МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет Энергетический

Кафедра «Химии»

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

по дисциплине «**Неорганическая химия**»

для направления подготовки

18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

наименование профиля подготовки: Энерго- и ресурсосберегающие химические процессы производств

**Краткое содержание курса**

1. Теоретические основы общей и неорганической химии.

2. Приборы и оборудование в неорганической химии и неорганическом синтезе.

3. Электрохимические процессы.

4. Химия растворов.

5. Химия s, p, d, f –элементов.

**1 Семестр**

**Форма текущего контроля – контрольная работа.**

Контрольная работа выполняется в виде задач и упражнений.

Рекомендации по определению варианта, задания для выполнения контрольной работы, методические рекомендации по выполнению заданий.

Вариант контрольной работы выбирается по последней цифре номера зачетной книжки.

В контрольной работе 10 заданий, приведенных ниже по вариантам, который выбирается соответственно последней цифре номера зачетной книжки. Контрольная работа оформляется в тетради или печатном виде согласно общим требованиям оформления учебной текстовой документации ЗабГУ. При оформлении сначала записывается условие задания, затем ответ.

Контрольная работа сдается преподавателю и **размещается в личном кабинете в электронной системе ЗабГУ (логин и пароль выдается деканатом).**

Консультации проводятся по расписанию преподавателя (каб. 03-417).

**ЗАДАНИЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Задания |
| **1** | 1. Напишите формулы оксидов железа, меди, натрия и уравнения реакций их взаимодействия с соляной кислотой. 2. Определите тип химической связи в молекулах:   а) брома; б) кальция; в) бромоводорода.   1. Найти эквивалентный объем газов: а) сероводорода; б) хлора. 2. Написать уравнения реакций взаимодействия: а) хлорида меди с гидроксидом калия; б) серной кислоты с оксидом кальция. Расставить коэффициенты, продукты реакции назвать. 3. Составьте электронные формулы атомов элементов с номерами: а) 6; б) 17. 4. К раствору, содержащему 9 г HNO3, добавили раствор, содержащий 7 г NaOH. Какое вещество и сколько его останется в избытке? 5. Сколько граммов Na2SO3, потребуется для при­готовления 2л 10 %-ного (по массе) раствора (p =1,075 г/мл)? 6. Составьте электронный баланс уравнения, расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель: Р + НlO3+ Н2О → Н3РО4 + Hl 7. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента в котором [Cd2+] = 0,1 моль/л, а [Cu2+] = 0,01 моль/л. 8. Как происходит атмосферная коррозия луженого свинца при нарушении покрытия. Составьте электродные уравнения анодного и катодного процессов. |
| **2** | 1. Определите тип химической связи в молекулах:   а) хлора; б) меди; в) сероводорода.   1. Определить эквивалент: а) бромоводорода; б) воды; в) аммиака. 2. Написать уравнения реакций взаимодействия: а) нитрата серебра с соляной кислотой; б) хлорида кальция с сульфатом железа. Расставить коэффициенты, продукты реакции назвать. 3. Составьте электронные формулы атомов элементов с номерами: а) 3; б) 13. 4. При взаимодействии избытка сульфата калия с раствором нитрата свинца (II) образовался осадок массой 9,09 г. Сколько граммов нитрата свинца(II) содержалось в растворе? 5. Плотность 0,5 литра 20 %-ного раствора HNO3 равна 1,25 г/мл. Рассчитать молярность и моляльность этого раствора. 6. Составьте электронный баланс уравнения, расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель:   Na2SO3 + КМnО4 + Н2О → Na2SO4 + МnО2 + КОН   1. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния с концентрацией [Cd2+] = [Аg2+] = 1 моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л. 2. Почему химически чистое железо более стойко против коррозии, чем техническое железо? Составьте электронное уравнение анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии сплава железа с хромом во влажном воздухе и в кислой среде. 3. Составить уравнения 5 реакций образования сульфида меди. Указать тип реакций и названия всех соединений, их класс. |
| **3** | 1. Написать уравнение диссоциации: а) сульфата цинка; б) азотной кислоты. 2. Определить тип химической связи в молекулах:   а) алюминия; б) воды; в) фтороводорода.   1. Рассчитать эквивалент: а) гидроксида меди; б) хлорида натрия; в) угольной кислоты. 2. Написать уравнения реакций взаимодействия: а) карбоната бария с водой; б) сульфата никеля с гидроксидом натрия. Расставить коэффициенты, продукты реакции назвать. 3. Составьте электронные формулы атомов элементов с номерами: а) 9; б) 19. 4. Определите массу AgNO3, способную прореагировать с 25 г FeCl3. Сколько AgCl образуется при этом? 5. В 2 кг воды растворено 126 г КОН; плотность раствора равна 1,3 г/мл. Найти: а) массовую долю КОН; б) молярность; в) моляльность; г) мольные доли щелочи и воды. 6. Составьте электронный баланс уравнения, расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель: H2S + Cl2 + Н2О → H2SO4 + HCl 7. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из марганцевых электродов, погруженных: первый в 0,1 М, а второй в 0,01 М нитрата марганца. 8. Железное изделие покрыто алюминием. Какой из металлов будет подвергаться коррозии в кислой среде. Составьте электронные уравнения катодного и анодного процессов, укажите продукты коррозии. |
| **4** | 1. Написать уравнения: а) взаимодействие гидроксида натрия с сероводородом; б) гидроксида бария с фосфорной кислотой. 2. Вычислить эквиваленты: а) фосфорной кислоты, б) гидроксида кобальта, в) сульфата марганца. 3. Составить формулы оксидов элементов 2 периода и реакции их взаимодействия с водой. 4. Определите тип химической связи в молекулах: а) натрия; б) оксида кремния; в) кислорода. 5. Составьте электронные формулы атомов элементов с номерами: а) 4; б) 14. 6. Оксид магния массой 12 г обработали раствором, содержащим 21 г серной кислоты. Сколько граммов соли образовалось? 7. Плотность 40 мл 5 %-ного раствора H2SO4 равна 1,11 г/мл. Вычислить: а) нормальность; б) мо­лярность; в) моляльность раствора. 8. Составьте электронный баланс уравнения, расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель: PbS + HNO3 → S + Pb(NO3)2 + NO + H2O 9. Потенциал серебряного электрода в растворе нитрата магния составил 85 % от значения его стандартного электродного потенциала. Чему равна концентрация ионов Мg+ (моль/л)? 10. Кадмиевое изделие покрыли свинцом. Какое это покрытие – анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в растворе соляной кислоты. Укажите продукты коррозии. |
| **5** | 1. Напишите формулы оксидов серы, азота и уравнения реакций их взаимодействия с водой. 2. Определите тип химической связи в молекулах:   а) кобальта; б) оксида железа; в) серной кислоты.   1. Определить эквивалент веществ: а) гидроксида алюминия; б) хлорида натрия; в) сульфата железа (ΙΙ); г) оксида натрия. 2. Написать уравнения реакций взаимодействия: а) гидроксида кальция с фосфорной кислотой; б) оксида бериллия с водой. Расставить коэффициенты, продукты реакции назвать. 3. Составьте электронные формулы атомов элементов с номерами: а) 2; б) 12. 4. Оксид углерода можно получить при взаимодействии углерода с оксидом железа(III). Составьте уравнения реакции и вычислите, сколько литров оксида углерода(II) образуется из оксида железа(III) массой 180 г? 5. Определить массовую долю вещества в растворе, полученном смещением 320 г 2 %-ного и 140 г 45%-ного растворов этого вещества. 6. Составьте электронный баланс уравнения, расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель:   NaCrO2 + РbО2 + NaOH → Na2CrO4 + Na2PbO2 + H2O   1. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель был бы катодом, а в другом – анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде. 2. Хром находится в контакте с кальцием. Какой из металлов будет окисляться при коррозии, если эта пара металлов попадёт в кислую среду. Составьте электронное уравнение катодного и анодного процессов. |
| **6** | 1. Составьте электронный баланс уравнения, расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель:   FeSO4 + KClO3 + H2SO4 → Fe2(SO4)3 + KCl + H2O   1. Гальваническая цепь составлена железом, погруженным в раствор его соли с концентрацией ионов, равной 0,01 моль/л и кобальта, погруженного в раствор его соли. Какой концентрации должен быть раствор соли железа, чтобы ЭДС цепи стала равной нулю? 2. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары железо / никель. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях? 3. Рассчитать эквивалент: а) угольной кислоты; б) лития; в) сульфата магния, г) гидроксида меди. 4. Изобразите электронное строение атома: а) кальция, б) хлора. 5. Написать уравнения реакций взаимодействия: а) гидроксида магния с азотной кислотой; б) натрия с угольной кислотой. 6. Определить тип связи в молекулах: а) брома; б) никеля; в) оксида никеля. 7. Какой объем 50%-ного раствора КОН (пл. 1,538 г/см3) требуется для приготовления 3 л 6%-ного раствора (пл. 1,048 г/см3)? 8. Напишите формулы гидроксидов 2 группы и их реакции с соляной кислотой. 9. Сколько граммов осадка образуется при взаимодействии 100 г оксида кальция с водой? |
| **7** | 1. Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерный характер: а) оксида бария; б) гидроксида алюминия. 2. Определите тип химической связи в молекулах: а) фтора; б) соляной кислоты; в) хлорида меди. 3. Определить эквивалент веществ:   а) фосфорной кислоты; б) Н2SiО3; в) сульфата хрома; г) гидроксида магния.   1. Написать уравнения реакций взаимодействия: а) сульфата цинка с водой; б) хлорида кобальта с нитратом меди. Расставить коэффициенты, продукты реакции назвать. 2. Составьте электронные формулы атомов элементов с номерами: а) 5; б) 15. 3. Сколько граммов сернистого газа выделится при взаимодействии 8 г меди с концентрированной серной кислотой. 4. Какой объем воды надо прибавить к 150 мл 80%-ного раствора H2SO4 (p=1,14 г/мл), чтобы получить 15 %-ный раствор? 5. Составьте электронный баланс уравнения, расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель:   KMnO4 + HBr → Br2 + KBr +MnBr2 + H2O   1. Какие процессы происходят на электродах гальванического элемента Zn|Zn2+||Sn2+|Sn. В каком направлении перемещаются электроны во внешней цепи. Рассчитайте ЭДС данного гальванического элемента. 2. Как происходит коррозия калия, находящегося в контакте со свинцом в нейтральном и кислом растворах. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. |
| **8** | 1. Составьте электронный баланс уравнения, расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель: Au + HNO3 *+* HCl → AuCl3 + NO + H2O 2. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС цинко-платинового гальванического элемента. 3. Как происходит коррозия оцинкованного алюминия при нарушении покрытия в кислой среде. Составьте электродные уравнения анодного и катодного процессов. 4. Рассчитать эквивалент: а) оксида натрия; б) сероводорода; в) хлорида кадмия; г) серебра. 5. Изобразите электронное строение атома: а) азота; б) магния. 6. Написать уравнения реакций взаимодействия: а) хлорида калия с сульфатом меди; б) гидроксида никеля с серной кислотой. 7. Определить тип связи в молекулах: а) угольной кислоты; б) сульфата кальция; в) гидроксида меди. 8. Смешали 10 см3 10%-ного раствора HNO3 (пл. 1,056 г/см3) и 100 см3 30%-ного раствора HNO3 (пл. 1,184 г/см3). Вычислите процентную концентрацию полученного раствора. 9. Напишите формулы оксидов элементов 1 группы и их реакции с серной кислотой. 10. Сколько граммов азотной кислоты потребуется для реакции полной нейтрализации 20 г гидроксида бария? |
| **9** | 1. Изобразите формулы: а) сульфата магния; б) гидроксида хрома.  2. Написать уравнения: а) взаимодействие гидроксида натрия с сероводородом; б) гидроксида бария с фосфорной кислотой.  3. Вычислить эквиваленты: а) фосфорной кислоты, б) гидроксида кобальта, в) сульфата марганца.  4. Составить формулы оксидов элементов 2 периода и реакции их взаимодействия с водой.  5. Определите тип химической связи в молекулах: а) натрия; б) оксида кремния; в) кислорода.  6. Составьте электронные формулы атомов элементов с номерами: а) 4; б) 14.  7. Оксид магния массой 15 г обработали раствором, содержащим 28 г серной кислоты. Сколько граммов соли образовалось?  8. Плотность 400 мл 15 %-ного раствора H2SO4 равна 1,105 г/мл. Вычислить: а) нормальность; б) мо­лярность; в) моляльность раствора  9. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС хром-никелевого гальванического элемента.  10. Как происходит коррозия хромированного железа при нарушении покрытия в кислой среде. Составьте электродные уравнения анодного и катодного процессов. |
| **0** | 1. Изобразите формулы: а) угольной кислоты; б) нитрата калия.  2. Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерный характер: а) оксида бария; б) гидроксида алюминия.  3. Определите тип химической связи в молекулах: а) фтора; б) соляной кислоты; в) хлорида меди.  4. Определить эквивалент веществ: а) фосфорной кислоты; б) Н2SiО3; в) сульфата хрома; г) гидроксида магния.  5. Написать уравнения реакций взаимодействия: а) сульфата цинка с водой; б) хлорида кобальта с нитратом меди. Расставить коэффициенты, продукты реакции назвать.  6. Составьте электронные формулы атомов элементов с номерами: а) 5; б) 15.  7. Сколько граммов сернистого газа выделится при взаимодействии 6,4 г меди с концентрированной серной кислотой.  8. Какой объем воды надо прибавить к 100 мл 20%-ного раствора H2SO4 (p=1,14 г/мл), чтобы получить 5 %-ный раствор?  9. Составить уравнения электродных процессов при электролизе хлорида магния в растворе и в расплаве.  10. Составить уравнение реакции и электронный баланс взаимодействия хлороводородной кислоты с перманганатом калия. Указать окислитель и восстановитель. |

**2 Семестр**

**Форма текущего контроля – контрольная работа.**

Принцип выбора варианта задания тот же, что и в первом семестре.

**ЗАДАНИЯ:**

**Тема №1**

1.Литий: строение атома, физические, химические свойства

2.Ионные соли лития.

3.Бериллий: строение атома, физические, химические свойства

4.Соединения бериллия.

5.Химия водных растворов бериллия (II).

6.Комплексные соединения бериллия (II).

7.Ионные соединения натрия.

8.Ионные соединения калия.

9.Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов.

0.Алюминий: строение атома, физические, химические свойства

**Тема №2**

1.Свойства соединений галлия.

2.Соединение индия.

3.Соединения таллия (Ι) и таллия (II).

4.Магний: строение атома, физические, химические свойства

5.Кальций: строение атома, физические, химические свойства

6.Стронций: строение атома, физические, химические свойства

7.Барий: строение атома, физические, химические свойства

8.Марганец: строение атома, физические, химические свойства

9.Межмолекулярные взаимодействия.

0.Природа связи в соединениях водорода.

**Тема №3**

1.Радиоактивные и синтезированные элементы.

2.Золото. Соединения. Применение.

3.Биологическая роль неорганических соединений.

4.Ртуть. Соединения. Применение.

5.Железо. Соединения. Применение.

6.Платиновые металлы.

7.Никель. Соединения. Применение.

8.Коррозия металлов.

9.Кобальт. Соединения кобальта.

0.Редкоземельные элементы.

**Тема №4**

1.Комплексные соединения серебра.

2.Медь. Соединения. Сплавы.

3.Жидкостная экстракция неорганических веществ.

4.Общие свойства металлов.

5.Неорганические процессы в художественной литературе.

6.Неорганическая химии и окружающая среда.

7.Химические элементы в организме человека.

8.Висмут. Соединения. Свойства. Применение.

9.Серебро. Соединения серебра. Применение.

0. Химические яды и противоядия.

**Тема №5**

1. Методы очистки неорганических веществ.

2. Металлы, которые всегда с тобой.

3.Свойства переходных элементов.

4. История открытия Периодического закона и Периодической системы химических элементов.

5.Русские ученые и химия: вклад в развитие науки.

6. Менделевий.

7. Инертные газы.

8. История развития химии. Алхимия.

9. Неорганическая химия и искусство.

0. Неорганическая химия в быту.

**Тема №6**

1. Графен ‒ самая тонкая материя.

2. Вода: особенности строения молекулы и физические свойства.

3. Комплексные соединения кобальта.

4. Михаил Васильевич Ломоносов.

5. Дмитрий Иванович Менделеев.

6.Аллотропные модификации углерода.

7. Драгоценные камни: состав, строение и свойства.

8. Радиоактивные металлы. Радиоактивность.

9. Химические свойства воды.

0. Современная теория строения атома.

**Тема №7**

1. Неорганические окислители и восстановители: примеры реакций.

2. Гелий: свойства и применение.

3. Азот и его соединения.

4. Мышьяк и его соединения.

5. Цинк: строение атома, физические, химические свойства

6. Теория комплексных соединений А. Вернера.

7. Истории открытия химических элементов и их названий.

8. Занимательные опыты в неорганической химии (привести 5 примеров).

9. Сплавы металлов. Получение. Применение. Свойства.

0. Теории кислот и оснований.

***Критерии и шкалы оценивания контрольной работы***

Для оценивания контрольной работы используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шкала оценивания | Критерии оценивания | Уровень  освоения  компетенций |
| «зачтено» | Обучающийся правильно ответил на 85% и более заданий. | Эталонный |
| Обучающийся правильно сделал 70% и более заданий. С небольшими неточностями выполнил задания | Стандартный |
| Обучающийся правильно решил 70% и более заданий, однако допустил существенные неточности при ответе | Пороговый |
| «не зачтено» | Обучающийся решил менее, чем на 60% заданий. При выполнении заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. | Компетенции не  сформированы |

**Форма промежуточного контроля**

**1 семестр - Экзамен**

Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену.

Теоретические вопросы по темам:

1. Химия как наука. Предмет и задачи химии, взаимосвязь с другими дисциплинами, значение для человека. Химия и проблемы экологии.
2. Основные понятия и законы химии.
3. Классификация неорганических и органических соединений. Примеры. Генетическая связь.
4. Строение атома. Квантовые числа. Изотопы. Теория гибридизации.
5. Электронные конфигурации атомов. Принципы заполнения атомных орбиталей.
6. Периодический закон и периодическая система. Изменение свойств элементов в периодах и группах периодической системы.
7. Химическая связь. Типы химических связей. Методы МО и ВС.
8. Межмолекулярные взаимодействия, виды, примеры.
9. Агрегатное состояние вещества, виды. Твердое состояние и его структура: аморфное и кристаллическое, понятие о кристаллических решетках и их типах. Примеры.
10. Комплексные соединения: понятие, свойства, номенклатура.
11. Химическая термодинамика. Законы термодинамики. Энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Направление и предел протекания химических процессов в изолированных системах. Тепловые эффекты химических реакций.
12. Химическая кинетика: зависимость скорости химических реакций от температуры, давления, природы реагирующих веществ, катализаторов. ЗДМ.
13. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на смещение равновесия.
14. Растворение: понятие, виды растворов, мера растворимости. Способы выражения состава растворов. Законы растворения (законы Рауля, Вант-Гоффа).
15. Коллоидные растворы: понятие, особенности строения, виды, применение.
16. Электролитическая диссоциация. Степень и константа диссоциации.
17. Слабые и сильные электролиты: понятие, примеры, практическое значение
18. Диссоциация воды. Ионное произведение воды, водородный показатель, индикаторы.
19. Теории кислот и оснований. Примеры.
20. Ионные равновесия, условия необратимости. Ионообменные реакции, примеры.
21. Гидролиз солей: понятие, виды, примеры.
22. Окислительно-восстановительные реакции: понятие, типы, основные положения теории ОВР.
23. Гальванические элементы. Электродный потенциал. ЭДС. Аккумуляторы.
24. Ряд напряжений металлов. Свойства металлов в ряду.
25. Электролиз: понятие, законы Фарадея, применение электролиза.
26. Коррозия: понятие, виды, методы защиты от коррозии.
27. Практическое применение электрохимических процессов.

**Примерные экзаменационные задачи**

* Составить электронно-графические формулы атомов с номерами 17, 20, 30.
* Определить длину диполя и дипольный момент в Кл·м в молекуле HCl, если µHCl=1.06Д. Какой тип связи в этой молекуле?
* Вычислить изменение энергии Гиббса реакции и возможность ее протекания:

MgCl2(т) + 2LiOH(т) = Mg(OH)2(т) + 2LiCl(т)

ΔH0f, кДж/моль -642 -488 -926 -409

S0, Дж/моль·К 90 43 63 58

* Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции: СН4(г)+ 4Сl2(г) = ССI4(г) + 4НСl(г); если: а) объем газовой смеси уменьшить в 3 раза? б) увеличить концентрацию НСl? В какую сторону сместиться равновесие системы?
* Написать выражения констант равновесия реакций: а) N2+H2→NH3; б) N2+O2→NO. Как повлияет изменение давления и концентрации продуктов реакции на смещение химического равновесия?
* Во сколько раз уменьшится скорость реакции, если понизить температуру со 120 до 80°С (температурный коэффициент скорости реакции равен трем).
* Сколько граммов и молей гидроксида калия необходимо для получения 30 г гидроксида меди?
* В 250 г воды растворено 50 г кристаллогидрата FеSО4\*7Н2О. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.
* В скольких граммах раствора содержится 21 г сульфата кальция, если массовая доля его в растворе составляет 46%?
* Какой объем 50%-ного раствора КОН (ρ=1,538 г/см3) требуется для приготовления 3 л 6%-ного раствора (ρ=1,048 г/см3)?
* Вычислить температуру кристаллизации раствора мочевины (NH2)2CO, содержащего 5 г мочевины в 150 г воды. Криоскопическая константа воды 1,860С.
* Написать молекулярно-ионные формы уравнений гидролиза Fе(NО3)3, К2СО3, FеСl3 и указать рН раствора.
* Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты в уравнении ОВР:

а) КМnО4 + NаNО2 + Н2SО4 ―› МnSО4 + NаNО3 + К2SО4 + Н2О

б) Al + KNO3 + KOH + Н2О = K3[Al(OH)6] + NH3

г) FeSO4 + НNO3 + H2SO4 = Fe2(SO4)3 + NO + H2O

д) К2Сr2О7 + КI + Н2SО4 ―› Сr2(SО4)3 + I2 + К2SО4 + Н2О

* Вычислить электродвижущую силу гальванического элемента, образованного свинцовым электродом, погруженным в 0,01М раствор нитрата свинца и серебряным электродом, погруженным в 0,1М раствор нитрата серебра. Написать уравнения электродных процессов, составить гальваническую схему элемента.
* Составить уравнения электродных процессов, протекающих при электролизе раствора хлорида натрия с инертными электродами.
* При электролизе водного раствора нитрата серебра с инертными электродами в течение 25 минут при силе 3А на катоде выделилось 4,8 г серебра. Написать электронные уравнения электродных процессов и рассчитайте выход по току.
* Хром находится в контакте с медью. Какой из металлов будет окисляться при коррозии, если эта пара металлов попадет в кислую среду? Составить уравнения реакций. Записать уравнение реакций взаимодействия железа с разбавленным и концентрированным растворами серной кислоты, назвать продукты.
* Составить схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь была бы катодом, а в другом – анодом. Написать для каждого из этих элементов уравнения протекающих реакций и вычислить электродвижущую силу.
* Составить электронные и молекулярные уравнения реакций цинка: а) с раствором гидроксида натрия; б) с концентрированной серной кислотой, учитывая восстановление серы до нулевой степени окисления.
* Какая степень окисления наиболее характерна для олова и какая для свинца? Составить электронные и молекулярные уравнения реакций олова и свинца с концентрированной азотной кислотой.
* На гидроксиды цинка и кадмия подействовали: а) избытком растворов серной кислоты; б) гидроксида натрия; в) аммиака. Какие соединения цинка и кадмия образуются в каждой из этих реакций? Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций.
* Составить ионные и молекулярные уравнения реакций, протекающих между веществами: а) FeSO4 и Nа2S; б) Cr(OH)3 и КОН; в) K2S и НСl; г) FeSO4 и (NH4)2S. Назвать продукты реакций.
* Составить уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:

а) Fe → FeSO4 → Fe(OH)2 → Fe(OH)3 → FeCl3

б) Са → СаН2 → Са(ОН)2 → СаСО3 → Са(НСО3)2

в) Ni → Ni(NO3)2 → Ni(OH)2 → Ni(OH)3 → NiCl2

**Экзамен (2 семестр)**

Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену:

1. Элементы III А группы. Общая характеристика элементов группы бора и его аналогов. Нахождение в природе. Свойства элементов и их соединений (оксиды, гидроксиды, гидриды, кислоты и др.). Получение и применение. Комплексные соединения.

2. Обзор общих свойств s-элементов I и II групп периодической системы. Электронная структура, свойства. Получение, применение. Свойства соединений.

3. Общая характеристика d-элементов VII группы (семейство железа) Периодической системы. Получение, свойства, применение, Кислородные соединения, галиды, комплексные соединения, бориды, гидриды. Обзор общих свойств p-элементов периодической системы. Электронная структура, валентность. Кислородные соединения фтора, хлора, брома и йода. Свойства, применение.

4. Общие свойства платины, палладия, родия и иридия. Нахождение в природе, получение, свойства: электронная структура, степень окисления. Кислородные соединения, комплексные соединения. Каталитическая активность платиновых металлов.

5. Хром, молибден, вольфрам. Общая характеристика. Электронная структура. Свойства металлов и их соединений (оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения и др.). Нахождение в природе, получение, применение.

6. Осмий и рутений. Нахождение в природе. Получение. Электронная структура, степень окисления. Свойства. Кислородные соединения. Комплексные соединения.

7. Марганец, рений. Общая характеристика, электронная структура, степень окисления. Свойства металлов и их соединений. Нахождение в природе, получение, применение.

8. Обзор свойств некоторых р-элементов. Р-элементы IV группы периодической системы. Электронная структура, свойства элементов и их соединений, применение.

9. Медь, серебро и золото. Нахождение в природе, получение, свойства. Кислородные, галидные и др. соединения. Комплексные соединения металлов. 10. Цинк, кадмий, ртуть. Общая характеристика, электронная структура. Свойства металлов и их соединений. Комплексные соединения цинка, кадмия, ртути.

11. Углерод и кремний. Общая характеристика, электронная структура. Свойства углерода, кремния и их соединений.

**Оформление письменной работы согласно МИ 01-03-2023** [Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny%27e_dokumenty%27_i_obrazcy%27_zayavlenij/Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf) (<https://www.zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny'e_dokumenty'/MI__01-03-2023_Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf> )

**Темы курсовых работ**

1. Золото и его соединения. Аффинаж золота.
2. Пероксиды s-элементов.
3. Химия элементарного кремния и его получение.
4. Никель и способы получения.
5. Мышьяк: свойства и соединения.
6. Серебро и способы его получения. Аффинаж серебра.
7. Коллигативные свойства растворов
8. Аллотропные и полиморфные формы углерода.
9. Стеклообразное состояние и его особенности.
10. Химия элементов подгруппы титана. Способы разделения «элементов-близнецов»: Zr и Hf.
11. Комплексные (координационные) соединения элементов IA подгруппы (Li, … Cs, Fr).
12. Проблема хранения водорода и способы ее решения: как решение технологической проблемы способствует развитию фундаментальной химии.
13. Особенности химии фтора.
14. Соединения благородных газов: история открытия и новые соединения.
15. Проблема связывания молекулярного азота в химические соединения.
16. Лантан и лантаноиды: химические свойства простых веществ и соединений.
17. Водородные соединения и их разнообразие.
18. Электролиз в решении задач химического синтеза.
19. Физико-химические методы исследования неорганических соединений.
20. Механизмы реакций неорганических соединений.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**Основная литература:**

1. Ардашникова, Е.И. Сборник задач по неорганической химии: учеб. пособие. - Москва : Академия, 2010. -207 с.

2. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов. - Москва: Высш.шк., 2009. - 743 с.

3. Бочарников, Ф.Н. Учебно-методическое пособие по общей и неорганической химии: учеб.-метод. пособие.- Чита: ЧитГУ, 2011. - 166 с.

4. Князев, Д.А. Неорганическая химия в 2 ч. Часть 1,2 Теоретические основы: Учебник. - М.: Изд-во Юрайт, 2017. – 253 с.

5. Неорганическая химия. Химия элементов: учебник: в 2 т. Т.1,2 / Третьяков Ю.Д. [и др.]. - Москва : Изд-во МГУ : Академкнига, 2007. - 670 с.

**Дополнительная литература:**

1. Общая и неорганическая химия: учебник. В 2 т. Т. 2: Химические свойства

неорганических веществ / Воробьев А.Ф. [и др.]. - Москва: Академкнига, 2007. - 544 с.

2. Физические методы исследования неорганических веществ: учеб. пособие /

Баличева Т.Г. [и др.]; под ред. А.Б. Никольского. - Москва: Академия, 2006. - 448 с.

3. Практикум по неорганической химии: учеб. пособие / Алешин В.А. [и др.]; под ред. Ю.Д. Третьякова. - Москва: Академия, 2004. – 384 с.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы\***

<https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».

<https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»

<http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

<https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://www.edu.ru> Федеральный портал «Российское образование»

<http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека

<http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://www.rasl.ru/> Библиотека Российской Академии наук

<http://www.benran.ru/> Библиотека по естественным наукам

[http://www.chem.msu.su/rus/elibrary](http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/) Электронная библиотека по химии

<http://www.rushim.ru/books/books.htm> Электронная библиотека по химии и технике

*Ведущий преподаватель: канд. биол. наук, доцент каф. химии Кузнецова Н.С.*

*Заведующий кафедрой химии: канд. хим. наук, доцент Салогуб Е.В.*