

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

«26»

2025 г.

Г.Ю. Нагорная



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 15.03.06 Мехатроника и робототехника \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) Мехатронные и роботизированные технологические системы и комплексы

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 4 года \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Инженерный \_\_\_\_\_

Кафедра разработчик РПД Общеинженерные и естественнонаучные дисциплины

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Мехатронные и робототехнические системы \_\_\_\_\_

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Семенова Л.У.

Директор института \_\_\_\_\_ Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Малсугенов Р.С.

Черкесск, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Цели освоения дисциплины</b>	4
<b>2. Место дисциплины в структуре образовательной программы</b>	5
<b>3. Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	6
<b>4. Структура и содержание дисциплины</b>	6
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.2. Содержание дисциплины	7
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	7
4.2.2. Лекционный курс	8
4.2.3. Лабораторный практикум	9
4.2.4. Практические занятия	9
4.3. Самостоятельная работа обучающегося	10
<b>5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>	11
<b>6. Образовательные технологии</b>	11
<b>7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b>	11
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	12
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	13
7.3. Информационные технологии	13
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>	14
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	14
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	14
8.3. Требования к специализированному оборудованию	14
<b>9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>	15
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств</b>	16
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы</b>	59

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целями освоения дисциплины «Химия»:*

формирование системы знаний об основных понятиях и законах химии, о свойствах химических элементов и их соединений, освоение химических расчетов по стехиометрии, химической кинетике, химической термодинамике, растворам, электрохимическим системам в объеме, необходимом для решения производственных и исследовательских работ.

*При этом задачами дисциплины являются:*

- изучение строения неорганических веществ и зависимость их свойств от природы вещества;
- изучение факторов, определяющих самопроизвольное протекание различных химических процессов;
- изучение основ современной химии – базы для усвоения последующих общебиологических и специальных дисциплин, а также базы для понимания химико-биологических аспектов, явлений и процессов различных отраслей народного хозяйства;
- ориентировки в свойствах химических соединений, применяемых в сельском хозяйстве и в технике, а так же создания представлений о способах получения таких веществ;
- - выбора химического способа анализа заданных веществ в объектах окружающей среды;
- ознакомить обучающихся с методикой выбора и анализа веществ, применяемых в технологических процессах;
- привить навыки расчетов с использованием основных понятий и законов стехиометрии, закона действующих масс, понятий водородный и гидроксильный показатели и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава;
- научить обучающихся определять направления и оптимальные условия протекания химических процессов;
- обучить методам эксперимента в химии, выработать умения пользоваться простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами;
- формирование у обучающихся навыков изучения научной химической литературы и пользования современной химической терминологией.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Опирается на знания, умения и навыки, сформированные дисциплинами предыдущего уровня образования	Экология Материаловедение Технология конструкционных материалов

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p><b>ОПК-1.1.</b> Анализирует задачи профессиональной деятельности выделяя ее базовые составляющие используя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования</p> <p><b>ОПК-1.2.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний</p> <p><b>ОПК-1.4.</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

###### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№ 2
1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе:</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>
Индивидуальные и групповые консультации	1,7	1,7
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
В том числе:		
Курсовая работа (КР)	–	–
Другие виды СРО:		
работа с лекциями, книжными и электронными источниками	20	20
подготовка к лабораторным занятиям	6	6
подготовка и выполнение контрольных работ	7	7
доклад	5	5
подготовка к текущему контролю	8	8
подготовка к промежуточной аттестации	8	8
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет (З), в том числе:	<b>3</b>
	Прием зачета, час	<b>0,3</b>
<b>ИТОГО:</b> <b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>108</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>3</b>

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающимся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	2	Строение вещества	4	6		4	14	Входящий тестовый контроль № 1 (1,2,3,4) Опрос по теме Кейс-задания Защита лаб. работ
2.	2	Комплексные соединения	2	4		6	12	Защита лаб. работ Опрос по теме Кейс-задания
3.	2	Энергетика химических процессов	2	4		6	12	Решение задач и упражнений Опрос по теме
4.	2	Кинетика химической реакции	2	6		8	16	Тестовый контроль № 2 (1) Защита лаб. работ Опрос по теме Кейс-задания
5.	2	Растворы	2	4		8	14	Тестовый контроль № 3 (1,2,3) Защита лаб. работ Опрос по теме Кейс-задания
6.	2	Окислительно-восстановительные реакции	2	4		8	14	Тестовый контроль № 4 (1) Защита лаб. работ Опрос по теме Кейс-задания
7.	2	Химия элементов	2	4		6	12	Защита лаб. работ Тестовый контроль № 5 (1) Подготовка доклада
8.	2	Аналитическая химия	2	4		6	12	Защита лаб. работ Подготовка к промежуточной аттестации
	2	Внеаудиторная контактная работа					1,7	индивидуальные и групповые консультации
	2	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
<b>ИТОГО:</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>52</b>	<b>108</b>	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание раздела в дидактических единицах	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2</b>				
1.	Строение вещества	Введение в неорганическую химию. Основные понятия и законы химии. Химическая природа веществ. Строение атома и химическая связь.	Современная модель строения атома. Квантовые числа. Строение электронных оболочек атомов. Строение ядра и радиоактивные превращения. Периодический закон и система элементов Д.И.Менделеева. Природа химической связи. Ковалентная связь. Гибридизация орбиталей. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.	4
2.	Комплексные соединения	Комплексные соединения	Теория Вернера. Номенклатура комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Устойчивость комплексных соединений. Классификация комплексных соединений.	2
3.	Энергетика химических процессов	Основы химической термодинамики	Основные понятия. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования и сгорания. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Энтропия. Направление самопроизвольного протекания процессов. Энергия Гиббса.	2
4.	Кинетика химической реакции	Химическая кинетика: скорость реакции и методы её регулирования, колебательные реакции. Химическое и фазовое равновесие. Катализаторы и каталитические системы.	Скорость реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости от температуры. Каталитические реакции. Химическое равновесие.	2
5.	Растворы	Растворы. Общие представления о растворах. Растворы. Растворы электролитов.	Общие представления о растворах. Механизм образования растворов. Свойства растворов. Растворы электролитов. Гидролиз солей. Буфер-	2

		Растворы. Ионное производство воды. Гидролиз солей.	ные растворы. Дисперсные системы и их классификация.	
6.	Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные реакции	Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Характерные особенности ОВР. Типы ОВР. Методика составления ОВР.	2
7.	Химия элементов	Химия элементов	s-элементы. p-элементы. d-элемент	2
8.	Аналитическая химия	Аналитическая химия	Предмет аналитической химии и значение. Качественный анализ. Количественный анализ. Физико-химические и физические методы анализа.	2
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>18</b>

#### 4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторных работ	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2</b>				
1.	Строение вещества	Основные классы неорганической химии	Правила работы в лаборатории. Инструктаж по технике безопасности. Изучение распределения электронов по орбиталям, квантовые числа, периодического изменения свойств атомов. Изучение пространственного строения молекул с различными видами связи. Тест № 1. Опрос по теме. Кейс-задания	6
2.	Комплексные соединения	Комплексные соединения	Составления уравнение диссоциации и составления названия комплексных соединений. Определения $K_H$ . Опрос по теме Кейс-задания	4
3.	Энергетика химических процессов	-	Расчет тепловых эффектов, изменения энтропии и термодинамических потенциалов химических процессов. Опрос по теме	4
4.	Кинетика химической реакции	Скорость химических реакций.  Катализ.	Расчеты скоростей реакций в зависимости от различных условий (природа и концентрация реагирующих веществ,	6

		Химическое равновесие.	температура). Расчеты смещения химического равновесия в зависимости от различных факторов. Тест № 2. Опрос по теме. Кейс-задания	
5.	Растворы	Реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей	Решение задач на вычисление концентрации растворов. Диссоциация кислот, оснований, солей в водных растворах. Составления ионных реакции и уравнений. Гидролиза различных типов солей. Тест № 3. Опрос по теме. Кейс-задания	4
6.	Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные реакции	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакции методом электронного баланса и методом полуреакций. Тест № 4. Опрос по теме. Кейс-задания	4
7.	Химия элементов	Качественные реакции на анионы	s-элементы, p-элементы, d-элемент. Тест № 5.	4
8.	Аналитическая химия	Качественный и количественный анализ	Основные понятия качественного анализа	4
ИТОГО часов в семестре:				36

#### 4.2.4. Практические занятия

По данной дисциплине не предполагаются

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2</b>				
1.	Строение вещества	1.1 1.2 1.3	Работа с конспектом, книгами и электронными источниками Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к текущему контролю	4
2.	Комплексные соединения	2.1 2.2	Работа с конспектом, книгами и электронными источниками Подготовка к лабораторному занятию	6
3.	Энергетика химических процессов	3.1	Работа с конспектом, книгами и электронными источниками	6
4.	Кинетика химической реакции	4.1 4.2 4.3	Работа с конспектом, книгами и электронными источниками Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к текущему контролю	8
5.	Растворы	5.1 5.2 5.3	Работа с конспектом, книгами и электронными источниками Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к текущему контролю	8
6.	Окислительно-	6.1	Работа с конспектом, книгами и электрон-	8

	восстановительные реакции	6.2 6.3	ными источниками Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к текущему контролю	
7.	Химия элементов	7.1 7.2 7.3 7.4	Работа с конспектом, книгами и электронными источниками Подготовка к лабораторному занятию Подготовка доклада Подготовка к текущему контролю	6
8.	Аналитическая химия	8.1 8.2 8.3	Работа с конспектом, книгами и электронными источниками Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к промежуточной аттестации	6
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>52</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Методические указания для подготовки к лекционным и лабораторным занятиям по дисциплине «Химия»**

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс и лабораторные занятия, и самостоятельной работы. Основное учебное время выделяется на лабораторные занятия, на которых отрабатываются решения ситуационных задач, выполняются лабораторные работы с закреплением практических навыков, решаются тестовые задания.

По каждому разделу разработаны методические рекомендации для обучающихся. Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач, тестовых контрольных заданий и при выполнении контрольных работ.

По окончании курса проводится экзамен, включающий:

- собеседование по теоретическим вопросам дисциплины;
- решение ситуационных задач, включая трактовку результатов лабораторных и инструментальных исследований.

### **5.2. Методические указания для подготовки к самостоятельной работе обучающихся по дисциплине «Химия»**

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия» включает в себя различные виды деятельности:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- работа со словарями и справочниками;
- подготовка к лабораторной работе;
- решение вариативных задач и упражнений;
- подготовка к контрольным работам;
- работа с электронными информационными ресурсами;
- подготовка к тестовым заданиям.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4
1.	Лекция: Комплексные соединения	Проблемная	2
2.	Лекция: Растворы	Проблемная	2
3.	Лекция: Окислительно-восстановительные реакции	Проблемная	2
4.	Лабораторная работа 2. Кинетика химических реакций	Практические методы выработки профессиональных умений	6
5.	Лабораторная работа 7. Окислительно-восстановительные реакции	Практические методы выработки профессиональных умений	4
6.	Лабораторная работа 9. Качественные реакции на анионы	Практические методы выработки профессиональных умений	4

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы	
1.	Акимов, Л. И. Химия : учебное пособие / Л. И. Акимов, А. И. Павлов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 142 с. — ISBN 978-5-9227-0291-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/19054.html">https://www.iprbookshop.ru/19054.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Григорьева, Л. С. Химия в строительстве : курс лекций / Л. С. Григорьева. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 104 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/16316.html">https://www.iprbookshop.ru/16316.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3.	Григорьева, Л. С. Химия в строительстве : учебное пособие / Л. С. Григорьева. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 173 с. — ISBN 978-5-7264-1443-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/60767.html">https://www.iprbookshop.ru/60767.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4.	Ковальчукова, О. В. Химия : учебное пособие / О. В. Ковальчукова, О. А. Егорова. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. — 156 с. — ISBN 978-5-209-03615-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/11429.html">https://www.iprbookshop.ru/11429.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5.	Кочетков, В. А. Химия в строительстве. Полимеры, пластмассы, краски : учебное пособие / В. А. Кочетков, В. В. Воронкова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 186 с. — ISBN 978-5-7264-1088-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/35442.html">https://www.iprbookshop.ru/35442.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6.	Лисов, Н. И. Химия : учебное пособие / Н. И. Лисов, С. И. Тюменцева. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 120 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91145.html">https://www.iprbookshop.ru/91145.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7.	Семенов, И. Н. Химия : учебник для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-93808-389-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/122441.html">https://www.iprbookshop.ru/122441.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.	Чикин, Е. В. Химия : учебное пособие / Е. В. Чикин. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 170 с. — ISBN 978-5-4332-0034-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/13873.html">https://www.iprbookshop.ru/13873.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
<b>Список дополнительной литературы</b>	
9.	Андреева, Н. А. Химия цемента и вяжущих веществ : учебное пособие / Н. А. Андреева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 67 с. — ISBN 978-5-9227-0293-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/19053.html">https://www.iprbookshop.ru/19053.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
10.	Химия : методические указания / составители Л. И. Акимов [и др.], под редакцией Л. И. Акимов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 114 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/26881.html">https://www.iprbookshop.ru/26881.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
11.	Химия : учебное пособие / А. Г. Кривнева, Л. Г. Барсукова, Г. Ю. Вострикова [и др.]. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 131 с. — ISBN 978-5-7731-1050-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/127256.html">https://www.iprbookshop.ru/127256.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
12.	Химия в строительстве : журнал лабораторных работ / составители Н. И. Малявский [и др.], под редакцией Ю. В. Устинова. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 22 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/30366.html">https://www.iprbookshop.ru/30366.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам;

<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

## 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 621 Срок действия: с 25.09.2025 до 24.09.2026
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:**

#### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 252)**

Специализированная мебель: стол преподавательский – 1 шт., стул мягкий – 1 шт., доска меловая – 1 шт., парты – 10 шт., компьютерные столы – 11 шт., стулья - 21 шт., Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: персональный компьютер – 10 шт., экран рулонный настенный – 1 шт., проектор – 1 шт.

#### **2. Лаборатория неорганической и общей химии (ауд. 254)**

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: монитор -2 шт., системный блок -2 шт. Лабораторное оборудование: посуда лабораторная, шкафы вытяжные б/сант, столы лабораторные для хим. исследований – 6 шт., стулья лабораторные без подлокотника-14 шт., мешалки - магнитные – 6 шт., штативы – 12 шт., плита электрическая - 1 шт., химические реактивы.

Специализированная мебель: доска ученическая - 1 шт., столы одностумбовые - 4 шт., столы ученические – 8 шт., стулья мягкие – 6 шт., стулья ученические – 16 шт.

#### **3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.312)**

Специализированная мебель: столы компьютерные – 13 шт., стулья ученические – 25 шт., столы ученические – 6 шт., стол двухстумбовый – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт.

Персональные компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду Организации - 13 шт.

### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом к сети Интернет;
2. рабочие места обучающихся, оснащенные лабораторными столами, стульями ;

### **8.3. Требования к специализированному оборудованию:**

1. Лабораторное оборудование: столы лабораторные для химических исследований, стулья лабораторные без подлокотника, вытяжные шкафы, штативы, спиртовки, мешалки-магнитные, шпатели, электроплитка.

2. Лабораторная посуда: фарфоровые тигли, эксикаторы, стеклянные стаканы вместимостью 250, 100 и 50 мл, мерные цилиндры вместимостью 250, 100, 50 и 10 мл, индикаторная бумага (универсальная, красный лакмус, синий лакмус), стеклянные палочки, стеклянные пробирки, бюретки вместимостью 25 мл, капельные пипетки, пипетки, промывалки, мерные колбы вместимостью 50 мл, спиртовые термометры 0-100°С, пипетки Мора вместимостью 10 мл, конические колбы для титрования вместимостью 100 и 250 мл.

3. Химические реактивы согласно лабораторному практикуму.

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины,

индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ \_\_\_\_\_ Химия \_\_\_\_\_

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Химия

### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

### 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

п/п	Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
		ОПК-1
1.	Строение вещества	+
2.	Комплексные соединения	+
3.	Энергетика химических процессов	+
4.	Кинетика химической реакции	+
5.	Растворы	+
6.	Окислительно-восстановительные реакции	+
7.	Химия элементов	+
8.	Аналитическая химия	+

### 3. Индикаторы достижения компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв.	удовлетв.	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности						
<b>ОПК-1.1.</b> Анализирует задачи профессиональной деятельности выделяя ее базовые составляющие используя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования	Незнание основных понятий и методов основных физические явления и законы механики; основные законы неорганической и аналитической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений.	Частичные знания основных понятий и методов основные физические явления и законы механики, основные законы неорганической и аналитической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений.	Хорошие знания понятий и методов основные физические явления и законы механики, основные законы неорганической и аналитической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений.	Отличные знания понятий и методов основные физические явления и законы механики, основные законы неорганической и аналитической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений.	ОФО: - Опрос по теме занятия, - тестирование, - защита отчетов по лабораторным работам	Зачет
<b>ОПК-1.2.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Не умеет и не готов использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.	Посредственный уровень готовности и умения использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.	Хороший уровень готовности и умения использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.	Отличный уровень готовности и умения использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.		

<p><b>ОПК-1.3.</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний</p>	<p>Не владеет инструментарием для решения химических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.</p>	<p>Посредственное владение инструментарием для решения химических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.</p>	<p>Хорошее владение инструментарием для решения химических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.</p>	<p>Отличное владение инструментарием для решения химических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.</p>		
<p><b>ОПК-1.4.</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма</p>	<p>Фрагментарное применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации</p>		

## 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

### Вопросы к зачету

по дисциплине Химия

1. Основные положения современной модели строения атома. Энергетические уровни и подуровни атома; порядок заполнения электронных оболочек; способы записи электронных и электронно-графических формул атома.
2. Квантовые числа, их значение, физический смысл. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии. Правила Хунда.
3. Современная формулировка периодического закона и структура периодической системы Д.И. Менделеева. Периодичность изменения свойств атомов элементов: энергий ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, радиусов; периодический характер изменения химических свойств по группам, периодам.
4. Типы и характеристики химической связи: электрические дипольные моменты, степень ионности, направленность и насыщенность, энергия и длина связи. Ионная связь и ее свойства.
5. Ковалентная связь и ее свойства. Механизмы образования и типы ковалентной связи.
6. Геометрическое строение молекул.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи, Типы гибридизации.
7. Металлическая связь. Типы кристаллических решеток. Водородная связь.
8. Комплексные соединения. Основные положения теории Вернера. Классификация комплексных соединений. Номенклатура, диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплекса.
9. Понятие о внутренней энергии, энтальпии, энтропии. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствие из него. Теплота (энтальпия) образования. Свободная энергия Гиббса. Направление химических реакций.
10. Кинетика химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Катализ и катализаторы.
11. Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
12. Общая характеристика растворов. Химическая теория растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, моляльность, нормальность.
13. Растворимость. Зависимость растворимости твердых веществ и газов от температуры. Насыщенные, ненасыщенные растворы. Сольваты, гидраты, кристаллогидраты.
14. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей.
15. Общие свойства разбавленных растворов. Понижение давления насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения раствора. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
16. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, окислители и восстановители; методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Классификация ОВР.
17. Особенности строения атомов, способы получения, свойства s-элементов и их соединений.
18. Особенности строения атомов, способы получения, свойства p-элементов и их соединений.
19. Особенности строения атомов, способы получения, свойства d-элементов и их соединений.

20. Предмет и задачи аналитической химии. Классификация методов анализа.
21. Качественный и количественный анализ.
22. Химические и физико-химические методы анализа.

### **Критерии оценивания зачета:**

Оценка **зачтено** выставляется, если ответ логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный ответ, подкрепленный знанием литературы и источников по теме задания, умение отвечать на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики, допущение не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики при допущении не более двух ошибок в содержании задания, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы.

Оценка **незачтено** выставляется, если в ответе допущено существенное нарушение логики изложения материала, систематическое использование разговорной лексики, допущение не более двух ошибок в содержании задания, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неправильные ответы на дополнительно заданные вопросы; существенное нарушение логики изложения материала, постоянное использование разговорной лексики, допущение не более трех ошибок в содержании задания, а также не более трех неточностей при аргументации своей позиции, неправильные ответы на дополнительно заданные вопросы; полное отсутствие логики изложения материала, постоянное использование разговорной лексики, допущение более трех ошибок в содержании задания, а также более трех неточностей при аргументации своей позиции, полное незнание литературы и источников по теме вопроса, отсутствие ответов на дополнительно заданные вопросы.

# Темы докладов

по дисциплине Химия

1. Химическая связь. Типы взаимодействия молекул. Комплексные соединения.
2. Химическая связь. Химия вещества в конденсированном состоянии.
3. Равновесие в гетерогенных системах. Коллоидные системы (растворы).
4. Окислительно-восстановительные реакции.
5. Электролиз. Гальванические элементы. Хемотроны.
6. Стекла. Ситаллы. Фарфор, техническая и строительная керамика.
7. Химия платиновых металлов. Сплавы на их основе. Интерметаллические соединения и твердые растворы этих металлов.
8. Химия металлов подгрупп меди и цинка. Сплавы на их основе. Интерметаллические соединения и твердые растворы этих металлов.
9. Химия элементов семейства железа, их сплавы и химические соединения. Интерметаллические соединения и твердые растворы этих металлов.
10. Общая характеристика легких конструкционных материалов.
11. Общая характеристика тяжелых конструкционных материалов.
12. Химия вяжущих веществ.
13. Методы инструментального анализа исследуемого вещества. Количественный и качественный анализ.
14. Органическое топливо. Продукты горения топлива и защита воздушного бассейна от загрязнений.
15. Органические полимеры и материалы: особенности строения, получение, свойства, применение и утилизация.
16. Неорганические и элементарноорганические полимеры: особенности их строения, получение, свойства и применение. Кремнийорганические соединения.
17. Технический процесс и экологические проблемы. Роль химии в решении экологических проблем. Методы малоотходной технологии.
18. Характеристика сточных вод. Методы очистки сточных вод. Методы замкнутого водооборота. Охрана водного бассейна.

## Критерии оценки:

Критерии	Показатели
1. Новизна текста Макс. - 20 баллов	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы Макс. - 30 баллов	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора источников Макс. - 20 баллов	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
4. Соблюдение требований к оформлению Макс. - 15 баллов	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
5. Грамотность Макс. - 15 баллов	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

### Оценивание доклада

Доклад оценивается по 100 балльной шкале, балы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

- 86 – 100 баллов – «отлично»;
- 70 – 75 баллов – «хорошо»;
- 51 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
- мене 51 балла – «неудовлетворительно».

# Кейс-задания

по дисциплине Химия

## Кейс-задание № 1 «Классы неорганических соединений»

### Опыт. Получение средних солей

**а) Реактивы:** раствор хлорида бария 1 н., раствор сульфата натрия 1 н., пробирка  
Налить в пробирку 3-4 капли раствора хлорида бария, добавить 3-4 капли раствора сульфата и натрия.

**б) Реактивы:** раствор сульфата меди 1 н., цинк металлический, пробирка  
Налить в пробирку 3-4 капли раствора сульфата меди, бросить кусочек цинка.

**в) Реактивы:** насыщенный раствор гидроксида кальция, оксид углерода (IV), аппарат Киппа

Налить в пробирку до 1/3 объема раствора гидроксида кальция (известковая вода) и пропустить через него оксид углерода (IV) (углекислый газ) из аппарата Киппа до появления мути.

### Задание. Запись данных опыта.

- 1) Отметьте изменения в пробирках в ходе проведения опытов.
- 2) Напишите уравнения химических реакций, протекающих в пробирках.
- 3) Под каждой из реакций укажите признак реакции (например, белый осадок, обесцвечивание и т.п.)
- 4) Назовите все продукты реакции, за исключением воды.
- 5) Сформулируйте вывод: реакциями между какими классами неорганических соединений можно получить средние соли ?

## Кейс-задание № 2 «Химическое равновесие и кинетика»

### Опыт. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ

**Реактивы и оборудование:** раствор серной кислоты 2 н., раствор тиосульфата натрия ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 1н., дистиллированная вода, четыре мерные пробирки, капельницы или пипетки, секундомер

Тиосульфат натрия реагирует с серной кислотой по следующему уравнению реакции:  
 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{S}\downarrow$

Признаком протекающей реакции является образование мути при выпадении серы в осадок.

Для проведения опыта в четырех пробирках приготовьте равные объемы растворов тиосульфата натрия различной концентрации, для этого внесите в пробирки 4, 6, 8 и 12 капель тиосульфата и доведите объем в пробирках до 12 капель добавив в каждую воду, как указано в таблице 1.

Затем в 1-ю пробирку добавьте 1 каплю серной кислоты, одновременно включив секундомер. Проследите, чтобы капля не попала на стенки пробирки.

Как только появится муть, выключите секундомер и занесите результаты в таблицу 1. Повторите опыт с 2, 3 и 4-й пробирками.

### Задание. Запись данных опыта.

- 1) Занесите в таблицу 1 данные, проведенных исследований

Таблица 1- Данные опыта

№ пробирки	Количество капель			Общее число капель,	Относительная концентрация. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,	Время появления мути, t, сек	Относительная скорость реакции 1/t, сек.-1
	Раствор $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	Раствор $\text{H}_2\text{SO}_4$				
	3						

				Вобщ.	Сотн.		
1	4	8	1	13			
2	6	6	1	13			
3	8	4	1	13			
4	12	-	1	13			

2) Рассчитайте относительную практическую скорость реакции для каждого случая ( $1/t$ ), зная время реакции. Занесите в таблицу 1.

3) Рассчитайте относительную концентрацию тиосульфата: принимая концентрацию в первой пробирке с 4-я каплями  $\text{Сотн} = 1$ , с 6-ю каплями –  $\text{Сотн} = 1,5$  и т.д. Занесите данные в таблицу 1.

4) Постройте график зависимости относительной практической скорости реакции от относительной концентрации тиосульфата натрия, откладывая значения  $1/t$  уа оси Х и  $\text{Сотн.}$  уа оси Y.

5) Сформулируйте вывод о зависимости скорости реакции от концентрации тиосульфата натрия при данных условиях.

### Кейс-задание № 3 «Растворы электролитов»

#### Опыт. Характер диссоциации гидроксидов

#### Получение гидроксида магния.

**Реактивы:** раствор хлорида магния 1 н., раствор гидроксида натрия 1 н., раствор соляной кислоты 1 н.

В две пробирки ввести по 5-6 капель 1 н. раствора хлорида магния и добавить в каждую по 5-6 капель 1н. раствора гидроксида натрия.

В первую пробирку к осадку добавить 8-10 капель 1 н. раствора соляной кислоты, а в другую 8-10 капель 1 н. раствора гидроксида натрия.

#### Задание. Запись данных опыта

1) Какие признаки реакций Вы наблюдаете ? В каком случае наблюдается растворение осадка?

2) Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции:

получения гидроксида магния;

гидроксида магния с соляной кислотой,

гидроксида магния с гидроксидом натрия.

Какая реакция не идет ?

3) Каков характер диссоциации гидроксида магния? Запишите уравнение диссоциации гидроксида магния.

### Кейс-задание № 4 «Основы электрохимии»

#### Опыт. Цинково-медный гальванический элемент

**Приборы и реактивы:** растворы:  $\text{CuSO}_4$ , 1 н,  $\text{ZnSO}_4$ , 1 н,  $\text{KCl}$  (нас.); электроды – цинковый и медный; вольтметр; стаканы вместимостью 200 мл, полоски фильтровальной бумаги.

Собирают гальванический элемент: в один стакан наливают 100 мл раствора соли цинка, в другой – 100 мл соли меди, соединяют их электролитическим ключом (полоски фильтровальной бумаги, смоченные раствором хлорида калия). В растворы солей опускают соответствующие им электроды. Во внешней цепи гальванического элемента соединяют электроды с вольтметром. При подключении прибора необходимо строго соблюдать полярность.

#### Задание. Запись данных опыта.

1) Зафиксируйте показания вольтметра:  $E_{\text{фактич}} = V$ ,

2) Рассчитайте теоретически напряжение гальванического элемента, пользуясь значе-

ниями стандартных электродных потенциалов  $E_{теор} = V$ ,

3) Вычислите КПД изучаемого гальванического элемента:  $KПД = E_{факт.}/E_{теор.} \cdot 100\%$ .

4) Изобразите схему гальванического элемента.

5) Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах гальванического элемента, и суммарное уравнение химической реакции, в результате которой возникает электрический ток в данном элементе.

### **Кейс-задание № 5 «Коррозия и защита металлов и сплавов»**

#### **Опыт. Коррозия сплавов металлов**

#### **Исследование механизма различных видов коррозии металлов**

**Реактивы и материалы:** цинковая и медная пластины с зажимом; 2 н раствор  $H_2SO_4$ , дистиллированная вода.

Заполнить стакан на  $2/3$  раствором серной кислоты.

Опустить в раствор цинковую и медную пластины, следя, чтобы пластины не контактировали друг с другом. Зафиксировать выделение водорода на одной из пластин.

Соединить с помощью зажима цинковую и медную пластины, следя, чтобы пластины контактировали друг с другом. Что изменилось? Почему?

#### **Задание. Запись данных опыта.**

1) Сделайте выводы, где укажите механизм коррозии металла в разных случаях: при замкнутой и разомкнутой цепи гальванического элемента.

2) Напишите схему коррозии цинка в присутствии меди в кислоте.

### **Кейс-задание № 6 «Химия вяжущих веществ»**

**Опыт. Идентификация качественного состава портландцемента и реакции среды его раствора**

**Реактивы:** портландцемент, дистиллированная вода, фенолфталеин, 1 н. раствор  $Na_2CO_3$

**Оборудование:** пробирки, стеклянная палочка, пипетка, центрифуга

В пробирку насыпьте на кончике шпателя портландцемента и добавьте 5 мл воды. В течение 5 мин. энергично встряхивайте содержимое пробирки, затем дайте отстояться 15 мин. или отцентрифугируйте. Центрифугат (верхний слой жидкости) отберите при помощи пипетки в 2 пробирки, в одну добавьте 2 капли фенолфталеина в другую 5 капель 1 н.  $Na_2CO_3$ .

#### **Задание. Сделайте запись данных опыта.**

1) Составьте молекулярное и ионное уравнения гидролиза ортосиликата кальция по 1-й ступени

2) Укажите какие продукты гидролиза были обнаружены при помощи реакций фенолфталеина и при взаимодействии с карбонатом натрия, укажите признаки реакции

3) Составьте молекулярное и ионное уравнения образования осадка при добавлении к центрифугату  $Na_2CO_3$

## **Критерии оценивания выполнения кейс-заданий:**

### **Отметка «отлично»**

- задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

### **Отметка «хорошо»**

- задание выполнено правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

### **Отметка «удовлетворительно»**

- задание выполнено правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

### **Отметка «неудовлетворительно»**

- допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или задание не решено полностью.

# Вопросы для собеседования

по дисциплине Химия

## Тема: Основные классы неорганической химии

1. Дайте формулировку понятий оксидов: а) кислотного; б) основного; в) амфотерного.  
Приведите примеры оксидов: а) кислотных; б) основных; в) амфотерных; г) несолетобразующих (безразличных).
2. Напишите формулы ангидридов указанных кислот:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{HMnO}_4$ .
3. Выведите формулы кислотных оксидов из формул следующих кислот:  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{MnO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ .
4. Напишите формулы оксидов, которые можно получить, разлагая нагреванием следующие гидроксиды:  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{Cr(OH)}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
5. Напишите уравнения реакций между следующими оксидами:
  - а) оксид кальция и оксид азота (V);
  - б) оксид серы (VI) и оксид меди (II);
  - в) оксид фосфора (V) и оксид калия;
  - г) оксид железа (III) и оксид кремния (IV).
6. Какие из следующих веществ будут реагировать с оксидом азота (V):  $\text{Ca(OH)}_2$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{MgCl}_2$ ;  $\text{K}_2\text{O}$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{SO}_2$ ?
7. Дайте формулировку понятий кислот. Приведите примеры бескислородосодержащих кислот.
8. Приведите примеры кислот: а) одноосновных; б) двухосновных; в) трехосновных.
9. Что такое основание? Приведите примеры растворимых и нерастворимых оснований.
10. Какие вещества называют солями?

## Тема: Комплексные соединения

1. Какие соединения называются комплексными?
2. Какие молекулы и ионы могут являться лигандами в комплексных соединениях?
3. Назовите соединения:  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ ,  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ ,  $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$ ,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ ,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
4. Напишите константы устойчивости вышеперечисленных комплексных ионов.
5. Приведите примеры реакций, которые способны разрушить вышеперечисленные комплексные ионы.
6. Определите заряд комплексного иона, координационное число и степень окисления комплексообразователя в соединениях:  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ;  $\text{Na}[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]$ ;  $\text{K}_2[\text{MoF}_8]$ ;  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]\text{Cl}_2$ .
7. Определите заряд комплексного иона, координационное число и степень окисления комплексообразователя в соединениях:  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ;  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ ;  $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ ;  $\text{Rb}[\text{SbBr}_6]$ .
8. Определите заряд комплексного иона, координационное число и степень окисления комплексообразователя в соединениях:  $\text{K}[\text{SbCl}_6]$ ;  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{SO}_4)_2]$ ;  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ;  $\text{K}_4[\text{TiCl}_8]$ ;  $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ .

## Тема: Кинетика химической реакции

1. Что такое гомогенная и гетерогенная реакции?

Привести примеры

2. Что такое скорость химической реакции? Чем измеряется скорость химических реакций? Какие факторы влияют на скорость химических реакций?
3. Сформулируйте закон действия масс и приведите его математическое выражение.
4. Что называется константой скорости химической реакции и каков физический смысл этой величины?
5. Напишите выражение закона действия масс для реакций:  
 $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$   
 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$
6. Что такое катализ? Катализатор? В чем принцип действия катализатора?
7. Какие реакции называют обратимыми? Приведите примеры.
8. Чему равна константа равновесия обратимой реакции?
9. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.

### Тема: Растворы

1. Какие способы выражения концентрации раствора существуют?
2. Что такое титр раствора? Чем он отличается от плотности?
3. В каких единицах выражается массовая доля, молярная, моляльная концентрации раствора, титр?
4. Для чего применяется метод кислотно-основного титрования?
5. Какие вещества нельзя использовать для приготовления стандартных растворов в кислотно-основном титровании? Почему?
6. Напишите уравнение реакции сильной кислоты с солью слабой кислоты в молекулярном, ионном и сокращенном ионном виде.
7. Что такое жесткость воды? В каких единицах она выражается?

### Тема: Окислительно-восстановительные реакции

1. Что такое окислитель, восстановитель, степень окисления?
2. Могут ли данные вещества проявлять в реакциях свойства окислителя: Mg, HNO<sub>2</sub>, HClO, S, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, KOH? Приведите примеры реакций.
3. Приведите 3 примера веществ, проявляющих как свойства окислителя, так и восстановителя.
4. Можно ли окислить ионы Fe<sup>2+</sup> хлором в стандартных условиях? В обосновании ответа приведите стандартные потенциалы полуреакций.
5. Можно ли окислить ионы Fe<sup>2+</sup> иодом в стандартных условиях? В обосновании ответа приведите стандартные потенциалы полуреакций.

## **Критерии оценивания ответа обучающегося при собеседовании:**

### **Оценка «отлично»**

- выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося.

### **Оценка «хорошо»**

- выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа.

### **Оценка «удовлетворительно»**

- выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые обучающийся затрудняется исправить самостоятельно.

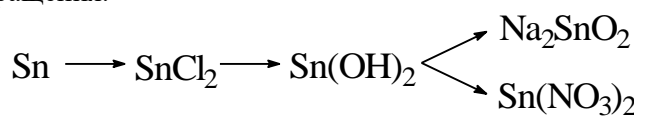
### **Оценка «неудовлетворительно»**

- выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

# Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине Химия

1. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



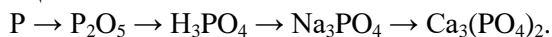
б) Какие из приведенных веществ будут взаимодействовать между собой:  $\text{Ca(OH)}_2$  и  $\text{NaOH}$ ;  $\text{Pb(OH)}_2$  и  $\text{KOH}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{HCl}$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ ;  $\text{HNO}_3$  и  $\text{MgO}$ ? Написать уравнения соответствующих реакций.

2. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

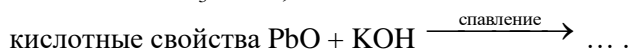


б) Какие из приведенных оксидов будут реагировать с  $\text{HCl}$ :  $\text{N}_2\text{O}_5$ ;  $\text{SO}_3$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ;  $\text{ZnO}$ ;  $\text{K}_2\text{O}$ ? Написать уравнения соответствующих реакций.

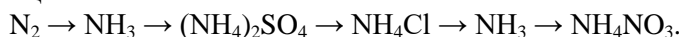
3. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Закончить уравнения реакций, доказывающих амфотерность оксида свинца (II): основные свойства  $\text{PbO} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \dots$ ;

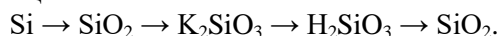


4. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



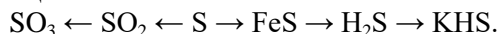
б) Какие из приведенных оксидов реагируют с  $\text{NaOH}$ :  $\text{MgO}$ ;  $\text{Cl}_2\text{O}$ ;  $\text{Na}_2\text{O}$ ;  $\text{CrO}_3$ ;  $\text{CaO}$ ;  $\text{CO}_2$ ? Составить уравнения соответствующих реакций.

5. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



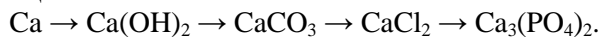
б) Какие из указанных ниже веществ могут взаимодействовать с раствором  $\text{KOH}$ :  $\text{HI}$ ;  $\text{CuCl}_2$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{Ba(OH)}_2$ ;  $\text{SnO}$ ? Написать уравнения соответствующих реакций.

6. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



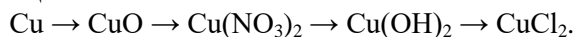
б) Составить уравнения реакций между кислотами и основаниями, приводящих к образованию солей:  $\text{Na}_2\text{S}$ ;  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{K}_3\text{PO}_4$ .

7. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



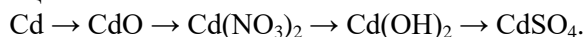
б) Составить уравнения реакций между кислотами и основаниями, приводящих к образованию солей:  $\text{NaNO}_3$ ;  $\text{CaHPO}_4$ ;  $\text{CuOHCl}$ .

8. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Между какими из приведенных пар веществ возможна реакция:  $\text{CO}_2$  и  $\text{SO}_2$ ;  $\text{LiOH}$  и  $\text{CO}_2$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{CaO}$ ;  $\text{NaOH}$  и  $\text{KOH}$ ;  $\text{Li}_2\text{O}$  и  $\text{ZnO}$ ;  $\text{Li}_2\text{O}$  и  $\text{Na}_2\text{O}$ ? Составить уравнения соответствующих реакций.

9. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) С какими из указанных ниже веществ может взаимодействовать серная кислота:  $\text{HCl}$ ;  $\text{BaCl}_2$ ;  $\text{MgO}$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{NaOH}$ ;  $\text{ZnO}$ ? Составить уравнения соответствующих реакций.

10. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Написать уравнения реакций образования солей:  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  в результате взаимодействия основания и кислотного оксида.

11. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

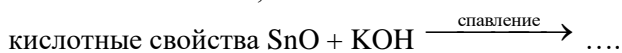


б) Составить уравнения реакций образования солей:  $\text{CaCO}_3$ ;  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  в результате взаимодействия основного и кислотного оксидов.

12. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Закончить уравнения реакций, доказывающих амфотерность оксида олова (II): основные свойства  $\text{SnO} + \text{HCl} \rightarrow \dots$ ;



13. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



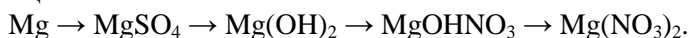
б) Какие из приведенных оксидов взаимодействуют с KOH:  $\text{Na}_2\text{O}$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ;  $\text{MgO}$ ;  $\text{CuO}$ ;  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ? Написать уравнения соответствующих реакций.

14. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Какие вещества могут быть получены при взаимодействии кислоты с солью? Кислоты с основанием? Соли с солью? Привести примеры соответствующих реакций.

15. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



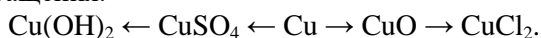
б) Составить уравнения реакций, при помощи которых, исходя из четырех простых веществ - калия, серы, водорода и кислорода, можно получить гидроксид калия KOH; сульфид калия  $\text{K}_2\text{S}$ ; сероводород  $\text{H}_2\text{S}$ .

16. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



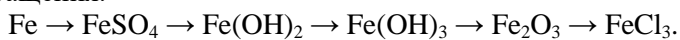
б) Написать уравнения не менее четырех реакций, при помощи которых можно получить карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$ .

17. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



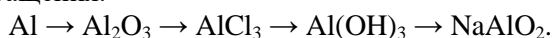
б) Написать уравнения реакций образования  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{Mg(NO}_3)_2$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{Ca(ClO)}_2$  в результате взаимодействия основания и кислотного оксида.

18. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Могут ли находиться совместно в растворе:  $\text{Ba(OH)}_2$  и  $\text{FeCl}_3$ ;  $\text{HCl}$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{NaOH}$  и  $\text{HBr}$ ;  $\text{NaOH}$  и  $\text{KOH}$ ;  $\text{HCl}$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ? Дать обоснованный ответ и привести уравнения соответствующих реакций.

19. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Как, используя  $\text{BaO}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$ , можно получить: гидроксид бария; гидроксид железа (III); сульфат меди (II)? Составить уравнения соответствующих реакций.

20. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Составить уравнения четырех реакций, в результате которых образуется бромид натрия

NaBr.

**21.** Реакция протекает по уравнению  $3\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Начальные концентрации реагирующих веществ были (моль/л):  $C_{\text{H}_2} = 0,8$ ;  $C_{\text{CO}} = 0,6$ . Как изменится скорость реакции, если концентрацию водорода увеличить до 1,2, а концентрацию оксида углерода до 0,9 моль/л? (Ответ: увеличится в 5 раз).

**22.** Реакция разложения  $\text{N}_2\text{O}$  идет по уравнению  $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$ . Константа скорости реакции равна  $5 \times 10^{-4}$ . Начальная концентрация  $C_{\text{N}_2\text{O}} = 0,32$  моль/л. Определить скорость реакции в начальный момент и в тот момент, когда разложится 50 %  $\text{N}_2\text{O}$ . (Ответ:  $5,12 \times 10^{-5}$ ;  $1,28 \times 10^{-5}$ ).

**23.** Реакция между веществами А и В выражается уравнением  $\text{A} + 2\text{B} = \text{D}$ . Начальные концентрации (моль/л):  $C_{\text{A}} = 0,3$  и  $C_{\text{B}} = 0,4$ . Константа скорости равна 0,8. Вычислить начальную скорость реакции и определить, как изменилась скорость реакции по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества А уменьшилась на 0,1 моль. (Ответ:  $3,84 \times 10^{-2}$ ; уменьшилась в 6 раз).

**24.** Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на 30 °С, время протекания реакции увеличилось в 64 раза? (Ответ: 4).

**25.** Вычислить, при какой температуре реакция закончится за 45 мин, если при 20 °С на это потребуется 3 ч. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. (Ответ: 33 °С).

**26.** Как изменится скорость реакции  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$ , если повысить давление в 3 раза и одновременно повысить температуру на 30 °С ( $\gamma = 2$ )? (Ответ: увеличится в 72 раза).

**27.** Реакции протекают по уравнениям:  $\text{C}_{(\text{к})} + \text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})}$  (1);  $\text{CO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{CO}_{2(\text{г})}$  (2). Как изменится скорость (1) и (2) реакций, если в каждой системе: а) уменьшить давление в 3 раза; б) увеличить объем сосуда в 3 раза; в) повысить концентрацию кислорода в 3 раза? (Ответ: а) уменьшится в (1) в 3, во (2) в 27 раз; б) уменьшится в (1) в 3, во (2) в 27 раз; в) увеличится в (1) и (2) в 3 раза).

**28.** Реакция идет по уравнению  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ . Константа скорости равна 0,16. Исходные концентрации  $\text{H}_2$  и  $\text{I}_2$  соответственно равны 0,04 и 0,05 моль/л. Вычислить начальную скорость реакции и ее скорость, когда концентрация  $\text{H}_2$  станет равной 0,03 моль/л. (Ответ:  $3,2 \times 10^{-4}$ ;  $1,9 \times 10^{-4}$ ).

**29.** Окисление серы и ее диоксида протекает по уравнениям:  $\text{S}_{(\text{к})} + \text{O}_{2(\text{г})} = \text{SO}_{2(\text{г})}$  (1);  $\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{SO}_{3(\text{г})}$  (2). Как изменится скорость (1) и (2) реакций, если в каждой системе: а) увеличить давление в 4 раза; б) уменьшить объем сосуда в 4 раза; в) повысить концентрацию кислорода в 4 раза? (Ответ: а) увеличится в (1) в 4, во (2) – в 64 раза; б) увеличится в (1) в 4, во (2) – в 64 раза; в) увеличится в (1) и (2) в 4 раза).

**30.** Константа скорости реакции  $2\text{A} + \text{B} = \text{D}$  равна 0,8. Начальные концентрации (моль/л):  $C_{\text{A}} = 2,5$  и  $C_{\text{B}} = 1,5$ . В результате реакции концентрация вещества  $\text{C}_{\text{B}}$  оказалась равной 0,6 моль/л. Вычислить, чему стала равна  $C_{\text{A}}$  и скорость реакции. (Ответ: 0,7 моль/л; 0,235).

**31.** Реакция протекает по уравнению  $\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$ . Через некоторое время после начала реакции концентрации участвующих в ней веществ стали (моль/л):  $C_{\text{HCl}} = 0,85$ ;  $C_{\text{O}_2} = 0,44$ ;  $C_{\text{Cl}_2} = 0,30$ . Вычислить начальные концентрации  $\text{HCl}$  и  $\text{O}_2$ . (Ответ:  $C_{\text{HCl}} = 1,45$ ;  $C_{\text{O}_2} = 0,59$  моль/л).

**32.** Начальные концентрации веществ в реакции  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$  были равны (моль/л):  $C_{\text{CO}} = 0,5$ ;  $C_{\text{H}_2\text{O}} = 0,6$ ;  $C_{\text{CO}_2} = 0,4$ ;  $C_{\text{H}_2} = 0,2$ . Вычислить концентрации всех участвующих в реакции веществ после того, как прореагировало 60 %  $\text{H}_2\text{O}$ . (Ответ:  $C_{\text{CO}} = 0,14$ ;  $C_{\text{H}_2\text{O}} = 0,24$ ;  $C_{\text{CO}_2} = 0,76$ ;  $C_{\text{H}_2} = 0,56$  моль/л).

**33.** Как изменится скорость реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ , если: а) объем реакционного сосуда увеличить 3 раза; б) увеличить концентрацию  $\text{CO}$  в 3 раза; в) повысить температуру на 40 °С ( $\gamma = 2$ )? (Ответ: а) уменьшится в 27 раз; б) увеличится в 9 раз; в) увеличится в 16 раз).

**34.** При 10 °С реакция заканчивается за 20 мин. Сколько времени будет длиться реакция при повышении температуры до 40 °С, если температурный коэффициент равен 3? (Ответ: 44,4 с).

**35.** Во сколько раз следует увеличить а) концентрацию  $\text{CO}$  в системе  $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ , чтобы скорость реакции возросла в 4 раза? б) концентрацию водорода в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ , чтобы скорость реакции возросла в 100 раз? в) давление в системе  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ , чтобы скорость образования  $\text{NO}_2$  возросла в 103 раз? (Ответ: 2 раза; 4,64 раза; 10 раз).

**36.** Скорость реакции  $\text{A} + 2\text{B} = \text{AB}_2$  при  $C_{\text{A}} = 0,15$  и  $C_{\text{B}} = 0,4$  моль/л равна  $2,4 \cdot 10^{-3}$ . Определить

константу скорости и скорость реакции, когда концентрация В станет 0,2 моль/л. (Ответ: 0,1;  $2 \times 10^4$ ).

37. Как изменится скорость реакции  $2A + B = A_2B$ , если концентрацию вещества А увеличить в 3 раза, концентрацию вещества В уменьшить в 2 раза, а температуру повысить на  $40^\circ\text{C}$  ( $\gamma = 2$ )? (Ответ: увеличится в 72 раза).

38. Реакция идет по уравнению  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Через некоторое время после начала реакции концентрации участвующих в ней веществ стали (моль/л):  $C_{\text{H}_2\text{S}} = 0,009$ ;  $C_{\text{O}_2} = 0,02$ ;  $C_{\text{SO}_2} = 0,003$ . Вычислить: а) концентрацию водяного пара в этот момент; б) исходные концентрации сероводорода и кислорода. (Ответ:  $C_{\text{H}_2\text{O}} = 0,003$ ;  $C_{\text{H}_2\text{S}} = 0,012$ ;  $C_{\text{O}_2} = 0,0245$  моль/л).

39. Две реакции протекают при  $25^\circ\text{C}$  с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2, второй - 3. Найти отношение этих скоростей при  $75^\circ\text{C}$ . (Ответ:  $V_2/V_1 = 7,59$ ).

40. Реакция идет по уравнению  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ . Через некоторое время после начала реакции концентрации реагирующих веществ были (моль/л):  $C_{\text{N}_2} = 0,8$ ;  $C_{\text{H}_2} = 1,5$ ;  $C_{\text{NH}_3} = 0,1$ . Вычислить концентрации веществ в момент, когда концентрация  $\text{N}_2$  стала 0,5 моль/л. (Ответ:  $C_{\text{H}_2} = 0,6$ ;  $C_{\text{NH}_3} = 0,7$  моль/л).

41. При окислении  $\text{NH}_3$  на платиновом катализаторе было получено в течение суток 1440 кг  $\text{HNO}_3$ . Для окисления было использовано 0,064 кг катализатора. Рассчитать активность катализатора. (Ответ:  $937,5 \text{ кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{час})$ ).

42. Зависит ли значение энергии активации реакции в случае гетерогенного катализа от площади поверхности катализатора и от его структуры?

43. Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей при 298 К, если энергию активации ее уменьшить на 4 кДж/моль? (Ответ: в 5 раз).

44. Чему равна энергия активации реакции, если при повышении температуры от 290 К до 300 К скорость ее увеличится в 2 раза? (Ответ: 49,9 кДж/моль).

45. Каково значение энергии активации реакции, скорость которой при 300 К в 10 раз больше, чем при 280 К? (Ответ: 80,3 кДж/моль).

46. За 12 ч было синтезировано 45 000 кг  $\text{NH}_3$ . Объем использованного катализатора  $1,2 \text{ м}^3$ . Определить производительность катализатора. (Ответ:  $3125 \text{ кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{час})$ ).

47. Найти объем катализатора для синтеза  $\text{NH}_3$ , если производительность установки  $5000 \text{ м}^3$  аммиака в час. Производительность используемого катализатора  $2000 \text{ кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{час})$ . (Ответ:  $1,9 \text{ м}^3$ ).

48. Изменится ли значение константы скорости реакции при замене одного катализатора другим?

49. Каков механизм участия в химическом процессе веществ, замедляющих скорость химической реакции и называемых отрицательными катализаторами и ингибиторами?

50. Один катализатор снижает энергию активации при 300 К на 20 кДж/моль, а другой на 40 кДж/моль. Какой катализатор эффективнее? Во сколько раз возрастет скорость реакции при использовании того или иного катализатора? (Ответ: второй;  $3,1 \cdot 10^3$ ;  $9,4 \cdot 10^6$ ).

51. Жиры и углеводы окисляются в живых организмах при температуре около  $37^\circ\text{C}$ , а вне живых организмов окисление происходит при  $450 - 500^\circ\text{C}$ . Объяснить причины этого явления.

52. Привести примеры каталитических реакций. Можно ли, с помощью катализаторов, сместить химическое равновесие? Какова роль катализатора в обратимых реакциях?

53. Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора равна 32,3 кДж/моль, а в присутствии катализатора она равна 20,9 кДж/моль. Во сколько раз возрастет скорость этой реакции в присутствии катализатора при  $25^\circ\text{C}$ ? (Ответ: в 100 раз).

54. Стенки реакционного сосуда часто оказывают большое влияние на скорость химических процессов, ускоряя или замедляя их. Привести возможные причины этого явления.

55. К каким последствиям может привести смещение равновесия под действием катализатора?

56. Почему вода в глиняном сосуде не растворяет кремний, а в стеклянном растворяет? Как проверить предложенное объяснение?

57. Каково влияние природы растворителя (полярность) на скорость реакции? Можно ли

считать, что растворитель в зависимости от природы обладает каталитическим или ингибирующим действием?

**58.** Обычно, чем полярнее растворитель, тем сильнее ослабляются связи в реагирующих молекулах и тем выше становится их реакционная способность. В каком растворителе реакции проходят быстрее? Имеются ли исключения из этого правила?

**59.** Перечислить причины ускорения реакции гетерогенным катализатором.

**60.** Способствует ли повышение температуры первому этапу гетерогенного катализа - адсорбции молекул реагирующих веществ на поверхности твердого катализатора?

**61.** При нагревании диоксида азота в закрытом сосуде до некоторой температуры равновесие реакции  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$  установилось при следующих концентрациях (моль/л):  $[\text{NO}_2] = 0,4$ ;  $[\text{NO}] = 1$ ;  $[\text{O}_2] = 0,5$ . Вычислить константу равновесия для этой температуры и исходную концентрацию диоксида азота. (Ответ: 3,125; 1,4 моль/л).

**62.** Реакция протекает по уравнению  $\text{AB} \rightleftharpoons \text{A} + \text{B}$ . При некоторой температуре из 1 моль АВ, находящегося в закрытом сосуде емкостью 20 л, разлагается 0,6 моль АВ. Определить константу равновесия. (Ответ: 0,045).

**63.** Константа равновесия реакции  $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$  равна 0,16 при 375 К. Равновесная концентрация  $\text{NO}_2$  равна 0,09 моль/л. Вычислить равновесную концентрацию  $\text{N}_2\text{O}_4$ . (Ответ: 0,051 моль/л).

**64.** Рассчитать равновесную концентрацию  $\text{O}_3$  и константу равновесия в реакции  $3\text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{O}_{3(\text{г})}$ , если начальная масса  $\text{O}_2$  равна 24 г, а равновесная концентрация  $\text{O}_2$  равна 0,6 моль/л. (Ответ: 0,1 моль/л; 0,046).

**65.** Используя справочные данные табл. Б. 1, рассчитать  $\Delta H^\circ_{\text{х.р.}}$  реакции, протекающей по уравнению  $2\text{NO}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$  и определить, в какую сторону сместится равновесие при охлаждении системы.

**66.** Рассчитать равновесные концентрации газообразных веществ в гетерогенной системе  $\text{FeO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{Fe}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$ , если начальная концентрация  $\text{CO}$  составляла 2 моль/л, константа равновесия  $K_C = 0,6$ . (Ответ: 1,25; 0,75 моль/л.).

**67.** При состоянии равновесия в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  концентрации веществ были (моль/л):  $[\text{N}_2] = 0,3$ ;  $[\text{H}_2] = 0,9$ ;  $[\text{NH}_3] = 0,4$ . Рассчитать, как изменятся скорости прямой и обратной реакции, если концентрации всех участвующих в реакции веществ увеличить в 4 раза. В каком направлении сместится равновесие? (Ответ: 256; 16).

**68.** Вычислить константу равновесия для гомогенной системы

$\text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{г})} + \text{H}_2_{(\text{г})}$ , если равновесные концентрации реагирующих веществ (моль/л):  $[\text{CO}] = 0,004$ ;  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064$ ;  $[\text{CO}_2] = 0,016$ ,  $[\text{H}_2] = 0,016$ . Чему равны исходные концентрации воды и  $\text{CO}$ ? (Ответ: 1; 0,08 моль/л; 0,02 моль/л).

**69.** В начальный момент протекания реакции  $\text{NiO}_{(\text{к})} + \text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{Ni}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$  концентрации были равны (моль/л):  $C_{\text{H}_2} = 0,5$ ;  $C_{\text{H}_2\text{O}} = 1,7$ . Рассчитать равновесные концентрации газообразных веществ, если  $K_C = 5,66$ . (Ответ: 0,33; 1,87 моль/л).

**70.** В реакторе при некоторой температуре протекает реакция

$\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ . Определить константу равновесия, если в начальный момент  $C_{\text{H}_2} = 2,15$  моль/л,  $C_{\text{CO}_2} = 1,25$  моль/л, а к моменту равновесия прореагировало 60 % начального количества  $\text{CO}_2$ . (Ответ: 0,8).

**71.** Определить, в какую сторону произойдет смещение равновесия реакции  $\text{CO}_{2(\text{г})} + 4\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CH}_{4(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ ,  $\Delta H^\circ_{\text{х.р.}} = -165$  кДж при следующих воздействиях: а) увеличении давления; б) повышении концентрации  $\text{CO}_2$ ; в) понижении температуры.

**72.** В гомогенной системе установилось равновесие  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Константа равновесия  $K_C = 3 \cdot 10^5$ . Исходные вещества или продукты реакции будут преобладать в равновесной смеси веществ? Вычислить равновесную концентрацию диоксида серы, если равновесные концентрации веществ, участвующих в реакции, равны (моль/л):  $[\text{H}_2\text{S}] = 0,02$ ;  $[\text{O}_2] = 0,30$ ;  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,40$ . (Ответ: 4,5 моль/л).

**73.** Рассчитать  $K_C$  реакции  $\text{PCl}_{5(\text{г})} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})}$  при 500 К, если к моменту равновесия разложилось 54 %  $\text{PCl}_5$ , а исходная концентрация  $\text{PCl}_5$  была равна 1 моль/л. (Ответ: 0,634).

**74.** После смешивания газов А и В в системе  $\text{A}_{(\text{г})} + \text{B}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{C}_{(\text{г})} + \text{D}_{(\text{г})}$  устанавливается равновесие при следующих концентрациях:  $[\text{B}] = 0,5$  моль/л;  $[\text{C}] = 0,2$  моль/л. Константа равновесия реак-

ции равна  $4 \times 10^{-2}$ . Найти исходные концентрации вещества А и В. (Ответ: 2,2; 0,7 моль/л).

**75.** Система  $C_{\text{(графит)}} + CO_{2(r)} \rightleftharpoons 2CO_{(r)}$ ,  $\Delta H^{\circ}_{\text{х.р.}} = 172,5$  кДж находится в состоянии равновесия. Как повлияет на равновесие системы: а) повышение температуры; б) понижение давления; в) понижение концентрации  $CO_2$ ?

**76.** При некоторой температуре равновесные концентрации в системе  $SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$  составляли (моль/л):  $[SO_2] = 0,04$ ;  $[O_2] = 0,06$ ;  $[SO_3] = 0,02$ . Определить константу равновесия и исходные концентрации  $SO_2$  и  $O_2$ . (Ответ: 4,17; 0,06 моль/л; 0,07 моль/л).

**77.** Реакция протекает по уравнению  $NO + Cl_2 \rightleftharpoons NOCl_2$ ,  $\Delta H < 0$ . Какие изменения а) температуры; б) давления; в) концентраций участвующих в реакции веществ способствуют увеличению выхода продукта реакции?

**78.** Константа равновесия реакции  $FeO_{(к)} + CO_{(r)} \rightleftharpoons Fe_{(к)} + CO_{2(r)}$  при некоторой температуре равна 0,5. Найти равновесные концентрации  $CO$  и  $CO_2$ , если начальные концентрации этих веществ составляли (моль/л):  $C_{CO} = 0,08$ ;  $C_{CO_2} = 0,02$ . (Ответ: 0,67; 0,33 моль/л).

**79.** Система  $N_{2(r)} + 3H_{2(r)} \rightleftharpoons 2NH_{3(r)}$ ;  $\Delta H^{\circ}_{\text{х.р.}} = -92,4$  кДж находится в состоянии равновесия. Определить, в каком направлении сместится равновесие: а) с ростом температуры; б) при повышении давления; в) при понижении концентрации  $NH_3$ .

**80.** Найти константу равновесия реакции  $2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ , если начальная концентрация  $N_2O_4$  составляла 0,08 моль/л, а к моменту наступления равновесия разложилось 50 %  $N_2O_4$ . (Ответ: 0,16).

**81.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $K_2S$  и  $CuSO_4$ ; б)  $AgNO_3$  и  $NH_4Cl$ ; в)  $Na_2SiO_3$  и  $H_2SO_4$ ; г)  $CaCO_3$  и  $HNO_3$ .

**82.** Составить по два молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

а)  $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3$ ; б)  $H^+ + OH^- = H_2O$ ; в)  $Cu^{2+} + S^{2-} = CuS$ .

**83.** Можно ли приготовить раствор, содержащий одновременно следующие пары веществ: а)  $KOH$  и  $Ba(NO_3)_2$ ; б)  $NiSO_4$  и  $(NH_4)_2S$ ; в)  $Pb(NO_3)_2$  и  $KCl$ ; г)  $CuCl_2$  и  $Na_2S$ ? Представить возможные реакции в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

**84.** Смешивают попарно растворы: а)  $KOH$  и  $Mg(NO_3)_2$ ; б)  $Li_2CO_3$  и  $HCl$ ; в)  $Fe(NO_3)_3$  и  $KOH$ ; г)  $NH_4Cl$  и  $NaOH$ . В каких случаях реакции практически пойдут до конца? Представить их в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

**85.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $BaCO_3$  и  $HNO_3$ ; б)  $Fe_2(SO_4)_3$  и  $KOH$ ; в)  $HCl$  и  $K_2S$ ; г)  $CH_3COOK$  и  $HCl$ .

**86.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $Mg(OH)_2$  и  $CH_3COOH$ ; б)  $NH_4NO_3$  и  $KOH$ ; в)  $Ca(NO_3)_2$  и  $K_2CrO_4$ ; г)  $AlCl_3$  и  $Ba(OH)_2$ .

**87.** Смешивают попарно растворы: а)  $K_2SO_3$  и  $HCl$ ; б)  $Na_2SO_4$  и  $KCl$ ; в)  $CH_3COONa$  и  $HNO_3$ ; г)  $Al_2(SO_4)_3$  и избыток  $KOH$ . В каких из приведенных случаев реакции практически пойдут до конца? Составить для этих уравнений молекулярные и ионно-молекулярные реакции.

**88.** Какие из веществ будут взаимодействовать с гидроксидом калия: а)  $Ba(OH)_2$ ; б)  $Sn(OH)_2$ ; в)  $NiSO_4$ ; г)  $H_3PO_4$ ? Выразить эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.

**89.** Составить по два молекулярных уравнения, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями: а)  $OH^- + HS^- = H_2O + S^{2-}$ ; б)  $CO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + CO_2$ ; в)  $OH^- + NH_4^+ = NH_4OH$ .

**90.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $Na_2SO_3$  и  $H_2SO_4$ ; б)  $CH_3COOH$  и  $KOH$ ; в)  $Na_2HPO_4$  и  $NaOH$ ; г)  $Be(OH)_2$  и  $KOH$ .

**91.** Смешивают попарно растворы: а)  $Cu(NO_3)_2$  и  $Na_2SO_4$ ; б)  $BaCl_2$  и  $K_2SO_4$ ; в)  $NaHCO_3$  и  $NaOH$ ; г)  $Cd(OH)_2$  и  $HCl$ . В каких из приведенных случаев реакции практически пойдут до конца? Составить для этих реакций молекулярные и ионно-молекулярные уравнения.

**92.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $K_2S$  и  $HCl$ ; б)  $KHCO_3$  и  $H_2SO_4$ ; в)  $MgSO_4$  и  $BaCl_2$ ; г)  $Ba(OH)_2$  и  $H_2SO_4$ .

**93.** Написать молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, соответствующие следующим превращениям:

а)  $CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} \rightarrow CaSO_4$ ; б)  $S^{2-} \rightarrow FeS \rightarrow Fe^{2+}$ .

**94.** Написать молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $Hg(NO_3)_2$  и  $Na_2S$ ; б)  $Li_2SO_3$  и  $HCl$ ; в)  $Ca(HCO_3)_2$  и  $Ca(OH)_2$ .

**95.** Составить по два молекулярных уравнения, которые соответствуют следующим сокращенным ионно-молекулярным уравнениям: а)  $CH_3COO^- + H^+ = CH_3COOH$ ; б)  $Ba^{2+} + CrO_4^{2-} =$

BaCrO<sub>4</sub>;

в)  $\text{Ag}^+ + \Gamma = \text{AgI}$ .

**96.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, протекающих в растворах между: а) диоксидом углерода и гидроксидом бария; б) силикатом натрия и хлороводородной кислотой; в) сульфидом железа (II) и серной кислотой; г) иодидом калия и нитратом свинца.

**97.** Закончить молекулярные и составить ионно-молекулярные уравнения следующих реакций:

а)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_3\text{PO}_4 = \dots$ ; б)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \dots$ ; в)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{S} = \dots$

**98.** Закончить молекулярные и составить ионно-молекулярные уравнения следующих реакций:

а)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$ ; б)  $\text{CaCl}_2 + \text{AgNO}_3 = \dots$ ;

в)  $\text{SnCl}_2 + \text{NaOH} = \dots$ ; г)  $\text{KOH} + \text{HNO}_3 = \dots$

**99.** Исходя из сокращенной ионно-молекулярной формы уравнения, составить по два молекулярных уравнения: а)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ; б)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$ ; в)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ .

**100.** Написать молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{NaI}$ ; б)  $\text{MgCO}_3$  и  $\text{HCl}$ ; в)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{H}_2\text{S}$ .

**101.** Какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу:  $\text{NaCN}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ? Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций, указать pH среды.

**102.** К раствору  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  добавили раствор  $\text{K}_2\text{S}$ . Объяснить причину образования осадка и выделения газа. Составить молекулярное и ионно-молекулярные уравнения реакции.

**103.** Какие из солей:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{CN}$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  подвергаются гидролизу? Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей. Какое значение pH ( $> 7$   $<$ ) имеют растворы этих солей?

**104.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения совместного гидролиза, происходящего при сливании растворов: а)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; б)  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

**105.** Подобрать по два уравнения в молекулярном виде к каждому из трех ионно-молекулярных уравнений: а)  $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+$ ; б)  $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$ ; в)  $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ .

**106.** Подобрать по два уравнения в молекулярном виде к каждому из трех ионно-молекулярных уравнений: а)  $\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2^+ + 2\text{H}^+$ ; б)  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ ; в)  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$ .

**107.** Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций для солей, подвергающихся гидролизу, указать реакцию среды:  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{NiSO}_4$ .

**108.** В какой цвет будет окрашен лакмус в водных растворах:  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ? Ответ обосновать ионно-молекулярными и молекулярными уравнениями реакций гидролиза солей.

**109.** Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций для солей, подвергающихся гидролизу, указать реакцию среды:  $\text{KI}$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ .

**110.** Какие из приведенных солей подвергаются гидролизу по катиону, по аниону, по катиону и аниону:  $\text{BaS}$ ,  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{S}_3$ ? Указать pH среды для водных растворов солей. Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза.

**111.** Какие из солей  $\text{NaI}$ ,  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  подвергаются гидролизу? Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей, указать реакцию среды.

**112.** К раствору  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  добавили следующие вещества: а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{KOH}$ ; в)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ; г)  $\text{ZnSO}_4$ . В каких случаях гидролиз сульфата алюминия усилится? Почему? Составить ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

**113.** Какие из веществ:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{BaS}$  создадут избыток гидроксид-ионов в растворе своей соли? Почему? Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

**114.** При сливании растворов солей  $\text{CrCl}_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  образуется осадок  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  и выделяется газ  $\text{CO}_2$ . Объяснить причину и написать молекулярное и ионно-молекулярные уравнения реакции.

**115.** Написать уравнения реакций гидролиза в ионно-молекулярном и молекулярном виде: ацетата лития  $\text{CH}_3\text{COOLi}$ , хлорида алюминия  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , цианида аммония  $\text{NH}_4\text{CN}$ , сульфида бария  $\text{BaS}$ .

**116.** Объяснить, почему водные растворы  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  имеют щелочную реак-

цию. Ответ подтвердить уравнениями реакций в ионно-молекулярном и молекулярном виде.

**117.** К раствору  $\text{FeCl}_3$  добавили следующие вещества: а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{KOH}$ ; в)  $\text{CuCl}_2$ ; г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . В каких случаях гидролиз хлорида железа усилится? Почему? Составить ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

**118.** При смешивании растворов  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{K}_2\text{S}$  образуется осадок и выделяется газ. Написать молекулярное и ионно-молекулярные уравнения совместного гидролиза солей.

**119.** Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей:  $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{MnCl}_2$ .

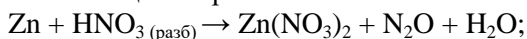
**120.** Почему при добавлении горячей воды к водному раствору хлорида железа (III) выпадает осадок? Подтвердить это уравнениями реакций в ионно-молекулярном и молекулярном виде.

**121.** а). Исходя из степени окисления серы в веществах  $\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , определить, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какие могут быть и окислителем, и восстановителем. Ответ обосновать.

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

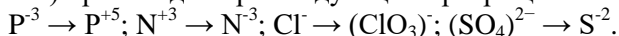
$\text{NaI} + \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Определить тип окислительно-восстановительной реакции.

**122.** Реакции выражаются схемами:

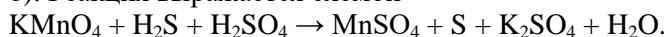


$\text{SnCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Sn}(\text{SO}_4)_2 + \text{CrCl}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Составить электронные уравнения, подобрать коэффициенты, указать, какое вещество в каждой реакции является окислителем, какое восстановителем.

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



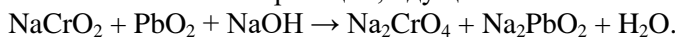
б). Реакция выражается схемой



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

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

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

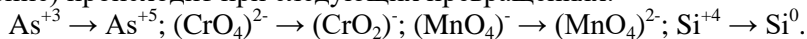


**125.** а). Возможные степени окисления железа в соединениях +2, +3, +6. Определить, какое из веществ может быть только восстановителем, только окислителем и какое - и окислителем и восстановителем:  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ . Ответ обосновать.

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

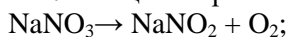


**126.** а). Составить электронные уравнения и указать, какой процесс (окисление или восстановление) происходит при следующих превращениях:



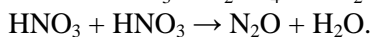
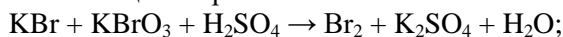
б). На основании электронных уравнений расставить коэффициенты в реакции, идущей по схеме  $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ .

**127.** Реакции выражаются схемами:



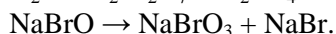
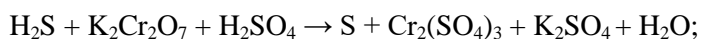
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**128.** Реакции выражаются схемами:



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

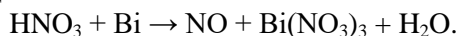
**129.** Реакции выражаются схемами:



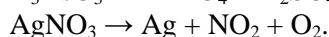
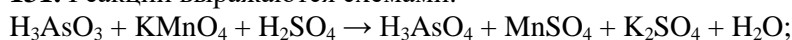
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**130.** а). 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.

б). На основании электронных уравнений расставить коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



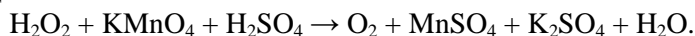
**131.** Реакции выражаются схемами:



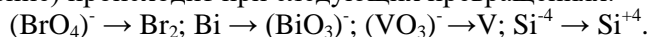
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**132.** а). Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{Br}_2$ ; б)  $\text{HI}$  и  $\text{HIO}_3$ ; в)  $\text{KMnO}_4$  и  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ? Ответ обосновать.

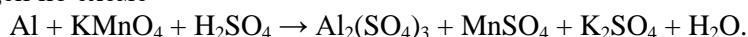
б). На основании электронных уравнений расставить коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



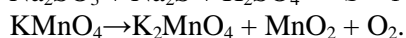
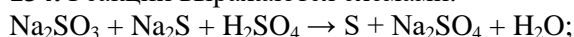
**133.** а). Составить электронные уравнения и указать, какой процесс (окисление или восстановление) происходит при следующих превращениях:



б). На основании электронных уравнений подобрать коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



**134.** Реакции выражаются схемами:



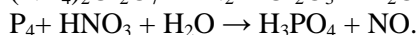
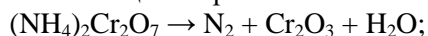
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**135.** а). Могут ли идти окислительно-восстановительные реакции между следующими веществами: а)  $\text{PbO}_2$  и  $\text{KBiO}_3$ ; б)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ; в)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  и  $\text{HClO}_4$ ? Ответ обосновать.

б). На основании электронных уравнений расставить коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме  $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ .

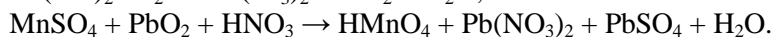
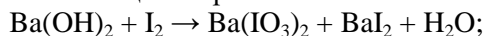
Определить тип окислительно-восстановительной реакции.

**136.** Реакции выражаются схемами:



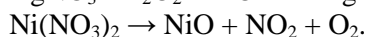
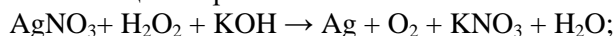
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**137.** Реакции выражаются схемами:



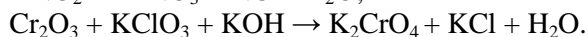
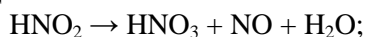
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**138.** Реакции выражаются схемами:



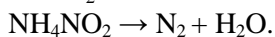
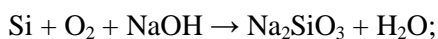
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**139.** На основании электронных уравнений расставить коэффициенты в уравнениях реакций, идущих по схемам



Указать окислитель и восстановитель в каждой реакции, определить ее тип.

**140.** Реакции выражаются схемами:

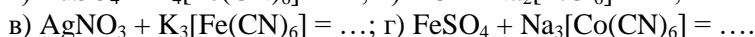
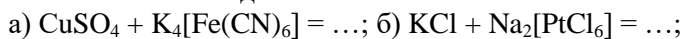


Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**141.** Написать формулы следующих соединений: а) хлорид дибромтетраамминплатины (IV); б) тетрароданодиаквахромат (III) калия; в) сульфат пентаамминакваникеля (II); г) трихлоротриамминкобальт (III). К какому типу относится каждое из комплексных соединений по электрическому заряду комплексного иона?

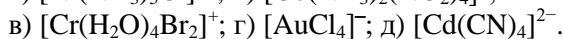
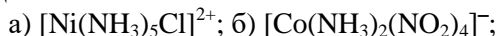
**142.** Составить координационные формулы следующих комплексных соединений платины: а)  $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$ ; б)  $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$ ; в)  $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$ . Координационное число платины (IV) равно 6. Написать уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое соединение является комплексным неэлектролитом?

**143.** Написать молекулярные и ионные уравнения реакций обмена с образованием нерастворимых комплексных соединений:



Назвать образующиеся при реакциях комплексные соли.

**144.** Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в следующих комплексных ионах:



**145.** Составить координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта: а)  $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ ; б)  $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ ; в)  $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ . Координационное число кобальта (III) равно 6. Написать уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

**146.** Написать координационные формулы следующих комплексных соединений: а) гексанитрокобальтат (III) калия; б) хлорид гексаамминникеля (II); в) тетрахлородиамминплатина; г) трифторогидроксобериллат магния. К какому типу относится каждое из комплексных соединений по заряду комплексного иона?

**147.** Из сочетания частиц  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$  можно составить семь координационных формул комплексных соединений хрома, одно из которых  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ . Составить формулы других шести соединений и написать уравнения их диссоциации в водных растворах.

**148.** Написать молекулярные и ионные уравнения реакций обмена, происходящих между: а) гексацианоферратом (II) калия и сульфатом меди;

б) гексацианокобальтатом (II) натрия и сульфатом железа; в) гексацианоферратом (III) калия и нитратом серебра; г) гексахлороплатинатом (II) натрия и хлоридом калия. Образующиеся в результате реакций комплексные соединения нерастворимы в воде.

**149.** Константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{Co}(\text{CN})_4]^{2-}$ ,  $[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-}$ ,  $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$  соответственно равны  $8 \cdot 10^{-20}$ ;  $4 \cdot 10^{-41}$ ;  $1,4 \cdot 10^{-17}$ . В каком растворе содержание ионов  $\text{CN}^-$  больше? Написать выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов.

**150.** Определить, чему равен заряд комплексных ионов:

а)  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]$ , б)  $[\text{Pd}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]$ , в)  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ , если комплексообразователями являются  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Pd}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ . Написать формулы комплексных соединений, содержащих эти ионы.

**151.** Из сочетания частиц  $\text{Co}^{3+}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{K}^+$  можно составить семь координационных формул комплексных соединений кобальта, одно из которых  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_2)_3$ . Составить формулы других шести соединений и написать уравнения их диссоциации в водных растворах.

**152.** Составить координационные формулы следующих комплексных соединений платины (II), координационное число которой равно 4: а)  $\text{PtCl}_2 \cdot 3\text{NH}_3$ ; б)  $\text{PtCl}_2 \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{KCl}$ ; в)  $\text{PtCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$ . Написать уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое соединение является комплексным неэлектролитом?

**153.** Константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  соответственно равны  $6,2 \cdot 10^{-36}$ ;  $1,0 \cdot 10^{-37}$ ;  $1,4 \cdot 10^{-44}$ . Какой из этих ионов наиболее прочный? Написать выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и молекулярные формулы соединений, содержащих эти ионы.

**154.** Известны две комплексные соли кобальта, отвечающие одной и той же эмпирической формуле  $\text{CoClSO}_4 \cdot 5\text{NH}_3$ . Одна из них в растворе с  $\text{BaCl}_2$  дает осадок  $\text{BaSO}_4$ , но не дает осадка с  $\text{AgNO}_3$ , другая с  $\text{AgNO}_3$  дает осадок  $\text{AgCl}$ , а с  $\text{BaCl}_2$  осадка не дает: а) написать формулы обоих комплексных соединений; б) назвать эти комплексные соединения и написать уравнения их дис-

социации; в) написать молекулярные и ионные уравнения реакций взаимодействия комплексных соединений с образованием осадка - в одном случае  $\text{AgCl}$ , а в другом -  $\text{BaSO}_4$ .

**155.** Определить заряд комплексообразователя и назвать комплексные соединения: а)  $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; б)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ; в)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$ ; г)  $\text{Na}_2[\text{PtCl}_4]$ .

**156.** Назвать каждое из следующих соединений: а)  $\text{K}_3[\text{Ni}(\text{CN})_6]$ ;

б)  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4(\text{SCN})\text{Cl}]\text{NO}_3$ ; в)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2\text{Br}_2]\text{Cl}_2$ ; г)  $\text{K}_4[\text{CoF}_6]$ .

**157.** Из раствора комплексной соли  $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$  нитрат серебра осаждает весь хлор в виде хлорида серебра, а из раствора соли  $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$  - только  $\frac{1}{4}$  часть входящего в его состав хлора. Написать координационные формулы этих солей, определить координационное число платины в каждой из них.

**158.** Координационное число  $\text{Os}^{4+}$  и  $\text{Ir}^{4+}$  равно 6. Составить координационные формулы и написать уравнения диссоциации в растворе следующих комплексных соединений этих металлов:

а)  $2\text{NaNO}_2 \cdot \text{OsCl}_4$ ; б)  $\text{Ir}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{KCl}$ ; в)  $\text{OsBr}_4 \cdot \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ; г)  $2\text{RbCl} \cdot \text{IrCl}_4$ .

**159.** Написать координационные формулы соединений

а)  $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot 3\text{KNO}_2$ ; б)  $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot \text{KNO}_2 \cdot 2\text{NH}_3$ ; в)  $\text{CoCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3$ , если координационное число кобальта 6. Составить уравнения диссоциации этих соединений.

**160.** Нижеприведенные молекулярные соединения представить в виде комплексных солей:

а)  $\text{KCN} \cdot \text{AgCN}$ ; б)  $2\text{KCN} \cdot \text{Cu}(\text{CN})_2$ ; в)  $\text{Co}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{NH}_3$ ; г)  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; д)  $2\text{KSCN} \cdot \text{Co}(\text{SCN})_2$ ; е)  $2\text{KI} \cdot \text{HgI}_2$ . Написать уравнения диссоциации этих солей в водных растворах.

**161.** Написать молекулярные и ионные уравнения трех реакций, позволяющих обнаружить в растворе ионы  $\text{SO}_4^{2-}$ .

**162.** Какие вещества можно взять при выполнении следующих реакций:

$\text{Ag}^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$ ;  $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3 \downarrow$ ;  $\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ .

**163.** Написать молекулярные и ионные уравнения трех реакций образования сульфатов бария, кальция и свинца.

**164.** При анализе раствора под действием раствора нитрата серебра выпал белый осадок. О присутствии каких анионов может это свидетельствовать? Привести молекулярное и ионное уравнения соответствующей реакции.

**165.** Написать молекулярные и ионные уравнения трех реакций, позволяющих обнаружить в растворе ионы  $\text{CO}_3^{2-}$ .

**166.** Написать молекулярные и ионные уравнения реакций взаимодействия раствора нитрата бария с раствором, содержащим ионы  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ .

**167.** Под действием нитрата серебра на исследуемый раствор образуется черный осадок. О присутствии каких анионов может это свидетельствовать? Привести молекулярное и ионное уравнения соответствующей реакции.

**168.** Какие вещества можно взять при выполнении следующих реакций:

а)  $\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{ZnS} \downarrow$ ; б)  $2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-} = \text{Ag}_2\text{CrO}_4 \downarrow$ ;

в)  $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ .

**169.** При анализе раствора установлено, что образуется желтый осадок под действием и раствора нитрата бария, и раствора нитрата серебра. Какой анион может присутствовать в растворе? Привести молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.

**170.** Написать молекулярные и ионные уравнения трех реакций, с помощью которых можно открыть ионы  $\text{S}^{2-}$ .

**171.** Какие из перечисленных реактивов можно использовать для качественного определения карбонат-ионов: нитрат серебра, нитрат натрия, нитрат бария? Написать молекулярные и ионные уравнения реакций.

**172.** Каким реактивом можно обнаружить в растворе ионы хлора и брома? Привести молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.

**173.** Какой из перечисленных реактивов можно использовать для качественного определения сульфит-ионов: нитрат калия, нитрат натрия, нитрат бария? Написать молекулярное и ионное уравнения реакции.

**174.** При добавлении раствора кислоты к анализируемому раствору наблюдается выделение газа. Какие анионы могут содержаться в растворе? Привести уравнения соответствующих реакций.

**175.** Какой из перечисленных реактивов можно использовать для качественного определения сульфат-ионов: нитрат калия, нитрат натрия, нитрат бария? Написать молекулярное и ионное уравнения реакции.

**176.** При анализе раствора установлено, что под действием раствора нитрата бария образуется белый осадок, а при взаимодействии раствора с подкисленным раствором перманганата калия наблюдается его обесцвечивание. Какие анионы могут присутствовать в растворе? Привести уравнения соответствующих реакций.

**177.** Какой из перечисленных анионов можно обнаружить с помощью подкисленного раствора перманганата калия: нитрат-, сульфат-, карбонат-, сульфид-ионы? Написать уравнение соответствующей реакции.

**178.** При анализе раствора установлено, что при взаимодействии с нитратом серебра образуется черный осадок, а под действием подкисленного раствора перманганата калия наблюдается обесцвечивание раствора. Какой анион может присутствовать в растворе? Привести уравнения соответствующих реакций.

**179.** Какие вещества можно взять при выполнении следующих реакций: а)  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- = \text{Fe}(\text{SCN})_3$ ; б)  $\text{Ag}^+ + \Gamma = \text{AgI}\downarrow$ ; в)  $\text{Sr}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{SrSO}_4\uparrow$ .

**180.** На наличие какого иона указывает выделение газа при добавлении сильной кислоты в исследуемый раствор:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ? Написать молекулярное и ионное уравнения реакции.

### Варианты контрольных заданий

Номер варианта определяется **последней** цифрой номера зачётной книжки

**Вариант № 1:** 1, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91, 101, 111, 121, 131, 141, 151, 161, 171;

**Вариант № 2:** 2, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102, 112, 122, 132, 142, 152, 162, 172;

**Вариант № 3:** 3, 13, 23, 33, 43, 53, 63, 73, 83, 93, 103, 113, 123, 133, 143, 153, 163, 173;

**Вариант № 4:** 4, 14, 24, 34, 44, 54, 64, 74, 84, 94, 104, 114, 124, 134, 144, 154, 164, 174;

**Вариант № 5:** 5, 15, 25, 35, 45, 55, 65, 75, 85, 95, 105, 115, 125, 135, 145, 155, 165, 175;

**Вариант № 6:** 6, 16, 26, 36, 46, 56, 66, 76, 86, 96, 106, 116, 126, 136, 146, 156, 166, 176;

**Вариант № 7:** 7, 17, 27, 37, 47, 57, 67, 77, 87, 97, 107, 117, 127, 137, 147, 157, 167, 177;

**Вариант № 8:** 8, 18, 28, 38, 48, 58, 68, 78, 88, 98, 108, 118, 128, 138, 148, 158, 168, 178;

**Вариант № 9:** 9, 19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99, 109, 119, 129, 139, 149, 159, 169, 179;

**Вариант № 10:** 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180.

## **Критерии оценивания контрольных работ:**

### **Оценка «отлично»**

- выставляется, если обучающийся выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

### **Оценка «хорошо»**

- выставляется, если обучающийся выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

### **Оценка «удовлетворительно»**

- выставляется, если обучающийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

### **Оценка «неудовлетворительно»**

- выставляется, если обучающийся допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.

# Комплект тестовых заданий

по дисциплине Химия

## ОПК-1

### ТЕСТ № 1

#### I. Структура атома. Квантовые числа. Строение электронных оболочек атомов.

<p><b>Задание 1</b> Одинаковое число электронов содержат частицы</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>Al^{3+}</math> и <math>N^{3-}</math></li><li>2) <math>Ca^{2+}</math> и <math>Cl^{5+}</math></li><li>3) <math>S^0</math> и <math>Cl^-</math></li><li>4) <math>N^{3-}</math> и <math>P^{3-}</math></li></ol>
<p><b>Задание 2</b> Высший оксид элемента с электронной конфигурацией <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5</math></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>Э_2O_5</math></li><li>2) <math>ЭO_3</math></li><li>3) <math>Э_2O_7</math></li><li>4) <math>ЭO_4</math></li></ol>
<p><b>Задание 3</b> Электронная конфигурация <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6</math> соответствует частице</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>S^{4+}</math></li><li>2) <math>P^{3-}</math></li><li>3) <math>Al^{3+}</math></li><li>4) <math>O^{2-}</math></li></ol>
<p><b>Задание 4</b> Электронную конфигурацию инертного газа имеет ион</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>Fe^{3+}</math></li><li>2) <math>Cl^-</math></li><li>3) <math>Cu^{2+}</math></li><li>4) <math>Fe^{2+}</math></li></ol>
<p><b>Задание 5</b> Какие два атома имеют одинаковое число s-электронов в основном состоянии?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Na и K</li><li>2) Cl и Na</li><li>3) Cl и Fe</li><li>4) P и Cl</li></ol>
<p><b>Задание 6</b> Одинаковое число электронов содержат частицы</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>Al^{3+}</math> и <math>N^{3-}</math></li><li>2) <math>Ca^{2+}</math> и <math>Cl^{+5}</math></li><li>3) <math>S^0</math> и <math>Cl^-</math></li><li>4) <math>N^{3-}</math> и <math>P^{3-}</math></li></ol>
<p><b>Задание 7</b> Какая электронная конфигурация соответствует распределению валентных электронов в атоме хрома?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>3d^4 4s^2</math></li><li>2) <math>3s^2 3p^4</math></li><li>3) <math>3d^5 4s^1</math></li></ol>

4)  $4s^2 4p^6$

**Задание 8** Атому аргона в основном состоянии соответствует электронная конфигурация частицы

- 1)  $S^{2-}$
- 2)  $Zn^{2+}$
- 3)  $Si^{4+}$
- 4)  $Se^0$

## II. Периодический закон и система элементов Д.И. Менделеева.

**Задание 1** Сходную конфигурацию внешнего энергетического уровня имеют атомы Р и

- 1) Аг
- 2) Al
- 3) Cl
- 4) N

**Задание 2** Легче всего присоединяет электроны атом

- 1) серы
- 2) хлора
- 3) селена
- 4) брома

**Задание 3** В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения их атомного радиуса?

- 1)  $C \rightarrow B \rightarrow Be$
- 2)  $P \rightarrow S \rightarrow Cl$
- 3)  $Si \rightarrow Al \rightarrow Mg$
- 4)  $F \rightarrow O \rightarrow N$

**Задание 4** Сходную конфигурацию внешнего энергетического уровня имеют атомы магния и

- 1) кальция
- 2) хрома
- 3) кремния
- 4) алюминия

**Задание 5** В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания электроотрицательности?

- 1) O, N, C
- 2) Be, Mg, Ca
- 3) N, P, As
- 4) As, Se, Br

**Задание 6** Неметаллические свойства наиболее выражены у

- 1) кремния
- 2) кислорода
- 3) бора
- 4) серы

**Задание 7** Характер оксидов в ряду



изменяется от

- 1) основного к кислотному
- 2) основного к амфотерному
- 3) амфотерного к кислотному
- 4) кислотного к основному

**Задание 8** В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса?

- 1) Li, Be, B, C
- 2) P, S, Cl, Ar
- 3) Sb, As, P, N
- 4) F, Cl, Br, I

### III. Химическая связь.

**Задание 1** Ковалентная полярная связь характерна для каждого из двух веществ:

- 1) углекислого газа и сероводорода
- 2) азота и аммиака
- 3) хлороводорода и хлорида натрия
- 4) оксида лития и гидроксида лития

**Задание 2** Укажите вещество, в котором кислород образует ионные связи.

- 1) озон
- 2) оксид кальция
- 3) углекислый газ
- 4) вода

**Задание 3** Вещества только с ковалентной полярной связью указаны в ряду:

- 1)  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{N}_2$
- 2)  $\text{P}_4$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{NH}_3$
- 3)  $\text{SiF}_4$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$
- 4)  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$

**Задание 4** Водородная связь характерна для

- 1) алканов
- 2) аренов
- 3) спиртов
- 4) алкинов

**Задание 5** Соединения с ковалентной неполярной связью расположены в ряду:

- 1)  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2$
- 2)  $\text{HCl}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{F}_2$
- 3)  $\text{O}_3$ ,  $\text{P}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{S}_8$ ,  $\text{NaF}$

**Задание 6** Химическая связь между молекулами воды

- 1) водородная
- 2) ионная
- 3) ковалентная полярная
- 4) ковалентная неполярная

**Задание 7** Соединения с ионной связью расположены в ряду:

- 1)  $\text{F}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$
- 2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{LiBr}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaF}_2$
- 3)  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{F}$
- 4)  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{ZnO}$

**Задание 8** Веществом с ковалентной неполярной связью является:

- 1) аммиак
- 2) сероводород
- 3) оксид серы (IV)
- 4) белый фосфор

### IV. Классы неорганических соединений.

<p><b>Задание 1</b> Формулы кислоты, основания и основного оксида последовательно указаны в ряду:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{Na}_2\text{SiO}_3</math>, <math>\text{KOH}</math>, <math>\text{K}_2\text{O}</math></li> <li>2) <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{H}_2\text{S}</math>, <math>\text{CaO}</math></li> <li>3) <math>\text{HF}</math>, <math>\text{Mg}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{BaO}</math></li> <li>4) <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{Ba}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{SiO}_2</math></li> </ol>
<p><b>Задание 2</b> Амфотерным оксидом является</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{NO}</math></li> <li>2) <math>\text{ZnO}</math></li> <li>3) <math>\text{MgO}</math></li> <li>4) <math>\text{CO}</math></li> </ol>
<p><b>Задание 3</b> Амфотерные свойства не проявляет гидроксид</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) бериллия</li> <li>2) лития</li> <li>3) алюминия</li> <li>4) цинка</li> </ol>
<p><b>Задание 4.</b> К несолеобразующим оксидам относится</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{N}_2\text{O}</math></li> <li>2) <math>\text{NO}_2</math></li> <li>3) <math>\text{N}_2\text{O}_5</math></li> <li>4) <math>\text{P}_2\text{O}_3</math></li> </ol>
<p><b>Задание 5.</b> К основным оксидам не относится</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{Ag}_2\text{O}</math></li> <li>2) <math>\text{MgO}</math></li> <li>3) <math>\text{Mn}_2\text{O}_7</math></li> <li>4) <math>\text{CaO}</math></li> </ol>
<p><b>Задание 6.</b> Химические соединения: <math>\text{CaCO}_3</math>, <math>\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2</math>, <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> относятся к</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) кислотам</li> <li>2) основаниям</li> <li>3) солям</li> <li>4) оксидам</li> </ol>
<p><b>Задание 7.</b> Только кислотные оксиды содержатся в ряду:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{NO}</math>, <math>\text{SiO}_2</math>, <math>\text{P}_2\text{O}_5</math></li> <li>2) <math>\text{MgO}</math>, <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{NO}_2</math></li> <li>3) <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{N}_2\text{O}_5</math>, <math>\text{P}_2\text{O}_5</math></li> <li>4) <math>\text{ZnO}</math>, <math>\text{Cl}_2\text{O}_7</math>, <math>\text{CaO}</math></li> </ol>
<p><b>Задание 8.</b> К Кислотным оксидам относится:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{BaO}</math></li> <li>2) <math>\text{Na}_2\text{O}</math></li> <li>3) <math>\text{P}_2\text{O}_5</math></li> <li>4) <math>\text{CaO}</math></li> </ol>

## ТЕСТ № 2

### I. Основы химической кинетики и катализ.

<p><b>Задание 1</b> Для увеличения скорости химической реакции <math>\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}</math> необходимо</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) увеличить температуру</li> <li>2) добавить иодоводород</li> <li>3) уменьшить давление</li> <li>4) увеличить объем реакционного сосуда</li> </ol>
<p><b>Задание 2</b> От увеличения площади поверхности соприкосновения реагентов не за-</p>

<p>висит скорость реакции между</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) фосфором и кислородом</li> <li>2) кислородом и оксидом азота (II)</li> <li>3) серой и водородом</li> <li>4) магнием и азотной кислотой</li> </ol>
<p><b>Задание 3</b> Какое утверждение относительно катализаторов <b>неверно</b>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Катализаторы участвуют в химической реакции</li> <li>2) Катализаторы смещают химическое равновесие</li> <li>3) Катализаторы изменяют скорость реакции</li> <li>4) Катализаторы ускоряют как прямую, так и обратную реакцию</li> </ol>
<p><b>Задание 4</b> Для увеличения скорости реакции обжига пирита нужно</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) измельчить пирит</li> <li>2) охладить печь для обжига с помощью водяного холодильника</li> <li>3) понизить давление в печи</li> <li>4) разбавить воздух, поступающий в печь, азотом</li> </ol>
<p><b>Задание 5</b> Коррозию труб отопительной системы можно замедлить, если</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) повысить температуру в системе</li> <li>2) растворить в воде, циркулирующей в системе, кислород до насыщения</li> <li>3) повысить давление в системе</li> <li>4) растворить в воде ингибитор коррозии</li> </ol>
<p><b>Задание 6</b> Оцените справедливость утверждений:</p> <p><b>А.</b> Добавление катализатора приводит к увеличению скорости реакции.</p> <p><b>Б.</b> При нагревании реакционной смеси скорость экзотермической реакции уменьшается.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) верно только А</li> <li>2) верно только Б</li> <li>3) верны оба утверждения</li> <li>4) оба утверждения неверны</li> </ol>
<p><b>Задание 7</b> При 0 °С реакция, для которой температурный коэффициент равен 2, заканчивается за 120 сек. Расчитайте, при какой температуре эта реакция закончится за 15 сек.?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 10</li> <li>2) 20</li> <li>3) 30</li> <li>4) 40</li> </ol>
<p><b>Задание 8</b> За какое время закончится реакция при 30 °С, если при 10 градусах она закончится за 20 минут?</p> <p>Температурный коэффициент равен 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 3</li> <li>2) 5</li> <li>3) 2</li> <li>4) 9</li> </ol>

### ТЕСТ № 3

#### 1. Определение массы и объёма.

**Задание 1** Какая масса брома выделится при взаимодействии 0,3 моль бромида калия с избытком хлора? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ:

<p><b>Задание 2</b> При растворении сульфида железа (II) в избытке соляной кислоты выделилось 2,8 л (н.у.) газа. Масса сульфида железа (II) равна ____ г. (Запишите число с точностью до целых.)</p> <p>Ответ:</p> <hr/>
<p><b>Задание 3</b> Рассчитайте массу осадка, образующегося при взаимодействии избытка раствора нитрата бария с раствором, содержащим 7,84 г серной кислоты. (Запишите число с точностью до десятых.)</p> <p>Ответ:</p> <hr/>
<p><b>Задание 4</b> При полном взаимодействии 11,2 л сероводорода (при н.у.) с избытком сернистого газа получена сера массой</p> <p>Ответ:</p> <hr/>
<p><b>Задание 5</b> Для получения 70 г железа из оксида железа(III) потребуется водород объёмом (при н.у.)</p> <p>Ответ:</p> <hr/>
<p><b>Задание 6</b> Для получения 134,4 л водорода (при н.у.) из соляной кислоты потребуется алюминий массой</p> <p>Ответ:</p> <hr/>
<p><b>Задание 7</b> Масса железа, вступившего в реакцию с 16,8 л хлора (н.у.), равна</p> <p>Ответ:</p> <hr/>
<p><b>Задание 8</b> Объём кислорода, необходимого для полного сгорания 5 литров этана, равен</p> <p>Ответ:</p> <hr/>

## 2. Способы выражения концентрации растворов.

<p><b>Задание 1</b> Из 200 г 40%-ного насыщенного раствора соли при охлаждении выпала соль массой 40 г. В полученном растворе массовая доля соли равна</p> <p>Ответ:</p> <hr/>
<p><b>Задание 2</b> Массовая доля соляной кислоты, выраженная в процентах, в растворе, полученном при растворении 11,2 л (н.у.) хлороводорода в 1 л воды, равна (с точностью до десятых)</p> <p>Ответ:</p> <hr/>
<p><b>Задание 3</b> Масса воды, которую надо испарить из 800 г 15%-го раствора вещества, чтобы увеличить его массовую долю на 5% равна</p> <p>Ответ:</p> <hr/>
<p><b>Задание 4</b> Смешали 300 г 20%-го раствора, и 500 г 40%-го раствора NaCl. Чему равна            процентная            концентрация            полученного            раствора?</p> <p>Ответ:</p> <hr/>
<p><b>Задание 5</b> Определить процентную концентрацию хлорида натрия в растворе, по-</p>

лученном при растворении соли массой 20 г в воде массой 300 г. Ответ:
<b>Задание 6</b> К 300 мл гидроксида калия с концентрацией 20% (плотность 1,2 г/мл) прибавили КОН массой 40 граммов. Определить процентную концентрацию КОН в новом растворе. Ответ:
<b>Задание 7</b> К 200 мл раствора серной кислоты (пл. 1,066) с концентрацией 10% прилили 1 л воды (пл. 1). Определить процентную концентрацию серной кислоты в новом растворе. Ответ:
<b>Задание 8</b> При упаривании раствора хлорида натрия массой 500 граммов с концентрацией раствора 1% получили новый раствор массой 100 граммов. Какова процентная концентрация полученного раствора? Ответ:

### 3. Гидролиз солей.

<b>Задание 1</b> Фенолфталеин можно использовать для обнаружения в водном растворе соли Ответ:
<b>Задание 2</b> Среда раствора карбоната калия Ответ:
<b>Задание 3</b> Водные растворы сульфата и фосфата натрия можно различить с помощью Ответ:
<b>Задание 4</b> Гидролизу в водном растворе <u>не подвергается</u> : 1) Карбонат натрия 2) сульфид натрия 3) фосфат натрия 4) нитрат натрия
<b>Задание 5</b> Кислая среда образуется в результате гидролиза: 1) нитрата кальция 2) хлорида кальция 3) хлорида цинка 4) сульфида натрия.
<b>Задание 6</b> Среда раствора, близкую к нейтральной, имеет водный раствор 1) карбоната калия 2) хлорида железа (III) 3) нитрата аммония 4) нитрита аммония
<b>Задание 7</b> Соль, которая подвергается необратимому гидролизу 1) хлорид алюминия 2) сульфид алюминия 3) сульфат алюминия 4) нитрат алюминия

**Задание 8** В растворе существует в виде ионов

- 1) сульфид железа (III)
- 2) сульфит хрома (III)
- 3) сульфид хрома (III)
- 4) сульфат железа(III)

#### ТЕСТ № 4

##### 1. Окислительно-восстановительные реакции.

**Задание 1.** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \dots + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{O}$

Определите окислитель.

Ответ:

---

**Задание 2.** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{SO}_4(p.) \rightarrow \text{I}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots + \dots$

Определите восстановитель.

Ответ:

---

**Задание 3.** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб}) \rightarrow \text{I}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots + \dots$

Определите окислитель.

Ответ:

---

**Задание 4.** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \dots \rightarrow \dots + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots + \text{H}_2\text{O}$

Определите восстановитель.

Ответ:

---

**Задание 5.** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{KClO}_3 + \text{CrCl}_3 + \dots \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{O}$

Определите окислитель.

Ответ:

---

**Задание 6.** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{NaNO}_3 + \text{Cu} + \dots \rightarrow \dots + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Определите восстановитель.

Ответ:

---

**Задание 7.** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{NaBrO}_3 + \dots + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaF} + \text{NaBrO}_4 + \dots$

Определите окислитель.

Ответ:

---

**Задание 8.** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{MnO} + \text{KClO}_3 + \dots \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{O}$

Определите восстановитель.

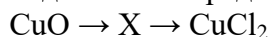
Ответ:

---

## ТЕСТ № 5

### 1. Взаимосвязь неорганических соединений.

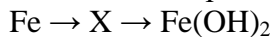
**Задание 1.** Определите промежуточное вещество X в схеме превращений:



Ответ:

---

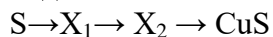
**Задание 2.** Определите промежуточное вещество X в схеме превращений:



Ответ:

---

**Задание 3.** В схеме превращений

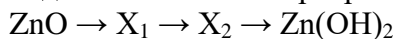


веществами X<sub>1</sub> и X<sub>2</sub> могут быть соответственно

Ответ:

---

**Задание 4.** В схеме превращений

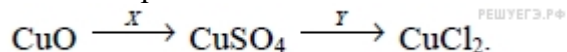


веществами X<sub>1</sub> и X<sub>2</sub> могут быть соответственно

Ответ:

---

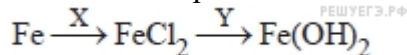
**Задание 5.** Определите вещества X и Y в схеме превращений:



Ответ:

---

**Задание 6.** Определите вещества X и Y в схеме превращений:



Ответ:

---

**Задание 7.** Дана схема превращений:



Определите вещества X и Y.

Ответ:

---

**Задание 8.** Дана схема превращений:



Определите вещества X и Y.

Ответ:

---

### Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования

Оценка «отлично»

- выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо»

- выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее

чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно»

- выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 %; .

Оценка «неудовлетворительно»

- выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

*Текущий контроль* представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучающихся.

Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения, навыки) при подобном контроле проверить невозможно.

К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

*Промежуточная аттестация* как правило осуществляется в конце семестра и может завершать изучение как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Достоинства: помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Основные формы: зачет и экзамен.

Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

**Аннотация дисциплины**

Дисциплина (Модуль)	Химия
Реализуемые Компетенции	ОПК-1
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p><b>ОПК-1.1.</b> Анализирует задачи профессиональной деятельности выделяя ее базовые составляющие используя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования</p> <p><b>ОПК-1.2.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний</p> <p><b>ОПК-1.4.</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма</p>
Трудоемкость, з.е.	ОФО: 108/3
Форма отчетности (в т.ч. по семестрам)	ОФО: Зачет во 2 семестре