

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине
«Неорганическая химия»

для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование»
(с двумя профилями подготовки)
профиль подготовки: «Биология и химия»

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

Семестр Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве										
Б1.Б8 Естественнонаучная картина мира		+								
Б1.Б9 Информационные технологии	+									
Б1.Б10 Основы математической обработки информации	+									
Б1.В.ОД2 Физика	+									
Б1.В.ОД3 Химия	+									
Б1.В.ОД4 Биология с основами экологии		+								
Б1.В.ОД5.6 Микробиология с основами вирусологии						+				
Б1.В.ОД5.7 Физиология растений					+	+				
Б1.В.ОД5.11 Биоразнообразии										+
Б1.В.ОД6.1 Неорганическая химия				+	+					
Б1.В.ОД6.2 Органическая химия						+	+			
Б1.В.ОД6.3 Биологическая химия							+	+		
Б1.В.ОД6.4 Аналитическая химия					+	+				
Б1.В.ОД6.5 Прикладная химия					+					
Б1.В.ОД6.6 Физическая химия									+	
Б1.В.ДВ7.1 Неорганический синтез					+					
Б1.В.ДВ8.1 Решение химических задач					+					
Б1.В.ДВ9.1 Водная					+					

фауна Забайкальского края с основами гидробиологии										
Б1.В.ДВ9.2 Организация и содержание живого уголка в школе					+					
Б1.В.ДВ10.1 Физиология роста и развития						+				
Б1.В.ДВ11.2 Генетика человека						+				
Б1.В.ДВ15.1 Токсикологическая химия								+		
Б1.В.ДВ15.2 Химия растворов								+		
Б1.В.ДВ16.1 Природа Забайкальского края								+		
Б1.В.ДВ16.2 Биоразнообразие Забайкалья								+		
Б1.В.ДВ18.1 Прикладная биология									+	
Б1.В.ДВ18.2 Ресурсоведение									+	
Б1.В.ДВ19.1 Профильная школа в естественнонаучном образовании									+	
Б1.В.ДВ21.1 Паразиты человека										+
Б1.В.ДВ21.2 Основные положения биологической картины мира, особенности преподавания в школьном курсе										+
Б1.В.ДВ24.1 Основы фармацевтической химии										+
Б1.В.ДВ24.2 История и методология химии										+
Этапы формирования компетенций	1	2		3	4	5	6	7	8	9
ОК-5 способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия										
Б1.Б2				+						

Философия										
Б1.Б5 Социология		+								
Б1.В.ОД6.1 Неорганическая химия				+	+					
Б1.В.ОД6.2 Органическая химия						+	+			
Б1.В.ОД6.3 Биологическая химия							+	+		
Б1.В.ОД6.4 Аналитическая химия					+	+				
Б1.В.ДВ19.2 Региональный компонент естественнонаучного образования									+	
Б.2.У1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		+								
Этапы формирования компетенций		1	2	3	4	5	6	7	8	
ОПК-1 готовностью созавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности										
Б1.Б6 Психология		+	+							
Б1.Б7 Педагогика		+	+	+						
Б1.Б13 Методика обучения и воспитания (биология)						+	+	+		
Б1.Б14 Методика обучения и воспитания (химия)						+	+	+		
Б1.В.ОД6.1 Неорганическая химия				+	+					
Б1.В.ОД6.2 Органическая химия						+	+			
Б1.В.ОД6.4 Аналитическая химия					+	+				
Б1.В.ОД6.5 Прикладная химия					+					
Б1.В.ДВ14.1								+		

Школьный химически эксперимент										
Б1.В.ДВ14.2 Занимательная химия								+		
Б.2.У1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		+								
Этапы формирования компетенций		1	2	3	4	5	6	7		
ПК-1 готовностью реализовать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов										
Б1.Б13 Методика обучения и воспитания (биология)						+	+	+		
Б1.В.ОД.4 Биология с основами экологии		+								
Б1.В.ОД5.1 Цитология		+								
Б1.В.ОД5.2 Гистология			+							
Б1.В.ОД5.3 Основы биохимии				+						
Б1.В.ОД5.4 Биология растений			+	+						
Б1.В.ОД5.5 Биология животных			+	+						
Б1.В.ОД5.6 Микробиология с основами вирусологии						+				
Б1.В.ОД5.7 Физиология растений					+	+				
Б1.В.ОД5.8 Анатомия и физиология человека							+	+		
Б1.В.ОД5.10 Теория эволюции								+	+	
Б1.В.ОД.5.11 Биоразнообразии										+
Б1.В.ОД6.1 Неорганическая химия				+	+					

Б1.В.ОД6.2 Органическая химия						+	+			
Б1.В.ОД6.3 Биологическая химия							+	+		
Б1.В.ОД6.4 Аналитическая химия					+	+				
Б1.В.ОД6.5 Прикладная химия					+					
Б1.В.ОД6.6 Физическая химия									+	
Б1.В.ОД6.7 Коллоидная химия										+
Б1.В.ДВ.1.1 Химия окружающей среды			+							
Б1.В.ДВ.1.2 Экологическая химия			+							
Б1.В.ДВ.4.1 Микология - наука о грибах				+						
Б1.В.ДВ.6.1 Экологическая анатомия растений				+						
Б1.В.ДВ.6.2 Многообразие цветковых растений				+						
Б1.В.ДВ.7.2 Химия элементов побочных подгрупп					+					
Б1.В.ДВ.8.1 Решение химических задач					+					
Б1.В.ДВ.8.2 Механизмы химических реакций					+					
Б1.В.ДВ9.1 Водная фауна Забайкальского края с основами гидробиологии					+					
Б1.В.ДВ9.2 Организация и содержание живого уголка в школе					+					
Б1.В.ДВ.13.1 Органический синтез							+			
Б1.В.ДВ.13.2 Биоорганическая химия							+			
Б1.В.ДВ.15.2 Химия растворов								+		
Б1.В.ДВ20.2 Поведение животных									+	
Б1.В.ДВ.24.1 Основы										+

фармацевтической химии										
Б.2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности				+						
Б.2.П.4 Педагогическая практика							+		+	
Этапы формирования компетенций		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКВ-3 владеет основными химическими понятиями, знаниями фундаментальных законов химии, явлений и процессов, изучаемых химией; понимание особенностей химической формы организации материи										
Б1.В.ОД6.1 Неорганическая химия				+	+					
Б1.В.ОД6.2 Органическая химия						+	+			
Б1.В.ОД6.3 Биологическая химия							+	+		
Б1.В.ОД6.4 Аналитическая химия					+	+				
Б1.В.ОД6.5 Прикладная химия					+					
Б1.В.ОД6.6 Физическая химия									+	
Б1.В.ОД6.7 Коллоидная химия										+
Б1.В.ДВ7.2 Химия элементов побочных подгрупп					+					
Б1.В.ДВ8.1 Решение химических задач					+					
Б1.В.ДВ8.2 Механизмы химических реакций					+					
Б1.В.ДВ13.2 Биоорганическая химия							+			
Б1.В.ДВ15.1 Токсикологическая химия								+		
Б1.В.ДВ15.2 Химия растворов								+		
Б1.В.ДВ17.2 Химия ВМС								+		
Б1.В.ДВ22.1 Металлы Забайкалья										+

Б1.В.ДВ22.2 Аналитическая химия и химический анализ										+
Б1.В.ДВ24.1 Основы фармацевтической химии										+
Б.2.П.3 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							+			
Этапы формирования компетенций				1	2	3	4	5	6	7
ПКв-4 владеет навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ; анализирует информацию, полученную в результате лабораторных и полевых исследований.										
Б1.В.ОД6.1 Неорганическая химия				+	+					
Б1.В.ОД6.2 Органическая химия						+	+			
Б1.В.ОД6.3 Биологическая химия							+	+		
Б1.В.ОД6.4 Аналитическая химия					+	+				
Б1.В.ОД6.5 Прикладная химия					+					
Б1.В.ОД6.6 Физическая химия									+	
Б1.В.ОД6.7 Коллоидная химия										+
Б1.В.ОД7.3 Экспериментальная работа на уроках химии										+
Б1.В.ДВ1.1 Химия окружающей среды			+							
Б1.В.ДВ1.2 Экологическая химия			+							
Б1.В.ДВ7.1 Неорганический синтез					+					
Б1.В.ДВ13.1 Органический синтез							+			
Б1.В.ДВ15.1 Токсикологическая химия								+		
Б1.В.ДВ15.2 Химия растворов								+		
Б1.В.ДВ22.1 Металлы										+

Забайкалья										
Б1.В.ДВ22.2 Аналитическая химия и химический анализ										+
Б.2.П.3 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							+			
Этапы формирования компетенций			1	2	3	4	5	6	7	8

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

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

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОК-3	Знать	базовые термины;	терминологическую систему данной дисциплины;	взаимосвязь неорганической химии с другими предметами;	Тестовое задание
	Уметь	репродуцировать полученную информацию;	работать с лабораторным оборудованием и совершенствовать свои навыки;	критически оценивать и интерпретировать полученную информацию с различных точек зрения, выделять в ней главное, структурировать, представлять в доступном для других виде;	Задачи

	Владеть	демонстрировать понимание основных понятий по неорганической химии,	демонстрировать понимание сути механизмов химических реакций;	критически осмысливать изучаемые теории, концепции, подходы;	Лаб. работы
ОК-5	Знать	основные персоналии и их вклад в развитие науки;	проблемы науки и пути их решения;	новейшие теории, интерпретации, методы и технологии;	Тестовое задание
	Уметь	работать в локальной и глобально сети интернет;	оценивать достоверность полученных результатов;	использовать данные по неорганической химии при решении профессиональных задач;	Задачи
	Владеть	ориентироваться в потоке информации содержания представляемой средствами массовой информации, интернет;	использовать возможности информационных технологий для решения исследовательских задач, самообразования	демонстрировать возможность различных интерпретаций полученных результатов;	Лаб. работы
ОПК-1	Знать	основные неорганические соединения, применяемые в школьной лаборатории;	влияние основных неорганических соединений на здоровье человека;	пути поступления и влияние веществ на организм человека;	Тестовое задание
	Уметь	оценивать собственные образовательные достижения и проблемы, определять потребности в дальнейшем образовании	устанавливать междисциплинарные связи;	выполнять проекты и презентовать результаты проектной деятельности	Задачи
	Владеть	к работе в команде, выполнению проектной деятельности	умениями организации проектной деятельности учащихся;	к руководству проектной и исследовательской деятельностью, принятию нестандартных решений профессиональных задач	Лаб. работы

ПК-1	Знать	демонстрировать самостоятельность в процессе обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний;	взаимосвязь между отдельными разделами изучаемой дисциплины.	актуальные проблемы дисциплины, выходящие за рамки учебной информации.	Тестовое задание
	Уметь	выполнять простейшие лабораторные операции;	самостоятельно получать и расширять знания по неорганической химии, пользоваться различными источниками информации	нести ответственность за результаты своих действий и качество выполненных заданий;	Задачи
	Владеть	навыками репродуцировать полученные результаты;	к проведению научного исследования, проектной работе	использовать эмпирические и теоретические методы исследований; методы обработки экспериментальных данных;	Лаб. работы
ПКВ-3	Знать	основные методы науки;	современные методы неорганической химии;	проблемы и перспективы науки;	Тестовое задание
	Уметь	работать с химической литературой;	подбирать необходимую литературу по предмету;	работать с иностранными источниками;	Задачи
	Владеть	навыками написания формул и уравнений;	навыками работать с историческими источниками;	навыками производить расчеты;	Лаб. работы
ПКВ-4	Знать	основные данные по предмету;	Именные реакции и условия их проведения;	механизмы химических реакций;	Контр. раб
	Уметь	писать уравнения и механизмы по шаблону;	предсказывать вероятность протекания химических реакций;	объяснять механизмы неорганических реакций;	Задачи
	Владеть	навыками написания реакций полимеризации и поликонденсаций;	навыками написания реакций и осуществления цепочек превращения;	навыками написания реакций и произведения расчетов.	Лаб. работы

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства**
<i>4 семестр</i>			
1	Электролиз. Химическая кинетика. Химическое равновесие.	ОК-3, 5 ОПК-1 ПК-1 ПКв-3,4	Лабораторная работа Решение задач Тестовое задание Контрольная работа
2	Комплексные соединения. Элементы 7 группы главной подгруппы.	ОК-3, 5 ОПК-1 ПК-1 ПКв-3,4	Лабораторная работа Контрольная работа Решение задач Тестовое задание
3	Элементы 6 группы главной подгруппы.	ОК-3, 5 ОПК-1 ПК-1 ПКв-3,4	Лабораторная работа Тестовое задание Решение задач
4	Элементы 5 группы главной подгруппы. Азот.	ОК-3, 5 ОПК-1 ПК-1 ПКв-3,4	Лабораторная работа Тестовое задание Решение задач
<i>5 семестр</i>			
5	Элементы 5 и 4 группы главной подгруппы. Фосфор. Углерод.	ОК-3, 5 ОПК-1 ПК-1 ПКв-3,4	Лабораторная работа Решение задач Тестовое задание
6	Элементы 3, 2, 1 группы главной подгруппы.	ОК-3, 5 ОПК-1 ПК-1 ПКв-3,4	Лабораторная работа Решение задач Тестовое задание
7	Элементы побочных подгрупп (медь, серебро).	ОК-3, 5 ОПК-1 ПК-1 ПКв-3,4	Лабораторная работа Решение задач Тестовое задание
8	Элементы побочных подгрупп (хром, марганец, железо).	ОК-3, 5 ОПК-1 ПК-1 ПКв-3,4	Лабораторная работа Решение задач Тестовое задание

* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

*** Примеры процедур оценивания: тестирование, контрольная работа, эссе, реферат, коллоквиум, выполнение кейса, решение ситуационных задач, написание диктанта и т.д.*

Критерии и шкала оценивания задач

Оценка	Критерий оценки
5	Задача решена верно, приведены правильные аргументирующие выводы и разработаны рекомендации по совершенствованию кадрового потенциала. Результаты расчетов отображены графически.
4	Задача решена с замечаниями.
3	Задача решена со значительными замечаниями.
2	Задача не решена

Критерии и шкала оценивания тестирования

Оценка	Критерий оценки
5	Выполнение более 90% тестовых заданий
4	Выполнение 75-90% тестовых заданий
3	Выполнение 60-75% тестовых заданий
2	Выполнение менее 60% тестовых заданий

Критерии и шкала оценивания контрольной работы по теме

Оценка	Критерий оценки
5	Выполнение более 90% заданий
4	Выполнение 75-90% заданий
3	Выполнение 60-75% заданий
2	Выполнение менее 60% заданий

Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Оценка	Критерий оценки
5	Лабораторная работа выполнена в полном объеме, сделаны все рисунки, схемы. Представлены все формулы, расчеты, единицы измерения. Сделаны выводы. Решены задачи для самостоятельного решения. Материал устно защищен.
4	Лабораторная работа выполнена не в полном объеме, сделаны часть рисунков, схем. Представлены не все формулы, расчеты, единицы измерения. Сделаны выводы не в полном объеме. Решены задачи для самостоятельного решения. Материал устно защищен с помощью тетради.
3	Лабораторная работа выполнена частично, рисунки и схемы не представлены. Не сделаны выводы. Задачи для самостоятельного решения решены частично. Материал устно не защищен.
2	Работа не выполнена.

Частные критерии оценок текущей успеваемости вырабатываются кафедрой по каждой читаемой ею дисциплине, обсуждаются на кафедре и утверждаются заведующим кафедрой.

2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется 4-балльная шкала.

Основные виды систем оценивания

Европейская	100-балльная	4-балльная	2-балльная
A	94-100	отлично	зачтено
A-	90-94		
B+	85-89		
B	80-84	хорошо	
B-	75-79		
C+	70-74		
C	65-69	удовлетворительно	
C-	60-64		
D	55-59		
F	50-54	неудовлетворительно	не зачтено

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется четырехбалльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно»

Шкала оценивания	Критерии	Уровень освоения компетенций
Отлично	наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы. Умение осуществлять цепочки превращений, решать задачи.	Эталонный
Хорошо	наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала. Умение написать уравнения реакций.	Стандартный
Удовлетворительно	наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике. Умение давать названия формулам, написание некоторых уравнений.	Пороговый
Неудовлетворительно	наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять	Компетенции не

	знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.	сформированы
--	---	--------------

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

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

В данном разделе представляются типовые контрольные задания, контрольные работы, тесты, типовые контрольные задания для выполнения разноуровневых задач, тексты ситуационных задач, кейс-задачи, варианты заданий для проведения круглого стола, вопросы для дискуссий, темы рефератов, перечень докладов и др., в соответствии с определенными оценочными средствами.

Модуль 1.

Лабораторная работа «Электролиз растворов солей»

Тема 1. Электролиз раствора сульфата меди (II)

Тема 2. Электролиз раствора йодида калия

Задачи

1. Составьте уравнения катодного и анодного процессов и уравнение электролиза растворов: а) хлорида натрия; б) хлорида меди (II); в) сульфата меди (II); г) сульфата натрия; д) ацетата калия.
2. Составьте схемы электролиза водных растворов H_2SO_4 , $CuCl_2$, $Pb(NO_3)_2$ с платиновыми электродами.
3. Составьте уравнения катодного и анодного процессов и уравнение электролиза растворов: а) сульфида натрия; б) нитрата серебра; в) хлорида ртути (II); г) карбоната калия.
4. При электролизе раствора KCl (электроды инертные) выделилось $7,2 \text{ дм}^3$ водорода при н.у. Вычислите массу образовавшегося KOH .
5. При прохождении через раствор $NiSO_4$ тока силой $5A$ масса катода увеличилась на $4,11 \text{ г}$. Вычислите время электролиза, зная, что выход по току составляет 70% .
6. Раствор хлорида никеля (II), содержащий $129,7 \text{ г}$ соли, подвергали электролизу током силой $5A$ в течение $5,36 \text{ ч}$. Определите массу хлорида никеля (II), который остался в растворе, и объем выделившегося хлора.
7. При полном электролизе 5 л раствора поваренной соли на аноде выделилось $5,6 \text{ л}$ газа. Плотность раствора $1,075 \text{ г/см}^3$. Определите массовую долю соли в исходном растворе. Электроды нерастворимые.

8. При электролизе водного раствора SnCl_2 на аноде выделилось 4,48 л хлора (условия нормальные). Найдите массу выделившегося на катоде олова.
9. При электролизе водного раствора $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ током силой 2А масса катода увеличилась на 8 г. В течение какого времени проводили электролиз?
10. При электролизе раствора CuCl_2 на аноде выделилось 560 мл газа (условия нормальные). Найдите массу меди, выделившейся на катоде.

Тестовые задания

1. При электролизе водного раствора хлорида калия на катоде выделяется: а) калий; б) хлор; в) кислород; г) водород.
2. При электролизе водного раствора нитрата кальция на аноде выделяется: а) бурый газ; б) азот; в) кислород; г) водород.
3. Водород образуется при электролизе водного раствора: а) хлорида калия; б) нитрата меди (II); в) нитрата ртути (II); г) нитрата серебра.
4. При электролизе раствора иодида калия у катода окраска лакмуса в растворе: а) красная; б) синяя; в) фиолетовая; г) желтая.
5. На катоде восстанавливается катион металла соли: а) гидроксида калия; б) хлорида натрия; в) нитрата серебра; г) сульфата калия.
6. Только газ образуется при электролизе соли на катоде: а) сульфата никеля (II); б) нитрата ртути; в) хлорида кальция; г) хлорида олова (II).
7. Азотная кислота накапливается в электролизёре при пропускании электрического тока через водный раствор: а) нитрата кальция; б) нитрата серебра; в) нитрата алюминия; г) нитрата цезия.
8. При электролизе расплава гидроксида натрия на аноде выделится: а) кислород; б) водород; в) натрий; г) не подвергается электролизу.
9. В промышленности электролизом водного раствора нельзя получить: а) медь; б) серебро; в) натрий; г) хром.
10. Продукты электролиза нитрата магния: а) на катоде магний и водород; б) на аноде кислород и водород; в) на катоде магний, на аноде кислород; г) на катоде водород, на аноде кислород.

Контрольная работа «Законы электролиза»

Вариант 1

1. Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) KCl
Б) AlBr_3

УРАВНЕНИЕ
АНОДНОГО ПРОЦЕССА

- 1) $2\text{H}_2\text{O} - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
2) $2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

- В) CuSO_4
 Г) AgNO_3

- 3) $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2^0$
 4) $2\text{Br}^- - 2e \rightarrow \text{Br}_2^0$
 5) $2\text{SO}_4^{2-} - 2e \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$
 6) $2\text{NO}_3^- - 2e \rightarrow 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$

2. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ, ОБРАЗУЮЩИЙСЯ НА АНОДЕ

- А) RbSO_4
 Б) CH_3COOK
 В) BaBr_2
 Г) CuSO_4

- 1) метан
 2) сернистый газ
 3) кислород
 4) водород
 5) бром
 6) этан и углекислый газ

3. Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на катоде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

УРАВНЕНИЕ КАТОДНОГО ПРОЦЕССА

- А) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
 Б) CuCl_2
 В) SbCl_2
 Г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

- 1) $2\text{H}_2\text{O} - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
 2) $2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
 3) $\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}^0$
 4) $\text{Cu}^{2+} + 1e \rightarrow \text{Cu}^+$
 5) $\text{Sb}^{3+} + 3e \rightarrow \text{Sb}^0$

4. Вычислите массу свинца, выделившегося на катоде в результате пропускания тока силой 3А через расплавленный бромид свинца (II) в течение 30 минут.

Вариант 2

1. Установите соответствие между названием вещества и способом его получения.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

- А) литий
 Б) фтор
 В) серебро
 Г) магний

- 1) раствора LiF
 2) расплава LiF
 3) раствора MgCl_2
 4) раствора AgNO_3
 5) расплава Ag_2O
 6) расплава MgCl_2

2. Установите соответствие между названием вещества и продуктами электролиза его водного раствора

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А) бромид калия
 Б) сульфат меди (II)
 В) бромид меди (II)

- 1) водород, бром, гидроксид калия
 2) натрий, углекислый газ
 3) медь, оксид серы (IV)
 4) медь, кислород, серная кислота
 5) медь, бром

3. Установите соответствие между названием вещества и основными газообразными продуктами электролиза его водного раствора.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ГАЗООБРАЗНЫЕ ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
-------------------	--------------------------------------

- | | |
|-------------------|----------------------|
| А) хлорид кальция | 1) кислород, водород |
| Б) нитрат кальция | 2) водород, хлор |
| В) фторид серебра | 3) оксид азота (IV) |
| Г) нитрат серебра | 4) кислород |
| | 5) водород |
| | 6) хлор |
| | 7) фтор |

4. Определите время, необходимое для осаждения на катоде 6,5 г меди, при пропускании постоянного тока силой 5,36А через водный раствор сульфата меди.

Лабораторная работа «Основы химической кинетики»

Тема 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции

Тема 2. Влияние температуры на скорость реакции

Тема 3. Влияние поверхности реагирующих веществ на скорость реакции в гетерогенной системе

Тема 4. Влияние различных катализаторов на скорость разложения пероксида водорода

Тема 5. Автокатализ

Задачи

1. Определите, как изменится скорость реакции синтеза оксида серы (VI) из оксида серы (IV) при: а) уменьшении исходных веществ в 2 раза; б) увеличении давления в 3 раза.
2. Рассчитайте, как изменится скорость реакции, температурный коэффициент которой равен двум при: а) увеличении температуры на 30⁰С; б) уменьшении температуры с 70 до 20⁰С.
3. На сколько градусов нужно понизить температуру для уменьшения скорости реакции, если температурный коэффициент равен 3.
4. Вычислите константу равновесия уравнения синтеза йодоводорода из простых веществ, если равновесные концентрации водорода, йода и йодоводорода соответственно равны $0,065 \cdot 10^{-3}$, $1,065 \cdot 10^{-3}$, $1,87 \cdot 10^{-3}$ моль/л.
5. Определите во сколько раз увеличится скорость реакции при увеличении температуры от 10 до 50⁰С, если температурный коэффициент равен 3.

6. Определите, как измениться скорость синтеза аммиака при: а) увеличении концентрации исходных веществ в 3 раза; б) при уменьшении давления в реакционной смеси в 2 раза.
7. Как изменится скорость реакции синтеза бурого газа из оксида азота (II), если уменьшить объем реакционного сосуда в 3 раза.
8. При охлаждении реакционной смеси с 50 до 20 °С скорость реакции уменьшилась в 27 раз. Вычислите температурный коэффициент.
9. Выбрать реакцию, протекающую с наибольшей скоростью. Ответ обоснуйте. а) цинк + соляная кислота; б) хлорид кальция + карбонат натрия; в) карбонат кальция + соляная кислота; г) кремниевая кислота + гидроксид натрия.
10. Определите, как измениться скорость реакции синтеза углекислого газа из угарного при увеличении концентрации угарного газа в 2 раза.
11. В 2 сосуда одной и той же вместимости введены: в первый – 1 моль газа А и 2 моль газа В, во второй – 2 моль газа А и 1 моль газа В. Температура в обоих сосудах одинаковая. Будет ли различаться скорость реакции между газами А и В в этих сосудах, если скорость реакции выражается: а) уравнением $V_1 = K_1[A][B]$; б) уравнением $V_2 = K_2[A]^2[B]$.

Тестовые задания

1. Скорость прямой реакции $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3 + Q$ возрастает при: а) увеличении концентрации азота; б) уменьшении концентрации азота; в) увеличении концентрации аммиака; г) уменьшении концентрации аммиака.
2. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция: а) углерода с кислородом; б) железа с раствором уксусной кислоты; в) железа с соляной кислотой; г) растворов гидроксида натрия и серной кислоты.
3. Скорость химической реакции между медью и азотной кислотой зависит от: а) массы меди; б) объема кислоты; в) концентрации кислоты; г) объема колбы.
4. С бóльшей скоростью идет реакция соляной кислоты с: а) медью; б) железом; в) магнием; г) цинком.
5. При комнатной температуре с наибольшей скоростью протекает реакция между: а) Zn и HCl (1% р-р); б) Zn и HCl (30% р-р); в) Zn и HCl (10% р-р); г) ZnCl₂ (р-р) и AgNO₃ (р-р).
6. Для уменьшения скорости химической реакции необходимо: а) увеличить концентрацию реагирующих веществ; б) ввести в систему катализатор; в) повысить температуру; г) понизить температуру.

7. С наибольшей скоростью протекает реакция: а) нейтрализации; б) горения серы в воздухе; в) растворения магния в кислоте; г) восстановления оксида меди водородом.
8. Наиболее энергично реагирует с водой: а) алюминий; б) магний; в) кальций; г) калий.
9. Для увеличения скорости реакции $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{Q}$ необходимо: а) увеличить концентрацию CO; б) уменьшить концентрацию O_2 ; в) понизить давление; г) понизить температуру.
10. Для увеличения скорости реакции железа с хлороводородной (соляной) кислотой следует: а) добавить ингибитор; б) понизить температуру; в) повысить давление; г) увеличить концентрацию HCl.

Контрольная работа «Химическая кинетика»

Вариант 1

- Во сколько раз изменится скорость прямой реакции $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{г})$, если давление в системе увеличить в 2 раза?
- В реакции $\text{C}(\text{т}) + 2\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{г})$ концентрацию водорода уменьшили в 3 раза. Как изменится скорость реакции?
- Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры с 10 до 30°C ($\gamma=3$)?
- Скорость химической реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ описывается уравнением $v = k \cdot c^2(\text{NO}) \cdot c(\text{O}_2)$. Во сколько раз возрастет скорость данной реакции при увеличении давления в смеси исходных газов в два раза?
- Рассчитать во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении t от 10 градусов цельсия до 50 град. цельсия, если температурный коэффициент равен 2,5.

Вариант 2

- Как изменится скорость реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ при одновременном уменьшении концентрации NO и O_2 в 2 раза?
- Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при изменении температуры от 30° до 60° C, если температурный коэффициент реакции $\gamma = 2$?
- Как изменится скорость реакции $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г})$, протекающей в закрытой системе, если температура постоянна, а объем газовой смеси уменьшился в два раза?
- Как изменится скорость реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$, если концентрации исходных веществ увеличить в 4 раза?
- Как изменится скорость прямой реакции $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$, если объем газовой смеси увеличить в 3 раза?

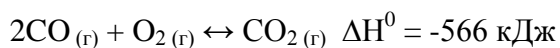
Лабораторная работа «Химическое равновесие»

Тема 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на химическое равновесие

Тема 2. Влияние среды на смещение химического равновесия

Задачи

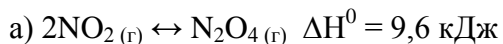
- В каком направлении сместится равновесие:



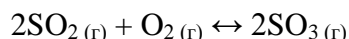
а) при понижении температуры; б) при повышении давления.

2. Укажите, изменением концентраций каких веществ можно сместить вправо равновесие реакции: $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}_{\text{графит}} \leftrightarrow 2\text{CO}(\text{г})$.

3. В какую сторону смещается равновесие в следующих равновесных системах при повышении температуры?



4. Составьте выражение константы равновесия и вычислить ее значение для реакции:



Если равновесные концентрации равны $[\text{SO}_2] = 0,12 \text{ моль/л}$; $[\text{O}_2] = 0,06 \text{ моль/л}$; $[\text{SO}_3] = 0,04 \text{ моль/л}$.

5. Составьте выражение константы равновесия и вычислите ее значение для реакции $\text{C}_{(\text{тв})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2_{(\text{г})}$, если равновесные концентрации CO , H_2 и H_2O равны соответственно $5,66 \cdot 10^{-2}$, $5,66 \cdot 10^{-2}$, $2 \cdot 10^{-1} \text{ моль/л}$.

6. Равновесие в реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ устанавливается при следующих концентрациях, участвующих в ней веществ $[\text{N}_2]_{\text{равн}} = 0,01 \text{ моль/л}$; $[\text{H}_2]_{\text{равн}} = 2,0 \text{ моль/л}$; $[\text{NH}_3]_{\text{равн}} = 0,4 \text{ моль/л}$. Вычислите константу равновесия и исходную концентрацию азота и водорода.

7. Равновесие в системе $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{г})$ установилось при следующих концентрациях: $[\text{H}_2] = 0,025 \text{ моль/л}$; $[\text{I}_2] = 0,005 \text{ моль/л}$; $[\text{HI}] = 0,09 \text{ моль/л}$. Определите исходные концентрации веществ.

8. Найдите константу равновесия реакции $\text{N}_2\text{O}_4 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$, если начальная концентрация N_2O_4 составляет $0,08 \text{ моль/л}$, а к моменту наступления равновесия диссоциировало 50% N_2O_4 .

Тестовые задания

1. Равновесие в системе $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO} - Q$ будет смещаться в сторону продукта реакции при: а) увеличении концентрации кислорода; б) увеличении давления; в) уменьшении давления; г) понижении температуры.

2. Химическое равновесие в системе $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г}) + Q$ смещается в сторону образования продукта реакции при: а) повышении давления; б) повышении температуры; в) понижении давления; г) применении катализатора.

3. Химическое равновесие в системе $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{г}) \leftrightarrow \text{C}_4\text{H}_8(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) - Q$ можно сместить в сторону продуктов реакции: а) повышением температуры и повышением давления; б)

повышением температуры и понижением давления; в) понижением температуры и повышением давления; г) понижением температуры и понижением давления.

4. На смещение химического равновесия в системе $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3 + Q$

не оказывает влияния: а) понижение температуры; б) повышение давления; в) удаление аммиака из зоны реакции; г) применение катализатора.

5. На состояние химического равновесия в системе $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3 + Q$ не влияет: а) катализатор; б) изменение концентрации исходных веществ; в) изменение температуры; г) изменение давления.

6. В системе $Fe_2O_{3(тв.)} + 3CO_{(г)} \leftrightarrow 2Fe_{(тв.)} + 3CO_{2(г)} + Q$ на смещение химического равновесия не влияет: а) увеличение концентрации CO; б) уменьшение температуры; в) увеличение давления; г) уменьшение концентрации CO₂.

7. Химическое равновесие в системе $CO_{2(г)} + C_{(тв)} \leftrightarrow 2CO_{(г)} - Q$ сместится вправо при: а) повышении давления; б) понижении температуры; в) повышении концентрации CO; г) повышении температуры.

8. Равновесие в системе $3O_{2(г)} \leftrightarrow 2O_{3(г)} - Q$ сместится вправо при уменьшении: а) температуры; б) давления; в) концентрации O₂; г) концентрации O₃.

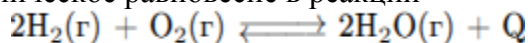
9. На смещение равновесия системы $N_{2(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2NO_{(г)} - Q$ не оказывает влияния: а) повышение температуры; б) повышение давления; в) повышение концентрации NO; г) уменьшение концентрации N₂.

10. Равновесие реакции $CaCO_3 \leftrightarrow CaO + CO_2 - Q$ смещается вправо при: а) уменьшении температуры и увеличении давления; б) увеличении температуры и уменьшении давления; в) увеличении температуры и увеличении давления; г) уменьшении температуры и уменьшении давления.

Контрольная работа «Химическое равновесие»

Вариант 1

1. Химическое равновесие в реакции



смещается в сторону образования продукта реакции при

- 1) понижении давления
- 2) повышении температуры
- 3) добавлении катализатора
- 4) добавлении водорода

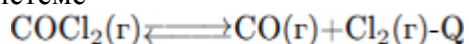
2. Равновесие



смещается в сторону исходных веществ при

- 1) уменьшении давления
- 2) нагревании
- 3) введении катализатора
- 4) добавлении водорода

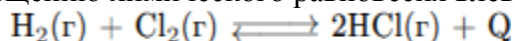
3. В системе



смещению химического равновесия вправо будет способствовать

- 1) уменьшение температуры
- 2) увеличение концентрации оксида углерода (II)
- 3) увеличение давления
- 4) уменьшение концентрации хлора

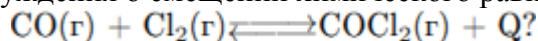
4. Смещению химического равновесия влево в реакции



будет способствовать

- 1) уменьшение концентрации хлора
- 2) уменьшение концентрации хлороводорода
- 3) увеличение давления
- 4) уменьшение температуры

5. Верны ли следующие суждения о смещении химического равновесия в системе



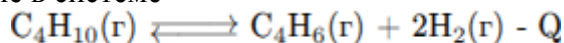
А. При использовании катализатора смещения химического равновесия в данной системе не происходит.

Б. При увеличении температуры химическое равновесие в данной системе сместится в сторону исходных веществ.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

Вариант 2

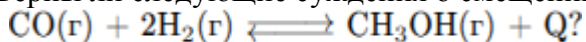
1. Химическое равновесие в системе



сместится в сторону обратной реакции, если

- 1) повысить давление
- 2) добавить катализатор
- 3) уменьшить концентрацию H_2
- 4) повысить температуру

2. Верны ли следующие суждения о смещении химического равновесия в системе



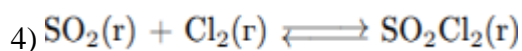
А. При понижении температуры химическое равновесие в данной системе смещается в сторону продуктов реакции.

Б. При уменьшении концентрации метанола равновесие в системе смещается в сторону продуктов реакции.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

3. В какой системе изменение давления практически не влияет на смещение химического равновесия

- 1) $2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{SO}_2(\text{г})$
- 2) $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$
- 3) $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{г})$



4. Химическое равновесие в системе



смещается в сторону исходных веществ в результате

- 1) увеличения концентрации водорода
- 2) повышения температуры
- 3) повышения давления
- 4) использования катализатора

5. В системе



смещению химического равновесия в сторону исходных веществ будет способствовать

- 1) увеличение давления
- 2) увеличение концентрации оксида углерода (IV)
- 3) уменьшение температуры
- 4) увеличение концентрации кислорода

Лабораторная работа «Основные классы неорганических веществ»

Тема 1. Получение оксидов

Тема 2. Свойства основных оксидов

Тема 3. Свойства кислотных оксидов

Тема 4. Свойства амфотерных оксидов

Тема 5. Получение оснований

Тема 6. Свойства щелочей

Тема 7. Свойства нерастворимых оснований

Тема 8. Получение кислот

Тема 9. Свойства кислот

Тема 10. Получение и свойства амфотерных гидроксидов

Тема 11. Получение и свойства средних солей

Тема 12. Получение кислых солей и их свойства

Тема 13. Получение основных солей и их свойства

Задачи

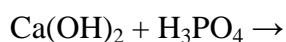
1. Дайте названия веществам, формулы которых записаны ниже:

- а) Al_2O_3 , MgO , Ag_2O , ZnO , BaO , Li_2O ;
- б) CaO , PbO_2 , P_2O_5 , Fe_2O_3 , SO_3 , N_2O ;
- в) CaCl_2 , NaI , PbS , AlF_3 , Cu_2S , FeBr_3 ;

2. По названиям веществ составьте их формулы: оксид алюминия, оксид марганца (IV), оксид меди (I), оксид углерода (IV), оксид серы (VI), оксид магния, оксид азота (IV),

сульфид алюминия, хлорид аммония, нитрид лития, фторид цинка, нитрат натрия, сульфат калия, карбонат лития, фосфат бария, сульфат железа (III).

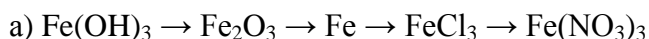
3. Приведите примеры кислот: а) бескислородных; б) кислородсодержащих.
4. Приведите примеры кислот: а) одноосновных; б) двухосновных; в) трехосновных.
5. Какие из перечисленных веществ реагируют с гидроксидом калия: $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$, ZnO , $Ba(OH)_2$, $Fe(OH)_3$? Напишите уравнения соответствующих реакций.
6. Какие из указанных соединений будут попарно взаимодействовать: P_2O_5 , $NaOH$, ZnO , $AgNO_3$, Na_2CO_3 , KCl , $Cr(OH)_3$, H_2SO_4 ? Составьте уравнения реакций.
7. Назовите и напишите графические формулы следующих веществ: $CrCl_3$, $Ba(HCO_3)_2$, $MgSO_4$, $AlOHCl_2$, $Fe(NO_3)_2$, $CrOHSO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$, $Fe(HS)_2$, $(ZnOH)_2SO_3$, $Al(H_2PO_4)_3$, $Cr_2(HPO_4)_3$, $CaSiO_3$, $FeOHNO_3$.
8. Составьте уравнения реакций получения несколькими способами следующих солей: сульфат меди (II), нитрат натрия, карбонат кальция.
9. Изменяя соотношения реагирующих веществ по реакции



получите кислые, основную и среднюю соли.

10. Составьте уравнения реакций получения указанных ниже солей: дигидрофосфат натрия, гидросульфит бария, хлорид дигидроксоалюминия, нитрат гидроксохрома (III). Как превратить эти соли в средние? Напишите уравнения соответствующих реакций.

11. Составьте уравнения, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



12. Вычислите объем водорода (н.у.), который образуется при растворении 7,2 г магния в соляной кислоте. Рассчитайте массу образовавшейся соли.

13. Вычислите массу серной кислоты, которая потребуется для реакции с порцией оксида магния массой 8 г. Рассчитайте массу образовавшейся соли.

14. Вычислите массу 10% раствора серной кислоты, который потребуется для полной нейтрализации 50 г гидроксида натрия.

Тестовые задания

1. Оксид серы (IV) проявляет свойства: а) только основного оксида; б) амфотерного оксида; в) кислотного оксида; г) несолеобразующего оксида.
2. Кислотным и основным оксидом являются соответственно: а) SO_2 и MgO ; б) CO_2 и Al_2O_3 ; в) Na_2O и FeO ; г) ZnO и SO_3 .

3. Раствор гидроксида натрия не взаимодействует с: а) CO_2 ; б) HCl ; в) SO_2 ; г) MgO .
4. Оксиды металлов со степенью окисления + 6 и выше являются: а) несолеобразующими; б) основными; в) амфотерными; г) кислотными.
5. К амфотерным оксидам относится: а) SO_3 ; б) K_2O ; в) ZnO ; г) N_2O .
6. Среди перечисленных веществ кислой солью является: а) гидрид магния; б) гидрокарбонат натрия; в) гидроксид кальция; г) гидроксокарбонат меди.
7. Реакция возможна между: а) Ag и K_2SO_4 (р-р); б) Zn и KCl (р-р); в) Mg и SnCl_2 (р-р); г) Ag и CuSO_4 (р-р).
8. Концентрированная азотная кислота в обычных условиях не взаимодействует с: а) магнием; б) гидроксидом натрия; в) железом; г) оксидом магния.
9. Водород не вытесняется из кислот: а) хромом; б) железом; в) медью; г) цинком.
10. К средним солям относится каждое из двух веществ: а) $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$ и $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$; б) KHCO_3 и NaHSiO_3 ; в) MgCl_2 и $\text{Mg}(\text{OH})\text{NO}_3$; г) K_3PO_4 и BaSiO_3

Контрольная работа «Классификация неорганических соединений»

Вариант 1

1. Формулы только кислот приведены в ряду
 - 1) HCl , NaCl , HNO_3
 - 2) H_2SO_3 , H_2SO_4 , H_2S
 - 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, H_3PO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
 - 4) Na_2O , NaNO_3 , HNO_3
2. Формулы только щелочей приведены в ряду
 - 1) $\text{Fe}(\text{OH})_2$, KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 - 2) NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$
 - 3) KOH , NaOH , LiOH
 - 4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, NaOH
3. Взаимодействие гидроксида меди(II) с азотной кислотой относится к реакциям
 - 1) соединения
 - 2) разложения
 - 3) замещения
 - 4) обмена
4. Индикатор фенолфталеин в щелочной среде становится
 - 1) бесцветным
 - 2) малиновым
 - 3) красным
 - 4) желтым
5. Свойство, которое является общим для нерастворимых оснований и щелочей,— это
 - 1) взаимодействие с кислотными оксидами
 - 2) взаимодействие с кислотами
 - 3) взаимодействие с солями
 - 4) разложение
6. Даны формулы веществ:
 Al_2O_3 , K_2O , CO_2 , MgO , CrO , SO_2 , P_2O_5
 Выпишите формулы только основных оксидов.
 Ответ: _____
7. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами химических реакций.

1) $\text{HgO} + \text{HNO}_3$	А. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$
2) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4$	Б. $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
3) $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	В. $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
4) $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_3\text{PO}_4$	Г. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
8. Вставьте в схемы химических реакций недостающие формулы веществ.
 - 1) ... + ... \longrightarrow $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - 2) ... + ... \longrightarrow $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
9. Допишите уравнения химических реакций.
 - 1) $\text{LiOH} + \text{SO}_3 \longrightarrow$
 - 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow$

Результаты опыта:
Химизм процессов:
Выводы:

Лабораторная работа «Получение и химические свойства комплексных соединений»

Тема 1. Образование и диссоциация соединений с комплексным катионом

Тема 2. Образование и диссоциация соединений с комплексным анионом

Тема 3. Различие между простыми и комплексными ионами железа (III)

Тема 4. Прочность и разрушение комплексных ионов

Задачи

1. Дайте названия следующим соединениям:

$[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_3$, $[\text{CoCl}_2(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_3)_3]\text{Cl}$, $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$, $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$,
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)(\text{H}_2\text{O})_2]\text{Cl}_4$,
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)\text{Cl}]\text{ClO}_4$.

2. Укажите названия соединений, определить степень окисления комплексообразователя:

а) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$; б) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$; в) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; г) $\text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$; д) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$; е) $\text{K}[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]$. Составьте уравнения электролитической диссоциации перечисленных веществ и запишите соответствующие им выражения констант нестойкости комплексных ионов.

3. Напишите формулы комплексных соединений по указанным названиям: а) хлорид тетраамминцинка (II), б) тетраиодокобальтат (III) натрия, в) дицианоаргентат калия, г) хлорид гексаамминникеля (II), д) бромид гексаамминкобальта (III), е) сульфат тетраамминкарбанатохрома (III), ж) трифторгидроксобериллат магния.

4. Химические названия желтой и красной кровяной соли: гексацианоферрат (II) калия и гексацианоферрат (III) калия. Напишите формулы этих солей.

5. Из каких солей можно получить $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$? Напишите уравнения реакций.

6. Какое основание является более сильным: $\text{Cu}(\text{OH})_2$ или комплексное $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$? Почему?

7. Напишите в молекулярной и ионной форме уравнение реакции между $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, протекающей с образованием осадка $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

8. Пользуясь таблицей констант нестойкости, расположите в порядке повышения устойчивости следующие ионы:

$[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, $[\text{HgI}_4]^{2-}$.

9. Дайте анализ химической связи между центральным атомом и лигандами в комплексных ионах $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^+$, $[\text{HgI}_4]^{2-}$. Каков характер гибридизации орбиталей центрального атома?
10. Сколько требуется по объему 0,1N раствора нитрата серебра для осаждения ионов Cl^- из $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$, содержащегося в 25 мл 0,1M раствора его?

Тестовые задания

1. Степень окисления иона-комплексобразователя в комплексном ионе $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^+$: а) +3; б) +2; в) +1; г) -2.
2. Среди указанных ниже комплексов выберите аммиакат: а) $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6(\text{NH}_3)_2]$ б) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$ в) $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$ г) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$.
3. В роли комплексобразователя могут выступать: а) атом H; б) ион H^- ; в) атом Fe; г) ион Fe^{2+} .
4. Катионными комплексами являются: а) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$; б) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; в) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$; г) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_2]$.
5. Анионными комплексами являются: а) $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$; б) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$; в) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; г) $\text{Na}_2[\text{Cu}(\text{OH})_4]$.
6. В каком соединении степень окисления комплексобразователя наименьшая: а) $\text{K}[\text{Cr}(\text{SO}_4)_2]$; б) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$; в) $\text{K}[\text{VF}_6]$; г) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$?
7. В комплексном соединении центральный атом координирует вокруг себя молекулы, атомы или ионы называемые: а) внутренней сферой; б) координационным числом; в) лигандами; г) комплексобразователями?
8. Комплексными соединениями называются: а) сложные молекулы, способные к существованию в растворенном состоянии; б) соединения, имеющие внутреннюю и внешнюю сферу; в) сложные анионы и катионы, способные к существованию в кристаллическом состоянии; г) химические соединения, образованные сочетанием определенных компонентов и представляющие собой сложные ионы или молекулы, способные к существованию как в кристаллическом, так и в растворенном состоянии?
9. Комплексобразователь это: а) центральный атом, обычно положительно заряженный; б) нейтральная молекула; в) внутренняя сфера комплексного соединения; г) внешняя сфера комплексного соединения.
10. Какие свободные орбитали $(n - 1)d$ и $n -$ энергетических уровней хрома (III) гибридизируются при образовании комплексного иона $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$: а) $3d^5 4p$; б) $3d^3 4s 4p^2$; в) $3d^2 4s 4p^3$; г) $3d^4 4s 4p$?

1. Дайте названия комплексным соединениям: $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$, $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$.
2. Составьте формулу комплексного соединения по его названию: гексацианоферрат (II) калия; гексатиоцианоферрат (III) калия, укажите центральный атом, лиганды, внутреннюю сферу, внешнюю сферу.
3. Напишите уравнения диссоциации соединений в водных растворах: хлорид диамминсеребра; тетрагидродовисмутат (III) калия.

Выполнение и защита лабораторной работы «Получение галогенов и изучение химических свойств их соединений» по плану:

Тема:
 Цель:
 Материалы и реактивы:
 Ход работы:
 Рисунки:
 Результаты опыта:
 Химизм процессов:
 Выводы:

Лабораторная работа «Получение галогенов и изучение химических свойств их соединений»

Тема 1. Получение хлора

Тема 2. Взаимодействие хлора с металлами

Тема 3. Взаимодействие хлора с неметаллами

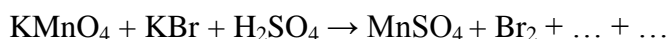
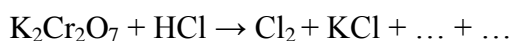
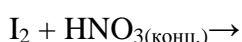
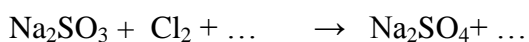
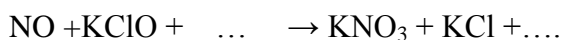
Тема 5. Получение хлороводорода и его свойства

Тема 6. Свойства хлората калия

Тема 7. Бром, иод и их соединения.

Задачи

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнения реакций. Определите окислитель и восстановитель для каждого примера.



2. Соляную кислоту прибавили к перманганату калия. Образовавшийся газ пропустили через горячий раствор гидроксида калия. Соль, выделившуюся при охлаждении раствора, отделили, добавили в раствор соляной кислоты и нагрели, в результате выделился желто-зеленый газ. Смесь этого газа с водородом взорвали при освещении. Напишите уравнения описанных реакций.
3. Твердое вещество, образующееся при взаимодействии хлора с натрием, нагрели с концентрированной серной кислотой. Выделяющийся газ растворили в воде и в раствор добавили сульфид алюминия. Полученную соль выделили и добавили в подкисленный серной кислотой раствор перманганата натрия, при этом выделился желто-зеленый газ. Напишите уравнения описанных реакций.
4. На концентрированную соляную кислоту действовали раствором дихромата калия, при этом окраска раствора из оранжевой стала зеленой. Выделившийся газообразный продукт реакции пропустили через холодный раствор гидроксида натрия. Раствор нагрели. Соль, которая выделяется при охлаждении раствора, отфильтровали и нагрели, получив соль высшей кислородсодержащей кислоты. Напишите уравнения описанных реакций.
5. Через раствор бромида натрия пропустили хлор до прекращения реакции. Полученный раствор подвергли электролизу, используя графитовые электроды. Продукт, образовавшийся на аноде, поглотили горячим раствором гидроксида калия. В полученный раствор добавили йодоводородную кислоту, в результате выпал осадок темного цвета. Напишите уравнения описанных реакций.
6. Твердый хлорид калия обработали избытком концентрированной серной кислоты. Выделившийся ядовитый газ растворили в воде и в раствор добавили оксид свинца (IV). Газообразный продукт реакции поглотили холодным известковым молоком. После добавления в полученную смесь соляной кислоты выделился ядовитый газ желто-зеленого цвета. Напишите уравнения описанных реакций.
7. Через бромную воду пропустили сернистый газ. Одна из полученных при этом кислот прореагировала с оксидом марганца (IV) с образованием брома. Его растворили в воде и добавили в раствор нитрит калия. Полученная кислота прореагировала с магнием. Напишите уравнения описанных реакций.
8. Через раствор бромида калия пропустили газообразный хлор. Образовавшуюся красно-бурую жидкость ввели во взаимодействие с водородом при нагревании. Продукт реакции поглотили раствором карбоната натрия и в полученный раствор добавили нитрат серебра – образовался бледно-желтый (кремовый) осадок. Напишите уравнения описанных реакций.

9. К раствору йодида натрия добавили бром. Образовавшееся простое вещество далее прореагировало с сероводородом, а полученная при этом кислота – с оксидом марганца (IV) с образованием того же простого вещества. Его растворили в концентрированной азотной кислоте, при этом образовалась новая кислота и выделился бурый газ. Напишите уравнения описанных реакций.

10. Йод обработали концентрированной азотной кислотой при нагревании. Продукт реакции осторожно нагрели. Образовавшийся оксид провзаимодействовал с угарным газом. Образовавшееся при этом простое вещество растворили в теплом растворе гидроксида калия. Напишите уравнения описанных реакций.

11. Железо сожгли в хлоре. Полученную соль добавили к раствору карбоната натрия, при этом выпал бурый осадок, который отфильтровали и прокалили. Полученное вещество растворили в йодоводородной кислоте. Напишите уравнения четырех описанных реакций.

12. Газ, выделившийся при взаимодействии концентрированной соляной кислоты с перманганатом калия, был пропущен через горячий раствор гидроксида калия. Образовавшаяся соль-окислитель прореагировала с новой порцией концентрированной соляной кислоты с образованием этого же газа. Его пропустили через холодный раствор гидроксида калия. Напишите уравнения описанных реакций.

13. Зловонную жидкость, образующуюся при взаимодействии бромистого водорода с перманганатом калия, отделили и нагрели с железной стружкой. Продукт реакции растворили в воде и добавили к нему раствор гидроксида цезия. Образовавшийся осадок отфильтровали и прокалили. Напишите уравнения описанных реакций.

14. Смешали 100 мл 30%-ного раствора хлорной кислоты ($\rho = 1,11$ г/мл) и 300 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия ($\rho = 1,10$ г/мл). Сколько миллилитров воды следует добавить к полученной смеси, чтобы массовая доля перхлората натрия в ней составила бы 8%?

15. Хлор, выделившийся при взаимодействии 43,5 г оксида марганца (IV) с 36%-ным раствором соляной кислоты объемом 500 мл и плотностью 1,18 г/мл, пропустили через горячий раствор гидроксида калия массой 600 г с массовой долей 28%. Определите массовую долю хлората калия в полученном растворе.

16. Вычислите рН раствора соляной кислоты, если $[H^+] = 3,18 \times 10^{-4}$ моль/л.

17. Сколько литров хлора (н.у.) образуется при взаимодействии 100 мл 36%-ной ($\rho = 1,18$ г/см³) соляной кислоты с 50 г перманганата калия?

18. К 200 мл 0,1 н раствора нитрата серебра добавили 2 г бромида калия. Сколько граммов бромида серебра выпадет в осадок?

Тестовые задания

1. Степень окисления железа в соединении, которое получается в результате взаимодействия его с хлором, равна: а) +1; б) +2; в) +3; г) +6.
2. Как водород, так и хлор взаимодействуют с: а) водой; б) аммиаком; в) гидроксидом кальция; г) металлическим кальцием.
3. Хлор не взаимодействует с: а) KBr ; б) KF ; в) H_2 ; г) KI .
4. Хлор вступает в реакцию с: а) хлоридом железа (II); б) фторидом калия; в) оксидом углерода (IV); г) оксидом алюминия.
5. При взаимодействии высшего оксида хлора с водой образуется кислота, формула которой: а) $HClO$; б) $HClO_2$; в) $HClO_3$; г) $HClO_4$.
6. Как хлор, так и кальций реагируют с: а) хлороводородом; б) оксидом фосфора(V); в) сульфатом алюминия; г) водой.
7. Хлор реагирует с каждым из двух веществ: а) O_2 и Ne ; б) Fe и NaI ; в) N_2 и He ; г) NaF и O_2 .
8. Как с хлором, так и с нитратом серебра реагирует: а) KI (р-р); б) CuS ; в) Na_2SO_4 (р-р); г) NaF (р-р).
9. Как сера, так и хлор вступают в реакцию с: а) железом; б) азотом; в) кислородом; г) оксидом углерода(IV).
10. Соляная кислота не взаимодействует с: а) $Mg(OH)_2$; б) SO_2 ; в) CaO ; г) Na_2CO_3 .

Контрольная работа по теме «Хлор»

1. Степень окисления хлора в соединении $Ca(OCl)_2$

- | | |
|-------|-------|
| 1. -1 | 3. +3 |
| 2. +1 | 4. +5 |

2. С какими из перечисленных веществ хлор не взаимодействует?

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. Водой; | 3. раствором бромида натрия; |
| 2. раствором хлорида натрия; | 4. раствором щелочи. |

3. Наиболее сильной из кислот является

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. $HClO$ | 3. $HClO_3$ |
| 2. $HClO_2$ | 4. $HClO_4$ |

4. При взаимодействии концентрированной соляной кислоты с оксидом марганца (IV) образуются следующие вещества....

5. Хлор взаимодействует с холодным раствором гидроксида калия по уравнению...

Модуль 3.

Выполнение и защита лабораторной работы «Получение и изучение химических свойств кислорода, озона, пероксидов» по плану:

Тема:

Цель:

Материалы и реактивы:

Ход работы:
Рисунки:
Результаты опыта:
Химизм процессов:
Выводы:

Лабораторная работа «Получение и изучение химических свойств кислорода, озона, пероксидов»

Тема 1. Получение кислорода

Тема 2. Окислительные свойства кислорода

Тема 3. Получение озона и его свойства

Тема 4. Обнаружение пероксида водорода

Тема 5. Получение пероксида водорода

Тема 6. Каталитическое разложение пероксида водорода

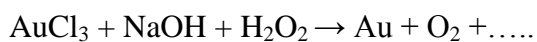
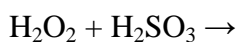
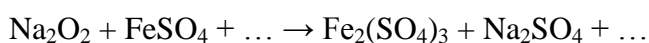
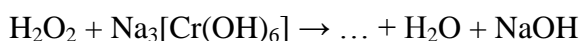
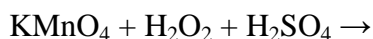
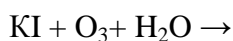
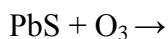
Тема 7. Окислительные свойства пероксида водорода

Тема 8. Восстановительные свойства пероксида водорода

Тема 9. Окислительные и восстановительные свойства пероксида натрия

Задачи

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



2. Приведите графические формулы пероксида хрома и пероксованадиевой кислоты.

3. Напишите уравнения химических реакций получения кислорода (не менее 10).

4. Напишите уравнения реакций получения оксида и пероксида бария.

5. В результате разложения перманганата натрия выделилось газообразное вещество, которое смешали с натрием. В результате последней реакции образовалось твердое

вещество, через которое был пропущен углекислый газ. Образовавшуюся соль сплавил с оксидом алюминия. Напишите уравнения реакций.

6. Вещество, выделяющееся на катоде при электролизе расплава хлорида натрия, сожгли в кислороде. Полученный продукт поместили в газометр, наполненный углекислым газом. Образовавшееся вещество добавили в раствор хлорида аммония и раствор нагрели. Напишите уравнения реакций.

7. Даны вещества: озон, железо, сульфид натрия, ортофосфорная кислота. Напишите четыре возможные уравнения химических реакций.

8. Даны вещества: кислород, иод, сероводород, азотная кислота(конц). Напишите четыре возможные уравнения химических реакций.

9. Какой объем кислорода (при н.у.) выделится при разложении перекиси водорода, содержащейся в 100 г его 4%-го раствора?

10. Сколько литров кислорода получится (при н.у.), если разложится, а) 25 г хлората калия; б) 25 г перманганата калия? Составьте электронные и молекулярные уравнения этих реакций.

Выполнение и защита лабораторной работы «Получение и изучение химических свойств серы и ее соединений» по плану:

Тема:

Цель:

Материалы и реактивы:

Ход работы:

Рисунки:

Результаты опыта:

Химизм процессов:

Выводы:

Лабораторная работа «Получение и изучение химических свойств серы и ее соединений»

Тема 1. Получение ромбической серы

Тема 2. Получение пластической серы

Тема 3. Взаимодействие серы с металлами

Тема 4. Получение сероводорода и его горение

Тема 5. Получение сероводородной воды

Тема 6. Восстановительные свойства сероводорода

Тема 7. Получения и свойства сульфидов металлов

Тема 8. Гидролиз сульфидов

Тема 9. Получение оксида серы (IV)

Тема 10. Свойства оксида серы (IV)

Тема 11. Окислительные и восстановительные свойства оксида серы (IV) и сернистой кислоты

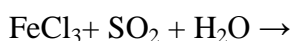
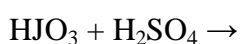
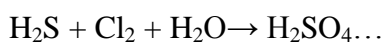
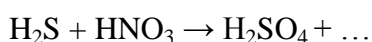
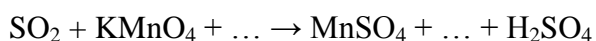
Тема 12. Реакция на H_2SO_3 и ее соли

Тема 13. Свойства серной кислоты

Тема 14. Реакция на ион SO_4^{2-}

Задачи

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



2. Сульфид цинка обработали раствором соляной кислоты, полученный газ пропустили через избыток раствора гидроксида натрия, затем добавили раствор хлорида железа (II). Полученный осадок подвергли обжигу. Полученный газ смешали с кислородом и пропустили над катализатором. Напишите уравнения описанных реакций.

3. При сжигании на воздухе простого вещества желтого цвета образуется газ с резким запахом. Это газ выделяется также при обжиге некоторого минерала, содержащего железо, на воздухе. При действии разбавленной серной кислоты на вещество, состоящее из те же элементов, что и минерал, но в другом соотношении, выделяется газ с характерным запахом тухлых яиц. При взаимодействии выделившихся газов друг с другом образуется исходное простое вещество. Напишите уравнения описанных реакций.

4. Газообразный продукт взаимодействия сухой поваренной соли с концентрированной серной кислотой ввели в реакцию с раствором перманганата калия. Выделившийся газ пропустили через раствор сульфида натрия. Выпавший осадок желтого цвета растворяется в концентрированном растворе гидроксида натрия. Напишите уравнения описанных реакций.

5. Вещество, полученное на катоде при электролизе расплава хлорида меди (II), реагирует с серой. Полученный продукт обработали концентрированной азотной кислотой и выделившийся газ пропустили через раствор гидроксида бария. Напишите уравнения описанных реакций.
6. Газы, которые выделяются при нагревании угля в концентрированных азотной и серной кислотах, смешали друг с другом. Продукты реакции пропустили через известковое молоко. Напишите уравнения описанных реакций.
7. Твердое вещество, образующееся при взаимодействии сернистого газа и сероводорода, при нагревании взаимодействует с алюминием. Продукт реакции растворили в разбавленной серной кислоте и в образовавшийся раствор добавили поташ. Напишите уравнения описанных реакций.
8. Сульфид цинка обработали раствором соляной кислоты, полученный газ пропустили через избыток раствора гидроксида натрия, затем добавили раствор хлорида железа (II). Полученный осадок подвергли обжигу. Полученный газ смешали с кислородом и пропустили над катализатором. Напишите уравнения описанных реакций.
9. Даны вещества: сера, сероводород, азотная кислота (конц.), серная кислота (конц.). Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.
10. Даны вещества: сера, сульфит натрия, концентрированный раствор пероксида водорода и раствор перманганата калия, подкисленного серной кислотой. Напишите четыре возможных уравнения реакций.
11. Какую массу оксида серы (VI) следует добавить к 500 г 20%-ного раствора серной кислоты, чтобы увеличить ее массовую долю вдвое?
12. 5,6 л сероводорода при н.у. прореагировал без остатка с 59,02 мл 20%-го раствора гидроксида калия ($\rho = 1,186$ г/мл). Определите массу соли, полученной в результате этой реакции.
13. Для получения раствора сульфата калия рассчитанное количество карбоната калия растворили в 5%-ной серной кислоте. Определите массовую долю сульфата калия в полученном растворе.
14. При действии на 0,1 М раствор тиосульфата натрия избытка серной кислоты было получено 4,8 г серы. Какой объем раствора тиосульфата натрия был взят для реакции?
15. Для поглощения всего хлора из 2 л смеси его с азотом (при н.у.) потребовалось израсходовать 3,16 г тиосульфата натрия. Определите объемные доли газов в смеси.
16. Какой объем воздуха, приведенный к н.у., нужен для обжига 5 т пирита, содержащего 70% FeS_2 ?

17. Оксид серы (VI) массой 8 г растворили в 110 г 8%-ной серной кислоты. Какая соль и в каком количестве образуется, если к полученному раствору добавить 10,6 г гидроксида калия?

Тестовые задания

1. Оксид серы (IV) проявляет свойства: а) только основного оксида; б) амфотерного оксида; в) кислотного оксида; г) несолеобразующего оксида.
2. Кислотным и основным оксидом являются соответственно: а) SO_2 и MgO ; б) CO_2 и Al_2O_3 ; в) Na_2O и FeO ; г) ZnO и SO_3 .
3. Оксид серы (VI) взаимодействует с каждым из двух веществ: а) вода и соляная кислота; б) кислород и оксид магния; в) оксид кальция и гидроксид натрия; г) вода и медь.
4. Разбавленная серная кислота реагирует с каждым из двух веществ: а) Na_2SiO_3 и HNO_3 ; б) Fe_2O_3 и KNO_3 ; в) Ag и $\text{Cu}(\text{OH})_2$; г) Fe и Al_2O_3 .
5. Высший оксид химического элемента с порядковым номером 16 относится к оксидам: а) основным; б) кислотным; в) амфотерным; г) несолеобразующим.
6. В разбавленной серной кислоте растворяется: а) Cu ; б) Zn ; в) Ag ; г) Au .
7. Сера является окислителем в реакции с: а) кислородом; б) металлами; в) хлором и фтором; г) азотной кислотой.
8. Оксид серы (IV) проявляет окислительные свойства при взаимодействии с: а) оксидом натрия; б) оксидом натрия; в) водой; г) сероводородом.
9. Сера реагирует с каждым из двух веществ: а) O_2 и SiO_2 ; б) Cl_2 и NaCl ; в) HCl и N_2 ; г) Fe и H_2 .
10. Серная кислота взаимодействует с каждым из двух оксидов: а) MgO и Al_2O_3 ; б) CuO и CO_2 ; в) CO и Na_2O ; г) CaO и SiO_2 .

Модуль 4.

Выполнение и защита лабораторной работы «Получение и изучение химических свойств азота и его соединений» по плану:

Тема:

Цель:

Материалы и реактивы:

Ход работы:

Рисунки:

Результаты опыта:

Химизм процессов:

Выводы:

Лабораторная работа «Получение и изучение химических свойств азота и его соединений»

Тема 1. Получение азота и его свойства

Тема 2. Получение аммиака

Тема 3. Свойства аммиака

Тема 4. Реакция на ион аммония

Тема 5. Термическое разложение солей аммония

Тема 6. Получение оксида азота (II)

Тема 7. Свойства оксида азота (II)

Тема 8. Получение оксида азота (IV)

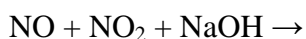
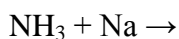
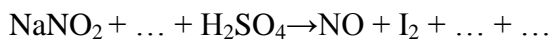
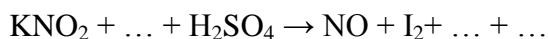
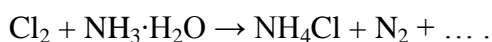
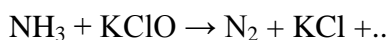
Тема 9. Образование и распад азотистой кислоты

Тема 10. Окислительные и восстановительные свойства азотистой кислоты

Тема 11. Свойства азотной кислоты

Задачи

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



2. Медную стружку растворили в разбавленной азотной кислоте и раствор нейтрализовали едким кали. Выделившееся вещество голубого цвета отделили, прокалили (цвет вещества изменился на черный), смешали с коксом и повторно прокалили. Напишите уравнения описанных реакций.

3. Продукт взаимодействия азота и лития обработали водой. Выделившийся в результате реакции газ смешали с избытком кислорода и при нагревании пропустили над платиновым катализатором; образовавшаяся газовая смесь имела бурый цвет. Напишите уравнения описанных реакций.

4. Медь поместили в концентрированную азотную кислоту, полученную соль выделили из раствора, высушили и прокалили. Твёрдый продукт реакции смешали с медной стружкой

и прокалили в атмосфере инертного газа. Полученное вещество растворили в аммиачной воде. Составьте уравнения описанных реакций.

5. Нитрат серебра прокалили и твердый продукт реакции нагрели в кислороде. Образовавшееся вещество растворяется в избытке концентрированного нашатырного спирта. При пропускании через полученный раствор сероводорода образуется осадок черного цвета. Составьте уравнения описанных реакций.

5. Газовую смесь аммиака и большого избытка воздуха пропустили при нагревании над платиной и продукты реакции через некоторое время поглотили раствором едкого натра. После выпаривания раствора получен единственный продукт. Напишите уравнения описанных реакций.

7. Нитрид магния обработали избытком воды. При пропускании выделяющегося газа как через бромную воду или через нейтральный раствор перманганата калия, так и при его сжигании образуется один и тот же продукт. Напишите уравнения описанных реакций.

8. Магниевую стружку нагревали в атмосфере азота и продукт реакции последовательно обработали кипящей водой, растворами серной кислоты и нитрата бария. Напишите уравнения описанных реакций.

9. Дихромат аммония подвергли разложению. Выделяющееся газообразное простое вещество смешали с кальцием и нагрели. Образовавшийся продукт растворили в воде, при этом выделился газ, который пропустили через раствор серной кислоты. Напишите уравнения описанных реакций.

10. Нитрат свинца подвергли разложению. Выделившийся газ бурого цвета пропустили через раствор едкого кали, а образовавшееся твердое вещество растворили в азотной кислоте. Образовавшуюся соль подвергли электролизу. Напишите уравнения описанных реакций.

11. Азот смешали с водородом и нагрели. Полученный продукт реакции пропустили через раствор серной кислоты. Образовавшееся вещество смешали с раствором баритовой воды. Выпавший белый осадок смешали с коксом и нагрели. Напишите уравнения описанных реакций.

12. Газ, выделившийся при взаимодействии 6,4 г меди с 200 мл 60%-ной азотной кислоты ($\rho = 1,4$ г/мл), растворили в 200 г 20%-ного раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовую долю нитрата калия в полученном растворе.

13. Газ, выделившийся при взаимодействии 3,2 г меди с 100 мл 60%-ной азотной кислоты ($\rho = 1,4$ г/мл), растворили в 100г 15%-ного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте суммарную массовую долю солей в полученном растворе.

14. Определите массу Mg_3N_2 , полностью подвергшегося разложению водой, если для солеобразования с продуктами гидролиза потребовалось 150 мл 4%-ного раствора соляной кислоты плотностью 1,02 г/мл.

15. Какой объем аммиака (н.у.) надо растворить в 200 г воды, чтобы получить 25%-ный раствор?

Тестовые задания

1. Концентрированная азотная кислота в обычных условиях не взаимодействует с: а) магнием; б) гидроксидом натрия; в) железом; г) оксидом магния.

2. Продуктом реакции азота и кислорода при высокой температуре является: а) N_2O ; б) NO ; в) NO_2 ; г) N_2O_5 .

3. Оксиды азота N_2O и NO относятся к: а) кислотным; б) основным; в) амфотерным; г) несолеобразующим.

4. Концентрированная азотная кислота реагирует с каждым из двух веществ: а) Au и $NaOH$; б) Cu и $NaOH$; в) H_2SO_4 и $AgNO_3$; г) Fe и SiO_2 .

5. Азотная кислота не реагирует с: а) оксидом железа (II); б) карбонатом кальция; в) оксидом кремния (IV); г) гидроксидом меди (II).

6. При термическом разложении какой из указанных солей не образуется твердый остаток? а) $CaCO_3$; б) $AgNO_3$; в) $(NH_4)_2CO_3$; г) $NaHCO_3$.

7. С растворами щелочей не реагирует: а) оксид азота (III); б) оксид фосфора (V); в) оксид азота (II); г) оксид фосфора (III).

8. Только кислотные оксиды содержатся в ряду: а) NO , SiO_2 , P_2O_5 ; б) MgO , CO_2 , NO_2 ; в) CO_2 , N_2O_5 , P_2O_5 ; г) ZnO , Cl_2O_7 , CaO .

9. К несолеобразующим оксидам относится: а) N_2O ; б) NO_2 ; в) N_2O_5 ; г) P_2O_3 .

10. При термическом разложении какой из указанных солей не образуется твердый остаток? а) $CaCO_3$; б) $AgNO_3$; в) $(NH_4)_2CO_3$; г) $NaHCO_3$.

Модуль 5.

Выполнение и защита лабораторной работы «Изучение химических свойств соединений фосфора» по плану:

Тема:

Цель:

Материалы и реактивы:

Ход работы:

Рисунки:

Результаты опыта:

Химизм процессов:

Выводы:

Лабораторная работа «Изучение химических свойств соединений фосфора»

Тема 1. Получение оксида фосфора (V) (фосфорного ангидрида)

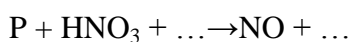
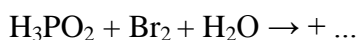
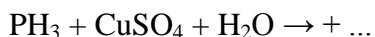
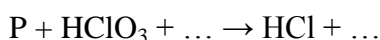
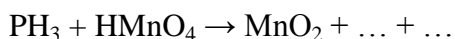
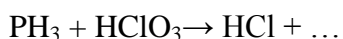
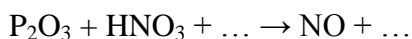
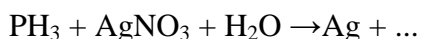
Тема 2. Реакции на ионы фосфорных кислот

Тема 3. Получение фосфорных кислот

Тема 4. Соли ортофосфорной кислоты

Задачи

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



2. Белый фосфор растворяется в растворе едкого кали с выделением газа с чесночным запахом, который самовоспламеняется на воздухе. Твердый продукт горения прореагировал с едким натром в таком соотношении, что в образовавшемся веществе белого цвета содержится один атом водорода; при прокаливании последнего вещества образуется пиррофосфат натрия. Напишите уравнения описанных реакций.

3. Фосфор сожгли в избытке хлора, образующееся твердое вещество смешали с фосфором и нагрели. Продукт реакции обработали водой, при этом выделялся бесцветный газ с резким запахом. Раствор добавили к подкисленному серной кислотой раствору перманганата калия, который в результате реакции обесцветился. Напишите уравнения описанных реакций.

4. Продукт взаимодействия фосфида магния с водой сожгли и продукты реакции поглотили водой. Образовавшееся вещество используется в промышленности для получения двойного суперфосфата из фосфорита. Напишите уравнения описанных реакций.

5. Фосфин пропустили через горячий раствор концентрированной азотной кислоты. Раствор нейтрализовали негашеной известью, выпавший осадок отделили, смешали с

коксом и кремнеземом и прокалили. Продукт реакции, который светится на воздухе, нагрели в растворе едкого натра. Напишите уравнения описанных реакций.

6. Красный фосфор сожгли в атмосфере хлора. Продукт реакции обработали избытком воды и в раствор добавили порошкообразный цинк. Выделяющийся газ пропустили над нагретым оксидом двухвалентного железа. Напишите уравнения описанных реакций.

7. Ортофосфат кальция прокалили с углем и речным песком. Образовавшееся при этом белое светящееся в темноте вещество сожгли в атмосфере хлора. Продукт этой реакции растворили в избытке гидроксида калия. К полученной смеси прилили раствор гидроксида бария. Напишите уравнения описанных реакций.

8. Фосфат кальция сплавляли с углем и песком. Полученное простое вещество сожгли в избытке кислорода, продукт сжигания растворили в избытке едкого натра. К полученному раствору прилили раствор хлорида бария. Полученный раствор обработали избытком фосфорной кислоты. Напишите уравнения описанных реакций.

9. Фосфид кальция обработали соляной кислотой. Выделившийся газ сожгли в закрытом сосуде, продукт горения полностью нейтрализовали раствором гидроксида калия. К полученному раствору прилили раствор нитрата серебра. Напишите уравнения описанных реакций.

10. Какова молярная и нормальная концентрация 20%-ного раствора фосфорной кислоты?

11. Оксид фосфора (V) массой 1,42 г растворили в 60 г 8,2%-ной ортофосфорной кислоты и полученный раствор прокипятили. Какая соль и в каком количестве образуется, если к полученному раствору добавить 3,92 г гидроксида калия?

12. Какой объем 0,1 Н раствора гидроксида натрия необходим для нейтрализации ортофосфорной кислоты, полученной из 0,31 г фосфата кальция, если продуктом реакции является гидрофосфат натрия?

13. Оксид, образовавшийся при сжигании 9,3 г фосфора в 22,4 л (н.у) кислорода, растворили в 100 мл дистиллированной воды. Вычислите массовую долю получившегося раствора ортофосфорной кислоты

14. Каков характер среды при гидролизе солей: а) ортофосфата натрия, б) гидроортофосфата натрия; в) дигидроортофосфата натрия. Напишите уравнения реакций гидролиза указанных веществ в молекулярной и ионной форме.

Тестовые задания

1. С ортофосфорной кислотой взаимодействует каждое из веществ, указанных в ряду: а) NH_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, NaOH ; б) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, K_2O , Ag ; в) Cu , CaHPO_4 , Na_2S ; г) S , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, Fe_2O_3 .

2. И кальций, и белый фосфор при комнатной температуре реагируют с: а) соляной кислотой; б) гидроксидом калия; в) кислородом; г) водой.

3. Оксид фосфора(V) реагирует с: а) кислородом; б) водой; в) оксидом углерода(IV); 4) оксидом кремния.
4. Фосфор реагирует с: а) NaCl; б) O₂; в) KBr, г) H₂.
5. Кислотные свойства P₂O₅ выражены сильнее, чем кислотные свойства: а) N₂O₅; б) Cl₂O₇; в) SiO₂; г) SO₃.
6. Химическая реакция возможна между: а) оксидом фосфора (V) и оксидом калия; б) оксидом алюминия и водой; в) оксидом кремния и соляной кислотой; г) оксидом цинка и кислородом.
7. Какое из указанных веществ взаимодействует с раствором фосфата натрия? а) железо; б) гидроксид калия; в) нитрат серебра; 4) кремниевая кислота.
8. Водород из раствора фосфорной кислоты может вытеснить: а) железо; б) медь; в) золото; г) серебро.
9. С оксидом фосфора (V) не реагирует: а) вода; б) оксид кальция; в) хлороводород; г) гидроксид натрия.
10. Массовая доля фосфора в фосфате магния равна: а) 23,7%; б) 35,2%; в) 47,2%; 4) 70,4%.

Выполнение и защита лабораторной работы «Получение и изучение химических свойств углерода и его соединений» по плану:

Тема:

Цель:

Материалы и реактивы:

Ход работы:

Рисунки:

Результаты опыта:

Химизм процессов:

Выводы:

Лабораторная работа «Получение и изучение химических свойств углерода и его соединений»

Тема 1. Восстановительные свойства угля

Тема 2. Получение и свойства оксида углерода (II)

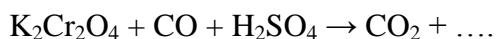
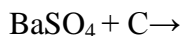
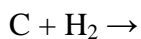
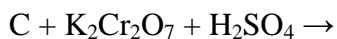
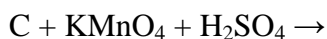
Тема 3. Получение и свойства оксида углерода (IV)

Тема 4. Образование солей угольной кислоты

Задачи

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.





2. Определите степень окисления и валентность углерода в соединениях: CH_4 , CH_3OH , HCOH , CO_2 .

3. Напишите уравнения реакций гидролиза соединений: карбида калия, карбида кальция, карбида алюминия, карбоната калия, ацетата лития.

4. Негашеную известь прокалили с избытком кокса. Продукт реакции после обработки водой используется для поглощения сернистого и углекислого газов. Напишите уравнения описанных реакций.

5. Осадок, полученный при добавлении в раствор сульфата алюминия каустической соды, отделили, прокалили, смешали с кальцинированной содой и нагрели до плавления. После обработки остатка серной кислотой была получена исходная соль алюминия. Напишите уравнения описанных реакций.

6. Негашёную известь «погасили» водой. В полученный раствор пропустили газ, который выделяется при кальцинировании гидрокарбоната натрия, при этом наблюдали образование и последующее растворение осадка. Напишите уравнения описанных реакций.

7. Продукт взаимодействия кремния с хлором легко гидролизуется. При сплавлении твердого продукта гидролиза как с каустической, так и с кальцинированной содой образуется жидкое стекло. Напишите уравнения описанных реакций.

8. Газ, образующийся при сгорании кокса, длительное время соприкасался с раскаленным углем. Продукт реакции последовательно пропустили через слой нагретой железной руды и негашеную известь. Напишите уравнения описанных реакций.

9. Через баритовую воду пропускали углекислый газ. В полученный раствор добавили гидроксид бария. Продукт реакции отделили и растворили в ортофосфорной кислоте. Напишите уравнения описанных реакций.

10. К гидроксохлориду кальция добавили раствор хлороводородной кислоты. К полученному раствору добавили раствор карбоната натрия. Выпавший осадок отфильтровали и обработали раствором соляной кислоты. Выделившийся в ходе реакции газ пропустили через трубку с раскаленным коксом. Напишите уравнения описанных реакций.

11. Карбид кальция обработали соляной кислотой. Выделившийся газ сожгли, продукт полного горения пропустили через раствор известковой воды до образования белого осадка. При дальнейшем пропускании этого газа наблюдали растворение осадка. Напишите уравнения описанных реакций.

12. Мрамор поместили в раствор соляной кислоты. Выделяющийся газ пропустили через трубку с нагретым коксом. Образовавшееся в данной реакции вещество смешали с расплавом едкого натра. К образовавшемуся веществу добавили раствор соляной кислоты. Напишите уравнения описанных реакций.

13. Углерод сожгли в недостатке кислорода, образовавшийся газ пропустили над оксидом меди (II). Полученное простое вещество сплавляли с серой. А продукт этой реакции сожгли в кислороде. Напишите уравнения описанных реакций.

14. Углекислый газ объемом 16,8 л (н.у.) поглотили 400 г 28%-го раствора гидроксида калия. Определите, какие вещества содержатся в полученном растворе, и рассчитайте их количества и массовые доли.

15. Карбонат кальция массой 10 г растворили при нагревании в 150 мл хлороводородной кислоты ($\rho=1,04$ г/мл) с массовой долей 9%. Какова массовая доля хлороводорода в образовавшемся растворе.

16. Карбид кальция массой 6,4 г растворили в 87 мл бромоводородной кислоты ($\rho=1,12$ г/мл) с массовой долей 20%. Какова массовая доля бромоводорода в образовавшемся растворе.

17. При обработке карбида алюминия раствором соляной кислоты, масса которого 320 г и массовая доля HCl 22%, выделилось 6,72 л (н.у.) метана. Рассчитайте массовую долю соляной кислоты в полученном растворе.

18. Через 10%-ный раствор гидроксида натрия массой 160 г пропустили углекислый газ объемом 6,72 л (н.у.). Вычислите массовые доли солей в растворе после реакции.

Тестовые задания

1. Оксид углерода (IV) реагирует с каждым из двух веществ: а) водой и оксидом кальция; б) кислородом и оксидом серы (IV); в) сульфатом калия и гидроксидом натрия; г) фосфорной кислотой и водородом.

2. Карбонат калия в растворе не взаимодействует с: а) азотной кислотой; б) углекислым газом; в) сульфатом натрия; г) хлоридом меди (II).
3. Оксид углерода (IV) взаимодействует с каждым из двух веществ: а) Na_2SO_4 и KNO_3 ; б) H_2SO_4 и HNO_3 ; в) SiO_2 и N_2O_5 ; г) NaOH и MgO .
4. Углерод не реагирует с: а) оксидом железа (II); б) кислородом; в) водородом; г) хлоридом натрия.
5. Оксид углерода (IV) реагирует с: а) раствором гидроксида кальция; б) оксидом серы(IV); в) кислородом; г) серной кислотой.
6. При взаимодействии металлов с углеродом образуются: а) силициды; б) карбиды; в) карбонаты; г) карбонилы.
7. Угарный газ может вступать в реакцию с: а) углекислым газом; б) углеродом; в) едким натром; г) кремнием.
8. При пропускании избытка углекислого газа через раствор гашеной извести образуется: а) карбонат кальция; б) гидрокарбонат кальция; в) карбид кальция; г) оксид кальция и углекислый газ.
9. При действии воды на карбид натрия газообразным продуктом является: а) метан; б) этилен; в) ацетилен; г) углекислый газ.
10. При нагревании гидрокарбоната магния образуются: а) карбонат магния и углекислый газ; б) оксид магния и углекислый газ; в) оксид магния и угарный газ; г) карбонат магния и угарный газ.

Модуль 6.

Выполнение и защита лабораторной работы «Получение и изучение химических свойств бора и его соединений» по плану:

Тема:

Цель:

Материалы и реактивы:

Ход работы:

Рисунки:

Результаты опыта:

Химизм процессов:

Выводы:

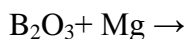
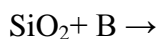
Лабораторная работа «Получение и изучение химических свойств бора и его соединений»

Тема 1. Получение ортоборной кислоты и ее свойства

Тема 2. Свойства солей борных кислот

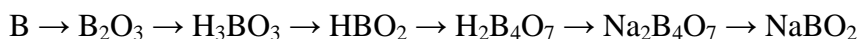
Задачи

1. Расставьте коэффициенты, используя метод электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель.



2. Напишите молекулярные и графические формулы метабората бария, тетрабората кальция.

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4. Какие продукты образуются при гидролизе буры? Напишите уравнения химических реакций.

5. Какие соединения можно получить, имея бор, магний, соляную кислоту? Напишите все возможные уравнения реакций.

6. Какие свойства проявляют гидратные формы оксида бора?

5. Какой объем 1М раствора NaOH необходимо затратить для нейтрализации 3% раствора борной кислоты, если продуктом реакции является $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$?

6. Какое количество вещества борной кислоты можно получить из 20 г аморфного бора при окислении его 65%-ным раствором азотной кислоты. Если последнего добавлено 50 мл ($\rho=1,4 \text{ г/см}^3$) и HNO_3 восстанавливается до NO.

Выполнение и защита лабораторной работы «Изучение химических свойств алюминия и его соединений» по плану:

Тема:

Цель:

Материалы и реактивы:

Ход работы:

Рисунки:

Результаты опыта:

Химизм процессов:

Выводы:

Лабораторная работа «Изучение химических свойств алюминия и его соединений»

Тема 1. Взаимодействие алюминия с кислородом

Тема 2. Взаимодействие алюминия со щелочами.

Тема 3. Взаимодействие алюминия с водой

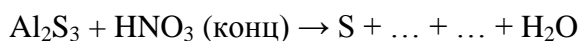
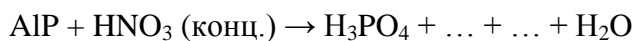
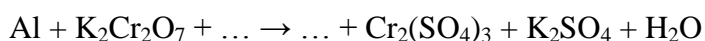
Тема 4. Взаимодействие алюминия с кислотами

Тема 5. Получение гидроксида алюминия и исследование его свойств

Тема 6. Гидролиз солей алюминия

Задачи

1. Расставьте коэффициенты, используя метод электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель.



2. Металлический алюминий растворили в растворе гидроксида натрия. Через полученный раствор пропустили избыток углекислого газа. Выпавший осадок прокалили и полученный продукт сплавляли с карбонатом натрия. Напишите уравнения описанных реакций.

3. Оксид алюминия сплавляли с содой. Полученный продукт растворили в соляной кислоте и обработали избытком аммиачной воды. Выпавший осадок растворили в избытке раствора гидроксида калия. Напишите уравнения описанных реакций.

4. К раствору сульфата алюминия прибавили гидроксид натрия. Выпавший осадок отфильтровали и прокалили. Остаток смешали с гидроксидом натрия и смесь нагрели до плавления. Продукт реакции прореагировал с соляной кислотой. Напишите уравнения описанных реакций.

5. Сульфид алюминия растворили в воде. Образующееся вещество белого цвета отделили и прокалили. Остаток растворили в азотной кислоте. Раствор выпарили, твердый остаток прокалили. Напишите уравнения описанных реакций.

6. Гидроксид алюминия растворили в азотной кислоте. Воду испарили, остаток прокалили. Полученное твердое вещество подвергли электролизу в расплавленном криолите. Образовавшийся металл нагрели с концентрированным раствором, содержащим нитрат калия и гидроксид калия, при этом выделился бесцветный газ с резким запахом. Напишите уравнения описанных реакций.

7. Нитрат алюминия нагрели. Образовавшееся при разложении твердое вещество сплавляли с содой. Твердый продукт реакции обработали азотной кислотой. При

добавлении к полученному раствору аммиачной воды выпал белый осадок. Напишите уравнения описанных реакций.

8. К алюминию прилили горячую концентрированную азотную кислоту. Полученную соль выпарили и прокалили, твердое вещество растворили при нагревании в растворе гидросульфата калия. Когда к образовавшемуся раствору добавили раствор аммиака, выпал осадок белого цвета. Напишите уравнения описанных реакций.

9. Алюминий обработали очень разбавленной азотной кислотой. При взаимодействии полученной соли алюминия с раствором гидроксида натрия выпал белый осадок. Его нагрели до разложения. Образовавшееся вещество растворили в расплавленном криолите и подвергли электролизу. Напишите уравнения описанных реакций.

10. Алюминий прокалили с коксом. Полученное вещество обработали соляной кислотой. Когда прекратилось выделение бесцветного газа, оставшееся вещество подвергли гидролизу при нагревании. Выпал белый осадок. Его сплавляли с гидроксидом калия. Напишите уравнения описанных реакций.

11. К раствору хлорида алюминия добавили аммиачную воду. Выпавший белый осадок растворили в соляной кислоте. К полученному раствору соли добавили раствор сульфида натрия, при этом образовался белый осадок и выделился газ с запахом тухлых яиц. Белый осадок растворили в избытке гидроксида натрия. Напишите уравнения описанных реакций.

12. Карбид алюминия обработали соляной кислотой. Выделившийся газ сожгли, продукты сгорания пропустили через известковую воду до образования белого осадка, дальнейшее пропускание продуктов сгорания в полученную взвесь привело к растворению осадка. Напишите уравнения описанных реакций.

13. При растворении в соляной кислоте сплава магния и алюминия массой 50 г выделился водород объемом 48,25 л (н.у.). Определите массовые доли металлов в сплаве.

14. Рассчитать ΔG^0_{298} реакции восстановления алюминием металлов из следующих оксидов: FeO, Fe₃O₄, CaO, CuO, PbO. Определите возможность их протекания при стандартных условиях.

15. При растворении 4,5 г частично окисленного алюминия в избытке раствора KOH выделяется 3,7 л (н.у) водорода. Определите массовую долю алюминия в образце.

16. Рассчитайте объем водорода (в литрах, при н.у.), выделившегося при растворении 5,4 г алюминия в щелочи.

17. При растворении сплава магния и алюминия массой 50 г в соляной кислоте выделился водород объемом 48,25 л (при н.у.). Рассчитайте массу металлов в сплаве.

Тестовые задания

1. Гидроксид алюминия реагирует с каждым из двух веществ: а) NaOH и BaCl₂; б) KOH и HCl; в) CaSO₄ и KNO₃; г) K₂SO₄ и NaCl.
2. Хлорид алюминия в растворе взаимодействует с: а) K₂SO₄; б) MgSO₄; в) HNO₃; г) Ca(OH)₂.
3. Оксид алюминия взаимодействует с каждым из двух веществ: а) NO и CO₂; б) Cu(OH)₂ и CuO; в) Na₂O и NaOH; г) KCl и HCl.
4. Гидроксид алюминия при обычных условиях взаимодействует с каждым из двух веществ: а) HCl и NaNO₃; б) HNO₃ и Ba(OH)₂; в) KOH и NaCl; г) NaOH и CaCO₃.
5. Оксид алюминия не реагирует с: а) ZnO; б) HCl; в) NaOH; г) HNO₃.
6. Гидроксид алюминия реагирует с каждым из двух веществ: а) NaOH (р-р) и MgO; б) HCl (р-р) и NaOH (р-р); в) CO₂ и NaCl (р-р); г) FeO и K₂SO₄(р-р).
7. Хлорид алюминия взаимодействует с каждым из двух веществ: а) Na₂SO₄ и NaHCO₃; б) CO₂ и NaOH; в) KI и H₂; г) AgNO₃ и KOH.
8. Гидроксид алюминия взаимодействует с каждым из двух веществ: а) HNO₃ и NaCl; б) HCl и LiOH; в) KOH и Na₂SO₄; г) NaOH и CaCl₂.
9. Алюминий при обычных условиях не реагирует с: а) едким кали; б) соляной кислотой; в) концентрированной серной кислотой; г) разбавленной азотной кислотой.
10. Алюминий можно получить: а) взаимодействием калия с раствором хлорида алюминия; б) восстановлением оксида алюминия углем; в) электролизом раствора нитрата алюминия; г) электролизом расплава оксида алюминия.

Выполнение и защита лабораторной работы «Изучение химических свойств щелочных металлов и их соединений» по плану:

Тема:

Цель:

Материалы и реактивы:

Ход работы:

Рисунки:

Результаты опыта:

Химизм процессов:

Выводы:

Лабораторная работа «Изучение химических свойств щелочных металлов и их соединений»

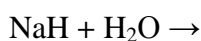
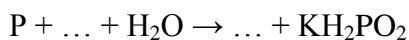
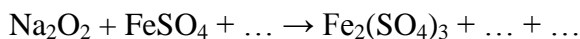
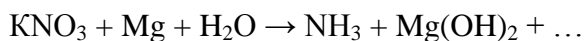
Тема 1. Взаимодействие щелочных металлов с водой

Тема 2. Взаимодействие пероксида натрия с водой

Тема 3. Гидролиз солей щелочных металлов

Задачи

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



2. Натрий сожгли в избытке кислорода, полученное кристаллическое вещество поместили в стеклянную трубку и пропустили через нее углекислый газ. Газ, выходящий из трубки, собрали и сожгли в его атмосфере фосфор. Полученное вещество нейтрализовали избытком раствора гидроксида натрия. Напишите уравнения описанных реакций.

3. Натрий нагрели в атмосфере водорода. При добавлении к полученному веществу воды наблюдали выделение газа и образование прозрачного раствора. Через этот раствор пропустили бурый газ, который был получен в результате взаимодействия меди с концентрированным раствором азотной кислоты. Напишите уравнения описанных реакций.

4. Натрий нагрели в атмосфере водорода. Продукт реакции растворили в воде. Раствор нейтрализовали соляной кислотой и выпарили. Твердый остаток нагрели с избытком концентрированной серной кислоты. Напишите уравнения описанных реакций.

5. К хлориду натрия добавили подкисленный серной кислотой раствор перманганата калия. Полученный газообразный продукт реакции пропустили через горячий раствор гидроксида натрия. Раствор охладили. Выделившиеся кристаллы отфильтровали, смешали с оксидом марганца (IV) и нагрели. В образовавшемся бесцветном газе сожгли серу. Напишите уравнения описанных реакций.

6. Расплав гидроксида натрия подвергли электролизу. Полученное на катоде вещество нагрели с водородом и продукт реакции подвергли гидролизу. Через полученный раствор пропустили смесь бурого газа и кислорода. Напишите уравнения описанных реакций.

7. Натрий сожгли в кислороде. К продукту реакции добавили новую порцию натрия и вещества нагрели. Образовавшееся вещество нагрели с углекислым газом. Продукт реакции растворили в воде и через раствор пропустили избыток углекислого газа. Напишите уравнения описанных реакций.

8. Раствор хлорида натрия подвергли электролизу. Через раствор, образовавшийся в электролизере, пропустили на холоде хлор. Одну из полученных солей выделили из раствора и обработали при нагревании концентрированной серной кислотой. При этом выделился бесцветный газ с резким запахом. Образовавшуюся соль восстановили при нагревании водородом. Напишите уравнения описанных реакций.
9. Гидрокарбонат калия прокалили. К раствору полученной соли добавили раствор бромида алюминия. После выделения газа и отделения образовавшегося осадка раствор оставшейся соли подвергли электролизу. Выделившееся на аноде вещество прореагировало при нагревании с гидроксидом калия. Напишите уравнения описанных реакций.
10. Неизвестная соль бесцветна и окрашивает пламя в желтый цвет. При легком нагревании этой соли с концентрированной серной кислотой отгоняется жидкость, в которой растворяется медь; последнее превращение сопровождается выделением бурого газа и образованием соли меди. При термическом разложении обеих солей одним из продуктов разложения является кислород. Напишите уравнения описанных реакций.
11. При нагревании образца гидрокарбоната натрия часть вещества разложилась. При этом выделилось 4,48 л газа и образовалось 63,2 г твёрдого безводного остатка. К полученному остатку добавили минимальный объём 20%-ного раствора соляной кислоты, необходимый для полного выделения углекислого газа. Определите массовую долю хлорида натрия в конечном растворе.
12. К 400 г 5%-ного раствора гидроксида натрия добавили 92 г натрия. Какой стала массовая доля щелочи в полученном растворе?
13. Из раствора хлорида калия массой 100 г и с массовой долей вещества 10 % выпарили 8 г воды и добавили 4 г того же вещества. Чему равна массовая доля соли в полученном растворе равна?
14. Сколько граммов хлорида натрия надо прибавить к 200 г 16%-ного раствора, чтобы получить 20%-ный раствор?
15. Из раствора хлорида калия массой 100 г и с массовой долей вещества 10 % выпарили 8 г воды и добавили 4 г того же вещества. Чему равна массовая доля соли в полученном растворе равна.
16. Определите нормальность 80%-ного раствора едкого кали, если плотность его раствора равна 1,065 г/см³.
17. Какой объём (при н.у.) оксида углерода теоретически необходим для получения гидрокарбоната натрия из 10 л 2N раствора NaOH?

18. Смесь карбонатов натрия и калия массой 7 г обработали серной кислотой, взятой в избытке. При этом выделилось 1,344 л (н.у.) газа. Определите массовые доли карбонатов в исходной смеси.

19. Через 400 г 28% раствора гидроксида калия пропустили 33,6 л углекислого газа (н.у.) и полученный раствор разбавили водой до объема 500 мл. Чему равна концентрация гидрокарбоната калия (в моль/л) в полученном растворе?

Тестовые задания

1. Электронное строение внешнего энергетического уровня атомов щелочных металлов:

а) ...s¹; б) ...s²p¹; в) ...s²; г) ...s²p².

2. Степень окисления щелочных металлов: а) -1; б) -2; в) +1; г) +2.

3. Какие щелочные металлы, сгорая на воздухе, образуют оксиды состава R₂O? а) Li; б) K; в) Na; г) Cs.

4. Способ получения натрия и калия: а) алюмотермия; б) электролиз; в) магнийтермия; г) пиролиз.

5. С группой каких веществ реагируют оксиды щелочных металлов: а) H₂O, HCl, CO₂; б) CaCO₃, Ca, HCl; в) NaOH, MgO, HCl; г) H₂S, SO₂, Ca(OH)₂.

6. При термическом разложении: 1) NaNO₃ и 2) NaHCO₃ выделяется соответственно газообразные вещества: а) 1 – NO₂; 2 – O₂; б) 1 – O₂; 2 – CO₂; в) 1 – NO; 2 – O₂; г) 1 – NO₂; 2 – CO₂.

7. Вещества, которые взаимодействуют с раствором гидроксида натрия, расположены в следующем ряду: а) AlCl₃, Zn(OH)₂, Al(OH)₃, KNO₃; б) H₂SO₄, CO₂, LiCl, Ba(NO₃)₂; в) Br₂, C, KNO₃, K₂CO₃; г) Al, Cl₂, Si, HCl.

8. Формулы веществ, с которыми реагирует гидроксид натрия: а) Cl₂; б) Al₂O₃; в) Al; г) BaSO₄.

9. Химическая реакция возможна между гидроксидом лития и: а) углеродом; б) соляной кислотой; в) оксидом магния; г) серебром.

10. Гидроксид натрия реагирует с каждым из двух веществ: а) CaO и CO₂; б) NaCl (р-р) и Cl₂; в) SO₂ и H₂O; г) CuCl₂ (р-р) и H₂SO₄ (р-р).

Выполнение и защита лабораторной работы «Химические свойства соединений бериллия, магния и щелочноземельных металлов» по плану:

Тема:

Цель:

Материалы и реактивы:

Ход работы:

Рисунки:

Результаты опыта:

Химизм процессов:

Выводы:

Лабораторная работа «Химические свойства соединений бериллия, магния и щелочноземельных металлов»

Тема 1. Получение и свойства гидроксида бериллия

Тема 2. Сравнение кислотных и основных свойств гидроксида бериллия

Тема 3. Восстановительные свойства металлического магния

Тема 4. Получение и свойства оксида и гидроксида магния

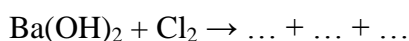
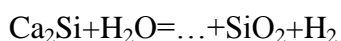
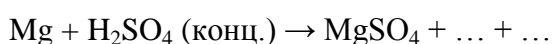
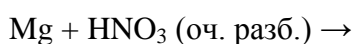
Тема 5. Восстановительные свойства кальция

Тема 6. Получение гидроксидов щелочноземельных металлов

Тема 7. Получение и свойства солей щелочноземельных металлов

Задачи

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



2. Фосфид кальция обработали соляной кислотой. Полученный газ сожгли. К продукту горения добавили раствор гидроксида натрия в недостатке. К образовавшемуся веществу прилили избыток раствора гидроксида натрия. Напишите уравнения описанных реакций

3. Карбонат магния растворили в соляной кислоте. Полученный раствор выпарили, к остатку добавили натрий и нагрели. Продукт реакции нагрели с серой. Образовавшееся вещество обработали горячим концентрированным раствором перекиси водорода. Напишите уравнения описанных реакций

4. Барий растворили в воде. Через образовавшийся раствор пропустили сернистый газ. Выпавший белый осадок отфильтровали и растворили в соляной кислоте. К раствору добавили серную кислоту. Напишите уравнения описанных реакций.

5. Ортофосфат кальция прокалили с коксом и песком. Полученное простое вещество окислили подкисленным раствором перманганата калия. К полученной кислой соли добавили избыток раствора гидроксида калия, а затем – раствора хлорида кальция, при этом выпал осадок белого цвета. Напишите уравнения описанных реакций.

6. Через раствор гидроксида бария пропустили избыток сероводорода. Образовавшееся вещество нейтрализовали избытком гидроксида бария. Полученную соль подвергли гидролизу при нагревании. Образовавшаяся щелочь прореагировала при нагревании с фосфором. Напишите уравнения описанных реакций.
7. Сульфат бария восстановили при нагревании с водородом. К полученной соли прилили соляную кислоту. Образовавшийся раствор подвергли электролизу. Выделившийся на аноде желто-зеленый газ прореагировал при нагревании с раствором, образовавшимся в электролизере. Напишите уравнения описанных реакций.
8. Карбонат магния растворили в соляной кислоте. Полученный раствор выпарили, к остатку добавили натрия и нагрели. Продукт реакции нагрели с серой. Образовавшееся вещество обработали горячим концентрированным раствором перекиси водорода. Напишите уравнения описанных реакций
9. Барий растворили в воде. Через образовавшийся раствор пропустили сернистый газ. Выпавший белый осадок отфильтровали и растворили в соляной кислоте. К раствору добавили серную кислоту. Напишите уравнения описанных реакций.
10. Карбонат магния растворили в соляной кислоте. Полученный раствор выпарили, к остатку добавили натрия и нагрели. Продукт реакции нагрели с серой. Образовавшееся вещество обработали горячим концентрированным раствором перекиси водорода. Напишите уравнения описанных реакций.
11. 300 г 6%-го раствора гидроксида бария нейтрализовали 15%-ой азотной кислотой. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе.
12. Определите массовую долю карбоната натрия в растворе, полученном кипячением 150 г 8,4%-ого раствора гидрокарбоната натрия. Какой объем 15,6%-ого раствора хлорида бария ($\rho = 1,11$ г/мл) прореагирует с полученным карбонатом натрия? Испарением воды можно пренебречь.
13. Сколько граммов нитрата кальция надо прибавить к 300 г 20%-ного раствора, чтобы получить 25%-ный раствор?

Тестовые задания

1. Оксид бария не реагирует с: а) гидроксидом натрия; б) водой; в) фосфорной кислотой; г) оксидом углерода (IV).
2. Гидроксид кальция не взаимодействует с: а) HCl; б) CO₂; в) ZnS; г) HNO₃.
3. Гидроксид кальция вступает в реакцию с: а) MgO; б) BaCl₂; в) NO; г) H₂S.
4. Оксид бария реагирует с каждым из двух веществ: а) оксидом цинка и хлороводородом; б) оксидом углерода (II) и кислородом; в) оксидом фосфора (V) и водородом; г) оксидом кремния и азотом.

5. Гидроксид кальция взаимодействует с каждым из двух веществ: а) HNO_3 и CH_4 ; б) MgO и H_2SO_4 ; в) CO_2 и FeCl_2 ; г) N_2 и HCl .
6. При взаимодействии кальция с водой образуются (-ется): а) Ca(OH)_2 и H_2 ; б) CaO и H_2 ; в) Ca(OH)_2 ; г) CaO и H_2O_2 .
7. Оксид кальция реагирует с: а) гидроксидом калия; б) гидроксидом меди(II); в) оксидом азота(II); г) оксидом углерода(IV).
8. Укажите формулы солей, обуславливающих постоянную жёсткость воды: а) $\text{Mg(HCO}_3)_2$; б) $\text{Ca(HCO}_3)_2$; в) CaCl_2 ; г) MgSO_4 .
9. Формулы белильной и негашеной извести соответственно указаны в ряду: а) Ca(OCl)_2 и Ca(OH)_2 ; б) Ca(OCl)_2 и CaCO_3 ; в) Ca(OCl)_2 и CaO ; г) Ca(OCl)_2 и CaC_2 .
10. С какими веществами при определённых условиях реагирует основная часть известняка: а) соляной кислотой; б) раствором хлорида калия; в) раствором углекислого газа в воде; г) оксидом кремния(IV).

Модуль 7.

Выполнение и защита лабораторной работы «Получение и изучение химических свойств соединений меди и серебра» по плану:

Тема:

Цель:

Материалы и реактивы:

Ход работы:

Рисунки:

Результаты опыта:

Химизм процессов:

Выводы:

Лабораторная работа «Получение и изучение химических свойств соединений меди и серебра»

Тема 1. Получение меди

Тема 2. Свойства меди

Тема 3. Получение и свойства гидроксида меди (II)

Тема 4. Гидролиз солей меди (II)

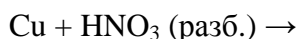
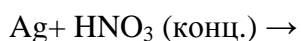
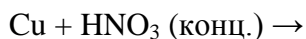
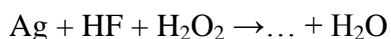
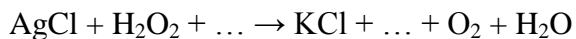
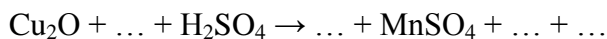
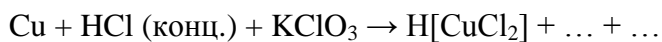
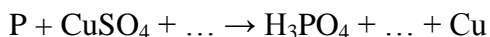
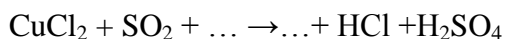
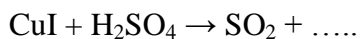
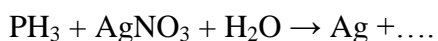
Тема 5. Получение и свойства комплексной соли меди (II)

Тема 6. Получение гидроксида меди (I) и оксида меди (I)

Тема 7. Получение йодида меди (I)

Задачи

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



2. Нитрат меди прокалили, полученный твердый осадок растворили в серной кислоте. Через раствор пропустили сероводород. Полученный черный осадок подвергли обжигу, а твердый остаток растворили при нагревании в концентрированной азотной кислоте. Напишите уравнения описанных реакций.

3. Медь растворили в концентрированной азотной кислоте, полученный газ смешали с кислородом и растворили в воде. В полученном растворе растворили оксид цинка, а затем к раствору прилили избыток раствора едкого натра. Напишите уравнения описанных реакций.

4. Нитрат меди прокалили, образовавшееся твердое вещество растворили в разбавленной серной кислоте. Раствор подвергли электролизу. Выделившееся на катоде вещество растворили в концентрированной серной кислоте. Напишите уравнения описанных реакций.

5. Малахит прокалили, полученное твердое черное вещество нагрели в токе водорода. Образовавшееся красное вещество полностью растворили в концентрированной азотной кислоте. Выделившийся бурый газ пропустили через холодный раствор гидроксида натрия. Напишите уравнения описанных реакций.

6. Оранжевый оксид меди поместили в концентрированную серную кислоту и нагрели. К полученному голубому раствору прилили избыток раствора гидроксида калия. Выпавший синий осадок отфильтровали, просушили и прокалили. Полученное при этом твердое черное вещество поместили в стеклянную трубку, нагрели и пропустили над ним аммиак. Напишите уравнения описанных реакций.

7. Медь поместили в концентрированную азотную кислоту, полученную соль выделили из раствора, высушили и прокалили. Твердый продукт реакции смешали с медной стружкой

и прокалили в атмосфере инертного газа. Полученное вещество растворили в аммиачной воде. Напишите уравнения описанных реакций.

8. Металлическую медь обработали при нагревании иодом. Полученный продукт растворили в концентрированной серной кислоте при нагревании. Образовавшийся раствор обработали гидроксидом калия. Выпавший осадок прокалили. Напишите уравнения описанных реакций.

9. К раствору хлорида меди(II) добавили избыток раствора соды. Выпавший осадок прокалили, а полученный продукт нагрели в атмосфере водорода. Полученный порошок растворили в разбавленной азотной кислоте. Напишите уравнения описанных реакций.

10. Оксид меди нагрели в токе угарного газа. Полученное вещество сожгли в атмосфере хлора. Продукт реакции растворили в воде. Полученный раствор разделили на 2 части. К одной части добавили раствор йодида калия, а ко второй – раствор нитрата серебра. И в том, и в другом случае наблюдали образование осадка. Составьте уравнения описанных реакций.

11. Нитрат меди прокалили. Полученное твердое вещество растворили в серной кислоте, а полученный раствор подвергли электролизу. Вещество, полученное на катоде растворили в концентрированной азотной кислоте, при этом образовался газ бурого цвета. Составьте уравнения описанных реакций.

12. Нитрат серебра прокалили и твердый продукт нагрели в кислороде. Образовавшееся вещество растворяется в избытке концентрированного нашатырного спирта. При пропускании через полученный раствор сероводорода образуется осадок черного цвета. Составьте уравнения описанных реакций.

13. Осадок, полученный при взаимодействии растворов хлорида железа (III) и нитрата серебра, отфильтровали. Фильтрата обработали раствором едкого кали. Выпавший осадок бурого цвета отделили и прокалили. Полученное вещество при нагревании реагирует при нагревании с алюминием с выделением тепла и света. Составьте уравнения описанных реакций.

14. Вещество серебристо-белого цвета, полученное при прокаливании нитрата серебра, поместили в атмосферу озона и немного нагрели. Образованное темно-коричневое вещество полностью растворили в растворе аммиака. Через полученный бесцветный раствор пропустили сероводород до выпадения черного осадка. Составьте уравнения описанных реакций

15. Серебро растворили с разбавленной азотной кислоте. К полученной соли добавили раствор гидроксида натрия. Выпавший осадок темно-коричневого цвета растворили в

растворе аммиака. Через полученный раствор пропустили ацетилен до выпадения осадка бледно-желтого цвета. Составьте уравнения описанных реакций.

16. Серебро поместили в атмосферу, содержащую кислород и сероводород. Полученное вещество черного цвета разделили на две части. Первую часть подвергли обжигу. Вторую часть растворили в горячей концентрированной азотной кислоте, полученную соль выделили и прокалили. Составьте уравнения описанных реакций.

17. Сульфид меди (II) массой 48 г сожгли в потоке воздуха, а полученный твердый остаток растворили в 600 г 9,8%-ной серной кислоты. Рассчитайте состав полученного раствора (в массовых долях).

18. Медь массой 9,6 г растворили в 300 г 21%-ной азотной кислоты. К полученному раствору добавили 250 г 16%-ного раствора гидроксида натрия. Выделившийся осадок отфильтровали. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе. Продуктом восстановления азотной кислоты считайте оксид азота(II).

19. Рассчитайте массу ртути, выделившейся в результате взаимодействия 3,2 г меди с избытком раствора нитрата ртути.

20. Аммиак объемом 11,2 л (в пересчете на н.у.) пропустили над раскаленным оксидом меди (II). Чему равна масса (в г) образовавшейся меди?

21. Из 10 г 70%-ного раствора нитрата серебра при охлаждении выпало 2,5 г этой соли. Вычислите массовую долю нитрата серебра в оставшемся растворе (в %).

22. 20 г 20%-ного раствора нитрата серебра смешали с 5 г 5%-ного раствора этой соли. Вычислите массовую долю нитрата серебра в полученном растворе (в %).

Тестовые задания

1. Продуктами разложения нитрата меди являются: а) Cu; б) CuO; в) N₂O; г) NO₂.

2. Медь растворяется в разбавленном водном растворе кислоты: а) серной; б) соляной; в) азотной; г) фтороводородной.

3. Медные изделия, находящиеся в контакте с воздухом, постепенно покрываются зеленым налетом, основным компонентом которого является: а) CuO; б) CuCO₃; в) Cu(OH)₂; г) (CuOH)₂CO₃.

4. Медь не взаимодействует с: а) разбавленной HNO₃; б) концентрированной HNO₃; в) разбавленной HCl; г) концентрированной H₂SO₄.

5. При нагревании гидроксида меди (II) образуется вода и: а) Cu; б) CuO; в) Cu₂O; г) CuOH.

6. При обычной температуре медь реагирует с: а) водой; б) кислородом; в) хлороводородной кислотой; г) азотной кислотой.

7. Какой из металлов вытесняет медь из сульфата меди (II)? а) Zn; б) Ag; в) Hg; г) Au.

8. При нагревании меди с концентрированной серной кислотой образуется: а) оксид серы (IV); б) водород; в) оксид серы (VI); г) сероводород.
9. Оксид меди (II) взаимодействует с: а) HCl; б) CaO; в) Fe(OH)₂; г) H₂O.
10. Медь вступает при обычных условиях в реакцию с: а) H₂O; б) N₂; в) ZnCl₂; г) HNO₃.

Модуль 8.

Выполнение и защита лабораторной работы «Химические свойства железа и его соединений» по плану:

Тема:
 Цель:
 Материалы и реактивы:
 Ход работы:
 Рисунки:
 Результаты опыта:
 Химизм процессов:
 Выводы:

Лабораторная работа «Химические свойства железа и его соединений»

Тема 1. Взаимодействие железа с кислотами

Тема 2. Получение гидроксида железа (II) и его свойства

Тема 3. Гидролиз солей железа (II)

Тема 4. Реакция на ион Fe²⁺

Тема 5. Получение и свойства гидроксида железа (III)

Тема 6. Гидролиз солей железа (III)

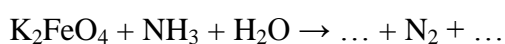
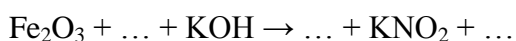
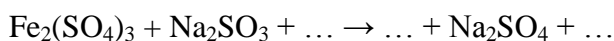
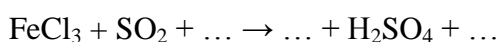
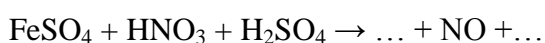
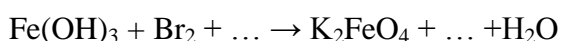
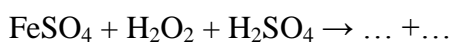
Тема 7. Реакция на ион Fe³⁺

Тема 8. Окисление соединений железа (II)

Тема 9. Восстановление соединений железа (III)

Задачи

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



2. Соль, полученную при растворении железа в горячей концентрированной серной кислоте, обработали избытком раствора гидроксида натрия. Выпавший бурый осадок отфильтровали и прокалили. Полученное вещество сплавляли с железом. Запишите уравнения описанных реакций.
3. В результате реакции раствора хлорида железа (II) с раствором гидроксида натрия образовался белый осадок, который при стоянии раствора на воздухе превратился в вещество бурого цвета. Это вещество растворили в азотной кислоте, с образованием раствора, в котором растворили железо без выделения газа. Запишите уравнения описанных реакций.
4. Железо растворили в горячей концентрированной серной кислоте с образованием раствора, который в реакции с гидроксидом натрия образовал бурый осадок. Этот осадок отфильтровали и растворили в хлороводородной кислоте. Полученный раствор прореагировал с медными опилками. Погружение железного гвоздя в полученный раствор привело к образованию на нём красного налёта. Запишите уравнения описанных реакций.
5. Железные опилки растворили в разбавленной серной кислоте, полученный раствор обработали избытком раствора гидроксида натрия. Образовавшийся осадок профильтровали и оставили на воздухе до тех пор, пока он не приобрёл бурую окраску. Бурое вещество прокалили до постоянной массы. Запишите уравнения описанных реакций.
6. Хлорат калия нагрели в присутствии катализатора, при этом выделился бесцветный газ. Сжиганием железа в атмосфере этого газа получена железная окалина. Ее растворили в избытке соляной кислоты. К полученному при этом раствору добавили раствор дихромата натрия и соляной кислоты. Запишите уравнения описанных реакций.
7. В результате реакции раствора хлорида железа (II) с раствором гидроксида натрия образовался белый осадок, который при стоянии раствора на воздухе превратился в вещество бурого цвета. Это вещество растворили в азотной кислоте, с образованием раствора, в котором растворили железо без выделения газа. Запишите уравнения описанных реакций.
8. Нагретое железо внесли в сосуд с бромом. Полученное вещество растворили в воде и добавили в раствор гидроксид калия. Образовавшийся осадок бурого цвета отфильтровали и прокалили, к остатку прилили йодоводородную кислоту. Выпал осадок темного цвета. Запишите уравнения описанных реакций. Запишите уравнения описанных реакций.
9. К раствору нитрата железа (III) добавили гидроксид натрия. Выпавший осадок отделили и растворили в серной кислоте, получив раствор бурого цвета. В раствор добавили йодид

калия, при этом выделился осадок темного цвета. Осадок отфильтровали и нагрели с железом. Запишите уравнения описанных реакций.

10. Даны: медь, вода, азотная кислота (конц), карбонат натрия, хлорид железа (III). Напишите уравнения четырёх возможных реакций между этими веществами.

11. Даны: железо, вода, раствор азотной кислоты, раствор серной кислоты. Напишите уравнения четырёх возможных реакций между этими веществами.

12. Дисульфид железа(II) массой 60 г сожгли в потоке кислорода, а полученный твердый остаток растворили в 626 мл 10%-ной соляной кислоты ($\rho = 1,05$ г/мл). Рассчитайте состав полученного раствора (в массовых долях).

13. При сжигании сульфида железа(II) в кислороде образовалось 11,2 л сернистого газа (н.у.). Чему равна масса образовавшегося оксида железа(III).

Тестовые задания

1. Какую валентность имеет железо в соединении, которое образуется при его взаимодействии с соляной кислотой? а) I; б) II; в) III; г) VIII.

2. Степень окисления железа в соединении, которое получается в результате взаимодействия его с хлором, равна: а) +1; б) +2; в) +3; г) +6.

3. Какой из металлов вытесняет железо из сульфата железа (II)? а) Cu; б) Zn; в) Sn; г) Hg.

4. Хлорид железа (II) реагирует с каждым из двух веществ: а) MgO и HCl; б) Zn и AgNO₃; в) HNO₃ и CO₂; г) CaO и CO₂.

5. Оксид железа (III) проявляет окислительные свойства при взаимодействии с: а) гидроксидом натрия; б) оксидом углерода (II); в) серной кислотой; г) хлороводородом.

6. При обычных условиях практически осуществима реакция между железом и: а) серой (кр.); б) серной кислотой (конц.); в) нитратом цинка (р-р); г) нитратом меди (II) (р-р).

7. Гидроксид железа (III) взаимодействует с каждым из двух веществ: а) KOH и H₂SO₄; б) Cu(OH)₂ и HCl; в) HNO₃ и Na₂SO₄; г) HCl и BaCl₂.

8. Сульфат железа (III) в растворе взаимодействует с: а) CO₂; б) H₂CO₃; в) KOH; г) NaBr.

9. Железо будет выделять водород из: а) концентрированной азотной кислоты; б) разбавленной серной кислоты; в) разбавленного раствора аммиака; г) концентрированного раствора едкого кали.

10. Для железа наиболее характерны степени окисления: а) +3, +6; б) -2, +2; в) +2, +3; г) +2, +6.

Выполнение и защита лабораторной работы «Химические свойства соединений марганца» по плану:

Тема:

Цель:

Материалы и реактивы:

Ход работы:

Рисунки:

Результаты опыта:

Химизм процессов:

Выводы:

Лабораторная работа «Химические свойства соединений марганца»

Тема 1. Получение гидроксида марганца (II) и его свойства

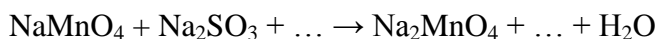
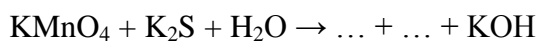
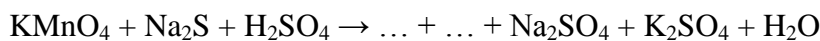
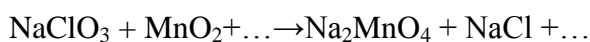
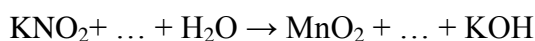
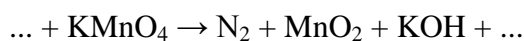
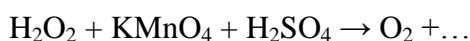
Тема 2. Получение манганата калия

Тема 3. Свойства соединений марганца (VI)

Тема 4. Свойства перманганата калия

Задачи

1. Расставьте коэффициенты, используя метод электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель.



2. Оксид марганца (IV) смешали с хлороводородной кислотой. Выделившийся газ прореагировал с водородом, с образованием вещества, которое реагирует в водном растворе с цинком с образованием газа, которые при нагревании с оксидом меди (II) превращает его в вещество красного цвета. Запишите уравнения описанных реакций.

3. Нитрат марганца (II) прокалили, к полученному твёрдому бурому веществу прилили концентрированную хлороводородную кислоту. Выделившийся газ пропустили через сероводородную кислоту. Образовавшийся раствор образует осадок с хлоридом бария. Запишите уравнения описанных реакций.

4. Газ, выделившийся при взаимодействии цинка с соляной кислотой, смешали с хлором и взорвали. Полученный при этом газообразный продукт растворили в воде и подействовали им на диоксид марганца. Образовавшийся газ пропустили через горячий раствор гидроксида калия. Запишите уравнения описанных реакций.

5. Оксид марганца (IV) смешали с хлороводородной кислотой. Выделившийся газ прореагировал с водородом, с образованием вещества, которое реагирует в водном растворе с цинком с образованием газа, которые при нагревании с оксидом меди (II) превращает его в вещество красного цвета. Запишите уравнения описанных реакций.
6. Нитрат марганца (II) прокалили, к полученному твёрдому бурому веществу прилили концентрированную хлороводородную кислоту. Выделившийся газ пропустили через сероводородную кислоту. Образовавшийся раствор образует осадок с хлоридом бария. Запишите уравнения описанных реакций.
7. Фосфор смешали с кальцием и нагрели. Полученное при этом вещество поместили в воду. Выделившийся газ пропустили через раствор, содержащий перманганат натрия и гидроксид натрия, в результате раствор приобрёл зелёную окраску. Одну из полученных солей выделили и добавили к раствору сульфита натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.
8. Даны: бромоводородная кислота, перманганат натрия, гидроксид натрия и бром. Напишите уравнения четырёх возможных реакций между этими веществами.
9. К 15 мл 2М раствора перманганата калия (подкисленного серной кислотой) добавили 2 г кристаллической щавелевой кислоты. Какой объем газа при этом выделился? Сколько грамм гидроксида натрия потребуется для полного поглощения выделяющегося газа?
10. К 5 г перманганата калия прилили 20 мл 30%-ный раствор соляной кислоты ($\rho = 1,15$ г/мл). Какой объем газа при этом выделился? Сколько грамм гидроксида калия в холодном растворе прореагирует с выделяющимся газом?
11. Рассчитайте объем хлора (в литрах, при н.у.), образующегося при добавлении избытка концентрированной соляной кислоты к 3,16 г перманганата калия.

Тестовые задания

1. Какой из оксидов является кислотным? а) MnO ; б) Mn_2O_3 ; в) MnO_2 ; г) Mn_2O_7 .
2. В каком из перечисленных соединений атом марганца имеет максимально возможную степень окисления? а) перманганат калия; б) манганат калия; в) сульфид марганца; г) марганцовая кислота.
3. При прокаливании перманганата калия происходит следующее превращение: а) $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$; б) $2KMnO_4 = K_2O_2 + 2MnO_2 + O_2$; в) $4KMnO_4 = 2K_2MnO_4 + 2MnO + 3O_2$; г) соль возгоняется.
4. При разложении нитрата марганца (II) образуются следующие продукты: а) оксид марганца (II), оксида азота (IV), кислород; б) оксид марганца (IV), оксид азота (II), кислород; в) оксид марганца (IV), оксида азота (IV); г) марганец, оксид азота (IV), кислород.

5. Марганец реагирует с: а) раствором серной кислоты; б) оксидом бария; в) оксидом железа (III); г) гидроксидом алюминия.
6. Наиболее выражены кислотные свойства у оксида, формула которого: а) MnO ; б) Mn_2O_3 ; в) MnO_2 ; г) Mn_2O_7 .
7. Оксид марганца (II) реагирует с: а) водой; б) раствором гидроксида калия; в) раствором соляной кислоты; г) оксидом натрия.
8. Оксид марганца (VII) реагирует с: а) оксидом кальция; б) раствором серной кислоты; в) оксидом углерода (IV); г) хлором.
9. Основным минералом, содержащим марганец является: а) пиролюзит; б) галит; в) мирабилит; г) доломит.
10. При взаимодействии перманганата калия с нитритом калия в кислой среде цвет раствора меняется на: а) зеленый; б) бурый; в) бесцветный; г) красный.

Выполнение и защита лабораторной работы «Химические свойства соединений хрома» по плану:

Тема:

Цель:

Материалы и реактивы:

Ход работы:

Рисунки:

Результаты опыта:

Химизм процессов:

Выводы:

Лабораторная работа «Химические свойства соединений хрома»

Тема 1. Получение и свойства оксида хрома (III)

Тема 2. Получение и свойства гидроксида хрома (III)

Тема 3. Гидролиз солей хрома

Тема 4. Окисление соединений хрома (III)

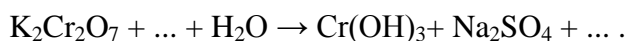
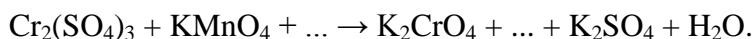
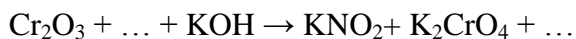
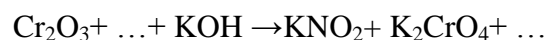
Тема 5. Получение оксида хрома (VI) и его свойства

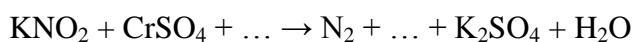
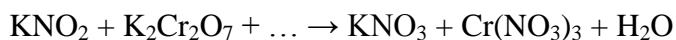
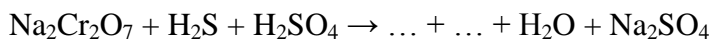
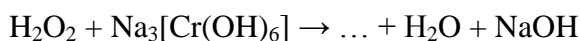
Тема 6. Условия существования в растворе хроматов и дихроматов

Тема 7. Окислительные свойства соединений хрома (VI)

Задачи

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.





2. Дихромат аммония разложили при нагревании. Твёрдый продукт разложения растворили в серной кислоте. К полученному раствору прилили раствор гидроксида натрия до выпадения осадка. При дальнейшем приливании раствора гидроксида натрия к осадку, он растворился. Запишите уравнения описанных реакций.

3. Сульфид хрома(III) обработали водой, при этом выделился газ и осталось нерастворимое вещество. К этому веществу прибавили раствор едкого натра и пропустили газообразный хлор, при этом раствор приобрел желтое окрашивание. Раствор подкислили серной кислотой, в результате окраска изменилась на оранжевую; через полученный раствор пропустили газ, выделившийся при обработке сульфида водой и цвет раствора изменился на зеленый. Запишите уравнения описанных реакций.

4. После кратковременного нагревания неизвестного порошкообразного вещества оранжевого цвета начинается самопроизвольная реакция, которая сопровождается изменением цвета на зеленый. Выделение газа и искр. Твердый остаток смешали с едким кали и нагрели, полученное вещество внесли в разбавленный раствор соляной кислоты, при этом образовался осадок зеленого цвета, который растворился в избытке кислоты. Запишите уравнения описанных реакций.

5. Две соли окрашивают пламя в фиолетовый цвет. Одна из них бесцветна, и при легком нагревании ее с концентрированной серной кислотой отгоняется жидкость, в которой растворяется медь; последнее превращение сопровождается выделением бурого газа. При добавлении к раствору второй соли раствора серной кислоты желтая окраска раствора меняется на оранжевую, а при нейтрализации полученного раствора щелочью восстанавливается первоначальный цвет. Запишите уравнения описанных реакций.

6. Гидроксид трехвалентного хрома обработали соляной кислотой. В полученный раствор добавили поташ, выделившийся осадок отделили и внесли в концентрированный раствор едкого кали, в результате осадок растворился. После добавления избытка соляной кислоты был получен раствор зеленого цвета. Запишите уравнения описанных реакций.

7. При добавлении в раствор соли желтого цвета, окрашивающей пламя в фиолетовый цвет, разбавленной соляной кислоты окраска изменилась на оранжево-красную. После

нейтрализации раствора щелочью цвет раствора вернулся к первоначальному. При добавлении в полученный раствор хлорида бария выпадает осадок желтого цвета. Осадок отфильтровали и в фильтрат добавили раствор нитрата серебра. Запишите уравнения описанных реакций.

8. К раствору сульфата трехвалентного хрома добавили кальцинированную соду. Выделившийся осадок отделили, перенесли в раствор едкого натра, добавили бром и нагрели. После нейтрализации продуктов реакции серной кислотой раствор приобретает оранжевую окраску, которая исчезает после пропускания через раствор сернистого газа. Запишите уравнения описанных реакций.

9. Серо-зеленый осадок амфотерного гидроксида хрома растворили в избытке щелочи, раствор стал изумрудно-зеленым. Его окислили бромом в щелочной среде. Раствор стал желтым. Когда к нему прилили серную кислоту, раствор стал оранжевым. При пропускании через подкисленный оранжевый раствор сероводорода цвет стал зеленым и выпал осадок. Запишите уравнения описанных реакций.

10. Гидроксид хрома (III) обработали разбавленной серной кислотой. При добавлении в полученный раствор избытка гидроксида калия наблюдали образование осадка зеленого цвета, который растворился в избытке щелочи. Раствор нейтрализовали избытком соляной кислоты. Запишите уравнения описанных реакций.

11. Гидроксид хрома (III) прокалили. Остаток перенесли в горячий концентрированный раствор гидроксида калия, содержащий нитрат натрия. После охлаждения в раствор, имевший желтый цвет, добавили серную кислоту, цвет изменился на оранжевый. Раствор охладили, твердое вещество оранжевого цвета отфильтровали. Кристаллы растворили в воде и добавили раствор гидроксида натрия, при этом восстановилась первоначальная желтая окраска. Запишите уравнения описанных реакций.

12. При сливании 160 г 10%-го раствора нитрата бария и 50 г 11%-го раствора хромата натрия выпал осадок. Рассчитайте массовую долю нитрата бария в образовавшемся растворе.

13. Рассчитайте объем азота (в литрах, при н.у.), выделившегося при полном разложении 37,8 г дихромата аммония.

14. Рассчитайте объем хлора (в литрах, при н.у.), образующегося при добавлении избытка концентрированной соляной кислоты к 14,7 г дихромата калия.

Тестовые задания

1. Степень окисления хрома в его амфотерных соединениях равна: а) + 6; б) + 2; в) + 3; г) + 1.

2. При комнатной температуре хром взаимодействует с: а) HCl (разб.); б) H₂O; в) H₂SO₄ (разб.); г) H₂.
3. При прокаливании Cr(OH)₃ образуется вода и: а) оксид хрома (II); б) оксид хрома (III); в) оксид хрома (IV); г) хром.
4. При взаимодействии хрома с соляной кислотой образуются: а) CrCl₂ и H₂; б) CrCl₃ и H₂O; в) CrCl₂ и H₂O; г) CrCl₃ и H₂.
5. Оксид хрома (III) относится к оксидам: а) кислотным; б) основным; в) амфотерным; г) несолеобразующим.
6. Гидроксид хрома (III) взаимодействует с каждым из двух веществ: а) CO₂ и HCl; б) SO₂ и NaOH; в) NO и NaNO₃; г) H₂SO₄ и NaOH.
7. Для осуществления перехода K₂CrO₄ → K₂Cr₂O₇ потребуется: а) вода; б) соляная кислота; в) гидроксид калия; г) дихромат натрия.
8. Хром так же, как алюминий и железо: а) способен образовывать соединения со степенью окисления +6; б) пассивируется холодными концентрированными H₂SO₄ и HNO₃; в) образует оксид со степенью окисления +3 зеленого цвета; г) образует типичный кислотный оксид.
9. При смешении растворов Cr₂(SO₄)₃ и (NH₄)₂S в осадок выпадает: а) Cr₂S₃; б) CrOH₂SO₄; в) [Cr(OH)₂]₂SO₄; г) Cr(OH)₃.
10. Оксиды хрома CrO₃ – Cr₂O₃ – CrO расположены в порядке увеличения: а) степени окисления хрома; б) окислительных свойств; в) основных свойств; г) растворимости в воде.

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

В течение семестра студент выполняет задачи из задачника, отвечает устно, пишет тесты и контрольные работы. По рейтинговой системе набирает определенное количество баллов, на основании которого выставляется экзамен. Если студент не набрал необходимого количества баллов, то он должен явиться на экзамен. Ниже представлены вопросы к экзамену.

Вопросы к экзамену (4 семестр)

1. Классификация и номенклатура неорганических соединений.
2. Химическая кинетика.
3. Химическая термодинамика.
4. Электролиз расплавов и растворов.
5. Законы электролиза.
6. Комплексные соединения.
7. Галогены. Общая характеристика элементов 7 группы главной подгруппы.
8. Хлор. Хлороводород. Получение, химические свойства.
9. Халькогены. Общая характеристика элементов 6 группы главной подгруппы.
10. Кислород. Оксиды. Пероксиды. Получение, химические свойства.

11. Сера. Сероводород. Кислородные соединения серы. Получение, химические свойства.

Вопросы к экзамену (5 семестр)

12. Классификация и номенклатура неорганических соединений.
13. Химическая кинетика.
14. Химическая термодинамика.
15. Электролиз расплавов и растворов.
16. Законы электролиза.
17. Комплексные соединения.
18. Галогены. Общая характеристика элементов 7 группы главной подгруппы.
19. Хлор. Хлороводород. Получение, химические свойства.
20. Халькогены. Общая характеристика элементов 6 группы главной подгруппы.
21. Кислород. Оксиды. Пероксиды. Получение, химические свойства.
22. Сера. Сероводород. Кислородные соединения серы. Получение, химические свойства.
23. Общая характеристика элементов 5 группы главной подгруппы.
24. Азот. Аммиак. Кислородные соединения азота. Получение, химические свойства.
25. Общая характеристика элементов 4 группы главной подгруппы.
26. Углерод и его соединения.
27. Общая характеристика элементов 3 группы главной подгруппы.
28. Бор, алюминий и их соединения.
29. Щелочные и щелочноземельные металлы. Химические свойства.
30. Медь и ее соединения.
31. Серебро и его соединения.
32. Хром и его соединения.
33. Марганец и его соединения.
34. Железо и его соединения.

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

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Лабораторные работы	При изучении некоторых тем необходимо выполнить лабораторные работы. В течение 1 недели студент обязан оформить ЛР с соответствующими пояснениями.
Тестирование	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте время

	выполнения.
Задачи	По некоторым темам предусмотрены задачи. Преподаватель выдает текст задач, студент выполняет их в отдельной тетради и сдает на проверку (в течение модуля).
Контрольная работа	При изучении некоторых тем предполагается контрольная работа. Студент заранее получает вопросы к КР и в течение 1 недели готовится. На занятии отводится время на написание КР.

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации ***Экзамен***

При определении уровня достижений обучающихся на экзамене обращается особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;

ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося; теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.