\text{A}$ ), скорость реакции возрастает в 2 раза. Определите показатели степеней  $a$  и  $b$  в уравнении скорости реакции.

11. При постоянной температуре за одинаковое время в сосудах одной формы и емкости образовалось: 17 г  $\text{H}_2\text{S}$ ; 18 г  $\text{H}_2\text{O}$ ; 18 г  $\text{H}_2$  и 16 г  $\text{SO}_2$ . Расположите вещества в порядке увеличения скорости их образования.

12. Вычислите, во сколько раз уменьшится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от 120 до 80 °С. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.

13. При 80 °С некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Сколько потребуется времени для проведения этой реакции:

- при 100 °С;
- при 60 °С?

Температурный коэффициент данной реакции равен 2.

14. При увеличении температуры на 50 °С скорость реакции возросла в 1024 раза. Вычислите температурный коэффициент реакции.

15. Вычислите, при какой температуре реакция закончится за 45 мин, если при 293 К на это требуется 3 ч. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3,2.

### Тема «Электрохимические процессы»

#### Вариант 1.

1. Составить схему, привести уравнения электродных процессов и вычислить ЭДС концентрационного гальванического элемента, состоящего из медных электродов, опущенных в растворы  $\text{CuSO}_4$  с концентрациями 0,01 и 0,1 моль/л. (Ответ: 0,0295 В).

2. После нахождения в растворах каких из приведенных солей масса кадмиевой пластинки увеличится или уменьшится: а)  $\text{MgCl}_2$ ; б)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ; в)  $\text{CuSO}_4$ ; г)  $\text{AgNO}_3$ ; д)  $\text{CaCl}_2$ ?  
Ответ обосновать.

3. Составить схему, привести уравнения электродных процессов и вычислить ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, которые

опущены в растворы своих солей с концентрацией ионов  $Pb^{2+}$  и  $Mg^{2+}$ , равных 1 моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить в 100 раз? Ответ обосновать.

4. В два сосуда с голубым раствором сульфата меди поместили в первый хромовую пластинку, а во второй платиновую. В каком сосуде цвет раствора постепенно исчезает? Почему? Составить электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

5. Составить схемы двух гальванических элементов, в одном из которых оловянная пластинка была бы катодом, а в другом анодом. Написать для каждого из этих элементов уравнения электродных (катодных и анодных) процессов и токообразующих реакций.

6. Составить схему гальванического элемента, в основе работы которого лежит реакция:  $Ni + Pb(NO_3)_2 = Ni(NO_3)_2 + Pb$ . Написать уравнения электродных (катодных и анодных) процессов. Вычислить ЭДС этого элемента, если  $C_{Ni^{2+}} = 0,01$  моль/л, а  $C_{Pb^{2+}} = 0,0001$  моль/л.

### Вариант 2.

1. Вычислить электродный потенциал цинка в растворе  $ZnCl_2$ , в котором концентрация  $Zn^{2+}$  составляет 0,1 моль/л. Как изменится значение потенциала при разбавлении раствора в 100 раз?

2. Составить схемы двух гальванических элементов, в одном из которых оловянная пластинка была бы катодом, а в другом анодом. Написать для каждого из этих элементов уравнения электродных (катодных и анодных) процессов и токообразующих реакций.

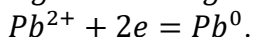
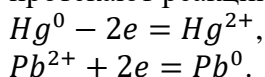
3. Составить схему гальванического элемента, в основе работы которого лежит реакция:  $Ni + Pb(NO_3)_2 = Ni(NO_3)_2 + Pb$ . Написать уравнения электродных (катодных и анодных) процессов. Вычислить ЭДС этого элемента, если  $C_{Ni^{2+}} = 0,01$  моль/л, а  $C_{Pb^{2+}} = 0,0001$  моль/л.

10. Вычислить электродный потенциал цинка в растворе  $ZnCl_2$ , в котором концентрация  $Zn^{2+}$  составляет 0,1 моль/л. Как изменится значение потенциала при разбавлении раствора в 100 раз?

11. Составить схему гальванического элемента, электродами в котором служат пластинки из олова и меди. Исходя из величин стандартных электродных потенциалов, рассчитать значения  $E^\circ$  и  $\Delta G^\circ$ . Определить направление протекания токообразующей реакции.

12. Составить схему гальванического элемента, образованного железом и свинцом, погруженными в растворы их солей с концентрациями ионов металлов 0,01 моль/л. Привести уравнения токообразующих реакций и электродных процессов. Рассчитать ЭДС.

13. Исходя из величин стандартных электродных потенциалов, рассчитать значения ЭДС и  $\Delta G^\circ$  и определить, будет ли работать гальванический элемент, в котором на электродах протекают реакции:



14. Исходя из величин стандартных электродных потенциалов, рассчитать значения ЭДС и  $\Delta G^\circ$  и сделать вывод о возможности протекания реакции  $Cu + 2Ag^+ \leftrightarrow 2Cu^{2+} + 2Ag$  в прямом направлении.

15. Как изменится масса хромовой пластинки после нахождения в растворах солей: а)  $CuSO_4$ ; б)  $MgCl_2$ ; в)  $AgNO_3$ ; г)  $CaCl_2$ ? Ответ обосновать.

16. Составить схемы двух гальванических элементов, в одном из которых цинк – отрицательный электрод, а в другом – положительный. Привести уравнения токообразующих реакций и электродных процессов.

17. Электродные потенциалы железа и серебра соответственно равны  $-0,44$  и  $+0,799$  В. Какая реакция самопроизвольно протекает в железосеребряном гальваническом элементе  
 $Fe^0 + 2Ag^+ = Fe^{2+} + 2Ag^0$  или  $2Ag^0 + Fe^{2+} = Fe^0 + 2Ag^+$ ?

Ответ обосновать, рассчитав энергию Гиббса каждой из приведенных реакций

18. Вычислить ЭДС гальванического элемента, состоящего из водородного электрода, опущенного в чистую воду, и оловянного электрода, опущенного в раствор с концентрацией ионов олова (II) 1 моль/л.

#### Тема: «Электролиз вещества»

1. Для выделения 1,75 г некоторого металла из раствора его соли потребовалось пропускать ток силой 1,8 А в течение 1,5 ч. Вычислить молярную массу эквивалентов металла.

2. При электролизе раствора  $CuCl_2$  на аноде выделилось 560 мл газа (условия нормальные). Найти массу меди, выделившейся на катоде. Привести уравнения электродных процессов.

3. При электролизе в течение 1 ч водного раствора нитрата висмута  $Bi(NO_3)_3$  на катоде выделилось 14 г висмута. Выход по току составляет 94 %. Вычислить силу тока.

4. Через электролизеры с водными растворами нитрата ртути (II) и нитрата серебра пропустили одинаковое количество электричества. При этом выделилась ртуть массой 401,2 г. Чему равна масса выделившегося серебра? Привести уравнения электродных процессов.

5. При электролизе водного раствора  $SnCl_2$  на аноде выделилось 4,48 л хлора (условия нормальные). Найти массу выделившегося на катоде олова. Привести уравнения электродных процессов.

6. Сколько минут следует пропускать ток силой 0,5 А через раствор нитрата серебра для выделения 0,27 г серебра? Привести уравнения электродных процессов.

7. Через раствор нитрата никеля  $Ni(NO_3)_2$  в течение 2,45 ч пропускали ток силой 3,5 А. Определить, на сколько граммов за это время уменьшилась масса никелевого анода.

8. При электролизе в течение 1 ч водного раствора нитрата висмута  $Bi(NO_3)_3$  на катоде выделилось 14 г висмута. Выход по току составляет 94 %. Вычислить силу тока.

9. Через электролизеры с водными растворами нитрата ртути (II) и нитрата серебра пропустили одинаковое количество электричества. При этом выделилась ртуть массой 401,2 г. Чему равна масса выделившегося серебра? Привести уравнения электродных процессов.

10. При электролизе водного раствора  $\text{SnCl}_2$  на аноде выделилось 4,48 л хлора (условия нормальные). Найти массу выделившегося на катоде олова. Привести уравнения электродных процессов.

11. Раствор содержит ионы  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$  в одинаковой концентрации. В какой последовательности эти ионы будут выделяться при электролизе, если напряжение достаточно для выделения любого металла? Ответ обосновать.

12. При электролизе раствора  $\text{AgNO}_3$  в течение 50 мин при силе тока 3 А на катоде выделилось 9,6 г серебра. Определить выход серебра в процентах от теоретически возможного. Привести уравнения электродных процессов.

13. Какие вещества и в каком объеме можно получить при нормальных условиях на нерастворимом аноде при электролизе водного раствора КОН, если пропустить ток силой 13,4 А в течение 2 ч? Привести уравнения электродных процессов.

14. Сколько времени потребуется для выделения на катоде 4 г вещества при электролизе расплава хлорида кальция при токе силой 1 А? Привести уравнения электродных процессов.

15. Через водный раствор сульфата цинка пропущено 8407 Кл электричества. При этом на катоде выделилось 1,9 г цинка. Рассчитать катодный выход цинка по току. Привести уравнения электродных процессов.

16. Вычислить объем кислорода (условия нормальные), выделившегося у анода при электролизе водного раствора сульфата меди, если сила тока составляла 5 А, а продолжительность электролиза 1 ч.

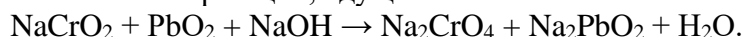
17. Вычислить количество электричества, которое необходимо пропустить через раствор хлорида натрия, чтобы получить 1 т гидроксида натрия. Привести схемы электродных процессов.

18. При электролизе водного раствора  $\text{CuCl}_2$  с медным анодом масса анода уменьшилась на 1,4 г. Определить расход электричества при этом, если выход по току составляет 73 %. Составить уравнения электродных процессов, определить продукты электролиза.

#### Тема: «Окислительно-восстановительные реакции»

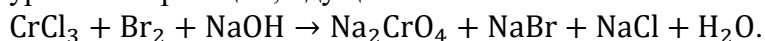
1. Могут ли протекать окислительно-восстановительные реакции между веществами: а)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ; б)  $\text{KBr}$  и  $\text{KBrO}$ ; в)  $\text{HI}$  и  $\text{NH}_3$ ? Ответ обосновать.

2. На основании электронных уравнений подобрать коэффициенты, определить тип окислительно-восстановительной реакции, идущей по схеме

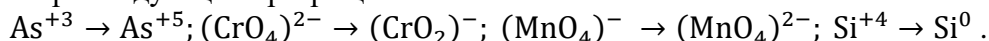


3. Возможные степени окисления железа в соединениях +2, +3, +6. Определить, какое из веществ может быть только восстановителем, только окислителем и какое – и окислителем и восстановителем:  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ . Ответ обосновать.

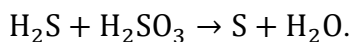
4. На основании электронных уравнений подобрать коэффициенты для веществ в уравнении реакции, идущей по схеме



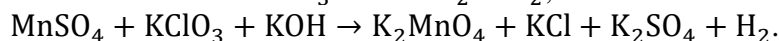
5. Составить электронные уравнения и указать, какой процесс (окисление или восстановление) происходит при следующих превращениях:



6. На основании электронных уравнений расставить коэффициенты в реакции, идущей по схеме

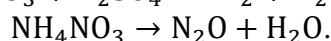
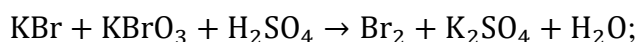


7. Реакции выражаются схемами:



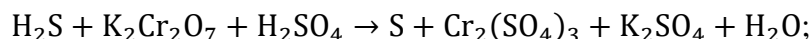
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

8. Реакции выражаются схемами:



Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

9. Реакции выражаются схемами:



Составить электронные уравнения, подобрать коэффициенты, указать, какое вещество в каждой реакции является окислителем, какое восстановителем.

10. Исходя из степени окисления хлора определить и дать мотивированный ответ, какое из соединений  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HClO}_4$  является только окислителем, только восстановителем и какое из них может иметь функцию и окислителя, и восстановителя.

Тема: «Коррозия металлов и методы защиты металлов от коррозии»

1. Возможна ли электрохимическая коррозия алюминия, контактирующего со свинцом в нейтральном водном растворе, содержащем растворенный кислород? Если да, то написать уравнения реакций анодного и катодного процессов. Составить схему образующегося гальванического элемента.

2. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составить уравнения анодного и катодного процессов. Привести схемы образующихся гальванических элементов.

3. Изделие из алюминия склепано с медью. Какой из металлов будет подвергаться коррозии, если эти металлы попадут в кислую среду ( $\text{HCl}$ )? Составить уравнения происходящих при этом процессов, привести схему образующегося гальванического элемента. Определить продукты коррозии.

4. Составить уравнения самопроизвольно протекающих реакций при атмосферной коррозии цинка и олова, находящихся в контакте. Привести схему образующегося гальванического элемента.

5. Составить уравнения анодного и катодного процессов при коррозии пары магний–свинец в кислой среде и во влажном воздухе. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?
6. Привести по одному примеру катодного и анодного покрытия для кобальта. Составить уравнения катодных и анодных процессов во влажном воздухе и в растворе соляной кислоты при нарушении целостности покрытия.
7. К какому типу покрытий относятся олово на меди и на железе? Какие процессы будут протекать при атмосферной коррозии указанных пар в нейтральной среде? Написать уравнения катодных и анодных реакций.
8. Медное изделие покрыли серебром. К какому типу относится такое покрытие – к анодному или катодному? Составить уравнения электродных процессов коррозии этого изделия при нарушении целостности покрытия во влажном воздухе и в растворе соляной кислоты. Привести схемы образующихся при этом гальванических элементов.
9. В воду, содержащую растворенный кислород, опустили никелевую пластинку и никелевую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии никеля происходит интенсивнее? Почему? Составить уравнения анодного и катодного процессов для пластинки покрытой медью.
10. Какой металл целесообразнее выбрать для протекторной защиты железного изделия: цинк, никель или кобальт? Почему? Составить уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии таких изделий. Каков состав продуктов коррозии.

### **3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену**

#### **Раздел 1. Общая и неорганическая химия**

1.1 Основные законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений. Закон Авогадро, следствия из закона Авогадро; Основные классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, соли, основания. Классификация. Закон эквивалентов. Нормальные условия; Понятие об эквиваленте, эквивалентная масса, эквивалентный объем, расчет эквивалентов элементов и соединений;

1.2 Гидролиз солей, степень гидролиза, виды гидролиза; Факторы, влияющие на смещение равновесия при гидролизе; Типы солей по отношению к гидролизу; Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель, понятие об индикаторах; Факторы, влияющие на степень гидролиза; Ионно-обменные реакции. Обратимые, необратимые реакции; Степень диссоциации, факторы, влияющие на нее. Сильные и слабые электролиты;

1.3 Ряд активности металлов. Стандартный водородный электрод, стандартный водородный потенциал; Уравнение Нернста, электродный потенциал; Ряд напряжений и следствие из него; Основные виды гальванических элементов. ЭДС гальванического элемента; Принцип работы гальванического элемента на примере прибора Даниэля-Якоби;

1.4 Коррозия металлов. Анодное и катодное покрытие; Коррозия под действием блуждающих токов, методы защиты от нее; Понятие о катализаторах, ингибиторная защита от коррозии; Основные виды коррозии, электрохимическая защита металлов от коррозии.

#### **Раздел 2. Физическая и коллоидная химия**

2.1 Термодинамика; Гомогенные, гетерогенные системы, фазовые переходы Энергетические эффекты химических реакций. Закон Гесса, следствия из него; Энтропия и ее изменения в химических реакциях; Энергия Гиббса и направленность химических

реакций; Энтальпия системы и ее изменения; Связь энергии Гиббса с константой равновесия;

2.2 Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций; Закон действующих масс, правило Вант-Гоффа, принцип Ле Шателье; Катализ. Основные понятия. Влияние катализаторов на скорость химических реакций; Химическое равновесие. Факторы, влияющие на сдвиг химического равновесия.

### Раздел 3. Аналитическая химия

3.1 Анализ вещества и идентификация, исследование веществ различными методами; Методы исследования вещества (качественный, количественный метод)

### Раздел 4. Высокмолекулярные соединения

4.1 ВМС. Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения. Классификация полимеров. Природные и синтетические полимеры. Органические и неорганические полимеры.

### 3.5 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

1. Укажите формулы оксидов, проявляющих кислотные свойства:  
а)  $\text{Na}_2\text{O}$ ; б)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ; в)  $\text{CO}_2$ ; г)  $\text{CuO}$
2. С какими веществами реагирует оксид фосфора(V)?  
а) хлорид кальция; б) оксид кремния;  
в) оксид кальция; г) гидроксид калия.
3. Укажите формулы оснований, которые можно получить непосредственным растворением соответствующих оксидов в воде:  
а)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; б)  $\text{LiOH}$ ; в)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; г)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
4. С какими солями реагирует соляная кислота?  
а) нитрат серебра; б) силикат калия;  
в) карбонат натрия; г) сульфат меди(II)
5. Двухосновными кислотами являются:  
а) соляная; б) угольная; в) азотная; г) серная
6. Какие кислоты диссоциируют ступенчато?  
а) сернистая; б) азотная; в) хлорная; г) соляная
7. Какие основания не могут образовывать основные соли:  
а) гидроксид никеля; б) гидроксид бария; в) гидроксид натрия; г) гидроксид аммония
8. Укажите формулу дигидроортофосфата кальция:  
а)  $\text{CaHPO}_4$ ; б)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ; в)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ; г)  $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$
9. Выберите формулу сульфата гидроксожелеза(III):  
а)  $(\text{FeOH})_2\text{SO}_4$ ; б)  $(\text{Fe}(\text{OH})_2)_2\text{SO}_4$ ; в)  $(\text{FeOH})\text{SO}_4$ ; г)  $\text{Fe}(\text{HS})_2$
10. Вычислите эквивалент и эквивалентную массу фосфорной кислоты в реакциях образования: а) гидрофосфата; б) дигидрофосфата; в) ортофосфата.

12. Определите эквивалентные массы серы, фосфора и углерода в соединениях:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CO}_2$ .
13. Избытком гидроксида калия подействовали на растворы: а) ди-гидрофосфата калия; б) дигидроксонитрат висмута (III). Напишите уравнения реакций этих веществ с гидроксидом калия и определите их эквиваленты и эквивалентные массы.
14. Напишите уравнения реакций гидроксида железа (III) с хлороводородной (соляной) кислотой, при которых образуются следующие соединения железа: а) дигидроксохлорид железа; б) гидроксохлорид железа; в) хлорид железа. Вычислите эквивалент и эквивалентную массу гидроксида железа (III) в каждой из этих реакций.
15. Установите формулы: а) оксида ванадия, если оксид массой 2,73 г содержит металл массой 1,53 г; б) оксида ртути, если при полном разложении его массой 27 г выделяется кислород объемом 1,4 дм<sup>3</sup> (н.у.)?
16. Установите формулу вещества, состоящего из углерода, водорода и кислорода в отношении масс соответственно 6 : 1 : 8, если плотность паров его по воздуху равна 2,07.
17. Определите формулу соединения, имеющего состав в массовых долях процента металла – 38,71; фосфора – 20,00; кислорода – 41,29.
18. Найдите формулу соединения с мольной массой 63 г/моль, имеющего состав в массовых долях процента: водорода – 1,59; азота – 22,21 и кислорода – 76,20.
19. Напишите термохимическое уравнение реакции взаимодействия оксида углерода (II) и водорода, в результате которой образуются газообразные метан и вода. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если был получен метан объемом 67,2 дм<sup>3</sup> (н.у.)?
20. Кристаллический хлорид аммония образуется при взаимодействии газообразных аммиака и HCl. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислите ее тепловой эффект. Сколько теплоты выделится, если в реакции был израсходован аммиак объемом 10 дм<sup>3</sup> (н.у.)?
21. При сгорании газообразного аммиака образуются пары воды и оксид азота (II). Сколько теплоты выделится при этой реакции, если был получен оксид азота (II) объемом 44,8 дм<sup>3</sup> (н.у.)?
22. Реакция горения метилового спирта выражается термохимическим уравнением:
- $$\text{CH}_3\text{OH} (\text{ж}) + 1,5\text{O}_2 (\text{г}) = \text{CO}_2 (\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{ж}).$$
- Вычислите тепловой эффект этой реакции.
23. При увеличении температуры на 50°C скорость реакции возросла в 1024 раза. Вычислите температурный коэффициент реакции.
24. Вычислите, при какой температуре реакция закончится за 45 мин, если при 293 К на это требуется 3 ч. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3,2.
25. На сколько градусов нужно повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 90 раз? Температурный коэффициент равен 2,7.
26. Определить температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на 45°C реакция замедлилась в 25 раз.

### 3.6 Перечень типовых практических заданий к экзамену

1. Водный раствор, содержащий смесь нитратов серебра, калия, цинка с одинаковыми концентрациями, подвергли электролизу. Указать значение молярной массы вещества,



которое будет восстанавливаться на катоде в первую очередь. Привести уравнения электродных процессов, происходящих на графитовых электродах для всех солей.

2. При электролизе водных растворов каких из приведенных ниже веществ на катоде выделяется только металл: хлорид бария, хлорид меди (II), йодид калия, нитрат серебра, сульфид натрия? Привести соответствующие уравнения электродных процессов.

3. При электролизе водных растворов каких из приведенных ниже веществ на катоде выделяется только водород: хлорид калия, хлорид никеля (II), бромид кальция, нитрат серебра, йодид натрия? Привести соответствующие уравнения электродных процессов.

4. Среди приведенных ниже соединений указать вещества, продукты электролиза которых одинаковы как для растворов, так и для расплавов: фторид серебра, хлорид меди (II), йодид калия, гидроксид натрия. Привести соответствующие уравнения электродных процессов.

5. Определить время, необходимое для получения 1 кг металлического натрия при электролизе расплава гидроксида натрия при силе тока 2500 А. Выход по току равен 35 %. Какой объем кислорода (условия нормальные) был выделен? Привести схему электролиза расплава гидроксида натрия.

6. Возможна ли электрохимическая коррозия алюминия, контактирующего со свинцом в нейтральном водном растворе, содержащем растворенный кислород? Если да, то написать уравнения реакций анодного и катодного процессов. Составить схему образующегося гальванического элемента.

7. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составить уравнения анодного и катодного процессов. Привести схемы образующихся гальванических элементов.

8. Изделие из алюминия склепано с медью. Какой из металлов будет подвергаться коррозии, если эти металлы попадут в кислую среду (HCl)? Составить уравнения происходящих при этом процессов, привести схему образующегося гальванического элемента. Определить продукты коррозии.

9. Составить уравнения самопроизвольно протекающих реакций при атмосферной коррозии цинка и олова, находящихся в контакте. Привести схему образующегося гальванического элемента.

10. Составить уравнения анодного и катодного процессов при коррозии пары магний–свинец в кислой среде и во влажном воздухе. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

11. Чему равна величина ЭДС гальванического элемента, составленного из стандартных цинкового и серебряного электродов, погруженных в растворы их солей? Привести схему гальванического элемента и реакции, протекающие на электродах при его работе.

12. Чему равна величина ЭДС цинкового концентрационного элемента, составленного из двух цинковых электродов, опущенных в растворы с концентрациями ионов  $Zn^{2+}$  равными  $10^{-2}$  и  $10^{-6}$  моль/л? Привести схему такого элемента и реакции, протекающие на электродах при его работе.

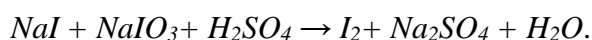
13. Имеется гальванический элемент, в котором протекает токообразующая реакция  $Ni + Cu^{2+} = Cu + Ni^{2+}$ . Привести схему такого элемента, написать уравнения электродных процессов.

14. Составить схему, написать уравнения токообразующей и электродных реакций для гальванического элемента, у которого один из электродов кобальтовый ( $C_{Co^{2+}} = 10^{-1}$  моль/л), а другой – стандартный водородный. Рассчитать ЭДС элемента при 298 К. Как изменится ЭДС, если концентрацию ионов  $Co^{2+}$  уменьшить в 10 раз?

15. Каково значение ЭДС элемента, состоящего из медного и свинцового электродов, погруженных в растворы солей этих металлов с концентрациями их ионов 1 моль/л? Изменится или нет ЭДС этого элемента и почему, если концентрации ионов металлов будут составлять 0,001 моль/л? Составить уравнения электродных и токообразующей реакций. Привести схему гальванического элемента.

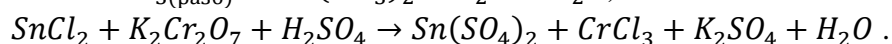
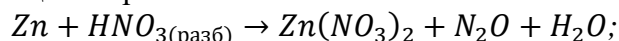
16. Исходя из степени окисления серы в веществах  $S, H_2S, Na_2SO_3, H_2SO_4$ , определить, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какие могут быть и окислителем, и восстановителем. Ответ обосновать.

17. На основании электронных уравнений подобрать коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



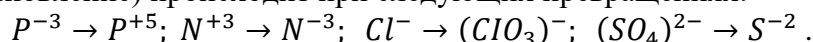
Определить тип окислительно-восстановительной реакции.

18. Реакции выражаются схемами:

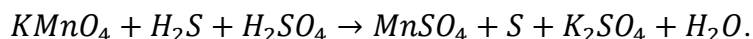


Составить электронные уравнения, подобрать коэффициенты, указать, какое вещество в каждой реакции является окислителем, какое восстановителем.

19. Составить электронные уравнения и указать, какой процесс (окисление или восстановление) происходит при следующих превращениях:



20. Реакция выражается схемой



Определить окислитель и восстановитель, на основании электронных уравнений расставить коэффициенты в уравнении реакции.

#### 4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время лабораторных занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во

	<p>время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР</p>
<p>Задания индивидуальные (задачи (задания) реконструктивного уровня)</p>	<p>Выполнение заданий, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время лабораторных работ, либо в часы, предусмотренные для самостоятельной работы. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий можно пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для лабораторных работ</p> <p>Преподаватель на занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий</p>
<p>Защита лабораторной работы</p>	<p>Лабораторная работа выполняется по заданной методике. Лабораторная работа оформляется в виде письменного отчета, Перед началом лабораторной работы по каждой теме проводится устный опрос обучающегося. Преподаватель на занятии, предшествующем занятию проведения лабораторной работы, доводит до обучающихся: тему, количество вопросов по данной теме.</p>

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

#### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); второе практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

 <p>ИРГУПС 2016-2017 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Химия» I семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИРГУПС _____</p>
<p>1. Закон действующих масс. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. 2. Коррозия металлов. Протекторная защита, катодная электрозащита. 3. Составить уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии железа, покрытого серебром, во влажном воздухе и в кислой среде. Определить тип покрытия – анодное или катодное? Какие продукты образуются в результате коррозии? 4. Уравнять ионно-электронным методом окислительно-восстановительную реакцию: <math display="block">\text{CrCl}_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math>Указать окислитель и восстановитель.</p>		

