

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»
Колледж

Утверждена на заседании
Ученого совета колледжа
22 марта 2019 г.
Протокол №6

Рабочая программа дисциплины

Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов

Специальность

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Квалификация

Форма обучения
очная

Улан-Удэ
2019

Пояснительная записка

Цели освоения дисциплины

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

данная дисциплина входит в раздел Общепрофессиональный цикл "МДК 02.01"

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов 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.

Уметь:

эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;
осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования;
проводить калибровку лабораторного оборудования;
работать с нормативными документами 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-ситуационных задач;
находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;
осуществлять аналитический контроль окружающей среды;
выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной 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

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

- ПК 2.1. - Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.
- ПК 2.2. - Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.

Соотнесение планируемых результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения образовательной программы содержится в Паспорте компетенций по образовательной программе и фонде оценочных средств по дисциплине.

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 0 зачетные единицы, 0 часа.

№ Название разделов дисциплины	Лабораторная работа	Самостоятельная работа
Семестр 6	112	18
1 Основные требования к работе в химико-аналитических лабораториях, техника безопасности	72	9
2 Методы пробоотбора и пробоподготовки	40	9
Семестр 7	136	18
1 Технический анализ	136	18
Семестр 8	36	10
1 Оформление результатов анализа согласно нормативной документации	36	10

Тематическое планирование курса

Основные требования к работе в химико-аналитических лабораториях, техника безопасности
Семестр 6

Принципы обслуживания и эксплуатации оборудования химико-аналитических лабораторий

Лабораторная работа. 8(0) ч. Требования к водо- и электроснабжению химических лабораторий, к санитарно-техническому обслуживанию. Назначение и обслуживание различных типов перегонных аппаратов, дистилляторов. Значение качества воды для приготовления лабораторных растворов. Определение органолептических и физико-химических показателей качества дистиллированной воды. Очистка воды с помощью ионно-обменных смол.

Лабораторная работа. 8(0) ч. Назначение и эксплуатация электронагревательного оборудования аналитических лабораторий: электроплиты, электробани (водяные, паровые, песочные и их температурный диапазон при использовании); сушильные шкафы и муфельные печи; колбонагреватели и термостаты. Требования к безопасности работы.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Коммуникационное обеспечение рабочих столов и вытяжных шкафов, их назначение, правила эксплуатации.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Испытание водопроводной, дистиллированной воды на соответствие качества санитарным требованиям.

Требования к подготовке реагентов и материалов, необходимых для проведения анализа

Лабораторная работа. 8(0) ч. Требования к технике хранения и использования химических реактивов. Классификации реактивов по принципу содержания примесей. Установленные правила хранения реактивов в зависимости от природы, назначения, агрегатного состояния и концентрации.

Лабораторная работа. 8(0) ч. Техника приготовления реактивов заданных концентраций (процентной, молярной, нормальной, моляльной). Приготовление растворов различными способами (разбавлением, из фиксанала и др.).

Лабораторная работа. 4(0) ч. Техника приготовления вспомогательных средств и специальных реактивов: поглотителей газов, осушителей, охлаждающих смесей.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Приготовление трилона Б из фиксаналя. Приготовление растворов соляной кислоты заданных концентраций: процентной, молярной, нормальной.

Основные требования техники безопасности в химической лаборатории

Лабораторная работа. 8(0) ч. Основные требования безопасности при работе в химической лаборатории: - классификация химических веществ по степени воздействия на организм; - меры предосторожности при различных путях поступления вредных веществ в организм; - основные требования безопасности при хранении реактивов; - работой вытяжной системы лаборатории, предприятия; - правилами безопасности при уборке лабораторных помещений. Проведение определения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Лабораторная работа. 8(0) ч. Документация правил электробезопасности в химической лаборатории. Первичные средства пожаротушения химической лаборатории и инструкции по их применению. - характеристика первичных средств пожаротушения и место их нахождения; - характеристика огнетушителей и место их нахождения; - переносные и передвижные огнетушители и огнетушащие порошки и угле- кислотные огнетушители; пенные и воздушно-пенные огнетушители, место их нахождения; - применение в качестве средства огнетушения воды, песка и асбестового полотна и место их нахождения

Лабораторная работа. 8(0) ч. Определения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Самостоятельная работа. 9(0) ч. Основные требования к работе в химико-аналитических лабораториях, техника безопасности

Методы пробоотбора и пробоподготовки

Семестр 6

Методы отбора проб

Лабораторная работа. 24(0) ч. 1. Лабораторная работа «Отбор пробы воздуха электроаспиратором» 2. Лабораторная работа «Отбор проб водопроводной воды» 3. Лабораторная работа «Отбор проб осадков»

Пробоподготовка

Лабораторная работа. 16(0) ч. 1. Лабораторная работа «Озоление проб пищевых продуктов» 2. Лабораторная работа «Приготовление растворов для «мокрого» разложения пробы».

Самостоятельная работа. 9(0) ч. Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб. Переведение пробы в раствор. Выбор растворителя. Разложение пробы. Полнота вскрытия пробы. «Сухие» способы разложения. Сплавление пробы. Выбор плавня. Выбор тигля для разложения пробы. Сплавление со щелочными плавнями. Сплавление с кислотными плавнями. Разложение спеканием. Разложение при нагревании с солями аммония. «Мокрые» способы разложения. Обработка пробы минеральными кислотами. Кислоты, не оказывающие окислительного действия. Кислоты, действующие как сильные окислители. Обработка органическими кислотами. Обработка водными растворами солей и оснований. Скорость разложения. Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками. Прокаливание пробы на воздухе. Сочетание прокаливания со спеканием. Сплавление с добавлением окислителя. Источники погрешности при озолении. «Мокрое « озоление.

Технический анализ

Семестр 7

Технический анализ и его назначение

Лабораторная работа. 18(0) ч. Назначение технического анализа. Методы технического анализа. Виды технического анализа: маркировочные анализы, арбитражные анализы, экспрессные анализы. Основные физико-химические методы, применяемые в техническом анализе. Расчеты в техническом анализе.

Анализ воды

Лабораторная работа. 18(0) ч. Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. Методы определения основных характеристик

воды и их метрологические характеристики. Оформление результатов анализа проб воды. Анализ сточных вод.

Анализ газов

Лабораторная работа. 18(0) ч. Анализ газов. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий. Методы анализа газов и их метрологические характеристики. Хроматографический анализ газов. Расчеты в газовом анализе. Объемные газоанализаторы. Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок. Комплекты индикаторных средств. Оформление результатов анализа проб газа. Метрологическая обработка результатов анализа.

Анализ твердого топлива

Лабораторная работа. 16(0) ч. Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага. Сухая масса топлива. Горючая масса топлив. Минеральная часть топлива. Негорючая часть топлива. Теплотворная способность топлива. Методы определения влаги в твердом топливе. Определение содержания серы в твердом топливе. Определение содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Расчет теплотворной способности по данным элементного и технического анализа. Оформление результатов анализа твердого топлива. Метрологическая обработка результатов анализа топлива.

Анализ нефтепродуктов

Лабораторная работа. 16(0) ч. Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения; фракционного состава, содержания влаги, содержания сернистых соединений, содержания кислот и щелочей, содержания механических приме-сей. Пробоподготовка нефтепродуктов. Оформление результатов анализа нефтепродуктов. Метрологическая обработка результатов анализа нефтепродуктов.

Анализ продуктов органического синтеза

Лабораторная работа. 18(0) ч. Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение физических свойств органических веществ. Определение температуры плавления и затвердевания. Определение температуры кипения. Определение влаги органических веществ различными методами. Определение элементарного состава органических веществ. Определение углерода и водорода. Определение содержания азота. Определение содержания хлора. Определение функциональных групп: аминогруппы, нитрогрупп, карбонильной группы, оксигруппы, гидроксильной группы. Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа и числа омыления. Метрологическая обработка результатов анализа.

Анализ неорганических продуктов

Лабораторная работа. 16(0) ч. Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума. Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Анализ удобрений. Анализ фосфорных удобрений. Усвояемые и не усвояемые фосфорные удобрения. Анализ суперфосфатов. Контроль в производстве азотных удобрений. Определение аммиачного азота. Определение азота в нитратах и нитритах. Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Метрологическая обработка результатов анализа.

Анализ металлов и сплавов

Лабораторная работа. 16(0) ч. Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали. Методы определения содержания углерода. Основные методы определения серы. Определение фосфора. Определение никеля фотометрическим методом. Определение кобальта. Определение марганца. Определение хрома фотометрическим методом. Определение меди. Анализ медных и алюминиевых сплавов. Метрологическая обработка результатов анализа.

Самостоятельная работа. 18(0) ч. Решение расчетных задач по темам.

Оформление результатов анализа согласно нормативной документации

Оформление результатов анализа согласно нормативной документации

Лабораторная работа. 36(0) ч. Основы системы обработки лабораторных данных, которая включает: - ведение базы нормативно-справочных; - ведение базы измерительных; - автоматизированная регистрация и ввод исходных данных по результатам отбора проб, проводимого лабораторией, а также регистрация проб; - автоматизированная регистрация результатов количественного химического анализа проб; - первичная обработка результатов анализа в соответствии с нормативной документацией на методики выполнения измерений; - сравнение результатов анализа с нормативами качества при выполнении внутри лабораторного контроля качества; - ведение электронных лабораторных журналов; - формирование учетно-отчетной документации

Самостоятельная работа. 10(0) ч. Систематическая работа с конспектами лекций, практических занятий, учебной и специальной литературой (по вопросам предложенным преподавателем). Систематическая подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций, оформление практических занятий, отчетов о выполнении и их защиты. Самостоятельное изучение нормативной документации, используемой при изучении тем дисциплины и проведении практических занятий (ГОСТов, СНИПов, СанПиНов и др. нормативных актов). Систематическая подготовка сообщений, докладов и конспектов тем для самостоятельного изучения: - об областях применения нефелометрии и турбидиметрии, техника безопасности при проведении анализа; - о технике безопасности при проведении различных физико-химических методов анализа, особенно со сложной аппаратурой и оборудованием; - о современных химических, физических и физико-химических методах анализа, о значении ФХМА в аналитическом контроле химического производства, нефтехимической промышленности, пищевой, строительных материалов, горно-добывающей, в мониторинге экологического аудита и др.;

БРС

Семестр	Контрольные точки	Баллы
6	Текущий контроль в разделе «Основные требования к работе в химико-аналитических лабораториях, техника безопасности»	
	Коллоквиум	15
	Посещение	2
	Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	15
6	Зачет	
	Собеседование	40
	Посещение	3
	Тест	10
	Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	15
		Итого за семестр 6: 100
7	Текущий контроль в разделе «Технический анализ»	
	Коллоквиум	25
7	Зачет	
	Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	30
	Посещение	5
	защита курсовой работы	40
		Итого за семестр 7: 100
8	Текущий контроль в разделе «Оформление результатов анализа согласно нормативной документации»	
	Коллоквиум	25

Семестр	Контрольные точки	Баллы
8	Экзамен	
	Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	30
	Посещение	5
	вопрос 1	10
	вопрос 2	10
	Кейс-задача	20

Итого за семестр 8: 100

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Образовательные технологии (в том числе на занятиях, проводимых в интерактивных формах).

Нормативно-правовая документация. Учебная программа, план. Учебно-методические документы. Программное, материально-техническое, информационное обеспечение. Мультимедийные презентации. Интерактивные и видеоматериалы. Плакаты, таблицы, схемы, муляжи, макеты, чертежи и другие наглядные пособия.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

По данной дисциплине разработано учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся и размещено в электронной информационно-образовательной среде университета (личном кабинете студента).

Учебно-методические материалы, в том числе методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

По данной дисциплине разработан фонд оценочных средств, содержащий перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

- [Фонд оценочных средств.pdf](#)

Список литературы

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная

1. [Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа](#): Учебник и практикум/Э. А. Александрова [и др.]. —Москва: Издательство Юрайт, 2019. —533 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-1-himicheskie-metody-analiza-428031>
2. [Аналитическая химия](#): Учебник и практикум/Н. Г. Никитина [и др.]. —Москва: Издательство Юрайт, 2019. —394 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-433275>

3. [Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе](https://www.biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-raschety-v-kolichestvennom-analize-437141): Учебник и практикум/А. Н. Борисов [и др.]. —Москва: Издательство Юрайт, 2019. —119 с.
Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-raschety-v-kolichestvennom-analize-437141>

Дополнительная

1. [Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа](https://www.biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-2-fiziko-himicheskie-metody-analiza-428032): Учебник и практикум/Э. А. Александрова [и др.]. —Москва: Издательство Юрайт, 2019. —344 с.
Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-2-fiziko-himicheskie-metody-analiza-428032>
2. [Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование](https://www.biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-okislitelno-vosstanovitelnoe-titrovanie-438182): Учебное пособие/А. Л. Подкорытов [и др.]. —Москва: Издательство Юрайт, 2019. —60 с.
Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-okislitelno-vosstanovitelnoe-titrovanie-438182>
3. [АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В 2 КНИГАХ. КНИГА 1. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА](http://www.biblio-online.ru/book/0FA5271D-D78B-4716-8461-3E877250AAF5): Учебник и практикум/Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —551 с.
Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/0FA5271D-D78B-4716-8461-3E877250AAF5>

Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

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

Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

ортал электронного обучения БГУ e.bsu.ru

Система дифференцированного интернет-обучения Nacadem, Moodle.bsu.ru

Личный кабинет преподавателя или студента БГУ <https://my.bsu.ru/>

Федеральное интернет-тестирование: проекты «Интернет-тренажеры в сфере профессионального образования» и «Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования»

База данных «Университет»

Электронные библиотечные системы: Руконт, издательство «Лань», Консультант студента

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия по профессиональному модулю проводятся в кабинете химических дисциплин, кабинете информационных технологий, лаборатории: физико-химических методов анализа, лаборатория общей и неорганической химии, лаборатория спектрального анализа
Оснащение кабинета химических дисциплин: специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ПК.
Оснащение кабинета информационных технологий: специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ПК.

Оснащения лабораторий: специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска,

Лабораторное оборудование:

Химическая посуда и реактивы. Вытяжной шкаф. Сушильный шкаф.
Электрические плитки. Весы теххимические. Весы аналитические. Магнитные мешалки. Центрифуга. Встряхиватель. Вискозиметры. рН-метры.
Фотоэлектроколориметр. Рефрактометры. Кондуктометры.

Автор: Павлов Игорь Артурович

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей и аналитической химии от 20 февраля 2019 г. Протокол №6.

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии Колледж от 15 марта 2019 г. Протокол №6.

Фонд оценочных средств

По учебной дисциплине «Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов»

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»

Кафедра Общей и аналитической химии

Вопросы для защиты лабораторных работ и коллоквиумов.

Тестовые задания.

Электронная спектроскопия

1. Спектр электромагнитных колебаний. Применение различных областей спектра в химии и биологии. Длина волны, частота и волновое число, связь их друг с другом. Единицы измерения этих величин.
2. Закон поглощения света. Светопропускание, оптическая плотность. Вывод закона Бера. Отклонения от закона Бера.
3. Определение концентрации растворенного вещества по оптической плотности. Зависимость чувствительности метода от коэффициента ослабления растворенного вещества. Органические реагенты. Метод добавок и калибровочных кривых.
4. Правило выбора светофильтра и длины волны.
5. Спектры поглощения. Определение коэффициента экстинкции по спектам поглощения.
6. Механизм поглощения видимых и ультрафиолетовых лучей.
7. Количественный и качественный анализ по УФ-спектрам.
8. Источники, монохроматоры, приемники излучения, материал оптики в видимой и ультрафиолетовой области.

Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование

1. Что называется электропроводностью, какова ее размерность? В чем состоит принцип метода определения электропроводности?
2. Что называется удельной электропроводностью, какова ее размерность? Как зависит удельная электропроводность от концентрации ионов и их подвижности?
3. Что такое постоянная сосуда и какой физический смысл она имеет?
4. Что называется молярной (эквивалентной) электропроводностью, какова ее размерность? Как зависит эквивалентная электропроводность от концентрации ионов?
5. Как влияет температура на электропроводность? В чем причина зависимости электропроводности от температуры?
6. Почему нельзя проводить измерение электропроводности раствора, если электроды не полностью погружены в жидкость?
7. В чем состоит сущность метода кондуктометрического титрования?
8. От чего зависит ход кривых кондуктометрического титрования?
9. В каких случаях имеет место отклонение кривых от линейного хода?
10. В чем состоит преимущество метода кондуктометрического титрования перед другими объемными методами?

Потенциометрия. Потенциометрическое титрование

1. На чем основаны потенциометрические методы анализа?
2. Что такое гальванический элемент? Что называется э.д.с. гальванического элемента?

3. Что такое электродный потенциал? Уравнение Нернста для электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал.
4. Типы электродов.
5. Диффузионный потенциал. Солевой мостик и его назначение.
6. Какие функции выполняют индикаторные электроды, и какие – электроды сравнения?
7. Электроды сравнения: водородный, каломельный, хлорсеребряный.
8. В чем сущность потенциометрического определения рН раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения рН?
9. Как устроен стеклянный электрод? Указать достоинства и недостатки стеклянного электрода.
10. Ионоселективные электроды.
11. Указать достоинства, недостатки и области применения метода прямой потенциометрии.
12. Что такое рН? В каких пределах может изменяться рН?
13. Активность, коэффициент активности, их вычисление.
14. Расчет рН сильных и слабых электролитов.
15. Кривые потенциометрического титрования.
16. Назвать достоинства и области применения потенциометрического титрования в неводных средах.

Вольтамперометрия

1. Сущность вольтамперометрического метода.
2. Что такое вольтамперная кривая?
3. Полярографический фон и его назначение.
4. Диффузионный ток, его определение и связь с концентрацией растворенного вещества.
5. Потенциал полуволны, применение потенциала полуволны в качественном анализе.
6. Устройство простейшего полярографа, ртутного капающего и вращающегося платинового микроэлектродов. Электрохимические процессы, протекающие на ртутном капающем электроде.
7. Хроноамперометрия с линейной разверткой потенциала.
8. Инверсионная вольтамперометрия.
9. Практическое применение вольтамперометрии.

Хроматографические методы анализа

1. В чем состоят теоретические основы методов хроматографии?
2. Каковы принципы классификации хроматографических методов?
3. Проанализируйте основные виды хроматографии и их применение в биологии и экологии.
4. На чем основано разделение веществ методом адсорбционной хроматографии?
5. Каковы методы приготовления закрепленного и незакрепленного слоев сорбентов для тонкослойной хроматографии?
6. Каковы основные этапы анализа смеси веществ методом тонкослойной хроматографии на закрепленном слое?
7. Что такое R_f -индекс, от чего он зависит и как рассчитать величину R_f на хроматограммах?
8. Каковы методы количественного определения веществ с помощью тонкослойной хроматографии?
9. Какова роль тонкослойной хроматографии и каковы сферы ее применения в биологических и экологических исследованиях?
10. На чем основано разделение веществ методом хроматографии на бумаге?
11. Какие существуют виды бумажной хроматографии?
12. Каковы этапы качественного анализа аминокислот методом хроматографии на бумаге?

13. Какова методика количественного определения аминокислот с помощью хроматографии на бумаге?
14. В чем состоит сущность ионообменной хроматографии?
15. Каковы области применения ионообменной и ионной хроматографии?
16. В чем сущность метода гель-проникающей хроматографии?
17. Какова структура ячейки сефадекса и чем отличаются различные марки сефадекса?
18. Каков принцип разделения смеси белков с различной молекулярной массой на геле сефадекса?
19. Каковы методы количественной оценки белков во фракциях?
20. На чем основано разделение веществ методом ВЭЖХ?
21. Как построена блок-схема жидкостного хроматографа?
22. Каковы области применения ВЭЖХ?
23. На чем основан метод аффинной хроматографии ?
24. Каковы основные этапы аффинной хроматографии?
25. В чем состоят теоретические основы газо-жидкостной хроматографии?
26. Принцип выбора газа-носителя, жидкой фазы, твердого носителя.
27. Неполярные и полярные жидкие фазы.
28. Качественный анализ.
29. Способы количественного обсчета хроматограмм.
30. Зависимость времени удерживания от различных факторов.
31. Принципиальная схема хроматографической установки.
32. Каков принцип работы дифференциальных детекторов?
33. В чем сущность капиллярной газо-жидкостной хроматографии?
34. Каковы области применения газовой хроматографии?

Вопросы к зачету

по теме «Особенности пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды»

1. Перечислите виды проб.
2. Как проводят отбор проб металлов, шлаков, технологических растворов?
3. Как проводят отбор проб металлосодержащего вторичного сырья?
4. Какие особенности есть у пробоотбора объектов окружающей среды?
5. Каковы особенности отбор проб для определения следовых концентраций?
6. Как проводят пробоотбор реактивов и особо чистых веществ?
7. Как проводят пробоотбор атмосферного воздуха?
8. Отбор проб продуктов питания и сельскохозяйственной продукции
9. Общие сведения о методах вскрытия проб
10. Для чего нужна воздушно-сухая проба почв?
11. Разложение минеральными кислотами
12. Что такое разложение спеканием?
13. Какие есть специальные методы разложения?
14. Автоклавная и микроволновая пробоподготовка
15. Разрушение органических веществ
16. Сплавление со щелочными плавнями
17. Для чего нужно определение параметров микроклимата при пробоотборе?
18. Каким образом измеряется относительная влажность воздуха?
19. Каким образом измеряется скорость движения воздуха?
20. Перечислите приборы для измерения атмосферного давления.
21. Какие требования предъявляются к процессу отбора проб воздуха?

22. От чего зависит выбор способа отбора проб воздуха?
23. Перечислите способы отбора проб воздуха при аспирационном методе.
24. Приведите схему отбора проб воздуха аспирационным методом.
25. Как определяется скорость протягиваемого воздуха?
26. Как рассчитать объем воздуха, отобранного для анализа?
27. Для чего используются поглотительные приборы?
28. Устройство поглотительных приборов.
29. Дайте характеристику фильтрам для отбора пыли.
30. В каких случаях производят отбор проб воздуха в сосуды?
31. Каковы правила отбора проб воздуха в резиновые камеры?
32. Каким образом можно привести объем воздуха к стандартным (нормальным) условиям?
33. Какими способами можно провести отбор проб воздуха в сосуды?
34. Как производится отбор проб воздуха для определения оксида серы (IV)?
35. Как производится отбор проб воздуха для определения свинца?
36. Перечислите способы отбора проб воздуха для лабораторного исследования.
37. Каким требованиям должны отвечать лабораторные исследования воздуха?
38. Как осуществляется отбор проб воздуха для определения в нем пыли?
39. Как производится отбор проб воздуха для определения оксидов азота?
40. Какие сопроводительные документы оформляются при отборе проб почвы?
41. Как осуществляется отбор проб почвы для физико-химического анализа?
42. Перечислите способы консервирования проб почвы.
43. Как готовится воздушно-сухой образец пробы почвы?
44. Как осуществляется отбор проб воды для физико-химического анализа?
45. Какие сопроводительные документы оформляются при отборе проб воды?
46. Как хранятся, транспортируются пробы воды?
47. Перечислите способы консервации проб воды?
48. Каков порядок отбора образцов мяса для лабораторного исследования?
49. Как производится отбор проб колбасы?
50. Как производится пробоподготовка колбас?
51. Какие особенности пробоотбора рыбы и рыбных продуктов?
52. Каким образом готовят пробы рыбы к анализу?
53. Как производится отбор проб на исследование кулинарных изделий?
54. Каковы способы подготовки к исследованию кулинарных изделий?
55. Как производится отбор проб на исследование молока?
56. Каковы способы подготовки к исследованию молока?
57. Перечислите методы отбора проб растительного масла.
58. Как производят отбор проб коровьего масла для анализа?
59. Как можно провести пробоподготовку коровьего масла для анализа?
60. Как производится отбор муки на исследование?
61. Как производится отбор проб баночных консервов для анализа?
62. Как производится отбор проб безалкогольных напитков для анализа?
63. Как производится отбор проб сельскохозяйственной продукции для определения остаточных количеств пестицидов?
64. Как составляется средняя проба и средний образец сельскохозяйственной продукции?
65. Как осуществить пробоподготовку для определения пестицидов в сельскохозяйственной продукции?
66. Какие методы вскрытия проб применяют в анализе веществ?
67. От чего зависит выбор метода вскрытия проб?
68. Какова цель разложения пробы материала?
69. Каким образом получают «воздушно-сухую» пробу?
70. Какие реагенты применяют для «мокрого» способа разложения?

71. Чем обуславливается выбор растворителя?
72. Какие минеральные кислоты подходят для перевода анализируемой пробы в раствор?
73. Для чего применяют обработку пробы органическими кислотами?
74. Когда лучше применить сплавление с кислотными плавнями?
75. В каких случаях применяют сплавление пробы?
76. Какой основной недостаток вскрытия сплавлением?
77. В каких случаях применяют сплавление с щелочными плавнями?
78. Какие вещества применяют в качестве плавней в анализе?
79. В каких случаях применяют разложение спеканием?
80. Какие особенности имеет метод разложения при нагревании с солями аммония?
81. Для вскрытия каких объектов лучше применять метод термического разложения?
82. В чем заключается сущность пирогидролита и пиролиза?
83. Где применяется метод анодного растворения?
84. Какие преимущества имеет автоклавная пробоподготовка?
85. Какие особенности применения микроволнового излучения при пробоподготовке?
86. В каких случаях для вскрытия проб применяют ультразвук?
87. Как проводят минерализацию органических веществ?
88. Какие вещества приходится чаще всего отбирать при контроле качества воздуха?
89. В чем отличие отбора проб природных вод от сточных?
90. Какие существуют приспособления для отбора проб воды?
91. Как лучше всего проводить отбор проб транспортной пыли?
92. Место пробоподготовки в аналитическом определении.
93. Что такое точечная проба?
94. Какие требования предъявляются к лабораторной пробе?
95. В чем суть метода квартования?
96. Каковы причины возникновения неоднородности сыпучих материалов?
97. Как учитывается при пробоотборе возможная неоднородность образца?
98. Что такое метод конверта?
99. Когда применяют метод квадратования?
100. Перечислите методы сокращения пробы.
101. Какие преимущества и недостатки у сухого метода разложения?
102. Какие преимущества и недостатки у мокрого метода разложения?

По теме «Основные требования техники безопасности в химической лаборатории»

1. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при работе в лаборатории химии?
2. Правила работы с реактивами.
3. Правила работы с кислотами и щелочами.
4. Правила оказания первой медицинской помощи при порезах и ожогах.
5. Виды посуды, используемой в лаборатории.
6. Мерная посуда, ее виды и назначение.
7. Немерная посуда, ее виды и назначение.
8. Посуда специального назначения
9. Фарфоровая и пластмассовая посуда и ее назначение.
10. Последовательность мытья посуды.
11. Утилизация реактивов.

Критерии оценки устного ответа студента на зачете:

К зачету допускаются студенты, набравшие в течение семестра не менее 30 баллов.

Общий балл формируется исходя из уровня приведенных теоретических знаний по двум вопросам (20 баллов) и анализа выполненных экспериментальных работ (максимум 20 баллов).

30-40 баллов - полное усвоение всех разделов, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы на 2 теоретических вопроса; обнаруживает полное понимание химической сущности проведенных лабораторных работ, знание законов и теорий, умеет подтвердить их конкретными примерами и расчетами.

25-29 балла - полное усвоение раздела, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы на 2 вопроса; небольшие затруднения при ответе на 1 из теоретических вопросов; обнаруживает полное понимание химической сущности проведенных лабораторных работ, знание законов и теорий, умеет подтвердить их конкретными примерами и расчетами.

20-24 баллов - при ответе на вопросы билета студент нуждается в дополнительных вопросах, допускает ошибки в освещении принципиальных, ключевых вопросов; обнаруживает полное понимание химической сущности проведенных лабораторных работ, знание законов и теорий, но делает ошибки в расчетах.

0 -19 балла – не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов; испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов и объяснения полученных результатов.

Вопросы к экзамену

1. Задачи качественного и количественного анализа. Объекты анализа и объекты определения. Виды анализа в зависимости от объекта определения.
2. Случайные и систематические погрешности, грубые промахи: причины и влияние на результаты анализа. Правильность и воспроизводимость результатов анализа, их количественная характеристика. Критерии сравнения результатов анализа.
3. Виды систематических погрешностей анализа, их устранение. Способы выявления систематической погрешности. Стандартные образцы. Оценка статистической значимости систематической погрешности.
4. Статистическая обработка результатов анализа. Доверительный интервал, его расчет по малой выборке и по известной дисперсии генеральной совокупности. Смысл представления результатов анализа в виде доверительного интервала.
5. Произведение растворимости. Условие образования осадка. Факторы, влияющие на растворимость осадков. Вывод формул для расчета растворимости осадка в воде; в присутствии избытка одноименных ионов; в присутствии посторонних электролитов.
6. Гравиметрический анализ. Методы отгонки. Методы осаждения, основные стадии анализа. Требования к осадителю, осаждаемой форме и к гравиметрической форме.
7. Гравиметрический анализ. Механизм формирования и условия получения кристаллических и аморфных осадков. Старение осадка.
8. Загрязнение осадка посторонними веществами. Соосаждение, его механизмы и способы уменьшения. Выбор промывной жидкости и условий промывания кристаллических и аморфных осадков.
9. Расчет результата анализа в гравиметрии. Гравиметрический фактор. Важнейшие неорганические и органические осадители. Достоинства и недостатки гравиметрического метода, области его применения.
10. Сущность титриметрического анализа. Точка эквивалентности и конечная точка титрования (КТТ). Требования к реакции титрования. Титранты, способы их приготовления и стандартизации. Требования к стандартным веществам.
11. Классификация титриметрических методов: по типу реакции, по способу отбора проб, по способу титрования, по способу обнаружения КТТ.
12. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии. Молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента. Фактор эквивалентности вещества в различных реакциях, примеры. Формулы для расчета результатов прямого, обратного, заместительного титрования; титрования по методу аликвот и отдельных навесок.
13. Основные понятия протолитической теории. Классификация растворителей по протолитическим свойствам. Автопротолиз, константа автопротолиза. Шкала рН в произвольном растворителе.
14. Формулы для расчета рН растворов сильных и слабых кислот и оснований (вывод простейших формул). рН растворов амфолитов. рН растворов многопротонных кислот и оснований.
15. Буферные растворы, их состав. Вывод уравнения для рН буферного раствора. Механизм буферного действия. Буферная емкость. Выбор буферной системы. Значение буферных растворов в анализе, примеры их использования.
16. Кислотно-основное титрование. Титранты и их стандартизация. Определяемые вещества. Кислотно-основные индикаторы: ионно-хромофорная теория; интервал перехода; правила выбора индикаторов.
17. Построение и анализ кривых титрования сильных и слабых кислот, сильных и слабых оснований. Факторы, влияющие на высоту скачка титрования. Критерии возможности титрования протолитов. Выбор индикатора по кривой титрования для протолитов каждого типа.

18. Кривые титрования смесей кислот и оснований. Критерии отдельного определения компонентов смеси. Кривые титрования многопротонных кислот и оснований (на примере фосфорной кислоты и карбонат-иона): обоснование числа скачков, рН в точках эквивалентности, общий вид кривых титрования, индикаторы.
19. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Дифференцирующие и нивелирующие растворители. Выбор растворителя для титрования слабого протолита, смеси сильных протолитов, смеси слабых протолитов. Важнейшие растворители и титранты. Особенности техники неводного титрования.
20. Константы равновесий комплексообразования. Функция закомплексованности.
21. Комплексонометрия. Строение и свойства ЭДТА, зависимость его состояния от рН раствора. Условная константа устойчивости.
22. Металлохромные индикаторы и их выбор. Химизм комплексонометрического титрования с металлохромным индикатором.
23. Комплексонометрия. Критерий возможности титрования. Выбор значения рН для титрования катиона металла. Возможности титрования смесей веществ в комплексонометрии. Практическое применение комплексонометрического титрования.
24. Аргентометрия: титрант; способы обнаружения КТТ (методы Мора, Фольгарда, Фаянса); определяемые вещества.
25. Уравнение Нернста. Стандартный потенциал. Формальные потенциалы при постоянном рН; при постоянной концентрации лиганда. Факторы, влияющие на силу окислителей и восстановителей.
26. Устойчивость водных растворов окислителей и восстановителей. Редокс-реакции в титриметрии. Молярная масса эквивалента вещества в окислительно-восстановительных реакциях, примеры. Критерий возможности титрования в редоксметрии.
27. Характеристика методов перманганатометрии и йодометрии: свойства титрантов и их стандартизация; обнаружение КТТ; важнейшие определяемые вещества, условия их титрования, уравнения реакций; преимущества и недостатки методов.
28. Инструментальные методы анализа, их классификация. Аналитический сигнал. Чувствительность и селективность инструментальных методов анализа. Фоновый сигнал: причины и способы уменьшения. Предел обнаружения, его статистическое определение.
29. Способы определения концентрации в инструментальных методах по величине аналитического сигнала: метод сравнения (одного эталона); градуировочный график и расчет его параметров по МНК; метод добавок. Сущность, условия применения, преимущества и ограничения каждого из способов.
30. Потенциометрический анализ. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Металлические индикаторные электроды 1 рода, 2 рода и редокс-электроды: устройство, электродное равновесие, уравнение Нернста, применение.
31. Мембранные ион-селективные электроды (ИСЭ): устройство, механизм возникновения потенциала и его измерение, уравнение Нернста. Коэффициент селективности, уравнение Никольского. Основные виды ИСЭ. Техника измерений с ИСЭ.
32. Определение концентрации в прямой потенциометрии. Потенциометрическое титрование, кривые титрования и способы нахождения КТТ. Область применения и метрологические характеристики метода потенциометрии.
33. Кулонометрический анализ. Закон Фарадея. Условия количественного кулонометрического анализа. Способы измерения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Способы генерирования титрантов. Аналитическое применение кулонометрии.

34. Классическая полярография, принцип метода. Вид и природа полярографической волны. Уравнение Ильковича. Потенциал полуволны. Аналитические возможности и ограничения полярографии.
35. Инверсионная вольтамперометрия: сущность, условия измерения, аналитический сигнал, преимущества, применение метода.
36. Оптические методы анализа. Природа атомных и молекулярных спектров поглощения и испускания, спектров поглощения молекул в видимой, УФ- и ИК-областях. Понятие о методе ИК-спектрометрии.
37. Спектрофотометрический анализ. Закон Бугера-Ламберта-Бера и условия его выполнения.
38. Измерение оптической плотности (принципиальная схема прибора и его основные узлы). Спектрофотометры и фотоэлектроколориметры: различие в аппаратуре и аналитических возможностях. Выбор длины волны или светофильтра для анализа.
39. Спектрофотометрический анализ. Электронные переходы, обуславливающие поглощение видимого и УФ-света. Хромофоры. Определяемые вещества в фотометрии. Область применения и метрологические характеристики спектрофотометрии.
40. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Принципиальная схема прибора, источники света. Зависимость оптической плотности от концентрации. Применение метода.
41. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Традиционные источники возбуждения. Фотографическая и фотоэлектрическая регистрация сигнала. Принципиальные схемы приборов. Качественный и количественный анализ. Преимущества ИСП. Аналитические возможности и область применения метода.
42. Люминесцентный анализ. Спектры поглощения и люминесценции, принцип Стокса. Квантовый выход люминесценции. Основное уравнение метода. Тушение люминесценции. Аппаратура люминесцентного анализа. Определяемые вещества и аналитические возможности метода.
43. Хроматография: сущность, история развития и роль в современной аналитической химии. Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию фаз; по механизму разделения; по способу размещения неподвижной фазы.
44. Газовая хроматография. Схема хроматографа. Детекторы. Вид хроматограммы и ее параметры, качественный и количественный анализ. Применение метода.
45. Качественный и количественный анализ в тонкослойной и бумажной хроматографии. Ионообменная хроматография: состав неподвижных фаз, сущность и практическое применение процессов ионного обмена.
46. Особенности химического состава объектов окружающей среды (воздух, вода, почва), основные методы их анализа.
47. Спектр электромагнитных колебаний. Применение различных областей спектра в химии и биологии. Длина волны, частота и волновое число, связь их друг с другом. Единицы измерения этих величин.
48. Закон поглощения света. Светопропускание, оптическая плотность. Вывод закона Беера. Отклонения от закона Беера.
49. Определение концентрации растворенного вещества по оптической плотности. Зависимость чувствительности метода от коэффициента ослабления растворенного вещества. Органические реагенты. Метод добавок и калибровочных кривых. Правило выбора светофильтра и длины волны.
50. Спектры поглощения. Определение коэффициента экстинкции по спектрам поглощения. Механизм поглощения видимых и ультрафиолетовых лучей.
51. Количественный и качественный анализ по УФ-спектрам. Основные типы хромофоров. Батохромный и гипсохромный сдвиги.
52. Источники, монохроматоры, приемники излучения, материал оптики в видимой и ультрафиолетовой области.

53. Сопоставление механизма поглощения видимых, ультрафиолетовых и инфракрасных лучей. Обоснование возможности определения строения молекул по инфракрасным спектрам.
54. Валентные и деформационные колебания атомов в молекулах. Проявление различных видов колебаний в инфракрасных спектрах.
55. Колебательные спектры. Расшифровка инфракрасных спектров по корреляционным диаграммам и таблицам характеристических частот. Количественный анализ по ИК-спектрам.
56. Приготовление образцов для записи ИК-спектров. Источники, монохроматоры и приемники излучения в инфракрасной области. Особенности солевой оптики.
57. Каковы физические основы эмиссионной спектроскопии? Дать общую характеристику метода фотометрии пламени. Какие основные приемы работы используются в методе фотометрии пламени? На чем основан качественный спектральный анализ? На чем основан количественный спектральный анализ? Какие достоинства и недостатки имеет этот метод? Принципиальная схема пламенного фотометра.
58. Теоретические основы люминесцентного метода анализа. Понятие о синглете и триплете.
59. Флуоресценция и фосфоресценция. Принцип Франка-Кондона.
60. Квантовый выход. Определение квантового выхода. Законы поглощения света, используемые для объяснения люминесценции: закон Стокса, Вавилова, правило Каши. Применение люминесцентного метода анализа.
61. Что называется электропроводностью, какова ее размерность? В чем состоит принцип метода определения электропроводности? Что называется удельной электропроводностью, какова ее размерность? Как зависит удельная электропроводность от концентрации ионов и их подвижности? Что такое постоянная сосуда и какой физический смысл она имеет?
62. Что называется молярной электропроводностью, какова ее размерность? Как зависит молярная электропроводность от концентрации ионов? Как влияет температура на электропроводность? В чем причина зависимости электропроводности от температуры?
63. Кондуктометрия. Титрование сильной и слабой кислот и их смеси. В чем состоит сущность метода кондуктометрического титрования? От чего зависит ход кривых кондуктометрического титрования? В каких случаях имеет место отклонение кривых от линейного хода? В чем состоит преимущество метода кондуктометрического титрования перед другими объемными методами?
64. На чем основаны потенциометрические методы анализа? Что такое гальванический элемент? Что называется э.д.с. гальванического элемента? Что такое электродный потенциал? Уравнение Нернста для электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал.
65. Классификация электродов. Диффузионный потенциал. Солевой мостик и его назначение.
66. Какие функции выполняют индикаторные электроды, и какие – электроды сравнения? Электроды сравнения: водородный, каломельный, хлорсеребряный.
67. В чем сущность потенциометрического определения рН раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения рН? Как устроен стеклянный электрод? Указать достоинства и недостатки стеклянного электрода. Потенциометрического титрования в неводных средах. Преимущества метода.
68. Ионоселективные электроды. Указать достоинства, недостатки и области применения метода прямой потенциометрии. Назвать достоинства и области применения потенциометрического титрования в неводных средах.

69. Сущность вольтамперометрического метода. Что такое вольтамперная кривая? Полярографический фон и его назначение.
70. Диффузионный ток, его определение и связь с концентрацией растворенного вещества. Потенциал полуволны, применение потенциала полуволны в качественном анализе.
71. Устройство простейшего полярографа, ртутного капающего и вращающегося платинового микроэлектродов. Электрохимические процессы, протекающие на ртутном капающем электроде.
72. Хроноамперометрия с линейной разверткой потенциала. Инверсионная вольтамперометрия. Практическое применение вольтамперометрии.
73. В чем состоят теоретические основы методов хроматографии? Каковы принципы классификации хроматографических методов?
74. На чем основано разделение веществ методом адсорбционной хроматографии? Что такое R_f -индекс, от чего он зависит и как рассчитать величину R_f на хроматограммах? Каковы методы количественного определения веществ с помощью тонкослойной хроматографии? Какова роль тонкослойной хроматографии и каковы сферы ее применения в биологических и экологических исследованиях?
75. На чем основано разделение веществ методом хроматографии на бумаге? Какие существуют виды бумажной хроматографии?
76. В чем состоит сущность ионообменной хроматографии? Каковы области применения ионообменной и ионной хроматографии?
77. В чем сущность метода гель-проникающей хроматографии? Какова структура ячейки сефадекса и чем отличаются различные марки сефадекса? Каков принцип разделения смеси белков с различной молекулярной массой на геле сефадекса? Каковы методы количественной оценки белков во фракциях?
78. На чем основано разделение веществ методом ВЭЖХ? Как построена блок-схема жидкостного хроматографа? Каковы области применения ВЭЖХ?
79. На чем основан метод аффинной хроматографии? Каковы основные этапы аффинной хроматографии?
80. В чем состоят теоретические основы газо-жидкостной хроматографии? Принцип выбора газа-носителя, жидкой фазы, твердого носителя. Неполлярные и полярные жидкие фазы.
81. Качественный анализ. Зависимость времени удерживания от различных факторов. Способы количественного обсчета хроматограмм.
82. Принципиальная схема хроматографической установки. Каков принцип работы дифференциальных детекторов? В чем сущность капиллярной газо-жидкостной хроматографии? Каковы области применения газовой хроматографии?
83. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Природа спектра ПМР. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие.
84. Общие рекомендации по расшифровке ПМР при структурном анализе. Приборы. Применение ПМР.
85. Метод электронного парамагнитного резонанса. Принцип метода. Характеристики ЭПР-спектров (g -фактор, ширина линии поглощения, интенсивность сигнала, сверхтонкая структура спектров ЭПР). Метод спиновых меток и зондов. Применение ЭПР.
86. Мессбауровская спектроскопия. Теоретические основы метода. Параметры спектров ЯГР. Принципиальная схема прибора и принцип работы. Использование метода.
87. Основы метода масс-спектрометрии. Методы ионизации молекул. Принципиальная схема масс-спектрометра (метод ионизации электронным ударом).
88. Методы фрагментации. Применение метода для идентификации и установления строения веществ (закономерности фрагментации). Возможности метода.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Форма проведения экзамена – устная. Максимальный суммарный балл экзамена оценивается 40 баллами.

Билет состоит из 2 теоретических вопросов и 3 расчетных задач. При оценке первого и второго вопросов используется следующая шкала баллов:

11 баллов – вопрос раскрыт полностью;

9-10 баллов – вопрос раскрыт хорошо с достаточной степенью полноты;

7-8 баллов – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию ответа;

5-6 баллов – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала;

1-3 балла – в ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него;

0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.

При оценке третьего вопроса используется следующая шкала оценки:

6 баллов – задача решена, приведены все расчетные формулы, записаны уравнения реакций;

5 баллов – задача решена, ответ верный, имеются недочеты;

4 балла – ход решения верный, ответ не верен;

3 балла – содержит только уравнения реакций;

1-2 балла – решение содержит ошибку, ответ не верен;

0 баллов – решение отсутствует.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал в сумме 30-40 баллов.

Оценка «хорошо» - 25-29 балла.

Оценка «удовлетворительно» - 20-24 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» - 20-0 баллов.

Вопросы для самоконтроля

«Организация аналитической службы»

1. Правовые, экономические и управленческие аспекты работы по обеспечению и контролю качества продукции.
2. Особенности работы лабораторий металлургических, химических и пищевых предприятий; лабораторий, осуществляющих мониторинг объектов окружающей среды, лабораторий контроля лекарственных препаратов, продуктов питания.
3. Стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа).
4. Комплексная стандартизация химического состава и методов химического анализа.
5. Система аттестации и аккредитации лабораторий
6. Проверка и калибровка средств измерения. Обеспечение качества. Контроль качества продукции.
7. Контрольная работа по первой части курса.
8. Требования к помещениям и персоналу, режим работы лабораторий.
9. Понятие контроля и испытания. Измерение. Проверка и калибровка средств измерения. Обеспечение качества. Контроль качества продукции.
10. Проверка и аттестация методик. Метрологические характеристики методик анализа.
11. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
12. Качество результатов анализа. Представление результатов анализа.
13. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
14. Об общих положениях стандартов ГОСТ Р ИСО 5725 по оценке точности методов и результатов измерений
15. Проблемы оценки правильности результатов измерения величин, для которых неизвестно истинное значение

«Стандартизация и сертификация качества»

1. Правовая и нормативная база метрологии.
2. Метрология- наука об измерениях, основные термины и определения.
3. Основы метрологического обеспечения: научные, технические, организационные.
4. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).
5. Объекты ГСИ.
6. Виды и методы измерений.
7. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
8. Виды государственных испытаний средств измерений.
9. Предмет и задачи стандартизации. Основные термины и определения.
10. Государственная система стандартизации, ее цели и задачи.
11. Категории и виды стандартов.
12. Объекты стандартизации, ее цели и задачи.
13. Органы и службы стандартизации в России.
14. Стандартизация на предприятиях.
15. Основные стандарты в швейной промышленности.
16. Обращение стандартов. Порядок ввода и отмены стандартов.
17. Государственный надзор и ведомственный контроль за стандартами и средствами измерений.
18. Международная стандартизация. Стандарты серии ИСО-9000.
19. Стандартные термины и определения деталей швейных изделий.
20. Стандартные термины и определения ассортимента швейных изделий

21. Качество продукции и управление качеством продукции. Основные термины и определения.
22. Показатели качества продукции.
23. Методы измерения показателей качества.
24. Виды и методы контроля качества продукции в швейной промышленности.
25. Основные принципы управления качеством.
26. Сертификация и ее виды.
27. Сущность сертификации.
28. Обязательная и добровольная сертификация.
29. Цели и задачи сертификации.
30. Подтверждение факта сертификации изделий и услуг.
31. Затраты на проведение сертификации изделий и услуг.
32. Защита прав потребителей.

Физико-химические методы анализа

1. Прямая и обратная задача
2. Спектроскопические методы. Определение и особенности
3. Дифракционные методы. Определение и особенности
4. Оптические методы. Определение и особенности
5. Характеристическое время метода
6. Методы масс-спектрометрии
7. Ионизация атомов и молекул
8. Типы ионов в процессе ионизации
9. Методы ионизации
10. Принципиальные схемы масс-спектрометров
11. Применение методов масс-спектрометрии
12. Электрический дипольный момент молекулы
13. Энергия молекулы во внешнем электрическом поле
14. Ориентационная поляризация молекул
15. Диэлектрик в электрическом поле
16. Первый метод Дебая
17. Второй метод Дебая
18. Отклонение молекулярного пучка в неоднородном электрическом поле
19. Понятие о вращательных спектрах
20. Вращательная энергия молекул
21. Двухатомные линейные молекулы
22. Молекулы типа симметричного волчка
23. Молекулы типа асимметричного волчка
24. Эффект Штарка
25. Влияние колебаний молекул на вращательные постоянные
26. Методика эксперимента в микроволновой вращательной спектроскопии
27. Теоретические основы вращательных спектров комбинационного рассеяния
28. Методика эксперимента вращательной спектроскопии комбинационного рассеяния
29. Рассеяние электронов атомами в газовой электронографии
30. Упругое рассеяние электронов
31. Рассеяние электронов молекулами
32. Принципиальная схема электронографа

Типовые задания для самопроверки

1. Слабые и сильные электролиты, рН буферных растворов.
2. Образование и растворение осадков (ПР, солевой эффект и др.).

3. Гидролиз солей. Расчет константы, степени гидролиза и рН растворов гидролизуемых солей.
4. Редоксреакции и направление реакций. ЭДС элементов.
5. Комплексообразование (вычисление концентраций продуктов ионизации комплексов, разрушение комплексных ионов).
6. Вычисления в гравиметрическом анализе (количество осадителя, потери (в %) при промывании и др.).
7. Приготовление исходных и рабочих титрованных растворов.
8. Расчеты по результатам титрования.
9. Расчеты в ФХМА.

Физико-химические методы анализа. Контрольные вопросы и упражнения выполняются также по книге: Васильев, В. П. Аналитическая химия. Сборник вопросов и задач : учеб. пособие для вузов / В. П. Васильев. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2003. – 320с.

Примерный перечень вопросов к экзамену (по темам, с алгоритмом ответа)

1. **Качественный и количественный анализ** (Предмет, задачи, методы).
2. **Системы качественного анализа** (Аналитический сигнал. Требования к аналитическим реакциям).
3. **Применение закона действующих масс к обратимым реакциям** (Химическое равновесие. Смещение ионных равновесий. Действие одноименного иона).
4. **Основные положения ТЭД. Значение ТЭД в качественном анализе** (Электролиты и неэлектролиты, основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса).
5. **Взаимосвязь между концентрацией, константой и степенью диссоциации** (Закон разбавления Оствальда).
6. **Основные положения теории сильных электролитов** (Активность, коэффициент активности. Ионная сила растворов).
7. **Протолитическое равновесие в воде** (Ионное произведение воды, рН растворов).
8. **Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда – Лаури** (кислоты Бренстеда, не являющейся кислотой в рамках теории электролитической диссоциации).
9. **Закон действия масс и процессы гидролиза** (Математическое выражение закона действия масс. Константа и степень гидролиза).
10. **Буферные системы и использование их в химическом анализе** (Буферная емкость, классификация буферных систем. Применение в анализе).
11. **Ионные равновесия в гетерогенных системах** (Произведение растворимости).
12. **Условия образования и растворения осадков малорастворимых электролитов** (произведение растворимости).
13. **Влияние одноименных и посторонних ионов на растворимость малорастворимых сильных электролитов** (Солевой эффект).
14. **Амфотерные гидроксиды** (использование амфотерных гидроксидов в качественном анализе).
15. **Окислительно-восстановительные системы. Потенциал ОВР** (ЭДС, уравнение Нерста).
16. **Влияние различных факторов на значение окислительно-восстановительных потенциалов и ход ОВР** (Окислительно-восстановительные переходы в водных растворах).
17. **Направление протекания ОВР** (редокс-потенциалы, глубина протекания ОВР).
18. **Использование ОВР в качественном и количественном анализе** (На примерах).

19. **Общая характеристика комплексных (координационных) соединений** (Определение КС, анализ КС, номенклатура. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы нестойкости и устойчивости КС).
20. **Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии** (на примерах, значение КС в химическом анализе).
21. **Гравиметрический анализ** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
22. **Титриметрический (объемный) анализ** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
23. **Метод нейтрализации. Ацидиметрия. Алкалиметрия. Индикаторы кислотно-основного титрования** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
24. **Титрование сильной кислоты сильным основанием и наоборот** (Кривые титрования и их обоснование).
25. **Титрование слабой кислоты сильным основанием** (Кривые титрования и их обоснование).
26. **Титрование слабого основания сильной кислотой** (Кривые титрования и их обоснование).
27. **Применение метода нейтрализации в химическом анализе** (На примерах).
28. **Методы окислительно-восстановительного титрования** (На примерах).
29. **Перманганатометрия** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
30. **Иодометрия. Определение окислителей** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
31. **Иодометрия. Определение восстановителей** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
32. **Метод осаждения. Аргентометрия** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
33. **Комплексонометрия** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
34. **Физико-химические методы анализа** (Классификация и характеристика методов).
35. **Колориметрия** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
36. **Рефрактометрия** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
37. **Поляриметрия** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
38. **Кулонометрия** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
39. **Потенциометрия** (Определение метода, основные характеристики, области применения).
40. **Хроматография** (Определение метода, основные характеристики, области применения).

Темы курсовых работ

1. Синтез и свойства пенополистирола
 2. Синтез и свойства индола и его производных
 3. Синтез холестерина
 4. Синтез адреналина
 5. Синтез хинина и его производных
 6. Синтез аскорбиновой кислоты
 7. Синтезы на основе галактурановой кислоты
 8. Модификация пектиновых веществ
 9. Получение и свойства терефталевой кислоты
 10. Получение поливинилхлорида
 11. Синтез сложных эфиров
 12. Анализ качества бензинов
 13. Синтез азокрасителей
 14. Синтез имидазола
 15. Синтез парацетамола
 16. Природные красители
 17. Промышленные синтезы на основе углеводов
 18. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду
 19. Синтезы на основе хитина
 20. С-,N-, O-ацилирование в органической химии
 21. Получение лекарственных препаратов
 22. Получение биологически активных веществ
 23. Пищевые жиры
 24. Искусственные и синтетические волокна
 25. Именные реакции в органической химии
 26. Антрахиновые красители
 27. Синтезы на основе предельных одноатомных спиртов
 28. Синтезы на основе карбонильных соединений
 29. Синтезы на основе углеводов
 30. Синтезы на основе азотсодержащих соединений
1. Природные антиоксиданты. Их действие на процессы в живом организме.
 2. Комплексные соединения и их биологическая роль.
 3. Каучуки.
 4. Методы обессоливания нефти.

5. Этилен и его производные в промышленном органическом синтезе.
6. Сильнодействующие ядовитые вещества. Гидразин и его производные.
7. Биологическое и медицинское значение производных имидазола и тиозола.
8. Водородная связь и ее биологическое значение.
9. Хроматографический анализ.
10. Атомно-абсорбционный анализ.
11. Фотоколориметрический анализ.
12. Обзор методов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.
13. Обзор источников образования ионов тяжелых металлов.
14. Методы обезжелезивания воды.
15. Обзор систем очистки питьевой воды от органических соединений.
16. Обзор систем очистки питьевой воды от неорганических соединений.
17. Обзор систем очистки питьевой воды от биологических загрязнений.
18. Аналитический контроль в технологии материалов и изделий электронной техники.
Определение хрома в сплавах.
19. Аналитический контроль в технологии неорганических веществ. Определение солей аммония, нитратов в серной кислоте.
20. Аналитический контроль в технологии химико-фармацевтических препаратов.
Определение аминокислот в их смеси.
21. Аналитический контроль в технологии неорганических веществ. Определение кобальта, марганца, меди и цинка в сложных удобрениях.
22. Аналитический контроль в технологии органических веществ. Определение фенола в сточных водах.
23. Анализ объектов окружающей среды. Определение тяжёлых металлов: Cu, Pb в производственных стоках.
24. Аналитический контроль в технологии переработки жиров и технологии продуктов питания. Определение Fe в питьевой воде.
25. Аналитический контроль в технологии неорганических веществ. Определение SO₄²⁻ в удобрениях.
26. Анализ объектов окружающей среды. Определение фенола и резорцина в производственных водах.