

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

Аналитическая химия

Специальность
18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Квалификация

Форма обучения
очная

Улан-Удэ
2019

Пояснительная записка

Цели освоения дисциплины

Цель изучения курса "Аналитическая химия" – является знакомство с теоретическими основами методов анализа, овладение навыками химического анализа, навыками работы на современных аналитических приборах, методами статистической обработки результатов химического эксперимента.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия» является частью общепрофессионального цикла образовательной программы специальности СПО 18.02.12 "Технология аналитического контроля химических соединений". Имеет практическую направленность и межпредметную связь с такими дисциплинами как: «Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Физическая и коллоидная химия», а также с профессиональными модулями: ПМ 01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов», ПМ 02 «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа».

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы аналитической химии;
- методы качественного анализа;
- качественные реакции, применяемые в анализе;
- методы количественного анализа;
- требования к реакциям, исходным веществам, титрованным растворам;
- вычисления в химических методах анализа.

Уметь:

- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- готовить растворы заданной концентрации;
- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
- анализировать смеси катионов и анионов;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- математически обрабатывать экспериментальные данные.

Владеть:

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

- ПК 1.3. - Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.
- ПК 2.3. - Проводить метрологическую обработку результатов анализов.

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	Лекция	Лабораторная работа	Самостоятельная работа
Семестр 3				
1	Качественный анализ	16	34	6
2	Элементы метрологии химического анализа	2	2	2
3	Количественный анализ	14	28	6
4	Экзамен			

Тематическое планирование курса

Качественный анализ

Семестр 3

Теоретические основы качественного анализа.

Лекция. 2(0) ч. Основные понятия и термины аналитической химии. Химический анализ. Виды и этапы химического анализа. Области применения. Основные характеристики методов анализа. Место аналитической химии в системе наук. Объекты анализа. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии.

Лекция. 2 ч. Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимический анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод. Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора., время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций. Аналитическая классификация ионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов.

Лекция. 2 ч. Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия химической реакции. Принцип Ле Шателье. Влияние на химическое равновесие температуры, давления и концентрации реагирующих веществ.

Лекция. 2 ч. Основные положения теории электролитической диссоциации. Понятие диссоциации. Электролит. Сильные и слабые электролиты. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Теория Бренстеда-Лоури, теория Льюиса. Константы кислотности и основности. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды. Вычисление pH в растворах кислот и оснований. Буферные растворы.

Лекция. 2(0) ч. Гидролиз солей. Ионное и молекулярные уравнения гидролиза солей. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Определение pH раствора соли для трех случаев гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Гидролиз соли, образованной слабой многоосновной кислотой или слабым многоосновным основанием. Расчет pH в растворе кислых солей. Амфотерность гидроксидов – двойственность свойств.

Лекция. 2(0) ч. Равновесие в гетерогенных системах. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Произведение растворимости. Растворимость и способы ее выражения. Определение возможности выпадения осадка по произведению растворимости. Выбор осадителя. Влияние сильных электролитов на растворимость. Солевой эффект. Влияние температуры на растворимость.

Лабораторная работа. 4 ч. Вычисление степени диссоциации по константе диссоциации и наоборот; водородного и гидроксильного показателя растворов; растворимости по величине произведения растворимости и произведения растворимости по известной растворимости; растворимости малорастворимого электролита в присутствии одноименного иона; растворимости малорастворимого электролита, не содержащего одноименного иона. Гидролиз солей.

Лекция. 2 ч. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительной реакции. Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса. Способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионного баланса.

Лекция. 2(0) ч. Комплексные или координационные соединения. Понятия центрального атома, лиганда, координационного числа. Определение заряда комплексных ионов. Классификация комплексных соединений. Номенклатура. Устойчивость комплексных соединений. Значение комплексных соединений в химическом анализе.

Самостоятельная работа. 2(0) ч. Работа с учебной литературой. Решение расчетных задач на чувствительность аналитических реакций, химическое равновесие, ионное равновесие, произведение растворимости, составление ионно-молекулярных уравнений, протекающих в растворах. История развития аналитической химии как науки в России.

Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смесей ионов

Лабораторная работа. 2 ч. Качественные реакции катионов I группы.

Лабораторная работа. 2 ч. Общие и частные реакции катионов II группы

Лабораторная работа. 2 ч. Общие и частные реакции катионов III группы.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Анализ смеси катионов I-III групп

Лабораторная работа. 2 ч. Общие и частные реакции катионов IV группы.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Общие и частные реакции катионов V группы.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Общие и частные реакции катионов VI группы.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Анализ смеси катионов IV-VI аналитических групп.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Реакции анионов I-III аналитических групп.

Лабораторная работа. 2 ч. Определение качественного состава неизвестной соли.

Самостоятельная работа. 4 ч. Работа с методическими пособиями, оформление лабораторных работ в рабочем журнале.

Элементы метрологии химического анализа

Семестр 3

Погрешность в химическом анализе

Лекция. 2 ч. Типы погрешностей в анализе: систематические и случайные. Основные понятия математической обработки результатов анализа: среднее значение, правильность, точность, доверительная вероятность, доверительный интервал, сходимости, воспроизводимость. Расчет стандартного отклонения, доверительного интервала.

Лабораторная работа. 2 ч. Решение расчетных задач

Самостоятельная работа. 2 ч. Математическая обработка результатов анализа. Решение расчетных задач.

Количественный анализ

Семестр 3

Гравиметрический метод анализа

Лекция. 4(0) ч. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.

Лабораторная работа. 4 ч. «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария».

Самостоятельная работа. 2 ч. Аналитические весы, устройство, правила взвешивания. Решение задач (расчет навески, осадителя, содержания определяемого вещества в пробе по данным гравиметрического анализа)

Титриметрические методы анализа

Лекция. 2(0) ч. Общая характеристика титриметрических методов анализа. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Классификация методов. Способы выражения концентрации рабочего раствора. Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы. Растворы с титром приготовленным и титром установленным. Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксаналы). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя. Вычисления в титриметрическом методе. Измерительная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки.

Лабораторная работа. 2 ч. Решение задач по теме "Способы выражения концентрации растворов"

Методы кислотно-основного титрования

Лекция. 2(0) ч. Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Скачок титрования. Выбор индикатора. Применение метода. Расчеты.

Лабораторная работа. 4 ч. «Приготовление и стандартизация раствора гидроксида натрия по стандартному раствору соляной кислоты»

Лабораторная работа. 4 ч. «Определение концентрации уксусной кислоты в контрольном растворе»

Методы окислительно-восстановительного титрования

Лекция. 2(0) ч. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы. Перманганометрия. Иодометрия. Дихроматометрия.

Лабораторная работа. 8(0) ч. Стандартизация раствора перманганата калия по стандартному раствору щавелевой кислоты. Определение концентрации тиосульфата натрия по стандартизованному раствору перманганата калия. Определение концентрации тиосульфата натрия с помощью раствора бихромата калия. Определение концентрации раствора йода по стандартизованному раствору тиосульфата натрия.

Самостоятельная работа. 4 ч. Работа с методическими пособиями, оформление лабораторных работ в рабочем журнале. Решение расчетных задач по теме "Титриметрия".

Комплексонометрическое титрование

Лекция. 2(0) ч. Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы комплексонометрии. Применение комплексонометрического титрования. Приготовление и стандартизация раствора ЭДТА.

Лабораторная работа. 6(0) ч. Приготовление и стандартизация трилона Б по установочному веществу. Определение общей жесткости воды. Решение задач.

Осадительное титрование

Лекция. 2 ч. Осадительное титрование. Условия применения осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные индикаторы, металлохромные индикаторы, адсорбционные индикаторы. Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Тиоцианометрия. Сульфатометрия. Меркурометрия.

Экзамен

Семестр 3

БРС

Семестр	Контрольные точки	Баллы
3	Текущий контроль в разделе «Качественный анализ»	
	Тест	2
	Тест	2
	Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе (7 работ по 1 баллу)	7
	Контрольная работа № 1	3
	Контрольная работа № 2	4
	контрольная практическая задача	4
	контрольная практическая задача	4
	контрольная практическая задача	4
	Тест	2
3	Текущий контроль в разделе «Элементы метрологии химического анализа»	
	Контрольная работа	3
3	Текущий контроль в разделе «Количественный анализ»	
	Тест	3
	Контрольная работа	4
	Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	6
	контрольная практическая задача	4
	контрольная практическая задача	4
	контрольная практическая задача	4
3	Экзамен	
	Экзамен	40
Итого за семестр 3: 100		

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

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

Лекции: информационные, с элементами беседы, дискуссии, видеолекции с привлечением технических средств обучения (PowerPoint, Overhet).

Лабораторные занятия: получение допуска к выполнению лабораторных работ, защита отчетов, опрос теоретического материала, самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя, проверка, комментарии и разбор домашних заданий, тестирование, письменные контрольные работы, групповое решение расчетных задач.

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Аналитическая химия"

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, практические и лабораторные занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины. Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой. После лекции желательно перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью практических и лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов,

рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении. Практические (лабораторные) занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий.

На практических (лабораторных) занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют практические (лабораторные) задания и т.п. Для успешного проведения практического (лабораторного) занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к лабораторным занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, учебной литературой.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Система оценки качества освоения учебной дисциплины включает входной контроль, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля), промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение семестра.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся БГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение учебного периода.

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).

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.

- [903998_683875_fos-analiticheskaya-himiya.spo-\(1\)-\(3\).docx](#)

Список литературы

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная

1. [АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. РАСЧЕТЫ В КОЛИЧЕСТВЕННОМ АНАЛИЗЕ](#): Учебник и практикум/Борисов А.Н., Тихомирова И.Ю.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —118 с.
Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/C438294C-4075-4698-B6E5-124F6101723F>
2. [АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В 2 КНИГАХ. КНИГА 1. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА](#): Учебник и

практикум/Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г.. —М.: Издательство Юрайт, 2015. —551 с.
Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/1287C211-D229-476B-BA76-C2A0B04CCF8C>

3. [АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В 2 КНИГАХ. КНИГА 2. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА](#): Учебник и практикум/Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —355 с.
Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/910D01C6-8237-4886-8E57-480AEE10E014>

Дополнительная

1. [АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ](#): Учебник и практикум/Хаханина Т.И., Никитина Н.Г.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —278 с.
Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/73A2C359-2AB3-4E85-A72B-A5050211CA5F>
2. [Аналитическая химия и физико-химические методы анализа](#): практикум/Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И.. —Москва: ИТК "Дашков и К", 2015. —199 с. (Электронный ресурс ИРБИС")
Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/286901?urlId=OS2fkjCB7b6auZoMo1Xb8kPzWAM8RuFP3ZoE28/tB5Oez0C8G7SWoZTG+DGLJ3FX15BXb9LtM5YhqSimBaOpoQ==>
3. [Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование](#): 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>

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

1. Российская информационная система "Chemnet". Электронная библиотека учебных материалов по химии. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>
2. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
3. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>

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

1. Федеральное интернет-тестирование: проекты «Интернет-тренажеры в сфере профессионального образования» и «Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования».
2. Microsoft Office (Access, Excel, Power Point, Word и т.д.)
3. Личный кабинет преподавателя или студента БГУ <http://my.bsu.ru/>
4. База данных «Университет»
5. Электронные библиотечные системы: Руконт, издательство «Лань», Консультант студента

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

Ноутбук, проектор, экран, пульт для презентаций с указкой, наглядные материалы и таблицы.
Вытяжной шкаф, лабораторные столы и стулья, аналитические весы, химические реактивы, атомно-абсорбционный Спектрометр КВАНТ.Z., весы лабораторные квадратные, гири калибровочная, микролаборатория д/хим.эксперимента, муфельная печь, рН-метр-иономер-БПК-термооксиметр «Эксперт 001», кондуктометр «Эксперт-002», роботизированный комплекс «Экспертиза-ВА-3Д», термометр лабораторный, холодильник ДХМ, центрифуга, цифровой микроскоп, колориметр КФХ-2-4, фотоколориметр ФЭК-51М, плита электрическая ПЭ, секундомер электронный, кювета кварцевая, таблица периодической системы Менделеева, таблица растворимости кислот и оснований, штатив лабораторный, весы для сыпучих материалов с гирями, плитка электрическая малогабаритная, термометр спиртовой лабораторный, спиртовка в металлической оправе.

Автор: Мазур Людмила Владимировна

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.

Паспорт фонда оценочных средств

по учебной дисциплине (модулю) Аналитическая химия
18.02.12 «Технология аналитического контроля качества химических соединений»

шифр и наименование направления

№	Контролируемые разделы, темы, модули ¹	Наименование компетенции	Этапы формирования	Оценочные средства	Количество
1	Качественный анализ	ПК 1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.	III семестр	Контрольная работа	2
				Тест	3
				Выполнение и оформление отчетности по лабораторным работам	7
				Контрольная практическая задача	3
2	Элементы метрологии химического анализа	ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализа.	III семестр	Контрольная работа	1
3	Количественный анализ	ПК 1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа. ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализа.	III семестр	Выполнение и оформление отчетности по лабораторным работам	6
				Контрольная практическая задача	3
				Тест	1
				Контрольная работа	1
4	Экзамен	ПК 1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа. ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализа.	III семестр	Примеры экзаменационных билетов	20

¹Наименования разделов, тем, модулей соответствуют рабочей программе дисциплины.

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет
имени Доржи Банзарова»
Колледж
Кафедра Общей и аналитической химии

Билеты рассмотрены и
одобрены на заседании
кафедры «__» ____ 20__ г.
протокол № ____
Зав. кафедрой _____ Батуева И.С.

«Утверждаю»
Декан/директор _____
«__» _____ 20__

Экзаменационные билеты

по учебной дисциплине Аналитическая химия

18.02.12 «Технология аналитического контроля качества химических соединений»

шифр/направление
Очная

форма обучения

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 1

1. Предмет аналитической химии. История развития аналитической химии. Новые направления современной аналитической химии. Классификация методов анализа.
2. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Область применения, преимущества и недостатки метода. Основные понятия гравиметрического анализа: осадитель, осаждаемая, и гравиметрическая формы, фактор пересчета (аналитический множитель).
3. Константа диссоциации уксусной кислоты равна $1,8 \cdot 10^{-5}$? Чему равна концентрация ионов водорода и рН в 0,1М растворе уксусной кислоты?

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 2

1. Понятие о растворах. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества (процентная), молярная, нормальная, титр.
2. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода, область применения, понятие комплексонов. Рабочие растворы. Условия титрования. Индикаторы в комплексонометрии и механизм их действия.
3. Считая диссоциацию щелочи полной, определите рН раствора, 1 л которого содержит 4 г гидроксида натрия.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 3

1. Кислотно-основное равновесие в растворах. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Среда водных растворов электролитов
2. Перманганатометрия, сущность метода, область применения. Условия титрования. Особенности приготовления растворов окислителей и восстановителей, их хранение, установка точной концентрации.
3. К 1 л 30%-ного раствора гидроксида натрия плотностью 1,32 г/мл прибавили 2 л воды. Получился раствор плотностью 1,05 г/мл. Вычислите массовую долю, молярную, нормальную, моляльную концентрации полученного раствора?

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 4

1. Скорость химических реакций в растворе. Закон действующих масс. Химическое равновесие и условия его смещения Константа химического равновесия.
2. Метод кислотно-основного титрования. Сущность метода и область применения. Индикаторы кислотно-основного типа, выбор индикатора.
3. Выпадет ли осадок при сливании 300 мл 0,001 М раствора $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ и 600 мл 0,0001 М раствора Na_2SO_4 ? $K_S(\text{SrSO}_4) = 3,47 \cdot 10^{-7}$.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 5

1. Равновесие в растворе малорастворимого электролита. Процессы, происходящие при осаждении и растворении осадков. Произведение растворимости (ПР). Факторы, влияющие на растворение и образование осадков.
2. Роданометрия. Сущность метода, реакции осаждения. Рабочие растворы. Индикаторы. Практическое применение.
3. Преподаватель выдал пяти студентам одинаковую задачу для определения бария в растворе хлорида бария. Студенты получили следующие результаты: 0.1180, 0.1188, 0.1163, 0.1170, 0.1161. Найдите дисперсию, среднее квадратичное отклонение и доверительный интервал. $P = 0.90$.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 6

1. Принципы разделения и маскирования. Демаскирование. Дробный и систематический ход анализа.
2. Аргентометрия. Сущность метода, реакции осаждения. Рабочие растворы. Индикаторы. Практическое применение.
3. В 400 мл воды растворили 20 г нитрата кальция. Получился раствор плотностью 1,06 г/мл. Вычислите массовую долю, молярную, нормальную концентрации и титр раствора.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 7

1. Буферные растворы, их типы и назначение. Приготовление и применение буферных растворов в аналитической химии.
2. Иодиметрия, сущность метода, область применения. Условия титрования.
3. Степень диссоциации $Al_2(SO_4)_3$ в растворе 100%. Концентрация катионов соли – 0,4 моль/л. Определите концентрацию анионов и молярную концентрацию соли в этом растворе.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 8

1. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Теории Бренстеда-Лоури, теория Льюиса. Константы кислотности и основности.
2. Дихроматометрия, сущность метода, область применения. Условия титрования.
3. Произведение растворимости гидроксида марганца при $25^{\circ}C$ равно $5,6 \cdot 10^{-16}$. Выпадает ли осадок при смешивании 5 мл 0,06 н $MnSO_4$ и 4 мл 0,01 н Na_2S ?

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 9

1. Способы вычисления рН в различных кислотно-основных системах.
2. Требования к реакциям в титриметрии. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов. Растворы с титром приготовленным и титром установленным. Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксаналы).
3. Образуется ли осадок при смешивании 10 мл 0,2 н раствора $MgCl_2$ и 4 мл 0,02 н раствора КОН. $K_s(Mg(OH)_2) = 1,12 \cdot 10^{-11}$.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 10

1. Гидролиз солей. Ионное и молекулярные уравнения гидролиза солей. Степень гидролиза, расчет. Амфотерность гидроксидов – двойственность свойств.
2. Иодометрия, сущность метода, область применения. Условия титрования.
3. При выплавке легированной стали определяли содержание углерода в различных пробах и получили следующие результаты(%): 0.42, 0.44, 0.47, 0.41, 0.44, 0.43, 0.40, 0.43. Найти среднее квадратичное отклонение, дисперсию и доверительный интервал. $P=0.95$.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 11

1. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительной реакции. Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса.
2. Сущность гравиметрического анализа. Виды осадков и способы их получения. Важнейшие операции гравиметрического анализа: взвешивание, осаждение, промывание, фильтрование, прокаливание осадка. Произведение растворимости. Оптимальные условия анализа.
3. Определить концентрацию ионов водорода и гидроксид-ионов в растворе, характер его среды, если $pH=8$. как изменится цвет фенолфталеина в этом растворе?

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 12

1. Комплексные или координационные соединения. Понятия центрального атома, лиганда, координационного числа. Классификация комплексных соединений. Номенклатура. Устойчивость комплексных соединений. Значение комплексных соединений в химическом анализе.

2. Кислотно-основное титрование. Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Расчеты.
3. $PP(\text{CuS}) = 4 \cdot 10^{-38}$ при 18°C . Сколько литров воды требуется для растворения 0,1 г CuS ?

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 13

1. Гомогенное равновесие. Теории кислот и оснований Аррениуса, Бренстеда и Лоури, Льюиса. Константы кислотности и основности. Ионное произведение воды.
2. Общая характеристика метода комплексонометрии. Индикаторы. Титрование солей металлов. Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы.
3. $PP(\text{BiI}_3) = 8,1 \cdot 10^{-19}$ при 25°C . Рассчитайте молярную растворимость BiI_3 и концентрации ионов Bi^{3+} и I^- .

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 14

1. Основные положения теории электролитической диссоциации. Понятие диссоциации. Электролит. Сильные и слабые электролиты. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации.
2. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на вид кривых титрования. Эквивалентная и конечная точки титрования.
3. При измерении рН крови больного были получены следующие результаты: 6.95, 6.93, 6.95. Найти дисперсию, среднее квадратичное отклонение и доверительный интервал. $P = 0.99$.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 15

1. Равновесие в системе раствор – осадок. Количественные характеристики данного процесса (произведение растворимости, растворимость, взаимосвязь между ними).
2. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения.
3. Вычислите массовую долю растворенного вещества, молярную концентрацию эквивалента, молярную концентрацию и титр раствора фосфорной кислоты, полученного при растворении 36 г кислоты в 560 мл воды, если плотность его 1,03 г/мл.

Составитель: _____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 16

1. Качественный анализ. Задачи и методы качественного анализа. Аналитические реакции, требования к ним, их чувствительность, условия протекания. Систематический и дробный анализ.
2. Основные пути загрязнения и чистота выделяемых осадков. Совместное осаждение, соосаждение и послеосаждение. Изоморфизм, адсорбция и окклюзия.
3. Какой объем 63% -го раствора плотностью 1,5 г/мл требуется для приготовления 500 мл 0,2 н раствора азотной кислоты?

Составитель: _____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 17

1. Буферные растворы, их количественная характеристика. Вычисление рН буферных систем.
2. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы.
3. Какой объем 2 М раствора соляной кислоты потребуется для нейтрализации 14 г гидроксида калия, содержащихся в 1 л раствора? Чему равна молярная концентрация эквивалента такого раствора щелочи?

Составитель: _____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 18

1. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора.
2. Общая характеристика титриметрии. Эквивалентная и молярная массы. Способы выражения концентрации растворов. Титр, титр по определяемому веществу. Закон эквивалентов. Первичные и вторичные стандарты. Фиксаналы. Виды титрования.
3. Сколько мл 96%-ного (по массе) раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/мл потребуется для приготовления 2 л 0,25 М раствора?

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 19

1. Типы погрешностей в анализе: систематические и случайные. Основные понятия математической обработки результатов анализа: среднее значение, правильность, точность, доверительная вероятность, доверительный интервал, сходимость, воспроизводимость. Расчет стандартного отклонения, доверительного интервала.
2. Условия осаждения. Осаждаемая и весовая формы. Принципы расчетов в гравиметрии.
3. Степень диссоциации уксусной кислоты в некотором растворе равна 0,2%, концентрация ацетат-ионов при этом составляет 0,004 моль/л. Какова молярная концентрация уксусной кислоты в растворе?

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Колледж
кафедра Общей и аналитической химии

Экзаменационный билет № 20

1. Анализ сухим путем: пирохимический анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод. Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора., время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций.
2. Йодометрия, преимущества и недостатки метода, индикаторы, используемые растворы, применение метода.
3. Степень диссоциации синильной кислоты в 0,001 н растворе равна $8,5 \cdot 10^{-2}\%$. Вычислите константу диссоциации.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Л.В. Мазур

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

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

Билет состоит из 2 теоретических вопросов и задачи. Максимальная оценка за задания билета составляет 15, 15, 10 баллов соответственно.

При оценке первого и второго вопросов используется следующая шкала баллов:

15 баллов – вопрос раскрыт полностью;

13-14 баллов – вопрос раскрыт хорошо с достаточной степенью полноты;

8-12 баллов – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию ответа;

4-7 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:

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

6-9 баллов – задача решена, ответ верный, имеются недочеты;

3-5 баллов – ход решения верный, ответ не верен;

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

0 баллов – решение отсутствует.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал в сумме 34-40 баллов.

Оценка «хорошо» - 28-33 балла.

Оценка «удовлетворительно» - 24-27 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» - 23-0 баллов.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Мазур Л.В.

подпись

« ___ » ___ 20 г.

Комплект заданий для контрольной работы
по учебной дисциплине Аналитическая химия

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1.

Константа диссоциации. Степень диссоциации. Водородный показатель

Вариант 1

1. Для одного раствора рН равен 5, для другого рН = 2. Какой раствор более кислый? Во сколько раз в нем концентрация водородных ионов выше, чем в другом?
2. Степень диссоциации синильной кислоты в 0,001 н растворе равна $8,5 \cdot 10^{-2}$ %. Вычислите константу диссоциации.
3. Вычислите массу ионов Zn^{2+} и NO_3^- , содержащихся в 250 мл 0,1М раствора $Zn(NO_3)_2$.

Вариант 2

Константа диссоциации. Степень диссоциации. Водородный показатель

1. Чему равен рН 0,0001 М соляной кислоты?
2. Степень диссоциации сульфита калия в водном растворе с концентрацией 0,6 моль/л равна 0,83. Чему равна концентрация ионов калия в этом растворе (моль/л)?
3. Константа диссоциации уксусной кислоты равна $1,8 \cdot 10^{-5}$. Чему равна концентрация ионов водорода в 0,1М растворе уксусной кислоты?

Вариант 3

Константа диссоциации. Степень диссоциации. Водородный показатель

1. Какова концентрация гидроксид - ионов в растворе с рН=5?
2. В воде растворено 0,8 моль фтороводорода, степень диссоциации его в данных условиях 30%. Чему равно количество (в молях) всех растворимых частиц (молекул и ионов) в полученном растворе?
3. Чему равен при условии полной диссоциации гидроксильный показатель азотной кислоты с концентрацией 0,01 моль/л?

Вариант 4

Константа диссоциации. Степень диссоциации. Водородный показатель

1. Чему равен рН раствора, если концентрация водородных ионов равна $4,6 \cdot 10^{-4}$?
2. Считая диссоциацию щелочи полной, определите рН раствора, 1 л которого содержит 4 г гидроксида натрия.
3. В воде растворено 0,8 моль фтороводорода, степень диссоциации его в данных условиях 30%. Чему равно количество (в молях) всех растворимых частиц (молекул и ионов) в полученном растворе?

Вариант 5

Константа диссоциации. Степень диссоциации. Водородный показатель

1. Чему равен при условии полной диссоциации водородный показатель гидроксида калия с концентрацией 1,0 моль/л?
2. Определить концентрацию ионов водорода и гидроксид-ионов в растворе, характер его среды, если $pH=8$. Как изменится цвет фенолфталеина в этом растворе?
3. Степень диссоциации Na_2SO_4 в растворе 100%, концентрация соли – 0,4 моль/л. Чему равны концентрации анионов и катионов в данном растворе?

Вариант 6

Константа диссоциации. Степень диссоциации. Водородный показатель

1. Степень диссоциации $Al_2(SO_4)_3$ в растворе 100%. Концентрация катионов соли – 0,4 моль/л. Определите концентрацию анионов и молярную концентрацию соли в этом растворе.
2. Вычислить степень диссоциации следующих растворов уксусной кислоты: 0,5М ; 0,2 н, 0,001 н. Константа диссоциации $1,8 \cdot 10^{-5}$.
3. В некотором растворе концентрация гидроксид-ионов равна 0,001 моль/л. Определите pH этого раствора и характер среды.

Вариант 7

Константа диссоциации. Степень диссоциации. Водородный показатель

1. Степень диссоциации угольной кислоты по 1-й ступени в 0,006М растворе равна 1%. Рассчитайте массы ионов H^+ и HCO_3^- , содержащихся в 0,5 л раствора.
2. Чему равен при условии полной диссоциации водородный показатель соляной кислоты с концентрацией 0,1 моль/л?
3. Степень диссоциации Na_2SO_4 в растворе 100%, концентрация соли – 0,4 моль/л. Чему равны концентрации анионов и катионов в данном растворе?

Вариант 8

Константа диссоциации. Степень диссоциации. Водородный показатель

1. Чему равен при условии полной диссоциации водородный показатель гидроксида калия с концентрацией 1,0 моль/л?
2. Степень диссоциации уксусной кислоты в некотором растворе равна 0,2%, концентрация ацетат-ионов при этом составляет 0,004 моль/л. Какова молярная концентрация уксусной кислоты в растворе?
3. Чему равен при условии полной диссоциации водородный показатель гидроксида калия с концентрацией 1,0 моль/л?

Критерии оценки выполнения заданий контрольной работы:

Каждый вариант контрольной работ оценивается по 3 балльной шкале.

3 балла: приведено полное правильное решение.

2 балла: В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.

1 балл: выполнен промежуточный расчет.

0 баллов: Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Мазур Л.В.

подпись

« ___ » ___ 20 г.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2. **«Теоретические основы аналитической химии»**

Вариант 1

1. Сколько мл 96%-ного (по массе) раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/мл потребуется для приготовления 2 л 0,25 М раствора?
2. В 500 мл воды при 18° С растворяется 0,0165 г Ag_2CrO_4 . Вычислите $\text{PP}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$.
3. Произведение растворимости фосфата серебра при 25°С равно $1,8 \cdot 10^{-18}$. Выпадает ли осадок при смешивании 6 мл 0,01 и AgNO_3 и 4 мл 0,01 н Na_3PO_4 ?
4. Напишите уравнение гидролиза соли NH_4Cl . Рассчитайте рН 0,1 моль/л раствора этой соли.

Вариант 2

1. Плотность 5%-ного раствора карбоната калия равна 1,04 г/мл. Вычислите молярную, нормальную, моляльную концентрации этого раствора?
2. $\text{PP}(\text{Mn}(\text{OH})_2) = 2,3 \cdot 10^{-13}$ при 25°С. Рассчитайте концентрации ионов Mn^{2+} и OH^- и растворимость $\text{Mn}(\text{OH})_2$ в моль/л, в г/л.
3. $\text{PP}(\text{PbJ}_2) = 8,7 \cdot 10^{-9}$ при 25°С. Образуется ли осадок PbJ_2 если смешивать равные объемы 0,01 н раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и 0,05 н раствора KJ
4. Напишите уравнение гидролиза соли ZnCl_2 . Рассчитайте рН 0,1 моль/л раствора этой соли.

Вариант 3

1. К 1 л 30%-ного раствора гидроксида натрия плотностью 1,32 г/мл прибавили 2 л воды. Получился раствор плотностью 1,05 г/мл. Вычислите массовую долю, молярную, нормальную, моляльную концентрации полученного раствора?
2. $\text{PP}(\text{CuS}) = 4 \cdot 10^{-38}$ при 18°С. Сколько литров воды требуется для растворения 0,1 г CuS ?
3. Выпадет ли осадок при сливании 300 мл 0,001 М раствора $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ и 600 мл 0,0001 М раствора Na_2SO_4 ?
4. Напишите уравнение гидролиза соли K_2S . Рассчитайте рН 0,1 моль/л раствора этой соли.

Критерии оценки выполнения заданий контрольной работы:

Каждый вариант контрольной работы оценивается по 4 балльной шкале.

4 балла - приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

- 1) верно указаны химические явления и законы и получен верный ответ;
- 2) приведены рассуждения, приводящие к правильному ответу.

3 балла - представлено правильное решение и получен верный ответ, но указаны не все химические явления или законы, необходимые для полного правильного ответа;

Или правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.

Или в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.

Или не представлены рассуждения, приводящие к ответу.

2 балла - в решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, указаны не все расчетные формулы.

1 балл - записаны уравнения реакций, выполнен промежуточный расчет.

0 баллов: Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Мазур Л.В.

подпись

« ___ » ___ 20 г.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Метрологическая оценка результатов измерений»

Вариант 1

1. Сколько значащих цифр содержится в числах 325,45; 0,00012; 904; $2 \cdot 10^{-3}$?
2. Найти среднее результатов определения хлорид-иона в промстоке (мг/л): 8.75, 8.81, 8.75, 8.90
3. Преподаватель выдал пяти студентам одинаковую задачу для определения бария в растворе хлорида бария. Студенты получили следующие результаты: 0.1180, 0.1188, 0.1163, 0.1170, 0.1161. Найдите дисперсию, среднее квадратичное отклонение и доверительный интервал. $P = 0.90$.

Вариант 2

1. Сколько значащих цифр содержится в числах 125,4; 0,012; $2 \cdot 10^{-2}$?
2. Найти среднее и медиану результатов определения кальция в природной воде (мг/мл): 4.25, 4.00, 4.00, 4.41, 4.60.
3. При выплавке легированной стали определяли содержание углерода в различных пробах и получили следующие результаты(%): 0.42, 0.44, 0.47, 0.41, 0.44, 0.43, 0.40, 0.43. Найти среднее квадратичное отклонение, дисперсию и доверительный интервал. $P = 0.95$.

Вариант 3

1. Студент получил следующие результаты при титровании раствора карбоната натрия соляной кислотой (мл): 10.31, 10.26, 10.21, 10.55, 10.27. Найти среднее и медиану.
2. При измерении рН крови больного были получены следующие результаты: 6.95, 6.93, 6.95. Найти дисперсию, среднее квадратичное отклонение и доверительный интервал. $P = 0.99$.
3. Сколько значащих цифр содержится в числах $3,51 \cdot 10^3$; $3,00 \cdot 10^{-4}$; 400?

Вариант 4

1. Студент получил следующие результаты при титровании раствора карбоната натрия соляной кислотой (мл): 10.31, 10.26, 10.21, 10.55, 10.27. Найти среднее отклонение от среднего и размах варьирования.
2. При определении кремния в листьях пшеницы были получены следующие результаты(%): $1.2 \cdot 10^{-4}$, $1.4 \cdot 10^{-4}$, $1.2 \cdot 10^{-4}$. Найти дисперсию, среднее квадратичное отклонение и доверительный интервал. $P = 0.95$.
3. Сколько значащих цифр содержится в числах 0,00015; $1,2 \cdot 10^{-11}$; 300,0?

Критерии оценки выполнения заданий контрольной работы:

Каждый вариант контрольной работ оценивается по 3 балльной шкале.

3 балла: приведено полное правильное решение.

2 балла: В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.

1 балл: выполнен промежуточный расчет.

0 баллов: Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Мазур Л.В.
подпись

« ___ » ___ 20 г.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Титриметрия

ВАРИАНТ 1

1. Чему равны молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр и титр по гидроксиду натрия 5% раствора серной кислоты с плотностью 1.032 г/мл.
2. До какого объема нужно разбавить 50 мл 38% раствора серной кислоты, плотность которого 1.29 г/мл, чтобы получить 0.5 н раствор.
3. Определить молярную концентрацию ЭДТА, титр, если на титрование навески металлического цинка массой 0.0131 г затратили 18.46 мл этого раствора.
4. Какую массу перманганата калия надо взять для приготовления 500 мл 0.05 н раствора ($f = 1/5$)? Титрование проводится в кислой среде.

ВАРИАНТ 2

1. Сколько граммов $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ нужно взять, чтобы приготовить 5 л 8% раствора сульфата меди, плотность которого 1.084 г/мл. Определить титр этого раствора.
2. До какого объема нужно разбавить 20 мл 20% раствора хлорида меди(II), плотность которого 1.2 г/мл, чтобы получить 0.5 М раствор.
3. Какую массу тиосульфата натрия, содержащего 5 молекул воды, следует взять для приготовления 500 мл 0, 02 н раствора ($f = 1$)?
4. К 20 мл раствора, содержащего алюминий, добавили 50 мл 0.01018 М ЭДТА при рН 5 и раствор прокипятили для образования комплекса AlЭДТА^- . Избыток ЭДТА оттитровали 16.75 мл 0.02 М раствором сульфата меди ($K = 1.004$) с индикатором ПАН. Вычислить концентрацию ионов алюминия в растворе (г/л).

ВАРИАНТ 3

1. Сколько миллилитров 22 % раствора соляной кислоты, плотность которого 1.108 г/мл, требуется для приготовления 250 мл 0.5 М раствора. Определить титр и титр по гидроксиду натрия этого раствора.
2. Сколько миллилитров 70% раствора нитрата калия, плотность которого 1.6 г/мл, нужно взять. Чтобы приготовить 0.5 л 0.2 н раствора.
3. Для определения бензальдегида навеску массой 0.4728 г обработали раствором солянокислого гидроксиламина и выделившуюся хлороводородную кислоту оттитровали 19.45 мл 0.25 М раствора гидроксида натрия ($K = 0.9845$). На титрование солянокислого гидроксиламина в холостом опыте израсходовали 1.75 мл того же раствора щелочи. Вычислить массовую долю (%) бензальдегида в исходном продукте.
4. До какого объема следует разбавить 500 мл 0.1 н. раствора дихромата калия ($f = 1/6$), чтобы получить раствор с $T_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0.003922$ г/мл; раствор с $T_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{Fe}} = 0.0500$ г/мл.

Критерии оценки выполнения заданий контрольной работы:

Каждый вариант контрольной работы оценивается по 4 балльной шкале.

4 балла - приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

- 1) верно указаны химические явления и законы и получен верный ответ;
- 2) приведены рассуждения, приводящие к правильному ответу.

3 балла - представлено правильное решение и получен верный ответ, но указаны не все химические явления или законы, необходимые для полного правильного ответа;

Или правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.

Или в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.

Или не представлены рассуждения, приводящие к ответу.

2 балла - в решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, указаны не все расчетные формулы.

1 балл - записаны уравнения реакций, выполнен промежуточный расчет.

0 баллов: Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Мазур Л.В.

подпись

« ___ » ___ 20 г.

Комплект тестовых заданий
по учебной дисциплине (модулю) Аналитическая химия

ТЕМА «Качественный анализ. Катионы»

Вариант 1

Часть А

- A1. К катионам 1 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^+ , Co^{2+} , Ni^{2+} .
- A2. В какой цвет окрашивают пламя ионы натрия Na:**
1) зеленый; 2) фиолетовый;
3) желтый; 4) красный.
- A3. Какой реагент является групповым для катионов 2 аналитической группы:**
1) азотная кислота; 2) раствор гидроксида натрия;
3) раствор хлороводородной кислоты; 4) раствор серной кислоты.
- A4. Для какого катиона реакция взаимодействия с реактивом Несслера является качественной:**
1) Na^+ ; 2) Ba^{2+} ;
3) NH_4^+ ; 4) K^+ .
- A5. 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.
- A6. 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.
- A7. При взаимодействии гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ с катионом железа Fe^{3+} образуется:**
1) белый осадок; 2) желтый осадок;
3) берлинская лазурь – осадок синего цвета; 4) зеленый осадок.
- A8. 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.
- A9. При взаимодействии катиона цинка Zn^{2+} с групповым реагентом протекает следующая реакция:**
1) $3\text{ZnCl}_2 + 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{KCl}$;
2) $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$;
3) $\text{ZnCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{ZnS} + 2\text{NH}_4\text{Cl}$;
4) $\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} + \text{H}_2\text{SO}_4$.
- A10. Раствор гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ является качественным на катионы:**
1) Fe^{3+} ; 2) Fe^{2+} ;
3) Mg^{2+} ; 4) Ba^{2+} .
- A11. 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+} .

A12. При взаимодействии хлорида железа FeCl_3 с роданидом калия KSCN образуется осадок:

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

A13. При взаимодействии солей калия K^+ с винной кислотой образуется соединение:

- 1) $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$; 2) $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$;
3) $\text{K}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6$; 4) $\text{KHC}_2\text{H}_6\text{O}_6$.

A14. Какой реагент является групповым для катионов 6 аналитической группы:

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

A15. В какой цвет окрашивают пламя ионы кальция Ca^{2+} :

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

Часть В

В1. Составьте схему анализа раствора, содержащего катионы I и II аналитических групп.

Вариант 2

Часть А

A1. К катионам 2 аналитической группы относятся:

- 1) Na^+ , NH_4^+ , K^+ ; 2) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ;
3) Ag^+ , Hg_2^+ , Pb^{2+} ; 4) Cu^{2+} , Hg^+ , Co^{2+} , Ni^{2+} .

A2. В какой цвет окрашивают пламя ионы калия K :

- 1) зеленый; 2) фиолетовый;
3) желтый; 4) красный.

A3. На какой катион реакция с соляной кислотой HCl является качественной:

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

A4. 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.

A5. 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.

A6. 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) $\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 4\text{KCl}$.

A7. 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.

A8. К катионам 5 аналитической группы относятся:

- 1) Na^+ , NH_4^+ , K^+ ; 2) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ;
3) Ag^+ , Hg_2^+ , Pb^{2+} ; 4) Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Bi^+ , Mg^{2+} .

A9. Какой реагент является групповым для катионов 4 аналитической группы:

- 1) раствор хлороводородной кислоты; 2) раствор серной кислоты;

- 3) раствор аммиака; 4) раствор гидроксида натрия.

A10. 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) $BaCr_2O_4$.

A11. 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) $Pb(NO_3)_2 + 2KI = PbI_2 + 2KNO_3$.

A12. Какой реагент является групповым для катионов 5 аналитической группы:

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

A13. 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.

A14. При взаимодействии хлорида кальция $CaCl_2$ с оксалатом аммония $(NH_4)_2C_2O_4$ образуется осадок:

- 1) красный; 2) желтый;
3) белый; 4) зеленый.

A15. В какой цвет окрашивают пламя ионы бария Ba^{2+} :

- 1) желто-зеленый; 2) красный;
3) желтый; 4) синий.

Часть В

В1. Составьте схему анализа раствора, содержащего катионы IV и V аналитических групп.

Тест составлен в 2-х вариантах. Каждый вариант состоит из двух частей. Часть А состоит из 15 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 15 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 0,1 балла.

Часть В содержит задание на составление схемы анализа катионов. Правильный ответ оценивается в 0,5 балла.

Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл	вербальный аналог
90÷100	2	отлично
80÷89	1,5	хорошо
70÷79	1	удовлетворительно
менее 70	0,5	неудовлетворительно

Ключ к тестовому заданию

№ варианта / № задания	А 1	А 2	А 3	А 4	А 5	А 6	А 7	А 8	А 9	А 10	А 11	А 12	А 13	А 14	А 15
1	1	3	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	1	3	2
2	3	2	3	1	3	2	1	4	4	2	2	4	1	3	1

Правильное решение части В.

Вариант 1.

В1. Обнаружение катионов в анализируемом растворе проводят в соответствии со схемой хода анализа смеси катионов I и II аналитических групп.

Вариант 2.

В1. Обнаружение катионов в анализируемом растворе проводят систематическим методом в соответствии со схемой хода анализа смеси катионов IV и V аналитических групп.

ТЕМА « Качественный анализ. Анионы»

Вариант 1

Часть А

А1. К анионам 1 аналитической группы относятся:

- 1) $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$; 2) Cl^- ;
3) NO_3^- ; 4) CO_3^{2-} ;

А2. Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

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

А3. 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 .

А4. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии сульфат-иона с групповым реагентом?

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

А5. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии хлорид-иона с групповым реагентом?

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

А6. 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) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{H}_2\text{CrO}_6 + 3\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

А7. К анионам 2 аналитической группы относятся:

- 1) $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$; 2) Br^- ;
3) NO_3^- ; 4) CO_3^{2-} .

A8. Какой реагент является групповым для анионов 1 аналитической группы:

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

A9. При взаимодействии нитрит-ионов с реактивом Грисса-Лунге образуется:

- 1) желтое окрашивание; 2) красное окрашивание;
3) зеленое окрашивание; 4) белое окрашивание.

A10. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии сульфит-иона с групповым реагентом:

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

A11. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии йодид-иона с нитратом свинца:

- 1) черный; 2) желтый кристаллический;
3) белый; 4) красно-бурый.

A12. Ацетат-ион – это анион:

- 1) уксусной кислоты; 2) хлороводородной кислоты;
3) этилуксусной кислоты; 4) азотной кислоты.

A13. Оксалат-ион – это:

- 1) CO_2^- ; 2) CO_3^{2-} ;
3) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$; 4) SO_4^{2-} ;

A14. К анионам 3 аналитической группы относятся:

- 1) $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$; 2) Br^- ;
3) NO_3^- ; 4) Cl^- .

A15. Какой реагент является групповым для анионов 3 аналитической группы:

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

Часть В

В1. В чем заключается качественный анализ?

Вариант 2

Часть А

A1. К анионам 1 аналитической группы относятся:

- 1) $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$; 2) Cl^- ;
3) NO_3^- ; 4) SCN^- ;

A2. Какой реагент является групповым для анионов 3 аналитической группы:

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

A3. Анализ сухой соли необходимо начинать с:

- 1) растворения соли; 2) подбора растворителя;
3) нагревания; 4) охлаждения.

A4. К анионам II аналитической группы относятся анионы:

- 1) SO_4^{2-} ; S^{2-} ; NO_3^- ; 2) SO_4^{2-} ; NO_3^- ; S^- ;
3) S^{2-} ; Cl^- ; I^- ; 4) NO_3^- ; NO_2^- ; CH_3COO^- .

A5. Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

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

A6. При взаимодействии фосфат-иона с групповым реагентом протекает реакция:

- 1) $\text{NaHPO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaHPO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$;
- 2) $\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow + 3\text{NaNO}_3$;
- 3) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} = \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$;
- 4) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + 23\text{HNO}_3 = (\text{NH}_4)_3\text{H}_4[\text{P}(\text{Mo}_2\text{O}_7)_6] + 10\text{H}_2\text{O}$.

A7. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии карбонат-иона с групповым реагентом:

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

A8. Большинство солей, образованных анионами III аналитической группы:

- 1) плохо растворимы в воде;
- 2) имеют групповой реактив;
- 3) хорошо растворимы в воде;
- 4) не имеют группового реактива.

A9. Какого цвета образуется раствор при взаимодействии йодид-иона с хлорной водой:

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

A10. Большинство анионов I аналитической группы с групповым реактивом образуют соли:

- 1) не растворимые в воде;
- 2) растворимые в воде;
- 3) не растворимые в кислотах;
- 4) растворимые в щелочах.

A11. Ацетат-ион – это анион:

- 1) азотной кислоты;
- 2) хлороводородной кислоты;
- 3) этилуксусной кислоты;
- 4) уксусной кислоты.

A12. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии йодид-иона с нитратом свинца?

- 1) черный;
- 2) желтый кристаллический;
- 3) белый;
- 4) красно-бурый.

A13. Для открытия нитрат и нитрит-ионов применяют:

- 1) окислительно-восстановительные реакции;
- 2) реакции осаждения;
- 3) кислотнo-основные реакции;
- 4) индикаторную бумагу.

A14. При взаимодействии сульфит-иона с групповым реагентом протекает реакция:

- 1) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$;
- 2) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$;
- 3) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{SO}_3 + 2\text{NaNO}_3$;
- 4) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$.

A15. Групповым реактивом на анионы I аналитической группы является раствор:

- 1) нитрата серебра;
- 2) нитрата бария;
- 3) хлорида бария;
- 4) сульфат серебра.

Часть В

B1. Где применяются анионы 3 аналитической группы?

Тест составлен в 2-х вариантах. Каждый вариант состоит из двух частей. Часть А состоит из 15 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 15 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 0,1 балла.

Часть В содержит теоретический вопрос по группам анионов. Правильный ответ оценивается в 0,5 балла.

Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл	вербальный аналог
90 ÷ 100	2	отлично
80 ÷ 89	1,5	хорошо
70 ÷ 79	1	удовлетворительно
менее 70	0,5	неудовлетворительно

Ключ к тестовому заданию

№ варианта/ № задания	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
1	4	2	2	1	3	1	2	4	2	3	2	1	3	3	4
2	1	3	2	3	2	1	3	4	2	1	4	2	1	2	3

ТЕСТ «Теоретические основы аналитической химии»**Часть А**

A1. 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.

A2. 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 антропоген-ных воздействий на живую природу;
Г) определение химических элементов или групп элементов, входящих в состав веществ.

A3. Чувствительность метода - это:

- А) минимальное количество вещества, которым можно определять или обнаруживать данным методом;
Б) собирательная характеристика метода, включающая его правильность и воспроизводимость. Точность часто характеризуют относительной погрешностью (ошибкой) измерений;
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 $10^{-3} \div 10^{-2} \%$.

A4. Формулировка 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.

A5. 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.

A6. Начальная скорость растворения цинка в соляной кислоте не зависит от:

А) степени измельчения цинка;

Б) температуры раствора HCl;

В) концентрации HCl;

Г) размера пробирки.

A7. Слабым электролитом является:

А) H₂SO₄;

Б) HClO;

В) HBr;

Г) HNO₃.

A8. Кислой средой является:

А) раствор с pH = 7;

Б) раствор с pH = 7,9;

В) раствор с pH = 5,5;

Г) раствор с pH = 8,1.

A9. Среди предложенных солей CH₃COONH₄, CuBr₂, Al₂(SO₄)₃ – гидролизу подвергается (подвергаются)

А) CH₃COONH₄;

Б) CuBr₂;

В) Al₂(SO₄)₃;

Г) все вещества.

A10. Окислитель – это атом, молекула или ион, который:

А) увеличивает свою степень окисления;

Б) принимает электроны;

В) окисляется;

Г) отдаёт свои электроны.

A11. Восстановитель – это атом, молекула или ион, который:

А) увеличивает свою степень окисления;

Б) принимает электроны;

В) окисляется;

A12. 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.

A13. В комплексном соединении K₄[Fe(CN)₆] группа атомов (CN) является:

А) внешней сферой;

Б) комплексообразователем;

В) внутренней сферой;

Г) лигандом.

A14. Сокращённое ионное уравнение реакции: Ba(NO₃)₂ + K₂SO₄ = BaSO₄ + 2KNO₃ :

А) Ba²⁺ + SO₄²⁻ = BaSO₄ ↓;

Б) K⁺ + NO₃⁻ = KNO₃ ↓;

В) Ba(NO₃)₂ + SO₄²⁻ = BaSO₄ ↓ + 2 NO₃⁻;

Г) Ba²⁺ + K₂SO₄ = BaSO₄ ↓ + 2K⁺.

Часть В

В1. Рассчитайте недостающие данные о растворах в таблице:

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворенного вещества, г
1.		50		5
2.	10	100		
3.			25	15

Тест состоит из двух частей. Часть А состоит из 14 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов. Правильный ответ оценивается в 0,1 балла.

Часть В содержит 1 задание в виде задачи на вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе. Правильный ответ оценивается в 0.6 балла.

Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл	вербальный аналог
90 ÷ 100	2	отлично
80 ÷ 89	1,5	хорошо
70 ÷ 79)	1	удовлетворительно
менее 70	0,5	неудовлетворительно

Ключ к тестовому заданию

№ варианта/ № задания	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14
1	г	г	а	а	б	г	б	в	г	б	в	а	г	а

Правильное решение части В

Вариант 1

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворенного вещества, г
1.	10	50	45	5
2.	10	100	90	10
3.	37,5	40	25	15

ТЕМА «Количественный анализ. Гравиметрия»

Вариант 1

Часть А

- A 1.** В чем заключается сущность гравиметрического анализа?
1) в точном измерении массы определяемого вещества;
2) в точном измерении массы осадителя;
3) в точном измерении массы составных частей вещества, выделяемых в химически чистом состоянии или в виде труднорастворимого соединения;
4) в измерении объемов растворов.
- A2.** Какова точность взвешивания на аналитических весах?
1) 0,002 г. 2) 0,0002 г. 3) 0,01 г. 4) 0,1 г.
- A3.** Что такое осаждаемая форма осадка?
1) соединение, полученное после прокаливания;
2) соединение, полученное при осаждении определяемой составной части;
3) соединение, полученное после просушивания осадка при 150° С;
4) соединение, взвешиваемое на аналитических весах.
- A4.** Способы очистки осадка от загрязнений:
1) промывание; 2) прокаливание;
3) центрифугирование; 4) высушивание при температуре 100-120 °С.
- A5.** Гравиметрическую форму из осаждаемой получают:
1) фильтрацией осадка;
2) охлаждением осаждаемой формы;
3) декантацией осадка;
4) прокаливанием осадка в муфельной печи.
- A6.** Осадители, применяемые для осаждения серебра в виде AgCl:
1) NH₃; 2) NaCl;
3) HCl; 4) KCl.
- A7.** Тигли считаются доведенными до постоянной массы, если результаты их взвешивания после предыдущих прокаливаний отличаются на:
1) 0,005 г; 2) 0,0002 г; 3) 0,03 г; 4) 0,2 г.
- A8.** Минимальная масса навески анализируемого вещества в гравиметрическом анализе:
1) 0,5 г; 2) 0,4 г; 3) 0,3 г; 4) 0,1 г;
- A9.** При гравиметрическом определении бария его чаще всего осаждают в виде:
1. BaSO₄; 2) BaC₂O₄; 3) BaCO₃; 4) Ba(OH)₂.
- A10.** Чем лучше осаждают ионы кальция?
1) (NH₄)₂C₂O₄ ; 2) NaC₂O₄; 3) K₂C₂O₄; 4) H₂C₂O * 2H₂O.
- A11.** С какой целью перекристаллизовывают вещество?
1) для получения более крупных кристаллов;
2) для получения мелких кристаллов;
3) для получения вещества в более чистом виде;
4) для получения смешанных кристаллов.
- A12.** Найдите фактор пересчета Fe по Fe₂O₃ :
1) 0,7; 2) 0,8998; 3) 1,4297; 4) 1,5025.
- A13.** Какое из указанных требований предъявляется к гравиметрической форме осадка? Осадок должен обладать:
1) высокой гигроскопичностью;
2) достаточной химической устойчивостью;
3) соответствием состава осадка его химической формуле;
4) негигроскопичностью.
- A14.** Какое из указанных соединений наиболее всего пригоден в качестве весовой формы при определении железа?

- 1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$; 2) $\text{Fe}(\text{OH})_2$; 3) Fe_2O_3 ; 4) FeO .

A15. В каких случаях можно осадки прокаливать вместе с фильтром?

- 1) если осадок взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра;
- 2) если осадок гигроскопичен;
- 3) если осадок негигроскопичен;
- 4) если осадок не взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра.

Часть В

B1. Какую навеску сульфата железа $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ следует взять для определения в нем железа в виде Fe_2O_3 , считая массу осадка равной 0,2 г?

Вариант 2

Часть А

A1. Что такое гравиметрическая форма осадка?

- 1) осадок, полученный после прокаливания;
- 2) осадок, полученный при осаждении;
- 3) определяемое вещество;
- 4) осадок, после операции созревания;

A2. Какой должна быть масса гравиметрической формы при определении бария, осаждаемого в виде BaSO_4 ?

- 1) 0,5 г. 2) 0,1 г. 3) 0,2 г. 4) 0,07 г.

A3. Какие требования должны предъявлять к осаждаемой форме осадка?

Осадок должен обладать:

- 1) высокой растворимостью;
- 2) трудно переходить в весовую форму;
- 3) кристаллической структурой;
- 4) легко переходить в весовую форму.

A4. Чем лучше осаждать ионы Ag :

- 1) HCl ; 2) KCl ; 3) NaCl ; 4) CaCl_2 .

A5. Найдите фактор пересчета Al по Al_2O_3 ?

- 1) 0,4672; 2) 0,3430; 3) 0,5294; 4) 0,4291.

A6. В каких случаях осадок нельзя прокаливать вместе с фильтром?

- 1) если осадок негигроскопичен;
- 2) если осадок не взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра;
- 3) если осадок гигроскопичен;
- 4) если осадок взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра.

A7. Для чего добавляют избыток осадителя:

- 1) для получения крупных кристаллов;
- 2) для полноты осаждения;
- 3) для получения посторонних ионов;
- 4) для предотвращения образования коллоидных растворов.

A8. Как повлияет на растворимость осадка CaC_2O_4 присутствие в растворе $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$?

- 1) понизит растворимость осадка;
- 2) повысит растворимость осадка;
- 3) не скажется на растворимости;
- 4) растворимость увеличится.

A9. В методе гравиметрия применяется посуда:

1. мерные колбы;

2. тигли;
3. бюретки; 4) пипетки.

A10. Прокаливание осадка осуществляют в:

1. муфельной печи;
2. сушильном шкафу;
3. электроплитке;
4. эксикаторе.

A11. Тигли считаются доведенными до постоянной массы, если результаты их взвешивания после предыдущих прокаливаний отличаются на:

- 1) 0,005 г; 2) 0,0002 г; 3) 0,03 г; 4) 0,2 г.

A12. Способы очистки осадка от загрязнений:

- 1) промывание; 2) прокаливание;
- 3) центрифугирование; 4) высушивание при температуре 100-120 °С.

A13. Что такое гравиметрический фактор:

1. отношение молярной массы определяемого компонента к молярной массе гравиметрической формы;
2. отношение массовой доли определяемого вещества к молярной массе;
3. отношение процентной концентрации компонента к молярной массе;
4. отношение молярной массы гравиметрической формы к молярной массе определяемого компонента.

A14. Какова точность взвешивания на аналитических весах?

- 1) 0,002 г. 2) 0,0002 г. 3) 0,01 г. 4) 0,1 г.

A15. В каком случае осадок будет лучше промыт, если промывать его:

- 1) 2 раза по 50 мл; 3) 10 раз по 10 мл;
- 2) 3 раза по 30 мл; 4) 5 раз по 20 мл.

Часть В

B1. После соответствующей обработки раствора 0,9г $KAl(SO_4)_2$ получено 0,0967г осадка Al_2O_3 . Найти массовую долю (%) алюминия в исследуемом веществе.

Тест составлен в 2-х вариантах. Каждый вариант состоит из двух частей. Часть А состоит из 15 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 15 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 0,2 балла.

Часть В содержит задачу по гравиметрическим определениям. Правильный ответ оценивается в 2 балла.

Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
		вербальный аналог
90÷100 (4,5-5,0 баллов)	3	отлично
80÷89 (4,0-4,45 баллов)	2,5	хорошо
70 ÷ 79 (13-14 баллов)	2	удовлетворительно
менее 70 (менее 13 баллов)	1	неудовлетворительно

Ключ к тестовому заданию

№ варианта/ № задания	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	B16
1	3	2	2	1	4	3	2	4	1	1	3	1	2	3	4	0,7 г
2	1	2	4	1	3	4	2	3	2	1	2	1	1	2	3	5,6 9%

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Химический факультет
Кафедра Общей и аналитической химии
(наименование кафедры)

Темы лабораторных работ
по учебной дисциплине (модулю) Аналитическая химия

Темы лабораторных работ

Качественный анализ

Общие и частные реакции катионов 1 группы.
Общие и частные реакции катионов 2 группы.
Общие и частные реакции катионов 3 группы.
Общие и частные реакции катионов 4 группы.
Общие и частные реакции катионов 5 группы.
Общие и частные реакции катионов 6 группы.
Общие и частные реакции на анионы 1-3 групп.

Количественный анализ

Приготовление 0.1 н. раствора гидроксида натрия.
Стандартизация 0.1 н. раствора гидроксида натрия.
Приготовление и стандартизация раствора ЭДТА по сульфату магния.
Стандартизация раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты.
Определение концентрации раствора тиосульфата по стандартизованному раствору перманганата калия.
Определение концентрации раствора тиосульфата по дихромату калия
Определение концентрации раствора йода по стандартизованному раствору тиосульфата натрия.

Контрольные практические задачи

Качественный анализ

№ 1- катионы 1-3 группы.
№ 2 - катионы 4-6 групп.
№4 – анализ смеси солей.

Количественный анализ

Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария.
Определение уксусной кислоты.
Определение кальция и магния при совместном присутствии в растворе (жесткость воды) .

Критерии оценивания

В оценку лабораторных работ входит: подготовка, выполнение, обработка результатов, оформление. **Максимальный балл – 1.** Оценка проставляется с коэффициентом 0.9 при несвоевременном выполнении студентом календарного плана без уважительной причины.

Контрольно-практические задачи по качественному анализу и химическим методам анализа максимально оцениваются в **4 балла**.

2 балла выставляется за правильное оформление практической задачи и **2 балл** за правильное ее решение.

Допускается 3-кратный повтор работы. При 3-х-кратном получении неудовлетворительного результата количественного определения выставляется 0 баллов.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Мазур Л.В.
подпись

«__»__ 20 г.