Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.10.2023 12:57:45
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**
**Декан факультета машиностроения**

_____ /**Е. В. Сафонов**/
“ 15 ” шпября 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химия»**

Направление подготовки
**29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**

Профиль
**«Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве»**

Степень (Квалификация)
**бакалавр**

Форма обучения
**Очная**

Москва 2022

Программа дисциплины «**Химия**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»** и профилям подготовки **«Современные технологии в производстве художественных изделий», «Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве».**

Программу составил: / И.В Артамонова /

Программа дисциплины «**Компьютерное моделирование художественно-промышленных объектов**» по направлению **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»** и профилям подготовки **«Современные технологии в производстве художественных изделий», «Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве»** утверждена на заседании кафедры.

Зав. кафедрой «ХимБиотех», / И.В Артамонова /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»** и профилям подготовки **«Современные технологии в производстве художественных изделий», «Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве»**

Доц., к.т.н. _____ / Д.С. Бурцев /
«31» августа 2021 г

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

«13» 09 2021 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

## 1. *Цели и задачи дисциплины*

**Целями** освоения дисциплины «Химия» являются:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению «Технология художественной обработки металлов»;

- формирование общетехнических знаний и умений по данному направлению;

- целенаправленное применение базовых знаний в области химии в профессиональной деятельности;

**Основные задачи** дисциплины «Химия» - изучение и развитие практических навыков по вопросам, связанным с определением физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов, выбираемых для изготовления художественно-промышленной продукции.

**2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата в профессиональном цикле (базовая общепрофессиональная часть).**

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части (Б.1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Химия» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В обязательной части*: физика, информационные технологии, метрология, стандартизация и сертификация;

*В части формируемой участниками образовательных отношений:* контроль технологических процессов;

*В дисциплинах по выбору студента:* литейные сплавы для художественных изделий;

покрытия материалов; теория и практика эксперимента.

## 2. *Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.*

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| **Код компетенции** | **В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
|---|---|---|
| ОПК-1 | Способен решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | **знать:**<br>• особенности строения атома элементов, исходя из их положения в периодической системе;<br>• природу химической связи в различных типах материалов, связь химического состава с механическими, технологическими и др. свойствами;<br>**уметь:**<br>• готовить растворы химических веществ заданной концентрации; |

| | | |
|---|---|---|
| | | • определять изменение концентрации веществ при протекании химических процессов;<br>**владеть:**<br>• методами определения концентрации и pH растворов веществ; |

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единицы **(180 академических часов)** (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов)**.** Структура и содержание дисциплины «Химия» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

**Введение**

Химия как часть естествознания – наука о веществах и их превращениях. Виды химических реакций. Связь химии с другими науками. Значение химии в формировании мышления в изучении природы и развитии техники. Химия и проблемы экологии.

Л-1, введение, гл. I; Л-3, введение

**Раздел 1. Основы строения вещества**

**1.1. Строение атома. Периодический закон и система Д.И. Менделеева.**

Электронное строение атома и систематика химических элементов. Квантово-механическая теория строения атома. Квантовые числа. Типы электронных орбиталей. Правила описания электронного строения многоэлектронных атомов.

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Металлы и неметаллы, изменение свойств элементов (энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности) в соответствии с электронной структурой атомов. Окислительно-востановительные свойства металлов и неметаллов.

Л-1, гл. I, II, III; Л-3, гл. I

**1.2. Химическая связь**

Основные типы связи. Ковалентная связь. Основные характеристики ковалентной связи. Энергия и длина связи. Кратность связи. Полярность и поляризуемость связи. Дипольный момент связи. Гибридизация атомных орбиталей. Кратность связи, σ и π-связи. Ионная связь. Донорно-акцепторный и обменный механизмы образования ковалентной связи. Метод валентных связей (МВС) и метод молекулярных орбиталей (МОЛКАО). Строение и свойства простейших молекул.

Межмолекулярное взаимодействие. Природа межмолекулярных сил. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь.

Химическая связь в металлах. Зонная теория металлической связи. Проводники, полупроводники, диэлектрики.

Агрегатное состояние вещества: твердое, жидкое, газообразное. Кристаллическое и аморфное состояние. Кристаллические решетки. Дефекты структуры.

Л-1, гл. IV, V, XVIII; Л-3, гл. II

**Раздел 2. Взаимодействие веществ**

**2.1. Элементы химической термодинамики**

Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Понятие об энтропии. Энергия Гиббса (критерий самопроизвольного протекания химической реакции). Основные факторы, определяющие направление реакций, температура равновесия.

Л-1, гл. VI, §6.1; Л-3, гл. V

**2.2. Химическая кинетика. Химическое равновесие**

Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные системы. Закон действия масс. Энергия активации. Химическое равновесие, константа равновесия. Обратимые и необратимые реакции, химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

Катализаторы, свойства и механизм действия. Гомогенный и гетерогенный катализ. Использование катализаторов для дожигания продуктов сгорания моторного топлива.

Колебательные реакции Белоусова-Жаботинского.

Фазовые равновесия. Термический анализ.

Л-1, гл. VI, §6.2; Л-3, гл. VI, VII

**2.3. Растворы**

Определение и классификация растворов. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Способы выражения концентрации растворов. Свойства разбавленных молекулярных растворов. Закон Рауля. Влияния концентрации растворов на температуры их кипения и замерзания (антифризы). Полярные и неполярные растворители.

Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Активность и коэффициент активности. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости малорастворимых веществ.

Л-1, гл. VII, VIII; Л-3, гл. VIII, стр. 204-24**.**

**2.4. Дисперсные системы**

Классификация дисперсных систем. Коллоидные системы (золи, гели, суспензии, эмульсии). Получение коллоидных растворов. Поверхностные явления: адсорбция, адгезия. Понятие о поверхностно-активных веществах (ПАВ) и поверхностно-инактивных веществах (ПИВ). Строение коллоидной частицы и мицеллы. Устойчивость коллоидных систем, оптические и электрические свойства. Методы получения, очистки, разрушения коллоидных систем. Коллоидные растворы в природе и технике (чугун, сталь, пасты, лакокрасочные материалы: грунтовки, шпаклевки, краски).

Л-1, гл. X; Л-3, гл. VIII, стр. 243-251

**2.5. Комплексные соединения.**

Строение комплексных соединений. Комплексообразователи, лиганды, заряд и координационное число комплексов. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплекса. Образование комплексных соединений с позиции метода валентных связей. Типы химической связи в комплексных соединениях.

Л-1, гл. XI, III стр. 71-76; Л-3, гл. XII.

**2.6**. **Электрохимические процессы**

Окислительно-восстановительные процессы и направление их протекания. Степень окисления. Окислительно-восстановительный эквивалент.

Понятие об электродных потенциалах и механизм их возникновения. Гальванические элементы. Стандартные электродные потенциалы. Водородный электрод сравнения. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Термодинамика электродных процессов. ЭДС и её измерение. Виды гальванических и топливных элементов.

Электродный процесс под током. Явление перенапряжения. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Кинетика электродных процессов. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Потенциал разложения.

Законы Фарадея. Выход по току.

Гальванические методы нанесения металлических покрытий.

Л-1, гл. IX; Л-3, гл. IX

**2.7. Коррозия и защита металлов и сплавов**

Основные виды коррозии и коррозионных поражений. Газовая коррозия. Механизм электрохимической коррозии, работа микрогальванопар. Коррозия под действием блуждающих токов. Методы защиты от коррозии. Легирование, защитные покрытия (оксидирование, воронение, фосфатирование), электрохимическая защита. Ингибиторы коррозии.

Л-1, гл. XVI, VII, XIX; Л-3, гл. X

**2.8. Общая характеристика металлов**

Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Кристаллическое строение металлов и сплавов. Физические свойства. Общие химические свойства. Пиро-, гидро- и электрометаллургия. Электролитическое получение и рафинирование металлов. Зонная плавка. Химический состав и структура сплавов. Термический анализ, диаграммы состояния сплавов.

Металлы s- и p-семейств. Особенности электронного строения. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства. Применение, сплавы. Соединения металлов этих семейств (гидриды, оксиды, гидроксиды, соли), свойства, получение и применение.

Металлы d-семейтста. Электронное строение, положение в периодической системе. Характеристика соединений d-металлов в различных степенях окисления.

Металлы IБ, IIБ, VIIIБ групп. Нахождение в природе, получение. Свойства простых веществ и соединений, применение. Сплавы меди, железа.

Л-3 гл. X, XI, Л-4 гл. I, гл. II, гл. III.

**2.8. Общая характеристика неметаллов**

Положение в периодической системе и электронное строение атомов неметаллов VIIA, VIA, VA, IVA групп. Особенности физических и химических свойств простых веществ: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния, бора. Свойства водородных, кислородсодержащих соединений неметаллов, кислот, солей. Получение и применение простых веществ и соединений.

**Раздел 3. Элементы органической химии.**

**3.1. Строение, классификация и свойства органических соединений**

Химическая связь в органических соединениях. Основные классы органических соединений. Типы реакций в органической химии. Гомолитические (радикальные) и гетеролитические (нуклеофильные, электрофильные) реакции. Углеводороды и их производные. Моторное топливо, октановое число. Виды и получение топлива (перегонка, ректификация нефти, крекинг углеводородов).

Л-1, гл. XXIX, XXXVI; Л-3, гл. XIII

**3.2. Органические полимерные материалы.**

Методы получения полимеров, полимеризация, поликонденсация. Структура и физико-химические свойства полимеров. Эластомеры и пластики. Конструкционные полимерные материалы и их применение.

Л-1, гл. XXXI; Л-3, гл. XIV.

**4.1. Химическая идентификация веществ**

Вещество и стандарты его чистоты. Методы очистки веществ (перекристаллизация, перегонка, хроматография). Основы водоподготовки. Качественный анализ. Аналитический сигнал. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа.

Л-3, гл. XV.

**5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Химия» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- чтение лекций с использованием интерактивных средств наглядности (презентации, видеофильмы с демонстрацией химического эксперимента);
- выполнение студентами индивидуальных самостоятельных работ и работ лабораторного практикума;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: i-exam.ru, fepo.ru;

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного тестирования.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| **Код компетенции** | **В результате освоения образовательной программы обучающийся должен** |
|---|---|
| ОПК-1 | Обладать способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции формируются в ходе освоения обучающимися дисциплины, лабораторного практикума в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

| **ОПК-1** - Способен решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **знать:**<br>строение вещества, взаимодействие веществ. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний: о строении веществ и их взаимодействии. | Обучающийся демонстрирует неполное знание о строении веществ и их взаимодействии. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду тем, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые системы. | Обучающийся демонстрирует частичное знание о строении веществ и их взаимодействии, математическом описание кинетики и термодинамики химических, электрохимических процессов, фазовых равновесий. | Обучающийся демонстрирует достаточно полное знание о строении веществ и их взаимодействии. |
| **уметь:**<br>проводить расчеты по термодинамике и кинетике химических и электрохимических процессов. | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты по термодинамике и кинетике химических процессов. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по оценке скорости реакции, теплового эффекта реакции, выхода веществ по току, концентрации растворов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, при их переносе на новые условия задач. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по оценке скорости реакции, теплового эффекта реакции, выхода веществ по току, концентрации растворов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые условия задач. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить расчеты по термодинамике и кинетике химических и электрохимических процессов, составу растворов, выходу продуктов по току. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **владеть:**<br>навыками работы с лабораторными измерительными приборами, выполнения основных химических и физико-химических операций. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками работы с лабораторными измерительными приборами, выполнения основных химических и физико-химических операций. | Обучающийся частично владеет методами и навыками работы с лабораторными измерительными приборами, выполнения основных химических и физико-химических операций, но не умеет делать выводы по результатам химического эксперимента. | Обучающийся частично владеет методами и методами и навыками работы с лабораторными измерительными приборами, выполнения основных химических и физико-химических операций, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при проведении аналитических операциях. | Обучающийся в полном объеме владеет методами и навыками работы с лабораторными измерительными приборами, выполнения основных химических и физико-химических операций, умеет делать выводы по результатам химического эксперимента. |

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

1) контрольные вопросы,
2) индивидуальные задания,
3) подготовка и защита лабораторных работ.

Все перечисленные оценочные формы представленны в практикуме, которым сопровождается каждая глава учебника «Химия» под редакцией Мартыновой Т.В. (Л.2). По результатам выполнения индивидуальных самостоятельных работ, проверяемых преподавателем, студент набирает некоторую сумму балов, которая является составляющей его рейтинга. Кроме этой суммы балов в рейтинге учитывается выполнение и защита всех лабораторных работ. По результатам рейтинга студент может быть аттестован. Студент может отказаться от аттестации по рейтингу и сдать экзамен, если он считает, что может претендовать на более высокую оценку. Основанием для такого решения может быть самоконтроль по тестам, имеющимся в каждой главе практикума, к каждому из которых дана таблица правильных ответов, благодаря чему студент может сам себя оценить. Это позволяет снять фактор субъективности в оценке знаний, как со стороны преподавателя, так и со стороны студента. Ниже приводится один из вариантов заданий для самостоятельного решения и тест для самоконтроля с ответами.

*Контрольная работа (ОПК-1)*

Вариант 3.

1. Мельчайшая химически неделимая частица элемента – это:

1) молекула;
2) атом;
3) эквивалент.

2.Молярная масса эквивалента $H_3PO_4$ в г/моль-экв равна…

1) 98; 2)49; 3)32,7

3. Олово из раствора $SnCl_2$ может вытеснить…

1) Fe,
2) Cu,
3) Na.

4. Номер периода системы Менделеева, в котором находится элемент, указывает на

1) количество валентных электронов в атоме данного элемента;
2) количество энергетических уровней в атоме, заполненных электронами;
3) количество валентных электронов на внешнем уровне атома элемента.

5. Валентный электронный уровень $5s^25p^{10}$ имеет атом …

1) кадмия;
2) индия;
3) иттрия.

6. Гибридизация валентных орбиталей атома фосфора в молекуле $H_3PO_4$ -

1) sp;
2) $sp^2$;
3) $sp^3$.

7. Боковым перекрыванием атомных орбиталей по обе стороны линии, соединяющей ядра атомов, образуется …

1) $\sigma$ – связь;
2) $\pi$ – связь;
3) $\Delta$ – связь.

8. При абсолютном нуле энтропия всех тел равна 0 -

1) первый закон термодинамики;
2) второй закон термодинамики;
3) третий закон термодинамики;

9. Равновесие реакции: $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$; - ΔH сместится при а) повышении давления, б) понижении температуры:

1) а) →, б) →;
2) а)←, б)←;
3) а) →, б) ←.

10. Реакция, для которой $\Delta H_p^0$=230 кДж, $\Delta S_p^0$=262 Дж/К, температура равновесия составляет …

1) 878 К;
2) 87 К;
3) 0,878 К

## *Индивидуальные задания для самостоятельной работы*

### *Вариант 15*

1. Рассчитайте стандартную энтальпию реакции $3NiO_{(к)} + 2Al_{(к)} = 3Ni_{(к)} + Al_2O_{3(к)}$. Укажите, экзо- или эндотермической является данная реакция.

2.Определите теплоту гидратации безводного сульфата меди ($CuSO_4 \rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O$), если при растворении одного моля безводного сульфата меди выделяется 66,5 кДж, а при растворении 1 моля кристаллогидрата поглощается 11,7 кДж.

3. Расставьте коэффициенты и, не производя расчетов, предскажите знак изменения энтропии при стандартных условиях для процесса: $Fe_2O_{3(к)} + H_{2(г)} \rightarrow Fe_3O_{4(к)} + H_2O_{(г)}$.

4. Сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания при стандартных условиях реакции $H_2S_{(г)} + O_{2(г)} \rightarrow H_2O_{(г)} + SO_{2(г)}$. Рассчитайте температуру, выше которой реакция протекает самопроизвольно.

5. Рассчитайте стандартную энтропию сульфита натрия, если значение стандартной энтропии реакции $4Na_2SO_{3(к)} = 3Na_2SO_{4(к)} + Na_2S_{(к)}$ равно –60 Дж/К.

### *Тест для самоконтроля*

1. Энергия движения и взаимодействия всех частиц системы, за исключением кинетической энергии движения системы и потенциальной энергии ее в поле тяготения −

1) энтальпия;
2) внутренняя энергия;
3) потенциал Гиббса.

2. Функция состояния, характеризующая изменение энергии системы при $p$ = const −

1) энтальпия;
2) энергия Гиббса;
3) энтропия.

3. При абсолютном нуле энтропия всех тел равна 0 − это …

4) Первый закон термодинамики;
5) Второй закон термодинамики;
6) Третий закон термодинамики.

4. Не прибегая к расчетам, определите знак изменения энтропии при стандартных условиях для реакций: a) $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} = 2SO_{3(г)}$; b) $NH_{3(г)} + HBr_{(г)} = NH_4Br_{(к)}$.

1) a) $\Delta S > 0$; b) $\Delta S < 0$;
2) a) $\Delta S > 0$; b) $\Delta S > 0$;
3) a) $\Delta S < 0$; b) $\Delta S < 0$.

5. Рассчитайте температуру равновесия для обратимой реакции, если $\Delta H°_р$ = 260,3 кДж, $\Delta S°_р$ = 282 Дж/К.

1) 0,92 К;
2) 923 К;
3) 1,08 К.

6. Реакции, протекающие с выделением тепла −

1) гетерогенные;
2) экзотермические;
3) эндотермические.

7. Подводимая к системе энергия расходуется на увеличение внутренней энергии и совершение работы против сил внешнего давления – это …

1) Первый закон термодинамики;
2) Второй закон термодинамики;
3) Третий закон термодинамики.

8. Критерий самопроизвольного протекания реакции при постоянном давлении −

1) энтальпия;
2) энергия Гиббса;
3) энтропия.

9. Функция состояния, характеризующая степень неупорядоченности системы –

1) энтальпия;
2) энергия Гиббса;
3) энтропия

10. Какова стандартная энтальпия образования оксида бария – BaO в кДж/моль, если при окислении 0,2 моль бария выделилось 111,62 кДж тепла?

1) 1116,2;
2) 2232,4;
3) 558,1.

*Ответы к тесту*

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № ответа | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 |

**Промежуточная аттестация** - письменный экзамен по кейсам

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Химия"
2. В билет включены:
   1) тестовое задание из 12 вопросов для проверки теоретических знаний;
   2) кейс-задача для проверки умения применять теоретические знания;
3. Комплект экзаменационных билетов включает 30 билетов (прилагаются).
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку ответов - до 60 мин.
   - Способ контроля: письменный ответ.
5. Шкала оценивания. Правильный ответ по вопросу тестового задания оценивается одним балом, решение кейс-задачи пятью баллами.

**"Отлично"**- если студент набирает 16-17 балов.
**"Хорошо"**- если студент набрал 13-15 балов.
**"Удовлетворительно"** – при наборе 9-12 балов.
**"Неудовлетворительно"** - при наборе менее 9 балов.
Ниже дан пример кейс-билета.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Направление подготовки:
27.03.04. «Технология художественной обработки металлов»
НОЦ ХимБиотех
Дисциплина: "Химия
Экзамен, 1 семестр, 20119/20 уч. год, ( группа: 161-241)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Не прибегая к расчетам, определите знак изменения энтропии при стандартных условиях для реакций: а)$2SO_{2(г)}+O_{2(г)}=2SO_{3(г)}$; b)$NH_{3(г)}+HBr(г)=NH_4Br_{(к)}$.

4) а) $\Delta S>0$, b) $\Delta S<0$,
5) а) $\Delta S>0$, b) $\Delta S>0$,
6) а) $\Delta S<0$, b) $\Delta S>0$,
а) $\Delta$ $\Delta S<0$, b) $\Delta S<0$.

2. Равновесие в системе $H_{2(г)}+Cl_{2(г)}=2HCl_{(г)}$; $-\Delta H$ сместится а) при увеличении давления, б) уменьшении температуры …

1) а) вправо, б) вправо,
2) а) не сместится, б) влево,
3) а) не сместится, б ) вправо,
4) а) влево, б) вправо.

3. Какая среда и каково значение pH раствора, содержащего $3\cdot10^{-5}$ моль/л ионов $H^+$?

1) кислая среда, pH=5,477,
2) кислая среда, pн=4,52,
3) щелочная среда, pH=4,52,
4) щелочная среда, pH=9,52.

4. Среди приведенных ниже веществ дисперсной системой является:

1) раствор сахара;
2) минеральная вода;
3) молоко;
4) бензол.

5. В уравнении полуреакции $ClO_3^- +6H^+ \ldots \Leftrightarrow Cl^- +3H_2O$ отдано (принято) электронов –

1) $+6e^-$
2) $-6e^-$
3) $+4e^-$
4) $-4e^-$

6. Составьте уравнения электролиза раствора NaI, укажите продукты.

1) Na, $I_2$,
2) NaOH, $H_2$, $O_2$, HI,
3) Na, $O_2$, HI,
4) NaOH, $H_2$, $I_2$.

7. В какой из солей заряд комплексного иона равен -3?

1) $K_4[Fe(CN)_6]$;
2) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$;
3) $K_2[Pb(OH)_4]$;
4) $Na_3[Co(NO_2)_6]$.

8. Какое из приведенных соединений относится к алифатическим спиртам?

1) $CH_3$-$CH_2$-$CH_2$-$CH_2OH$
2) $CH_3$-$CH_2$-$CH_2$-$CH_3$
3) $CH_3$-$CH_2$-$CH_2$-COOH
4) $H_2N$-$CH_2$-$CH_2$-CHO.

9. Вулканизация натурального каучука состоит в его взаимодействии с:

1) серной кислотой;
2) оксидом серы (IV);
3) серой;
4) сульфидом кальция.

10. Метод анализа, основанный на измерении электропроводности растворов, изменяющейся в результате химических реакций, называется:

1) кулонометрией;
2) кондуктометрией;
3) потенциометрия;
4) полярография.

11. Валентный электронный слой атома теллура имеет конфигурацию:
1) $5s^2p^4$
2) $6s^2p^4$
3) $5d^46s^2$
4) $4d^45s^2$

Вопрос 12 . Форму тетраэдра имеет молекула…
1) $PCl_3$
2) $C_2H_4$
3) $H_3PO_4$
4) $SF_6$

Задача. Наиболее технологичным и эффективным способом выделения металлов из растворов является электролиз.

Из раствора $AuCl_3$ в течение 1 часа при силе тока 2 А выделилось 4,5 г золота. Вычислите выход золота по току.

Зав. кафедрой «ХимБиотех» Артамонова И.В.

(Составитель Мартынова Т.В.)

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

***а) Основная литература:***

Л-1: Глинка Н.Л. Общая химия. М. Интеграл-Пресс, 2013.

Л-2: Мартынова Т.В., Артамонова И.В., Годунов Е.Б. Химия. Учебник и практикум. М.Юрайт , 2015.

Л-3: Мартынова Т.В., Супоницкая И.И., Фгеева Ю.С. Неорганическая Химия. Учебник. ИНФРА-М 2017.

***б) Дополнительная литература:***

Л-3: Коровин Н.В. Общая химия. М. Высшая школа, 2009.

Л-5: Артеменко А.И. Органическая химия. М. Высшая школа, 2005.

Л-6: Артамонова И.В. и др. Количественный анализ. М. МГТУ «МАМИ», 2009, №2128.

Л-7: Горичев И.Г. и др. Коллоидная химия. М. МГТУ «МАМИ», 2010, №2304.

Л-8: Артамонова И.В. и др. Коррозия металлов и защита от коррозии. М. МГТУ «МАМИ», 2010, №2278.

Л-9: Мартынова Т.В. Задания для самостоятельной работы. М.МГТУ «МАМИ» 2011.

**в) программное обеспечение и интернет-ресурсы**

Программное обеспечение не предусмотрено. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте: кафедра «ХимБиотех» (http://mami.ru/index.php?id=182),
в разделе: библиотека МГТУ «МАМИ»
(http://lib.mami.ru/ebooks/)/
Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайтах:
http://i-exam.ru, http://fepo.ru
Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:
http://xumuk.ru/
http://www.chem.ac.ru/
http://www.himiinet.ru/
http://chemistry.narod.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитории и лаборатории кафедры «ХимБиотех» ПК-411, ПК-433 оборудованы компьютерной и проектной техникой.

Для проведения лабораторного практикума на современном уровне при выполнении лабораторных работ предусмотрено использование следующего оборудования:

1. Аквадистиллятор.
2. Аналитические весы.
3. Технические весы.
4. Электрический полупроводниковый выпрямитель.
5. Миллиамперметры.
6. Сушильный шкаф.
7. Фторопластовые калориметры.
8. Термометры.
9. Электролизеры.
10. pH-метр-иономеры.
11. Спектрофотометр СФ-56.
12. ИК-Фурье спектрометр с прессом ручным гидравлическим.
13. Фотометр КФК-3-01 фотоэлектрический.
14. Установка с вращающимся дисковым электродом (ВЭД-06).
15. Погружной термостат-циркулятор LOIP LT-208 и термостат циркуляционный ВТ3-2.
16. Автоматический титратор TitroLine Alpha.
17. Потенциостат марки IPC PRO-M.
18. Ноутбук с установленными средствами MS Office PowerPoint.
19. Мультимедийный проектор с переносным экраном.
20. Спектрометр атомно-абсорбционный «КВАНТ-2А»
21. Газовый хроматограф Shimadzu GC-14B.
22. Вытяжные шкафы.

**9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Успешное изучение курса «Химические основы технологических процессов машиностроения» требует от студента работы по конспектированию материала, излагаемого на лекциях, выполнения лабораторных и индивидуальных работ по каждой изучаемой теме. В учебниках Л-1, Л-2, Л-3 обучающийся должен найти ответы на вопросы, поставленные в разделах «Практикум» Л-2, Л-3. В тех же разделах следует ознакомиться с примерами выполнения самостоятельной работы по изучаемой теме, и опираясь на них выполнить индивидуальное задание, оценить свой уровень подготовки, используя тест для самоконтроля с указанием ответов. В случае неправильного ответа на тестовый вопрос следует вернуться к статье учебника по данной теме.

Лабораторные работы направлены на экспериментальное изучение теоретических положений и формирование практических умений и навыков. При подготовке к предстоящей лабораторной работе студент должен оформить конспект:

- написать заглавие лабораторной работы и ее порядковый номер;
- указать цель работы, оборудование и реактивы;
- изложить последовательность выполнения работы;
- начертить таблицу для занесения полученных результатов;
- при необходимости сделать рисунок экспериментальной установки.
- ознакомиться с правилами техники безопасности при выполнении работы.

По результатам работы студент должен сделать выводы и обсудить их с преподавателем при защите работы.

**10. Методические рекомендации для преподавателя**

Лекция – традиционный вид учебных занятий в высшей школе. В начале лекции преподаватель должен назвать тему, сформулировать проблему и вопросы, на которые содержание лекции даст ответ. В ходе изложения лекции следует использовать средства материально-технического обеспечения – компьютер, проектор с экраном для демонстрации

презентаций, видеофильмов, приборы и реактивы для проведения некоторых опытов. Такие демонстрации способствуют активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к содержанию лекции.

Презентация лекции должна содержать основные положения излагаемой темы в удобной для конспектирования форме, наглядные схемы, таблицы, рисунки, облегчающие студенту усвоение материала. Видеофильмы позволяют продемонстрировать химические опыты, которые нельзя проводить в лекционной аудитории по причине отсутствия вытяжного шкафа. По ходу лекции полезно задавать аудитории вопросы. Получая обратную информацию от аудитории, лектор контролирует усвоение излагаемого материала, при необходимости делает дополнительные пояснения.

В заключительной части лекции можно сформулировать общие выводы по теме, используя опорные схемы, раскрывающие содержание основных вопросов, изложенных в лекции, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме.

Цель лабораторных занятий - приобретение навыков работы в лаборатории с приборами, химическими веществами, актуализация теоретических знаний, формирование практических знаний о веществах и их превращениях. Повышение эффективности занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию суждений и выводов по изучаемым вопросам, задачам и лабораторным опытам. Перед началом выполнения лабораторных опытов необходимо проверить наличие у студентов конспекта, содержащего ход работы, и обсудить с ними вопросы техники безопасности. В ходе защиты лабораторной работы следует обсудить со студентом сделанные им по результатам опытов выводы.

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины **«Химия»** по направлению подготовки
**29.03.04. «Технология художественной обработки металлов»**
(бакалавр)
очная форма обучения

| п/п | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| **1** | **Основы строения вещества** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Электронное строение атома. Периодический закон и периодическая система. | 2 | 1-2 | 4 | | | 4 | | | | | | | | |
| | *Л.р. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.* | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| 1.2 | Химическая связь. Типы химической связи. Металлическая связь. | 2 | 2-3 | 4 | | | 4 | | | | | | | | |
| | *Л.р. Расчет длины химической связи* | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| **2** | **Взаимодействие веществ** | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Термохимия. Энергетика химических процессов. | 2 | 4-5 | 4 | | | 4 | | | | | | | | |
| | *Л.р. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации* | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| 2.2 | Химическая кинетика. Катализ и катализаторы. Химическое равновесие | 2 | 5-6 | 4 | | | 4 | | | | | | | | |
| | *Л.р. Скорость химических реакций. Катализ* | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| 2.3 | Растворы. Молекулярные растворы. Теория электролитической | 2 | 7-8 | 4 | | | 4 | | | | | | + | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | диссоциации. | | | | | | | | | | | | | | |
| | *Л.р. Сильные и слабые электролиты* | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| 2.4 | Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы. Гальванический элемент. | 2 | 8-9 | 4 | | | 4 | | | | | | | | |
| | *Л.р. Окислительно-восстановительные реакции* | 2 | 10-11 | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| 2.5 | Топливные элементы. Электролиз. Коррозия и защита металлов. Защитные покрытия. | 2 | | 4 | | | 4 | | | | | | | | |
| | *Л.р. Электролиз. Рафинирование металлов.* | 2 | 11-12 | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| | *Л.р. Электрохимическая коррозия. Нанесение гальванических покрытий* | | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| **3** | **Свойства неорганических веществ** | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | *Л.р. Общие химические свойства металлов.* | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| 3.2 | *Л.р. Свойства соединений d-металлов.* | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| 3.3 | *Л.р. Комплексные соединения d-металлов.* | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| 3.4 | *Л.р. Водород.* | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| | *Л.р. Галогены.* | | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| 3.5 | *Л.р. Свойства кислорода, серы.* | | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.6 | *Л.р. Свойства азота и фосфора.* | | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| 3.6. | *Л.р. Углерод, кремний, бор– свойства простых веществ и их соединений.* | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| **4** | **Органические соединения** | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 | Строение, классификация и свойства органических соединений. | 2 | 15-16 | 4 | | | 4 | | | | | | | | |
| | *Л.р. Химические свойства некоторых классов органических соединений.* | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| 4.2 | Полимерные материалы. | 2 | 17-18 | 4 | | | 4 | | | | | | | | |
| | *Л.р. Получение синтетических полимеров.* | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | |
| | **Форма аттестации** | | | | | | | | | | | | | + | |
| | **Всего часов по дисциплине<br>В первом семестре 108 часов** | | | 36 | | 36 | 108 | | | | | | | | |

**Зав. кафедрой «ХимБиотех»** **/И.В. Артамонова /**

**Руководитель образовательных программ** **/Бурцев Д.С./**

# Аннотация программы дисциплины: «Химия»

## 1. Цели и задачи дисциплины

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению «Технология художественной обработки металлов»;
- формирование общетехнических знаний и умений по данному направлению;
- целенаправленное применение базовых знаний в области химии в профессиональной деятельности;
- изучение и развитие практических навыков по вопросам, связанным с определением физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов, выбираемых для изготовления художественно-промышленной продукции.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части блока Б1основной образовательной программы..

Дисциплина «Химия» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В обязательной части*: физика, информационные технологии, метрология, стандартизация и сертификация;

*В части формируемой участниками образовательных отношений:* контроль технологических процессов;

*В дисциплинах по выбору студента:* литейные сплавы для художественных изделий;
покрытия материалов; теория и практика эксперимента.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины "Химия" студенты должны:
**знать:**
− особенности строения атомов и химических свойств металлов различных семейств, а также сплавов на их основе;
− природу химической связи в различных типах материалов;
− связь химического состава различных материалов с механическими, технологическими и др. свойствами.
**уметь:**
− готовить растворы химических веществ заданной концентрации;

− выбрать технологию обработки поверхности, исходя из состава материала изделия.

**владеть:**

− методами определения концентрации и pH растворов веществ;

− навыками электрохимической полировки и нанесения гальванических покрытий.

## 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|---|---|---|
| **Общая трудоемкость** | **180 (5 з.е.)** | **2** |
| **Аудиторные занятия (всего)** | **72** | **72** |
| **В том числе** | | |
| **лекции** | **36** | **36** |
| **Практические занятия** | | |
| **Лабораторные занятия** | **36** | **36** |
| **Самостоятельная работа** | **108** | **108** |
| **Курсовая работа** | | **нет** |
| **Курсовой проект** | | **нет** |
| **Вид промежуточной аттестации** | | **экзамен** |

Приложение 3

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: **29.03.04. «Технология художественной обработки металлов»**
(бакалавр)
очная форма обучения
Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС 3++)

Кафедра «ХимБиотех»

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

**Составители: Мартынова Т.В.**

Москва, 2022 год

**ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

| **ХИМИЯ** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО **29.03.04 «Технология художественной обработки металлов»** | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**: | | | | | |
| **КОМПЕТЕНЦИИ** | | **Перечень компонентов** | **Технология формирования компетенций** | **Форма оценочного средства**** | **Степени уровней освоения компетенций** |
| **Индекс С** | **Формулировка** | | | | |
| **ОПК-1** | Способен решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | **знать:**<br>особенности строения атома элементов, исходя из их положения в периодической системе.<br>особенности химических свойств металлов различных семейств и сплавов на их основе.<br>природу химической связи в различных типах материалов, связь химического состава с механическими, технологическими и др.<br>**уметь:**<br>готовить растворы химических веществ заданной концентрации<br>определять изменение концентрации веществ при протекании химических процессов<br>**ладеть:**<br>методами определения концентрации и pH растворов веществ. | лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия | РЗЗ, УО, Т, К-З, К/Р | **Базовый уровень**<br>- способен описать химические свойства элемента на основе его положения в периодической системе и строения атома; определить природу химической связи в его соединениях с другими атомами, обуславливающую механические и др. свойства вещества.<br>**Повышенный уровень**<br>- способен решать технологические задачи по обработке поверхности готовых изделий на основе знаний свойств металлов, теории электролитической диссоциации, электрохимических процессов. |

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Химия»**

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Кейс-задача (К-З) | Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. | Задания для решения кейс-задачи |
| 2 | Контрольная работа (К/Р) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| 3 | Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ) | Различают задачи и задания:<br>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;<br>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;<br>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. | Комплект разноуровневых задач и заданий |
| 4 | Устный опрос, собеседование, (УО) | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |

## 1. Задания для решения кейс-задачи

*Извлеченные из форм отливки с пригаром формовочной смеси, цветами побежалости при наличии продуктов коррозии на поверхности металла подвергают отбеливанию в кислотах и щелочах определенной концентрации.*

1. Определите нормальную концентрацию 80%-ного раствора КОН, если плотность его равна 1,065 г/см$^3$.

2. Определите молярную концентрацию 60%-ного раствора гидроксида натрия (ρ =1,643 г/мл).

3. Какой объем 96%-ной серной кислоты с плотностью 1,84 г/мл потребуется для приготовления 1 л 0,2 М раствора?

4. Определите массу 15%-ного раствора карбоната натрия необходимого для полного осаждения карбоната бария из 400 г 10%-ного раствора хлорида бария.

5. Определите молярную концентрацию 10%-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,069 г/см$^3$.

6. Плотность 14%-ного раствора нитрата калия равна 1,090 г/см$^3$. Рассчитайте молярную концентрацию этой соли в растворе.

7. Рассчитайте массу гидроксида натрия, требуемую для приготовления 5 л 2 н раствора.

8. Определите молярную концентрацию раствора, в 400 мл которого содержится 16 г азотной кислоты.

9. Плотность 16%-ного раствора соляной кислоты равна 1,079 г/см$^3$. Рассчитайте молярную и нормальную концентрации этого раствора.

10. К раствору, содержащему 1 моль хлороводорода, добавили 200 г 15%-ного раствора гидроксида натрия. Какую реакцию на лакмус покажет полученный раствор? Ответ подтвердите расчетом.

*Для очистки художественных изделий от продуктов коррозии, создания гладкой блестящей поверхности применяют электрополировку, для защиты от коррозии на изделия наносят гальванические покрытия.*

1. Из раствора $AuCl_3$ в течение 1 часа при силе тока 2 А выделилось 4,5 г золота. Вычислите выход золота по току.

2. Из раствора $CdSO_4$ за 40 минут ток силой 1,5 А выделил 2 г кадмия. Вычислите выход по току.

3. Рассчитайте массу серебра выделяющегося при пропускании тока силой 3 А через раствор $AgNO_3$ в течение 30 минут, если выход по току составляет 98%?

4. Рассчитайте массу меди выделившейся при электролизе раствора сульфата меди током 4 А в течении 15 минут, если выход по току составляет 95%.

5. При электролизе раствора соли серебра выделилось 5г металла, какое количество электричества прошло через раствор, если выход по току составлял 98%?

6. Сколько меди выделится на катоде, при пропускании через раствор соли тока силой 1,5 А в течение 3 часов, если выход по току составляет 95%?

7. Ток силой 1,5 А выделяет из раствора соли кадмия за два часа 6 г металла. Рассчитайте выход по току.

8. При нанесении никелевого покрытия на изделие ток силой 2А пропускали через электролит в течении 1,5 ч. Рассчитайте толщину никеля, если выход по току составил 75%, площадь поверхности изделия 300 см$^2$, ρ(Ni)=8,96 г/см$^3$.

9. При нанесении покрытия из серебра ток силой 1,5 А пропускали 2 часа. Какова толщина покрытия, если поверхность изделия 200 $см^2$, плотность серебра 10, 49 $г/см^3$, а выход по току 99%?

10. Рассчитайте время электролиза необходимое для снятия с изделия площадью 150 $см^2$ слоя меди толщиной 0,001 см, при силе тока 0,3 А, плотность меди 8,92 $г/см^3$. Выход по току принять равным 100%.

# 2. Контрольная работа

**Контрольная по общей химии** (ОПК-1)

**Вариант 1**

1.Вещества взаимодействуют друг с другом в строго эквивалентных количествах – это:

1) закон простых объемных отношений;
2) закон Авогадро;
3) закон эквивалентов.

2.Относительная плотность газа по водороду равна 14. Молярная масса газа в г/моль равна…

1) 28;
2) 14;
3) 7.

3. $Al(OH)_3$ не будет взаимодействовать с…

1) $Na_2SO_4$, 2) $H_2SO_4$, 3) NaOH.

4. Квантовое число, описывающие форму орбитали –

1) *l;*
2) *n;*
3) $m_l$.

5. Валентный электронный уровень $4d^{10}5s^2$ имеет атом …

1) кадмия;
2) индия;
3) иттрия.

**Вариант 2**

1. Мельчайшая химически неделимая частица элемента – это:

4) молекула;
5) атом;
6) эквивалент.

2.Молярная масса эквивалента $H_3PO_4$ в г/моль-экв равна…

1) 98; 2)49; 3)32,7

3. Олово из раствора $SnCl_2$ может вытеснить…

1) Fe,
2) Cu,
3) Na.

4. Номер периода системы Менделеева, в котором находится элемент, указывает на …

4) количество валентных электронов в атоме данного элемента;
5) количество энергетических уровней в атоме, заполненных электронами;
6) количество валентных электронов на внешнем уровне атома элемента.

5. Валентный электронный уровень $5s^25p^{10}$ имеет атом …

1) кадмия;
2) индия;
3) иттрия.

**Вариант 3**

1. Молярная масса эквивалента $Cr(OH)_3$ в г/моль-экв равна…

1) 103;
2) 51,5;
3) 34,3.

2. Условная или реальная частица, равноценная в реакциях обмена одному атому или иону водорода или в окислительно-восстановительных реакциях одному электрону –

1) ион;
2) эквивалент;
3) молекула.

3. Средней солью является…

1) $NaHCO_3$;
2) MgOHCl;
3) $NH_4NO_3$.

4. Номер группы, в которой находится элемент, указывает на …

1) количество валентных электронов в атоме данного элемента;
2) количество энергетических уровней в атоме, заполненных электронами;
3) количество валентных электронов на внешнем уровне атома элемента.

5. Валентный электронный уровень $3d^74s^2$ имеет атом …

1) железа;
2) марганца;
3) кобальта.

**Вариант 4**

1. Отношение массы определенного объема одного газа к массе такого же объема другого газа при одинаковых условиях –

1)плотность газа;
2)относительная плотность газа;
3)молекулярная масса газа.

2. Молярная масса эквивалента $Fe(OH)_3$ в г/моль-экв равна…

1)107; 2) 53,5; 3) 35,7.

3. Разбавленная серная кислота не будет взаимодействовать с…

1) Cu,
2) CuO,
3) $(CuOH)_2SO_4$.

4. Аналогами элемента Fe являются:

1) Co, Ni;
2) Kr, Ru, Xe, Os, Rn;
3) Ru, Os.

5. Валентный электронный уровень $3d^54s^2$ имеет атом …

1) железа;
2) марганца;
3) брома.

**Вариант 5**

1.Утверждение: «В равных объемах различных газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул» содержит закон…

1) простых объемных отношений;
2) Авогадро;
3) постоянства состава.

2.Молярная масса газа, имеющего относительную плотность по воздуху 1,03, равна в г/моль…

1)30; 2)15; 3)2.

3. Соль $CaCl_2$ нельзя получить действием металла кальция на …

1) HCl,

2) $CuCl_2$,

3) $Cl_2$.

4. Область пространства, в котором наиболее вероятно нахождение электрона – это:

1) орбита; 2) орбиталь; 3) подуровень.

5. Валентный электронный уровень $3d^14s^2$ имеет атом …

1) аллия;

2) германия;

3) скандия.

**Вариант 6**

1.Мельчайшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами – это:

1) молекула;

2) атом;

3) эквивалент.

2.Молярная масса эквивалента фосфорной кислоты в реакции $H_3PO_4 + 2KOH = K_2HPO_4 + 2H_2O$ равна…г/моль-экв:

1)98; 2)49; 3)32,7.

3. HCl будет взаимодействовать с…

1) $Na_2SO_4$,

2) $AgNO_3$,

3) $KNO_3$.

4. Энергию и форму орбиталей определяет…

1) главное квантовое число;

2) орбитальное квантовое число;

3) спиновое квантовое число.

5.Валентный электронный уровень $4d^35s^2$ имеет атом …

1)ниобия;

2)сурьмы;

3)мышьяка.

**Вариант 7**

1. Автор закона: «Масса веществ, вступивших в реакцию, равна массе веществ, образовавшихся в результате реакции» -

1)Ломоносов М.В.;

2)Гей-Люссак;

3)Пруст.

2. Молярная масса эквивалента $Cr_2(SO_4)_3$ в г/моль-экв равна…

2) 392; 2) 130,7; 3) 65,3.

3. NaOH не будет взаимодействовать с…

1) $CO_2$,

2) $Al(OH)_3$,

3) $N_2O$.

4. Собственный механический момент движения электрона характеризует …

1) главное квантовое число;

2) орбитальное квантовое число;

3) спиновое квантовое число.

5. Валентный электронный уровень $4s^2 4p^1$ имеет атом …

1) аллия;

2)германия;

3) аллия.

**Вариант 8**

1. «Объемы вступающих в реакцию газов относятся друг к другу и к объемам образующихся газов, как небольшие целые числа» - закон…

1) Авогадро;

2) Гей-Люссака;

3) М.В.Ломоносова.

2. Молярная масса газа, имеющего относительную плотность по воздуху 1,52, равна в г/моль…

1)44; 2)15; 3)22.

3. ZnO не будет взаимодействовать с…

1)$H_2O$; 2)$HNO_3$; 3)KOH.

4. В атоме не может быть двух электронов с одинаковым значением всех квантовых чисел –

1) принцип наименьшей энергии;

2) принцип Паули;

3) правило Гунда.

5. Валентный электронный уровень $3d^3 4s^2$ имеет атом …

1)мышьяка;

2)германия;

3)ванадия.

**Вариант 9**

1.Автор закона: «Всякое чистое вещество, независимо от способов его получения и нахождения в природе, имеет постоянный качественный и количественный состав» -

1) Дальтон;

2)Гей-Люссак;

3)Пруст.

2. Молярная масса эквивалента фосфорной кислоты в реакции $H_3PO_4 + 3KOH = K_3PO_4 + 3H_2O$ равна…г/моль-экв:

1)98; 2)49; 3)32,7.

3. К амфотерным оксидам относится…

1) CaO,

2) $MoO_3$,

3) $Cr_2O_3$.

4. Заполнение электронных орбиталей в атомах с увеличением порядкового номера происходит последовательно, в порядке возрастания суммы n + l –

1)принцип наименьшей энергии;

2)принцип Паули;

3)первое правило Клечковского.

5. Валентный электронный уровень $3d^2 4s^2$ имеет атом …

1) аллия;

2) германия;

3) титана.

**Вариант 10**

1. Условная или реальная частица, равноценная в реакциях обмена одному атому или иону водорода или в окислительно-восстановительных реакциях одному электрону –

1)ион;

2)эквивалент;

3)молекула.

2. Молярная масса газа, относительная плотность которого по водороду 8, равна…

1) 16;

2) 8;

3) 4.

3. К кислотным оксидам относится…

1) $Cr_2O_3$,

2) $Mn_2O_7$,

3) CO.

4. При одинаковых значениях сумм (n + l) сначала заполняется орбиталь с меньшим значением главного квантового числа –

1) первое правило Клечковского,

2) второе Клечковского,

3) принцип наименьшей энергии.

5. Валентный электронный уровень $4s^2p^2$ имеет атом …

1) аллия;

2) германия;

3) титана.

**Контрольная по неорганической химии** (ОПК-1)

**Вариант 1**

1. Тип гибридизации орбиталей атома бериллия в молекуле хлорида бериллия …

1) sp, 2) $sp^2$, 3) $sp^3$, 4) $sp^3d^2$.

2. Между предложенными веществами **не идет** до конца реакция…

1)$KHCO_3+NaOH\rightarrow$; 2)$K_2SO_4+Na_2CO_3\rightarrow$; 3)$Na_2CO_3+CH_3COOH\rightarrow$; 4)$MgOHCl+HCl\rightarrow$.

3. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции: $Al+O_2\rightarrow$ равна…

1) 6; 2) 8; 3) 9; 4) 11.

4.Трехзарядный катион металла … имеет конфигурацию валентного слоя $3d^04s^0$.

1) Al, 2) Sc, 3) Ti, 4) Y.

5. Гидроксид никеля в степени окисления +2 в окислительно-восстановительных реакциях и реакциях обмена проявляет соответственно свойства …

1)восстановительные, основные; 2) окислительные, основные; 3) восстановительные, амфотерные; 4) окислительные и восстановительные, основные.

6. В результате реакции $Cl_2+H_2O\rightarrow$ получается…

1) сильная кислота, 2) слабая кислота, 3) сильная и слабая кислота, 4) две сильных кислоты.

7. Сульфит натрия в растворах…

1) подвергается полному гидролизу; 2) подвергается гидролизу по катиону; 3) гидролизуется по аниону; 4) не подвергается гидролизу.

8. Степень окисления азота в азотсодержащем продукте термического разложения нитрата серебра.

1) 0; 2) +2; 3) +4; 4) +5.

9. В уравнении реакции: $P+HNO_3+H_2O\rightarrow NO+\ldots$ сумма стехиометрических коэффициентов равна…

1) 15, 2) 16, 3) 17, 4) 18.

**Вариант 2**

1. **Не возможна** реакция между…

1) $K+Br_2\rightarrow$; 2) $Na+S\rightarrow$; 3) $HCl+2K\rightarrow$; 4) $Li+Ar\rightarrow$

2. В состав пероксида натрия входит ион.

1) $O_2^-$; 2) $O_2^{2-}$; 3) $O_3^-$; 4) $O^{2+}$.

3. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции: $Sn(OH)_2+NaOH\rightarrow$ … равна…

1) 4; 2) 5; 3) 7; 4) 8.

4. Четырехзарядный катион металла…имеет конфигурацию валентного слоя $3d^04s^0$.

1) Al; 2) Sc; 3) Ti; 4) Y.

5. Геометрическая конфигурация аниона $[Co(CN)_6]^{4-}$

1) линейная; 2) плоская; 3) тетраэдр; 4) октаэдр.

6. В результате реакции $ClO_2+H_2O\rightarrow$ получается…

1) сильная кислота; 2) слабая кислота; 3) сильная и слабая кислота; 4) две сильных кислоты.

7. При взаимодействии цинка с концентрированной серной кислотой центральный атом серы восстанавливается до степени окисления…

1) -2; 2) 0; 3) +2; 4) +4.

8. В результате окислении аммиака кислородом при $800^oK$ на платиновом катализаторе образуется…

1) $N_2$; 2) $N_2O$; 3) NO; 4) $NO_2$.

9. Фосфат цинка в растворе…

1) подвергается полному гидролизу; 2) гидролизуется по катиону; 3) гидролизуется по аниону; 4) не гидролизуется.

**Вариант 3**

1. Металлическая связь является…

1) ненаправленной, делокализованной; 2) ненаправленной, локализованной; 3) направленной, локализованной; 4) направленной, делокализованной.

2. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции:

$Ca + HNO_3 = N_2 + … +…$

1) 20, 2) 29, 3) 30, 4) 32.

3. Тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома в молекуле фторида олова (IV).

1) sp, 2) $sp^2$, 3) $sp^3$, 4) $sp^3d^2$

4. Трехзарядный катион металла … имеет конфигурацию валентного слоя $3d^24s^0$.

1) Al, 2) Sc, 3) Ti, 4) V.

5. Оксид хрома(VI) в окислительно-восстановительных реакциях и реакциях обмена проявляет соответственно свойства …

1) окислителя, амфотерного оксида; 2) окислителя, кислотного оксида; 3) восстановителя, кислотного оксида; 4) окислителя, основного оксида.

6. Реакция **не возможна** между веществами …

1) $HCl+Mn(OH)_2\rightarrow$; 2) $HCl+Fe_2O_3\rightarrow$; 3) $HCl+CuSO_4\rightarrow$; 4) $HCl+AgNO_3\rightarrow$

7. Степень окисления серы в серосодержащем продукте реакции между магнием и разбавленной серной кислотой.

1)-2, 2)+4, 3)+6, 4) 0.

8. Сумма коэффициентов в уравнении реакции $N_2+Li\rightarrow$… равна…

1) 7, 2) 8, 3) 9, 4) 11.

9. Нитрат бария в растворе…

1)подвергается полному гидролизу; 2)гидролизуется по катиону; 3)гидролизуется по аниону; 4)не гидролизуется.

**Вариант 4**

1. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции: $Na + H_2 \rightarrow$ равна …

1) 5; 2) 7; 3) 8; 4) 10.

2. Метод извлечения металлов из руд водными растворами реагентов с последующим выделением из раствора более активным металлом называется …

1) пирометаллургия, 2) металлотермия, 3) гидрометаллургия, 4) электрометаллургия.

3. При взаимодействии свинца с концентрированной азотной кислотой будет выделяться газ…

1) $N_2$; 2) NO; 3) $NO_2$; 4) $H_2$.

4. Трехзарядный катион металла … имеет конфигурацию валентного слоя $3d^3 4s^0$.

1) V, 2) Cr, 3) Mn, 4) Mo.

5. Геометрическая конфигурация катиона $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$–

1) линейная, 2) плоская, 3) тетраэдр, 4) октаэдр.

6. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении: $HCl+MnO_2\rightarrow$ равна…

1) 6, 2) 9, 3) 10, 4) 20.

7. Реакция $H_2S+H_2SO_3\rightarrow$… относится к типу химических реакций…

1)обмена; 2)межмолекулярного окисления-восстановления; 3)диспропорционирования; 4) внутримолекулярного окисления-восстановления.

8. Число атомов в молекуле продукта взаимодействия фосфора с избытком хлора.

1) 5; 2) 6; 3) 7; 4) 8.

9. Нитрат свинца в растворе…

1) подвергается полному гидролизу; 2) гидролизуется по катиону; 3) гидролизуется по аниону; 4) не гидролизуется.

**Вариант 5**

1. Реакция **не возможна** между…

1) $Ca+MgCl_2\rightarrow$; 2) $Sr+H_2O\rightarrow$; 3) $Ba+HCl\rightarrow$; 4) $Mg+CuSO_4\rightarrow$.

2. Ионы калия окрашивают пламя газовой горелки в…цвет.

1) желтый, 2) фиолетовый, 3) кирпично-красный, 4) малиновый.

3. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции: $Pb(OH)_2+HBr\rightarrow$ равна…

1) 4, 2) 5, 3) 6, 4) 8.

4. Двухзарядный катион металла … имеет конфигурацию валентного слоя $3d^5 4s^0$.

1) V, 2) Cr, 3) Mn, 4) Mo.

5. В концентрированной азотной кислоте и в гидроксиде натрия пассивируется металл …

1) Fe, 2) Al, 3) Sn, 4) Mg.

6. Химическая реакция $ClO_2+H_2O\rightarrow$ относится к типу реакций ….

1) диспропорционирования; 2) межмолекулярных ОВР; 3) внутримолекулярного окисления-восстановления; 4) обмена.

7. Сульфат-ион имеет геометрию…

1) линейную, 2) треугольную, 3) тетраэдра, 4) октаэдра.

8. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между азотом и кислородом…

1) 4, 2) 5, 3) 6, 4) 7.

9. Фосфат калия в растворе…

1) подвергается полному гидролизу; 2) гидролизуется по катиону; 3) гидролизуется по аниону; 4) не гидролизуется.

**Вариант 6**

1. С гидроксидом калия и разбавленной азотной кислотой будет взаимодействовать металл…

1) K, 2) Ag, 3) Mg, 4) Be.

2. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции: $Ba+H_2SO_{4(разб)}\rightarrow$ равна…

1) 4, 2) 5, 3) 7, 4) 8.

3. Тетрагидроксостанат ион имеет геометрию…

1) плоский треугольник, 2) тетраэдр, 3) октаэдр, 4) икосаэдр.

4. Электронное строение $3d^5 4s^0$ имеет ион с зарядом +3 металла …

1) Fe, 2) Co, 3) Mn, 4) Mo.

5. Металл марганец **не взаимодействует** с раствором …

1) HCl, 2) $MgCl_2$, 3) $CuCl_2$, 4) $HNO_3$.

6. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции: $Cl_2+H_2S\rightarrow$ равна…

1) 3, 2) 4, 3) 5, 4) 6.

7. При пропускании озона через раствор иодида калия.

1) выделяется бесцветный газ, 2) раствор приобретает бурую окраску, 3) выпадает желтый осадок, 4) выделяется бесцветный газ, раствор приобретает бурую окраску.

8. Геометрия фосфат-иона…

1) линейная, 2) треугольная, 3) тетраэдрическая, 4) октаэдрическая.

9. При взаимодействии калия с очень разбавленной азотной кислотой выделяется газ:

1) $NH_3$, 2) $N_2$, 3) NO, 4) $NO_2$.

**Вариант 7**

1. К осадку $BaCO_3$, чтобы растворить его надо добавить …

1) $H_2O$, 2) раствор HCl, 3) раствор NaOH, 4) раствор $NaNO_3$.

2. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции: $Be+NaOH+H_2O\rightarrow$… равна…

1) 4, 2) 5, 3) 6, 4) 7.

3. Тетрагидроалюминат лития имеет геометрию…

1) плоский треугольник, 2) тетраэдр, 3) октаэдр, 4) икосаэдр.

4. Двухзарядный катион металла … имеет конфигурацию валентного слоя $3d^8 4s^0$.

1) Fe, 2) Ni, 3) Mn, 4) Co.

5. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции: $Fe+Cl_2\rightarrow$ равна…

1) 3, 2) 5, 3) 7, 4) 8.

6. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции взаимодействия хлора с раствором гидроксида калия на холоду равна…

1) 6, 2) 7, 3) 8, 4) 9.

7. При действии на раствор сульфид натрия соляной кислотой наблюдается…

1) выделение бесцветного газа, 2) выделение фиолетовых паров, 3) обесцвечивание раствора, 4) образование осадка желтого цвета.

8. Химическая реакция $P+NaOH\rightarrow$ относится к типу реакций ….

1) диспропорционирования; 2) межмолекулярных ОВР; 3) внутримолекулярного окисления-восстановления; 4) обмена.

9. При взаимодействии свинца с концентрированной азотной кислотой выделяется газ:

1) $NH_3$, 2) $N_2$, 3) NO, 4) $NO_2$.

**Вариант 8**

1. Гидроксид бария нельзя получить с помощью реакции:

1) $Ba+H_2O\rightarrow$; 2) $BaO+H_2O\rightarrow$; 3) $BaH_2+H_2O\rightarrow$; 4) $BaNO_3+NaOH\rightarrow$.

2. Общее число атомов в молекуле продукта реакции $Li+N_2\rightarrow$…

1) 2, 2) 3, 3) 4, 4) 5.

3. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции $Sn+HNO_{3к}=NO_2+\ldots+\ldots$ равна…

1) 7, 2) 9, 3) 10, 4) 11.

4. Трехзарядный катион металла … имеет конфигурацию валентного слоя $4d^6 5s^0$.

1) Fe, 2) Co, 3) Mn, 4) Rh.

5. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции: $Zn(OH)_2+NaOH\rightarrow$ равна…

1) 6, 2) 7, 3) 8, 4) 4.

6. Степени окисления хлора в хлорсодержащих продуктах реакции хлора с горячим гидроксидом натрия равны…

1)-1, +1, 2)-1, +5, 3) +1, +3, 4) -1, +3

7. При действии на сульфит натрия соляной кислотой наблюдается…

1) выделение бесцветного газа, 2) выделение фиолетовых паров, 3) обесцвечивание раствора, 4) образование осадка желтого цвета.

8. Степень окисления фосфора в продукте реакции: $P+HNO_{3(конц)}\rightarrow$ равна…

1) -3, 2) +3, 3) +4, 4) +5.

9. Фосфат бария в растворе…

1) подвергается полному гидролизу; 2) гидролизуется по катиону; 3) гидролизуется по аниону; 4) не гидролизуется.

**Вариант 9**

1. При взаимодействии натрия с концентрированной серной кислотой выделится …

1) $H_2$, 2) $H_2S$, 3) S, 4) $SO_2$.

2. Тип гибридизации валентных орбиталей в молекуле хлорида магния…

1) sp, 2) $sp^2$, 3) $sp^3$, 4) $sp^3d^2$.

3. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции: $Sn+H_2O+KOH\rightarrow$ равна…

1) 4, 2) 5, 3) 6, 4) 7.

4. Двухзарядный катион металла … имеет конфигурацию валентного слоя $4d^45s^0$.

1) V, 2) Cr, 3) Mn, 4) Mo.

5. Геометрическая конфигурация катиона $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$–

1) линейная, 2) плоская, 3) тетраэдр, 4) октаэдр.

6. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции: $H_2O_2+KOH\rightarrow$ равна…

1) 4, 2) 5, 3) 6, 4) 7.

7. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции между растворами $H_2S+AgNO_3\rightarrow$… равна…

1) 4, 2) 5, 3) 6, 4) 8.

8.Фосфат натрия в растворе…

1) подвергается полному гидролизу; 2) гидролизуется по катиону; 3) гидролизуется по аниону; 4) не гидролизуется.

9. Реакция **невозможна** между веществами …

1) $HNO_3+S\rightarrow$; 2) $HNO_3+Al\rightarrow$; 3) $HNO_3+Co(OH)_3\rightarrow$; 4) $HNO_3+ZnO\rightarrow$.

**Вариант 10**

1. Реакция **невозможна** между веществами …

1) $Na+S\rightarrow$; 2) $Li+N_2\rightarrow$; 3) $K+Ne\rightarrow$; 4) $Sr+H_2\rightarrow$.

2. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции $Mg+CO_2\rightarrow$ равна…

1) 4, 2) 5, 3) 6, 4) 7.

3. Общее число атомов в молекуле продукта реакции $Bi+O_2\rightarrow$…

1) 5, 2) 4, 3) 3, 4) 2.

4. Четырехзарядный катион металла … имеет конфигурацию валентного слоя $4d^25s^0$.

1) V, 2) Cr, 3) Mn, 4) Mo.

5. При добавлении к раствору хлорида меди раствора … осадок выпадать **не будет**.

1) NaOH, 2) $Na_2S$, 3) $Na_2SO_4$, 4) $AgNO_3$.

6. Тип гибридизации орбиталей хлора в анионе $ClO_4^-$…

1) sp, 2) $sp^2$, 3) $sp^3$, 4)$sp^3d^2$.

7. Степень окисления атомов серы в продукте реакции между оксидом серы(IV) и сероводородной водой…

1) -2, 2) +0, 3) +6, 4) +4

8. Нитрат меди в растворе …

1) подвергается полному гидролизу; 2) гидролизуется по катиону; 3) гидролизуется по аниону; 4) не гидролизуется.

9. При взаимодействии цинка с концентрированной азотной кислотой выделяется газ:

1) $NH_3$, 2) $N_2$, 3) NO, 4) $NO_2$.