Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов» (направленность (профиль): «Экологическая безопасность природных комплексов»)

Квалификация выпускника
Техник-эколог

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 05-06-2026 10:39:39 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– – формирование у обучающихся общего представления о содержании, структуре современной системы методов инструментального анализа веществ, о применении теоретических естественнонаучных принципов для получения максимальной полноты информации о веществах и о возможностях использования различных физико-химических свойств исследуемых веществ в качестве аналитических сигналов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– – Освоение знаний по аналитической химии, важнейших химических понятиях, законах и теориях;;

– – Овладение умениями применять методы качественного и количественного анализа при проведении технико-химического контроля;;

– – Развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;;

– – Применение полученных знаний и умений к проведению лабораторных технологических исследований экологических объектов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Экология;

– Химия.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Демонстрационный экзамен;

– Охрана труда;

– Безопасность жизнедеятельности.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

– ОК 04.: Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

– ОК 05.: Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

– ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). Определять задачи поиска информации; определять необходимые источники	Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; способы

	информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска. Организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. Компетентно излагать свои мысли на государственном языке; грамотно оформлять документы. Соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности. Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение, понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать	оформления результатов поиска информации. Психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности. Компетентно излагать свои мысли на государственном языке; грамотно оформлять документы. Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения. Современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности. Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности. Нормативная документация на методику выполнения измерений; основные нормативные документы,

	простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы. Работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования. Выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества. Подготавливать объекты исследований; выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов; проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов; выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы. Организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с	регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; основные методы анализа химических объектов; метрологические характеристики химических методов анализа; метрологические характеристики основных видов физикохимических методов анализа; метрологические характеристики лабораторного оборудования. Современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; классификация химических методов анализа; классификация физикохимических методов анализа; теоретических основ химических и физико-химических методов анализа; методы расчета концентрации вещества по данным анализа; лабораторное оборудования химической лаборатории; классификация химических веществ; основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию. Нормативная

	инструкциями заводов-изготовителей; соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; соблюдать правила пожарной и электробезопасности. Эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с исполь-зованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными доку-ментами на лабораторное оборудование. Выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно	документация по приготовлению реагентов материалов и растворов, оборудования, посуды; способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов; технику выполнения лабораторных работ. Правила охраны труда при работе в химической лаборатории; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями. Виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий; правил отбора проб с использованием специального оборудования; правила эксплуатации и калибровки лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий. Теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов

	ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил без-опасной работы. Работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа.	химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива; методы анализа органических продуктов; методы анализа неорганических продуктов; методы анализа металлов и сплавов; методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов. Основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие, консультация), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***92***	*92*
Лекции, *академ.*	***16***	*16*

час.		
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***37***	*37*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы аналитической химии;

Тема 1.1 Аналитическая химия ((1. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, определения состава вещества. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы анализа. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, обработка измерений. Классификация методов анализа в зависимости от величины пробы.

2.Теоретические основы качественного анализа. История развития аналитической химии. Основные этапы развития аналитической химии));

Тема 1.2 Растворы ((1. Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Чувствительность аналитических реакций. Характеристика чувствительности аналитических реакций. Показатель чувствительности. Разделение и концентрирование. Соосаждение. Экстракция. Основные понятия. Органические реагенты. Органические растворители.
2. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Понятие электролитической диссоциации и ее механизмы. Степень электролитической диссоциации. Электролит. Сильные и слабые электролиты.
3. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Параметры, влияющие на химическое равновесие. Константа химического равновесия. Ионное равновесие.
4. Водородный показатель кислотности и щелочности водных растворов. Ионное произведение воды. Растворимость. Гидролиз. Гидролиз солей. Типы солей. Типы гидролиза.
5. Буферные растворы. Равновесие в буферных растворах, типы. Равновесия в насыщенных растворах. Бинарная система. Многокомпонентная система с одноименными ионами. Условия образования осадков.
6. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Определение степени окисления атомов в сложных соединениях и ионах. Основные положения теории окислительно-восстановительных реакций. Окисление. Восстановление. Окислительно-восстановительные уравнения, способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Метод полуреакций или ионно-электронный метод. Достоинства ионно-электронного метода.
7. Комплексные соединения. Строение комплексных соединений. Комплексообразователь. Лиганды. Координационное число комплек-сообразователя. Классификация комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений));

Раздел 2 Качественный анализ;

Тема 2.1 Методы качественного анализа ((Методы качественного анализа. Се-роводородная (сульфидная) классификация катионов. Аммиачно-фосфатная классификация катионов. Кислотно-основная классификация катионов. Аналитические классификации анионов. Техника эксперимента в качественном анализе));

Тема 2.2 Катионы I - VI аналитических групп (1. Деление катионов на аналитические группы. Общая характеристика.
2. Характеристика катионов I аналитической группы. Качественные реакции на катионы I группы.
3. Характеристика катионов II аналитической группы. Групповой реагент.

Качественные реакции на катионы II группы.
4. Характеристика катионов III аналитической группы. Групповой реагент. Качественные реакции на катионы III группы.
5. Характеристика катионов IV аналитической группы. Групповой реагент. Качественные реакции на катионы IV группы.
6. Характеристика катионов V аналитической группы. Групповой реагент. Качественные реакции на катионы V группы.
7. Характеристика катионов VI аналитической группы. Групповой реагент. Качественные реакции на катионы VI группы));

Тема 2.3 Анионы I - III аналитических групп ((1. Аналитическая классификация анионов. Групповой реагент. Характеристика анионов (группы).
2. Общая характеристика анионов I аналитической группы. Групповой реагент. Качественные реакции на анионы I группы.
3. Общая характеристика анионов II и III аналитических групп. Групповой реагент. Качественные реакции на анионы II и III группы));

Раздел 3 Количественный анализ;

Тема 3.1 Методы количественного анализа ((1. Количественный химический анализ. Гравиметрический метод анализа. Преимущества и недостатки гравиметрического метода. Методы гравиметрического анализа (выделения, отгонки, осаждения). Требования к образованию осадка. Сущность и классификация методов осаждения. Вычисления в гравиметрическом анализе. Расчет навески анализируемого вещества. Расчет объема раствора реактива - осадителя (Vр). Ошибки при количественном анализе. Чувствительность, правильность и точность анализа.
2. Титриметрический метод анализа. Достоинства и недостатки метода. Классификация титриметрического метода анализа. Посуда, применяемая в титриметрическом методе анализа. Способы приготовления титрованных растворов. Методы проведения титриметрического анализа (прямое, обратное и метод замещения). Способы выражения концентрации рабочего раствора (массовая доля, молярная концентрация, мольная доля растворенного вещества, эквивалентная концентрация, нормальность, титр раствора). Закон эквивалентов. Определение эквивалентной точки. Способы приготовления точных растворов. Растворы, применяемые в титриметрическом методе анализа));

Тема 3.2 Методы титрования ((1. Характеристики методов (метод кислотно - основного титрования, метод оксидиметрии, метод комплексометрия, метод осаждения. Способы титрования.
2. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Ацидиметрическое и алкалиметрическое титрование. Стандартные и рабочие растворы. Порядок и техника титрования. Кривые титрования.
3. Окислительно-восстановительное титрование (редокс- метод). Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения

окислительно-восстановительного титрования.
4. Перманганатометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения перманганатометрического титрования. Применение перманганатометрии. Общая оценка перманганатометрического титрования.
5. Дихроматометрическое титрование. Титрант метода. Определение конечной точки титрования. Применение дихроматометрии. Общая оценка метода.
6. Иодиметрия, иодометрия. Сущность метода. Титрант метода. Условия проведения иодиметрического титрования. Определение конечной точки титрования (КТТ). Применение иодиметрического титрования.
7. Осадительное титрование. Аргентометрическое титрование. Тиоцианометрический метод (роданометрия). Меркурометрическое титрование. Кривая титрования слабой кислоты сильным основанием. Анализ кривой титрования. Кривая титрования слабого основания сильной кислотой. Анализ кривой титрования. Примеры расчета pH раствора различных смесей кислот и оснований.
8. Комплексонометрическое титрование. Способы титрования. Индикаторы комплексонометрии. Практическое применение));

Тема 3.3 Инструментальные методы анализа ((1. Физико-химические методы. Электрохимические методы анализа. Спектральные (оптические) методы анализа. Хроматографические методы анализа. Масс-спектрометрические методы анализа. Физико-химический анализ по Н.С. Курнакову. Другие методы анализа)).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основы аналитической химии		
Тема 1.1.	Аналитическая химия	2	
Тема 1.2.	Растворы	2	
Раздел 2.	Качественный анализ		
Тема 2.1.	Методы качественного анализа	2	
Тема 2.2.	Катионы I - VI аналитических групп	2	
Тема 2.3.	Анионы I - III аналитических групп	2	
Раздел 3.	Количественный анализ		
Тема 3.1.	Методы количественного анализа	2	
Тема 3.2.	Методы титрования	2	
Тема 3.3.	Инструментальные методы анализа	2	

Итого:	**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.2.	1. «Чувствительность аналитических реакций». 2. «Химическое равновесие». 3. «Ионное равновесие». 4. «Равновесие в насыщенных растворах». 5. «Уравнивание окислительно-восстановительных реакций». 6. «Комплексные соединения».	6	
Раздел 3; Тема 3.1.	1. «Вычисление результатов гравиметрических анализов».	2	
Раздел 3; Тема 3.2.	1. «Способы выражения концентрации растворов». 2. «Приготовление и установка титров рабочих растворов кислотно-основного титрования». 3. «Вычисление результатов кислотно-основного титрования». 4. «Вычисление результатов перманганатометрии и йодометрии». 5. «Вычисление результатов осадительного титрования». 6. «Вычисление результатов комплексонометрических определений».	8	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической**

			подготовки
Раздел 2; Тема 2.2.	1. «Качественные реакции катионов I аналитической группы: NH4+, Na+, K+». 2. «Качественные реакции катионов II аналитической группы: Ag+, Hg22+, Pb2+». 3. «Качественные реакции катионов III аналитической группы: Ca+, Ba2+, Sr2+». 4. «Качественные реакции катионов IV аналитической группы: Zn2+, Al3+, Sn2+, Cr3+». 5. «Качественные реакции катионов V аналитической группы: Mg2+, Mn2+, Fe2+, Fe3+, Bi3+, Sb3+, Sb5+». 6. «Качественные реакции катионов VI аналитической группы: Cu2+, Co2+, Cd2+, Ni2+, Hg2+».	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	1. «Качественные реакции анионов I, II, III групп». 2. «Анализ индивидуальных соединений».	2	
Раздел 3; Тема 3.2.	1. «Приготовление и стандартизация раствора гидрооксида натрия по стандартному раствору щавелевой кислоты». 2. «Определение общей жесткости воды». 3. «Определение концентрации перманганата калия в контрольном растворе по стандартному раствору щавелевой кислоты». 4. «Приготовление и стандартизация раствора трилона Б». 5. «Определение концентрации железа в соли Мора». 6. «Определение концентрации тиосульфата	6	

	натрия по стандартизованному раствору перманганата калия». 7. «Определение концентрации тиосульфата натрия с помощью раствора бихромата калия». 8. «Определение концентрации раствора йода по стан-дартизованному раствору тиосульфата натрия».		
Раздел 3; Тема 3.3.	1. «Фотометрическое определение содержания общего железа в подземных водах». 2. «Рефрактометрическое определение однокомпонентных растворов».	4	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	9	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала;	20	

	2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**44**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 3.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Экзамен.	ОК 01.; ОК 02.;	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

	ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.	

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания, обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ или на бумажном носителе.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале лекции педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка **«хорошо»** ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования, обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется не менее 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл; в заданиях на соответствие за каждый правильный ответ – 0,5 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей, обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные	0,5

термины, схемы	
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр, обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов, обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.7 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов, обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний, обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 77 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19046-5. – URL: https://urait.ru/bcode/585494 (дата обращения: 02.06.2026);

2 Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 153 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. – URL: https://urait.ru/bcode/584657 (дата обращения: 02.06.2026);

3 Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 451 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18102-9. – URL: https://urait.ru/bcode/583522 (дата обращения: 02.06.2026).

б) дополнительная литература:

1 Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебник для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 62 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. – URL: https://urait.ru/bcode/563001 (дата обращения: 02.06.2026);

2 Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 717 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19093-9. – URL: https://urait.ru/bcode/569091 (дата обращения: 02.06.2026);

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Указать наименование кабинета, мастерской и лаборатории для

проведения лекций, практических и лабораторных работ, курсовых проектов и работ (с перечислением необходимого оборудования).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Составитель(и):

- Козина Людмила Юрьевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

д.т.н., генеральный директор
АО «Западно-Сибирский
испытательный центр» Н.В. Журавлева

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Укажите, какие из данных веществ являются простыми:
а) HF;
б) Cr;
в) As;
г) CO_2;
д) $CuCO_3$.

2. Укажите, как называется химическое вещество, имеющее формулу $Al_2(SO_4)_3$:
а) сульфат алюминия;
б) сульфит алюминия;
в) карбонат алюминия;
г) сульфид алюминия;
д) силикат алюминия.

3. Укажите, какая из данных формул соответствует оксиду фосфора (V):
а) P_2O_5;
б) P_2O_3;
в) H_3PO_4;
г) K_3PO_4;
д) K_2HPO_4.

4. В реакции серной кислоты с гидроксидом натрия с образованием средней соли эквивалентное число **z** серной кислоты равно:
а) 1;
б) 4;
в) 2;
г) 0;
д) 3.

5. Назовите элемент, электронная формула которого: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$. Выберите правильный ответ:
а) (Cr);
б) (Al);
в) (Cu);
г) (Fe);
д) (Zn).

6. Расставьте коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции $FeCl_3 + KI \rightarrow I_2 + FeCl_2 + KCl$. Укажите, чему равна в нём сумма стехиометрических коэффициентов:
а) 7;
б) 10;
в) 9;
г) 6;
д) 5.

7. Как изменится скорость обратной реакции для системы $ZnS_{(тв)} + 3O_{2(г)} \leftrightarrow 2\ ZnO_{(тв)} + 2\ SO_{2(г)}$, если объем системы уменьшить в пять раз?
а) останется без изменения;
б) увеличится в пять раз;
в) уменьшится в пять раз;
г) увеличится в 25 раз;
д) увеличится в 10 раз.

8. Равновесие гомогенной системы $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} = 2SO_{3(г)}$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: $[SO_2]$ = 0,4 моль/л; $[O_2]$ = 0,5 моль/л; $[SO_3]$ = 0,4 моль/л. Вычислите исходные концентрации кислорода и диоксида серы при условии, что триоксида серы в исходном состоянии системы не было.

Выберите правильный ответ:
а) $[SO_2]$ = 0,8 моль/л; $[O_2]$ = 0,9 моль/л;
б) $[SO_2]$ = 0,8 моль/л; $[O_2]$ = 0,7 моль/л;
в) $[SO_2]$ = 0,9 моль/л; $[O_2]$ = 0,7 моль/л;
г) $[SO_2]$ = 0,9 моль/л; $[O_2]$ = 0,9 моль/л;
д) $[SO_2]$ = 0,7моль/л; $[O_2]$ = 0,7моль/л.

9. По табличным данным рассчитайте тепловой эффект реакции $H_{2(г)} + 0{,}5O_{2(г)} = H_2O_{(ж)}$ по стандартным значениям энтальпий образования веществ при температуре 298,15K. Данная реакция является экзо- или эндотермической? Выберите правильный ответ:

а) $_rH^o(298{,}15K) = -285{,}84$ кДж; реакция экзотермическая;
б) $_rH^o(298{,}15K) = -285{,}84$ кДж; реакция эндотермическая;
в) $_rH^o(298{,}15K) = -241{,}84$ кДж; реакция экзотермическая;
г) $_rH^o(298{,}15K) = -241{,}84$ кДж; реакция эндотермическая;
д) $_rH^o(298{,}15K) = -285{,}84$ кДж; атермальный процесс.

10. Найдите массовую долю соли в растворе, если в 60 г воды растворили 5 г соли. Выберите правильный ответ:
а) 8,3 %;
б) 7,7 %;

в) 12 %;
г) 13 %;
д) 0,077 %.

11. Чему равна степень диссоциации электролита (в процентах), если в 1 литре раствора находится 0,5 моль электролита, а разложилось на ионы 0,4 моль? Выберите правильный ответ:
а) 0,8 %;
б) 1,25 %;
в) 80 %;
г) 44,4 %;
д) 55,6 %.

12. Типичными неметаллами являются:
а) элементы IV группы периодической системы;
б) элементы VII группы главной подгруппы периодической системы;
в) все переходные элементы;
г) благородные газы;
д) элементы IV группы главной подгруппы периодической системы.

13. Из приведенных утверждений выберите правильное:
а) неметаллические свойства увеличиваются от фтора к астату;
б) неметаллические свойства увеличиваются от астата к фтору;
в) из двух кислот HF и HBr более сильной является HF;
г) фтор, как и все остальные элементы образует оксиды;
д) фтор имеет самую минимальную электроотрицательность из всех элементов.

14. Из приведенных утверждений выберите ошибочное:
а) кислород занимает первое место по распространённости в земной коре;
б) бинарные соединения элементов с кислородом, в которых кислород имеет степень окисления -2, называются оксидами;
в) сера образует с элементами две кислоты: серную и сернистую;
г) кислород имеет более высокую электроотрицательность, чем сера;
д) полоний не является неметаллом.

15. Степень окисления азота в ионе аммония равна:
а) 0;
б) -2;
в) -3;
г) +3;
д) -4.

16. Как изменяется степень окисления углерода в карботермическом процессе: $FeO + CO = Fe + CO_2$:
а) от +1 до +2;
б) от +2 до +4;
в) от -1 до -2;
г) от -1 до +1;
д) от 0 до +4.

17. Типичными металлами являются:
а) железо и алюминий;
б) элементы семейства железа;
в) все переходные элементы;
г) серебро, золото, платина;
д) элементы I группы главной подгруппы периодической системы (за исключением водорода).

18. Выберите утверждение, являющееся ошибочным:
а) металлические свойства среди металлов первой группы главной подгруппы увеличиваются от лития к францию;
б) все металлы первой группы главной подгруппы образуют щёлочи;
в) LiOH более сильная щёлочь, чем CsOH;
г) электроотрицательность щелочных металлов в группе увеличивается в направлении снизу-вверх;
д) щелочные металлы образуют не только оксиды, но и пероксиды.

19. Оцените, будет ли соль $BaCl_2$ подвергаться гидролизу? Выберите правильный ответ:
а) подвергается гидролизу по катиону, так как Ba^{2+} является остатком от слабого основания;
б) подвергается гидролизу по аниону, так как Cl^- является остатком от слабой кислоты;
в) подвергается гидролизу и по катиону, и по аниону, так как Ba^{2+} является остатком от слабого основания, а Cl^- является остатком от слабой кислоты;
г) не подвергается гидролизу, так как Ba^{2+} является остатком от сильного основания, а Cl^- является остатком от сильной кислоты;
д) все соли элементов второй группы главной подгруппы не подвергаются гидролизу.

20. Какую максимальную степень окисления могут проявлять в химических соединениях элементы подгруппы титана? Выберите правильный ответ:
а) 0;
б) -2;
в) +4;

г) +3;
д) -4.

21. Какое из химических соединений имеет в своём названии слово «перманганат»? Выберите правильный ответ:
а) $Mn(OH)_2$;
б) H_2MnO_4;
в) $KMnO_4$;
г) K_2MnO_4;
д) MnO_2.

22. Какая из приведенных реакций отвечает карботермическому восстановлению железа? Выберите правильный ответ:
а) $FeO \rightarrow Fe + {}^1/_2O_2$;
б) $FeO + H_2 \rightarrow Fe + H_2O$;
в) $3FeO + 2Al \rightarrow 3Fe + Al_2O_3$;
г) $FeO + C \rightarrow Fe + CO$;
д) $FeO + 2Na \rightarrow Fe + Na_2O$.

23. Какой газ образуется при действии концентрированной азотной кислоты на металлическую медь? Выберите правильный ответ:
а) При действии кислот на все металлы выделяется водород;
б) N_2;
в) NO;
г) NO_2;
д) N_2O.

24. При получении водорода в лаборатории рекомендуется использовать соляную кислоту и:
а) мрамор;
б) металлическую ртуть;
в) кадмий;
г) цинк;
д) медь.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний, обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Раздел 1. Основы аналитической химии

1 Ионная сила 0,1 М раствора хлорида натрия равна:
а) 0,1 М;
б) 0,01 М;
в) 0,001 М;
г) 0,0001 М.

2 Ионная сила 0,01 М раствора хлороводородной кислоты равна:
а) 0,1 М;
б) 0,01 М;
в) 0,001 М;
г) 0,0001 М.

3 Ионная сила 0,01 М раствора хлорида хрома(III) равна:
а) 0,01 М;
б) 0,001 М;
в) 0,1 М;
г) 0,06 М.

4 Ионная сила 0,2 М раствора гидроксида натрия равна:
а) 0,1 М;
б) 0,2 М;
в) 0,3 М;
г) 0,4 М.

5 Ионная сила 0,1 М раствора сульфата магния равна:
а) 0,1 М;
б) 0,2 М;
в) 0,3 М;
г) 0,4 М.

6 Ионная сила 0,01 М раствора сульфата цинка равна:
а) 0,04 М;
б) 0,03 М;
в) 0,02 М;
г) 0,01 М.

7 Что такое водородный показатель?
а) отрицательный десятичный логарифм молярной концентрации ионов водорода;
б) концентрация ионов водорода;
в) логарифм концентрации ионов водорода;
г) сумма концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов.

8 pH 0,1 М раствора хлороводородной кислоты равен:

а) 4;
б) 3;
в) 2;
г) 1.

9 Значение pH 0,01 М раствора хлороводородной кислоты равно:
а) 4;
б) 3;
в) 2;
г) 1.

10 Значение pH $1 \cdot 10^{-3}$ М раствора азотной кислоты равно:
а) 4;
б) 3;
в) 2;
г) 1.

11 pH 0,1 М раствора гидроксида натрия равен:
а) 10;
б) 11;
в) 12;
г) 13.

12 Концентрация ионов водорода при pH раствора равном 5,0 составляет:
а) $1 \cdot 10^{-3}$ М;
б) $1 \cdot 10^{-4}$ М;
в) $1 \cdot 10^{-5}$ М;
г) $1 \cdot 10^{-6}$ М.

13 Укажите кислотно-основные буферные растворы:
а) раствор уксусной кислоты и ацетата натрия;
б) раствор уксусной и муравьиной кислот;
в) раствор уксусной и хлороводородной кислот;
г) раствор ацетата натрия и ацетата калия.

14 Заряд комплексного иона в гексацианоферрате (III) равен:
а) 1–;
б) 2–;
в) 3–;
г) 4–.

15 Какие из перечисленных ионов металлов более склонны к образованию комплексных соединений:

а) ион железа (III);
б) ион натрия (I);
в) ион калия (I);
г) ион бария (II).

16 Координационное число и степень окисления центрального атома диакватетрагидроксоалюминия равны:
а) 4 и +2;
б) 6 и +3;
в) 6 и +2;
г) 5 и +3.

17 Координационное число железа в гексацианоферрате (II) равно:
а) 3;
б) 4;
в) 5;
г) 6

18 К внутренней сфере гексацианоферрата (II) калия относится:
а) гексацианоферрат-ион;
б) ион калия;
в) ион железа (III);
г) нет верного ответа.

19 Что такое ЭДС реакции?
а) величина электродного потенциала окислителя;
б) величина электродного потенциала восстановителя;
в) разность электродных потенциалов окислителя и восстановителя;
г) потенциал водородного электрода.

20 Окислительно-восстановительные реакции это:
а) реакции, протекающие с изменением степени окисления элементов;
б) реакции образования комплексов;
в) реакции нейтрализации;
г) нет верного ответа.

21 Укажите наиболее сильный окислитель:
а) висмутат натрия (E=+1,80 В);
б) периодат калия (E=+1,08 В);
в) перманганат калия (E=+1,51 В);
г) персульфат натрия (E=+2,01 В).

22 В каком веке "Аналитическая химия" начала развитие как научная дисциплина
а) в начале 17в;

б) в конце 17в;
в) в середине 17в;
г) в середине 18в.

23 Наука об определении химического состава веществ и отчасти их химического строения — это химия:
а) общая;
б) неорганическая;
в) аналитическая;
г) среди ответов нет верного.

24 Основными составляющими аналитической химии являются:
а) качественный и количественный анализ, физико-химические методы анализа;
б) качественный и количественный анализ;
в) количественный анализ и физико-химические методы анализа;
г) среди ответов нет верного.

25 Совокупность действий, которые имеют своей целью получение информации о химическом составе объекта — это:
а) метод анализа;
б) химический анализ;
в) методика анализа;
г) среди ответов нет верного.

26 Раздел химии, изучающий механизмы химических реакций и скорости их протекания, — это:
а) химическая кинетика;
б) химический анализ;
в) химическая термодинамика;
г) среди ответов нет верного

27 Реакции, которые протекают только в одном направлении до полного израсходования одного из реагирующих веществ — это:
а) гетерогенные;
б) гомогенные;
в) необратимые;
г) обратимые.

28 Реакции, в которых одновременно протекают две взаимно противоположные реакции (прямая и обратная)— это:
а) гетерогенные;
б) гомогенные;
в) необратимые;
г) обратимые.

29 При химическом равновесии:
а) скорости прямой и обратной реакции равны;
б) скорость прямой реакции больше скорости обратной реакции;
в) скорость обратной реакции больше скорости прямой реакции;
г) среди ответов нет верного.

30 Гидролизу не подвергаются:
а) Соли, образованные сильными основаниями и сильными кислотам
б) Соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием
в) Соли, образованные слабой кислотой и сильным основанием
г) Соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием
д) Нет правильного ответа.

31 Гидролиз по катиону:
а) Соли, образованные сильными основаниями и сильными кислотам
б) Соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием
в) Соли, образованные слабой кислотой и сильным основанием
г) Соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием
д) Нет правильного ответа.

32 Гидролиз по аниону:
а) Соли, образованные сильными основаниями и сильными кислотам
б) Соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием
в) Соли, образованные слабой кислотой и сильным основанием
г) Соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием
д) Нет правильного ответа.

33 Гидролиз по катиону и аниону
а) Соли, образованные сильными основаниями и сильными кислотам
б) Соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием
в) Соли, образованные слабой кислотой и сильным основанием
г) Соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием
д) Нет правильного ответа.

34 Вид анализа, который ориентирован на выявление химического состава анализируемого образца (определение наличия тех или иных катионов и анионов — это анализ:
а) качественный;
б) количественный;
в) вещественный;
г) среди ответов нет верного.

35 Требования к аналитическим реакциям следующие:
а) реакции должны протекать быстро, практически мгновенно;

б) реакции должны протекать медленно;
в) реакции должны быть обратимыми;
г) отсутствие внешних эффектов.

36 Требования к аналитическим реакциям следующие:
а) реакции должны быть необратимыми;
б) реакции должны протекать медленно;
в) реакции должны быть обратимыми;
г) отсутствие внешних эффектов.

37 Требования к аналитическим реакциям следующие:
а) реакции должны протекать медленно;
б) реакции должны быть обратимыми;
в) наличие внешних эффектов;
г) отсутствие внешних эффектов.

38 Требования к аналитическим реакциям следующие:
а) реакции должны протекать медленно;
б) реакции должны быть обратимыми;
в) высокая чувствительность и специфичность;
г) отсутствие внешних эффектов.

39 Специфические реактивы, используемые для аналитических реакций:
а) образуют характерный осадок или окрашивание только с определенным ионом;
б) вступают в реакцию со всеми ионами одной группы;
в) реагируют с двумя- тремя ионами одной или разных групп.

40 В реактивах какой марки наименьшее содержание примесей
а) ч.
б) х.ч.
в) ч.д.а.

41 Реактивы какой марки используют для аналитических целей:
а) ч.
б) ч.д.а.
в) х.ч.

Раздел 2. Качественный анализ.

1 Согласно кислотно-основной классификации все катионы делят:
а) на 3 группы;
б) на 2 группы;
в) на 4 группы;
г) на 6 групп.

2 На чем основана кислотно-основная классификация катионов:
а) на различной растворимости фосфатов в воде;
б) на различной растворимости сульфидов в воде;
в) на различной растворимости нитратов в воде;
г) на различной растворимости хлоридов, сульфатов, гидроксидов в воде, растворе аммиака, в растворе щелочей.

3 К первой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:
а) магния, калия, кальция;
б) алюминия, железа (II), хрома (III);
в) аммония, калия, натрия, лития;
г) кобальта (II), никеля (II), ртути (II).

4 Ко второй аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:
а) серебра, свинца, ртути (I);
б) аммония, калия, кобальта (II);
в) магния, марганца (II), лития;
г) железа (II), ртути (II), никеля (II).

5 По кислотно-основной классификации к третьей аналитической группе катионов относятся катионы:
а) натрия, серебра, калия;
б) бария, кальция, стронция;
в) магния, висмута (III), марганца (II);
г) свинца, кобальта (II), меди (II).

6 По кислотно-основной классификации к четвертой аналитической группе катионов относятся:
а) ионы калия, магния, бария;
б) ионы алюминия, хрома (III), цинка;
в) ионы меди (II), кобальта (II), никеля (II);
г) ионы натрия, лития, марганца (II).

7 К пятой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:
а) натрия, аммония, магния;
б) натрия, магния, кобальта (II) и никеля (II);
в) магния, марганца (II), железа (II), железа (III), висмута (III), а также сурьма (III) и сурьма(V);
г) железа (III), алюминия, хрома (III), натрия.

8 К шестой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:
а) кобальта (II), никеля (II), кадмия, меди (II), ртути (II);
б) кобальта (II), меди (II), марганца (II), магния;
в) никеля (II), кадмия, калия, аммония;
г) бария, алюминия, никеля (II).

9 Гидроксиды железа (III), железа (II), марганца (II) и магния обладают общими свойствами:
а) не растворяются в избытке раствора щелочи и аммиака, но растворяются в кислотах;
б) не растворяются в кислотах;
в) растворяются в избытке щелочи;
г) растворяются в воде.

10 Гидроксиды алюминия, хрома (III) и цинка имеют общие свойства:
а) не растворимы в кислотах;
б) растворимы в щелочах и кислотах;
в) растворимы в воде;
г) не растворимы в растворе щелочи.

11 Появление желтой окраски раствора при обработке его избытком NaOH и H_2O_2 указывает на наличие в анализируемом растворе катионов:
а) алюминия;
б) хрома (III);
в) цинка;
г) нет верного ответа.

12 Какими общими свойствами обладают катионы первой аналитической группы?
а) образуют хлориды, нерастворимые в воде;
б) образуют сульфаты, нерастворимые в воде;
в) образуют аммиачные комплексы;
г) хлориды, сульфаты, нитраты калия, натрия, лития, аммония хорошо растворимы в воде.

13 Какими общими свойствами обладают катионы бария, кальция, стронция:
а) хлориды не растворимы в воде;
б) сульфаты малорастворимы в воде;
в) нитраты не растворимы в воде;
г) ацетаты не растворимы в воде.

14 При взаимодействии группового реагента (кислотно-основная классификация) с катионами третьей аналитической группы в осадок выпадают:
а) фториды;
б) сульфаты;
в) карбонаты;
г) фосфаты.

15 Какими общими свойствами обладают гидроксиды кобальта (II), никеля (II), меди (II), кадмия и ртути (II)?
а) растворимы в избытке щелочи;
б) нерастворимы в концентрированном растворе аммиака;
в) растворимы в воде;
г) растворимы в концентрированном растворе аммиака с образованием комплексов.

16 На сколько аналитических групп делятся анионы по растворимости солей бария и серебра?
а) 2 группы;
б) 3 группы;
в) 5 групп;
г) 4 группы.

17 На сколько аналитических групп делятся анионы по окислительно-восстановительным свойствам?
а) 2 группы;
б) 3 группы;
в) 4 группы;
г) 5 групп.

18 Какими общими свойствами обладают тиосульфат-ион, арсенит-ион, оксалат-ион:
а) являются восстановителями;
б) являются окислителями;
в) обладают окислительными и восстановительными свойствами;
г) являются индифферентными.

19 Для обнаружения анионов первой аналитической группы используются реактивы:
а) раствор хлорида натрия;
б) раствор хлорида бария в нейтральной среде;
в) раствор хлорида бария в кислой среде;
г) раствор нитрата серебра в кислой среде.

20 Для обнаружения анионов второй аналитической группы (хлорид, бромид, иодид, сульфид, бромат, иодат) используются реактивы:
а) раствор хлорида бария в кислой среде;
б) раствор хлорида бария в нейтральной среде;
в) раствор нитрата серебра в щелочной среде;
г) раствор нитрата серебра в кислой среде.

21 Для обнаружения анионов-окислителей используются реактивы:
а) раствор перманганата калия в кислой среде;
б) раствор дихромата калия;
в) раствор иодида калия в нейтральной среде;
г) раствор азотной кислоты.

22 Для обнаружения анионов-восстановителей используются реактивы:
а) раствор сульфата калия;
б) раствор перманганата калия в кислой среде;
в) раствор йода в нейтральной среде;
г) раствор иодида калия.

23 Реакцию обнаружения катионов калия с гексанитрокобальтатом (III) натрия проводят:
а) в щелочной среде;
б) в нейтральной среде;
в) в сильнокислой среде;
г) нет верного ответа.

24 Гидротартрат натрия применяется для обнаружения катионов:
а) калия;
б) бария;
в) никеля (II);
г) свинца.

25 Реактив Несслера применяется для обнаружения катионов:
а) цинка;
б) бария;
в) аммония;
г) свинца.

26 Окрашенный осадок хромата серебра образуется:
а) в щелочной среде;
б) в сильнокислой среде;
в) в нейтральной среде;
г) нет верного ответа.

27 Реакция «серебряного зеркала» - это реакция катионов серебра:
а) с формальдегидом;
б) тиоцианатом калия;
в) с гексацианоферратом (II) калия;
г) нет верного ответа.

28 Катионы ртути (I) образуют осадки:
а) с хлорид-ионами;
б) с хромат-ионами;
в) с ацетат-ионами;
г) нет верного ответа.

29 Диметилглиоксим (диметилдиоксим, реактив Чугаева) используется при обнаружении катионов:
а) бария;
б) никеля (II);
в) хрома (III);
г) висмута (III).

30 Гексацианоферрат (II) калия применяется для обнаружения катионов:
а) лития;
б) цинка;
в) меди (II);
г) магния.

31 Катионы кадмия с сульфид-ионами образуют осадок:
а) белого цвета;
б) желтого цвета;
в) черного цвета;
г) нет верного ответа.

32 Висмутат натрия применяется для качественного обнаружения катионов:
а) лития;
б) марганца (II);
в) цинка;
г) бария.

33 Персульфат аммония применяется для качественного обнаружения катионов:
а) лития;
б) марганца (II);
в) хрома (III);

г) бария.

34 Родизонат натрия используется для обнаружения катионов:
а) калия;
б) бария;
в) аммония;
г) лития.

35 Раствор аммиака является групповым реактивом на катионы:
а) бария, стронция, лития;
б) серебра, ртути (I), свинца;
в) меди (II), кадмия, никеля, ртути (II), кобальта (II);
г) кадмия, бария, свинца, стронция.

36 Групповым реагентом на катионы натрия, калия, лития, аммония является:
а) дитизон;
б) винная кислота;
в) уротропин;
г) нет группового реагента.

37 К групповым реагентам относятся:
а) хлороводородная кислота;
б) серная кислота;
в) диметилглиоксим;
г) хромат калия.

38 Сульфид натрия (сероводород) не взаимодействует с катионами:
а) ртути (II);
б) сурьмы (III);
в) железа (II);
г) нет верного ответа.

39 Ализарин применяется для качественного обнаружения катионов:
а) кальция;
б) алюминия;
в) лития;
г) стронция.

40 Окисление катионов хрома(III) до хромат-ионов и дихромат-ионов проводят с применением:
а) гидроксиламина;
б) пероксида водорода;

в) сульфата аммония;
г) раствора йода.

Раздел 3. Количественный анализ

1 Какие виды погрешности существуют в химическом анализе?
а) абсолютные;
б) допустимые;
в) теоретические;
г) относительные.

2 В чем выражается относительная погрешность?
а) кг;
б) моль;
в) %;
г) литр.

3 Погрешность, характеризующая разность между измеренным и действительным значениями измеряемой величины?
а) относительная;
б) теоретическая;
в) допустимая;
г) абсолютная;

4 Погрешности, которые определяются погрешностями применяемых средств измерений и вызываются несовершенством принципа действия, неточностью градуировки шкалы прибора?
а) инструментальные /приборные;
б) субъективные;
в) методические;
г) операторные.

5 Погрешность измерения, характер изменения которой при повторных измерениях одной и той же величины в одинаковых условиях случайный. Например, погрешность отсчета при нескольких повторных измерениях?
а) случайная;
б) систематическая;
в) абсолютная;
г) допустимая.

6 Воспроизводимость анализа это?
а) результаты, полученные при статистической обработке выборки;
б) близость параллельно полученных результатов, обозначаемая величиной отклонения полученных результатов от их среднеарифметического значения;

в) качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях по данной методике;
г) отсутствие систематических погрешностей.

7 Погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к действительному или среднему значению измеряемой величины?
а) допустимая;
б) относительная;
в) теоретическая;
г) абсолютная.

8. По источнику возникновения погрешность классифицируются?
а) абсолютные и относительные;
б) методические и инструментальные;
в) систематические и случайные;
г) статические и динамические.

9 Погрешность, вызываемая неправильной конструкцией приборов, их неисправностью, недостаточно продуманной методикой эксперимента, наличием неучтенных факторов, влияющих на измеряемую величину?
а) систематическая;
б) абсолютная;
в) допустимая;
г) относительная.

10 Какие особенности являются характерными для систематических ошибок?
а) легкость измерений;
б) правильность расчётов;
в) устранимость или возможность коррекции;
г) достоверность результатов.

11 Чем обусловлено возникновение погрешности измерения?
а) отношением абсолютной ошибки к истинному значению определяемой величины;
б) конструктивными недостатками измерительных приборов, несовершенством методов измерений, неправильной установкой прибора, а также ошибками отсчета, зависящими от вида отсчетного устройства и особенностей наблюдающего;
в) определением близостью параллельно полученных результатов и обозначают величиной отклонения полученных результатов от их среднеарифметического значения;
г) отсутствием систематических погрешностей.

12 Средства измерения погрешности?
а) стакан химический/колба/пипетка;
б) ступка/фарфоровая посуда/холодильник прямой;
в) штангенциркуль/термометр/линейка.

13 Конец измерений?
а) практическое отсутствие погрешностей;
б) правильность расчётов;
в) приближенность к нулю;
г) присутствие систематической погрешности.

14 Факторы, влияющие на систематическую ошибку?
а) экспериментатор/средство измерений/объект измерений/условия измерений/методы и способы измерений;
б) методы и способы измерений/последовательность измерений/неточность измерений/правильность расчётов;
в) экспериментатор/правильность расчётов/объект измерений;
г) средство измерений/объект измерений/правильность измерений.

15 Общепринятый прием оценки правильности?
а) анализ стандартного образца;
б) метод добавки;
в) метод сравнения с методом;
г) метод смешения проб.

16 Промахи возникают вследствии?
а) неизвестного значения холостого опыта;
б) при пропорциональной зависимости между результатом и величиной ошибки;
в) пробирок со стертой меткой;
г) небрежности или некомпетентности аналитика.

17 Погрешность, равная той доле шкалы прибора, до которой с уверенностью можно производить отсчет, определяется конструкцией и ценой деления шкалы прибора?
а) приборная;
б) случайная;
в) абсолютная;
г) достоверная.

18 Что называют промахами?
а) Грубые погрешности, возникающие при неверных измерениях, расчетах, неправильных записях и т. д.;

б) разность между полученным результатом и истинным значением величины;
в) отношение абсолютной ошибки к истинному значению определяемой величины;
г) близость результата или среднего арифметического нескольких результатов к истинному значению.

19 Что называют правильностью анализа?
а) близостью параллельно полученных результатов и обозначают величиной отклонения полученных результатов от их среднеарифметического значения;
б) совокупность статистически эквивалентных результатов;
в) показывает близость результата или среднего арифметического нескольких результатов к истинному значению;
г) стандартное отклонение среднего результата.

20 Качество измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей**?**
а) сходимость;
б) правильность;
в) точность;
г) воспроизводимость.

21 При гравиметрическом определении железа (III) по реакции образования гидроксида железа (III) гравиметрической формой является:
а) гидроксид железа (III);
б) оксид железа (III);
в) оксид железа (II);
г) нет правильного ответа.

22 При прокаливании оксалата кальция могут образовываться:
а) карбонат кальция;
б) оксид кальция;
в) гидрокарбонат кальция;
г) оксид углерода (II).

23 Гравиметрический фактор – это
а) фактор пересчета;
б) отношение молярной массы определяемого вещества к молярной массе гравиметрической формы;
в) отношение молярной массы гравиметрической формы к молярной массе определяемого вещества;
г) все ответы верные.

24 Основными этапами гравиметрии являются:
а) взятие и растворение навески;
б) приготовление и добавление индикатора;
в) получение осаждаемой формы;
г) продольная диффузия.

25 Гравиметрия основана на…
а) точном измерении объёмов растворов известной и неизвестной концентрации;
б) точном измерении массы определяемого компонента;
в) точном измерении объёма раствора, пошедшего на реакцию с анализируемым объектом;
г) точном измерении массы анализируемого объекта.

26 Гравиметрия подразделяется на…
а) методы осаждения и отгонки;
б) методы взвешивания и фильтрации;
в) методы сушки и прокаливания;
г) методы осаждения и промывания.

27 Осаждаемая форма…
а) вещество, содержащее анализируемый компонент;
б) осадок, состоящий из анализируемого объекта;
в) осадок точно известного состава;
г) вещество, которое осаждается.

28 Весовая форма...
а) осадок, который переводится в другой осадок для получения окончательного результата;
б) вещество, которое сушится и прокаливается;
в) вещество, которое взвешивается для получения окончательного результата;
г) осадок, содержащий анализируемый компонент с точно известной массой.

29 Осаждаемая форма должна…
а) обладать малой растворимостью, легко фильтроваться и полностью переходить в весовую форму;
б) иметь относительно хорошую растворимость, легко переходить в осадки другого состава, легко отмываться от примесей;
в) легко осаждаться и переходить в аморфное состояние для более полного выделения анализируемого компонента;
г) точно соответствовать весовой форме и легко растворяться в растворах сильных кислот.

30 Весовая форма должна…
а) соответствовать осаждаемой форме и быть химически устойчивой;
б) точно соответствовать химической формуле и быть устойчивой;
в) точно соответствовать массе анализируемого образца;
г) точно соответствовать массе анализируемого компонента.

31 Осадитель должен…
а) быть специфичным и полностью осаждать определяемый компонент;
б) удалять из раствора мешающие примеси;
в) добавляться в избытке для более полного осаждения анализируемого образца;
г) быть селективным и чувствительным.

32 Целесообразно осаждать в гравиметрии осадки:
а) мелкокристаллические;
б) крупнокристаллические;
в) аморфные;
г) изоморфные.

33 Осаждение аморфных осадков проводят…
а) из разбавленных растворов;
б) из концентрированных растворов;
в) медленно;
г) при добавлении коагулянта.

34 Осаждение кристаллических осадков проводят…
а) из концентрированных растворов;
б) из разбавленных растворов;
в) быстро;
г) разбавленным раствором осадителя.

35 Соосаждение – это…
а) поглощение осадком примесей;
б) совместное осаждение осадков;
в) удаление примесей путём их осаждения;
г) извлечение анализируемого компонента путём его осаждения.

36 При высушивании осадка удаляется вода…
а) гигроскопичная;
б) кристаллизационная;
в) поверхностная;
г) адсорбционная.

37 При прокаливании осадка удаляется вода…

а) гигроскопичная;
б) кристаллизационная;
в) конденсационная;
г) капиллярная.

38 Ошибки анализа бывают…
а) систематические, случайные, грубые;
б) частные, общие, случайные;
в) дисперсные, оперативные, грубые;
г) методические, корреляционные, неизбежные.

39 Абсолютная ошибка опыта…
а) разность между полученным и истинным результатом;
б) разность между истинным и полученным результатом;
в) разность между двумя результатами опыта;
г) частное от деления полученного результата на истинный.

40 Относительная ошибка опыта…
а) разность между истинным и полученным результатом;
б) частное от деления истинного результата на полученный;
в) частное от деления абсолютной ошибки на истинный результат;
г) разность между полученным результатом и абсолютной ошибкой.

41 Фактор пересчёта – это отношение молярной массы…
а) весовой формы к молярной массе осаждаемой формы;
б) весовой формы к молярной массе определяемого вещества;
в) определяемого вещества к молярной массе весовой формы;
г) осаждаемой формы к молярной массе определяемого вещества.

2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Пример заданий:

1. Предел обнаружения ионов марганца (II) висмутатом натрия составляет 5 мкг в объеме раствора 0,20 мл. Чему равно предельное разбавление для данной реакции?

2. Предельное разбавление реакции обнаружения ионов калия в виде гексахлороплатината (IV) калия равно $1 \cdot 10^{-4}$ мл/г. Определить предел обнаружения иона калия, если реакция удается в объеме раствора $5 \cdot 10^{-2}$ мл.

3. Предельное разбавление реакции обнаружения хлорид-ионов в виде хлорида серебра равно $1{,}0 \cdot 10^{-6}$ мл/г. Вычислить предел

обнаружения и показатель чувствительности для этой реакции в капле раствора объемом 0,030 мл.

4. Для обнаружения иона Fe^{3+} взято 2 мг исследуемого вещества с массовой долей ионов Fe^{3+} 0,01%. После растворения в воде к нему прибавили KNCS. Можно ли получить уверенный аналитический эффект, если открываемый минимум (m) = 0,25 мкг?

5. Предельное разбавление реакции обнаружения ионов натрия одной из аналитических реакций равно $1{,}0 \cdot 10^5$ мл/г, предел обнаружения равен 1 мкг. Определить минимальный объем раствора, требуемый для обнаружения ионов натрия с помощью данной реакции.

6. Предел обнаружения ионов аммония реактивом Несслера равен 0,050 мкг в объеме раствора 0,050 $см^3$. Вычислить показатель чувствительности и предельное разбавление для этой реакции.

7. Вычислить предел обнаружения и предельное разбавление для реакции обнаружения иона кальция в виде оксалата кальция, если реакция получается с 0,010 мл 0,00010 моль/л раствора хлорида кальция.

8. Открываемый минимум для реакции обнаружения Ti^{4+} с помощью хромотроповой кислоты равен 2,0 мкг при объеме 0,50 $см^3$. Вычислить предельное разбавление и минимальную концентрацию.

9. Вычислите pH 0,02 М раствора аммиака, если $Kb = 1{,}76 \cdot 10^{-5}$.

10. К 80 $см^3$ 0,2 Н. раствора CH_3COOH прибавили 20 $см^3$ 0,2 н. раствора CH_3COONa. Рассчитайте pH полученного раствора, если $Ka = 1{,}78 \cdot 10^{-5}$.

11. Вычислите и сравните pH растворов:

а) 0,1 М HCl и 0,1 М CH_3COOH;

б) растворов, содержащих 7 г/$дм^3$ HCl и 7 г/$дм^3$ CH_3COOH.

12. Расчет pH раствора с учетом ионной силы. Принимая во внимание ионную силу раствора, вычислите pH двух растворов, каждый из которых содержит в 0,5 $дм^3$ по 0,63 г азотной кислоты. Один из растворов содержит также 85 мг нитрата натрия.

13. Вычислите pH раствора NH_4NO_3 с концентрацией 0,1 моль/$дм^3$.

14. Определить концентрацию (моль/$дм^3$) ионов H^+ в растворе, если pH среды равен 13,4.

15. Определить pH среды, если концентрация ионов OH^- в растворе составляет $1{,}5 \cdot 10^{-9}$.

16. Вычислить концентрацию ионов $[H^+]$ и Pн 0,5 М раствора пропионовой кислоты, если $Ka = 1{,}4 \cdot 10^{-5}$.

17. По уравнению токообразующей реакции составьте схему гальванического элемента: $Ni + CuSO_4 = NiSO_4 + Cu$. Напишите уравнения анодного и катодного процессов. Рассчитайте стандартную ЭДС.

18. Составьте схему гальванического элемента из магния и свинца, погруженных в растворы их солей с концентрацией ионов: $[Mg^{2+}] = 0{,}001$ моль/$дм^3$, $[Pb^{2+}] = 1$ моль/$дм^3$. Напишите уравнения

реакций, протекающих на катоде и аноде. Рассчитайте стандартную ЭДС этого элемента.

19. Как изменится (увеличится, уменьшится) или останется постоянной масса пластины из кобальта, погруженной в раствор, содержащий соли Fe (II), Mg, Ag (I). Напишите молекулярные уравнения реакций.

20. В каком направлении протекает реакция между Fe^{3+} и I^{-}?

21. Из сочетаний частиц Hg^{2+}, NH_3, I^- и K^+ можно составить 5 координационных формул комплексных соединений ртути. Укажите формулы данных соединений, если координационное число ртути равно четырем. Назовите эти соединения и запишите уравнения их диссоциации на ионы.

22. Какую степень окисления имеет атом кобальта в комплексных соединениях $[Co(H_2O)_6)]Cl_2$ и $[Co(NH_3)_6]Cl_3$?

23. Составьте уравнения диссоциации на ионы комплексных солей: $Cr(NH_3)_5Cl_3$; $Cr(NH_3)_4(H_2O)Cl_3$; $Co(NH_3)_5(NO_2)_3$; $KCo(NH_3)_2(NO_2)_4$, заключив формулы комплексных ионов в квадратные скобки и имея в виду, что координационное число как хрома, так и кобальта равно шести.

24. Укажите названия соединений, определите степень окисления комплексообразователя:

а) $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$;

б) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$;

в) $K_4[Fe(CN)_6]$;

г) $Na_2[Be(OH)_4]$;

д) $[Co(NH_3)_3Cl_3]$;

е) $K[Pt(NH_3)Cl_3]$.

25. Напишите формулы комплексных соединений по указанным названиям:

а) хлорид тетраамминцинка (II);

б) тетраиодокобальтат;

в) гексахлорплатинат (IV) калия;

г) тетрайодамеркурат (II) калия;

д) трихлортетраамминкобальт.

26. Контрольный раствор соли магния имеет концентрацию равную 0,5503 моль/дм^3. Методом перманганатометрии было получено среднее значение 0,5200 моль/дм^3. Вычислить абсолютную и относительную погрешности.

27. При определении содержания витамина Д в рыбьем жире получены следующие результаты (мг/100г): 9,84; 9,52; 9,77; 9,82; 9,84; 9,87; 9,92; 9,83; 9,75; 9,78, при P = 0,90. Оцените наличие грубых промахов и воспроизводимость результатов анализа.

28. Используя условие задачи 2, и считая, что содержание витамина Д для тех же проб, определение по стандартной методике составляет 9,60 мг/100 г. Рассчитайте доверительный интервал и

установите, свидетельствует ли полученный результат о наличии систематической погрешности при работе по новой методике.

29. При анализе стандартного образца золота, содержащего 13% золота, были получены результата (%): 13,25; 13,11; 13,20; 13,15; 13,12; 13,02; 13,10; 13,18; 13,05; 13,16. Определить стандартное отклонение, доверительный интервал, наличие грубых промахов и сделать вывод о систематической погрешности.

30. Стандартный образец раствора соляной кислоты имеет концентрацию = 0,315 моль/дм^3. При анализе было получено среднее значение 0,295 моль/дм^3. Вычислить абсолютную и относительные погрешности.

31. При анализе стандартного образца серебра, содержащего 9% серебра, были получены результата (%): 9,25; 9,12; 9,20; 9,15; 9,22; 9,02; 9,10; 9,18; 9,03; 9,16. Определить стандартное отклонение, доверительный интервал, наличие грубых промахов и сделать вывод о систематической погрешности.

3 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Лабораторная работа 1 Качественные реакции катионов I аналитической группы: NH_4^+, Na^+, K^+.

1) подготовить образцы к анализу, реагенты, необходимые для работы, материалы, набор химической посуды;

2) выполнить качественные реакции катионов NH_4^+, Na^+, K^+: реакции окрашивания пламени горелки, реакции с соответствующими ре-активами, предлагаемые методикой;

3) вести записи в лабораторном журнале;

4) провести анализ полученных результатов, сформулировать выводы и оформить отчет по работе.

Лабораторная работа 2 Качественные реакции катионов II аналитической группы: Ag^+, $[Hg_2]^{2+}$, Pb^{2+}.

1) подготовить образцы к анализу, реагенты, необходимые для работы, материалы, набор химической посуды;

2) выполнить качественные реакции катионов Ag^+, $[Hg_2]^{2+}$, Pb^{2+}: реакции с групповым реагентом, реакции с соответствующими реактивами, предлагаемые методикой;

3) провести анализ полученных результатов, сформулировать выводы и оформить отчет по работе;

4) вести записи в лабораторном журнале.

Лабораторная работа 3 Качественные реакции катионов III аналитической группы: Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}.

1) подготовить образцы к анализу, реагенты, необходимые для работы, материалы, набор химической посуды;

2) выполнить качественные реакции катионов Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+} с групповым реагентом, реакции с соответствующими реактивами, предлагаемые методикой;

3) провести анализ полученных результатов, сформулировать выводы и оформить отчет по работе;

4) вести записи в лабораторном журнале.

Лабораторная работа 4 Качественные реакции катионов IV аналитической группы: Zn^{2+}, Al^{3+}, Sn^{2+}, Cr^{3+}.

1) подготовить образцы к анализу, реагенты, необходимые для работы, материалы, набор химической посуды;

2) выполнить качественные реакции катионов Zn^{2+}, Al^{3+}, Sn^{2+}, Cr^{3+} с групповым реагентом, реакции с соответствующими реактивами, предлагаемые методикой;

3) провести анализ полученных результатов, сформулировать выводы и оформить отчет по работе;

4) вести записи в лабораторном журнале.

Лабораторная работа 5 Качественные реакции катионов V аналитической группы: Mg^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Bi^{3+}, Sb^{3+}, Sb^{5+}.

1) подготовить образцы к анализу, реагенты, необходимые для работы, материалы, набор химической посуды;

2) выполнить качественные реакции катионов Mg^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Bi^{3+} с групповым реагентом, реакции с соответствующими реактивами, предлагаемые методикой;

3) провести анализ полученных результатов, сформулировать выводы и оформить отчет по работе;

4) вести записи в лабораторном журнале.

Лабораторная работа 6 Качественные реакции катионов VI аналитической группы: Cu^{2+}, Co^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+}, Hg^{2+}.

1) подготовить образцы к анализу, реагенты, необходимые для работы, материалы, набор химической посуды;

2) выполнить качественные реакции катионов: Cu^{2+}, Co^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+}, Hg^{2+} с групповым реагентом, реакции с соответствующими реактивами, предлагаемые методикой;

3) провести анализ полученных результатов, сформулировать выводы и оформить отчет по работе;

4) вести записи в лабораторном журнале.

Лабораторная работа 7 Качественные реакции анионов I, II и III групп.

1) рассмотреть реакции анионов с соответствующими групповыми реагентами;

2) осуществить реакции обнаружения анионов;

3) составить схему систематического анализа анионов.

Лабораторная работа 8 (контрольная работа) Анализ индивидуальных соединений.

1) провести предварительные испытания для каждого образца;

2) с помощью групповых реагентов определить группу катиона и аниона в каждом образце;

3) оформить отчет по результатам анализа.

Лабораторная работа 9 «Приготовление и стандартизация раствора гидроксида натрия по стандартному раствору щавелевой кислоты».

Рассчитать и приготовить раствор гидроксида натрия. Определить концентрацию приготовленного раствора гидроксида натрия титрованием стандартным раствором щавелевой кислоты.

Лабораторная работа 10 «Определение общей жесткости воды».

Ознакомление с видами жесткости воды и методами ее определения; установление общей жесткости природной или питьевой воды по результатам комплексонометрического титрования.

Лабораторная работа 11 «Определение концентрации перманганата калия в контрольном растворе по стандартному раствору щавелевой кислоты».

Ознакомление с методом перманганатометрии; приготовление первичного стандартного раствора щавелевой кислоты; установление концентрации рабочего раствора перманганата калия прямым титрованием.

Лабораторная работа 12 «Приготовление и стандартизация раствора трилона Б».

Приготовление раствора трилона Б и его стандартизация по раствору сульфата магния.

Лабораторная работа 13 «Определение концентрации железа в соли Мора».

Определение массы железа в растворе соли Мора, в результате окисления ионов железа (II) перманганат-ионами.

Лабораторная работа 14 «Определение концентрации тиосульфата натрия по стандартизованному раствору перманганата калия».

Приготовление раствора тиосульфата натрия и установление его концентрации по стандартизованному раствору перманганата натрия.

Лабораторная работа 15 «Определение концентрации тиосульфата натрия с помощью раствора дихромата калия».

Приготовление раствора тиосульфата натрия и установление его концентрации по раствору дихромата калия.

Лабораторная работа 16 «Определение концентрации раствора йода по стандартизованному раствору тиосульфата натрия».

Определение массы свободного йода в исследуемом растворе титрованием тиосульфата натрия в присутствии крахмала.

Лабораторная работа 17 «Фотометрическое определение содержания железа в подземных водах».

Определение ионов железа (III) в щелочной среде с сульфосалициловой кислотой с образованием окрашенного в жёлтый цвет комплексного соединения.

Лабораторная работа 18 «Рефрактометрическое определение однокомпонентных растворов».

Определение однокомпонентных растворов с различными массовыми долями хлорида натрия рефрактометрическим методом.

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Комплексные соединения и их использование в аналитической химии. Примеры комплексных соединений.
2. Что такое качественный и количественный анализ? Каково их основное назначение? Подтвердите примерами из практики.
3. Как приготовить раствор методом разбавления (правило креста).
4. Методы количественного анализа. Гравиметрический (весовой) метод анализа. Метод осаждения. Основные этапы. Вычисления.
5. Что такое осажденная и гравиметрическая форма осадка? Как их получить? Объяснить технику выполнения. Вычисления.
6. Что такое эквивалент; титр растворителя; молярная масса, молярная масса эквивалента, фактор эквивалентности. Приведите примеры из практики.
7. Использование индикаторов в количественном титриметрическом анализе. Виды индикаторов. Примеры применения индикаторов в различных видах титрования, переходы их окраски в точке эквивалентности.
8. Титриметрический анализ прямым способом: определение, методика проведения, титранты, точка эквивалентности, основные индикаторы и переходы их окраски, расчет результатов титрования.
9. Титриметрический анализ (определение). Методика проведения титрования прямым способом. Пример титриметрического определения анализируемого вещества. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.
10. Титриметрический анализ (определение). Виды титриметрического анализа: общая характеристика каждого вида титрования, титранты, основные индикаторы и переходы их окраски, анализируемые вещества.

11. Титриметрический анализ (определение). Кислотно-основное титрование (характеристика метода, виды метода, титранты, основные индикаторы и переходы их окраски, определяемые вещества).

12. Титриметрический анализ (определение). Методы осаждения (определение). Аргентометрия: характеристика метода, титрант, индикатор и переход его окраски, особенности метода, примеры анализируемых веществ.

13. Окислительно-восстановительное титрование (определение). Виды окислительно-восстановительного титрования. Йодометрия: характеристика, титрант, основные индикаторы и переходы их окраски, определяемые вещества.

14. Виды титриметрического анализа. Окислительно-восстановительное титрование (определение). Виды окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия: характеристика и особенности метода, титрант, примеры анализируемых веществ.

15. Виды титриметрического анализа. Комплексонометрия: определение, характеристика и особенности метода, титранты, основные индикаторы и переходы их окраски, примеры анализируемых веществ.

16. Общая характеристика титриметрических методов анализа. Классификация. Индикаторы. Приготовление титрованных растворов. Способы титрования.

17. Способы получения титрованных растворов. Способы титрования. Фиксирование точки эквивалентности. Вычисления по результатам титрования.

18. Химические методы качественного анализа. Аналитические реакции, специфичность, чувствительность. Микрокристаллоскопические, капельные реакции. Дробный и систематический анализ.

19. Методы «сухого» качественного анализа. Окрашивание пламени, получение окрашенных перлов, анализ методом растирания, методом нагревания.

20. Назначение посуды для титрования. Виды лабораторной посуды и их назначение. Приготовление растворов. Смешивание реактивов.

21. Метод Йодометрия. Его особенности (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода).

22. Что такое точка эквивалентности? Как ее фиксировать? Привести примеры из практики титрования.

23. Стандарт-титры. Стандартные образцы. Их назначение. Требования при применении. Объясните технику приготовления титрованных растворов.

24. Гидролиз солей. Объясните механизм гидролиза солей. Запишите примеры.

25. Что такое водородный показатель в химии. Ионное произведение воды. Расчет pH и pOH. Запишите пример.

26. Растворы. Виды растворов. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Виды растворителей. Приведите примеры.

27. Основные положения теории электролитической диссоциации. Понятие диссоциации. Электролит. Приведите примеры.

28. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции.

29. Качественный анализ катионов 1-й аналитической группы. Частные реакции на катионы группы.

30. Качественный анализ катионов 2-й аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции на катионы группы.

31. Качественный анализ катионов 3-й аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции на катионы группы.

32. Качественный анализ катионов 4-й аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции на катионы группы.

33. Качественный анализ катионов 5-й аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции на катионы группы.

34. Качественный анализ катионов 6-й аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции на катионы группы.

35. Анализ анионов 1-й группы. Групповой реактив. Частные реакции на анионы SO_4^{2-}, SO_3^{2-}. PO_4^{3-}, $S_2O_3^{2-}$.

36. Анализ анионов 2-й и 3-й группы. Групповой реактив. Частные реакции на анионы Cl^-, I^-. Частные реакции на анионы NO_2^- и NO_3^-.

5 Задания к экзамену для промежуточной аттестации

1. Определить фактор эквивалентности окислителя и восстановителя: $KMnO_4 + HNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + HNO_3 + H_2O$.

2. При помощи электронных уравнений расставить коэффициенты в уравнении: $KMnO_4 + HNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + HNO_3 + H_2O$.

3. Составить электронный баланс к реакции, которая происходит по схеме: $KNO_2 + KJ + H_2SO_4 \rightarrow NO + I_2 + K_2SO_4 + H_2O$.

4. Составить электронный баланс к реакции, которая происходит по схеме: $FeSO_4 + HIO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + I_2 + H_2O$.

5. Составить электронный баланс к реакции, которая происходит по схеме: $KMnO_4 + H_2SO_4 + FeSO_4 \rightarrow MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$.

6. Определите фактор эквивалентности окислителя и восстановителя в реакции: $KMnO_4 + HNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + HNO_3 + H_2O$.

7. При помощи электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении: $Na_2SO_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + HCl$. Рассчитайте фактор эквивалентности окислителя и восстановителя.

8. Составить электронный баланс к реакции, которая происходит по схеме: $KMnO_4 + H_3PO_3 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + H_3PO_4 + K_2SO_4 + H_2O$.

9. При помощи электронных уравнений расставить коэффициенты: $KMnO_4 + KNO_2 + H_2SO_4 = K_2SO_4 + MnSO_4 + KNO_3 + H_2O$

10. Назовите комплексные соединения: $[Ag(NH_3)]Cl$; $Na_3[Fe(CN)_6]$, $[Hg(H_2O)]F$, $[Zn(NH_3)]F$, $[Zn(NH_3)_6]Cl_2$; $K_2[PtCl_4]$. Объяснить строение комплексных соединений и их назначение.

11. Написать формулу вещества по названию: - тетрахлоркупрумат (II) калия; - гексацианоферат (III) натрия, - гексаминоцинк хлорид. Объяснить строение, назначение.

12. Определите pH среды, если концентрация ионов OH^- в растворе составляет $1{,}8 \cdot 10^{-9}$ моль/л.

13. Определить фактор эквивалентности соединений: $Al_2(SO_4)_3$, $Ca(OH)_2$, Al_2O_3, H_3PO_4; молярную массу эквивалентов следующих соединений: HCl; H_3PO_4; $Fe_2(SO_4)_3$; $Ca(OH)_2$.

14. Вычислите значение э.д.с. гальванического элемента: (-) Mg / $MgSO_4$ // $CuSO_4$ / Cu (+). Напишите процессы на аноде и катоде.

15. По уравнению токообразующей реакции составьте схему гальванического элемента: $Ni + CuSO_4 = NiSO_4 + Cu$. Напишите уравнения анодного и катодного процессов. Рассчитайте стандартную ЭДС.

16. В 750 г воды растворено 50 г соли. Определите массовую часть (%) соли в растворе.

17. Как приготовить 0,1 н раствор серной кислоты из кислоты плотностью 1,832 г/см^3 и 0,05 н раствор гидроксида натрия.

18. Как приготовить 0,1 н раствор соляной кислоты из кислоты плотностью 1,19 г/см^3 и 0,1 н раствор гидроксида натрия.