

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

**Оценочные материалы по дисциплине**

«Б.1.1.36 Неорганическая химия»

направления подготовки

18.03.01 «Химическая технология»

Профиль 4: «Технология химических и нефтегазовых производств»

## Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Неорганическая химия» должна сформироваться компетенция ОПК-1

Критерии определения сформированности компетенции на различных уровнях ее формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-1	способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-7 <sub>ОПК-1</sub> Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов.	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Письменный опрос, решение задач, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания, отчет по лабораторной работе

### Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	<p><b>Знает:</b> химические свойства элементов различных групп и подгрупп Периодической системы и их важнейших соединений и свойства и строение координационных соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- учение о направлении химического процесса (химическая термодинамика);</li> <li>- учение о скорости химического процесса (химическая кинетика) и химическом равновесии;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b> предсказывать окислительно-восстановительные свойства простых и сложных неорганических веществ на основе электронного строения атомов или ионов, входящих в их состав;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач</li> </ul> <p><b>Владеет:</b> методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и статистическая обработка результатов эксперимента).</p>
Повышенный (хорошо)	<p><b>Знает:</b> классификацию и условия протекания реакций в водных растворах без изменения и с изменением степеней окисления</p>

	<p>элементов, законы и модели неорганических химических систем, реакционную способность веществ; свойства основных видов химических веществ и классов химических объектов.</p> <p><b>Умеет:</b> проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций;</p> <p>-записывать стехиометрические, ионные, окислительно-восстановительные, термохимические и кинетические уравнения реакций;</p> <p><b>Владеет:</b> элементарными приемами работы в химической лаборатории и навыками обращения с веществом;</p>
<p>Пороговый (базовый) (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знает:</b> основные понятия и законы химии, классификацию неорганических соединений.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать законы химии при решении задач, выстраивать цепочки простых превращений.</p> <p><b>Владеет:</b> общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами;</p>

## 2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО

### 2.1 Оценочные средства для текущего контроля

#### Вопросы для письменного опроса

**Тема 1. р-элементы 7 группы ПСЭ. Фтор и его соединения. Соединения хлора (-1). Кислородные соединения хлора. Элементы подгруппы брома. Химические свойства водородных и кислородных соединений галогенов. Их окислительная и восстановительная способность.**

1. Строение внешнего электронного уровня р-элементов 7 группы ПСЭ.
2. Как могут проявлять себя атомы р-элементов 7 группы ПСЭ в окислительно-восстановительных реакциях? Почему?
3. Соединения фтора с кислородом и с водородом. Особенности химического поведения данных соединений.
4. Природные соединения фтора.
5. Соединения хлора в низшей степени окисления. Химические свойства газообразной и жидкой соляной кислоты. Способы получения в лаборатории.
6. Кислородные соединения хлора, сила кислот.
7. Соединения брома с водородом. Химическое поведение свободного брома и бромоводорода в ОВР.
8. Как изменяется межъядерное расстояние и энергия связи в ряду  $F_2 - Cl_2 - Br_2 - I_2$  и чем это объясняется?

9. Как изменяются длина и энергия связи в ряду HF – HI и чем это объясняется?
10. Чем отличается действие хлора на холодные и горячие растворы щелочей?
11. Особенности взаимодействия галогеноводородов с  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})}$ ?

**Тема 2. 6 группа ПСЭ. Кислород и его соединения. Озон. Пероксиды. Сера. Оксиды серы. Соединения серы (-2). Кислородные соединения серы. Окислительная способность серы, кислорода. Реакции диспропорционирования.**

1. Строение атома серы, укажите возможные степени окисления. Химические свойства серы.
2. Как распознать какой анион присутствует в растворе  $\text{SO}_3^{2-}$  или  $\text{SO}_4^{2-}$ ? Написать соответствующие уравнения реакций.
3. Строение атома селена, укажите возможные степени окисления.
4. Промышленный способ получения серной кислоты. Написать соответствующие уравнения реакций.
5. Теллур, строение атома, возможные степени окисления.
6. Кислород. Строение молекулы. Лабораторные и промышленные способы получения.
7. Оксиды. Пероксиды. Окислительно-восстановительная активность кислорода в зависимости от степени окисления. Озон. Особенности строения молекулы.
8. Сопоставление свойств кислорода и озона.
9. Вода. Аномальные физические свойства. Тяжелая вода, способы получения, свойства.
10. Электроно-донорные свойства молекулы воды.
11. Кристаллогидраты, их строение и свойства.
12. Кислородсодержащие кислоты серы. Их соли. Химическая активность. Поведение в ОВР.
13. Сульфиды, дисульфиды. Строение, химические свойства.
14. Тиокислоты. Особенности химического поведения.
15. Соединения серы с галогенами. Строение молекул галогенидов серы.
16. Селенаты, теллулаты. Селеновая и теллуровая кислота. Свойства. Получение.

**Тема 3. 5 группа ПСЭ. Азот, его водородные соединения. Кислородные соединения азота. Элементы подгруппы мышьяка. Окислительная и восстановительная способность соединений азота и мышьяка.**

**4 группа ПСЭ. Углерод и его соединения. Кремний. Элементы подгруппы германия.**

1. Общая характеристика элементов 5 группы ПСЭ.
2. Азот. Химическая связь в молекуле азота. Причины инертности. Лабораторные и промышленные способы получения азота.
3. Соединения азота с водородом. Аммиак, химическая связь и строение молекулы. Способы получения. Свойства аммиака.
4. Ион аммония, свойства, строение. Соли аммония, их свойства.
5. Амиды, нитриды, имида, их свойства.
6. Азотистоводородная кислота, химическая связь в молекуле и ее строение, получение и свойства. Азиды, способы их получения и химические свойства.
7. Оксиды азота, химическая связь и строение молекул. Способы получения и свойства.
8. Кислородсодержащие кислоты азота. Физические и химические свойства. Поведение в ОВР.
9. Фосфор и мышьяк. Электронное строение внешнего слоя, различие и сходство.
10. Аллотропные модификации фосфора, их строение и свойства.
11. Фосфин, арсин, висмутин. Строение молекул, химическая активность. Способы получения.
12. Оксиды фосфора. Химические свойства. Получение.
13. Соединения с галогенами фосфора. Химические свойства.
14. Общая характеристика элементов 4 группы ПСЭ.
15. Углерод. Строение молекулы. Аллотропия.
16. Углеводороды. Карбиды металлов.
17. Кислородные соединения углерода.
18. Монооксид углерода как восстановитель: реакции присоединения.
19. Угольная кислота и ее соли. Химические свойства. Способы получения.

#### **Тема 4. Элементы 1-3 групп ПСЭ. Общие свойства металлов. Благородные металлы, химические свойства.**

1. Общая характеристика элементов 1 группы ПСЭ. Нахождение в природе, способы получения.
2. Свойства элементов 1 группы ПСЭ, взаимодействие с кислородом, галогенами, водой и водородом.
3. Оксиды, гидроксиды, пероксиды элементов 1 группы ПСЭ, их получение, химические свойства.
4. Соли натрия и калия. Способы получения. Применение.
5. Особенности лития и его соединений.
6. Подгруппа бериллия. Общая характеристика элементов. Отличие бериллия от остальных элементов.
7. Акцепторные свойства ионов бериллия. Оксиды и гидроксиды бериллия.
8. Магний, кальций, стронций, барий, радий. Методы получения в свободном

состоянии, свойства. Гидриды, оксиды, гидроксиды и пероксиды, соли.

Химические свойства. Карбонаты и гидрокарбонаты.

9. Применение щелочноземельных металлов и магния и их соединений.

10. Подгруппа бора. Общая характеристика элементов.

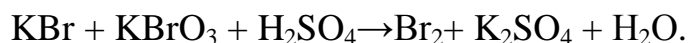
Соединения бора, алюминия с кислородом, водородом, галогенами. Способы получения. Химические свойства.

### Задания для письменного опроса

**Тема 1. р-элементы 7 группы ПСЭ. Фтор и его соединения. Соединения хлора (-1). Кислородные соединения хлора. Элементы подгруппы брома.**

**Химические свойства водородных и кислородных соединений галогенов. Их окислительная и восстановительная способность.**

Задание 1. Исходя из степени окисления хлора в соединениях  $\text{HCl}$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$  определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции идущей по схеме



Задание 2. Как изменяются окислительные свойства галогенов при переходе от фтора к йоду и восстановительные свойства их отрицательно заряженных ионов? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а)  $\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} =$ ; б)  $\text{KI} + \text{Br}_2 =$ . Укажите окислитель и восстановитель.

Задание 3. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции, происходящей при пропускании хлора через горячий раствор едкого кали. К какому типу окислительно-восстановительных процессов относится данная реакция?

Задание 4. Какие реакции нужно провести для осуществления следующих превращений:  $\text{NaCl} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3$ . Уравнения окислительно-восстановительных реакций составьте на основании электронных уравнений.

Задание 5. Напишите формулы и назовите кислородные кислоты хлора, укажите степень окисления хлора в каждой из них. Какая из этих кислот более сильный окислитель? На основании электронных уравнений закончите уравнение реакции  $\text{KI} + \text{NaOCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \dots$ . Хлор приобретает минимальную степень окисления.

Задание 6. С какими из перечисленных соединений взаимодействует  $\text{HBr}$ :

а)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; б)  $\text{PCl}_3$ ; в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.); г)  $\text{KI}$ ; д)  $\text{Mg}$ ; е)  $\text{KClO}_3$ ?

Задание 7. Удаление  $\text{NH}_3$  из сточных вод достигается окислением его  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$  или  $\text{KClO}_3$  (в щелочной среде). Составьте уравнения реакций  $\text{NH}_3$  с бромом (продукты:  $\text{N}_2$  и  $\text{HBr}$ ), бертолетовой солью (продукты: натриевая селитра, хлорид калия и вода). Какой из способов более безвреден в экологическом отношении.

**Тема 2. 6 группа ПСЭ. Кислород и его соединения. Озон. Пероксиды. Сера. Оксиды серы. Соединения серы (-2). Кислородные соединения серы. Окислительная способность серы, кислорода. Реакции диспропорционирования.**

Задание 1. Какие свойства может проявлять пероксид водорода в окислительно-восстановительных реакциях? Почему? На основании электронных уравнений напишите уравнения реакций  $\text{H}_2\text{O}_2$ : а) с  $\text{Ag}_2\text{O}$ ; б) с  $\text{KI}$ .

Задание 2. Почему атомы большинства р-элементов способны к реакциям диспропорционирования (самоокисления – самовосстановления)? На основании электронных уравнений напишите уравнение реакции растворения серы в концентрированном растворе щелочи. Один из продуктов содержит серу со степенью окисления +4.

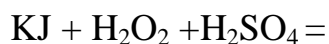
Задание 3. Почему сернистая кислота может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства? На основании электронных уравнений составьте уравнения реакций  $\text{H}_2\text{SO}_3$ : а) с сероводородом; б) с хлором.

Задание 4. Как проявляет себя сероводород в окислительно-восстановительных реакциях? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций взаимодействия раствора сероводорода: а) с хлором; б) с кислородом.

Задание 5. Какие свойства в окислительно-восстановительных реакциях проявляет серная кислота? Напишите уравнения реакций взаимодействия разбавленной серной кислоты с магнием и концентрированной – с медью. Укажите окислитель и восстановитель.

Задание 6. Сколько диоксида серы пойдет на реакцию восстановления хрома (+6) в хром (+3) при восстановлении 2 940 кг  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в кислой среде? Напишите уравнение реакции, составьте электронные уравнения. Произведите расчеты.

Задание 7. Закончить уравнения реакций, методом электронного баланса расставить коэффициенты:



**Тема 3. 5 группа ПСЭ. Азот, его водородные соединения. Кислородные соединения азота. Элементы подгруппы мышьяка. Окислительная и восстановительная способность соединений азота и мышьяка. 4 группа ПСЭ. Углерод и его соединения. Кремний. Элементы подгруппы германия.**

Задание 1. На основании электронных уравнений составьте уравнение реакции фосфора с азотной кислотой, учитывая, что фосфор окисляется максимально, а азот восстанавливается минимально.

Задание 2. Почему азотистая кислота может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства? На основании электронных уравнений составьте уравнения реакций  $\text{HNO}_2$ : а) с бромной водой; б) с  $\text{HI}$ .

Задание 3. Почему диоксид азота способен к реакциям самоокисления – самовосстановления (диспропорционирования)? На основании электронных уравнений напишите уравнение реакции растворения  $\text{NO}_2$  в едком натре.

Задание 4. В каком газообразном соединении азот проявляет свою низшую степень окисления? Напишите уравнения реакций получения этого соединения: а) при взаимодействии хлорида аммония с гидроксидом кальция; б) разложением нитрида магния водой.

Задание 5. Почему фосфористая кислота способна к реакциям самоокисления – самовосстановления (диспропорционирования)? На основании электронных уравнений составьте уравнение процесса разложения  $\text{H}_3\text{PO}_3$ , учитывая, что при этом фосфор приобретает минимальную и максимальную степень окисления.

Задание 6. В каком газообразном соединении фосфор проявляет свою низшую степень окисления? Напишите уравнения реакций: а) получения этого соединения при взаимодействии фосфида кальция с соляной кислотой; б) горения его в кислороде.

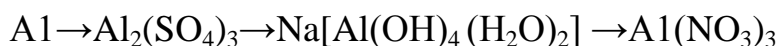
Задание 7. Какую степень окисления проявляют мышьяк, сурьма и висмут. Какая степень окисления является более характерной для каждого из них? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а) мышьяка с концентрированной азотной кислотой; б) висмута с концентрированной серной кислотой.

Задание 8. Чем существенно отличается действие разбавленной азотной кислоты на металлы от действия соляной и разбавленной серной кислот? Что является окислителем в первом случае, что – в двух других. Приведите примеры.

Задание 9. Какую степень окисления может проявлять кремний в своих соединениях? Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  $Mg_2Si \rightarrow SiH_4 \rightarrow SiO_2 \rightarrow K_2SiO_3$ . При каком превращении происходит окислительно-восстановительная реакция?

#### **Тема 4. Элементы 1-3 групп ПСЭ. Общие свойства металлов. Благородные металлы, химические свойства.**

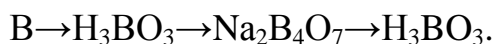
Задание 1. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений



Задание 2. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а) алюминия с раствором щелочи; б) бора с концентрированной азотной кислотой.

Задание 3. Какой процесс называется алюмотермией? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции, на которой основано применение термита.

Задание 4. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:



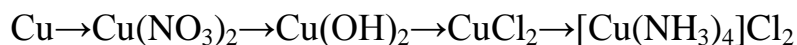
Уравнение окислительно-восстановительной реакции составьте на основании электронных уравнений.

Задание 5. Какая степень окисления наиболее характерна для олова и какая для свинца? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций олова и свинца с концентрированной азотной кислотой.

Задание 6. Чем можно объяснить восстановительные свойства соединений олова (+2) и окислительные свинца (+4)? На основании электронных уравнений составьте уравнения реакций: а)  $SnCl_2$  с  $HgCl_2$ ; б)  $PbO_2$  с  $HCl$  (конц).

Задание 7. Серебро не взаимодействует с разбавленной серной кислотой, тогда как в концентрированной оно растворяется. Чем это можно объяснить? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующей реакции.

Задание 8. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:



Задание 9. При действии на титан концентрированной соляной кислоты образуется трихлорид титана, а при действии азотной – осадок метатитановой кислоты. Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

### **Задания для выполнения лабораторных работ**

*Тема 1. p-элементы 7 группы ПСЭ. Фтор и его соединения. Соединения хлора (-1). Кислородные соединения хлора. Элементы подгруппы брома.*

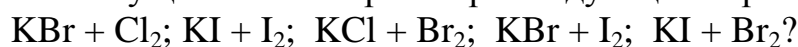
*Химические свойства водородных и кислородных соединений галогенов. Их окислительная и восстановительная способность.*

#### **Лабораторная работа № 1. Свойства галогенов и их соединений.**

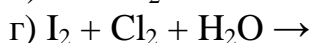
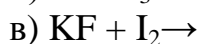
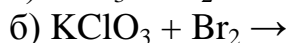
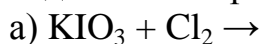
Задание 1. Объяснить закономерность в изменении окислительных свойств галогенов на основании строения электронных оболочек их атомов.

Задание 2. Написать схему равновесия в растворе хлорной воды. В каком направлении сместится данное равновесие при добавлении: а) щелочи; б) иодида калия?

Задание 3. Могут ли сосуществовать в растворе следующие пары веществ:



Задание 4. Определите, какие из реакций возможны:

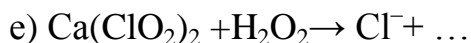
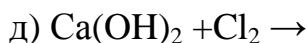
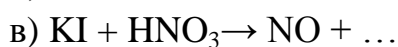
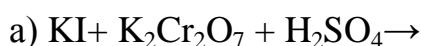


Задание 5. Докажите, что для получения брома  $\text{Br}_2$  окислением ионов  $\text{Br}^-$  и йода  $\text{I}_2$  окислением ионов  $\text{I}^-$  можно применить хлор  $\text{Cl}_2$ , а для получения фтора  $\text{F}_2$  окислением ионов  $\text{F}^-$  - нельзя.

#### **Лабораторная работа № 2. Аналитические реакции галогенид-ионов**

**( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ )**

Задание 1. Дописать уравнения и расставить коэффициенты методом электронного баланса:



Задание 2. Указать способы получения галогеноводородов.

Задание 3. Как взаимодействуют галогеноводороды с концентрированной серной кислотой?

Задание 4. Как открыть  $\text{Cl}^-$  в присутствии  $\text{Br}^-$ ?

Задание 5. Как открыть  $\text{Br}^-$  в присутствии  $\text{Cl}^-$  и  $\text{I}^-$ ?

Задание 6. Как открыть  $\text{I}^-$  в присутствии  $\text{Br}^-$ ?

Задание 7. Как открыть  $\text{Br}^-$  и  $\text{I}^-$  в присутствии  $\text{Cl}^-$ ?

### **Лабораторная работа № 3. Соединения марганца.**

Задание 1. Написать формулы гидроксидов марганца, соответствующие его оксидам:  $\text{MnO}$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ . Уравнениями реакций доказать кислотно-основные свойства каждого гидроксида.

Задание 2. Привести уравнения реакций, показывающие отношение марганца, технеция и рения к растворам серной и азотной кислот различной концентрации.

Задание 3. Написать уравнение реакции диспропорционирования манганата калия. В какую сторону сместится равновесие в реакции при прибавлении кислоты?

Задание 4. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной формах уравнения реакций: а) между растворами хлорида марганца (II) и сульфида натрия;

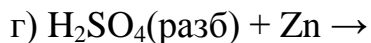
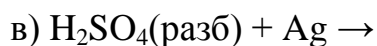
б) гидролиза между растворами сульфата марганца (II) и карбоната натрия.

Задание 5. Сопоставить свойства оксидов и гидроксидов марганца(VII) и хлора(VII).

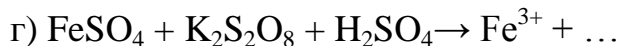
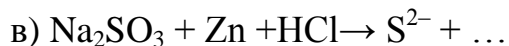
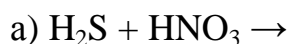
*Тема 2. 6 группа ПСЭ. Кислород и его соединения. Озон. Пероксиды. Сера. Оксиды серы. Соединения серы (-2). Кислородные соединения серы. Окислительная способность серы, кислорода. Реакции диспропорционирования.*

### **Лабораторная работа № 1. Диоксид серы и сернистая кислота.**

Задание 1. Указать, будут ли протекать следующие реакции, и написать соответствующие уравнения:

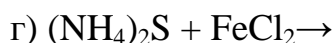
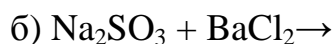


Задание 2. Дописать уравнения реакций и расставить коэффициенты методом электронного баланса:



Задание 3. Написать в молекулярной и ионной формах уравнения реакций:





Задание 4. Как проявляет себя сернистая кислота и ее соли в окислительно-восстановительных реакциях? Почему?

Задание 5. Объясните с точки зрения метода валентных связей, строение диоксида серы.

### **Лабораторная работа № 2. Серная кислота и ее соли.**

Задание 1. Что будет происходить в растворе сульфида натрия при добавлении:

а) соляной кислоты; б) азотной кислоты? Составить уравнения протекающих реакций.

Задание 2. Что получится при действии концентрированной серной кислоты: а) на бромид натрия; б) на углерод; в) на серу? Составить уравнения реакций, протекающих при нагревании.

Задание 3. Опишите способы получения серной кислоты и ее физические свойства.

Задание 4. Свойства тиосульфатов. Особенности строения молекулы.

Задание 5. Составьте молекулярное уравнение распада тиосульфата водорода. По какому механизму протекает этот распад.

### **Лабораторная работа № 3. Соединения хрома.**

Задание 1. Оксид  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  может быть переведен в растворимое состояние сплавлением: а) с карбонатом натрия на воздухе; б) с нитратом натрия в присутствии гидроксида натрия. Составить уравнения реакции. Указать, к какому типу относятся реакции.

Задание 2. Дихроматы устойчивы в кислой среде, хроматы – в щелочной. При изменении реакции среды происходит взаимное превращение хроматов и дихроматов. Составить в ионной форме уравнения реакций взаимодействия дихромата калия и гидроксида калия; хромата калия и серной кислоты.

Задание 3. Составить уравнение реакции разложения при нагревании дихромата аммония. К какому типу реакций относится этот процесс?

Задание 4. Как изменяется устойчивость соединений хрома, молибдена и вольфрама в высшей степени окисления? Привести примеры окислительно-восстановительных реакций, в которые вступают эти соединения.

Задание 5. Какой продукт получается при подкислении раствора молибдата аммония?

Задание 6. Какие ионы –  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$  или  $\text{I}^-$  – окисляются дихроматом калия?

*Тема 3. 5 группа ПСЭ. Азот, его водородные соединения. Кислородные соединения азота. Элементы подгруппы мышьяка. Окислительная и восстановительная способность соединений азота и мышьяка. 4 группа ПСЭ. Углерод и его соединения. Кремний. Элементы подгруппы германия.*

### **Лабораторная работа № 1. Азот. Аммиак.**

Задание 1. Чем объяснить химическую инертность свободного азота?

Задание 2. Какое строение имеет молекула аммиака с позиций метода валентных связей? Чем объясняется склонность аммиака к комплексообразованию и реакциям присоединения?

Задание 3. Как объяснить хорошую растворимость в аммиаке труднорастворимых веществ  $\text{AgCl}$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и т.д.?

Задание 4. Укажите качественную реакцию для открытия иона аммония в растворе.

Задание 5. Какова функция аммиака в окислительно-восстановительных реакциях?

Задание 6. Какую реакцию среды будут иметь растворы следующих солей: хлорида аммония, нитрита калия и карбоната аммония?

### **Лабораторная работа № 2. Кислородные соединения азота**

Задание 1. Какова функция в окислительно-восстановительных реакциях нитритов? Возможно ли существование в растворе следующих веществ:

а)  $\text{NaNO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ;

б)  $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;

в)  $\text{NaNO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3$ ;

г)  $\text{NaNO}_2 + \text{KOH}$ ;

д)  $\text{NaNO}_2 + \text{HCl}$ ?

Задание 2. Укажите аналитическую реакцию для обнаружения в растворе нитрит-иона  $\text{NO}_2^-$ .

Задание 3. Чем существенно отличается действие разбавленной азотной кислоты на металлы от действия соляной и разбавленной серной кислот? Какой ион является окислителем у этих кислот?

Задание 4. Что происходит при пропускании  $\text{NO}_2$ :

а) через воду;

б) через водный раствор щелочи?

Задание 5. Как влияет активность металлов на процесс термического разложения их нитратов? Привести примеры реакций.

*Тема 4. Элементы 1-3 групп ПСЭ. Общие свойства металлов. Благородные ме-*

таллы, химические свойства.

### Лабораторная работа № 1. Кремний. Германий.

Задание 1. Как получается кремний в лаборатории? Какие побочные реакции при этом происходят?

Задание 2. Какова общая формула поликремниевых кислот?

Задание 3. Что такое растворимое стекло? Где оно применяется?

Задание 4. В чем можно растворить кремний? Кварцевый песок?

Задание 5. Как в лаборатории получить гель кремниевой кислоты?

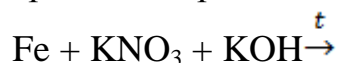
Задание 6. Какую общую формулу имеют германиевые кислоты?

Задание 7. В каких соединениях германий проявляет степень окисления  $-4$ ,  $+4$ ?

### Лабораторная работа № 2. Железо, кобальт, никель.

Задание 1. Написать уравнения реакций диссоциации по первой ступени следующих солей: а)  $(\text{CoOH})_2\text{SO}_4$ ; б)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

Задание 2. Дописать уравнение реакции и расставить коэффициенты:



Задание 3. Уравнениями реакций доказать двойственный характер окислительно-восстановительных свойств ионов  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ .

Задание 4. Составьте две координационные формулы для соединений состава  $\text{CoClSO}_4 \cdot 5\text{NH}_3$ , если известно, что одно из них, реагируя с нитратом серебра, дает осадок хлорида серебра, а другое, реагируя с нитратом бария, дает осадок сульфата бария. Координационное число  $\text{Co}^{3+}$  равно 6. Напишите уравнение взаимодействия этих веществ и уравнения диссоциации их в водных растворах.

Задание 5. Чем отличается взаимодействие тригидроксидов кобальта и никеля с кислотами от взаимодействия тригидроксида железа с кислотами? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

## 2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

### Вопросы к экзамену

1. p - элементы седьмой группы ПСЭ Менделеева. Общая характеристика элементов. Распространенность и нахождение в природе.
2. Простые вещества, их физические и химические свойства. Соединения галогенов в степени окисления  $-1$ . Кислородные соединения галогенов в степенях окисления  $+7, +5, +3, +1$ . Изменение их окислительной активности и кислотных свойств. Применение в промышленности.

3. p - элементы шестой группы ПСЭ Менделеева. Общая характеристика элементов. Распространенность и нахождение в природе.
4. Простые вещества (кислород, сера), их физические и химические свойства.
5. Озон, его свойства, получение, применение. Пероксиды, роль в ОВР.
6. Соединения серы в степени окисления -2, получение, роль в ОВР, применение.
7. Соединения серы в степени окисления + 4, получение, роль в ОВР, применение.
8. Соединения серы в степени окисления +6, получение, роль в ОВР, применение.
9. Взаимодействие серной кислоты с металлами и неметаллами.
10. d- элементы седьмой и шестой групп ПСЭ. Общая характеристика элементов. Распространенность и нахождение в природе.
11. Простые вещества, их физические и химические свойства. Соединения марганца в степенях окисления +2, +4,+6,+7. Роль в ОВР, свойства, применение.
12. Соединения хрома в степенях окисления +2,+3,+6. Свойства, поведение в ОВР, применение.
13. p - элементы пятой группы ПСЭ. Общая характеристика элементов. Распространенность и нахождение в природе.
14. Простые вещества, их физические и химические свойства. Аллотропия фосфора.
15. Аммиак и гидроксид аммония, получение в промышленности, физические и химические свойства, применение.
16. Кислородные соединения азота, свойства, поведение в ОВР, применение. Азотная кислота, взаимодействие с металлами и неметаллами.
17. Соединения фосфора с водородом. Кислородные соединения фосфора. Свойства. Применение.
18. p – элементы четвертой группы ПСЭ. Общая характеристика элементов. Распространенность и нахождение в природе.
19. Простые вещества, их физические и химические свойства.
20. Углерод и его соединения.
21. Карбиды, классификация, применение.
22. Кремний и его соединения. Применение в промышленности.
23. p – элементы третьей группы ПСЭ.
24. Бор и его соединения. Получение, свойства, применение.
25. Борная кислоты и ее соли.
26. Алюминий. Амфотерный характер алюминия и его соединений. Свойства. Применение.
27. Химия s-элементов.

28. Щелочные металлы, физические и химические свойства, способы получения.

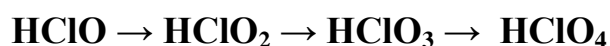
29. Щелочно-земельные металлы, получение, свойства, применение.

30. Оксиды и гидроксиды металлов. Их свойства.

### Экзаменационные билеты.

#### Билет 1.

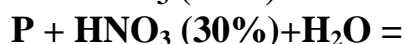
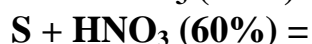
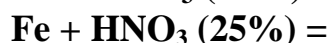
1. Строение атомов галогенов. Возможные степени окисления. Как изменяется сила кислот и окислительная способность в ряду:



Как это можно объяснить?

2. Промышленный способ получения серной кислоты. Написать соответствующие уравнения реакций.

3. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:

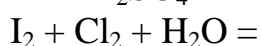
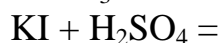
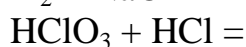


#### Билет 2.

1. Строение атома фосфора. Возможные степени окисления. Физические и химические свойства фосфора.

2. Как изменяются восстановительные свойства галогеноводородов с увеличением порядкового номера галогена? Какое соединение, HCl или HI, является термически более стойкими? Почему?

3. Закончить уравнения реакций и расставить коэффициенты:



#### Билет 3.

1. В какой среде – кислой или щелочной – наиболее выражены окислительные свойства хрома (VI)? Восстановительные свойства хрома (III)? Чем это объяснить?

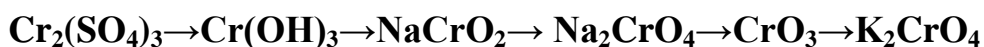
2. Перечислите важнейшие кислоты, образуемые серой. Приведите примеры окислительно-восстановительных реакций для каждой кислоты и укажите, какой из входящих в состав кислоты ионов обуславливает ее окислительно-восстановительные свойства. Дайте общее название солей перечисленных кислот.

3. Какие из перечисленных веществ будут реагировать между собой?

1. HJ и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(конц.);
2. Cu и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;
3. H<sub>2</sub>S и SO<sub>2</sub>;
4. CuCl<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>S.

#### Билет 4.

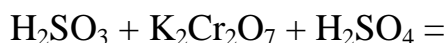
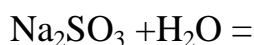
1. Исходя из положения Mn в ПСЭ охарактеризуйте его свойства, напишите электронную формулу и укажите возможные степени окисления.
2. Осуществить превращения (Написать уравнения реакций и расставить коэффициенты):



3. Пероксид водорода. Строение. Окислительно-восстановительные свойства. Приведите уравнения реакций.

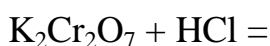
#### Билет 5.

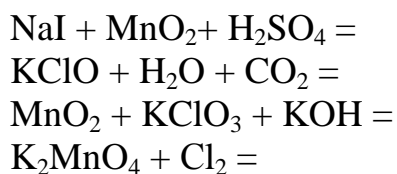
1. Соединения Cr(III): получение, химические свойства. Амфотерный характер этих соединений подтвердите уравнениями реакций.
2. Какими будут продукты разложения солей азотной кислоты при нагревании в зависимости от катиона металла?
3. Закончите уравнения реакций



#### Билет 6.

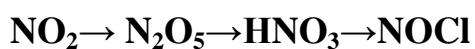
1. Строение атома селена, укажите возможные степени окисления.
2. Написать уравнения реакций, в которых соединения марганца проявляют свойства:
  - а) окислительные;
  - б) восстановительные;
  - в) окислительные и восстановительные одновременно.
3. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:





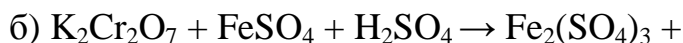
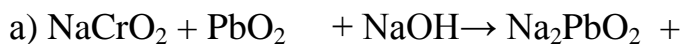
### Билет 7.

1. Строение атома фтора, укажите возможные степени окисления. Химические свойства фтора.
2. Соединения серы в степени окисления +6. Свойства, роль в окислительно-восстановительных реакциях, привести уравнения реакций.
3. Осуществить превращения (Написать уравнения реакций и расставить коэффициенты)



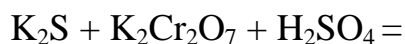
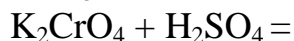
### Билет 8.

1. Охарактеризуйте роль соединений Mn(VII) в окислительно-восстановительных реакциях. Ответ подтвердите соответствующими уравнениями.
2. Галогеноводороды, их устойчивость, свойства, поведение в ОВР. Почему для получения HCl и HI используются различные способы? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
3. Закончите уравнения реакций, составьте электронные уравнения.



### Билет 9.

1. Сравнительная характеристика металлов триады железа. Строение внешнего электронного слоя. Степени окисления. Химическая активность.
2. Как распознать какой анион присутствует в растворе  $\text{SO}_3^{2-}$  или  $\text{SO}_4^{2-}$ ? Написать соответствующие уравнения реакций.
3. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:

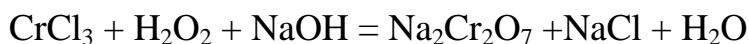
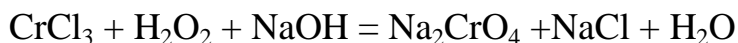


### Билет 10.

1. Соединения серы +4. Свойства, применение. Роль в окислительных реакциях (приведите соответствующие реакции)

2. Напишите уравнение реакции получения сернистого газа из железного колчедана, рассчитайте, сколько литров (н.у.)  $\text{SO}_2$  получится при окислении 1,5 кг железного колчедана и сколько л кислорода (н.у.) необходимо для этого процесса?

3. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнениях реакций:

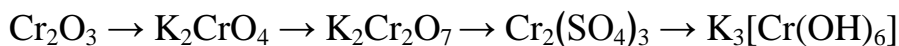


### Билет 11.

1. Для каких соединений хрома характерны окислительные свойства?

Приведите уравнения реакций, доказывающих эти свойства. Составьте электронные уравнения.

2. Осуществите следующие превращения:



3. Соединения Mn(II), роль в окислительно-восстановительных реакциях.

Привести уравнения реакций.

### Билет 12.

1. Соединение хрома (VI). Свойства, роль в окислительно-восстановительных реакциях.

2. Какой объем хлора (н.у.) выделится при взаимодействии одного моля дихромата натрия с избытком  $\text{HCl}$ ?

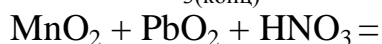
3. Для каких соединений марганца характерны восстановительные свойства? Напишите соответствующие уравнения реакций.

### Билет 13.

1. Аллотропные модификации фосфора. Свойства. Химическая активность.

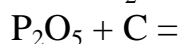
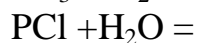
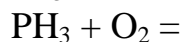
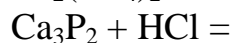
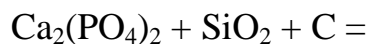
2. Озон. Получение и свойства. Привести уравнения реакций.

3. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:

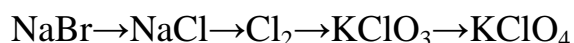


**Билет 14.**

1. Какие соединения хлора применяются для отбеливания тканей? Напишите соответствующие уравнения реакций
2. Как обнаружить йодид и бромид ионы в смеси  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ?
3. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:

**Билет 15.**

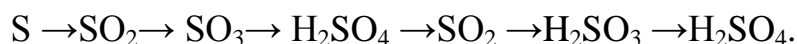
1. Оксид азота II. Физические и химические свойства.
2. Соединения серы в степени окисления  $-2$ . Строение молекулы. Роль в окислительно-восстановительных реакциях. Привести уравнения реакций.
3. Осуществить превращения (Написать уравнения реакций и расставить коэффициенты)

**Билет 16.**

1. При хлорировании синильной кислоты получается ядовитое вещество – хлорциан  $\text{HCN} + \text{Cl}_2 = \text{ClCN} + \text{HCl}$ . Сколько г синильной кислоты и сколько л хлора потребуется для получения 59,5г хлорциана, если потери составляют 15%?
2. Теллур, строение атома, возможные степени окисления.
3. Аллотропные модификации серы. Физические свойства серы. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства серы.

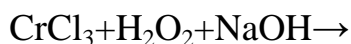
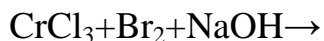
**Билет 17.**

1. У какого элемента – серы или селена – сильнее выражены металлические свойства? Какой из гидридов данных элементов сильный восстановитель. Почему?
2.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , получение, свойства. Роль в ОВР.
3. Осуществить превращения:

**Билет 18.**

1. Промышленный способ получения азотной кислоты. Написать соответствующие уравнения реакций.
2. Какими будут продукты разложения солей азотной кислоты при нагревании в зависимости от катиона металла?

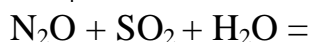
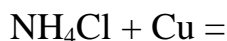
3. Составить уравнения реакций



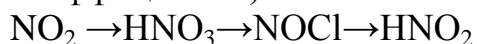
### Билет 19.

1. Аммиак: строение молекулы, физические, химические свойства, способы получения (уравнения реакции).

2. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:



3. Осуществить превращения (Написать уравнения реакций и расставить коэффициенты):



### Билет 20.

1) У какого р-элемента 6 группы ПО - серы или селена - сильнее выражены металлические свойства? Какой из гидридов данных элементов сильный восстановитель? Почему?

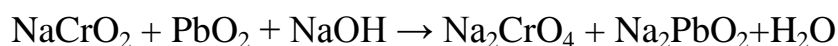
2) Чем отличается действие разбавленной серной кислоты на металлы от действия концентрированной? Ответ подтвердите, составив молекулярные и ионные уравнения Mg с разбавленной и концентрированной серной кислотой.

3) Приведите уравнения, которые необходимо провести для осуществления следующих превращений:



### Билет 21.

1. Исходя из степени окисления хрома, йода и серы в соединениях  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KI}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$  определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



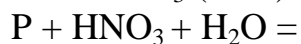
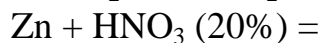
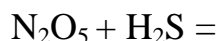
2. Напишите уравнения реакций с водой следующих соединений натрия:  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{NaH}$ ,  $\text{Na}_3\text{N}$ .

3. Гидроксид какого из s-элементов проявляет амфотерные свойства? Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций этого гидроксида: а) с кислотой; б) со щелочью.

### Билет 22.

1. Какие соединения магния и кальция применяются в качестве вяжущих строительных материалов? Чем обусловлены их вяжущие свойства?

2. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:

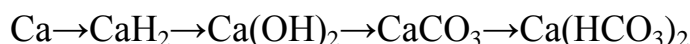


3. Соединения Mn(VII). Роль в окислительно-восстановительных реакциях при различных pH – раствора.

### Билет 23.

1. Какое свойство кальция позволяет применять его в металлургии для получения некоторых металлов из их соединений? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций кальция: а) с  $\text{V}_2\text{O}_5$ ; б) с  $\text{CaSO}_4$ . В каждой из этих реакций окислитель восстанавливается максимально, приобретая низшую степень окисления.

2. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:

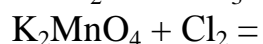
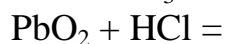


3. Строение атома серы, укажите возможные степени окисления. Химические свойства серы.

### Билет 24.

1. Какие соединения называются негашеной и гашеной известью? Составьте уравнения реакций их получения. Какое соединение образуется при накаливании негашеной извести с углем? Что является окислителем и восстановителем в последней реакции? Составьте электронные и молекулярные уравнения.

2. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:



3. Напишите уравнение реакций для ряда превращений:  
 $\text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{ZnOHCl} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$ .

### Билет 25.

1. Что образуется при действии  $\text{Cl}_2$  на сухой дигидроксид кальция? Напишите уравнение получения этого вещества и взаимодействие его с диоксидом углерода во влажном воздухе?

2. Как изменяется растворимость и основные свойства в ряду гидроксидов:  $\text{Be}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ra}(\text{OH})_2$ . Объяснение дайте на основании электронного строения атомов элементов.

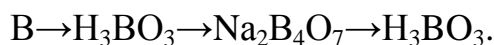
3. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений



### Билет 26.

1. Какой процесс называется алюмотермией? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции, на которой основано применение термита.

2. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:



Уравнение окислительно-восстановительной реакции составьте на основании электронных уравнений.

3. Какая степень окисления наиболее характерна для олова и какая для свинца? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций олова и свинца с концентрированной азотной кислотой.

### Билет 27.

1. Чем можно объяснить восстановительные свойства соединений олова (+2) и окислительные свинца (+4)? На основании электронных уравнений составьте уравнения реакций: а)  $\text{SnCl}_2$  с  $\text{HgCl}_2$ ; б)  $\text{PbO}_2$  с  $\text{HCl}$  (конц).

2. Какие оксиды и гидроксиды образуют олово и свинец? Как изменяются их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства в зависимости от степени окисления элементов? Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций взаимодействия раствора едкого натра: а) с оловом; б) с дигидроксидом свинца.

3. Какие соединения называются карбидами и силицидами? Напишите уравнения реакций: а) карбида алюминия с водой; б) силицида магния с соляной кислотой. Являются ли эти реакции окислительно-восстановительными? Почему?

### Билет 28.

1. На основании электронных уравнений составьте уравнение реакции фосфора с азотной кислотой, учитывая, что фосфор окисляется максимально, а азот восстанавливается минимально.

2. Почему атомы большинства р-элементов способны к реакциям диспропорционирования (самоокисления – самовосстановления)? На основании электронных уравнений напишите уравнение реакции растворения серы в концентрированном растворе щелочи. Один из продуктов содержит серу со степенью окисления +4.

3. Почему сернистая кислота может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства? На основании электронных уравнений составьте уравнения реакций  $\text{H}_2\text{SO}_3$ : а) с сероводородом; б) с хлором.

### Билет 29.

1. Как проявляет себя сероводород в окислительно-восстановительных реакциях? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций взаимодействия раствора сероводорода: а) с хлором; б) с кислородом.

2. Почему азотистая кислота может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства? На основании электронных уравнений составьте уравнения реакций  $\text{HNO}_2$ : а) с бромной водой; б) с  $\text{HI}$ .

3. Почему диоксид азота способен к реакциям самоокисления – самовосстановления (диспропорционирования)? На основании электронных уравнений напишите уравнение реакции растворения  $\text{NO}_2$  в едком натре.

### Билет 30.

1. Какую степень окисления проявляют мышьяк, сурьма и висмут. Какая степень окисления является более характерной для каждого из них? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а) мышьяка с концентрированной азотной кислотой; б) висмута с концентрированной серной кислотой.

2. Как изменяются окислительные свойства галогенов при переходе от фтора к йоду и восстановительные свойства их отрицательно заряженных ионов? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а)  $\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} =$ ; б)  $\text{KI} + \text{Br}_2 =$ . Укажите окислитель и восстановитель.

3. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции, происходящей при пропускании хлора через горячий раствор едкого кали. К какому типу окислительно-восстановительных процессов относится данная реакция?

Оценивание результатов обучения в форме уровня сформированности элементов компетенций проводится путем контроля во время промежуточной аттестации в форме экзамена:

а) оценка «отлично» – компетенция(и) или ее часть(и) сформированы полностью на продвинутом уровне;

б) оценка «хорошо» – компетенция(и) или ее часть(и) сформированы на повышенном уровне;

в) оценка «удовлетворительно» - компетенция(и) или ее часть(и) сформированы на пороговом уровне;

г) оценка «неудовлетворительно» - компетенция(и) или ее часть(и) не сформированы.

Критерии, на основе которых выставляются оценки при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в табл. 1.

Оценка «неудовлетворительно» ставятся также в случаях, если обучающийся не приступал к выполнению задания, а также при обнаружении следующих нарушений:

- списывание;
- плагиат;
- фальсификация данных и результатов работы.

Таблица 1 – Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
Пятибалльная шкала	Отлично	Обучающийся ответил на все теоретические вопросы. Показал знания в рамках учебного материала, в том числе и по заданиям СРС. Выполнил практические и лабораторные задания. Показал высокий уровень умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в расширенных рамках учебного материала.
	хорошо	Обучающийся ответил на большую часть теоретических вопросов. Показал знания в узких рамках учебного материала. Выполнил практические и лабораторные задания с допустимой погрешностью. Показал хороший уровень умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.
	удовлетворительно	Обучающиеся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий и лабораторных работ, продемонстрировал низкий уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы были допущены неправильные ответы
	неудовлетворительно	Обучающиеся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий и лабораторных работ, продемонстрировал крайне низкий уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного

		материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов
--	--	---

## 2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ПРАКТИКЕ

Компетенции<sup>1</sup>:

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.	2) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Какой оксид хрома обладает амфотерными свойствами: 1) CrO; 2) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 3) CrO <sub>3</sub> ; 4) CrO <sub>2</sub>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub> Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов.
2.	3) H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Какая формула соответствует дихромовой кислоте: 1) H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> ; 2) HCrO <sub>4</sub> ; 3) H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ; 4) HCr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
3.	7	Чему равна сумма коэффициентов в уравнении реакции (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> → N <sub>2</sub> + Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
4.	3) Mn <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Какой оксид марганца не существует: 1) MnO; 2) MnO <sub>2</sub> ; 3) Mn <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ; 4) Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>

<sup>1</sup> Перечислить все компетенции, формируемые учебной дисциплиной

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
5.	Хлорноватистая - $\text{HClO}$ ; Хлористая – $\text{HClO}_2$ ; Хлорноватая – $\text{HClO}_3$ ; Хлорная – $\text{HClO}_4$ .	Напишите названия и формулы кислородных кислот хлора в порядке возрастания его степени окисления.	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
6.	Бромноватистая – $\text{HBrO}$ ; Бромноватая – $\text{HBrO}_3$ .	Напишите названия и формулы кислородных кислот брома в порядке возрастания его степени окисления.	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
7.	Йодноватистая – $\text{HIO}$ ; Йодноватая - $\text{HIO}_3$ ; Йодная - $\text{HIO}_4$	Напишите названия и формулы кислородных кислот йода в порядке возрастания его степени окисления.	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
8.	1.Термическое разложение перманганатов; 2.Разложение хлоратов; 3.Разложение хлорной извести; 4.Разложение пероксида водорода; 5.Электролиз рас-	Перечислите 5 способов получения кислорода в лаборатории.	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	творов кислот и щелочей.			
9.	17	Сумма коэффициентов в уравнении реакции $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
10.	Зеленый, фиолетовый	В какой цвет окрашивает раствор манганат калия и перманганат калия?	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
11.	1) с +7 до +2; 2) с +7 до +6; 3) с +7 до +4	Как меняется степень окисления марганца, если окислительно-восстановительный процесс с участием $\text{KMnO}$ ведется: 1) в кислой среде ( $\text{pH} < 7$ ); 2) в щелочной среде ( $\text{pH} > 7$ ); 3) в нейтральной среде ( $\text{pH} = 7$ ).	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
12.	$ns^2 np^5$	Какую электронную конфигурацию имеет внешний энергетический уровень у атомов галогенов	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
13.	Бром	Какой из галогенов при нормальных условиях является жидкостью	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
14.	35	Чему равна сумма коэффициентов в уравнении реакции	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		$\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$		
15.	фтор	Какой галоген может быть получен только электролизом расплава его соли:	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
16.	2) ковалентная неполярная;	Какой тип химической связи в молекуле галогенов: 1) ковалентная полярная; 2) ковалентная неполярная; 3) ионная; 4) металлическая	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
17.	2) J , Br, Cl , F;	В каком ряду увеличиваются окислительные свойства галогенов 1) Cl , Br, J , F; 2) J , Br, Cl , F; 3) F, Cl , Br, J; 4) Br, Cl , J , F	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
18.	3) H <sub>2</sub> S	При взаимодействии с каким веществом, раствора KI не будет образовываться J <sub>2</sub> 1) Cl <sub>2</sub> ; 2) Br <sub>2</sub> ; 3) H <sub>2</sub> S; 4) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
19.	7	Чему равна сумма коэффициентов в реакции:	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		$H_2SO_4 + HBr \rightarrow SO_2 + H_2O + Br_2$		
20.	Гидросульфид калия	Как называется соль KHS	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
21.	2) SO <sub>2</sub>	Какой оксид образуется при обжиге серы на воздухе 1) SO; 2) SO <sub>2</sub> ; 3) SO <sub>3</sub> ; 4) SO <sub>4</sub>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
22.	3) BaCl <sub>2</sub>	С помощью какого реактива можно обнаружить сульфат ион в растворе 1) NaOH; 2) CuCl <sub>2</sub> ; 3) BaCl <sub>2</sub> ; 4) Cu(OH) <sub>2</sub>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
23.	1) повысить давление	Как нужно изменить условия реакции $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3 \quad \Delta H = -192 \text{ КДЖ/МОЛЬ}$ чтобы увеличить выход триоксида серы 1) повысить давление; 2) повысить температуру 3) понизить концентрацию SO <sub>2</sub> ; 4) понизить давление	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
24.	9	Чему равна сумма коэффициентов в уравнении реакции: $\text{HS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
25.	кислорода	Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^4$ соответствует строению атома.....	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
26.	1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	Какую электронную конфигурацию имеет атом серы 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ; 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 4p^2$ 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 4s^1$ ; 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^6$	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
27.	12	Чему равна сума коэффициентов в реакции $\text{Al}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{S}$	ОПК-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
28.	+3	Какую степень окисления атом серы не проявляет в соединениях	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
29.	Алмаз, графит, карбин	Перечислите аллотропные модификации углерода	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
30.	1) Метан; 2) Ацетилен	Какие газы выделяются при гидролизе 1) карбида алюминия, 2) карбида кальция?	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
31.	1) $\text{COCl}_2$	Какое вещество образуется при взаимодействии $\text{CO}$ с $\text{Cl}_2$	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		1) $\text{COCl}_2$ ; 2) $\text{CCl}_4$ ; 3) $\text{Cl}_2\text{O}$ ; 4) $\text{Cl}_2\text{O}_5$		
32.	кислотным	Каким оксидом является $\text{CO}_2$	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
33.	3) 4 ковалентных полярных и 1 ионная	Какие химические связи существуют в молекуле $\text{NH}_4\text{Cl}$  1) 4 ионных и 1 ковалентная полярная; 2) 4 ковалентных неполярных и 1 ионная 3) 4 ковалентных полярных и 1 ионная; 4) 4 водородных и 1 ковалентная неполярная	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
34.	29	Сумма всех коэффициентов в уравнении окислительно- восстановительной реакции $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2\uparrow + \text{CrCl}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ равна...	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
35.	3	Чему равен коэффициент перед формулой окислителя в уравнении $\text{Al} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KAlO}_2 + \text{NH}_3$	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
36.	Фосфорная – $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; Фосфористая – $\text{H}_3\text{PO}_3$ ; Фосфорноватистая – $\text{H}_3\text{PO}_2$ ; Фосфорноватая – $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$ .	Напишите названия и формулы кислородных кислот фосфора.	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
37.	На фосфин и ортофосфорную кислоту	Нагревание фосфористой кислоты ведет к ее разложению на _____ и _____	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
38.	Электронные аналоги, $s^2p^3$	Мышьяк, сурьма и висмут – полные..... с конфигурацией внешнего электронного слоя .....	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
39.	19	Чему равна сумма коэффициентов в уравнении реакции $NH_3 + O_2 \Leftrightarrow NO + H_2O$	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
40.	6	Сколько оксидов образует азот	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
41.	2) NO <sub>2</sub>	Какой оксид азота может димеризоваться 1) N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ; 2) NO <sub>2</sub> ; 3) N <sub>2</sub> O; 4) N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
42.	2) NO	Какой газ выделяется при взаимодействии меди и разбавленной азотной кислоты 1) H <sub>2</sub> ; 2) NO; 3) NO <sub>2</sub> ; 4) O <sub>2</sub>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
43.	2) NaNO <sub>3</sub> и O <sub>2</sub>	Что образуется при терморазложении нитрата натрия 1) Na <sub>2</sub> O; NO <sub>2</sub> ; и O <sub>2</sub> 2) NaNO <sub>3</sub> и O <sub>2</sub>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		3) Na ; NO <sub>2</sub> и O <sub>2</sub> 4) NaO <sub>2</sub> ; NO <sub>2</sub> и O <sub>2</sub>		
44.	<p>1.Положение в ПСЭ – бериллий расположен во 2 группе, главной подгруппе;</p> <p>2.Электронное семейство – бериллий s-элемент;</p> <p>3.Электронная формула – 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>;</p> <p>4.устойчивая степень окисления: +2;</p> <p>5. Образует амфотерный оксид – BeO, гидроксид – Be(OH)<sub>2</sub>;</p>	<p>Напишите краткий алгоритм описания элемента бериллия и его важнейших соединений.</p>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
45.	<p>Наличие солей кальция и магния обуславливают ее жесткость. Различают временную и постоянную жесткость воды. Временную жесткость придают воде гидрокар-</p>	<p>Какие соединения обуславливают жесткость природной воды</p>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	бонаты, постоянную – сульфаты и хлориды кальция и магния.			
46.	1) $\text{BF}_4^-$ ; 2) $\text{NH}_4^+$	В каких соединениях осуществляется донорно-акцепторный вид химической связи: 1) $\text{BF}_4^-$ ; 2) $\text{NH}_4^+$ ; 3) $\text{HCl}$ ; 4) $\text{HF}$	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
47.	1. Галогены являются сильными окислителями. Их окислительная активность от фтора к йоду ослабевает $\text{F}_2 - \text{Cl}_2 - \text{Br}_2 - \text{I}_2$ ← усиление окислительных свойств 2. В низшей степени окисления –1 галогены проявляют только восстановительные свойства. Наиболее силь-	Охарактеризуйте галогены с точки зрения их окислительно-восстановительной способности.	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	<p>ным восстановителем является иодид-ион</p> $\text{F}^- - \text{Cl}^- - \text{Br}^- - \text{I}^-$ <p style="text-align: center;">→</p> <p>усиление восстановительных свойств</p>			
48.	<p>Марганец образует ряд оксидов с различной степенью окисления, характер которых меняется от основного (<math>\text{MnO}</math>, <math>\text{Mn}_2\text{O}_3</math>), через амфотерный (<math>\text{MnO}_2</math>), до кислотного (<math>\text{MnO}_3</math>, <math>\text{Mn}_2\text{O}_7</math>).</p>	<p>Какие оксиды образует марганец и как меняется их характер по мере роста степени окисления марганца?</p>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>
49.	<p>Для меди наиболее характерна степень окисления: +2; для золота: +3; для серебра: +1.</p>	<p>Какие характерные степени окисления проявляют элементы подгруппы меди?</p>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
50.	<p>В молекуле аммиака азот находится в состоянии <math>sp^3</math>-гибридизации, образует 3 <math>\sigma</math>-связи с водородом. Наличие неподеленной пары электронов обуславливает донорные свойства аммиака и склонность к образованию комплексных соединений.</p>	<p>Опишите строение молекулы аммиака.</p>	ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub>