

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 07.10.2025 10:28:10
Уникальный идентификатор:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4432

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины**

ОП.03 Аналитическая химия
(наименование учебной дисциплины)

20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов
(код, наименование профессии/специальности)

Рассмотрено и согласовано цикловой комиссией «Сельское хозяйство, строительство и природоустройство»

Протокол № 2 от «02» сентября 2024 г.

Разработана на основе ФГОС СПО РФ и ПООП СПО для специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов утверждена Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31.08.2022 № 790.

Организация разработчик: Политехнический колледж ЛГАУ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 Аналитическая химия

1.1. Область применения программы учебной дисциплины

Учебная дисциплина ОП.3 Аналитическая химия является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 06, ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.3.

1.2. Цели и задачи учебной дисциплины, требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные понятия аналитической химии;
- разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа;
- основные виды реакций, используемые для количественного химического анализа;
- причинно-следственную зависимость между физическими свойствами и химическим составом систем;
- принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа;
- роль химических процессов в охране окружающей среды;
- физические и химические методы исследований свойств органических и неорганических соединений, опасность этих соединений для окружающей среды;
- правила техники безопасности при проведении лабораторных работ

уметь:

- планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха;
- планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения водных объектов;
- планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения почвы;
- эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества окружающей среды;
- проводить работы по экологическому мониторингу атмосферного воздуха, природных вод и почвы;
- отбирать пробы воздуха, воды и почвы, подготавливать их к анализу и проводить качественный и количественный анализ отобранных проб;

- проводить химический анализ пробы объектов окружающей среды;
- находить информацию для сопоставления результатов с нормативными показателями.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование результата обучения
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 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
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
ПК 1.1.	Выбирать методы и средства для проведения экологического мониторинга окружающей среды
ПК 1.2.	Эксплуатировать средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды
ПК 1.3	Проводить экологический мониторинг окружающей среды.
ПК 2.3.	Проводить производственный экологический контроль в организациях

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Тематический план учебной дисциплины

ОП.03 Аналитическая химия

Вид учебной работы	Количество часов
1	2
Максимальная учебная нагрузка (всего)	92
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	64
<i>в т. ч.:</i>	
теоретическое обучение	24
практические занятия	40
Самостоятельная работа обучающегося	28
Промежуточная аттестация: <i>дифференцированный зачет</i> , (экзамен)	2
ИТОГО	94

3.2. Содержание обучения по учебной дисциплине ОП.03 Аналитическая химия

Наименование разделов, тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объём часов	Формируемые ОК, ПК
1	4	5	6
Раздел 1. Основы аналитической химии			
Тема 1. Основы аналитической химии	Содержание учебного материала	10	ОК 01- ОК 06, ПК 1.1- 1.3., ПК 2.3
	Аналитическая химия, понятие, ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклады русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Требования, предъявляемые к анализу веществ.	2	
	Практическое занятие. Методы химического анализа. Основные характеристики методов.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Объекты и требования, предъявляемые к анализу веществ	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. История возникновения и развития аналитической химии как науки.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Связь аналитической химии с другими дисциплинами.	2	
Тема 1.2 Растворы	Содержание учебного материала	14	ОК 01- ОК 06, ПК 1.1- 1.3., ПК 2.3
	Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Кислотно – основное равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Ионная сила раствора. Константа химического равновесия, способы ее выражения.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Приготовление растворов заданной концентрации	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Способы выражения состава раствора.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Охрана труда и правила работы в химической лаборатории.	4	

Наименование разделов, тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объём часов	Формируемые ОК, ПК
Раздел 2. Качественный анализ			
Тема 2.1 Методы качественного анализа	Содержание учебного материала	6	
	Методы качественного анализа. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Классификации ионов. Кислотноосновная классификация катионов и анионов.	2	ОК 01- ОК 06, ПК 1.1- 1.3., ПК 2.3
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Процентная концентрация вещества в растворе.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность.	2	
Катионы 1 -6 аналитических групп	Содержание учебного материала	18	
	Катионы 1 аналитической группы. Общая характеристика. Условия осаждения ионов натрия и калия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Качественные реакции на катионы 1 группы. Катионы 2 аналитической группы. Свойства катионов серебра, свинца (II), групповой реактив, его действие. Качественные реакции на катионы 2 группы. Специфические реакции на катионы 2 аналитической группы. Общая характеристика катионов	2	ОК 01- ОК 06, ПК 1.1- 1.3., ПК 2.3
	Катионы 3 аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции катионов 3 аналитической группы. Понятие о произведении растворимости соединений в соответствии с величинами ПР. Общая характеристика катионов 4 аналитической группы. Катионы 4 аналитической группы. Значение применения гидролиза и амфотерности в открытии катионов 4 группы. Общая характеристика катионов 4 аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции для катионов 4 аналитической группы.	2	
	Общая характеристика катионов 5 аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции на катионы 5 аналитической группы. Окислительно - восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов 5 группы. Общая характеристика катионов 6 аналитической группы. Групповой реактив. Реакции комплексообразования и использование их в открытии катионов 6 группы	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Проведение качественных реакций на катионы 1 и 2 групп. Анализ смеси катионов 1 и 2 групп	2	ОК 01- ОК 06, ПК 1.1- 1.3., ПК 2.3

Наименование разделов, тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объём часов	Формируемые ОК, ПК
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Проведение качественных реакций на катионы 3 и 4 аналитических групп. Анализ смеси катионов 3 группы.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Проведение качественных реакций на катионы 5 и 6 аналитических групп. Анализ смеси катионов 5 группы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Групповой реагент. Частные реакции для катионов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Предназначение и обработка журнала нивелирования. Значение применение гидролиза и амфотерности в открытии катионов 4 группы.	4	
Тема 2.3 Анионы 1 -3 аналитических групп	Содержание учебного материала	6	ОК 01- ОК 06, ПК 1.1- 1.3., ПК 2.3
	Общая характеристика анионов и их классификация. Групповые реактивы. Анионы окислители, восстановители, индифферентные Анионы I- III аналитической группы. Общая характеристика химических свойств. Действие группового реагента. Частные реакции анионов I- III аналитической группы.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Проведение качественных реакций на анионы 1-3 аналитических групп. Анализ смеси анионов 1-3 групп	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Предварительные групп испытания анионов-окислителей и восстановителей.	2	
Тема 2.4 Качественный анализ	Содержание учебного материала	6	ОК 01- ОК 06, ПК 1.1- 1.3., ПК 2.3
	Качественные реакции на катионы всех аналитических групп. Качественные реакции на анионы I-III аналитических групп. Ход анализа неизвестной соли. Лабораторное определение качественного состава неизвестной соли	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Качественные реакции на анионы I-III аналитических групп.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Ход анализа неизвестной соли. Лабораторное определение качественного состава неизвестной соли	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Не предусмотрена	-	

Наименование разделов, тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объём часов	Формируемые ОК, ПК
Раздел 3. Количественный анализ			
Тема 3.1 Методы количественного анализа	Содержание учебного материала	6	ОК 01- ОК 06, ПК 1.1- 1.3., ПК 2.3
	Методы количественного анализа. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Операции в гравиметрическом анализе. Титриметрический анализ. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов титрования. Способы выражения концентрации рабочего раствора.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Титриметрический анализ. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов титрования. Способы выражения концентрации рабочего раствора.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титры	2	
Тема 3.2. Методы титрования	Содержание учебного материала	12	ОК 01- ОК 09, ПК 1.1- ПК 1.6., ПК 2.1- ПК 2.5, ПК 3.1- ПК 3.3
	Сущность кислотно-основного титрования. Реакция нейтрализации. Стандартные растворы. Рабочие растворы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования.	2	
	Перманганатометрия. Йодометрия. Хроматометрия. Сущность окислительно-восстановительных методов анализа. Область применения. Окислительно-восстановительные реакции. Условия титрования методом осаждения. Классификация методов осаждения. Индикаторы и механизмы их действия. Область применения. Сущность и теоретические основы комплексоно-метрического титрования. Индикаторы методы. Титрование солей металлов.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Определение точной концентрации раствора соляной кислоты, перманганата калия и раствора тиосульфата натрия.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Определение хлорид ионов в природных водах методом Мора.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Определение точной концентрации раствора Трилона Б.	2	
Тема 3.3.	Самостоятельная работа обучающихся. Определение общей жесткости природной воды. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титры	2	
	Содержание учебного материала	10	

Наименование разделов, тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объём часов	Формируемые ОК, ПК
Инструментальные методы анализа	Классификация инструментальных методов анализа. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов анализа. Фотометрическое определение содержания общего железа в подземных водах. Рефрактометрическое определение однокомпонентных растворов.	2	ОК 01- ОК 09, ПК 1.1- ПК 1.6., ПК 2.1- ПК 2.5, ПК 3.1- ПК 3.3
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Определение карбонатов и гидрокарбонатов в природных водах методом потенциометрического титрования.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Количественное определение сульфата магния с применением ионнообменной хроматографии	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Приготовление стандартных растворов и построение калибровочного графика для фотометрического определения.	2	
	Практическое занятие. Инструктаж по ТБ. Рефрактометрическое определение однокомпонентных растворов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Не предусмотрено	-	
	<i>Дифференцированный зачет</i>	2	ОК 01- ОК 09, ПК 1.1- ПК 1.6., ПК 2.1- ПК 2.5, ПК 3.1- ПК 3.3
	Всего:	94	
	из них практических занятий	40	
	лекций	24	
	самостоятельная работа	28	
	зачет	2	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия Лаборатории «Аналитическая химия».

Перечень основного оборудования: мебель для лабораторных занятий на 12 мест, ионометр мультитест, весы аналитические с метрологической поверкой, баня шестиместная водяная ТБ-6, весы с разновесами, муфельная электропечь СНОЛ-1.6. 2,5. 1/103М, магнитная мешалка ПЭ6100, камера бактерицидная «Микроцид», термостат ТС-80, аквадистиллятор ДЭ-10, центрифуга ЦЛМН-Р10-01, спирометр ССП, электроплитка НЕВА-210, штатив для пипеток настольный Дигитал, штатив лабораторный ЛАБ-01, штатив пластиковый для 10 пробирок, комплект демонстрационных таблиц, шкаф сушильный СНОЛ 3,5.3,5.3,5/3, - 1М, шкаф вытяжной для нагревательной печи, шкаф вытяжной ШВ-102К, шкаф для посуды и приборов СТ БМ, технологическая приставка, стол-мойка двойная, шкаф для хранения реактивов ТШ-201, сушилка настенная для посуды, холодильник, штатив для электродов, набор посуды и принадлежностей для проведения опытов, фартуки защитные, нарукавники защитные, перчатки резиновые. Микроскопы, модель («Глазное яблоко», «Сердце человека», «Почки»), барельеф - модель («Доли, извилины головного мозга», «Мышцы торса человека», «Пищеварительный тракт», «Строение легких», «Кожа разрез», «Ухо человека»), комплект таблиц по анатомии, ботанике, зоологии.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих реализацию ППССЗ по специальности, должны обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими среднее профессиональное, высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой учебной дисциплины. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла.

Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 5 лет.

4.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники

1. Рудзитис, Г. Е. Химия. Базовый уровень : учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего

профессионального образования / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. — Москва : Просвещение, 2024. — 336 с. :ил. — (Учебник СПО). — ISBN 978-5-09-111351-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2157236>

2. Гавриченко, С. С. Аналитическая химия : учебное пособие / С. С. Гавриченко. - Минск : РИПО, 2020. - 198 с. - ISBN 978-985-7234-69-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1853734>

3. Филимонова, Н. А. Основы аналитической химии : лабораторный практикум для обучающихся СПО очной формы обучения направления 35.03.05 «Агрономия» / Н. А. Филимонова. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 80 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1289038>

Дополнительные источники:

1. Егоров, А. С. Химия для колледжей : учебное пособие / А. С. Егоров. - Ростовна-Дону : Феникс, 2013. - 559 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5- 222-19683-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/908852>. 2. Золотов, Ю. А. введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. - 3-е изд. - Москва : лаборатория знаний, 2024. - 266 с. - isbn 978-5-93208-684-1. - текст : электронный. - url: <https://znanium.ru/catalog/product/2148561> 13 4

2. Бабков, А. В. Химия в медицине : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Бабков, О. В. Нестерова ; под редакцией В. А. Попкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 403 с

3. 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, 2024. — 153 с.

4. Смагунова, А. Н. Статистические методы в аналитической химии : учебное пособие для вузов / А. Н. Смагунова, О. М. Карпукова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 364 с.

Интернет-источники:

1. Электронная библиотека учебных материалов по химии - <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/analyt/>.

2. Сайт о химии - <http://www.xumuk.ru/>.

3. Российский химико-аналитический портал - <http://www.anchem.ru/eLIBRARY.RU> :

4. научная электронная библиотека : сайт. — Москва, 2000 -. - URL: <https://elibrary.ru>

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем при проведении практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<i>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</i>
1	2
Умения	
- выбрать метод анализа, исходя из особенностей анализируемой пробы; - выполнять эксперимент и оформлять результаты эксперимента; - производить расчеты, используя основные правила и законы аналитической химии	Оценка выполнения заданий практических занятий.
Знания:	
теоретические основы аналитической химии; - разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа; - основные виды реакций, используемых в количественном анализе; - причинно-следственную связь между физическими свойствами и химическим составом систем; - принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа; - правила техники безопасности	Оценка деятельности обучающихся при выполнении и защите результатов практических занятий, оценка результатов устных, письменных фронтальных опросов, оценка результатов выполнения проблемных заданий, оценка результатов тестирования.

В графе «Результаты обучения» перечисляются все знания и умения, указанные в паспорте программы. Компетенции должны быть соотнесены со знаниями и умениями. Для этого необходимо проанализировать, освоение каких компетенций базируется на знаниях и умениях этой дисциплины.

Для контроля и оценки результатов обучения преподаватель выбирает формы и методы с учетом формируемых компетенций и специфики обучения по программе дисциплины.

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
учебной дисциплины

ОП.03 Аналитическая химия
(наименование учебной дисциплины)

20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов
(код, наименование профессии/специальности)

Фонд оценочных средств по дисциплине
ОП.03 Аналитическая химия
Контрольная работа по разделу: «Теоретические основы
аналитической химии»

Вариант 1

1. 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.

2. Целью аналитической химии является:

А) исследование изотопного состава и определение элементных концентраций;

Б) отделение мешающих компонентов или выделение определяемого компонента в виде, пригодном для количественного определения;

В) вопросы о степени влияния отдельных видов антропогенных воздействий на живую природу;

Г) определение химических элементов или групп элементов, входящих в состав веществ.

3. Чувствительность метода - это:

А) минимальное количества вещества, которым можно определять или обнаруживать данным методом;

Б) собирательная характеристика метода, включающая его правильность и воспроизводимость.

В) методы атомно-эмиссионной спектроскопии с применением квантометров дают возможность определять 15 – 20 элементов за несколько секунд;

Г) кулонометрический метод, позволяющий проводить определение компонентов с относительной погрешностью $10^{-3} \div 10^{-2} \%$.

4. Формулировка для закона действия масс:

А) скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ;

Б) с повышением давления скорость химической реакции возрастает;

В) скорость химической реакции равна произведению концентраций реагирующих веществ;

Г) при введении катализатора скорость химической реакции возрастает. 5. Кислой средой является:

А) раствор с $\text{pH} = 7$;

Б) раствор с $\text{pH} = 7,9$;

В) раствор с $\text{pH} = 5,5$;

Г) раствор с $\text{pH} = 8,1$.

6. К какому типу веществ относится мел:

А) растворимые;

Б) нерастворимые;

В) малорастворимые;

Г) кристаллические.

7. Состояние химического равновесия характеризуется:

А) прекращением протекания прямой и обратной химической реакций; Б) равенством скоростей прямой и обратной реакций;

В) равенством суммарной массы продуктов суммарной массе реагентов;

Г) равенством суммарного количества вещества продуктов суммарному количеству вещества реагентов.

8. Начальная скорость растворения цинка в соляной кислоте не зависит от:

А) степени измельчения цинка;

Б) температуры раствора HCl;

В) концентрации HCl;

Г) размера пробирки.

9. Окислитель – это атом, молекула или ион, который:

А) увеличивает свою степень окисления;

Б) принимает электроны;

В) окисляется;

Г) отдаёт свои электроны.

10. К окислительно-восстановительным реакциям относят:

а) растворение натрия в кислоте;

б) растворение оксида натрия в кислоте;

в) растворение гидроксида натрия в кислоте;

г) растворение карбоната натрия в кислоте.

11. В комплексном соединении $K_4[Fe(CN)_6]$ группа атомов (CN) является:

А) внешней сферой;

Б) комплексообразователем;

В) внутренней сферой;

Г) лигандом.

12. Сокращённое ионное уравнение реакции $Ba(NO_3)_2 + K_2SO_4 = BaSO_4 + 2KNO_3$:

А) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$;

Б) $K^+ + NO_3^- = KNO_3 \downarrow$;

В) $Ba(NO_3)_2 + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow + 2NO_3^-$;

Г) $Ba^{2+} + K_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2K^+$

13. К катионам 2 аналитической группы относятся:

1) Na^+ , NH_4^+ , K^+ ;

2) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ;

3) Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} ;

4) Cu^{2+} , Hg^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} .

14. В какой цвет окрашивают пламя ионы калия K:

1) зелёный;

2) фиолетовый;

3) жёлтый;

4) красный.

15. На какой катион реакция с соляной кислотой HCl является качественной:

- 1) Na^+ ;
- 2) Ca^{2+} ;
- 3) Ag^+ ;
- 4) K^+ .

16. Какой реагент является групповым для катионов 1 аналитической группы:

- 1) нет группового реагента;
- 2) раствор гидроксида натрия;
- 3) раствор хлороводородной кислоты;
- 4) раствор серной кислоты.

17. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии нитрата серебра AgNO_3 с тиосульфатом натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$:

- 1) бурый;
- 2) зеленый;
- 3) белый, затем буреет;
- 4) черный.

18. Реакция взаимодействия солей кальция Ca^{2+} с групповым реагентом:

- 1) $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$;
- 2) $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{HCl}$;
- 3) $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{CaC}_2\text{O}_4 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$;
- 4) $\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 4\text{KCl}$.

19. Каков результат взаимодействия солей марганца Mn^{2+} с сульфидом аммония $(\text{NH}_4)_2\text{S}$:

- 1) осадок телесного цвета;
- 2) пепел синего цвета;
- 3) ярко красное окрашивание;
- 4) осадок желтого цвета.

20. К катионам 5 аналитической группы относятся: 1) Na^+ , NH_4^+ , K^+ ; 2) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ; 3) Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} ; 4) Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Bi^+ , Mg^{2+} .

Вариант 2

1. Наука о методах определения химического состава вещества и его структуры:

- А) физическая химия;
- Б) аналитическая химия;
- В) химическая физика;
- Г) квантовая химия.

2. Отношение числа молей эквивалентов растворенного вещества к объему раствора:

- А) молярная масса эквивалентности;
- Б) фактор эквивалентности;
- В) молярная концентрация эквивалентности;

Г) эквивалент.

3. Слабым электролитом является:

А) H_2SO_4 ;

Б) HClO ;

В) HBr ;

Г) HNO_3 .

4. Среди предложенных солей $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, CuBr_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ – гидролизу подвергается (подвергаются)

А) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$;

Б) CuBr_2 ;

В) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$;

Г) все вещества.

5. какую окраску имеет индикатор фенолфталеин в кислой среде:

А) бесцветный;

Б) желтый;

В) малиновый;

Г) синий.

6. Растворимость вещества при данных условиях – это:

А) концентрация вещества в насыщенном растворе;

Б) концентрация вещества в растворе;

В) масса вещества в объёме раствора;

Г) масса вещества в массе растворителя.

7. Обратимая реакция $2\text{NO} (\text{г.}) + \text{O}_2 (\text{г.}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2 (\text{г.}) + Q$ находится в состоянии равновесия. При каких условиях скорость обратной реакции увеличится в большей степени, чем скорость прямой реакции?

А) понижение давления;

Б) повышение температуры;

В) повышение давления;

Г) применение катализатора.

8. Введение катализатора в систему, находящуюся в состоянии динамического равновесия:

А) увеличит скорость только прямой реакции;

Б) увеличит скорость только обратной реакции;

В) увеличит скорость как прямой, так и обратной реакции;

Г) не оказывает влияние на скорость ни прямой, ни обратной реакции.

9. К типичным восстановителям относятся:

А) оксид марганца (IV), оксид углерода (IV) и оксид кремния (IV);

Б) вода, царская водка и олеум;

В) перманганат калия, манганат калия и хромат калия;

Г) сероводород и щелочные металлы.

10. Соляная кислота – восстановитель в реакции:

А) $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;

Б) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$;

В) $\text{PbO} + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

Г) $\text{LN}_3 + \text{HCl} = \text{LN}_4\text{Cl}$.

11. В соединении $K_3[Fe(CN)_5 H_2O]$ координационное число равно:

- А) 5;
- Б) 6;
- В) 1;
- Г) 3.

12. Какая реакция соответствует сокращенному уравнению $H^+ + OH^- = H_2O$:

- А) $ZnCl_2 + 2NaOH = Zn(OH)_2 + 2NaCl$;
- Б) $NaOH + HNO_3 = NaNO_3 + H_2O$;
- В) $H_2SO_4 + Cu(OH)_2 = CuSO_4 + 2H_2O$;
- Г) $H_2SO_3 + Ba(OH)_2 = BaSO_3 + 2H_2O$.

13. Какой реагент является групповым для катионов 4 аналитической группы:

- 1) раствор хлороводородной кислоты;
- 2) раствор серной кислоты;
- 3) раствор аммиака;
- 4) раствор гидроксида натрия.

14. При взаимодействии хлорида бария $BaCl_2$ с дихроматом калия $K_2Cr_2O_7$ образуется осадок:

- 1) $BaCr_2O_7$;
- 2) $BaCrO_4$;
- 3) $Ba_2Cr_2O_7$;
- 4) $BaCr_2O_4$.

15. Реакция взаимодействия солей свинца Pb^{2+} с групповым реагентом:

- 1) $Pb(NO_3)_2 + 2KOH = Pb(OH)_2 + 2KNO_3$;
- 2) $Pb(NO_3)_2 + 2HCl = PbCl_2 + 2HNO_3$;
- 3) $Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + 2HNO_3$;
- 4) $Pb(NO_3)_2 + 2KI = PbI_2 + 2KNO_3$.

16. Какой реагент является групповым для катионов 5 аналитической группы:

- 1) нет группового реагента;
- 2) раствор серной кислоты;
- 3) раствор аммиака;
- 4) раствор гидроксида натрия.

17. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов свинца Pb^{2+} с хроматом калия K_2CrO_4 :

- 1) желтый;
- 2) красно-бурый;
- 3) желто-зеленый;
- 4) белый.

18. При взаимодействии хлора кальция $CaCl_2$ с оксалатом аммония $(NH_4)_2C_2O_4$ образуется осадок:

- 1) красный;
- 2) желтый;
- 3) белый;

4) зеленый.

19. В какой цвет окрашивают пламя ионы бария Ba^{2+} :

1) желто-зеленый;

2) красный;

3) желтый;

4) синий.

20. К анионам 1 аналитической группы относятся:

1) $B_4O_7^{2-}$;

2) Cl^- ;

3) NO_3^- ;

4) CO_3^{2-} ;

Вариант 3.

1. К катионам 1 аналитической группы относятся:

1) Na^+ , NH_4^+ , K^+ ;

2) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ; 10

3) Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} ;

4) Cu^{2+} , Hg^+ , Co^{2+} , Ni^{2+} .

2. В какой цвет окрашивают пламя ионы натрия Na :

1) зеленый;

2) фиолетовый;

3) желтый;

4) красный.

3. Какой реагент является групповым для катионов 2 аналитической группы:

1) азотная кислота;

2) раствор гидроксида натрия;

3) раствор хлороводородной кислоты;

4) раствор серной кислоты.

4. Для какого катиона реакция взаимодействия с реактивом Несслера является качественной:

1) Na^+ ;

2) Ba^{2+} ;

3) NH_4^+ ;

4) K^+ .

5. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов свинца Pb^{2+} с хроматом калия K_2CrO_4 ?

1) желтый;

2) красно-бурый;

3) желто-зеленый;

4) белый.

6. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов ртути Hg_2^{2+} с раствором йодида калия KI ?

1) черный;

2) грязно-зеленый;

3) белый;

4) красный.

7. При взаимодействии гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли) $K_4[Fe(CN)_6]$ с катионом железа Fe^{3+} образуется:

- 1) белый осадок;
- 2) желтый осадок;
- 3) берлинская лазурь – осадок синего цвета;
- 4) зеленый осадок.

8. Какой реагент является групповым для катионов 1 аналитической группы:

- а) нет группового реагента;
- в) раствор гидроксида натрия;
- б) раствор хлороводородной кислоты;
- г) раствор серной кислоты.

9. При взаимодействии катиона цинка Zn^{2+} с групповым реагентом протекает следующая реакция:

- 1) $3ZnCl_2 + 2K_3[Fe(CN)_6] = Zn_3[Fe(CN)_6]_2 + 6KCl$;
- 2) $ZnCl_2 + 2NaOH = Zn(OH)_2 + 2NaCl$;
- 3) $ZnCl_2 + (NH_4)_2S = ZnS + 2NH_4Cl$;
- 4) $ZnSO_4 + H_2S = ZnS + H_2SO_4$.

10. Раствор гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли) $K_4[Fe(CN)_6]$ является качественным на катионы:

- 1) Fe^{3+} ;
- 2) Fe^{2+} ;
- 3) Mg^{2+} ;
- 4) Ba^{2+} .

11. К катионам 3 аналитической группы относятся:

- 1) Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Bi^{+} , Mg^{2+} ;
- 2) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ;
- 3) Al^{3+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} ;
- 4) Cu^{2+} , Hg^{+} , Co^{2+} , Ni^{2+} .

12. При взаимодействии хлорида железа $FeCl_3$ с роданидом калия $KSCN$ образуется осадок:

- 1) желтый;
- 2) белый;
- 3) кроваво-красный;
- 4) синий.

13. При взаимодействии солей калия K^{+} с винной кислотой образуется соединение:

- 1) $KHC_4H_4O_6$;
- 2) $K_2Na[Co(NO_2)_6]$;
- 3) $K_2PbCu(NO_2)_6$;
- 4) $KHC_2H_6O_6$.

14. Какой реагент является групповым для катионов 6 аналитической группы:

- 1) раствор хлороводородной кислоты;

- 2) раствор серной кислоты;
- 3) раствор аммиака;
- 4) нет группового реагента.

15. В какой цвет окрашивают пламя ионы кальция Ca^{2+} :

- 1) желтый;
- 2) кирпично-красный;
- 3) зеленый;
- 4) бесцветный.

15. Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

- 1) раствор BaCl_2 ;
- 2) раствор AgNO_3 ;
- 3) нет группового реагента;
- 4) раствор HCl .

16. При взаимодействии нитрат и нитрит ионов с раствором соли железа образуется:

- 1) оксид азота NO_2 ;
- 2) оксид азота NO ;
- 3) оксид железа Fe_2O_3 ;
- 4) оксид железа FeO .

17. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии сульфат-иона с групповым реагентом?

- 1) белый;
- 2) красно-бурый;
- 3) желто-зеленый;
- 4) желтый.

18. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии хлорид-иона с групповым реагентом?

- 1) черный;
- 2) желтый;
- 3) белый;
- 4) малиновый.

19. При взаимодействии хромат-иона с групповым реагентом протекает следующая реакция:

- 1) $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl}$;
- 2) $2\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \text{Ag}_2\text{CrO}_4\downarrow + 2\text{KNO}_3$;
- 3) $2\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl} + 2\text{HCl}$;
- 4) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{H}_2\text{CrO}_6 + 3\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

20. Какой реагент является групповым для анионов 1 аналитической группы

- : 1) раствор NaOH ;
- 2) раствор AgNO_3 ;
- 3) нет группового реагента;
- 4) раствор BaCl_2 .

Промежуточная аттестация
по дисциплине «Аналитическая химия» проводится в форме устного
собеседования по приведенным ниже вопросам:

1. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук.
2. Характеристики реальных объектов, особенности их анализа.
3. Равновесие в гомогенной системе.
4. Ионное произведение воды.
5. Окислительно-восстановительные реакции в анализе.
6. Равновесие в гетерогенных системах.
7. Дробное осаждение
8. Аналитическая классификация катионов. Характеристика аналитических групп катионов.
9. Групповые реагенты, характерные реакции катионов. Условия проведения аналитических реакций.
10. Общая характеристика катионов 1 группы.
11. Общая характеристика катионов 2 группы
12. Общая характеристика катионов 3 группы.
13. Общая характеристика катионов 4 группы.
14. Общая характеристика катионов 5-6 групп.
15. Анализ катионов шести групп.
16. Аналитическая классификация анионов.
17. Первая аналитическая группа анионов.
18. Вторая аналитическая группа анионов. Третья аналитическая группа анионов.
19. Задачи и методы количественного анализа.
20. Сущность и классификация методов титриметрического анализа.
21. Способы выражения концентрации рабочих растворов.
22. Классификация методов редоксиметрии.
23. Окислительно-восстановительный потенциал и направление окислительно-восстановительных реакций.
24. Перманганатометрия.
25. Дихроматометрия.
26. Йодометрия.
27. Сущность кислотно-основного титрования. 28. Фиксирование точки эквивалентности.
29. Теоретические основы комплексоно-метрического титрования.
30. Сущность гравиметрического анализа.
31. Гравиметрические определения. Расчеты в гравиметрии.
32. Сущность физико-химического метода.
33. Фотометрический метод. Фотоколориметрический метод.
34. Нефелометрический метод. Люминесцентный метод.
35. Потенциометрический метод. Кулонометрический метод.
36. Хроматографический метод