

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 аналитической химии и физико-химических методов анализа

Специальность
18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Квалификация

Форма обучения
очная

Улан-Удэ
2019

Пояснительная записка

Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины “Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа” овладение теоретическими основами современной аналитической химии, различными ее методами, понимание особенностей аналитических реакций, методов определения и разделения веществ, анализа реальных объектов, а также способов оценки результатов анализа.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа учебной дисциплины «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля качества химических соединений».

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

теоретические основы аналитической химии;
сущность химических и инструментальных методов количественного анализа;
вычисления в химических методах анализа.

Уметь:

обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
готовить растворы заданной концентрации;
проводить количественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
математически обрабатывать экспериментальные данные.

Владеть:

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

- ПК 1.1. - Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
- ПК 1.2. - Выбирать оптимальные методы анализа.
- ПК 1.3. - Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.
- ПК 1.4. - Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

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 4		30	76	18
1	Химические методы анализа	24	64	18
2	Методы разделения и концентрирования	6	12	
Семестр 5		32	96	24
1	Физико-химические методы анализа	32	96	24
Семестр 6		14	42	12
1	Физико-химические методы анализа	14	42	12

Тематическое планирование курса

Химические методы анализа

Семестр 4

Элементы метрологии химического анализа

Лекция. 2(0) ч. Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Формулы математической обработки

результатов анализа. Погрешности в количественном анализе. Систематическая и случайная погрешность. Грубые ошибки. Сущность метода регрессионного анализа (метод расчета по средним значениям). Понятие о методе наименьших квадратов.

Лекция. 2(0) ч. Метрологические характеристики методов анализа. Чувствительность метода. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы. Образец сравнения (градуировочный образец), параллельные определения, результат анализа. Метод и методика анализа.

Лабораторная работа. 4 ч. Математическая обработка результатов анализа. Решение расчетных задач.

Самостоятельная работа. 4 ч. Работа с учебной литературой. Решение расчетных задач.

Общие вопросы химического анализа.

Лекция. 4 ч. Стадии химического анализа. Постановка аналитической задачи. Выбор метода анализа. Выполнение анализа. Оценка качества анализа. Принятие решения по результатам анализа. Классификация методов анализа. Физические величины для выражения состава вещества. Международная система единиц. Величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Закон химических эквивалентов. Наименование и обозначение физических величин при применении закона химических эквивалентов. Оценочные и точные расчеты.

Лабораторная работа. 4 ч. Решение расчетных задач по теме «Закон химических эквивалентов»

Гравиметрический метод анализа

Лекция. 4(0) ч. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Теория осаждения. Произведение растворимости. 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. Аналитические весы, посуда и оборудование для гравиметрического анализа. Виды и причины загрязнения осадков, способы их устранения. 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.

Лекция. 2(0) ч. Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.

Лабораторная работа. 12(0) ч. Определение бария в кристаллогидрате хлорида бария.

Лабораторная работа. 4 ч. Решение расчетных задач по теме "Гравиметрия".

Самостоятельная работа. 4 ч. Работа с учебной литературой. Решение расчетных задач. Отчет по лабораторной работе.

Титриметрический анализ

Лекция. 6(0) ч. Общая характеристика метода. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования. Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод кислотно-основного титрования. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.

Лекция. 4(0) ч. Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Расчеты при приготовлении растворов. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов.

Лабораторная работа. 40(0) ч. Техника титриметрических методов анализа. Мерная посуда. Приготовление рабочих растворов. Стандартные и стандартизованные растворы. Приготовление 0,1 н раствора хлороводородной кислоты. Приготовление 250 мл 0,1 н раствора карбоната натрия. Стандартизация 0,1 н раствора хлороводородной кислоты по 0,1 н раствору карбоната натрия. Определение щелочи и соды при совместном присутствии. Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия по раствору оксалата натрия. Определение железа методом окислительно-восстановительного титрования (перманганатометрия, дихроматометрия). Стандартизация раствора тиосульфата натрия по раствору дихромата калия. Стандартизация раствора иода по раствору тиосульфата натрия. Определение сульфата натрия. Стандартизация раствора ЭДТА. Определение кальция и магния при совместном присутствии. Решение расчетных задач

Самостоятельная работа. 10 ч. Работа с учебной литературой. Решение расчетных задач. Отчет по лабораторным работам.

Методы разделения и концентрирования

Методы разделения и концентрирования

Лекция. 2 ч. Основные понятия: процесс разделения, процесс концентрирования, компоненты системы, химическое разделение, маскирование, процессы распределение и перемещения. Относительное концентрирование. Индивидуальное концентрирование. Групповое концентрирование. Количественные характеристики разделения и концентрирования: степень извлечения, коэффициент концентрирования, коэффициент разделения. Классификация методов разделения и концентрирования.

Лекция. 4 ч. Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами: соосаждение, сорбционные методы, экстракционные методы. Выбор метода концентрирования и разделения.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Решение задач по теме «Методы разделения и концентрирования»

Лабораторная работа. 8(0) ч. Экстракционное разделение и обнаружение ионов меди, кадмия, железа, свинца, ртути, кобальта, никеля и цинка.

Физико-химические методы анализа**Общая характеристика физико-химических методов анализа**

Лекция. 2 ч. Особенности и область применения физико-химических методов анализа. Предел обнаружения физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Достоинства использования физико-химических методов анализа. Дистанционный анализ. Недеструктивный анализ. Локальный анализ. Погрешность методов. Классификация физико-химических методов анализа. Оптические методы. Электрохимические методы. Хроматографические методы. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала. Градуировочная характеристика. Метод градуировочного графика. Метод молярного свойства. Метод добавок. Метод косвенных измерений. Кривые титрования.

Спектроскопические методы анализа.

Лекция. 2(0) ч. Сущность спектроскопических методов анализа. Спектры испускания, поглощения. Природа света. Происхождение спектров. Переходы между энергетическими уровнями частицы и спектры ее пропускания и поглощения. Области электронных волн. Типы энергетических уровней и переходов. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральной линии. Структура атомных и молекулярных спектров. Электронная, вращательная, колебательная энергия. Графическое представление спектров. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Пропускание. Молярный коэффициент поглощения.

Лекция. 4(0) ч. Атомная спектроскопия. Классификация основных методов атомной спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-флуорисцентный, атомно-абсорбционный, рентгеноэмиссионный, рентгенофлуорисцентный, рентгеноабсорбционный методы. Процессы, лежащие в основе методов, узлы приборов. Применение атомной спектроскопии.

Лекция. 4 ч. Молекулярная спектроскопия. Классификация методов: визуальная колориметрия, адсорбционная спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, молекулярная люминесценция, нефелометрия, турбидиметрия, спектроскопия диффузионного отражения, оптико-акустическая спектроскопия, термолинзовая спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях. Основной закон светопоглощения и условия его применения. Оптическая плотность и ее физический смысл. Коэффициент поглощения. Закон аддитивности светопоглощения. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции. Дифференциальный способ спектрофотометрических измерений. Анализ многокомпонентных систем.

Лекция. 2 ч. Основные узлы спектрофотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный фотометрический анализ. Количественный фотометрический анализ. Правила работы на фотометре и спектрофотометре. Построение градуировочного графика. Оптимальные условия фотометрического определения. Длина волны. Оптическая плотность. Толщина светопоглощающего слоя. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов фотометрических определений в лабораторном журнале.

Лекция. 2 ч. Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Основы метода, качественный и количественный анализ. Колебание молекул. Спектры ИК и комбинационного рассеяния. Нефелометрия и турбидиметрия. Рассеяние. Мутность.

Лабораторная работа. 4 ч. «Определение содержания меди в растворе визуально-колориметрическим методом»

Лабораторная работа. 4 ч. «Исследование электронного молекулярного спектра меди»

Лабораторная работа. 4 ч. «Определение меди (II) в растворах солей спектрофотометрическим методом»

Лабораторная работа. 6 ч. «Определение концентрации общего железа в воде фотометрическим методом с применением сульфосалициловой кислоты»

Лабораторная работа. 6 ч. «Определение железа (III) в растворах методом добавок»

Лабораторная работа. 6(0) ч. «Определение хрома в виде бихромата методом сравнения»

Лабораторная работа. 6(0) ч. Выбор толщины поглощающего слоя.

Лабораторная работа. 4 ч. Решение расчетных задач по теме "Расчет концентрации в спектрофотометрическом методе анализа методом молярного коэффициента".

Лабораторная работа. 4 ч. Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом

добавок»

Лабораторная работа. 4 ч. Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом сравнения со стандартом»

Лабораторная работа. 4 ч. Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом градуировочного графика»

Лабораторная работа. 6(0) ч. "Определение концентрации общего железа в воде фотометрическим методом с применением о-фенантролина»

Самостоятельная работа. 12 ч. Работа с учебной литературой. Решение задач. Отчет по лабораторной работе.

Рефрактометрия и поляриметрия

Лекция. 4(0) ч. Показатель преломления и полное внутреннее отражение. Закон преломления. Аддитивность молярных рефракций. Принципиальная схема рефрактометра. Приборы для определения показателя преломления. Подготовка прибора к работе. Применение метода. Проведение измерения показателя преломления. Определение фактора показателя преломления. Определение массовой доли сахарозы в растворе. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов рефрактометрических определений. Расчет температурной поправки. Поперечная волна, поляризаторы. Плоскополяризованный луч. Понятие об оптически активных веществах, вращение плоскости поляризации. Сущность поляриметрического метода анализа, приборы и область его применения

Лабораторная работа. 4 ч. «Определение фактора показателя преломления раствора хлорида натрия»

Лабораторная работа. 4 ч. «Определение концентрации глицерина в растворах рефрактометрическим методом»

Лабораторная работа. 4 ч. "Определение концентрации сахарозы в прозрачных сиропах рефрактометрическим методом»

Лабораторная работа. 4 ч. «Определение концентрации сахара при помощи сахариметра универсального»

Самостоятельная работа. 6 ч. Работа с учебной литературой. Решение задач. Отчет по лабораторной работе.

Хроматографический анализ

Лекция. 4 ч. Теоретические основы метода. Адсорбция вещества. Понятие подвижной и неподвижной фазы. Качественный и количественный хроматографический анализ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз. Элюэнтная и вытеснительная хроматография. Хроматографический пик и элюэционные характеристики. Хроматограмма. Количественные характеристики хроматографии. Константа распределения Нернста. Время удерживания. Фазовое отношение. Исправленное время удерживания. Коэффициент селективности. Число теоретических тарелок. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Критерий разделения. Оценка эффективности и селективности хроматографического разделения. Хроматографический пик. Качественный хроматографический анализ. Количественный хроматографический анализ. Метод нормировок, метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта.

Лекция. 4 ч. Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографической установки. Хроматографические колонки. Применяемые жидкие фазы. Основные узлы приборов газовой хроматографии. Газоадсорбционная хроматография. Основные адсорбенты. Детекторы газовой хроматографии: детектор по теплопроводности газа, ионизационные детекторы, электронно-захватный детектор, пламенно-фотометрический детектор, атомно-эмиссионный детектор, масс-спектрометрический детектор.

Лекция. 4 ч. Жидкостная хроматография. Область применения. Схема жидкостного хроматографа. Детекторы: дифференциальный рефрактометр, флуориметрический детектор, кондуктометрический детектор, электрохимический детектор, масс-спектрометрический детектор. Типы сорбентов. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Жидкостно-жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография и применяемые элюэнты. Ионообменная хроматография. Типы катионообменников и анионообменников. Двухколоночная и одноколоночная ионная хроматография. Хроматограммы в ионообменной хроматографии. Ионообменные смолы. Лигандообменная хроматография. Эксклюзионная хроматография. Планарная хроматография: бумажная и тонкослойная хроматография. Типы пластин для планарной хроматографии. Применение планарной хроматографии.

Лабораторная работа. 6 ч. Лабораторная работа «Определение содержания в растворе нейтральных солей методом ионообменной хроматографии»

Лабораторная работа. 6 ч. Лабораторная работа «Разделение и обнаружение галогенидов тонкослойной хроматографией»

Лабораторная работа. 4 ч. Лабораторная работа «Разделение и идентификация неорганических анионов методом круговой ВХ».

Самостоятельная работа. 6 ч. Работа с учебной литературой. Решение задач. Отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа. 6(0) ч. "Разделение катионов железа (III) и меди (II) методом бумажной хроматографии.

Физико-химические методы анализа

Семестр 6

Электрохимические методы анализа

Лекция. 4(0) ч. Прямые и косвенные электрохимические методы. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. Ячейки без жидкостного соединения и с жидкостным соединением. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Хлорсеребряный и каломельный электроды. Потенциометрические методы анализа. Ионметрия. Электроды второго рода. Электроды первого рода. Металлические и мембранные ионоселективные электроды. Электродная функция. Крутизна. Коэффициент селективности. Время отклика. Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала. Измерение pH. Стекланный электрод. Ионоселективные электроды. Твердые ионоселективные электроды. Жидкостные ионоселективные электроды. Метод градуировочного графика. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования. Автоматическое титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода. Ведение карты калибровки pH-метра. Оформление результатов потенциометрических определений.

Лекция. 4 ч. Вольтамперометрические методы анализа. Постояннотоковая полярография. Полярографическая ячейка. Ртутно-капающий электрод. Полярограмма и ее характерные участки. Предельный и остаточный токи. Параметры полярографической кривой. Основные стадии электродного процесса. Количественный анализ в полярографии: метод стандартных растворов, метод градуировочного графика, метод стандартных добавок. Метрологические характеристики полярографию. Вольтамперометрия. Прямые, косвенные и инверсионные методы вольтамперометрии. Применяемые электроды. Область применения вольтамперометрии.

Лекция. 4 ч. Кулонометрические методы анализа. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия. Установка для потенциометрической кулонометрии. Метрологические характеристики прямой кулонометрии. Гальваническая прямая кулонометрия. Потенциометрическая кулонометрия. Косвенная кулонометрия. Вольтамперные кривые кулонометрического титрования. Схема установки для кулонометрического титрования. Кулонометрические методы титрования генерированными окислителями и восстановителями.

Лекция. 2(0) ч. Кондуктометрический анализ. Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов. Удельная электрическая проводимость. Эквивалентная электрическая проводимость. Электролит в поле тока высокой частоты. Схема установки для определения электрической проводимости. Мостик Уитсона. Ячейки для кондуктометрического титрования. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое определение физико-химических свойств и характеристик веществ. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода.

Лабораторная работа. 4 ч. «Градуировка pH-метра и определение pH дистиллированной воды»

Лабораторная работа. 4 ч. «Прямое потенциометрическое определение pH растворов»

Лабораторная работа. 6(0) ч. «Потенциометрическое кислотно-основное титрование. Определение массы серной кислоты.

Лабораторная работа. 6(0) ч. Определение массы соды методом потенциометрического титрования.

Лабораторная работа. 6(0) ч. «Определение содержания железа потенциометрическим методом»

Лабораторная работа. 4(0) ч. Измерение pH и удельной электропроводности растворов электролитов.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Решение задач по теме «Определение концентрации вещества вольтамперометрическим методом анализа»

Лабораторная работа. 4(0) ч. Решение задач по теме «Потенциометрические методы анализа»

Самостоятельная работа. 12 ч. Работа с учебной литературой. Решение задач. Отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа. 4(0) ч. Определение массы хлорида калия методом прямой кондуктометрии.

БРС

Семестр	Контрольные точки	Баллы
4	Текущий контроль в разделе «Химические методы анализа»	
	Контрольная работа № 1	3
	Контрольная работа № 2	14
	Контрольная работа № 3	6
	Тест	5
	Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	32
	Зачет	40
	Итого за семестр 4: 100	
5	Текущий контроль в разделе «Физико-химические методы анализа»	
	Тест	10
	Тест	8
	Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	42
	Дифференцированный зачет	40
	Итого за семестр 5: 100	
6	Текущий контроль в разделе «Физико-химические методы анализа»	

Семестр	Контрольные точки	Баллы
	Контрольная работа	14
	Тест	10
	Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	36
	Экзамен	40
Итого за семестр 6:		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, видео лекции 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

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

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.

- [955515_954226_709362_fos-osnovi-analiticheskoi-himii-i-f-h-metodov-analiza-\(2\) \(1\).docx](#)

Список литературы

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная

1. [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>
2. [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>
3. [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>
4. [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")
Ре ж и м д о с т у п а :
<http://rucont.ru/efd/286901?urlId=OS2fkjCB7b6auZoMo1Xb8kPzWAM8RuFP3ZoE28/tB5Oez0C8G7SWoZTG+DGLJ3FX15BXb9LtM5YhqSimBaOpoQ==>

Дополнительная

1. [АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА](#): Учебник и практикум/Никитина Н.Г., Борисов А.Г., Хаханина Т.И.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —394 с.
Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/90EB442F-2F25-4151-A05F-CD36C266691F>
2. Химические и физико-химические методы количественного анализа: учебное пособие для обучающихся по специальности 33.05.01 Фармация/М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Бурят. гос. ун-т; [сост. Л. В. Мазур ; рец.: Н. В. Сячинова, Э. Т. Павлова]. —Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2019. —149, [3] с. (Электронный ресурс ИРБИС")
3. [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>
4. [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>
5. [Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа](#): 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>
6. [Техника и технология лабораторных работ](#): учебное пособие для учреждений начального профессионального образования/Б. М. Гайдукова, С. В. Харитонов. —Москва: Лань, 2016. —128 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=74672

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.ru/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, гиря 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) Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа

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	Химические методы количественного анализа. Гравиметрия. Титриметрия	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4	IV семестр	Контрольная работа	3
				Выполнение и оформление отчетности по лабораторным работам	8
				Контрольная практическая задача	8
				Тест Зачет	1
2	Физико-химические методы анализа. Оптические и хроматографические методы анализ	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4	V семестр	Тест Контрольная практическая задача Дифференцированный зачет	2 14
3	Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4.	VI семестр	Контрольная практическая задача Контрольная работа Тест	7 1 1
7	Экзамен	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4	VI семестр	Примеры экзаменационных билетов	15

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

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

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

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

Вопросы к зачету

по учебной дисциплине **Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа**
18.02.12 «Технология аналитического контроля качества химических соединений»

шифр/направление
Очная

форма обучения

Вопросы (задания) к зачету

по учебной дисциплине **Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа**
IV семестр

Количественный анализ (гравиметрический и титриметрический анализ)

1. Сущность гравиметрического анализа. Границы его применимости.
2. Методы отгонки (прямые, косвенные).
3. Механизм образования осадка. Осаждаемая и гравиметрическая форма осадка. Требования, предъявляемые к осадкам в количественном анализе. Выбор осадителя.
4. Условия образования кристаллических и аморфных осадков.
5. Растворимость и загрязнение осадков: влияние одноименных ионов, посторонних электролитов, комплексообразователей, температуры, рН и природы растворителя. Условия получения чистых осадков.
6. Расчеты в гравиметрическом анализе.
7. Сущность титриметрического анализа. Его достоинства и границы применимости
8. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.
9. Классификация методов: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование.
10. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное (реакция замещения), метод пипетирования и отдельных навесок. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Метод обнаружения конечной точки титрования.
11. Кривые титрования. Скачок титрования.
12. Индикаторы титриметрического анализа.
13. Способы приготовления, установки и выражения концентрации рабочих растворов в титриметрическом анализе. Исходные вещества и требования к ним.
14. Классификация реактивов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора титранта. Фиксаналы.
15. Метод кислотно-основного титрования. Сущность метода. Точка нейтральности и точка эквивалентности (титрования).
16. Кривые титрования сильных и слабых кислот и оснований. Титрование многоосновных кислот и оснований.
17. Наиболее важные индикаторы и интервал перехода их окраски. Выбор индикатора в кислотно-основном титровании.
18. Приготовление рабочих растворов кислот и оснований. Определение кислот, оснований и гидролизуемых солей, смеси кислот и солей (примеры).
19. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования.
20. Практическое применение метода нейтрализации: определение устранимой и постоянной жесткости воды. Погрешности титриметрического анализа.
21. Сущность редоксиметрии. Обзор основных методов окислительно-восстановительного титрования (редоксиметрии).
22. Расчет молярной массы эквивалентов в редоксиметрии. Кривые титрования.
23. Факторы, влияющие на скачок потенциала на кривой титрования.
24. Титрование смеси окислителей и восстановителей. Методы обнаружения конечной точки титрования. Индикаторы редоксиметрии.

25. Иодометрия. Общая характеристика метода. Рабочие растворы в иодометрии и система иод-иодид ионы.
26. Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Приготовление рабочего раствора
27. Метод осаждения. Характеристика и теоретическое обоснование метода. Сходство и отличие осадительного титрования от гравиметрического метода анализа.
28. Аргентометрия и меркурометрия. Индикаторы, применяемые в данных методах. Расчеты в методах осаждения. Области применения.
29. Реакции комплексообразования, применяемые в комплексонометрии. Теоретические основы комплексонометрии.
30. Факторы, влияющие на скачок pM_e (устойчивость комплекса, концентрация ионов водорода, конкурирующие реакции, концентрация раствора)
31. Применение аминокарбоновых кислот (ЭДТА, трилон Б и др.). Металлоиндикаторы.

Критерии оценки устного ответа студента на зачете:

К зачету допускаются студенты, набравшие в течение семестра не менее 36 баллов.

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

34-40 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.

28-33 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.

24-28 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 -23 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.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Мазур Л.В.

подпись

« ___ » ___ 20 г.

Вопросы (задания) к Дифференцированному зачету

по учебной дисциплине **Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа**
V семестр

Спектральные и другие оптические методы

1. Что лежит в основе спектральных и других оптических методов?
2. Как связаны частота и длина волны электромагнитного излучения? Что такое волновое число?
3. Что такое электромагнитный спектр? Как он изображается графически?
4. По каким признакам можно классифицировать спектры?
5. Как используют спектры для качественного и количественного анализа?
6. Нарисуйте блок-схемы абсорбционных, эмиссионных и люминесцентных спектрометров.
7. На чем основан метод атомно-эмиссионной спектроскопии?
8. Перечислите основные типы атомизаторов в атомно-эмиссионной спектроскопии.
9. Что является аналитическим сигналом в атомно-абсорбционной спектроскопии?
10. Какие типы атомизаторов применяются в атомно-абсорбционной спектроскопии?
11. Сформулируйте основной закон светопоглощения.
12. Что такое оптическая плотность? Пропускание?
13. Перечислите причины отклонений от основного закона светопоглощения.
14. В чем суть дифференциальных методов спектрофотометрии?
15. Какие типы колебаний наблюдаются у многоатомных молекул?
16. Каковы особенности анализа вещества по ИК-спектрам?
17. На чем основано применение в анализе метода люминесценции?
18. В чем заключается суть и отличия методов нефелометрии и турбидиметрии?
19. Какое явление лежит в основе рефрактометрического метода анализа?

Хроматографические методы

1. В чем сущность хроматографического процесса?
2. Как классифицируют методы хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по методике проведения эксперимента?
3. В чем состоит проявительный (элютивный) анализ?
4. Что такое: а) высота хроматографического пика; б) ширина хроматографического пика; в) общий удерживаемый объем?
5. Какие достоинства и недостатки газовой адсорбционной и газожидкостной хроматографии?
6. В чем состоит метод теоретических тарелок в хроматографии?
7. Что представляет собой кинетическая теория хроматографии?
8. Какие особенности капиллярной хроматографии?
9. На чем основан качественный хроматографический анализ?
10. В чем сущность основных методов количественной хроматографии: а) методы нормировки; б) нормировки с калибровочными коэффициентами; в) абсолютной калибровки; г) внутреннего стандарта?
11. Какие особенности имеет жидкостная абсорбционная хроматография?
12. В чем сущность тонкослойной хроматографии (ТСХ)?

13. Как проводится качественный и количественный анализ методом тонкослойной хроматографии?
14. Какие варианты используются в жидкостно-жидкостной распределительной хроматографии? Чем характеризуется ионообменное равновесие.
15. Экстракционное концентрирование. Диализ, схема установки. Электродиализ. Ультрафильтрация. Коагуляция, факторы вызывающие коагуляцию, порог коагуляции. Флокуляция. Пептизация. Флотация. Центрифугирование. Дистилляция. Основы методов, их практическое применение.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА

Оценка «отлично» - Студент умеет увязывать теорию с практикой (решает задачи и формулирует выводы, умеет пояснить полученные результаты), владеет понятийным аппаратом, полно и глубоко овладел материалом по заданной теме, обосновывает свои суждения и даёт правильные ответы на вопросы преподавателя.

«Хорошо» - Студент умеет увязывать теорию с практикой (решает задачи и формулирует выводы, умеет пояснить полученные результаты), владеет понятийным аппаратом, полно и глубоко овладел материалом по заданной теме, но содержание ответов имеют некоторые неточности и требуют уточнения и комментария со стороны преподавателя.

«Удовлетворительно» - Студент знает и понимает материал по заданной теме, но изложение неполное, непоследовательное, допускаются неточности в определении понятий, студент не может обосновать свои ответы на уточняющие вопросы преподавателя.

«Неудовлетворительно» - Студент допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Делает ошибки в ответах на уточняющие вопросы преподавателя.

Составитель:

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

« ___ » ___ 20 г.

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»
Кафедра Общей и аналитической химии

Вопросы (задания) к экзамену

по учебной дисциплине **Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа**
VI семестр

Теоретические основы аналитической химии

1. Основные типы и полнота протекания химических реакций, используемых в АХ: кислотно-основные, осаждения-растворения, окисления-восстановления, комплексообразования.
2. Скорость реакции в химическом анализе. Факторы, влияющие на скорость реакции
3. Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии
4. Взаимосвязь между концентрацией, степенью и константой диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
5. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Расчет рН с учетом и без учета автопротолиза.
6. Буферные растворы, их назначение в анализе. Типы буферных систем. Расчет рН буферных растворов с позиций теорий Аррениуса и Бренстеда -Лоури.
7. Строение комплексного соединения, тип связи, комплексообразователь, лиганд, координационное число. Типы лигандов. Классификация комплексных соединений, типы комплексов. Использование комплексообразования для обнаружения, разделения, маркировки и демаскировки ионов, растворения осадков.
8. Стандартный и формальный потенциалы. Уравнение Нернста. Выводы из уравнения Нернста Обратимость ОВР.
9. Произведение растворимости. Условия образования осадков

Количественный анализ (гравиметрический и титриметрический анализ)

1. Сущность гравиметрического анализа. Границы его применимости.
2. Методы отгонки (прямые, косвенные).
3. Механизм образования осадка. Осаждаемая и гравиметрическая форма осадка. Требования, предъявляемые к осадкам в количественном анализе. Выбор осадителя.
4. Условия образования кристаллических и аморфных осадков.
5. Растворимость и загрязнение осадков: влияние одноименных ионов, посторонних электролитов, комплексообразователей, температуры, рН и природы растворителя. Условия получения чистых осадков.
6. Расчеты в гравиметрическом анализе.
7. Сущность титриметрического анализа. Его достоинства и границы применимости
8. . Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.
9. Классификация методов: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование.
10. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное (реакция замещения), метод пипетирования и отдельных навесок. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Метод обнаружения конечной точки титрования.
11. Кривые титрования. Скачок титрования.
12. Индикаторы титриметрического анализа.

13. Способы приготовления, установки и выражения концентрации рабочих растворов в титриметрическом анализе. Исходные вещества и требования к ним.
14. Классификация реактивов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора титранта. Фиксаналы.
15. Метод нейтрализации. Сущность метода. Точка нейтральности и точка эквивалентности (титрования).
16. Кривые титрования сильных и слабых кислот и оснований. Титрование многоосновных кислот и оснований.
17. Наиболее важные индикаторы и интервал перехода их окраски. Выбор индикатора в кислотно-основном титровании.
18. Приготовление рабочих растворов кислот и оснований. Определение кислот, оснований и гидролизуемых солей, смеси кислот и солей (примеры).
19. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования.
20. Практическое применение метода нейтрализации: определение устранимой и постоянной жесткости воды. Погрешности титриметрического анализа.
21. Сущность редоксиметрии. Обзор основных методов окислительно-восстановительного титрования (редоксиметрии).
22. Расчет молярной массы эквивалентов в редоксиметрии. Кривые титрования.
23. Факторы, влияющие на скачок потенциала на кривой титрования.
24. Титрование смеси окислителей и восстановителей. Методы обнаружения конечной точки титрования. Индикаторы редоксиметрии.
25. Иодометрия. Общая характеристика метода. Рабочие растворы в иодометрии система иод-иодид ионы.
26. Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Приготовление рабочего раствора
27. Метод осаждения. Характеристика и теоретическое обоснование метода. Сходство и отличие осадительного титрования от гравиметрического метода анализа.
28. Аргентометрия и меркурометрия. Индикаторы, применяемые в данных методах. Расчеты в методах осаждения. Области применения.
29. Реакции комплексообразования, применяемые в комплексонометрии. Теоретические основы комплексонометрии.
30. Факторы, влияющие на скачок pM_e (устойчивость комплекса, концентрация ионов водорода, конкурирующие реакции, концентрация раствора)
31. Применение аминокарбоновых кислот (ЭДТА, трилон Б и др.). Металлоиндикаторы.

Количественный анализ (гравиметрический и титриметрический анализ)

1. Сущность гравиметрического анализа. Границы его применимости.
2. Методы отгонки (прямые, косвенные).
3. Механизм образования осадка. Осаждаемая и гравиметрическая форма осадка. Требования, предъявляемые к осадкам в количественном анализе. Выбор осадителя.
4. Условия образования кристаллических и аморфных осадков.
5. Растворимость и загрязнение осадков: влияние одноименных ионов, посторонних электролитов, комплексообразователей, температуры, pH и природы растворителя. Условия получения чистых осадков.
6. Расчеты в гравиметрическом анализе.
7. Сущность титриметрического анализа. Его достоинства и границы применимости
8. . Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.
9. Классификация методов: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование.
10. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное (реакция замещения), метод пипетирования и отдельных навесок. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Метод обнаружения конечной точки титрования.

11. Кривые титрования. Скачок титрования.
12. Индикаторы титриметрического анализа.
13. Способы приготовления, установки и выражения концентрации рабочих растворов в титриметрическом анализе. Исходные вещества и требования к ним.
14. Классификация реактивов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора титранта. Фиксаналы.
15. Метод нейтрализации. Сущность метода. Точка нейтральности и точка эквивалентности (титрования).
16. Кривые титрования сильных и слабых кислот и оснований. Титрование многоосновных кислот и оснований.
17. Наиболее важные индикаторы и интервал перехода их окраски. Выбор индикатора в кислотно-основном титровании.
18. Приготовление рабочих растворов кислот и оснований. Определение кислот, оснований и гидролизуемых солей, смеси кислот и солей (примеры).
19. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования.
20. Практическое применение метода нейтрализации: определение устранимой и постоянной жесткости воды. Погрешности титриметрического анализа.
21. Сущность редоксиметрии. Обзор основных методов окислительно-восстановительного титрования (редоксиметрии).
22. Расчет молярной массы эквивалентов в редоксиметрии. Кривые титрования.
23. Факторы, влияющие на скачок потенциала на кривой титрования.
24. Титрование смеси окислителей и восстановителей. Методы обнаружения конечной точки титрования. Индикаторы редоксиметрии.
25. Иодометрия. Общая характеристика метода. Рабочие растворы в иодометрии система иод-иодид ионы.
26. Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Приготовление рабочего раствора
27. Метод осаждения. Характеристика и теоретическое обоснование метода. Сходство и отличие осадительного титрования от гравиметрического метода анализа.
28. Аргентометрия и меркурометрия. Индикаторы, применяемые в данных методах. Расчеты в методах осаждения. Области применения.
29. Реакции комплексообразования, применяемые в комплексонометрии. Теоретические основы комплексонометрии.
30. Факторы, влияющие на скачок pM_e (устойчивость комплекса, концентрация ионов водорода, конкурирующие реакции, концентрация раствора)
31. Применение аминокислот (ЭДТА, трилон Б и др.). Металлоиндикаторы.

Электрохимические методы анализа

1. Каково происхождение аналитического сигнала в электрохимических методах анализа?
2. Назовите основные требования к индикаторному электроду и электроду сравнения.
3. Что такое равновесный потенциал?
4. Каковы общие свойства мембран, используемых для изготовления ионоселективных электродов?
5. Из чего происходит генерация аналитического сигнала электрохимических сенсоров?
6. В чем сущность кондуктометрических методов анализа?
7. В каких областях применяют методы прямой кондуктометрии?
8. Каковы особенности кондуктометрического титрования?
9. На чем основаны потенциометрические методы анализа?
10. Какая зависимость выражается уравнением Нернста?
11. Какие функции выполняют индикаторные электроды и какие электроды сравнения?
12. Как устроен стеклянный электрод? Как с его помощью определяют pH раствора?
13. Каковы основные типы ионоселективных электродов?

14. В чем сущность и области применения методов прямой потенциометрии?
15. В каких координатах строят кривые потенциометрического титрования?
16. Какие законы лежат в основе методов электрогравиметрии и кулонометрии?
17. По какому закону изменяется сила тока в ходе прямого кулонометрического определения?
18. Каковы преимущества кулонометрического титрования?
19. В чем сущность полярографических методов анализа?
20. Как взаимосвязаны потенциал полуволны и предельный (диффузионный) ток?
21. От чего зависит величина предельного тока?
22. На чем основан качественный полярографический анализ?
23. Какие величины входят в уравнение Ильковича?
24. Какой вид имеют кривые амперометрического титрования?

Спектральные и другие оптические методы

1. Что лежит в основе спектральных и других оптических методов?
2. Как связаны частота и длина волны электромагнитного излучения? Что такое волновое число?
3. Что такое электромагнитный спектр? Как он изображается графически?
4. По каким признакам можно классифицировать спектры?
5. Как используют спектры для качественного и количественного анализа?
6. Нарисуйте блок-схемы абсорбционных, эмиссионных и люминесцентных спектрометров.
7. На чем основан метод атомно-эмиссионной спектроскопии?
8. Перечислите основные типы атомизаторов в атомно-эмиссионной спектроскопии.
9. Что является аналитическим сигналом в атомно-абсорбционной спектроскопии?
10. Какие типы атомизаторов применяются в атомно-абсорбционной спектроскопии?
11. Сформулируйте основной закон светопоглощения.
12. Что такое оптическая плотность? Пропускание?
13. Перечислите причины отклонений от основного закона светопоглощения.
14. В чем суть дифференциальных методов спектрофотометрии?
15. Какие типы колебаний наблюдаются у многоатомных молекул?
16. Каковы особенности анализа вещества по ИК-спектрам?
17. На чем основано применение в анализе метода люминесценции?
18. В чем заключается суть и отличия методов нефелометрии и турбидиметрии?
19. Какое явление лежит в основе рефрактометрического метода анализа?

Хроматографические методы

1. В чем сущность хроматографического процесса?
2. Как классифицируют методы хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по методике проведения эксперимента?
3. В чем состоит проявительный (элютный) анализ?
4. Что такое: а) высота хроматографического пика; б) ширина хроматографического пика; в) общий удерживаемый объем?
5. Какие достоинства и недостатки газовой адсорбционной и газожидкостной хроматографии?
6. В чем состоит метод теоретических тарелок в хроматографии?
7. Что представляет собой кинетическая теория хроматографии?
8. Какие особенности капиллярной хроматографии?
9. На чем основан качественный хроматографический анализ?
10. В чем сущность основных методов количественной хроматографии: а) методы нормировки; б) нормировки с калибровочными коэффициентами; в) абсолютной калибровки; г) внутреннего стандарта?

11. Какие особенности имеет жидкостная абсорбционная хроматография?
12. В чем сущность тонкослойной хроматографии (ТСХ)?
13. Как проводится качественный и количественный анализ методом тонкослойной хроматографии?
14. Какие варианты используются в жидкостно-жидкостной распределительной хроматографии? Чем характеризуется ионообменное равновесие.
15. Экстракционное концентрирование. Диализ, схема установки. Электродиализ. Ультрафильтрация. Коагуляция, факторы вызывающие коагуляцию, порог коагуляции. Пептизация. Флотация. Центрифугирование. Дистилляция. Основы методов, их практическое применение.

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»
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 Основы аналитической химии и физико-химических
методов анализа

18.02.12 «Технология аналитического контроля качества химических
соединений»

шифр/направление
Очная

форма обучения

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»
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. Расчет электродного потенциала системы. Уравнение Нернста.
3. Высокоэффективная жидкостная хроматография, основы метода, схема прибора.

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»
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. Характеристика приемников в спектральных методах анализа.
3. Ионообменная хроматография. Виды ионитов, обменная емкость, показать на примерах ионообменных реакций.

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»
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. Основной закон светопоглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера, формулировка, вывод.
3. Элюэнтная и вытеснительная хроматографии.

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

Экзаменационный билет № 4

1. Равновесие в растворе малорастворимого электролита. Процессы, происходящие при осаждении и растворении осадков. Произведение растворимости (ПР). Факторы, влияющие на растворение и образование осадков.
2. Люминесцентный метод анализа. Сущность метода, законы люминесценции, схема прибора.
3. Схема пламенного фотометра. Процессы, происходящие в пламени

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

Экзаменационный билет № 5

1. Основные метрологические характеристики.
2. ИК-спектроскопия. Сущность метода, схема прибора.
3. Сравните схемы газового и жидкостного хроматографов.

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

Экзаменационный билет № 6

1. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, способы атомизации пробы, внешние источники излучения, схема прибора.
2. Буферные растворы, их типы и назначение. Приготовление и применение буферных растворов в аналитической химии.
3. Ионообменные реакции на катионитах, анионитах ионитах, приведите примеры.

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

Экзаменационный билет № 7

1. Закон действующих масс. Химическое равновесие и условия его смещения Константа химического равновесия.
2. Кондуктометрия. Сущность метода, зависимость электропроводности от различных факторов.
3. Перманганатометрия, сущность метода, область применения. Условия титрования. Особенности приготовления растворов окислителей и восстановителей, их хранение, установка точной концентрации.

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

Экзаменационный билет № 8

1. Электрохимические методы анализа. Сущность методов и их классификация.
2. Комплексометрическое титрование. Сущность метода, область применения, понятие комплексонов. Рабочие растворы. Условия титрования. Индикаторы в комплексометрии и механизм их действия.
3. Газовая хроматография, основы метода, схема прибора.

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

Экзаменационный билет № 9

1. Характеристика мембранных электродов.
2. Фотоэлектроколориметр, его оптическая схема, принцип действия, методика работы, выбор кювет и светофильтров.
3. Роданометрия. Сущность метода, реакции осаждения. Рабочие растворы. Индикаторы.

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

Экзаменационный билет № 10

1. Виды спектров испускания и поглощения. Происхождение спектров. Спектроскоп.
2. Рефрактометрический метод анализа. Сущность метода, показатель преломления, схема прибора.
3. Аргентометрия. Сущность метода, реакции осаждения. Рабочие растворы. Индикаторы. Классификация методов, их практическое применение.

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

Экзаменационный билет № 11

1. Характеристика монохроматоров, их назначение, строение, свойства.
2. Метод кислотно-основного титрования . Сущность метода и область применения. Индикаторы кислотно-основного типа, выбор индикатора.
3. Потенциометрический метод анализа. Теория метода, гальванический элемент Даниэля-Якоби.

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

Экзаменационный билет № 12

1. Сущность титриметрического анализа. Установление момента эквивалентности. Условия и приемы титрования. Классификация методов в зависимости от типов химических реакций. Расчеты в титриметрии.
2. Строение хлорсеребряного электрода.
3. Основы хроматографии. Классификация методов.

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

Экзаменационный билет № 13

1. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Основы метода, способы атомизации пробы, общая схема прибора.
2. Сущность гравиметрического анализа. Основные понятия гравиметрического анализа: осадитель, осаждаемая и гравиметрическая формы, фактор пересчета (аналитический множитель).
3. Причины отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бэра.

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

Экзаменационный билет № 14

1. Погрешности в количественном анализе: грубые, систематические случайные, абсолютные и относительные. Способы устранения.
2. Источники излучения в спектральных приборах.
3. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа.

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

Экзаменационный билет № 15

1. Жидкостная хроматография. Подвижные носители в жидкостной хроматографии, их выбор в зависимости от свойств разделяемой смеси. Полярные и неполярные жидкости. Различные формы проведения жидкостной хроматографии: колоночная, бумажная и тонкослойная.
2. Графические и расчетные способы определения концентрации.
3. Аппаратура для потенциометрии, рН-метр, методика работы на приборе.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

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

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал в сумме 34-40 баллов - Студент умеет увязывать теорию с практикой (решает задачи и формулирует выводы, умеет пояснить полученные результаты), владеет понятийным аппаратом, полно и глубоко овладел материалом по заданной теме, обосновывает свои суждения и даёт правильные ответы на вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» - 28-33 балла - Студент умеет увязывать теорию с практикой (решает задачи и формулирует выводы, умеет пояснить полученные результаты), владеет понятийным аппаратом, полно и глубоко овладел материалом по заданной теме, но содержание ответов имеют некоторые неточности и требуют уточнения и комментария со стороны преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - 24-27 баллов - Студент знает и понимает материал по заданной теме, но изложение неполное, непоследовательное, допускаются неточности в определении понятий, студент не может обосновать свои ответы на уточняющие вопросы преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» - 23-0 баллов - Студент допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Делает ошибки в ответах на уточняющие вопросы преподавателя.

Составитель:

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

«_ __»_ __ 20 г.

Комплект заданий для контрольной работы
по учебной дисциплине **Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа**
IV семестр

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1
«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 pH 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 выше указанным критериям выставления оценок.

Составитель:

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

«_ _»_ _ 20 г.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант № 1

1. Закончите фразу: «Случайные ошибки – это...»
2. Перечислите, на каких общеизвестных законах химии основан количественный анализ.
3. С помощью какого гравиметрического метода можно определить содержание железа в растворе?
а) метод осаждения; в) косвенный метод отгонки;
б) прямой метод отгонки; г) метод выделения;
4. Опишите способ приготовления раствора по точной навеске.
5. Рассчитайте массу соли, необходимую для приготовления 100 мл 0,5н раствора.
6. Индикатором в роданометрии является:
а) перманганат калия;
в) хромат калия;
б) дихромат калия;
г) железо-аммонийные квасцы.
7. Рабочим раствором в методе нейтрализации является:
а) родонит аммония; в) нитрат серебра;
б) раствор кислоты; г) раствор основания
8. Единицами измерения S_n являются:
а) %; б) моль/л; в) г-экв/л; г) г/мл.
9. Вычислить рН раствора, если $[OH^-]=0,05$ моль/л.
10. Вычислить фактор пересчета
Определяемое вещество
1. Ва
2. Al
Гравиметрическая форма
BaSO₄
Al₂O₃
11. Рассчитайте навеску молотого кофе до высушивания, если после удаления влаги масса стала 2,7852 г. Влажность данного образца молотого кофе равна 3,8%.
12. Какой должна быть навеска чугуна с массовой долей серы 2%, если для ее гравиметрического определения в виде сульфата бария, чтобы получить можно было при анализе 0,5 г. осадка?.

13. Сколько мл 0,0200 н. раствора KMnO_4 потребуется на титрование 20,00 мл 0,0300 н. раствора FeSO_4 .
14. На титрование раствора, содержащего 3,1580 г технического KOH , израсходовано 27,45 мл раствора HCl ($T=0,07862$ г/мл). Вычислить процентное содержание KOH в образце

Вариант № 2

- Закончите фразу: «Систематические ошибки – это....»
- Как формулируется закон эквивалентов?
- С помощью какого гравиметрического метода можно определить содержание кристаллизационной влаги в реактиве?
 - метод осаждения;
 - косвенный метод отгонки;
 - прямой метод отгонки;
 - метод выделения;
- Опишите способ приготовления раствора из фиксаналов.
- В каких соотношениях необходимо перемешать 0,5н и 0,8н растворы серной кислоты, чтобы получить 200мл 0,1н раствора.
- Индикатором в методе аргентометрии является:
 - дифенилкарбозид;
 - хромат калия;
 - дихромат калия;
 - железо-аммонийные квасцы.
- Рабочим раствором в комплексонометрии является:
 - родонит аммония;
 - нитрат серебра;
 - трилон Б;
 - тиосульфат натрия
- Единицами измерения S являются:
 - %;
 - моль/л;
 - г-экв/л;
 - г/мл.
- В какой среде находится точка эквивалентности при титровании слабого основания сильной кислотой?
 - $\text{pH}=7$;
 - $\text{pH}>7$;
 - $\text{pH}<7$
 - $\text{pH}=1$.
- Вычислить фактор пересчета

Определяемое вещество	Гравиметрическая форма
1. Na_2O	NaCl
2. CaCO_3	CaSO_4
- Навеска сахара массой 2,6248 г после высушивания до постоянной массы стала весить 2,5420 г. Определите массовую долю влаги в образце.
- Какую навеску $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ нужно взять для определения в нем железа в виде окиси железа, если максимальный вес весовой формы 0,1 г.?
- Какой объём 0,05н. HCl потребуется для титрования 20,00мл 0,1н. раствора KOH .
- Навеску 0,3251 г технической гидроксиды натрия растворили в мерной колбе ёмкостью 100,00 мл. На титрование 25,00 мл раствора фенолфталеином израсходовано 18,40 мл 0,1000 н. HCl , метиловым оранжевым 18,80 мл кислоты. Вычислить процентное содержание NaOH в образце.

Вариант № 3

1. Закончите фразу: «Абсолютная ошибка – это....»
2. Как формулируется закон сохранения массы вещества?
3. С помощью какого гравиметрического метода можно определить содержание углекислого газа в карбонатной породе:
 - а) метод осаждения;
 - в) косвенный метод отгонки;
 - б) прямой метод отгонки;
 - г) метод выделения;
4. Опишите способ приготовления раствора кислоты.
5. В каких соотношениях необходимо перемешать 0,2н и 0,05н растворы борной кислоты, чтобы получить 500мл 0,1н раствора.
6. Индикатором в комплексонометрии является:
 - а) перманганат калия;
 - в) крахмал
 - б) трилон Б;
 - г) эриохром черный Т
7. Рабочим раствором в йодометрии является:
 - а) родонит аммония;
 - в) нитрат серебра;
 - б) крахмал;
 - г) тиосульфат натрия
8. Единицами измерения С% являются:
 - а) %; б) моль/л; в) г-экв/л; г) г/мл.
9. Вычислить рН раствора, если $[H^+]=0,01$ моль/л;
10. Вычислить фактор пересчета

Определяемое вещество	Гравиметрическая форма
1. CaO	CaCO ₃
2. Ca ₃ (PO ₄) ₂	CaO
11. Определить влажность муки в образце, если до высушивания его масса была 3,4589 г, а после высушивания – 2,9747 г.
12. Какую навеску соли, содержащей по массе 85% Al₂(SO₄)₃·18H₂O надо взять, чтобы получить в качестве гравиметрической формы не более 0,15 г Al₂O₃?
13. На нейтрализацию 40,00 мл раствора серной кислоты израсходовано 24,00 мл 0,2 н. раствора щелочи NaOH. Какое количество H₂SO₄ содержится во взятом объеме раствора?
14. Навеску 0,6000 г H₂C₂O₄·2H₂O растворили в мерной колбе емкостью 100 мл на титрование 20,00 мл полученного раствора израсходовано 18,34 мл NaOH. Определить молярную концентрацию раствора NaOH.

Вариант № 4

1. Закончите фразу: «Относительная ошибка – это....»
2. Как формулируется закон постоянства состава?
3. С помощью какого гравиметрического метода можно извлечь металлы из раствора?
 - а) метод осаждения;
 - в) косвенный метод отгонки;
 - б) прямой метод отгонки;
 - г) метод выделения;
4. Опишите способ приготовления растворов методом креста.
5. Рассчитайте массу соли, необходимую для приготовления 1000 мл 0,05м раствора.
6. Индикатором в кислотно-основном методе является:

- а) перманганат калия;
 в) хромат калия;
 б) фенолфталеин;
 г) лакмус;
7. Рабочим раствором в роданометрии является:
 а) родонит аммония;
 в) нитрат серебра;
 б) трилон Б;
 г) родонит калия.
8. Единицами измерения титра являются:
 а) %; б) моль/л; в) г-экв/л; г) г/мл.
9. Что собой представляет карбонатный буфер?
10. Вычислить фактор пересчета

Определяемое вещество

1. FeSO_4

2. H_3PO_4

Гравиметрическая форма

Fe_2O_3

$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$

11. Масса тигля = 13,1200 г, масса с навеской до прокаливания 15,6363 г, масса тигля с навеской после прокаливания – 15,2254 г. Определите массовую долю воды.
12. При гравиметрическом определении свинца из 2,000 г. сплава получено 0,6048 г. PbSO_4 . Вычислить массовую долю свинца в сплаве.
13. На титрование раствора, содержащего 2,2525 г NaOH , израсходовано 20,05 мл раствора соляной кислоты с титром, равным 0,03885 г/мл. Вычислить массовую долю (%) гидроксида натрия в образце.
14. Вычислите нормальную концентрацию и титр раствора H_2SO_4 , если на титрование 50,00 мл раствора Na_2CO_3 , полученного растворением 0,50 г Na_2CO_3 в мерной колбе объемом 200 мл, израсходовано 24,00 мл раствора H_2SO_4 .

Критерии оценки выполнения заданий контрольной работы:

Каждый вариант контрольной работы оценивается по 14 балльной шкале.

12 - 14 баллов - 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.

9 - 11 баллов - 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.

6 - 8 баллов - в решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, указаны не все расчетные формулы. Расчетные формулы имеют ошибки.

3 - 5 баллов - выполнен промежуточный расчет.

1 - 2 балла: даны ответы на 2-3 вопроса, с предполагаемыми ответами.

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

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Мазур Л.В.

подпись

« ____ » ____ 20 г.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3
«Титриметрические методы анализа»

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. Сколько миллилитров 70% раствора нитрата калия, плотность которого 1.6 г/мл, нужно взять. Чтобы приготовить 0.5 л 0.2 н раствора.
4. Определить молярную концентрацию ЭДТА, титр, если на титрование навески металлического цинка массой 0.0131 г затратили 18.46 мл этого раствора.
5. Какую массу перманганата калия надо взять для приготовления 500 мл 0.05 н раствора ($f = 1/5$)? Титрование проводится в кислой среде.
6. Чему равна индикаторная ошибка титрования 0.1 М раствора хлороводородной кислоты 0.1 М раствором гидроксида натрия с метиловым красным ($pT = 5$)?

ВАРИАНТ 2

1. Сколько граммов $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 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. На титрование раствора, содержащего 3,158 г технического гидроксида калия, израсходовали 27,45 мл раствора соляной кислоты ($T_{HCl/NaOH} = 0.07862$). Вычислить массовую долю (%) КОН в образце.
4. На титрование 20 мл раствора азотнокислой ртути (II) после добавления избытка Na_2Mg ЭДТА и протекания реакции замещения затрачено 19.85 мл 0.05 М ЭДТА ($K = 1.055$). Вычислить концентрацию (г/л) раствора азотнокислой ртути (II).
5. Какую массу тиосульфата натрия, содержащего 5 молекул воды, следует взять для приготовления 500 мл 0,02 н раствора ($f = 1$)?
6. Можно ли с точностью $\pm 0.1\%$ оттитровать 0.02 М раствор гидроксида натрия 0.02 М раствором хлороводородной кислоты с а) фенолфталеином ($pT = 9$); б) метиловым оранжевым ($pT = 4$)?

Критерии оценки выполнения заданий контрольной работы:

Каждый вариант контрольной работы оценивается по 6 балльной шкале.

6 баллов - 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.

5 баллов - 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.

4 баллов - в решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, указаны не все расчетные формулы.

3 баллов - в решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют какие-либо числовые расчеты. Расчетные формулы имеют ошибки.

2 балла - выполнен промежуточный расчет.

1 балл: записаны уравнения реакций,

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

Составитель:

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

« ___ » ___ 20 г.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

VI семестр

Вариант № 1

1. В чем состоит сущность метода потенциометрического титрования?
2. Каким образом проводится качественный анализ по ИК – спектрам поглощения?
3. Чему равен молярный коэффициент поглощения комплексного соединения меди (II), если оптическая плотность раствора, содержащего 0,21 мг ионов Cu^{2+} в 200 мл при толщине поглощающего слоя 2 см равна 0,15?
4. При кондуктометрическом титровании 50 мл воды 0,05 н раствора HCl получили следующие данные:

VHCl, мл	0	0,5	1	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
R, МОМ	47	46	45	44	28,7	20,5	16,0	13,2

Определить временную жесткость воды (обусловленную содержанием карбонатов кальция и магния).
5. Каковы основные механизмы разделения в хроматографии?
6. За время полного восстановления цинка при кулонометрическом определении выделилось 33,6 мл смеси кислорода и водорода. Определить количество цинка в растворе.
7. Чем можно объяснить отклонения от закона Бугера–Ламберта–Бера?

Вариант № 2

1. Как можно классифицировать электрохимические методы анализа?
2. На чем основано хроматографическое определение компонентов смеси?
3. Для определения меди в сплаве из навески 0,325 г после растворения и обработки раствором NH_4OH получено 250,0 мл окрашенного раствора, оптическая плотность которого в кювете толщиной 2 см была 0,254. Определить количество меди (%) в сплаве, если молярный коэффициент поглощения раствора равен 423.
4. Ионоселективные электроды в прямой потенциометрии.
5. При потенциометрическом титровании 10,00 мл CH_3COOH 0,10 М КОН получены следующие результаты:

V(KOH), мл	15,00	18,00	19,00	19,50	19,90	20,00	20,10	20,50	21,00
pH	5,22	5,71	6,64	6,35	7,05	8,79	10,52	11,22	11,51

Построить кривые потенциметрического титрования в координатах pH-V и $\Delta\text{pH}/\Delta V - V$ и определить концентрацию раствора CH_3COOH .

- Какие особенности имеет спектрометрия в ультрафиолетовой области спектра?
- Нефелометрический метод анализа.

Вариант № 3

- Классификация физико-химических методов анализа.
- Как проводится качественное и количественное определение хроматографическим методом?
- В две мерные колбы вместимостью 100,0 мл поместили по 10 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10,00 мл стандартного раствора CuSO_4 с $T(\text{Cu}) = 0,001\ 000$ г/мл. В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеноводородной кислоты и разбавили водой до метки. При фотометрировании растворов получили оптические плотности $A_x = 0,240$ и $A_{x+ст} = 0,380$. Определить концентрацию меди (г/л) в сточной воде.
- Потенциметрическое титрование.
- Определить концентрацию (мг/л) цинка в исследуемом растворе, если при амперометрическом титровании 10,00 мл этого раствора раствором $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ с $T(\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]/\text{Zn}) = 0,002\ 44$ г/мл получили следующие результаты:

V($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$), мл	0,00	0,20	0,40	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
I_d , мкА	30,0	30,0	31,0	40,0	94,0	146	200	–	

- Турбидиметрия.
- Определить время, теоретически необходимое для полного выделения на катоде кадмия из 20,00 мл раствора CdSO_4 концентрации $C(1/2 \text{ CdSO}_4) = 0,0622$ моль/л, если электролиз проводился при силе тока 0,100 А и выход по току составлял 100.

Вариант №4

- На чем основан люминесцентный анализ?
- Как проводится кондуктометрическое титрование?
- Коэффициент пропускания T раствора вещества B равен 78,5 %. Какова оптическая плотность этого раствора?
- В чем сущность метода внутреннего стандарта при хроматографическом определении?
- Построить кривые потенциметрического титрования в координатах pH-V и $\Delta\text{pH}/\Delta V - V$ и определить концентрацию (моль/л) раствора CH_3COOH , если при титровании 10,00 мл этой кислоты 0,100 М КОН получили следующие результаты:

V(KOH), мл	15,00	18,00	19,00	19,90	20,00	20,10	20,50	21,00
pH	5,22	5,71	6,04	7,05	8,79	10,52	11,22	11,51.

- Определить молярную концентрацию эквивалента (C_N) раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, если при кулонометрическом титровании 20 мл этого раствора электролитически генерируемым железом (II) на восстановление $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ потребовалось 25 мин при силе тока 0,2 А.
- Адсорбционная хроматография, аналитические возможности.

Вариант №5

- Эмиссионный спектральный анализ.
- Какая зависимость положена в основу потенциметрического метода анализа?

3. При кондуктометрическом титровании 50,00 мл хлороводородной кислоты 0,01 н раствором NaOH получили следующие данные (ω - электрическая проводимость раствора):

V(NaOH), мл	0	2	4	6	8	10
$\omega \cdot 10^3$, См	1,50	1,09	0,672	0,633	0,991	1,35

Построить кривую титрования в координатах ω - V(NaOH). Определить точку эквивалентности. Рассчитать молярную концентрацию хлороводородной кислоты.

4. Каковы особенности метода люминесцентного титрования? Что представляют собой люминесцентные индикаторы и в каких случаях они применяются?

5. Чему равна интенсивность света при прохождении через слой раствора толщиной 10 см, если при прохождении света через слой этого же раствора толщиной 1 см она уменьшается на 10 %?

6. Навеску стали массой 0,5 г растворили в колбе вместимостью 50,00 мл. Две пробы по 20,00 мл поместили в колбы вместимостью 50,00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0,0030 г ванадия. В обе колбы прилили пероксид водорода, довели до метки водой и профотометрировали, получив оптические плотности A_x и $A_{x+ст}$, равные соответственно 0,200 и 0,480. Вычислить массовую долю (%) ванадия в стали.

7. На чем основано хроматографическое определение компонентов смеси?

Вариант №6

1. Как проводится качественное определение компонентов смеси методом хроматографии?

2. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100,0 мл. К 5,00 мл раствора добавляют необходимые реактивы, разбавляют водой до 50 мл и фотометрируют при $l = 1,0$ см, $\lambda_{эфф} = 470$ нм ($\epsilon = 1,30 \cdot 10^4$). Вычислить массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0,435 и приблизительная массовая доля никеля в стали равна 0,5 %.

3. Вольтамперометрия: условия проведения и возможности.

4. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.

5. При потенциометрическом титровании 10,00 мл раствора уксусной кислоты 0,1000 н раствором гидроксида калия получили следующие результаты:

V(KOH), мл	10,00	13,00	14,00	14,50	15,00	15,10	15,50	16,00
pH	5,05	5,56	5,58	6,19	8,82	10,59	11,29	11,58.

Построить кривые титрования в координатах pH-V и $\Delta pH/\Delta V - V$ и определить концентрацию кислоты.

6. Определить время, теоретически необходимое для полного выделения на катоде кадмия из 20,00 мл раствора CdSO₄, концентрация которого равна 0,0622 М, если электролиз проводился при силе тока 0,100 А и выход по току составлял 100 %.

7. Каковы преимущества физико-химических методов анализа по сравнению с химическими?

Вариант №7

1. Классификация физико-химических методов анализа.

2. Какие электроды применяют в качестве электродов сравнения в электрохимических методах анализа?

3. При кондуктометрическом титровании 50,00 мл хлороводородной кислоты 0,1 н раствором NaOH получили следующие данные:

V(NaOH),мл	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00
$\omega \cdot 10^3$, См	1,42	0,85	0,70	1,15	1,62.

Построить кривую титрования в координатах ω -V(NaOH). Определить точку эквивалентности и рассчитать концентрацию кислоты.

4. На чем основан рефрактометрический метод анализа?
5. Определить молярный коэффициент поглощения комплексного соединения меди(II), если оптическая плотность $5 \cdot 10^{-5}$ М раствора, измеренная в кювете толщиной 3 см, составила 0,20.
6. Назвать основные механизмы разделения в хроматографии.
7. При титровании 20,0 мл цианида натрия электрогенерированными ионами водорода в присутствии метилового оранжевого окраска индикатора изменилась через 5 мин. 12 с. при силе тока 45 мА. Рассчитать концентрацию (г/л) NaCN.

Вариант №8

1. Каковы аналитические возможности газовой хроматографии
2. Каковы преимущества инструментальных титриметрических методов по сравнению с визуальными (химическими)?
3. Определить концентрацию (мг/л) цинка в исследуемом растворе, если при амперометрическом титровании 10,00 мл этого раствора раствором $K_4[Fe(CN)_6]$ с $T(K_4[Fe(CN)_6] / Zn) = 0,00313$ г/мл. Получили следующие результаты:

V($K_4Fe(CN)_6$), мл	0,00	0,20	0,40	0,50	1,00	1,50	2,00
Id, мКА		20,0	20,0	31,0	40,0	94,0	146 200.

4. Для каких растворов используется турбидиметрический метод анализа?
5. Найти оптическую плотность окрашенного раствора, если его концентрация равна $6,2 \cdot 10^{-5}$ моль/л, толщина слоя 1 см, а молярный коэффициент поглощения составляет 9 300?
6. На чем основан эмиссионный спектральный анализ?
7. Навеску сплава 1,0000 г обработали и получили сульфатно-аммиачный раствор, из которого электролизом при постоянной силе тока 0,5000 А полностью выделили никель за 12 мин. Рассчитать массовую долю (%) никеля в сплаве.

Критерии оценки выполнения заданий контрольной работы:

Каждый вариант контрольной работы оценивается по 14 балльной шкале.

12 - 14 баллов - 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.

9 - 11 баллов - 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.

6 - 8 баллов - в решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, указаны не все расчетные формулы. Расчетные формулы имеют ошибки.

3 - 5 баллов - выполнен промежуточный расчет.

1 - 2 балла: даны ответы на 2-3 вопроса, с предполагаемыми ответами.

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

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Мазур Л.В.

подпись

« ___ » ___ 20 г.

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»
Химический факультет
Кафедра Общей и аналитической химии
Комплект тестовых заданий
по учебной дисциплине (модулю) **Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа**

Титриметрические методы анализа. Гравиметрия

- 1. Более распространенным названием титриметрического метода анализа считается:**
 - а) объемный
 - б) весовой
 - в) гравиметрический
- 2. В основе протолитометрического метода анализа лежит метод**
 - а) комплексообразования
 - б) кислотно-основной
 - в) окислительно-восстановительный
- 3. К методам редоксиметрии не относится**
 - а) иодометрия
 - б) аскорбинометрия
 - в) ацидометрия
- 4. Раствор, концентрация вещества в котором известна с высокой точностью называют**
 - а) стандартным
 - б) рабочим
 - в) титрованным
- 5. Перманганатометрическим методом определяют содержание**
 - а) этилового спирта в продуктах питания
 - б) меди (II) в растворах инсектицидов
 - в) железа (II) в гербицидах
- 6. В основе гравиметрического метода анализа лежит закон**
 - а) «Авогадро»
 - б) объемных отношений
 - в) сохранения массы веществ
- 7. Трилон Б это**
 - а) четырехосновная кислота
 - б) нитилтриуксусная кислота
 - в) динатриевая соль этилендиамина тетрауксусной кислоты
- 8. Количественное определение значения общей жесткости воды относится:**
 - а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам осадительного титрования
 - в) к методам комплексонометрического титрования
- 9. Количественное определение содержания активного хлора в растворе относится:**

- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
- б) к методам осадительного титрования
- в) к методам комплексонометрического титрования

10. Количественное определение хлоридов в растворе титрованием раствором нитрата серебра относится к:

- а) методам окислительно-восстановительного титрования
- б) методам осадительного титрования
- в) методам комплексонометрического титрования

11. Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:

- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
- б) к методам осадительного титрования
- в) к методам кислотно-основного титрования

12. Метод анализа, рабочим раствором которого является $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

- а) иодометрия
- б) фотометрия
- в) спектрофотометрия

13. Какая из перечисленных операций производится при гравиметрическом анализе?

- а) добавление индикатора
- б) фильтрование
- в) подкисление раствора

14. К достоинствам гравиметрического метода анализа относят:

- а) точность метода
- б) быстрота метода
- в) простота метода

15. Какие из перечисленных терминов являются величинами, характеризующими количественный состав раствора:

- а) объемная доля
- б) молярная концентрация
- в) массовая доля

16. Метод кислотно-основного титрования, где рабочим раствором является кислота, называется

- а) ацидиметрия
- б) алкалиметрия
- в) иодометрия

17. Определить степень окисления хрома в соединении $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:

- а) + 6
- б) + 3
- в) + 9

18. Какой индикатор используется в методе нейтрализации:

- а) лакмус
- б) метилоранж
- в) фенолфталеин

19. Определить степень окисления марганца в соединении KMnO_4

- а) + 1
- б) + 7
- в) - 2

20. Какая концентрация называется эквивалентной молярной:

- а) нормальная
- б) процентная
- в) массовая

21. Метод анализа, рабочим раствором которого является KMnO_4

- а) иодометрия
- б) перманганатометрия
- в) колориметрия

22. Требования к реакциям в титриметрии:

- а) обратимость
- б) большая скорость реакции
- в) растворимый продукт реакции

23. Признаком фиксирования конечной точки титрования является:

- а) изменение окраски раствора
- б) выпадение осадка
- в) появление характерного запаха

24. Химический анализ включает:

- а) качественный анализ
- б) элементный анализ
- в) функциональный анализ

Критерии оценивания тестов для текущего контроля

- 5 баллов - 85-100%** вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;
- 4 балла – 70 – 84%** вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;
- 3 балла - 55 - 69%** вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;
- 2 балла - 40- 54%** вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;
- 1 балл - 30 – 39%** вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;
- 0 баллов – менее 30%** вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов.

Составитель:

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

«_ __»_ __ 20 г.

Оптические методы анализа

1. Анализ, основанный на поглощении световой энергии атомами анализируемых веществ

- A) атомно-абсорбционный
- B) молекулярный абсорбционный
- C) люминесцентный
- D) флуорометрический

2. В данном методе используют избирательное поглощение света молекулами анализируемого вещества

- A) турбидиметрия
- B) нефелометрия
- C) фотометрия
- D) гравиметрия

3. Что собой представляет свет согласно квантовой механике

- A) поток частиц
- B) луч
- C) сила напряжения
- D) фотон/квант

4. В чем измеряется частота излучения ν кванта

- A) Дж•с
- B) Гц
- C) мкм
- D) мк

5. Длина волны λ измеряется в

- A) Дж•с
- B) Гц
- C) Å
- D) с

6. Анализ по поглощению монохроматического света

- A) фотолюминесценцию
- B) гравиметрический
- C) фотоколориметрический
- D) спектрофотометрический

7. Однородные слои одного и того же вещества одинаковой толщины поглощают одну и ту же долю падающей на них световой энергии(при постоянной концентрации растворенного вещества)- закон ...

- A) Менделеева-Льюиса
- B) Бугера-Ламберта

- C) Бугера-Ламберта-Бера
- D) Бера

8. Математическое выражение закона Бугера-Ламберта

- A) $I = I_0 e^{-kl}$
- B) $h\nu = \Delta E = E_2 - E_1$
- C) $A = \epsilon_\lambda C l$
- D) $A_x = \epsilon_\lambda C_x l_x$

9. Оптическая плотность раствора прямо пропорциональна концентрации растворенного вещества при постоянной толщине слоя - закон ...

- A) Бугера-Ламберта
- B) Бера
- C) Бугера-Ламберта-Бера
- D) Льюиса-Бренстеда

10. Математическое выражение закона Бера

- A) $A = \lg(I_0/I) = -\lg T$
- B) $A = \epsilon_\lambda C l$
- C) $\lg(I_0/I) = k_1 C$
- D) $I = I_0 \times 10^{-kCl}$

11. Связь между концентрацией поглощающего раствора и его оптической плотностью $\lg(I_0/I)$ выражается законом

- A) Бугера-Ламберта
- B) Бугера-Ламберта-Бера
- C) Льюиса-Бренстеда
- D) Бера

12. Зависимость интенсивности монохроматического светового потока, прошедшего через слой окрашенного раствора, от интенсивности падающего потока света, концентрации окрашенного вещества и толщины слоя раствора определяется объединенным законом

- A) Бугера-Ламберта
- B) Льюиса-Бренстеда
- C) Бугера-Ламберта-Бера
- D) Бера

13. Основной закон светопоглощения

- A) Бугер-Ламберт-Бера
- B) Льюис-Бренстеда
- C) Бугер-Ламберта
- D) Бера

14. Методы, при котором определение концентрации растворов основаны на сравнении поглощения при пропускании света стандартными и исследуемыми растворами

- A) фотометрические методы
- B) фотоколориметрические методы
- C) спектрометрические методы
- D) люминесцентный методы

15. Важная оптическая характеристика вещества

- A) определенная длина волны
- B) ширина полосы пропускания светофильтра
- C) положение максимума спектра поглощения
- D) интенсивность световых потоков

16. Степень поглощения света фотометрируемым раствором измеряют с помощью

- A) эксикатор
- B) фотоколориметром и спектрофотометром
- C) электропечь
- D) стеклянные бюксы

17. Измерение оптической плотности стандартного и исследуемого окрашенных растворов всегда производят по отношению к

- A) раствору титранта
- B) раствору вещества
- C) раствору сравнения
- D) раствору концентрации

18. Это оптическая система, выделяющая из всего спектра источника света излучение определенной длины волны

- A) монохроматор
- B) кювет
- C) фотоэлементы
- D) рукоятка шторки

19. Оптический прибор, в котором монохроматизация потока излучения осуществляется с помощью светофильтров

- A) фотоколориметр
- B) спектрофотометр
- C) спектрофометр
- D) фотоэлектроколориметр

Электрохимические методы анализа

1. Электрохимические методы основаны:

1. на применении электрохимических реакций;
2. на взаимодействии электромагнитного излучения с веществом;
3. на использовании веществом электромагнитного излучения;
4. нет верного ответа.

2. В состав электрохимической ячейки входят:

1. два электрода;
2. один электрод;
3. четыре электрода;
4. пять электродов.

3. В электрохимической ячейке без жидкостного соединения:

1. электроды помещены в разные растворы;
2. электроды помещены в один раствор;
3. электроды помещены в раствор сахара;
4. электроды помещены в дистиллированную воду.

4. В электрохимической ячейке с жидкостным соединением:

1. электроды помещены в один раствор;
2. электроды помещены в разные растворы, которые контактируют через солевой мостик;
3. электроды помещены в раствор хлорида кобальта(II);
4. нет верного ответа.

5. Электрохимическим методом, не связанным с протеканием электродных реакций, называется:

1. вольтамперометрия;
2. электрогравиметрия;
3. кулонометрия;
4. кондуктометрия.

6. По способу применения электрохимические методы классифицируют на:

1. прямые;
2. обратные;
3. заместительные;
4. косвенные.

7. Индикаторные электроды электрохимической ячейки изготовлены из:

1. золота;
2. натрия;
3. калия;
4. лития.

8. Индикаторный электрод - это:

1. электрод, потенциал которого не зависит от концентрации вещества;
2. электрод, потенциал которого зависит от концентрации вещества и состава раствора;
3. электрод, потенциал которого зависит от природы растворителя;
4. нет верного ответа.

9. Электрод сравнения - это:

1. электрод, который изменяет потенциал с изменением состава раствора;
2. электрод, который должен обладать постоянным потенциалом и не зависит от состава раствора;
3. электрод, который обладает высоким электрическим сопротивлением;
4. электрод, изготовленный из графита.

10. Потенциометрия основана на измерении:

1. зависимости электродного потенциала от активности определяемого иона;
2. силы диффузионного тока;
3. электропроводности;
4. количества электричества.

11. Ионоселективные электроды – это чувствительные полуэлементы, потенциалы которых:

1. обратно пропорционально зависят от активности определяемого иона в растворе;
2. линейно зависят от активности иона в растворе;
3. не зависят от активности иона в растворе;
4. линейно зависят от \lg активности определяемого иона в растворе.

12. Стекланный рН-чувствительный электрод используется для определения:

1. окислительно-восстановительного потенциала раствора;
2. константы растворимости осадка;
3. рН исследуемого раствора;
4. концентрации хлоридов в растворе.

13. В прямой потенциометрии используются следующие методы расчета концентрации:

1. метод сравнения со стандартом;
2. метод градуировочного графика;
3. метод добавок;
4. кривая титрования.

14. Потенциометрическое титрование используется для:

1. определения объема растворителя;
2. определения точки эквивалентности в процессе титрования;
3. определения концентрации титранта;
4. подбора индикатора.

15. Потенциал полуволны может быть использован:

1. в количественном анализе;
2. в качественном анализе;
3. в оптических методах;
4. в биологическом методе.

16. В прямой потенциометрии определение концентрации вещества проводят:

1. методом градуировочного графика;
2. методом Грана;
3. методом Мора;
4. методом Фаянса.

17. В качестве электродов сравнения используют:

1. платиновый;
2. хлоридсеребряный;
3. каломельный;
4. водородный.

18. Кулонометрический метод анализа основан на измерении:

1. силы тока;
2. электрической проводимости;
3. количества электричества, протекающего через электрохимическую ячейку;
4. потенциала электрода.

19. Количество электричества при кулонометрическом определении проводят с помощью прибора:

1. вольтметра;
2. амперметра;
3. кулонометра;
4. потенциометра.

20. Прямая кулонометрия проводится:

1. при постоянном потенциале;
2. при постоянной силе тока;
3. при постоянном значении количества электричества;
4. при наличии одного электрода.

21. Кулонометрическое титрование проводится:

1. при постоянном значении количества электричества;
2. при постоянном напряжении;
3. при постоянном значении силы тока;
4. при постоянной электропроводности раствора.

22. В кулонометрическом титровании титрант:

1. прибавляют из бюретки;
2. получают в процессе электролиза вспомогательного реагента;
3. отмеривают пипеткой;
4. нет верного ответа.

23. Вольтамперметрический метод анализа основан на измерении:

1. количества электричества;
2. электрической проводимости раствора;
3. силы диффузионного тока;
4. электродного потенциала раствора.

24. Зависимость величины диффузионного тока от концентрации вещества выражает:

1. закон Нернста;
2. уравнение Ильковича;
3. объединенный закон Фарадея;
4. зависимость электрической проводимости от концентрации.

25. Вольтамперограмма представляет собой графическую зависимость:

1. силы диффузионного тока от величины электродного потенциала;
2. потенциала от концентрации вещества;
3. силы тока от времени электролиза;
4. силы тока от концентрации фонового раствора.

26. Как будет изменяться сила тока при титровании электроактивного вещества электроактивным титрантом:

1. будет увеличиваться;
2. будет уменьшаться;
3. остается постоянным;
4. вначале будет уменьшаться, а потом после точки эквивалентности увеличиваться.

27. В качестве фонового раствора при полярографическом определении используется:

1. очень разбавленные растворы;
2. растворы, содержащие ионы, имеющие более отрицательный потенциал, чем определяемый катион;
3. растворы неэлектролитов;
4. растворы электроактивных веществ.

28. Кривая амперометрического титрования – это графическая зависимость:

1. силы тока в зависимости от объема прибавляемого титранта;
2. электродного потенциала от объема титранта;
3. электропроводности раствора от объема титранта;
4. pH от степени оттитрованности.

29. Количественный полярографический анализ основан на:

1. измерении электропроводности раствора;
2. измерении диффузионного тока как функции концентрации определяемого вещества;
3. измерении ЭДС раствора;
4. нет верного ответа.

30. Метод прямой кондуктометрии основан на измерении:

1. напряжения в цепи;
2. силы тока;
3. удельной электропроводности растворов электролитов;
4. потенциала электрода.

31. Прямая кондуктометрия используется:

1. для определения суммарного содержания солей в минеральной воде;
2. для контроля качества мази;
3. для контроля качества сахара;
4. для контроля качества раствора глюкозы.

32. Кривая кондуктометрического титрования – это зависимость:

1. электропроводности титруемого раствора от объема прибавленного титранта;
2. оптической плотности раствора от объема титранта;
3. электропроводности титруемого раствора от времени;
4. нет верного ответа.

33. При кондуктометрическом титровании сильной кислоты сильным основанием после точки эквивалентности удельная электропроводность:

1. будет снижаться;
2. будет повышаться;
3. останется неизменной;
4. вначале будет увеличиваться, а потом останется неизменной.

34. При кондуктометрическом титровании уксусной кислоты раствором аммиака после точки эквивалентности удельная электропроводность:

1. снижается;
2. повышается;
3. незначительно повышается;
4. нет верного ответа.

35. Метод электрогравиметрии основан на измерении:

1. массы вещества, осажденного при действии органического реагента и последующего прокаливании осадка;
2. массы вещества, выделившегося в процессе электролиза;
3. массы вещества, выделившегося в осадок при обработке анализируемого раствора избытком серной кислоты;
4. нет верного ответа.

Критерии оценивания тестов для текущего контроля

9-10 баллов - 85-100% вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;

7-8 баллов – 70 – 84% вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;

5-6 баллов - 55 - 69% вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;

3- 4 балла - 40- 54% вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;

1 -2балла - 30 – 39% вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;

0 баллов – менее 30% вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов.

Составитель:

_____ к.б.н., доцент Мазур Л.В.

подпись

« ___ » ___ 20 г.

Хроматографические методы

1. В основу классификации хроматографических методов положены следующие признаки:

- а. техника выполнения хроматографирования;
- б. природа сорбента;
- в. агрегатное состояние фаз;
- г. объем пробы и концентрация в ней анализируемых веществ.

2. В зависимости от агрегатного состояния подвижной фазы различают следующие виды хроматографии:

1. газовая;
2. колоночная;
3. тонкослойная;
4. жидкостная.

3. По технике проведения хроматографирования выделяют следующие виды хроматографии:

1. аналитическая;
2. колоночная;
3. распределительная;
4. тонкослойная.

4. В зависимости от преобладающего процесса, лежащего в основе разделения веществ, различают следующие виды хроматографии:

1. плоскостная;
2. адсорбционная;
3. распределительная;
4. эксклюзионная.

5. По способу получения хроматограммы различают следующие виды хроматографии:

1. колоночная;
2. элюентная;
3. вытеснительная;
4. фронтальная.

6. Подвижную фазу, вводимую в слой неподвижной фазы при проведении элюентной колоночной хроматографии, называют:

1. элюат;
2. растворитель;
3. элюент;
4. сорбат.

7. Графическое изображение распределения веществ в элюате называют:

1. внешняя хроматограмма;
2. изотерма сорбции;
3. хроматографический пик;
4. внутренняя хроматограмма.

8. Время от момента ввода пробы до момента регистрации максимума хроматографического пика это:

1. исправленное время удерживания;

2. время пребывания вещества в подвижной фазе;
3. время пребывания вещества в неподвижной фазе;
4. время удерживания.

9. Гипотетическая зона, высота которой соответствует достижению равновесия между двумя фазами хроматографической системы - это:

1. емкость колонки;
2. удерживаемый объем;
3. индекс удерживания;
4. теоретическая тарелка.

10. Теория теоретических тарелок дает математическую модель продвижения полосы компонента через колонку, из которой следует, что элюированная полоса имеет форму и ширину:

1. линейной изотермы;
2. нормального распределения Гаусса;
3. распределения Стьюдента;
4. нет верного ответа.

11. Согласно кинетической теории хроматографии размывание хроматографических пиков обусловлено процессами:

1. вихревая диффузия;
2. молекулярная диффузия;
3. сопротивление массопереносу;
4. нет верного ответа.

12. Коэффициент селективности (α) равен 1, оцените возможность хроматографического разделения смеси на индивидуальные вещества:

1. разделение невозможно;
2. разделение полное;
3. разделение частичное;
4. нет верного ответа.

Критерии оценивания тестов для текущего контроля

8 баллов - 100 % вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;

7 баллов – 85% вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;

6 баллов –80% вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов

5 баллов – 70 % вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;

4 балла - 60% вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;

3 балла - 50% вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;

2 балла - 40 % вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;

1 балл - 30 – 39% вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов;

0 баллов – менее 30% вопросов теста выполнено без ошибок и недочетов.

ГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»
Химический факультет
Кафедра Общей и аналитической химии
(наименование кафедры)

Темы лабораторных работ
по учебной дисциплине (модулю) **Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа**

Темы лабораторных работ

Количественный анализ

Приготовление 0.1 н. раствора хлороводородной кислоты.

Приготовление 0.1 н. раствора карбоната натрия.

Стандартизация 0.1 н. раствора хлороводородной кислоты по 0.1 н. раствору карбоната натрия.

Стандартизация 0.1 н. раствора гидроксида натрия.

Стандартизация раствора ЭДТА по сульфату магния.

Стандартизация раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты.

Стандартизация раствора тиосульфата натрия по раствору дихромата калия.

Стандартизация раствора иода по раствору тиосульфата натрия.

Контрольные практические задачи

Количественный анализ

Определение бария в кристаллогидрате хлорида бария.

Определение гидроксида натрия и карбоната натрия при совместном присутствии.

Определение содержания ионов кальция и магния трилонометрическим методом.

Определение сульфита натрия в кристаллогидрате $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$.

Иодометрическое определение меди.

Определение железа методами окислительно-восстановительного титрования (перманганатометрия, бихроматометрия).

Оптические методы

Определение содержания меди в растворе визуально-колориметрическим методом.

Исследование электронного молекулярного спектра меди.

Определение меди (II) в растворах солей спектрофотометрическим методом.

Определение концентрации общего железа в воде фотометрическим методом с применением сульфосалициловой кислоты.

Определение железа (III) в растворах методом добавок.

Определение концентрации общего железа в воде фотометрическим методом с применением о-фенантролина.

Определение хрома в виде бихромата методом сравнения»

Определение фактора показателя преломления раствора хлорида натрия.

Определение концентрации глицерина в растворах рефрактометрическим методом.

Определение концентрации сахарозы в прозрачных сиропах рефрактометрическим методом.

Определение концентрации сахара при помощи сахариметра универсального.

Электрохимические методы

Градировка рН-метра и определение рН дистиллированной воды.

Прямое потенциометрическое определение рН.

Потенциометрическое кислотно-основное титрование. Определение массы серной кислоты.

Определение массы соды методом потенциометрического титрования.

Определение содержания железа потенциометрическим методом (окислительно-восстановительное титрование).

Измерение рН и удельной электропроводности растворов электролитов.

Определение массы хлорида калия методом прямой кондуктометрии

Методы разделения и концентрирования

Экстракционное разделение и обнаружение ионов меди, кадмия, железа, кобальта, никеля и цинка.

Хроматографический анализ

Определение содержания в растворе нейтральных солей методом ионообменной хроматографии.

Разделение и обнаружение галогенидов тонкослойной хроматографией.

Разделение и идентификация неорганических анионов методом круговой ВХ.

Разделение катионов цинка и никеля на анионите в Cl-форме.

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 химическим методам анализа максимально оцениваются в **3 балла**.

2 балла выставляется за правильное оформление практической задачи и **1 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.