



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

**19.03.04 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКЦИИ И ОРГАНИЗАЦИЯ
ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Агроинженерии и пищевых систем
Кафедра Химии

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-2: Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. Использует полученные знания в профессиональной деятельности	Химия (раздел «Неорганическая химия»)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные разделы неорганической химии; - химические элементы и их соединения; - методы и средства химического исследования веществ и их превращений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты концентрации растворов различных соединений; - определять изменения концентраций растворов при протекании химических реакций; - проводить очистку веществ в лабораторных условиях. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения химических лабораторных операций; - методами определения концентраций растворов; - методами синтеза неорганических соединений

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;

- задания по контрольной работе.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- экзаменационные вопросы и задания.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания.

Тестовые задания используются для оценки освоения основных тем дисциплины и приведены в Приложении № 1. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по результатам тестирования в семестре проходит тестирование повторно.

Тестирование предусматривает выбор правильного ответа на вопрос или задание из предлагаемых вариантов ответа. Оценка определяется количеством допущенных при выборе ошибок.

Методические рекомендации по оценке тестовых заданий представлены в виде нижеприведенной табличной формы:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений
80-100	отлично (зачтено)
70-79	хорошо (зачтено)
50-69	удовлетворительно (зачтено)
менее 50	не удовлетворительно (не зачтено)

3.2 Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам

Непременным условием успешного усвоения дисциплины является выполнение лабораторного практикума. Его целью является формирование у обучающихся навыков самостоятельной экспериментальной работы, умения анализировать полученные результаты и формулировать выводы по лабораторным работам.

Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам приведены в Приложении № 2.

Студент, выполнивший все лабораторные работы, правильно оформивший отчёты по ним (формулирование цели работы, написание уравнения реакций, описание наблюдений, формулирование выводов) и правильно ответивший на вопросы содержания и методике лабораторных работ получает по ним оценку «зачтено».

По лабораторному практикуму (в первом семестре обучения дисциплины) выставляется оценка по четырех-балльной шкале – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в зависимости от полноты ответов на контрольные вопросы по

всем лабораторным работам. Неудовлетворительная оценка выставляется, если студент не выполнил и не «защитил» лабораторные работы.

3.3 Задания по контрольным работам

Для очной и заочной формы обучения предусматривается выполнение контрольной работы. Контрольная работа включает двенадцать заданий по основным темам дисциплины, выполнение которых будет способствовать освоению материала

Обучающийся выполняет вариант контрольных заданий (Приложение № 3), обозначенный двумя последними цифрами шифра в зачетной книжке или студенческом билете, например, шифр 1087 соответствует варианту контрольной работы № 87.

При выполнении заданий контрольной работы обучающемуся необходимо обращаться к рекомендуемым учебникам и учебными пособиям, конспекту лекций, что способствует развитию навыков самостоятельной работы с учебной литературой. Также следует посещать консультации.

Обучающийся, выполнивший все задания своего варианта контрольной работы, работу над ошибками в случае необходимости и ответивший на вопросы по темам контрольных работ получает по ним оценку «зачтено».

Контрольные задания приведены в Приложении № 4.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К экзамену допускаются студенты:

- положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины;
- получившие положительные оценки по результатам тестирования;
- выполнившие и защитившие все предусмотренные лабораторным практикумом лабораторные работы;
- выполнившие и защитившие контрольную работу (заочная форма обучения).

4.2 В Приложении № 5 приведены типовые экзаменационные вопросы по дисциплине.

4.3 Основой для определения оценки на экзамене служит уровень усвоения учебного материала (таблица 2).

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «за-

чено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 - Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетвори-тельно»	«удовлетвори-тельно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
				новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВА- НИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Неорганическая химия» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры химия 20.04.2022 г. (протокол № 7).

Заведующий кафедрой



Б.Ю. Воротников

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры технологии продуктов питания 13.04.2022 г. (протокол № 10).

Заведующая кафедрой



И.М. Титова

Вопрос 14. Реактивами для получения водорода и кислорода в лаборатории могут быть, следующие вещества:

- 1) Cu и HCl, KClO₃ 2) Zn и HCl, KMnO₄ 3) H₂O₂, HgO 4) HCl, Na₂O

Вопрос 15. Для получения нержавеющей стали в её состав вводят:

- 1) фосфор 2) хром 3) кремний 4) углерод

Вопрос 16. В одном из этих веществ атом хрома проявляет степень окисления +6

- 1) CrCl₃ 2) Cr₂O₃ 3) K₂Cr₂O₇ 4) Cr

Вопрос 17. С разбавленной серной кислотой не будет взаимодействовать:

- 1) Cu 2) Zn 3) Mg 4) Ca

Вопрос 18. Этот элемент имеет наибольшую величину электроотрицательности (ЭО)

- 1) C 2) N 3) B 4) F

Вопрос 19. С большей скоростью идет реакция соляной кислоты с

- 1) медью 2) железом 3) магнием 4) цинком

Вопрос 20. Наиболее слабым электролитом является водный раствор

- 1) HF 2) HCl 3) HBr 4) HI

Вопрос 21. Лакмус приобретает синий цвет в водном растворе

- а) KCl б) K₂CO₃ в) Al₂(SO₄)₃ г) HCl

Вопрос 22. При электролизе водного раствора нитрата калия на аноде выделяется

- а) O₂ б) NO₂ в) N₂ г) H₂

Вопрос 23. Окислительно-восстановительная реакция протекает между

- а) SO₃ и H₂O б) KO₂ и H₂O в) CO₂ и H₂O г) C и H₂O

Вопрос 24. Формулы кислоты, основания и основного оксида последовательно указаны в ряду:

- 1) Na₂SiO₃, KOH, K₂O 3) HF, Mg(OH)₂, BaO
2) Ca(OH)₂, H₂S, CaO 4) H₂SO₄, Ba(OH)₂, SiO₂

Вопрос 25. С разбавленной серной кислотой реагирует каждое из двух веществ:

- 1) Cu и KNO₃ 3) NaCl и Ag
2) CaO и Au 4) Zn и MgO

Вопрос 26. Оксид углерода (IV) реагирует с

- 1) гидроксидом кальция 3) оксидом серы (VI)
2) гидроксидом меди (II) 4) оксидом хрома (VI)

Вопрос 27. Растворением соответствующего оксида в воде нельзя получить кислоту

- 1) серную 3) азотную

- ры солей
- Вопрос 10. Степень окисления хрома в его амфотерных соединениях равна:
1) +6 2) +2 3) +3 4) +1
- Вопрос 11. Элементом, образующим водородные соединения только с основными свойствами, является:
1) С 2) N 3) F 4) O
- Вопрос 12. К кислотным солям **не относится** вещество с формулой:
1) NH_4Cl 2) NaHS 3) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 4) NaH_2PO_4
- Вопрос 13. При электролизе водного раствора нитрата калия на аноде образуется:
1) O_2 2) NO_2 3) N_2 4) H_2
- Вопрос 14. Углекислый газ в лаборатории получают при взаимодействии:
1) Na_2CO_3 и CaCl_2 2) CaCO_3 и HCl (р-р) 3) Na_2CO_3 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 4) NaOH и CaCO_3
- Вопрос 15. Железная конструкция будет защищена от коррозии в кислой среде, если на ней укрепить электрод из:
1) цинка 2) меди 3) олова 4) свинца
- Вопрос 16. Химическому элементу соответствует высший оксид состава RO_3 .
Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента:
1) ns^2np^4 2) ns^2np^3 3) ns^2np^2 4) ns^2np^6
- Вопрос 17. В атоме хрома число свободных 3d орбиталей равно:
1) 1 2) 2 3) 3 4) 0
- Вопрос 18. В ряду химических элементов $\text{Mg} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Sr} \rightarrow \text{Ba}$ металлические свойства:
1) убывают 2) возрастают 3) изменяются периодически 4) не изменяются
- Вопрос 19. Ковалентная неполярная связь реализуется в соединении:
1) CrO_3 2) P_2O_5 3) SO_2 4) F_2
- Вопрос 20. π - связи имеются в молекуле:
1) циклогексана 2) декана 3) пропина 4) этана
- Вопрос 21. Степень окисления углерода в CH_3Cl :
1) +1 2) -1 3) +2 4) -2
- Вопрос 22. Молекулярной структуры **не имеет**:
1) иод (тв) 2) графит 3) углекислый газ 4) метан (тв)
- Вопрос 23. На свойства вещества **не оказывает** влияние:
1) число промежуточных стадий получения 2) пространственное строение молекулы 3) порядок соединения атомов в молекулу 4) взаимное влияние атомов в молекуле
- Вопрос 24. Из приведенных ниже металлов наиболее активными являются:

1) бериллий 2) магний 3) кальций 4) барий

Вопрос 25. Железо реагирует с каждым из двух веществ:

1) хлоридом натрия 2) кислородом и 3) оксидом алюминия 4) водой и
и водой хлором и карбонатом калия гидроксидом натрия

Вопрос 26. Среди перечисленных элементов V группы типичными неметаллами являются:

1) фосфор 2) мышьяк 3) сурьма 4) висмут

Вопрос 27. Гидроксид цинка (II):

1) проявляет только 2) проявляет только 3) проявляет только 4) не проявляет
основные свойства кислотные свойства амфотерные свой- только кислотно-
ства ства ства основных свойств

Вопрос 28. При электролизе водного раствора нитрата серебра на катоде образуется:

1) Ag 2) NO₂ 3) NO 4) H₂

Вопрос 29. Реактивами для получения водорода и кислорода в лаборатории могут быть, следующие вещества:

1) Cu и HCl, KClO₃ 2) Zn и HCl, KMnO₄ 3) H₂O₂, HgO 4) HCl, Na₂O

Вопрос 30. Для получения нержавеющей стали в её состав вводят:

1) фосфор 2) хром 3) кремний 4) углерод

Тест 3

Вопрос 1. Наибольшее число нейтронов содержится в ядре атома:

1) C 2) S 3) Li 4) Be

Вопрос 2. Число электронов у иона Fe²⁺ равно:

1) 25 2) 26 3) 24 4) 23

Вопрос 3. В ряду химических элементов Li → Be → B → C металлические свойства:

1) ослабевают 2) усиливаются 3) не изменяются 4) изменяются
периодически

Вопрос 4. В молекуле аммиака NH₃ химическая связь:

1) ионная 2) ковалентная 3) ковалентная 4) донорно -
неполярная полярная акцепторная

Вопрос 5. Основным природным источником предельных углеводородов является:

1) нефть 2) бурый газ 3) каменный уголь 4) торф

Вопрос 6. Наибольшую степень окисления азот проявляет в соединении

1) N₂O₃ 2) NO 3) N₂O 4) NO₂

Вопрос 7. Для вещества с атомной кристаллической решеткой характерна:

1) высокая 2) низкая 3) низкая 4) летучесть
твердость температура плавления температура кипения

1) число промежу- 2) способ получения 3) порядок соедине- 4) условия получе-
точный стадий по- ния атомов в моле- ния
лучения кулу

Вопрос 24. Из приведенных ниже металлов наиболее активными являются:

1) бериллий 2) калий 3) кальций 4) барий

Вопрос 25. Железо реагирует с:

1) хлоридом натрия 2) кислородом 3) оксидом алюминия 4) водой

Вопрос 26. Среди перечисленных элементов V группы наибольшие металлические свой-
ства проявляет:

1) фосфор 2) мышьяк 3) сурьма 4) висмут

Вопрос 27. Гидроксид алюминия:

1) проявляет только основные свойства 2) проявляет только кислотные свойства 3) проявляет амфотерные свойства 4) не проявляет кислотно-основных свойств

Вопрос 28. При электролизе водного раствора нитрата меди на катоде образуется:

1) Cu 2) NO₂ 3) NO 4) H₂

Вопрос 29. Столько валентных электронов у атома элемента с порядковым номером 15

1) 5 2) 3 3) 4 4) 8

Вопрос 30. Для смещения равновесия процесса $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ в сторону обратной реакции надо:

1) увеличить объем 2) увеличить давление 3) уменьшить давление 4) увеличить концентрацию

Приложение № 2

Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам

Лабораторная работа № 1: Определение молярной массы эквивалента металла.

Задание по лабораторной работе: На основании уравнений Менделеева – Клапейрона и объединенного газового закона вычислите массу и объем (н.у.) выделившегося водорода.

Определите молярную массу эквивалента водорода и металла, эквивалентный объем водорода, абсолютную и относительную погрешности и сделайте выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Что называется эквивалентом вещества, молярной массой эквивалента? Как вычислить молярную массу эквивалента элемента и сложного вещества? В чем сущность закона эквивалентов?

2. Определите эквивалентную массу металла, из 1 г которого образуется 1,2518 г оксида.

Лабораторная работа № 2: Определение теплового эффекта (ΔH) растворения соли.

Задание по лабораторной работе: по результатам опыта рассчитайте изменение энтальпии ΔH (тепловой эффект) растворения хлорида аммония. Постройте график зависимости температуры от времени, отложив на оси ординат температуру, а на оси абсцисс – время (мин.).

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте закон Гесса, следствие из закона Гесса.
2. Дайте определение экзо- и эндотермических реакций?
3. Какой знак имеют значения энтальпий экзо- и эндотермических реакций?
4. Экспериментально установлено, что при взаимодействии 2,3 г натрия с водой выделяется 14,0 кДж теплоты. Вычислите энтальпию реакции.

Лабораторная работа № 3: Определение влияния кинетических параметров на скорость химических реакций. Изучение направления смещения химического равновесия.

Задание по лабораторной работе: На основании экспериментальных данных заполните таблицы; Начертите график зависимости скорости реакции от концентрации одного из реагирующих веществ. На оси абсцисс отложите в определенном масштабе относительные концентрации тиосульфата натрия, на оси ординат – соответствующие им скорости. Сформулируйте и напишите вывод в соответствии с законом действия масс.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте закон действующих масс и принцип Ле Шателье?
2. Дайте определение гомогенных и гетерогенных химических реакций?

3. Как повлияет катализатор на состояние равновесия обратимой реакции?

Лабораторная работа № 4: Приготовление и определение концентрации растворов.

Задание по лабораторной работе: Приготовление раствора хлорида натрия заданной концентрации: необходимо рассчитать массу соли ($m_{в-ва}$) и массу воды ($m_{р-ля}$) для приготовления данной массы раствора хлорида натрия NaCl с заданной массовой долей вещества, определить с помощью ареометра плотность раствора хлорида натрия и массовую долю в нем растворенного вещества.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение концентраций?
2. Как определить, что раствор приготовлен правильно?

Лабораторная работа № 5: Проведение необратимых и обратимых ионообменных реакций в водных растворах. Изучение влияния условий взаимодействия на состояние равновесия в ионообменных реакциях.

Задание по лабораторной работе: Напишите в молекулярной и ионно-молекулярной форме уравнения реакций. Почему равновесие смещается в сторону образования воды (опыт 2) при участии в реакции нейтрализации молекул слабого электролита, уксусной кислоты? Сравните константы диссоциации воды и уксусной кислоты.

Укажите кислотными, основными или амфотерными свойствами обладают гидроксиды магния, алюминия, кремния, никеля и цинка? Составьте уравнения диссоциации (суммарные), полученных гидроксидов, без учета процессов гидратации.

Контрольные вопросы:

Приведите два примера реакций с образованием практически нерастворимых и малорастворимых солей. Напишите их уравнения в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

2. Приведите по одному примера реакций с образованием практически нерастворимых и малорастворимых кислот и оснований. Напишите их уравнения в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

3. Приведите два примера реакций с образованием газообразных малорастворимых в воде веществ. Напишите их уравнения в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

4. Приведите три примера реакций с образованием слабых электролитов. Напишите их уравнения в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

5. Приведите по одному примеру реакций перевода кислой и основной соли в нормальные (средние) соли. Напишите их уравнения в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

6. Напишите в молекулярном и ионно-молекулярном виде уравнения реакций амфотерного гидроксида хрома с серной кислотой и с раствором гидроксида калия.

7. Объясните и подтвердите расчетом, почему сульфид цинка взаимодействует с соляной кислотой (напишите уравнения в молекулярном и ионно-молекулярном виде), а сульфид кадмия не взаимодействует.

Лабораторная работа № 6: Исследование процесса гидролиза солей и установление факторов, влияющих на гидролиз солей.

Задание по лабораторной работе: Какие из исследованных солей подвергаются гидролизу? Напишите ионные и молекулярные уравнения реакций их гидролиза и укажите вид гидролиза каждой соли (простой одноступенчатый или сложный ступенчатый).

В случае ступенчатого гидролиза напишите уравнение реакции только для первой ступени, так как практически в достаточно концентрированных растворах последующие ступени протекают очень слабо

Контрольные вопросы:

1. Приведите примеры растворимых в воде солей, среда растворов которых нейтральная, кислая, щелочная. Напишите уравнения их гидролиза в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

2. Приведите примеры солей, гидролиз которых идет только по катиону, только по аниону, и по катиону и по аниону одновременно. Напишите уравнения их гидролиза в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

3. Приведите примеры солей, гидролиз которых возможен по одной, двум и трем ступеням. Напишите уравнения их гидролиза в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

4. Напишите в молекулярном и ионном виде уравнения совместного гидролиза: а) сульфата хрома (III) и карбоната натрия и б) нитрата алюминия и сульфида калия.

5. Как влияет добавление растворов KOH, ZnCl₂, Na₂S, соляной кислоты и твердого NaCl на гидролиз карбоната калия (гидролиз усиливает, ослабляется, влияния не наблюдается).

6. Как влияет добавление растворов NaOH, Na₂CO₃, Al₂(SO₄)₃, серной кислоты и твердого K₂SO₄ на гидролиз хлорида цинка (гидролиз усиливает, ослабляется, влияния не наблюдается).

7. Напишите в молекулярном и ионном виде, уравнения трех ступеней гидролиза хлорида железа (III). Объясните, почему при комнатной температуре гидролиз идет только по первой ступени, а при кипячении раствора – по всем трем.

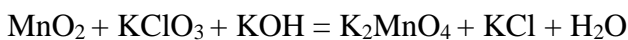
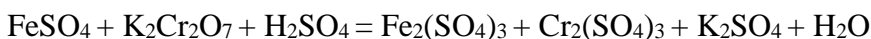
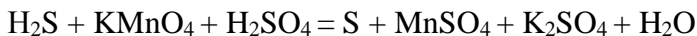
Лабораторная работа № 7: Изучение закономерностей протекания окислительно-восстановительных реакций.

Задание по лабораторной работе: Напишите уравнения реакций восстановления перманганата калия, сульфитом натрия в кислой, нейтральной и щелочной средах. Коэффициенты подберите методом электронно-ионного баланса. При этом необходимо учесть, что соединения марганца в различных степенях его окисления имеют характерные окраски: Mn²⁺- слабо - розовую окраску, а при малой концентрации практически бесцветен, MnO₂ (диоксид марганца) и гидроксид марганца являются трудно растворимыми веществами бурого цвета, MnO₄²⁻ (манганат - ион) – зеленую окраску.

Контрольные вопросы:

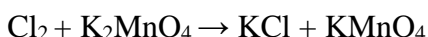
1. Среди веществ – хлорид железа (II), хлорид железа (III), металлическое железо сероводород, сульфит натрия, серная кислота – укажите восстановитель, окислитель и вещество с окислительно-восстановительной двойственностью.

2. Подберите стехиометрические коэффициенты в уравнения реакций:



Укажите в них окислитель, восстановитель и реакцию среды (pH).

В уравнения следующих реакций подберите стехиометрические коэффициенты:



Лабораторная работа № 8: Получение и исследование свойств комплексных соединений.

Задание по лабораторной работе: Записать выражение константы нестойкости полученного комплексного иона. Написать уравнение электролитической диссоциации соли Мора.

Контрольные вопросы:

1. Классификация комплексных соединений.
2. Что характеризует константа нестойкости?

Лабораторная работа № 9: Изучение процессов электролиза в растворах электролитов

Задание по лабораторной работе: Напишите уравнения анодного и катодного процессов, протекающих на электродах. Отметьте изменения окраски растворов

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается электролиз с нерастворимым анодом от электролиза с растворимым анодом?
2. Есть ли отличия при проведении электролиза раствора и расплава?

Лабораторная работа № 10: Исследование процессов электрохимической коррозии металлов в различных средах. Изучение влияния активаторов на процесс коррозии.

Задание по лабораторной работе: Составить схемы электрохимической коррозии, сопровождающиеся образованием гальванических пар и написать соответствующие уравнение реакции

Контрольные вопросы:

1. Что такое коррозия металлов? Каковы причины возникновения электрохимической коррозии?
2. Что такое ингибиторы? В чем заключается сущность их действия?

Лабораторная работа № 11 Изучение химических свойств металлов различной активности

Задание по лабораторной работе: В опытах №1-5 необходимо написать уравнения реакций, подобрать коэффициенты. Установить выделение газов при взаимодействии металлов с разбавленными и концентрированными кислотами. В опыте № 2 отметить пассивирование алюминия под действием концентрированной азотной кислоты.

Контрольные вопросы:

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия цинка: а) с соляной кислотой; б) со щелочью. Дайте названия полученных солей в первом и во втором случаях.

Лабораторная работа № 12 Определение суммарной жесткости водопроводной воды методом комплексометрического титрования

Задание по лабораторной работе: Рассчитать жесткость водопроводной и кипяченой воды.

Контрольные вопросы:

1. Какая жесткость устраняется кипячением?
2. Какие способы устранения жесткости воды Вам известны?

Приложение № 3

Варианты контрольных заданий

Предпо- следняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	40	31	34	32	36	35	33	37	38	39
	59	53	52	54	55	56	57	58	59	60
	61	63	62	69	70	64	65	66	67	68
	93	94	91	92	100	99	95	96	97	98
	112	120	111	114	113	118	115	116	119	117
	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141
	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
	182	181	184	185	186	187	188	189	190	183
	203	202	201	204	205	206	220	207	208	209
	224	225	226	227	228	229	221	230	223	222
	245	246	247	248	250	241	249	242	243	244
	270	271	279	272	278	273	277	274	276	275
	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19
21		22	23	24	25	26	27	28	29	30
57		53	52	56	55	51	59	60	58	54
79		73	72	79	80	74	75	76	77	78
84		90	81	82	83	89	85	86	87	88
106		107	104	105	103	109	108	110	102	101
140		131	132	133	134	135	136	137	138	139
151		152	153	154	155	156	157	158	159	160
172		171	179	173	174	175	176	177	178	180
191		193	192	195	196	194	197	198	200	199
211		212	213	214	215	216	217	218	219	220
233		231	232	235	234	237	236	240	238	239
254		253	255	256	257	258	260	251	252	253
275		274	276	277	278	271	272	273	279	280

2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	32	31	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	66	63	61	62	69	64	65	70	67	68
	91	100	99	92	93	94	95	96	97	98
	117	118	111	114	116	113	116	117	115	120
	122	121	124	123	125	126	127	128	130	129
	146	147	148	149	144	143	145	150	142	141
	169	168	167	166	165	164	161	162	170	179
	183	184	185	187	186	188	190	189	181	194
	219	220	211	212	213	214	215	216	217	211
	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
	242	243	245	245	241	247	246	250	248	251
	270	261	262	263	264	265	266	267	269	269
	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1
21		23	22	24	25	26	27	28	29	30
55		52	53	54	55	56	57	58	59	60
73		74	71	72	80	79	75	76	77	78
82		90	81	88	83	84	85	86	87	89
108		104	109	102	105	110	103	106	101	107
139		138	137	136	135	134	133	132	131	140
156		155	153	152	157	158	159	160	154	151
171		172	173	174	175	176	177	178	180	163
199		198	197	196	192	195	193	200	191	182
201		202	203	204	205	206	207	208	210	218
232		231	233	234	235	236	237	238	239	230
256		255	256	253	252	257	258	260	259	249
263		264	265	266	267	268	270	261	262	268
4		14	12	20	19	15	16	17	18	11
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	46	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	65	61	62	63	64	70	66	67	68	69
	93	100	91	92	99	94	95	96	97	98
	111	120	115	112	113	116	114	119	118	117
	123	124	125	126	127	128	129	130	121	122
	149	148	147	146	145	144	143	142	150	141
	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
	184	185	186	187	188	189	190	183	181	182
	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
	230	229	228	227	226	225	224	223	222	221
	242	243	244	245	247	246	248	241	250	249
	273	274	275	276	271	280	272	279	277	278

5	5	4	3	8	9	6	7	1	10	2
	26	22	25	24	21	23	27	28	29	30
	57	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	75	73	71	72	76	74	79	80	77	78
	84	85	89	88	87	81	83	86	90	82
	110	109	101	102	103	104	105	106	107	108
	131	132	140	133	134	135	136	137	138	139
	160	159	158	157	156	154	155	153	152	151
	171	180	172	175	176	177	178	179	174	173
	197	196	195	194	193	192	191	198	200	199
	212	213	214	215	216	211	217	219	218	210
	233	231	232	234	235	236	237	240	239	238
	254	255	256	257	258	259	260	251	253	252
	261	262	263	264	265	266	267	268	270	269
	6	11	12	13	14	20	19	15	18	16
36		32	40	34	35	31	37	38	39	33
48		42	43	44	45	46	47	49	50	49
66		67	61	62	63	64	65	69	70	68
95		94	91	92	93	99	98	96	97	100
119		120	112	111	114	113	115	117	116	118
125		124	126	127	128	129	130	121	122	123
141		142	143	145	144	146	147	148	150	149
163		164	165	166	167	168	170	161	162	169
187		188	189	184	185	186	187	182	181	190
201		202	203	204	206	205	208	200	207	209
224		223	225	226	227	228	230	229	222	221
242		241	244	243	245	246	247	248	250	249
270		269	261	262	263	264	265	266	267	268
7		1	2	3	4	10	9	6	5	7
	21	25	23	24	22	28	26	27	30	29
	58	59	51	52	53	54	55	56	57	60
	80	79	73	71	72	78	74	75	76	77
	86	87	81	82	83	84	85	88	90	89
	109	105	101	103	104	102	106	110	107	108
	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151
	176	175	174	173	172	171	180	177	178	179
	199	198	197	196	195	200	193	191	192	194
	211	212	213	214	215	216	217	218	220	219
	232	233	234	235	236	237	238	240	239	231
	254	255	256	257	258	259	260	251	253	252
	273	274	275	276	277	280	279	278	272	273

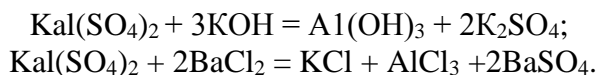
8	10	9	8	7	5	6	4	1	2	3
	23	26	25	24	21	29	27	28	22	30
	50	41	42	43	44	45	46	47	48	49
	68	63	69	61	62	70	64	65	66	67
	95	98	91	92	93	94	100	96	97	99
	118	117	111	113	119	120	116	115	114	115
	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121
	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
	162	163	167	168	165	166	164	169	170	161
	183	184	185	186	187	188	190	181	182	189
	202	203	201	204	205	206	207	208	209	210
	221	222	223	225	224	227	226	229	230	228
	250	245	246	247	246	245	244	243	242	241
	269	268	267	266	265	264	270	261	263	262
	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19
34		32	36	35	38	31	39	37	40	33
59		52	53	54	55	56	51	58	59	60
77		78	71	72	73	74	75	76	79	80
89		90	81	82	83	84	85	86	87	88
101		102	103	104	109	105	110	106	107	108
135		136	134	133	132	131	138	139	140	137
158		160	157	156	154	155	153	152	159	151
176		177	178	179	180	175	174	172	173	171
200		193	191	192	194	196	195	198	197	199
219		211	212	214	213	215	216	217	220	218
231		232	234	233	235	237	238	236	239	240
258		259	260	257	256	255	254	253	252	251
272		273	274	275	276	277	278	280	371	279

Приложение 4

Контрольные задания

- 0,321 г алюминия и 1,168 г цинка вытесняют из кислоты одинаковое количество водорода. Найти эквивалентную массу цинка, если эквивалентная масса алюминия равна 8,99 г/моль.
- На образование 43,24 г гидроксида щелочного металла требуется 5,6 л водорода, измеренного при нормальных условиях. Вычислите эквивалентные массы щелочного металла и его гидроксида. Какой это металл?
- При растворении в кислоте 3,06 г металла выделилось 2,8 л водорода, измеренного при температуре 0°C и давлении 101,325 кПа. Вычислить молярную массу эквивалента металла.
- Для нейтрализации 5 г гидроксида металла требуется 6,12 г одной кислоты или 7,87 г другой кислоты, эквивалентная масса которой 63 г/моль. Вычислите эквивалентные массы гидроксида металла и первой кислоты.
- Масса 1 л кислорода равна 1,4 г. Сколько литров кислорода расходуется при сгорании 21 г магния, эквивалентная масса которого равна 12 г/моль?
- Вычислите эквивалентную и атомную массу элемента, зная, что в его оксиде на один атом элемента приходится три атома кислорода, а содержание кислорода составляет 60%.

7. Вычислите молярные массы эквивалентов $KAl(SO_4)_2$ в реакциях, выражаемых уравнениями



8. На восстановление 56,08 г оксида металла потребовалось 22,4 л измеренного при нормальных условиях водорода. Вычислить эквивалентные массы металла и его оксида.
9. На нейтрализацию 1,89 г фосфористой кислоты (H_3PO_3) израсходовано 2,57 г гидроксида калия (KOH). Вычислить эквивалентную массу фосфористой кислоты и её основность. На основании расчета написать уравнение реакции.
10. Вычислите молярную массу эквивалента серы в соединении, содержащем водород H (массовая доля 5,92%) и серу S (массовая доля 94,08%).
11. На восстановление 3,6 г оксида металла пошло 1,67 л водорода, измеренного при нормальных условиях. Рассчитать эквивалентные массы металла и оксида.
12. Вычислить молярную массу эквивалента $NaHSO_4$ и $CuOHCl$ в реакциях, выражаемых уравнениями: $NaHSO_4 + NaOH = Na_2SO_4 + H_2O$;
 $CuOHCl + H_2S = CuS + HCl + H_2O$.
13. 1,60 г кальция и 2,615 г цинка вытесняют из кислоты одинаковое количество водорода. Вычислить эквивалентную массу цинка, зная, что эквивалентная масса кальция равна 20 г/моль.
14. Вычислить эквивалентные массы $NaHCO_3$ и $Fe(OH)_2CH_3COO$ в реакциях:
 $NaHCO_3 + NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$;
 $Fe(OH)_2CH_3COO + 2CH_3COOH = Fe(CH_3COO)_3 + 2H_2O$.
15. При взаимодействии ортофосфорной кислоты со щелочью образовалась соль Na_2HPO_4 . Найти для этого случая значение молярной массы эквивалента ортофосфорной кислоты.
16. Эквивалентная масса четырехвалентного элемента равна 3. Какова массовая доля кислорода в высшем оксиде этого элемента?
17. Вычислить молярную массу эквивалента оксида трехвалентного металла, зная, что эквивалентная масса металла равна 9,0 г/моль. Какой это металл?
18. Вычислить молярные массы эквивалента $KCr(SO_4)_2$ в реакциях, выражаемых уравнениями: $KCr(SO_4)_2 + 3KOH = Cr(OH)_3 + 2K_2SO_4$;
 $KCr(SO_4)_2 + 2Ba(NO_3)_2 = 2BaSO_4 + KNO_3 + Cr(NO_3)_3$.
19. На восстановление 1,980 г оксида металла израсходовано 0,545 л кислорода, измеренного при нормальных условиях. Вычислить молярные массы эквивалентов оксида и металла.
20. Вычислить атомную массу двухвалентного металла, и определить какой это металл, если при нормальных условиях 2,399 г этого металла окисляется 1,106 л кислорода.
21. Строение внешнего энергетического уровня атома одного элемента $3s^2 3p^1$, а атома другого элемента, $4s^2 4p^4$. Составить полные электронные формулы атомов этих элементов. У атома, какого элемента сильнее выражены металлические свойства?
22. Внешние и предвнешние энергетические уровни атомов некоторых элементов выражаются формулами: $3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ и $3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$. Составить полные электронные формулы атомов этих элементов. Какой из них относится к d – элементам?
23. Электронная структура атома описывается формулой $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Определить период и группу периодической системы элементов Д. И. Менделеева, в которых находится элемент. Какой это элемент?
24. Масса атома некоторого изотопа равна 181 а.е.м. В электронной оболочке атома содержится 73 электрона. Указать, сколько протонов и нейтронов содержится в ядре атома. Какой это элемент? Напишите электронную формулу атома этого элемента.

25. Какой энергетический подуровень в атомах заполняется раньше – 4f или 5d, 3d или 4s? Примените правила Клечковского.
26. Составить электронную формулу атома элемента, порядковый номер которого 35. Укажите валентность и степень окисления атома этого элемента в нормальном и возбужденном состоянии.
27. На примере марганца и мышьяка покажите применимость правила Хунда (Гунда).
28. Какое максимальное количество f – электронов может быть: а) у атомов элементов шестого периода; в) у атомов элементов седьмого периода?
29. Составить электронные формулы атомов хрома и селена. Указать энергетические уровни и подуровни, на которых находятся их валентные электроны.
30. Что такое изотопы, изобары? Приведите примеры.
31. Какое максимальное число электронов может быть у атома в электронном слое, характеризуемом главным квантовым числом 3? Сколько значений магнитного квантового числа возможно для электронов данного слоя, если орбитальное квантовое число равно 3?
32. Чему равно максимальное число электронов на первом внешнем и предвнешнем энергетических уровнях? Какие подуровни заполняют эти электроны?
33. Почему марганец проявляет металлические свойства, а хлор – неметаллические? Дайте ответ, исходя из строения атомов этих элементов.
34. Символ одного из изотопов хрома $^{52}_{24}\text{Cr}$. Указать, сколько протонов и нейтронов содержится в ядре атома этого изотопа, сколько электронов содержит электронная оболочка. Написать электронную формулу этого атома.
35. Составить электронные формулы атомов элементов олова и вольфрама. Какой из них относится к p – элементам?
36. Составить электронные формулы ниобия и сурьмы. На каких подуровнях расположены их валентные электроны?
37. Сформулировать принцип наименьшей энергии. Какой подуровень заполняется раньше: 6s или 5d; 5d или 4f?
38. Составить электронные формулы атомов элементов, относящихся к s-, p-, d – и f – семействам.
39. Какое максимальное число электронов находится:
а) на четвертом и шестом энергетических уровнях;
в) на подуровнях s, p, d, f?
40. Строение внешнего и предвнешнего энергетических уровней атомов одного элемента – $3s^23p^63d^{10}4s^2$, атомов другого $3s^23p^64s^2$. Составить полные электронные формулы атомов этих элементов. Какой из них относится к d – элементам?
41. Чем объяснить, что молекулы CO_2 и SO_3 неполярные, хотя связи $=\text{C}=\text{O}$ и $>>\text{S}=\text{O}$ полярные?
42. Что называется длиной диполя? Почему у молекулы диоксида углерода дипольный момент равен нулю?
43. Объясните, почему молекула BeCl_2 имеет линейную форму, а молекула H_2O – угловую? Какой тип химической связи в молекулах этих веществ?
44. При каких условиях у неполярных молекул дипольный момент равен нулю? Рассмотрите строение оксида углерода (IV) и метана.
45. Какие молекулы являются полярными, и какие неполярными? Что служит мерой полярности молекул? Приведите примеры.
46. Какой тип химической связи в молекулах следующих соединений: CH_4 , F_2 , H_2O , NaCl ? Ответ мотивировать, приведя схемы строения соответствующих молекул.

47. Что служит мерой полярности ковалентной связи. По табличным значениям относительных электроотрицательностей элементов ОЭО, определите какая связь наиболее полярная: H–F; H–Cl или H–O.
48. Какой тип химической связи в молекулах следующих соединений: CS₂, AlCl₃, N₂, NH₃?
Ответ мотивировать, приведя схемы строения соответствующих молекул.
49. Дипольные моменты молекул H₂S и SO₂ равны 0,93D и 1,61D. Вычислить длину диполя и указать, в какой из молекул связь более полярная?
50. Какие молекулы называются полярными, неполярными, ионными?
51. Что называется кратной связью? В чем отличие σ – и π – связей?
52. Чем отличается ковалентная полярная связь от ковалентной неполярной связи? Приведите примеры. Чем объяснить наличие диполя в молекуле воды и его отсутствие в молекуле CO₂?
53. Указать тип химической связи в молекулах H₂, Cl₂, HCl. Приведите схему перекрывания электронных облаков.
54. Что называется дипольным моментом? В каких единицах он выражается? Какая из нижеприведенных молекул имеет наибольший дипольный момент: HF, HCl, HBr, HI?
Ответ мотивировать, исходя из электроотрицательности соответствующих элементов.
55. Изобразить в виде схем строение молекул: Cl₂, H₂O, CaS. Какой тип химической связи наблюдается в каждой из них?
56. Сколько σ – и π – связей в молекулах кислорода и азота? Написать схему образования этих молекул с учетом взаимодействия их электронных облаков.
57. Какой тип связи осуществляется в каждой из молекул: F₂, CO₂, HCl? Указать для каждой из них направление смещения общей электронной пары.
58. Длина диполя CH₃Cl равна 4 · 10⁻¹¹ м. Вычислить дипольный момент и выразить его в дебаях.
59. Какую форму имеет молекула АВ₃, если связь осуществляется тремя р-электронами атома А и s-электронами трех атомов В. Приведите примеры.
60. Почему молекулы CO₂ и SO₃ неполярные, а молекулы H₂O и SO₂ имеют диполь, несмотря на то, что связи =C=O и >>S=O так же, как >S=O и H–O– полярные? Какая из вышеприведенных связей наиболее полярная? Почему?
60. Выразить математически скорость следующих химических реакций:
а) N_{2(г)} + 3H_{2(г)} → б) 2NO(г) + O_{2(г)} → в) 2SO_{2(г)} + O_{2(г)} + 2H₂O(г) →
Написать кинетические уравнения, применив закон действующих масс.
61. Принцип Ле Шателье. Как повлияет повышение давления на равновесие следующих обратимых гетерогенных реакций
- $$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \leftrightarrow 2\text{NaHCO}_3(\text{т});$$
- $$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{ж}) + 2\text{NH}_3(\text{г}) \leftrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{т})$$
62. Доказать расчетом, почему изменение давления смещает равновесие реакции N_{2(г)} + 3H_{2(г)} ↔ 2NH_{3(г)} и не смещает равновесие реакции N_{2(г)} + O_{2(г)} ↔ 2NO(г)?
63. При синтезе фосгена имеет место равновесие Cl_{2(г)} + CO(г) ↔ COCl_{2(г)}. Определить исходные концентрации хлора и оксида углерода (II), если равновесные концентрации равны [Cl₂] = 0,2 моль/л; [CO] = 0,1 моль/л; [COCl₂] = 2 моль/л.
64. Две реакции при 10°C протекают с одинаковой скоростью (V₁=V₂). Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2, второй – 3. Как будут относиться скорости реакций, если первую из них вести при температуре 50°C, а вторую – при 30°C. Правило Вант-Гоффа.
65. Скорость реакции H_{2(г)} + O_{2(г)} → при [H₂] = 0,5 моль/л и [O₂] = 0,6 моль/л. Константа равновесия равна 0,018 моль/л · мин. Определить константу скорости реакции.
66. Скорость реакции при повышении температуры на 20°C возросла в девять раз. Определить температурный коэффициент скорости реакции. Правило Вант-Гоффа.

67. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30°C скорость реакции возрастает в 27 раз?
68. Как повлияет повышение давления на равновесие следующих обратимых реакций, протекающих в гомогенной системе:
а) $\text{PCl}_5(\text{г}) \leftrightarrow \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$; б) $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{л}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$.
69. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры на 30°C, если температурный коэффициент скорости равен 1,5; 2? Правило Вант-Гоффа.
70. Как изменится скорость протекающей в закрытом сосуде гомогенной реакции $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2$, если увеличить давление в четыре раза? Принцип Ле Шателье.
71. Реакция между веществами А и В выражается уравнением $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$. Начальная концентрация вещества А равна 0,3 моль/л, вещества В – 0,5 моль/л. Константа скорости реакции равна 0,4. Рассчитать начальную скорость реакции и скорость реакции по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества А уменьшится на 0,1 моль/л.
73. При некоторой температуре в гомогенной реакции установилось равновесие $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Br}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HBr}(\text{г})$.
Равновесные концентрации реагирующих веществ водорода $[\text{H}_2] = 0,5$ моль/л, брома $[\text{Br}_2] = 0,1$ моль/л, бромоводорода $[\text{HBr}] = 1,6$ моль/л.
Вычислить исходные концентрации водорода и брома.
74. Написать математические выражения скоростей следующих реакций:
а) $2\text{Al}(\text{тв}) + 3\text{Cl}_2(\text{г}) = 2\text{AlCl}_3(\text{кр})$; б) $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г})$.
75. Газовая смесь состоит из водорода и хлора. Реакция идет по уравнению $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HCl}(\text{г})$. Как изменится скорость прямой реакции, если увеличить давление в три раза?
76. Равновесие реакции: $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{COCl}_2(\text{г})$ установилось при концентрации реагирующих веществ $[\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = [\text{COCl}_2] = 0,001$ моль/л. Определить константу равновесия и исходные концентрации оксида углерода (II) и хлора.
77. При 1000°C константа равновесия реакции $\text{FeO}(\text{тв}) + \text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow \text{Fe}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г})$ равна 0,5. Чему равны равновесные концентрации CO и CO₂, если их начальные концентрации следующие: $[\text{CO}]_0 = 0,05$ моль/л; $[\text{CO}_2]_0 = 0,025$ моль/л.
78. В каком направлении будет смещаться равновесие при понижении давления и температуры для реакции: $\text{COCl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$; $\Delta H_{298}^0 = +112,5$ кДж/моль?
79. Химическое равновесие реакции $\text{A} + 2\text{B} \leftrightarrow \text{D}$ установилось при следующих концентрациях веществ $[\text{A}]_{\text{р}} = 6$ моль/л; $[\text{B}]_{\text{р}} = 2$ моль/л; $[\text{D}]_{\text{р}} = 3$ моль/л.
Вычислить константу равновесия и исходную концентрацию вещества А.
80. Взаимодействие между оксидом углерода (II) и хлором идет по уравнению $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{COCl}_2(\text{г})$. Концентрация оксида углерода (II) равна 0,3 моль/л, хлора – 0,2 моль/л. Как изменится скорость прямой реакции, если увеличить концентрацию хлора до 0,6 моль/л, оксида углерода (II) – до 1,2 моль/л.
81. Какова процентная концентрация раствора (ω% или С%), содержащего 20 г хлорида бария в 380 г воды? Вычислите молярную концентрацию BaCl₂ в данном растворе.
82. Сколько граммов едкого натра содержится в 400 мл 0,12 н раствора NaOH? Сколько миллилитров этого раствора потребуется для осаждения в виде Fe(OH)₃ всего железа, содержащегося в 48 мл 0,2 н раствора Fe₂(SO₄)₃?
83. Для осаждения в виде BaSO₄ всего бария, содержащегося в 500 мл раствора BaCl₂, потребовалось 100 мл 0,3 н раствора H₂SO₄. Сколько граммов BaSO₄ выпало в осадок?
84. К одному литру 10%-ного раствора азотной кислоты HNO₃ (плотность 1,054 г/см³)

- прибавили 2 л 2%-ного раствора той же кислоты (плотность $1,009 \text{ г/см}^3$). Вычислите массовую долю ($\omega\%$ или $C\%$) и молярную концентрацию полученного раствора.
85. Сколько граммов KI надо растворить в 150 г воды для получения 0,2 моляльного раствора йодида калия? Вычислите массовую долю ($\omega\%$ или $C\%$) йодида калия в этом растворе.
86. Рассчитать титр 0,15 н раствора кислот: серной, фосфорной, соляной
87. Вычислить молярную и моляльную концентрацию в 5%-ном растворе серной кислоты (плотность $1,032 \text{ г/см}^3$) Сколько миллилитров этого раствора необходимо для приготовления 2 л 0,5 н раствора H_2SO_4 ?
88. Смешано 20 кг раствора с массовой долей 7,5 % и 10 кг раствора с массовой долей 30 % одного и того же вещества. Определить массовую долю ($\omega\%$ или $C\%$) вещества в полученном растворе.
89. К 3 л воды прибавили 1 л раствора с массовой долей гидроксида натрия 30%, плотность, которого равняется $1,328 \text{ г/см}^3$. Рассчитать массовую долю ($\omega\%$) и молярную концентрацию NaOH в полученном растворе.
90. Из 3 л раствора едкого кали с массовой долей 50 % (плотность $1,51 \text{ г/см}^3$) надо приготовить раствор KOH с массовой долей 10% (плотность $1,07 \text{ г/см}^3$).
91. К 500 мл 32%-ной азотной кислоты, имеющей плотность $1,2 \text{ г/см}^3$, прибавили 1 л воды. Какова массовая доля ($\omega\%$) полученного раствора?
92. Какой объем 8%-ного раствора серной кислоты (плотность $1,055 \text{ г/см}^3$) нужно взять для приготовления 5 л 0,1 н раствора H_2SO_4 ?
93. Смешали 100 мл 50%-ного раствора H_2SO_4 (плотность $1,40 \text{ г/см}^3$) и 100 мл 10%-ного раствора H_2SO_4 (плотность $1,07 \text{ г/см}^3$) и добавили воды до 3 л. Определите молярную концентрацию эквивалентов серной кислоты в полученном растворе.
94. На нейтрализацию 50 мл раствора едкого кали KOH потребовалось 100 мл 8%-ного раствора хлороводородной кислоты HCl (плотность $1,028 \text{ г/см}^3$). Вычислите молярную концентрацию эквивалента (нормальность) едкого кали в исходном растворе KOH.
95. Сколько воды следует прибавить к 50 мл 25%-ного раствора H_2SO_4 плотность которого $1,19 \text{ г/см}^3$, чтобы получить 10%-ный раствор серной кислоты?
96. До какого объема надо разбавить 500 мл 20%-ного раствора хлорида натрия (плотность $1,152 \text{ г/см}^3$), чтобы получить 4,5 %-ный раствор NaCl, плотность которого равняется $1,029 \text{ г/см}^3$.
97. Сколько миллилитров 10%-ного раствора серной кислоты (плотность $1,07 \text{ г/см}^3$) потребуется для нейтрализации раствора, содержащего 16 г гидроксида натрия NaOH?
98. Выразить в процентах концентрацию раствора, содержащего в 240 г воды 40 г глюкозы. Вычислить температуру замерзания этого раствора, если $K=1,86$.
99. Плотность 15%-ного раствора серной кислоты равна $1,105 \text{ г/см}^3$. Вычислить молярную, молярную эквивалента и моляльную концентрации H_2SO_4 в растворе.
100. Вычислите титр раствора, в котором массовая доля серной кислоты 30%, а плотность этого раствора равняется $1,219 \text{ г/мл}$.
101. Вычислите водородный показатель 0,004 н раствора азотной кислоты, если степень диссоциации $\alpha = 85\%$.
102. Чему равна концентрация гидроксид ионов в 0,015 М растворе серной кислоты, если кажущаяся степень диссоциации $\alpha=95\%$.
103. Вычислите водородный показатель 0,002 н раствора циановодородной (синильной) кислоты, если $K_a = 7,2 \cdot 10^{-10}$.
104. Вычислите водородный показатель 0,015 М раствора циановодородной кислоты, если $K_a = 7,2 \cdot 10^{-10}$.

105. Вычислите гидроксильный и водородный показатель 0,006 М раствора ортофосфорной кислоты.
106. Вычислите водородный показатель 0,006 М раствора хлорной кислоты, применив ионное произведение воды.
107. Вычислите концентрацию гидроксид ионов в растворе, водородный показатель которого 7,4.
108. Вычислите водородный показатель 0,004 М раствора едкого кали, если степень диссоциации KOH $\alpha=85\%$.
109. В одном литре раствора содержится 49 г серной кислоты. Чему равняется водородный показатель в полученном растворе?
110. В 200 мл раствора содержится 0,002 моль азотной кислоты. Чему равняется водородный показатель в растворе HNO_3 ?
111. Вычислите водородный показатель в растворе муравьиной кислоты, если его молярная концентрация равна 0,002 М, а $K(\text{HCOOH}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$.
112. Вычислите водородный показатель в 0,002М растворе азотной кислоты, если кажущаяся степень диссоциации HNO_3 $\alpha=0,95$.
113. Вычислите водородный показатель в 0,001М растворе гидроксида калия, если степень диссоциации KOH $\alpha = 85\%$.
114. Вычислите водородный показатель 0,0025 н раствора азотной кислоты, если кажущаяся степень диссоциации HNO_3 $\alpha = 85\%$.
115. Вычислите водородный показатель 0,015М раствора гидроксида аммония, зная, что Константа диссоциации $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $K_b=1,8 \cdot 10^{-5}$.
116. Вычислите водородный показатель 0,002М раствора азотной кислоты, если кажущаяся степень диссоциации HNO_3 $\alpha = 0,95$.
117. Вычислите водородный показатель 0,005 М раствора гидроксида калия, степень диссоциации KOH $\alpha = 90\%$.
118. Вычислите водородный показатель 0,015М раствора гидроксида аммония, зная, что константа диссоциации $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
119. Вычислите водородный показатель 0,002М раствора азотной кислоты, если степень диссоциации HNO_3 $\alpha=0,98$.
120. Вычислите водородный показатель 0,025 М раствора циановодородной кислоты, если константа диссоциации HCN $K_a=7,2 \cdot 10^{-10}$.
121. Растворимость карбоната кальция в воде при некоторой температуре составляет $1,5 \times 10^{-4}$ моль/л. Вычислите произведение растворимости CaCO_3 .
122. Произведение растворимости хлорида серебра при 25°C равно $1,56 \times 10^{-10}$. Вычислить растворимость AgCl в г/л.
123. Растворимость PbCrO_4 в воде равна 1×10^{-7} моль/л. Вычислить произведение растворимости в насыщенном растворе хромата свинца (II).
124. Определите растворимость карбоната серебра в воде, зная, что произведение растворимости $\text{PP}(\text{Ag}_2\text{CO}_3) = 6,15 \cdot 10^{-12}$.
125. Растворимость карбоната кальция в воде при некоторой температуре составляет $1,5 \times 10^{-4}$ моль/л. Вычислите произведение растворимости CaCO_3 .
126. Произведение растворимости хлорида серебра при 25°C равно $1,56 \times 10^{-10}$. Вычислить растворимость AgCl в г/л.
127. Растворимость Ag_3PO_4 ($M=418,58\text{г/моль}$) в воде при 20°C равна 0,0065 г/л. Рассчитайте значение произведения растворимости фосфата серебра.
128. Вычислите растворимость фосфата кальция в воде, если $\text{PP}(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 2,0 \cdot 10^{-29}$.
129. Произведение растворимости оксалата бария BaC_2O_4 равняется $1,1 \cdot 10^{-7}$. Вычислите растворимость оксалата бария в воде.
130. Определите растворимость фосфата бария в воде, зная, $\text{PP}(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = 6 \cdot 10^{-39}$.

131. Произведение растворимости хромата кальция равняется $7 \cdot 10^{-4}$. Вычислите растворимость CaCrO_4 в его насыщенном водном растворе.
132. Вычислите растворимость карбоната железа (II) в воде, зная, что произведение растворимости $\text{PP}(\text{FeCO}_3) = 3,5 \cdot 10^{-11}$.
133. Произведение растворимости гидроксида кобальта (II) равняется $1,6 \cdot 10^{-15}$. Чему равна растворимость $\text{Co}(\text{OH})_2$ в его насыщенном водном растворе.
134. Определите растворимость перманганата цезия в воде, если произведение растворимости $\text{PP}(\text{CsMnO}_4) = 9,1 \cdot 10^{-5}$.
135. Произведение растворимости гидроксида молибдена (IV) равняется $1 \cdot 10^{-56}$. Вычислите растворимость этого основания в насыщенном водном растворе.
136. Вычислите растворимость в насыщенном растворе оксалата серебра в г/л, $\text{PP}(\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 1,1 \cdot 10^{-11}$.
137. Вычислить растворимость в моль/л и г/л гидроксида магния в воде, если произведение растворимости $\text{PP}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5,0 \cdot 10^{-12}$.
138. Вычислите в моль/л и г/л растворимость гидроксида цинка в воде, зная, что произведение растворимости $\text{PP}(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 1,0 \cdot 10^{-17}$.
139. Чему равна растворимость хромата свинца (II), если произведение растворимости $\text{PP}(\text{PbCrO}_4) = 1,8 \cdot 10^{-14}$?
- 140.** Чему равна растворимость в воде гидроксида хрома (III), если произведение растворимости $\text{PP}(\text{Cr}(\text{OH})_3) = 5,4 \cdot 10^{-31}$.
141. Какую реакцию среды будут иметь растворы нитрата цинка – $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, бромида калия – KBr , сульфида натрия – Na_2S ?
Ответы подтвердите уравнениями соответствующих реакций.
142. Как будут действовать на индикатор лакмус растворы цианида калия – KCN , сульфата меди (II) – CuSO_4 , нитрата натрия – NaNO_3 ?
Ответы подтвердите уравнениями соответствующих реакций.
143. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей: CuSO_4 , BaCl_2 , NH_4Cl . Укажите реакцию среды в водных растворах этих солей.
144. Какие из следующих солей подвергаются гидролизу: NaCl , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, K_2S ? Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей.
145. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов AlCl_3 и K_2S , если в результате реакции образуются $\text{Al}(\text{OH})_3$ и H_2S .
146. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза, в результате которого образуются гидрофосфат и дигидрофосфат калия.
147. Какие из солей: KNO_3 , CrCl_3 , NaNO_2 подвергаются гидролизу? Составьте ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза.
148. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, происходящих в смеси водных растворов CrCl_3 и Na_2S (образуются $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и H_2S).
149. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза (I степень) хлоридов алюминия и кальция. Вычислите степень гидролиза хлорида алюминия.
150. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза ацетата натрия и сульфида бария.
151. Написать в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза (I степень) следующих солей: сульфида кальция и нитрата цинка. Указать pH.
152. Написать в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза (I степень) хлорида цинка и сульфата алюминия. Указать реакцию среды (pH).
153. Написать в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза (I степень) сульфита натрия и нитрата меди (II). Вычислите константу гидролиза сульфита натрия.
154. Написать в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза (I степень)

карбоната калия и хлорида бария, если этот процесс протекает. Указать реакцию среды.

155. Написать в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза (I степень) сульфида бария и хлорида марганца (II). Какой цвет приобретет индикатор метиловый оранжевый в водных растворах этих солей?

156. Написать в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза (I степень) сульфида кальция и нитрата цинка. Укажите реакцию среды (pH).

157. Написать в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза (I степень) нитрата алюминия. Указать реакцию среды (pH). Какой цвет лакмуса в растворе этой соли?

158. Написать в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза (I степень) ацетата аммония и хлорида натрия. Вычислить константу и степень гидролиза ацетата аммония.

159. Написать в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза (I степень) нитрита калия и хлорида аммония. Укажите реакцию среды (pH).

160. Написать в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза (I степень) фторида калия и сульфата меди (II). Какой цвет приобретает метиловый красный в растворах этих солей?

161-180. 1. Назвать комплексное соединение.

2. Указать значение координационного числа.

3. Написать формулу комплексного соединения в виде молекулярных формул соединений первого порядка (простых солей).

4. Написать уравнения диссоциации комплексного соединения.

5. Составить выражение константы нестойкости комплексного иона (комплекса).

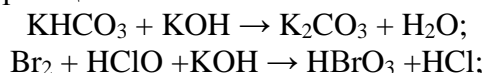
6. Указать в первом или во втором комплексном соединении комплексный ион является более слабым электролитом (см. в приложении табл.9).

Таблица 6

Номер варианта	Комплексное соединение	
	1	2
161	$K_3[Co(CN)_6]$	$[Ni(NH_3)_4](OH)_2$
162	$[Cu(NH_3)_2(H_2O)_2]Cl_2$	$Na_3[Fe(CN)_6]$
163	$K[AuBr_4]$	$[Co(NH_3)_4(H_2O)_2]Cl_3$
164	$Ba[Co(CN)_4]$	$[Cr(H_2O)_2(NH_3)_2Cl_2]Cl$
165	$K_2[Cd(CN)_4]$	$[Co(NH_3)_3(H_2O)_3]Cl_3$
166	$Na_3[Co(CN)_4Cl_2]$	$[Cr(NH_3)_4(H_2O)_2]Cl_3$
167	$[Co(H_2O)_4NH_3Cl]Cl_2$	$K[AuCl_4]$
168	$H_2[PtCl_4]$	$[Co(H_2O)_3(NH_3)_2Br]Cl_2$
169	$K_3[Co(CN)_4Cl_2]$	$H_2[CoCl_4]$
170	$H_2[PtCl_4]$	$[Co(NH_3)_2(H_2O)_2(NO_3)_2]Cl$
171	$Na_3[CoCl_6]$	$[Cr(NH_3)_3(H_2O)_2Cl]Cl_2$
172	$[Co(NH_3)_2(H_2O)_2Cl_2]Cl$	$Na_3[Fe(CN)_3Cl_3]$
173	$H_2[SiF_6]$	$[Cr(H_2O)(NH_3)_5]Br_3$
174	$K_4[Co(CN)_4Cl_2]$	$[Cr(NH_3)_3(H_2O)Br]Cl_2$
175	$Na_4[Co(CN)_6]$	$[Cr(NH_3)_4(H_2O)Cl]Br_2$
176	$K_2[Zr(OH)_6]$	$[Cr(H_2O)_2(NH_3)_3Cl]Br_2$
177	$K_4[Co(CN)_6]$	$Na_3[Fe(CN)_5NO_2]$
178	$Cs[Ag(CN)_2]$	$[Pt(H_2O)_2(NH_3)_5Cl]Cl_3$
179	$[Cr(NH_3)_5Cl]Br_2$	$Na_3[CoCl_6]$
180	$[Co(H_2O)_4(NH_3)_2]Cl_3$	$[Cr(NH_3)_3(H_2O)Br]Br_2$

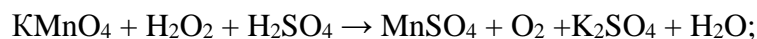
181 -200.

181. Какая из приведенных реакций является окислительно-восстановительной:



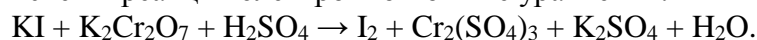
Расставить коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции, составив электронно-ионные уравнения. Указать, какое вещество является окислителем, какое вещество – восстановителем.

182. Реакция протекает по схеме:



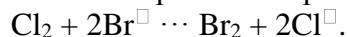
Составить электронно-ионные уравнения. Расставить коэффициенты в уравнение окислительно-восстановительной реакции. Указать, какое вещество является окислителем, а какое вещество - восстановителем. Вычислить ЭДС.

183. Составить для схемы реакции электронно-ионные уравнения:



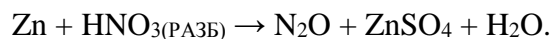
Расставить коэффициенты в уравнении реакции. Определить молярные массы эквивалентов восстановителя и окислителя.

184. Установить направление возможного протекания реакции:



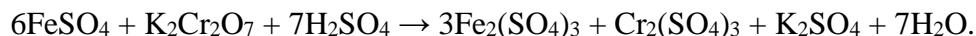
Вычислить ЭДС, выписав значения стандартных окислительно-восстановительных потенциалов из справочной таблицы.

185. Реакции протекают по схемам:

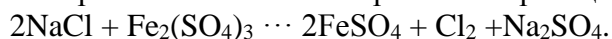


Расставить коэффициенты в уравнении реакции. Определить эквивалентную массу азотной кислоты в этой реакции.

186. Определить эквивалентные массы окислителя и восстановителя в реакции:

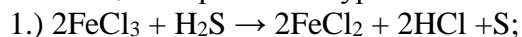


187. Установить в каком направлении возможно протекание реакции:



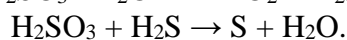
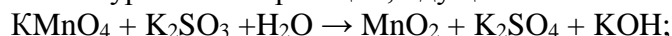
Вычислить ЭДС, выписав значения стандартных окислительно-восстановительных потенциалов из справочной таблицы.

188. Реакции выражаются уравнениями:



Для реакции, являющейся окислительно-восстановительной расставить коэффициенты, составив электронно-ионные уравнения. Во второй реакции определить эквивалентную массу $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

189. Почему сернистая кислота и ее соли могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства? На основании электронно-ионных уравнений подобрать коэффициенты в уравнениях реакций, идущих по схемам:



190. Установить направление возможного протекания реакции



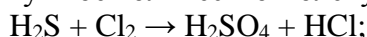
Вычислить ЭДС. Значения окислительно-восстановительных потенциалов найти в справочных таблицах.

191. Определить эквивалентные массы окислителя и восстановителя в реакции

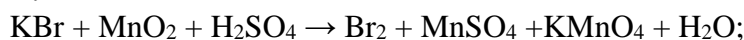


192. На основании электронно-ионных уравнений подберите коэффициенты к

уравнению реакции (допишите нужное количество молекул воды):

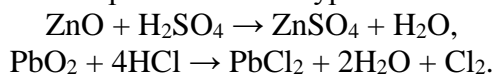


193. На основании электронно-ионных уравнений подберите коэффициенты к уравнению реакции:

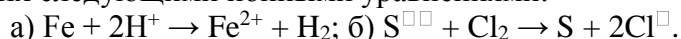


Вычислите молярную массу эквивалента окислителя.

194. Какая из приведенных ниже реакций является окислительно-восстановительной? Составить соответствующие электронно-ионные уравнения:



195. Составить электронно-ионные уравнения окислительно-восстановительных реакций, выражаемых следующими ионными уравнениями:



196. На основании электронно-ионных уравнений подобрать коэффициенты к уравнению реакции

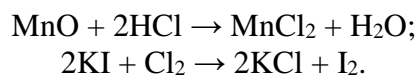


Определить направление протекания реакции.

197. Составить полное уравнение реакции. Коэффициенты подобрать методом электронно-ионного баланса.

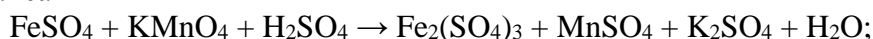


198. Реакции выражаются уравнениями:



Для окислительно-восстановительной реакции коэффициенты подобрать методом электронно-ионного баланса (полуреакций).

199. Составить полное уравнение реакции. Коэффициенты подобрать электронно-ионного баланса



200. Составить полное уравнение реакции. Коэффициенты подобрать методом электронно-ионного баланса $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

201. Рассмотрите электрохимическую коррозию в кислой среде изделия из сплава Cu - Zn. Приведите уравнения катодной и анодной реакций.

202. Как протекает атмосферная коррозия изделия из железа с никелевым покрытием в случае нарушения герметичности последнего? Приведите уравнения катодного и анодного процесса.

203. Приведите пример металлического катодного покрытия для изделия из никеля. Составьте уравнения катодной и анодной реакций коррозии при нарушении покрытия в деаэрированной воде.

204. Рассмотрите электрохимическую коррозию изделия из стали в кислой среде. Приведите уравнения катодной и анодной реакций. Предложите возможные способы защиты.

205. Как протекает атмосферная коррозия изделия из железа с оловянным покрытием в случае нарушения герметичности последнего? Приведите уравнения катодной и анодной реакций.

206. Рассмотрите электрохимическую коррозию изделия из сплава Fe - Cu в деаэрированной воде. Приведите уравнения катодной и анодной реакций.

207. Приведите пример металла анодного покрытия для изделия из никеля. Составьте уравнения катодной и анодной реакций, протекающих при коррозии этого изделия в деаэрированной воде при нарушении целостности покрытия

208. Рассмотрите электрохимическую коррозию изделия из стали в деаэрированной воде. Приведите уравнения катодной и анодной реакций. Предложите возможные способы защиты.
209. Подберите металл для протектора, который должен служить для защиты железного изделия от электрохимической коррозии в воде. Приведите уравнения катодной и анодной реакций.
210. Предложите анодное покрытие для изделия из олова. Составьте уравнения катодной и анодной реакций, протекающих при атмосферной коррозии этого изделия в деаэрированной воде при нарушении целостности покрытия.
211. Возможно ли использование медных заклепок на стальных конструкциях, которые эксплуатируются в морской воде? Ответ обоснуйте.
212. Какой металл целесообразней выбрать для протекторной защиты от коррозии свинца: цинк, магний или хром? Почему? Составьте уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии.
213. Рассмотрите атмосферную коррозию изделия из стали. Приведите уравнения катодной и анодной реакций. Предложите возможные способы защиты.
214. Рассмотрите электрохимическую коррозию изделия из сплава Fe - Cd в деаэрированной воде. Приведите уравнения катодной и анодной реакций.
215. Предложите катодное покрытие для изделия из олова. Составьте уравнения катодной и анодной реакций, протекающих при атмосферной коррозии этого изделия в деаэрированной воде при нарушении целостности покрытия.
216. Две металлоконструкции, изготовленные из стали, эксплуатируются в морской и дистиллированной воде. В каком случае скорость коррозии будет выше? Приведите уравнения катодной и анодной реакций для каждой коррозионной среды.
217. Как протекает атмосферная коррозия изделия из железа с кадмиевым покрытием в случае нарушения герметичности последнего? Приведите уравнения катодной и анодной реакций.
218. Рассмотрите электрохимическую коррозию изделия из сплава Ni - Cu в деаэрированной воде. Приведите уравнения катодной и анодной реакций.
219. Приведите пример металла катодного покрытия для изделия из стали. Составьте уравнения реакций катодного и анодного процессов, протекающих при коррозии этого изделия в аэрированной воде.
220. Две железные пластинки, частично покрытые одна оловом, другая медью, находятся во влажном воздухе. На какой из них быстрее образуется ржавчина? Ответ мотивируйте.
- 221-240.** Через раствор электролита пропустили ток силой xA в течение y минут. Написать уравнения электродных процессов, происходящих при электролизе (инертный анод) и указать какие продукты и в каком количестве были получены.

Таблица 5

№	Раствор электролита	Сила тока, А (x)	Время электролиза, мин (y)
221	CrCl ₃	3,5	30
222	FeCl ₂	2,5	40
223	Na ₃ PO ₄	2,0	60
224	Cu(NO ₃) ₂	2,0	80
225	Cr ₂ (SO ₄) ₃	1,5	70
226	Pb(NO ₃) ₂	2,0	90
227	MnCl ₂	4,0	50
228	AgNO ₃	4,5	20
229	MnSO ₄	4,0	10

230	K_2SO_4	2,5	60
231	$Zn(NO_3)_2$	6,0	80
232	$CuCl_2$	2,0	40
233	$NiCl_2$	5,5	20
234	$FeCl_3$	4,5	30
235	$ZnCl_2$	3,0	90
236	$Ni(NO_3)_2$	1,5	50
237	K_2CO_3	1,5	70
238	$FeSO_4$	9,0	30
239	KNO_2	6,0	60
240	$Al(NO_3)_3$	2,5	80

241-260. Рассчитать массу умягчителя, необходимого для умягчения х л воды, жесткость которой у. Вычислить жесткость зная массу умягчителя.

Написать реакцию умягчения в молекулярной и ионно-молекулярной форме с жесткой солью.

Таблица 7

№ п/п	Объем воды, л	Жесткая соль	Умягчитель	Жесткость воды, мэкв/л	Масса умягчителя, г
1	2	3	4	5	6
241	150	хлорид кальция	Бура	рассчитать	10,1
242	200	нитрат кальция	Сода	10	рассчитать
243	300	хлорид магния	Сода	15	рассчитать
244	400	нитрат магния	Бура	5	рассчитать
245	550	сульфат магния	Бура	рассчитать	50
246	600	гидрокарбонат кальция	гашеная известь	5	рассчитать
247	500	нитрат кальция	Сода	15	рассчитать
248	350	хлорид кальция	Сода	10	рассчитать
продолжение табл.7.					
249	200	хлорид кальция	Бура	рассчитать	34
250	100	сульфат магния	Сода	5	рассчитать
251	300	нитрат магния	Бура	рассчитать	50
252	400	гидрокарбонат магния	гашеная известь	20	рассчитать
253	800	нитрат магния	Сода	Рассчитать	60
254	400	хлорид кальция	ортофосфат калия	Рассчитать	20
255	750	гидрокарбонат кальция	гашеная известь	10	рассчитать
256	500	хлорид кальция	Бура	рассчитать	48
257	200	хлорид кальция	Сода	10	рассчитать
258	100	нитрат магния	Сода	10	рассчитать
259	700	хлорид магния	Бура	рассчитать	80
260	650	хлорид магния	ортофосфат натрия	рассчитать	46

261 – 280. ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ.

261. Дать краткую характеристику следующих видов воды: а) химически чистой; б) дистиллированной; в) кристаллизационной; г) перегнанной.

262. При растворении в соляной кислоте сплава железа, меди и алюминия массой 9 г выделился водород объемом 5,6 л, измеренный при нормальных условиях, и образовался нерастворимый остаток массой 0,7 г. Определите массовые доли

(%) металлов в сплаве.

263. Почему пероксид водорода может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства? Составить электронные и молекулярные уравнения реакций взаимодействия H_2O_2 : а) с $\square\square$; б) с раствором KMnO_4 подкисленным серной кислотой.
264. Напишите уравнения реакций, в которых MnO_2 проявляет: а) окислительные свойства; б) восстановительные свойства; в) в которых степень окисления MnO_2 не изменяется.
265. Описать действие растворов пероксида водорода на: а) сульфид свинца; б) диоксид марганца; в) подкисленный раствор дихромата калия.
266. Сколько молекул тяжелой воды содержится в 1 кг воды, если примесь тяжелой воды в природной воде составляет 0,03% по массе.
267. Какое соединение углерода образуется, если через известковую воду пропустить диоксид углерода до полного насыщения раствора? Составить уравнение реакции.
268. Как получают гидриды щелочных и щелочноземельных металлов? Написать уравнение реакции взаимодействия гидроксида кальция с водой. Составить электронные уравнения. Указать, что окисляется, что восстанавливается, что является окислителем, что – восстановителем.
269. Почему едкие щелочи необходимо хранить в хорошо закупоренной посуде? Какие вещества получают при насыщении раствора гидроксида натрия: а) хлором; б) диоксидом серы; в) сероводородом? Составить уравнения протекающих реакций.
270. Составить уравнения реакций взаимодействия натрия с аммиаком, водородом, хлором, водой. Какое свойство проявляет натрий во всех этих реакциях?
271. На какой реакции основано получение гидридов щелочных металлов? Как происходит гидролиз гидроксида натрия? Составить уравнения реакций.
272. Охарактеризовать отношение бериллия и магния к воде, к кислотам и щелочам. Написать уравнения соответствующих реакций.
273. Написать в молекулярной и ионной форме уравнение реакции взаимодействия гидроксида калия с водой.
274. Щелочные металлы являются очень энергичными восстановителями. В какой связи со строением их атомов находится это свойство? В чем проявляется сильная восстановительная способность щелочных металлов при взаимодействии с разбавленной азотной кислотой и водородом? Иллюстрировать ответ уравнениями реакций.
275. Какие продукты образуются при горении кальция на воздухе? Почему при смачивание водой полученного продукта наблюдается выделение большого количества тепла и ощущается запах аммиака? Составить уравнения реакций соответствующих химических процессов.
276. Чем существенно отличается взаимодействие щелочных металлов с водородом от взаимодействия галогенов с водородом? Привести пример той и другой реакции и разобрать эти реакции с точки зрения окисления-восстановления.
277. Что такое поташ? Как его получают и в каких производствах применяют? Как получить поташ, имея сульфат калия, гидроксид бария, карбонат кальция и хлороводородную (соляную) кислоту? Составить уравнения реакций.
278. Почему при получении диоксида углерода из мрамора действуют соляной кислотой, а не серной? Сколько литров диоксида углерода (условия нормальные) можно получить из 1 кг мрамора, содержащего 96% CaCO_3 ?
279. В 1 мл морской воды содержится $1,2 \times 10^{\square\square\square}$ г радия. Рассчитать сколько атомов

радия находится в 1 м^3 морской воды. Объем всей океанской и морской воды на Земле составляет $1,3 \times 10^9 \text{ км}^3$. Каково общее количество радия в воде морей и океанов?

290. Объясните, почему карбонат бария растворим в слабых кислотах, а сульфат бария не растворим даже в сильных кислотах?

Приложение № 5

Экзаменационные вопросы

1. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава.
2. Закон кратных отношений.
3. Закон объемных отношений.
4. Закон Авогадро.
5. Следствия из закона Авогадро.
6. Атомные и молекулярные массы.
7. Относительная молекулярная масса. Моль.
8. Молярная масса и молярный объем.
9. Определение молекулярных масс веществ, находящихся в газообразном состоянии.
10. Парциальное давление газа.
11. Эквивалент. Закон эквивалентов.
12. Определение атомных масс. Валентность.
13. Важнейшие классы и номенклатура неорганических соединений.
14. Периодический закон Д. И. Менделеева.
15. Периодическое изменение химических элементов в соответствии с электронной структурой атомов.
16. Строение атома. Состав атомных ядер.
17. Изотопы. Радиоактивность.
18. Ядерные реакции.
19. Строение электронной оболочки.
20. Квантово-механическая модель атома; квантовые числа. Атомные орбитали.
21. Главное квантовое число.
22. Орбитальное квантовое число. Формы электронных орбиталей.
23. Магнитное и спиновое квантовые числа.
24. Принцип Паули; правило Гунда.
25. Энергия ионизации и сродства к электрону.
26. Электроотрицательность элементов.
27. Химическая связь и валентность элементов.
28. Гибридизация атомных электронных орбиталей.
29. Основные виды и характеристики химической связи.
30. Ковалентная связь.
31. неполярная и полярная ковалентная связь.
32. Способы образования ковалентной связи.
33. Энергия, длина и направленность связи. Полярность связи и степень окисления.
34. Ионная связь.
35. Металлическая связь.
36. Строение простейших молекул. Основные виды взаимодействия молекул.
37. Силы межмолекулярного взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса.
38. Водородная связь.
39. Агрегатное состояние вещества. Химическое строение твердого тела.
40. Аморфное и кристаллическое состояние вещества.
41. Химическая связь в твердых телах. Металлическая связь и металлы.
42. Энергетические эффекты химических реакций.
43. Термохимия. Закон Гесса.
44. Следствие из закона Гесса. Термохимические расчеты.
45. Энтальпия образования химических соединений.
46. Понятие об энтропии. Изменение энтропии при химических процессах.
47. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов.

48. Гомогенные и гетерогенные системы.
49. Скорость гомогенных химических реакций.
50. Зависимость скорости гомогенных реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс; константа скорости реакции.
51. Зависимость скорости гомогенных реакций от температуры и природы реагирующих веществ; правило Вант-Гоффа.
52. Обратимые и необратимые химические реакции.
53. Условия химического равновесия. Константа равновесия.
54. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
55. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
56. Растворы. Типы растворов. Способы выражения концентрации растворов.
57. Растворимость. Насыщенные растворы. Пересыщенные растворы.
58. Законы идеальных растворов. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
59. Температура замерзания и кипения растворов. Законы Рауля.
60. Электролитическая диссоциация. Основные положения теории.
61. Механизм процесса диссоциации.
62. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
63. Константа диссоциации слабых электролитов.
64. Состояние сильных электролитов в растворах.
65. Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации.
66. Произведение растворимости.
67. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды.
68. Понятие об индикаторах. Ионные реакции равновесия. Смещение равновесий в водных растворах электролитов.
69. Гидролиз солей.
70. Окислительно-восстановительные процессы. Понятие о степени окисления элементов в соединениях.
71. Кислотно-основные свойства веществ.
72. Важнейшие окислители и восстановители.
73. Окислительно-восстановительная двойственность.
74. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
75. Понятие об электродных потенциалах.
76. Зависимость величины электродных потенциалов от природы электродов и растворителей.
77. Измерение электродных потенциалов.
78. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов.
79. Ряд стандартных электродных потенциалов.
80. Зависимость величины электродных потенциалов от концентрации ионов в растворе.
81. Гальванические элементы. Электродвижущая сила гальванического элемента.
82. Важнейшие современные гальванические элементы.
83. Сущность электролиза. Анодное окисление и катодное восстановление.
84. Вторичные процессы при электролизе.
85. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодами. Законы Фарадея. Выход по току.
86. Электролитическое получение и рафинирование металлов. Электролиз расплава.
87. Электролиз водных растворов.
88. Законы Фарадея.
89. Основные виды коррозии. Классификация коррозионных процессов.
90. Электрохимическая коррозия металлов.

91. Защита металлов от коррозии.
92. Протекторная и катодная защита металлов от коррозии.
93. Химические свойства металлов, их восстановительная способность.
94. Взаимодействие различных металлов с кислородом, водой, кислотами, щелочами.
95. Извлечение металлов из руд.
96. Основные методы восстановления металлов. Получение чистых и сверхчистых металлов.
97. Электролитическое рафинирование.
98. Особенности свойств магния, бериллия, алюминия и титана, выделение в свободном виде и в виде соединений. Особенности свойств железа, кобальта, никеля и меди.
99. Благородные металлы. Нахождение в природе, выделение в свободном виде и использование в технике.
100. Бор, бориды, нитрид бора.
101. Углерод и его аллотропные формы - алмаз, графит. Нахождение в природе.
102. Карбиды кальция, титана, вольфрама, железа, кобальта и кремния.