

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лазаренко Виктор Анатольевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.03.2023 12:56:28
Уникальный программный ключ:
45c319b8a032ab3637134215abd1c475334767f4

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Курский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры фармацевтической,
токсикологической и аналитической химии
протокол № 23 от 27.06.2018г.
зав. кафедрой фармацевтической,
токсикологической и аналитической химии
профессор Сипливая Л.Е. Сипливая Л.Е.

УТВЕРЖДЕНО

на заседании методического совета
фармацевтического и биотехнологического
факультетов
протокол № 5 от 29.06.2018г.
председатель методического совета
фармацевтического и биотехнологического
факультетов
доцент Дроздова И.Л. Дроздова И.Л.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по аналитической химии

| | | | |
|--------------------------------|-------------------|---------|-----|
| Факультет | фармацевтический | | |
| Специальность | 33.05.01 Фармация | | |
| Курс | 2 | Семестр | 3,4 |
| Трудоёмкость (з.е.) | 11 | | |
| Количество часов всего | 396 | | |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен | | |

Разработчики рабочей программы:

зав. кафедрой, д.б.н., профессор Сипливая Л.Е.
доцент кафедры, к.фарм.н., доцент Тарасова О.В.

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 33.05.01 Фармация.

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения аналитической химии является формирование у студентов знаний теоретических основ химического анализа и практических навыков его выполнения.

Задачи изучения аналитической химии:

- выработать умения выполнять методики качественного и количественного анализа веществ изучаемыми методами и оценивать их результаты;
- научить устанавливать зависимость результатов анализа и химико-аналитических свойств анализируемых соединений;
- научить строить логически-правильные схемы (методики) исследования в зависимости от свойств объектов и решаемых задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы и требования к планируемым результатам обучения по дисциплине

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к базовой части образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины обеспечивает достижение планируемых результатов освоения образовательной программы и направлен на формирование следующих компетенций:

| Компетенция | | Логическая связь с дисциплинами учебного плана |
|--------------|--|---|
| код | формулировка | |
| ОПК-7 | Готов к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач. | Физика Общая и неорганическая химия Физическая и коллоидная химия Органическая химия Ботаника Биология Биологическая химия Микробиология Общая гигиена Токсикологическая химия Фармакогнозия Спектроскопические методы в анализе лекарственных средств Биоаналитическая химия и токсикология Математика Основы анализа лекарственных средств Фотолюминесцентные методы анализа Химические превращения ксенобиотиков в организме Химическое равновесие в фармацевтических процессах |

| | | |
|--------------|--|--|
| ОПК-9 | Готов к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере. | Первая доврачебная помощь Фармацевтическая технология Спектроскопические методы в анализе лекарственных средств Медицинское и фармацевтическое товароведение Фотолюминесцентные методы анализа |
|--------------|--|--|

Содержание компетенций (этапов формирования компетенций)

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этапы формирования и индикаторы достижения компетенции | | |
|-----------------|--|---|--|---|
| | | Знает | Умеет | Владеет (имеет практический опыт) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-7 | Готов к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач. | <ul style="list-style-type: none"> - физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме - основы применения физико-химических методов анализа в фармации - основы применения математических методов в фармации - физические основы функционирования аппаратуры, используемой для решения профессиональных задач - сущность естественнонаучных понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач | <ul style="list-style-type: none"> - использовать основную аппаратуру, обеспечивающую проведение химических, физических, физико-химических и других методов анализа - использовать физико-химические, математические и иные естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач - анализировать и интерпретировать полученные результаты для решения профессиональных задач - определять место человека в ноосфере, особенности антропогенного воздействия на природу и его последствия - использовать математический аппарат для решения профессиональных задач | <ul style="list-style-type: none"> - физико-химическими, математическими и иными естественнонаучными понятиями, терминами, законами при изложении, описании изучаемых, наблюдаемых биологических процессов, явлений, объектов - алгоритмом решения профессиональных задач на основе анализа и интерпретации результатов исследований - навыками формирования заключения по результатам физико-химических и естественнонаучных исследований - навыками выполнения химических, физических, физико-химических и других методов анализа - навыками расчета результатов анализа и их статистической обработки |
| ОПК-9 | Готов к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере. | <ul style="list-style-type: none"> - устройство и принципы работы современного лабораторного и производственного оборудования - понятие «медицинские изделия», основные разновидности, назначение и порядок использования медицинских изделий | <ul style="list-style-type: none"> - применять специализированное оборудование, предусмотренное для использования в профессиональной сфере - применять медицинские изделия, предусмотренные для использования в профессиональной сфере | <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения специализированного оборудования, предусмотренного для использования в профессиональной сфере - навыками применения медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере |

3. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Код компетенции |
|---|---|-----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| <p>Общие теоретические основы аналитической химии.</p> | <p>Предмет, задачи и методы аналитической химии. Аналитическая химия и химический анализ. Основные понятия аналитической химии: метод анализа вещества, методика анализа, качественный анализ, количественный анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ.</p> <p>Краткий исторический очерк развития аналитической химии: качественный химический анализ, количественный анализ, органический элементный анализ, физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа (оптические, хроматографические, электрохимические).</p> <p>Основные разделы современной аналитической химии. Применение методов аналитической химии в фармации. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции.</p> <p>Типы аналитических реакций и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).</p> <p>Подготовка образца к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела (однородного и неоднородного вещества). Масса пробы. Растворение пробы (в воде, в водных растворах кислот, в других растворителях), обработка пробы или ее сплавление с солями.</p> <p>Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемых в аналитической химии. Сильные и слабые электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Характеристика рН водных растворов электролитов.</p> <p>Применение закона действующих масс в аналитической химии. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная). Условная константа химического равновесия.</p> <p>Выражение константы равновесия химических реакций протекающих без изменения степени окисления атомов элементов с использованием констант слабых хорошо растворимых и малорастворимых сильных электролитов. Расчет константы и расшифровка её численных значений.</p> <p>Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Равновесие в системе осадок - насыщенный</p> | <p>ОПК-7</p> |

раствор малорастворимого сильного электролита. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условия образования осадков малорастворимых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов (влияние добавок электролита с одноименным ионом, влияние добавок постороннего (индифферентного) электролита). Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.

Кислотно - основные равновесия и их роль в аналитической химии.

Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Протолитические равновесия в воде. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности и их показатели; рН растворов слабых кислот и слабых оснований.

Гидролиз солей как частный случай кислотно-основного равновесия. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений рН в растворах средних солей, подвергающихся гидролизу по катиону, по аниону, по катиону и аниону одновременно, кислых солей. Функция воды в процессе гидролиза.

Буферные системы (растворы). Значение рН буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую кислоту и ее соль, слабое основание и ее соль. Буферная ёмкость. Использование буферных систем в анализе.

Окислительно - восстановительные системы и их роль в аналитической химии.

Окислительно - восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно - восстановительные потенциалы). Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции). Направление протекания окислительно - восстановительной реакции. Влияние различных факторов на значения окислительно - восстановительных потенциалов и направление протекания окислительно - восстановительных реакций. Глубина протекания окислительно - восстановительных реакций. Использование окислительно - восстановительных реакций в химическом анализе.

Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии.

Общая характеристика комплексных (координационных) соединений металлов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Условные константы устойчивости комплексов. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии. Применение комплексных соединений в химическом анализе.

Применение органических реагентов в аналитической химии.

Использование реакций образования органическими соединениями, обладающими функционально-аналитическими группировками, хелатных, в том числе внутрикомплексных соединений, ионных ассоциатов и др. (изменение оптических свойств, растворимости). Использование органиче-

| | | |
|------------------------------------|--|-------------------------|
| | <p>ских соединений в качестве индикаторов в титриметрических методах количественного анализа, для качественного, количественного разделения, маскирования.</p> <p>Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии.</p> <p>Некоторые основные понятия (разделение, концентрирование, коэффициент (фактор) концентрирования). Классификация методов разделения и концентрирования (методы испарения, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, избирательная адсорбция, электрохимические и хроматографические методы). Осаждение и соосаждение.</p> <p>Применение экстракции в аналитической химии. Принцип метода жидкостной экстракции. Некоторые основные понятия жидкостной экстракции: экстрагент, экстракционный реагент, экстракт, реэкстракция, реэкстрагент, реэкстракт.</p> <p>Экстракционное равновесие. Закон распределения Нерста-Шилова.</p> <p>Константа распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ.</p> <p>Влияние различных факторов на процессы экстракции: объема экстрагента, числа экстракций, pH среды и т.д.</p> <p>Классификация экстракционных систем, используемых в химическом анализе: неионизированные соединения (молекулярные вещества, хелатные соединения, комплексы металлов со смешанной координационной сферой, включающей неорганический лиганд и нейтральный экстракционный реагент) и ионные ассоциаты (металлосодержащие кислоты и их соли, минеральные кислоты, гетерополисоединения, экстрагируемые кислородсодержащими растворителями, прочие ионные ассоциаты).</p> <p>Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе.</p> <p>Хроматографические методы анализа.</p> <p>Хроматография, сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа: по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз.</p> <p>Адсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Сущность метода ТСХ. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, степень (критерий) разделения, коэффициент разделения. Материалы и растворители, применяемые в методе ТСХ.</p> <p>Распределительная хроматография. Бумажная хроматография (хроматография на бумаге). Осадочная хроматография. Понятие о ситовой (эксклюзионной) хроматографии. Гель-хроматография.</p> | |
| <p>Качественный анализ.</p> | <p>Качественный химический анализ.</p> <p>Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ).</p> | <p>ОПК-7, ОПК-9</p> |

| | | |
|--------------------------------------|---|-------------------------|
| | <p>Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые).</p> <p>Использование качественного анализа в фармации.</p> <p>Аналитическая классификация катионов по группам: сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотно-основная. Ограниченность любой классификации катионов по группам.</p> <p>Кислотно-основная классификация катионов по группам. Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.</p> <p>Качественный анализ анионов. Аналитическая классификация анионов по группам (по способности к образованию малорастворимых соединений, по окислительно-восстановительным свойствам). Ограниченность любой классификации анионов по группам. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Методы анализа смесей анионов различных аналитических групп. Анализ смесей катионов и анионов (качественный химический анализ вещества).</p> <p>Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе.</p> <p>Оптические методы анализа: эмиссионный спектральный анализ; пламенная фотометрия (фотометрия пламени); молекулярный абсорбционный спектральный анализ (спектрофотометрия) в ультрафиолетовой и видимой области спектра; инфракрасная спектроскопия; другие оптические методы (рефрактометрия, поляриметрия, люминесцентный метод анализа). Хроматографические методы анализа. Электрохимические методы анализа.</p> | |
| <p>Количественный анализ.</p> | <p>Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации.</p> <p>Статистическая обработка результатов количественного анализа.</p> <p>Источники погрешностей количественного анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация погрешностей количественного анализа (систематическая погрешность, случайная погрешность). Систематическая погрешность, относительная величина систематической погрешности. Источники систематических погрешностей (методические, инструментальные, индивидуальные). Оценка правильности результатов количественного анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок или метод удвоения). Случайные погрешности.</p> <p>Некоторые понятия математической статистики и их использование в количественном анализе. Случайная величина, варианта, генеральная совокупность, выборка (выборочная совокупность), распределение Стьюдента.</p> <p>Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Расчет метрологических параметров. Оптимальный объем выборки, среднее значение определяемой величины, среднее отклонение, дисперсия, дисперсия среднего, стандартное отклонение, стандартное отклонение среднего, относительное стандартное отклонение, доверительный интервал (довери-</p> | <p>ОПК-7, ОПК-9</p> |

тельный интервал среднего), полуширина доверительного интервала, доверительная вероятность, коэффициент нормированных отклонений (коэффициент Стьюдента), относительная (процентная) погрешность среднего результата. Исключение грубых промахов. Представление результатов количественного анализа. Примеры статистической обработки и представления результатов количественного анализа.

Оценка методов анализа по правильности и воспроизводимости. Сравнение двух методов анализа по воспроизводимости (сравнение дисперсий). Метрологическая характеристика методов анализа по правильности: анализ стандартного образца; сравнение результатов количественного анализа образца двумя методами (сравнение средних); примеры сравнения двух методов количественного анализа по правильности и воспроизводимости.

Оценка допустимого расхождения результатов параллельных определений.

Рекомендации по обработке результатов количественного анализа. Компьютерная обработка данных в аналитической химии. Примеры статистической обработки результатов в фармацевтическом анализе.

Гравиметрический анализ.

Основные понятия гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа (метод осаждения, метод отгонки, метод выделения, термогравиметрический анализ).

Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая (весовая) формы; требования, предъявляемые к этим формам. Требования, предъявляемые к осадителю, промывной жидкости. Понятие о природе образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных осадков.

Примеры гравиметрических определений в химическом и фармацевтическом анализе.

Химические титриметрические методы анализа.

Титриметрический анализ (титриметрия). Основные понятия: аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, уровень титрования. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии.

Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты.

Типовые расчеты в титриметрическом анализе. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент). Расчет массы стандартного вещества, необходимой для приготовления титранта. Расчет концентрации титранта при его стандартизации. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования.

Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексиметрическое и комплексонометрическое титрова-

ние.

Виды (приемы) титрования (прямое, обратное, заместительное). Способы определения (отдельных навесок, аликвотных частей). Методы установления конечной точки титрования (визуальные, инструментальные).

Кислотно-основное титрование.

Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования (ацидиметрия, алкалиметрия).

Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теория индикаторов кислотно-основного титрования. Показатель титрования индикатора и интервал изменения его окраски. Классификация индикаторов (по способу применения, по цветности, по механизму процессов взаимодействия с титрантом). Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования.

Кривые кислотно-основного титрования. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования сильной и слабой кислоты щелочью, сильного и слабого основания - кислотой. Выбор индикаторов по кривой титрования.

Титрование полипротонных кислот.

Ошибки кислотно-основного титрования (погрешности, обусловленные физическими измерениями; индикаторные ошибки; причины появления, названия).

Титрование в неводных средах.

Ограничение методов титрования в водных растворах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах.

Классификация растворителей, применяемых в неводном титровании (протонные, апротонные). Влияние природы растворителя на силу (кислотность, основность) растворенного протолита (нивелирующее и дифференцирующее действие растворителей, диэлектрическая проницаемость растворителя). Полнота протекания реакций в неводных растворителях. Факторы, определяющие выбор протолитического растворителя. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах (определение слабых кислот, слабых оснований).

Окислительно-восстановительное титрование.

Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное) и расчеты результатов титрования.

Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов. Окислительно-восстановительные индикаторы (обратимые и необратимые). Показатель титрования индикатора и интервал изменения его окраски. Примеры окислительно-восстановительных ин-

дикаторов, часто применяемых в анализе (дифениламин, фенантролиновая кислота, ферроин и др.)

Кривые окислительно-восстановительного титрования: расчет, построение, анализ. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования.

Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, устранение.

Перманганатометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение перманганатометрии.

Дихроматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление. Определение конечной точки титрования. Применение дихроматометрии.

Йодиметрическое титрование для определения восстановителей прямым титрованием. Сущность метода. Титрант (стандартный раствор иода, его приготовление, стандартизация, хранение). Условия проведения титрования, определение конечной точки титрования. Применение метода.

Йодометрическое титрование для определения окислителей заместительным титрованием. Сущность метода. Титрант (стандартный раствор тиосульфата натрия), его приготовление, стандартизация. Применение метода.

Броматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант. Применение броматометрии.

Бромометрическое титрование. Сущность метода. Титрант. Применение бромометрии. Бромид-броматометрия.

Нитритометрическое титрование. Сущность метода. Титрант. Индикаторы метода (внешние, внутренние). Применение нитритометрии.

Цериметрическое титрование. Сущность метода. Титрант. Применение цериметрии.

Комплексиметрическое титрование.

Сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии. Классификация методов и их применение.

Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексонатах металлов. Равновесие в водных растворах ЭДТА. Состав и устойчивость комплексонов металлов. Сущность метода комплексонометрического титрования. Кривые титрования, их расчет и построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования (устойчивость комплексонов, концентрация ионов металла и комплекса, рН раствора). Индикаторы комплексонометрии (металлохромные индикаторы), принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам; интервал изменения окраски индикаторов; примеры металлохромных индикаторов (эриохром черный Т, ксиленоловый оранжевый, мурексид и др.). Выбор металлохромных индикаторов.

| | | |
|--|---|-------------------------|
| | <p>Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Виды (приемы) комплексонометрического титрования (прямое, обратное, заместительное). Ошибки метода, их происхождение, устранение. Меркуриметрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода. Применение меркуриметрии.</p> <p>Осадительное титрование.</p> <p>Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами (аргентометрия, тиоцианатометрия, меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфатометрия, бариметрия). Приемы осадительного титрования (прямое, обратное). Кривые осадительного титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др.).</p> <p>Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов.</p> <p>Аргентометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Разновидности методов аргентометрии (методы Гей-Люссака, Мора, Фаянса-Фишера-Ходакова, Фольгарда). Применение аргентометрии.</p> <p>Тиоцианатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Индикатор метода. Применение тиоцианатометрического титрования.</p> <p>Меркурометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркурометрии.</p> <p>Гексацианоферратометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Применение гексацианоферратометрии.</p> <p>Сульфатометрическое и бариметрическое титрования. Сущность методов. Титранты. Индикаторы методов. Применение сульфатометрии и бариметрии.</p> <p>Ошибки осадительного титрования. Их происхождение. Ошибки осадительного титрования. Их происхождение.</p> | |
| <p>Инструментальные (физико-химические) методы анализа.</p> | <p>Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки.</p> <p>Оптические методы анализа.</p> <p>Общий принцип метода. Классификация оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов).</p> <p>Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра.</p> <p>Сущность метода. Цвет и спектр. Основные законы светопоглощения Бугера. Объединенный закон светопоглощения Бу-гера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность (А) и светопропускание (Т),</p> | <p>ОПК-7, ОПК-9</p> |

связь между ними. Коэффициент поглощения света (k) и коэффициент погашения - молярный (ϵ) и удельный ($E1\%1cm$); связь между молярным коэффициентом погашения и коэффициентом поглощения света ($k = 2,3 \epsilon$), аддитивность оптической плотности, приведенная оптическая плотность. Принципиальная схема получения спектра поглощения.

Понятие о происхождении электронных спектров поглощения; особенности электронных спектров поглощения органических и неорганических соединений.

Методы абсорбционного анализа; колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия.

Колориметрия. Метод стандартных серий, метод уравнивания окрасок, метод разбавления. Их сущность. Применение в фармации.

Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия. Сущность методов, достоинства и недостатки, применение.

Количественный фотометрический анализ. Условия фотометрического определения (выбор фотометрической реакции, аналитической длины волны, концентрации раствора и толщины поглощающего слоя, использование раствора сравнения). Определение концентрации анализируемого раствора: метод градуировочного графика, метод одного стандарта, определение концентрации по молярному (или удельному) коэффициенту погашения, метод добавок стандарта. Определение концентрации нескольких веществ при их совместном присутствии.

Дифференциальный фотометрический анализ. Сущность метода, способы определения концентраций (расчетный метод, метод градуировочного графика).

Погрешности спектрофотометрического анализа, их природа, устранение.

Экстракционно-фотометрический анализ. Сущность метода. Условия проведения анализа. Фотометрические реакции в экстракционно-фотометрическом методе. Применение метода.

Понятие о фотометрическом титровании.

Люминесцентный анализ.

Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Основные характеристики люминесценции: спектр флуоресценции, закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина, квантовый выход флуоресценции, закон (правило) С.И. Вавилова.

Количественный флуоресцентный анализ: принципы анализа, условия проведения анализа, люминесцентные реакции. Способы определения концентрации вещества (метод градуировочного графика, метод одного стандарта). Применение флуоресцентного анализа.

Экстракционно-флуоресцентный анализ.

Титрование с применением флуоресцентных индикаторов.

Хроматографические методы анализа.

Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие, методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии.

Газовая (газожидкостная и газодсорбционная) хроматография. Сущность метода. Понятие о теории метода. Параметры удерживания (объем и время удерживания), параметры разделения (степень разделения, коэффициент разделения, число теоретических тарелок). Влияние температуры на разделение. Практика метода. Особенности проведения хроматографирования. Методы количественной обработки хроматограмм (абсолютной калибровки, внутренней нормализации, внутреннего стандарта). Применение в фармации.

Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации.

Понятие о комбинированных методах: хромато-масс-спектрометрия, хроматоспектрофотометрия.

Капиллярный электрофорез.

Электрохимические методы анализа.

Общие понятия. Классификация электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала: прямые и косвенные электрохимические методы.

Кондуктометрический анализ (кондуктометрия)

Принцип метода, основные понятия. Связь концентраций растворов электролитов с их электрической проводимостью.

Прямая кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого раствора по данным измерения электропроводности (расчетный метод, метод градуировочного графика).

Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования.

Понятие о высокочастотном кондуктометрическом титровании.

Потенциометрический анализ (потенциометрия). Принцип метода. Определение концентрации анализируемого раствора в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок). Применение прямой потенциометрии.

Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Кривые потенциометрического титрования (интегральные, дифференциальные, по второй производной, Грана). Применение потенциометрического титрования.

Полярографический анализ (полярография).

Общие понятия. Принцип метода. Полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией. Количественный полярографический анализ; определение концентрации анализируемого раствора (метод градуировочного графика, метод стандартных растворов). Условия проведения полярографического анализа. Применение поляро-

| | | |
|--|--|--|
| | <p>графии.</p> <p>Амперометрическое титрование.</p> <p>Сущность метода. Условия проведения амперометрического титрования. Кривые амперометрического титрования. Применение амперометрического титрования. Понятие об амперометрическом титровании с двумя индикаторными электродами. Электрохимические сенсоры.</p> <p>Понятие об электрогравиметрическом анализе.</p> <p>Кулонометрический анализ. Принципы метода. Прямая кулонометрия. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор в прямой кулонометрии.</p> <p>Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения кулонометрического титрования. Индикация точки эквивалентности. Применение кулонометрического титрования.</p> | |
|--|--|--|

4. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах)

| Наименование раздела дисциплины | Контактная работа | | | Внеаудиторная (самостоятельная) работа | Итого часов | Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|--|-------------------|--------|---------------------|--|-------------|--|---------------|---|
| | всего | из них | | | | Традиционные | Интерактивные | |
| | | лекции | лабораторные работы | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Общие теоретические основы аналитической химии. | 14 | 14 | - | 32 | 46 | ЛВ, ЛТ, К, СЗ, ЗС, СИ | - | Т, С |
| Качественный анализ. | 52 | 2 | 50 | 38 | 90 | ЛТ, К, СЗ, ЗС, СИ, УИРС, ЛР | ДИ, МГ, | Т, Пр., С, ДЗ, ЛР |
| Количественный анализ. | 88 | 28 | 60 | 33 | 121 | ЛТ, ЛВ, К, СЗ, ЗС, СИ, УИРС, ЛР | МГ | Т, Пр., С, ДЗ, ЛР |
| Инструментальные (физико-химические) методы анализа. | 73 | 16 | 57 | 30 | 103 | ЛТ, ЛВ, К, СЗ, ЗС, СИ, УИРС, ЛР | МГ | Т, Пр., С, ДЗ, ЛР |
| Экзамен | - | - | - | - | 36 | - | - | Т, Пр., С |
| ИТОГО: | | | | | 396 | - | - | - |

4.1. Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения

| | | | |
|-----------|--|-------------|--|
| ЛВ | лекция-визуализация | ЛТ | традиционная лекция |
| СЗ | семинарское занятие | МГ | метод малых групп |
| ЛР | лабораторная работа | УИРС | учебно-исследовательская работа студента |
| СИ | самостоятельное изучение тем, отраженных в программе, но рассмотренных в аудиторных занятиях | К | написание конспектов |
| ЗС | решение ситуационных задач | ДИ | деловая игра |

4.2. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

| | | | |
|-----------|--|------------|---|
| ЛР | защита лабораторных работ | Т | тестирование |
| ДЗ | проверка выполнения письменных домашних заданий | Пр. | оценка освоения практических навыков (умений, владений) |
| С | оценка по результатам собеседования (устный опрос) | | |

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Аналитическая химия»

Основная литература

1. [Харитонов, Ю. Я.](#) Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс]: Министерство образования и науки РФ/Рекомендовано ГБОУ ВПО "Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова" в качестве учебника для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Аналитическая химия"/Харитонов Ю.Я. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014.

URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>

2. [Харитонов, Ю. Я.](#) Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс]: Министерство образования и науки РФ/Рекомендовано ГБОУ ВПО "Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова" в качестве учебника для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Аналитическая химия"/ Харитонов Ю.Я. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014.

URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>

3. Курс качественного анализа: учеб.-метод. пособие для лаб. занятий по аналит. химии для студентов второго курса фармацевт. фак.: специальность "Фармация" /Курский гос. мед. ун-т ; сост.: Л. Е. Сипливая, О. В. Тарасова. -Курск: Изд-во КГМУ, 2014. - 139 с. (61 экз.)

4. Практикум по аналитической химии. Курс количественного анализа: для студентов второго курса фармацевт. фак. (специальность "Фармация) / Курск. гос. мед. ун-т ; сост.: Л. Е. Сипливая, О. В. Тарасова. - Курск : Изд-во КГМУ, 2015 - . Ч. 1: Химические методы анализа. - 2015. - 119 с. (71 экз.)

5. Учебное пособие по аналитической химии для самоподготовки студентов 2 курса фармацевтического факультета: специальность "Фармация" / Курск. гос. мед. ун-т ; [авт.-сост.: О. В. Тарасова, Л. Е. Сипливая]. - Курск: Изд-во КГМУ, 2017. - 80 с. (35 экз.)

Дополнительная литература

1. Гравиметрический (весовой) анализ [Электронный ресурс] : мультимедийное учеб. пособие по аналит. химии для студентов фармацевт. фак. / Л. Е. Сипливая, О. В. Тарасова, А. В. Кукурека ; Курск. гос. мед. ун-т, каф. фармацевт., токсикол. и аналит. химии. - Электрон. дан. - Курск : КГМУ, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

URL:http://library.kursksmu.net/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&I21DBN=MIXED&P21DBN=MIXED&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21STR=CD-1865%2F%D0%A1%2039%20229064316

2. Тарасова О.В. Качественный химический анализ веществ неорганической природы [Электронный ресурс] : учеб. пособие по аналитической химии для студентов фармацевт. фак. / О. В. Тарасова ; Курский гос. мед. ун-т. - Электрон. дан. - Курск : КГМУ, 2018. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

URL:http://library.kursksmu.net/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&I21DBN=MIXED&P21DBN=MIXED&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21STR=CD-1954%2F%D0%A2%2019-798541111

3. Методические указания к самостоятельной работе по аналитической химии : [для студентов 2 курса фармацевт. фак.] / Курск. гос. мед. ун-т ; сост.: Л. Е. Сипливая, О. В. Тарасова. - Курск : Изд-во КГМУ, 2014. - 65 с. (75 экз.)

4. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс] : гриф УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России. / Харитонов Ю.Я. ; Григорьева В.Ю. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009.

URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413852.html>

5. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012.

URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html>

6. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений [Электронный ресурс]: Министерство образования и науки РФ/Рекомендовано ГБОУ ВПО "Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова" в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности "Фармация", по дисциплине "Аналитическая химия"/Регистрационный номер рецензии 105 от 2 апреля 2014 г. ФГАУ "Федеральный институт развития образования"/Харитонов Ю.Я. ; Джабаров Д.Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015.

URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html>

Периодические издания (журналы)

«Фармация»

«Химико-фармацевтический журнал»

Электронное информационное обеспечение и профессиональные базы данных

1. КонсультантПлюс.

URL: https://kurskmed.com/department/library/page/Consultant_Plus

2. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».

URL: <https://elibrary.ru/>

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ).

URL: <https://нэб.рф/>

4. База данных международного индекса научного цитирования «WEB OF SCIENCE».

URL: www.webofscience.com

5. База данных международного индекса научного цитирования «Scopus»

URL: <https://www.scopus.com/home.uri>

6. Полнотекстовая база данных «Medline Complete»

URL: <https://search.ebscohost.com/>

7. Федеральная электронная медицинская библиотека.

URL: <http://193.232.7.109/feml>

8. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».

URL: <https://cyberleninka.ru/>

9. Всемирная организация здравоохранения.

URL: <http://www.who.int/ru/>

10. Министерство здравоохранения Российской Федерации

URL: <https://www.rosminzdrav.ru/>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п\п | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|----------|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 6, 2 этаж, учебная аудитория №257 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (100 п. м.): специализированная мебель (учебная мебель, доска, трибуна лекторская); технические средства обучения, служащие для представления информации большой аудитории (проектор, экран, ноутбук, телевизор). | 1. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010 2. Операционная система — Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010 3. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018 4. Программа для организации дистанционного обучения — ISpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015 |
| 2. | Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 1 этаж, лекционная аудитория №4 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (150 п. м.): специализированная мебель (учебная мебель, доска, трибуна лекторская); технические средства обучения, служащие для представления информации большой аудитории (проектор, экран, ноутбук, микрофон, лазерная указка). | 1. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010 2. Операционная система — Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010 3. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018 4. Программа для организации дистанционного обучения — ISpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015 |
| 3. | Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, | Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: специализированная мебель (учебная мебель, столы химические | |

| | | | |
|----|--|---|--|
| | д. 18, 5 этаж, каб. №508 (учебная лаборатория) | лабораторные, шкаф); специализированное оборудование, в т.ч. лабораторное (вытяжной шкаф, весы аналитические, весы технические, иономер, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, сушильный шкаф, муфельная печь, химическая посуда, УФ лампа, титровальные установки, эксикатор, электрическая плитка). | |
| 4. | Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 5 этаж, каб. №510 (учебная лаборатория) | Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: специализированная мебель (учебная мебель, столы химические лабораторные, шкаф); специализированное оборудование, в т.ч. лабораторное (вытяжной шкаф, весы аналитические, весы технические, иономер, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, сушильный шкаф, муфельная печь, химическая посуда, титровальные установки, эксикатор, электрическая плитка). | |
| 5. | 305041, Российская Федерация, г. Курск, ул. Ямская, д.18, 5 этаж, каб. №511 | Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: микроскоп медицинский "БИОМЕД-2", поляриметр круговой СМ-3, учебный микроскоп Ioptron ST-640 LCD, амперометрический титратор "Эксперт-001 А", кулонометрический титратор "Эксперт-006" универсальный, прибор ПТП-М ТУ 92-891.011-90, комплект для ионометрии (электроды: сравнения однокл. двухклуч., рН, Eh, натрий, калий, кальций, хлорид, нитрат, штатив, мешалка), комплект для определения рН (г/п), рН-метр/иономер МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-101, баня ПЭ-4300 водяная многоместная (6 мест), вискозиметр ВЗ-246, дозатор Экохим-ОП-0,5-10, дозатор Экохим-ОПА-0,2-2, магнитная мешалка "Ритм-01", муфельная печь МИМП-3УЭ, шкаф сушильный ES-4620 (34 л.), рефрактометр АTR-ST, фурье-спектрометр инфракрасный ФСМ1201 (диапазон: 400-7800см ⁻¹ ; разрешение: 1см ⁻¹ ; интерферометр с самокомпенсацией), включая базовое ПО Fspres). аналитические весы (дискр.0,1 мг, НПВ 210г, кл. точ. Специальный, калибровочная гиря в комплекте, поверка LEKI B2104), прибор д/испытания таблеток и капсул на растворение (Лабораторный определитель процесса растворимости таблетированных лекарственных средств НФРр), прибор д/определя прочности таблеток на истирание, тестер д/истир-я таблеток НФИ, прибор д/определя распадаемости таблеток и капсул (Тестер процесса распадаемости лекарств. средств НФР), таблеточ- | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>ный пресс TDP-1.5T, баня лабораторная, комплект сит диаметр 200мм, высота 50мм, нерж. сталь (яч.:0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2), лабораторные электронные весы ВК-1500, разновес технический от 10мг до 100г, кондуктометр КП150МИ (с сертификатом поверки), термодатчик ТДС-3 (для Эксперт-001), стол лабораторный низкий ЛАБ-1200 ЛЛн, стол островной физич. ЛАБ-1200 ОЛ, ЛАБ-1200 ШВФ-Н шкаф вытяжной, ЛАБ-PRO-СВ120-Г стол для весов, ЛАБ-PRO-СХ-Т2 стол для хроматографа, компьютер, принтер, ноутбук, мультимедийный проектор, ЛАБ-1200 СП стол письменный, ЛАБ-800 ШД шкаф для документов</p> | |
|--|--|--|--|

7. Оценочные средства

Вопросы для устной части экзамена

1. Аналитическая химия - предмет и задачи. Методы анализа, их классификация и назначение. Роль зарубежных и отечественных ученых в развитии теории и методов химического анализа. Взаимосвязь аналитической химии с другими науками. Значение аналитической химии в фармацевтическом анализе.

2. Аналитические свойства веществ. Требования, удовлетворяющие понятию «аналитическое свойство вещества». Характерные и нехарактерные свойства веществ. Связь характерных свойств с их отличительным признаком. Интенсивность свойства и чувствительность метода анализа. Примеры и химизм специфичных реакций, применяемых в дробном анализе.

3. Аналитические свойства веществ. Требования, предъявляемые к понятию «аналитическое свойство вещества». Характерные и нехарактерные свойства веществ. Кислотно-основная классификация катионов. Анализ смеси катионов 1-6 групп. Примеры и химизм реакций взаимодействия катионов с групповыми реактивами.

4. Аналитические реакции. Цветные, пирохимические, микрокристаллоскопические, осадочные, газовыделительные, капельные реакции. Использование в качественном анализе. Примеры, химизм. Аналитические свойства веществ. Требования, предъявляемые к понятию «аналитическое свойство вещества».

5. Аналитические реакции. Классификации катионов. Групповые реагенты и свойства продуктов реакций на примере кислотно-основной классификации. Анализ смесей катионов (дробный, систематический). Анализ смеси катионов III аналитической группы. Внешние эффекты. Условия проведения реакций.

6. Аналитические реакции. Характерные, общие и групповые реакции. Применение аналитических реакций в дробном анализе, химизм. Применение аналитических реакций в систематическом анализе, химизм. Анализ смеси катионов на примере II аналитической группы.

7. Аналитические реакции. Характерные, общие и групповые реакции. Аналитическая классификация анионов по способности к образованию малорастворимых соединений. Общая характеристика групп анионов. Примеры и химизм взаимодействия анионов с групповыми реагентами. Применение осадительных реакций в аналитической химии для обнаружения и количественного определения (примеры, химизм).

8. Аналитические реакции. Характерные, общие и групповые реакции. Аналитическая классификация анионов по окислительно-восстановительным свойствам. Общая характеристика групп анионов. Примеры и химизм взаимодействия анионов с групповыми реагентами. Применение окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии для обнаружения и количественного определения (примеры, химизм).

9. Аналитические реакции. Характеристика аналитических реакций и реагентов: чувствительность и специфичность. Формулы расчета параметров чувствительности, взаимосвязь между ними. Факторы, влияющие на чувствительность, способы повышения чувствительности и специфичности.

10. Аналитические реакции. Процессы осаждения и растворения осадков в аналитической химии. Условия образования малорастворимых соединений. Теория кристаллизации. Пересыщение раствора. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. Использование осаждения в качественном и количественном анализе соединений (примеры, химизм).

11. Аналитические реакции. Условие образования осадков малорастворимых электролитов. Дробное осаждение. Соосаждение. Методы устранения соосаждения. Использование осаждения для разделения и обнаружения различных соединений (примеры, химизм).

12. Аналитические реакции. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Примеры применения в качественном и количественном анализе, химизм. Окислительно-восстановительные пары и их потенциалы, уравнение Нернста. Влияние различных факторов на значение электродного потенциала.

13. Аналитические реакции. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Примеры применения в качественном и количественном анализе, химизм. Уравнение

Нернста. Активность окислителя и восстановителя, очередность протекания окислительно-восстановительных реакций.

14. Аналитические реакции. Реакции комплексообразования в аналитической химии. Определение понятия «комплексные соединения». Константы устойчивости и константы нестойкости. Условия применимости реакций комплексообразования и направленность реакций. Аналитические свойства комплексных соединений и их применение в химическом анализе (примеры, химизм).

15. Аналитические реакции. Применение органических реагентов в химическом анализе. Реакции образования окрашенных комплексных соединений металлов. Реакции образования красителей. Индикаторные свойства органических реактивов. Органический реагент как среда для осуществления реакции. Органический реагент – экстрагент.

16. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Константа химического равновесия термодинамическая и концентрационная (примеры расчета). Использование константы химического равновесия для определения направления и полноты протекания химических реакций, применимости реакций для целей химического анализа.

17. Применение закона действующих масс к равновесиям в системе «осадок-раствор» малорастворимого электролита. Произведение растворимости и растворимость. Условия образования осадков. Влияние одноименных ионов на растворимость осадков. «Солевой эффект». Факторы, влияющие на полноту осаждения осадков и их растворение.

18. Гетерогенные равновесия типа «осадок-раствор». Условия образования осадков и структура осадков. Влияние избытка осадителя на полноту осаждения данного иона. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие и использование этого метода в химическом анализе. Микросталлоскопические реакции, их использование в качественном анализе и фармации. Примеры, химизм.

19. Теория растворов электролитов в аналитической химии. Сильные и слабые электролиты. Константы диссоциации. рН водных растворов электролитов (на примере FeCl_3 и $\text{Fe}(\text{OH})_3$). Активность. Ионная сила. Закон ионной силы. Значение показателя концентрации ионов водорода в качественном и количественном анализе.

20. Протолитические равновесия в воде. Константы кислотности и основности, их показатели. Расчет рН и рОН кислот и оснований. Зависимость рН от ионной силы раствора. Значение константы кислотности и основности в аналитической химии (примеры).

21. Протолитические равновесия. Использование закономерностей равновесия в водных растворах солей в химическом анализе (на примере солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой). Степень и константа гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Расчет рН растворов солей, его значение в анализе.

22. Протолитическое равновесие. Использование закономерностей равновесия в водных растворах солей в химическом анализе (на примере солей, образованных слабой кислотой и сильным основанием). Степень и константа гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Расчет рН растворов солей, его значение.

23. Протолитические равновесия. Буферные растворы. Определение. Виды буферных систем и их характеристика. Механизм действия буферных растворов. Расчет рН буферных растворов. Буферная емкость, факторы, влияющие на буферную емкость. Применение буферных растворов в химическом анализе. Примеры.

24. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Классификация методов. Принцип метода жидкостной экстракции. Закон распределения. Основные понятия жидкостной экстракции: экстрагент, экстракт, реэкстракция, реэкстракт. Применение экстракции в качественном и количественном анализе.

25. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Классификация методов. Плоскостная хроматография. Принцип метода осадочной хроматографии на бумаге. Применение хроматографии на бумаге в качественном анализе катионов и анионов.

26. Аналитические реакции иона лития: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций.

- 53.** Аналитические реакции сульфит-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 54.** Аналитические реакции тиосульфат-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 55.** Аналитические реакции карбонат-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 56.** Аналитические реакции оксалат-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 57.** Аналитические реакции фосфат-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 58.** Аналитические реакции тетраборат-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 59.** Аналитические реакции хлорид-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 60.** Аналитические реакции бромид-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 61.** Аналитические реакции иодид-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 62.** Аналитические реакции фторид-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций.
- 63.** Аналитические реакции сульфид-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 64.** Аналитические реакции тиоцианат-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 65.** Аналитические реакции цианид-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций.
- 66.** Аналитические реакции бромат-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций.
- 67.** Аналитические реакции иодат-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций.
- 68.** Аналитические реакции нитрат-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 69.** Аналитические реакции нитрит-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 70.** Аналитические реакции ацетат-иона: уравнения реакций, наблюдаемый эффект, условия проведения реакций (фармакопейные реакции указать).
- 71.** Гравиметрия. Навеска вещества, ее оптимальные величины. Отбор проб для анализа, виды проб. Аналитические весы, их типы и устройство. Принцип определения массы веществ с помощью аналитических демпферных весов. Требования, предъявляемые к аналитическим весам. Правила работы на аналитических весах.
- 72.** Гравиметрический анализ. Классификация методов. Метод отгонки на примере определения кристаллизационной воды в хлориде бария. Химические процессы, лежащие в основе определения. Расчет навески определяемого вещества. Этапы определения. Расчет и математическая обработка результатов гравиметрического анализа.
- 73.** Гравиметрический анализ. Метод осаждения на примере определения железа (III) в хлориде железа. Химические процессы, лежащие в основе определения. Аналитический фактор, факторные навески. Расчет навески определяемого вещества. Осаждаемая и гравиметрическая формы, требования к ним. Осаждение и промывание осадка. Расчет и математическая обработка результатов гравиметрического анализа.
- 74.** Гравиметрический анализ. Метод осаждения на примере определения бария в бария хлориде. Химические процессы, лежащие в основе определения. Аналитический фактор. Расчет навески определяемого вещества. Осаждаемая и гравиметрическая формы, требования к ним.

Выбор осадителя. Промывание и фильтрование осадка. Расчет и математическая обработка результатов гравиметрического анализа.

75. Титриметрические методы. Ацидиметрия: принцип метода и основное уравнение реакции. Титрант метода: этапы приготовления и стандартизация. Расчетные формулы титра, молярной концентрации эквивалента титранта, поправочного коэффициента. Примеры применения метода: химизм, условия и способы титрования. Расчет результатов анализа.

76. Титриметрические методы. Алкалиметрия: принцип метода и основное уравнение реакции. Титрант метода и его стандартизация. Формулы расчета навески, титра, поправочного коэффициента. Способ фиксирования точки конца титрования. Примеры применения метода. Расчет результатов анализа.

77. Титриметрические методы. Кислотно-основное титрование. Титранты и стандарты метода. Формулы расчета навески стандартов. Расчет титра, поправочного коэффициента титранта. Определение гидроксида натрия и карбоната натрия при их совместном присутствии в растворе. Выбор индикатора по кривой титрования. Расчет результатов анализа.

78. Титриметрические методы. Кислотно-основное титрование: принцип метода и основное уравнение реакции. Титранты метода: приготовление и стандартизация. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Протонные и апротонные растворители. Примеры применения метода: химизм, условия и способы титрования. Расчетные формулы: титр, молярная концентрация эквивалента титранта, поправочный коэффициент.

79. Титриметрический анализ. Способы фиксирования точки эквивалентности. Определение понятия «индикатор». Теория индикаторов (ионная, хромофорная, ионно-хромофорная). Классификации индикаторов (по механизму взаимодействия с титрантом, по способу применения, по цветности, по составу), примеры индикаторов и их применение.

80. Титриметрические методы. Кривая кислотно-основного титрования слабого основания сильной кислотой. Назначение кривой титрования. Анализ кривой титрования. Влияние величины константы ионизации основания на характер кривой титрования. Выбор индикатора по кривой титрования.

81. Титриметрические методы. Кривая кислотно-основного титрования слабой кислоты сильным основанием. Назначение кривой титрования. Расчет, построение и анализ кривой титрования. Влияние величины константы ионизации кислоты на характер кривой титрования. Выбор индикатора по кривой титрования.

82. Титриметрические методы. Перманганатометрия. Титрант метода, его стандартизация. Способ фиксирования точки эквивалентности. Способы и условия титрования в перманганатометрии. Расчетные формулы титра, молярной концентрации эквивалента титранта, поправочного коэффициента. Примеры определений, их химизм. Расчет результатов анализа.

83. Титриметрические методы. Кривая окислительно-восстановительного титрования на примере перманганатометрического определения хлорида железа(II). Назначение кривой титрования. Уравнение Нернста. Расчет и построение кривой титрования. Анализ кривой титрования. Выбор индикатора по кривой титрования.

84. Титриметрические методы. Иодометрия: принцип метода и основное уравнение реакции. Титранты метода, их стандартизация. Условия титрования. Способы фиксирования точки эквивалентности. Расчетные формулы навески, титра, поправочного коэффициента. Примеры определений и их химизм. Расчет результатов анализа.

85. Титриметрические методы. Броматометрия: принцип метода и основное уравнение реакции. Титрант метода, его приготовление и стандартизация. Способы фиксирования точки эквивалентности. Расчетные формулы навески, титра и поправочного коэффициента титранта. Примеры применения метода: химизм, условия и способы титрования. Расчет результатов анализа.

86. Титриметрические методы. Бромометрия: уравнения реакций, лежащих в основе метода. Условия и способы титрования, фиксирования точки эквивалентности. Титрант метода, его приготовление и стандартизация. Определение массовой доли фенолов в образце: формулы расчета навески, эквивалентной концентрации, титра и коэффициента поправки, расчет результатов анализа.

87. Титриметрические методы. Нитритометрия: принцип метода и основное уравнение реакции. Титрант метода, его стандартизация. Способы фиксации точки эквивалентности. Условия и способы титрования. Расчётные формулы навески, титра и поправочного коэффициента титранта. Определяемые вещества. Расчет результатов анализа.

88. Титриметрические методы. Нитритометрия: принцип метода и основное уравнение реакции. Способы фиксации точки эквивалентности. Условия и способы титрования. Определение органических соединений, содержащих первичную ароматическую аминогруппу: химизм, расчёт результатов анализа.

89. Титриметрические методы. Дихроматометрия: принцип метода и основное уравнение реакции. Титрант метода, его приготовление и условия хранения. Расчет навески, титра титранта. Способы и условия титрования, способы фиксации точки эквивалентности. Примеры определения, химизм. Расчет результатов анализа.

90. Титриметрические методы. Осадительное титрование. Классификация методов. Требования к реакциям в осадительном титровании. Назначение кривых осадительного титрования. Анализ кривых титрования. Влияние концентрации вещества и природы осадка на величину скачка на кривой титрования. Индикаторы осадительного титрования, их выбор.

91. Титриметрические методы. Аргентометрия: принцип метода и основное уравнение реакции. Титрант метода, его стандартизация. Расчетные формулы навески, титра, поправочного коэффициента. Титрование по Мору и Гей-Люссаку: условия, индикаторы. Примеры определений, их химизм. Расчет результатов анализа.

92. Титриметрические методы. Аргентометрия: принцип метода и основное уравнение реакции. Титрант метода, его стандартизация. Расчетные формулы навески, титра, поправочного коэффициента. Титрование по Фаянсу: условия, индикаторы. Примеры применения метода: химизм, условия и способы титрования. Расчет результатов анализа.

93. Титриметрические методы. Аргентометрия: принцип метода и основное уравнение реакции. Титранты метода, его стандартизация. Расчетные формулы навески, титра, поправочного коэффициента. Титрование по Фольгарду: условия, индикаторы. Примеры применения метода: химизм, условия и способы титрования. Расчет результатов анализа.

94. Титриметрические методы. Кривая осадительного титрования на примере аргентометрического определения натрия хлорида. Назначение кривой титрования. Анализ кривой титрования. Выбор индикатора по кривой титрования.

95. Титриметрические методы. Комплексометрия: принцип метода и основное уравнение реакции. Титранты метода, его стандартизация. Металлохромные индикаторы, принцип их действия. Расчетные формулы навески, титра и поправочного коэффициента титранта. Примеры применения метода: химизм, условия и способы титрования. Расчет результатов анализа.

96. Титриметрические методы. Комплексометрия: принцип метода и основное уравнение реакции. Приготовление и стандартизация Трилона Б. Расчетные формулы навески, титра и поправочного коэффициента титранта. Выбор индикатора и условия титрования. Определение общей жесткости воды. Расчет результатов анализа.

97. Оптические методы. Общая характеристика, классификация. Применение в фармацевтическом анализе. Достоинства и недостатки физико-химических инструментальных методов в сравнении с химическими методами. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в количественном анализе.

98. Оптические методы анализа. Классификация оптических методов анализа. Атомные и молекулярные спектры испускания и поглощения, их происхождение. Спектр и его характеристики. Применение в качественном и количественном анализе (подчинение закону Бугера-Ламберта-Бера).

99. Оптические методы анализа. Классификация оптических методов анализа. Электронные, вращательные и колебательные спектры. Спектры веществ в УФ-, видимой и ИК-области спектра. Применение в качественном и количественном анализе (подчинение закону Бугера-Ламберта-Бера).

100. Оптические методы. Классификация оптических методов анализа. Люминесцентный анализ. Сущность метода и классификация. Спектр флуоресценции. Закон Стокса. Правило Левшина. Количественный флуоресцентный анализ.

101. Оптические методы. Основной закон фотометрии. Формулировка, математическое выражение в экспоненциальной и логарифмической форме. Графическое изображение зависимости, устанавливаемой законом Бугера-Ламберта-Бера, используемое в количественном анализе. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Показатели поглощения, их физический смысл.

102. Оптические методы. Методы абсорбционного анализа: колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Способы определения концентраций в спектрофотометрии. Дифференциальный фотометрический анализ.

103. Оптические методы. Методы абсорбционного анализа: колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Способы определения концентраций в колориметрии и фотоэлектроколориметрии.

104. Оптические методы. Фотоэлектроколориметрическое определение новокаина. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Приборы метода. Реакция образования азокрасителя. Оптимальные условия фотометрирования. Приемы количественного определения веществ методом фотоколориметрии: метод калибровочного графика, расчетный метод, метод одного стандарта, анализ интенсивно окрашенных растворов.

105. Оптические методы. Определение новокаина методом УФ-спектрофотометрии. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектр поглощения: качественные характеристики. Показатели светопоглощения. Основные блоки спектрофотометра. Раствор сравнения. Способы определения концентрации определяемого вещества: методом калибровочного графика, по показателю светопоглощения, по одному стандарту.

106. Оптические методы. Основной закон фотометрии. Формулировка, математическое выражение в экспоненциальной и логарифмической форме. Показатели поглощения, их физический смысл. Анализ смесей поглощающих соединений: экстракционная фотометрия, определение концентраций веществ при их совместном присутствии.

107. Хроматографические методы. Классификация хроматографических методов: по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике выполнения эксперимента, по способу относительного перемещения фаз. Хроматограмма (на примере методов ТСХ и ГХ). Параметры удерживания.

108. Хроматографические методы. Метод хроматографии в тонком слое сорбента. Сорбенты, растворители, камеры и пластины для хроматографирования. Подготовка пробы к анализу. Хроматографирование. Детекция веществ на пластине. Расчет абсолютной и относительной хроматографической подвижности. Приемы количественного определения веществ в тонкослойной хроматографии.

109. Хроматографические методы. Ионообменная хроматография. Классификация ионов. Матрица и функциональные группы. Обменная емкость ионита. Подвижная фаза в ионообменной хроматографии. Схема ионообменных процессов, протекающих на ионитах различных типов. Этапы проведения и расчеты результатов анализа на примере определения цитрата натрия.

110. Хроматографические методы. Количественное определение цитрата натрия методом ионообменной хроматографии. Схематическое уравнение реакции ионного обмена. Иониты, применяемые при определении цитрата натрия. Функциональные группы ионитов. Основные этапы проведения хроматографического анализа. Количественное определение цитрата натрия с применением кислотно-основного титрования. Расчет результатов анализа.

111. Хроматографические методы. Количественное определение цитрата натрия методом ионообменной хроматографии. Механизм ионообменной хроматографии. Уравнения ионного обмена. Назначение метода. Иониты, применяемые при определении цитрата натрия. Функциональные группы ионитов. Основные этапы проведения хроматографического анализа. Расчет результатов анализа.

112. Хроматографические методы. Газовая хроматография. Сущность метода, классификация. Приборы метода (основные блоки, типы детекторов). Хроматограмма, качественные и количественные параметры. Эффективность и селективность колонки, расчетные формулы. Качественный анализ методом ГЖХ. Количественный анализ методом ГЖХ.

113. Хроматографические методы. Принцип метода газожидкостной хроматографии. Приборы метода, их устройство. Типы детекторов, применяемых для количественных определений. Определение массовой доли летучего компонента в смеси методом газожидкостной хроматографии. Оптимальные условия проведения анализа. Способы количественного определения летучего компонента в смеси.

114. Хроматографические методы. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в количественном анализе смесей веществ. Принцип метода. Схема жидкостного хроматографа. Подвижные и неподвижные фазы. Оптимальные условия хроматографирования. Методы определения содержания веществ в смеси.

115. Электрохимические методы анализа. Основные закономерности, лежащие в основе методов, их математические выражения. Классификация электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала: прямые и косвенные электрохимические методы. Измеряемые величины. Приборы электрохимических методов анализа. Примеры определений.

116. Электрохимические методы анализа. Основные закономерности, лежащие в основе методов, их математические выражения. Классификация электрохимических методов анализа. Теоретические основы полярографического метода анализа. Принцип метода. Уравнение Ильковича. Приборы метода, электроды. Полярограмма, ее характеристики. Методы определения содержания вещества.

117. Электрохимические методы. Количественное определение сульфацила натрия методом потенциометрического титрования. Аппаратурное оформление метода. Кривые титрования. Нахождение точки эквивалентности по кривым титрования. Расчеты результатов анализа.

118. Электрохимические методы. Потенциометрический метод анализа, его классификация и назначение. Основные закономерности метода. Измеряемые величины. Аппаратурное оформление метода. Тип электрохимической ячейки. Электроды, их классификация. Устройство стеклянного и хлорсеребряного электродов, механизм их действия. Примеры определений методом прямой потенциометрии. Условия проведения анализа.

119. Электрохимические методы. Потенциометрическое титрование. Принцип метода, уравнение Нернста. Аппаратурное оформление метода. Тип электрохимической ячейки, её устройство. Кривые потенциометрического титрования. Нахождение точки эквивалентности по кривым титрования. Расчеты результатов анализа.

120. Электрохимические методы. Потенциометрическое титрование: измеряемые величины, физико-химические явления, лежащие в основе метода. Аппаратура для электрохимического титрования, электрохимические ячейки. Требования к реакциям, применяемым в методе. Кривые титрования. Расчет результатов анализа.

Банк профессионально-ориентированных ситуационных задач для экзамена.

Задача 1.

В количественном анализе для получения правильных и точных результатов большое значение имеет навеска вещества, ее оптимальные величины.

Укажите правила отбора проб для анализа, виды проб, аналитические весы, их типы и устройство, принцип и правила определения массы веществ с помощью аналитических демпферных весов, требования, предъявляемые к аналитическим весам.

Задача 2.

Количественное определение железа(III) в хлориде железа проводят одним из методов гравиметрии.

Предложите методику проведения анализа, указав метод, химические процессы, лежащие в основе определения, факторную навеску, ее расчет, осаждаемую и гравиметрическую

формы, требования к ним, условия проведения осаждения и промывания осадка, расчет и математическую обработку результатов анализа.

Задача 3.

Количественное определение хлорид-ионов в образце хлорида натрия можно проводить одним из методов гравиметрии.

Предложите методику проведения анализа, указав метод, химические процессы, лежащие в основе определения, факторную навеску, ее расчет, осаждаемую и гравиметрическую формы, требования к ним, условия проведения осаждения и промывания осадка, расчет и математическую обработку результатов анализа.

Задача 4.

Количественное определение бария в хлориде бария проводят одним из методов гравиметрии.

Предложите методику проведения анализа, указав метод, химические процессы, лежащие в основе определения, аналитический фактор, расчет навески определяемого вещества, осаждаемую и гравиметрическую формы, требования к ним, выбор осадителя, промывание и фильтрование осадка, расчет и математическую обработку результатов анализа.

Задача 5.

Количество кристаллизационной воды в кристаллогидратах проводят одним из методов гравиметрии.

Предложите методику определения кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария указав метод, процессы, лежащие в основе определения, расчет навески определяемого вещества, этапы определения, расчет и математическую обработку результатов гравиметрического определения.

Задача 6.

Процентное содержание углекислого газа в известняке (карбонат кальция) проводят методом прямой отгонки.

Предложите методику проведения анализа, указав метод, процессы, лежащие в основе определения, расчет навески определяемого вещества, этапы определения, расчет и математическую обработку результатов определения.

Задача 7.

Определение потери в массе при высушивании для субстанции лекарственного препарата аминазина является одним из обязательных фармакопейных тестов.

Предложите методику проведения анализа, указав метод, процессы, лежащие в основе определения, расчет навески определяемого вещества, этапы определения, расчет и математическую обработку результатов анализа.

Задача 8.

Количественное определение аммиака в солях аммония можно проводить обратным способом кислотно-основного титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, уравнение реакции, лежащее в основе анализа, условия и способ титрования, применяемый индикатор, приготовление и стандартизацию титранта, расчетные формулы титра, молярной концентрации эквивалента, поправочного коэффициента титранта, расчет результатов анализа.

Задача 9.

Количественное определение аммиака в солях аммония можно проводить косвенным способом кислотно-основного титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав метод, химизм, условия и способ титрования. Титрант: его приготовление и стандартизацию. Формулы расчета навески, титра, молярной концентрации эквивалента, поправочного коэффициента титранта. Расчет результатов анализа.

Задача 10.

Щелочные растворы способны поглощать CO_2 из воздуха, поэтому их растворы часто содержат примеси карбонатов. Количественное определение гидроксида натрия и карбоната

натрия при их совместном присутствии в растворе проводят методом кислотно-основного титрования.

Предложите методику проведения анализа способом фиксирования двух точек эквивалентности, указав метод, химизм, условия и способ титрования, титрант, его приготовление и стандартизацию, формулы расчета навески, титра, поправочного коэффициента титранта. Расчет результатов анализа.

Задача 11.

Бура (тетраборат натрия) используется в медицинской практике в качестве наружного антисептического средства. Для количественного определения используют щелочные свойства ее водных растворов.

Предложите методику проведения анализа, указав метод, химизм, условия и способ титрования, титрант, его приготовление и стандартизацию, формулы расчета навески, титра, поправочного коэффициента титранта. Расчет результатов анализа.

Задача 12.

Анилин обладает незначительной растворимостью в воде, поэтому его количественное определение проводят методом неводного кислотно-основного титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, химизм, условия и способ титрования. Титрант: его приготовление и стандартизацию. Расчетные формулы титра, молярной концентрации эквивалента, поправочного коэффициента титранта. Расчет результатов анализа.

Задача 13.

Фенол обладает незначительной растворимостью в воде, поэтому его количественное определение проводят методом неводного кислотно-основного титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, химизм, условия и способ титрования. Титрант: его приготовление и стандартизацию. Расчетные формулы титра, молярной концентрации эквивалента, поправочного коэффициента титранта. Расчет результатов анализа.

Задача 14.

Согласно Государственной Фармакопее количественное определение перекиси водорода проводят методом перманганатометрии.

Предложите методику проведения анализа, указав химизм процесса, титрант метода, его приготовление и стандартизацию, способ фиксирования точки эквивалентности, способ и условия титрования, расчетные формулы титра, молярной концентрации эквивалента, поправочного коэффициента титранта, расчет результатов анализа.

Задача 15.

Количественное определение натрия нитрита проводят методом обратного перманганатометрического титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав химизм процессов, титранты метода, их приготовление и стандартизацию, способ фиксирования точки эквивалентности, условия титрования, расчетные формулы титра, молярной концентрации эквивалента, поправочного коэффициента, расчет результатов анализа.

Задача 16.

Количественное определение солей сурьмы(III) можно проводить методом броматометрического титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, основное уравнение реакции, химизм, условия и способы титрования. Титрант метода, его приготовление и стандартизацию. Способы фиксирования точки эквивалентности. Расчетные формулы навески, титра и поправочного коэффициента титранта. Расчет результатов анализа.

Задача 17.

Количественное определение фенола проводят методом бромометрического титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав уравнения реакций, лежащих в основе метода, условия и способ титрования, способ фиксирования точки эквивалентности, титрант

метода, его приготовление и стандартизация, формулы расчета навески, эквивалентной концентрации, титра и коэффициента поправки, расчет результатов анализа.

Задача 18.

Количественное определение оксида мышьяка(III) можно проводить методом иодиметрического титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, химизм, условия и способ титрования, титрант, его приготовление и стандартизацию, формулы расчета навески, титра, поправочного коэффициента титранта. Способы фиксирования точки эквивалентности. Расчет результатов анализа.

Задача 19.

Количественное определение солей железа(II) можно проводить методом нитритометрического титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода и основное уравнение реакции, титрант метода, его стандартизацию, способы фиксирования точки эквивалентности, условия и способ титрования, расчётные формулы навески, титра и поправочного коэффициента титранта, расчет результатов анализа.

Задача 20.

Количественное определение стрептоцида проводят методом нитритометрического титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, основное уравнение реакции, способы фиксирования точки эквивалентности, условия и способ титрования, титрант, его приготовление и стандартизацию, расчётные формулы титра, молярной концентрации эквивалента, поправочного коэффициента титранта, расчёт результатов анализа.

Задача 21.

Количественное определение солей железа(II) можно проводить методом дихроматометрического титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода и основное уравнение реакции, титрант метода, его стандартизацию, способы фиксирования точки эквивалентности, условия и способ титрования, расчётные формулы навески, титра и поправочного коэффициента титранта, расчет результатов анализа.

Задача 22.

Количественное определение галогенид-ионов можно проводить методами Мора или Гей-Люссака.

Предложите методику проведения анализа калия хлорида, указав принцип метода, уравнения реакций, лежащих в основе анализа, титрант метода, его стандартизацию, условия, способ титрования и применяемые индикаторы, расчётные формулы навески, титра, поправочного коэффициента титранта, расчеты результатов анализа.

Задача 23.

Количественное определение галогенид-ионов можно проводить методом Фаянса.

Предложите методику проведения анализа калия иодида, указав принцип метода, уравнение реакции, лежащее в основе анализа, титрант метода, его стандартизацию, условия титрования и применяемые индикаторы, расчётные формулы навески, титра, поправочного коэффициента титранта, расчет результатов анализа.

Задача 24.

Количественное определение галогенид-ионов можно проводить методом Фольгарда.

Предложите методику проведения анализа калия бромида, указав принцип метода, уравнения реакций, лежащие в основе анализа, условия и способ титрования, применяемый индикатор, титрант, его стандартизацию, расчётные формулы навески, титра, поправочного коэффициента титранта, расчет результатов анализа.

Задача 25.

Количественное определение катионов кальция в солях проводят методом комплексонометрии.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, химизм, условия и способ титрования, титрант, его стандартизацию. Применяемый индикатор, принцип его действия. Расчётные формулы навески, титра и поправочного коэффициента титранта. Расчет результатов анализа.

Задача 26.

Жесткость воды определяют методом комплексонометрии.

Предложите методику проведения анализа указав принцип метода, основное уравнение реакции, правила приготовления и стандартизации Трилона Б, расчётные формулы навески, титра и поправочного коэффициента титранта, выбор индикатора и условия титрования, расчет результатов анализа.

Задача 27.

Количественное определение новокаина можно проводить методом фотоэлектроколориметрии.

Предложите методику проведения анализа, указав закон Бугера-Ламберта-Бера, приборы метода, реакцию образования азокрасителя, выбор оптимальных условий фотометрирования.

Задача 28.

Количественное определение новокаина можно проводить методом фотоэлектроколориметрии.

Предложите методику проведения анализа, указав основной закон светопоглощения, приборы метода, реакцию образования азокрасителя, возможные способы количественного определения веществ: метод калибровочного графика, расчетный метод, метод одного стандарта. Анализ интенсивно окрашенных растворов.

Задача 29.

Анализ новокаина проводят методом УФ-спектрофотометрии.

Предложите методику проведения анализа, отметив закон Бугера-Ламберта-Бера, спектр поглощения: его характеристики, показатели светопоглощения. Способы определения концентрации определяемого вещества: методом калибровочного графика, по показателю светопоглощения, по одному стандарту. Укажите основные блоки прибора спектрофотометра.

Задача 30.

Количественное определение новокаина можно проводить методом спектрофотометрии в видимой области.

Предложите методику проведения анализа, указав основной закон светопоглощения, приборы метода, реакцию образования азокрасителя, оптимальные условия фотометрирования, способы количественного определения веществ в спектрофотометрии.

Задача 31.

Количественное определение первичных ароматических аминов можно проводить методом спектрофотометрии в видимой области.

Предложите методику проведения анализа, указав основной закон светопоглощения, приборы метода, реакцию образования азокрасителя, оптимальные условия фотометрирования, количественное определение веществ методом фотометрического титрования.

Задача 32.

Анализ сложных смесей проводят методами хроматографии.

Укажите классификацию хроматографических методов: по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по форме проведения анализа. На примере хроматограммы методов ТСХ и ГХ покажите, как проводится обнаружение компонентов.

Задача 33.

Качественный анализ сложных смесей проводят методом хроматографии в тонком слое сорбента.

Предложите методику проведения анализа смеси новокаина и стрептоцида, указав принцип выбора сорбента, системы растворителей для проведения хроматографирования, подготовку пробы к анализу, сущность процесса хроматографирования, детекцию веществ на пластинке, расчет абсолютной и относительной хроматографической подвижности.

Задача 34.

Количественное определение цитрата натрия проводят методом ионообменной хроматографии.

Предложите методику проведения анализа, указав механизм ионообменной хроматографии, уравнение ионного обмена. Иониты, применяемые при определении цитрата натрия, функциональные группы ионитов. Основные этапы проведения хроматографического анализа. Расчет результатов анализа.

Задача 35.

Количественное определение цитрата натрия проводят методом ионообменной хроматографии.

Предложите методику проведения анализа, указав классификацию ионитов, их принципиальную структуру, обменную емкость. Схемы ионообменных процессов, протекающих на ионитах различных типов. Этапы проведения и расчеты результатов анализа.

Задача 36.

Количественное определение цитрата натрия проводят методом ионообменной хроматографии.

Предложите методику проведения анализа, указав механизм ионообменной хроматографии, уравнение ионного обмена. Иониты, применяемые при определении цитрата натрия, функциональные группы ионитов. Количественное определение цитрата натрия с применением кислотно-основного титрования. Расчет результатов анализа.

Задача 37.

Анализ летучих компонентов в сложных смесях проводят методами газовой хроматографии.

Укажите сущность метода, его классификацию, приборы (основные блоки, типы детекторов). Как используют хроматограмму для проведения качественных определений. Эффективность и селективность колонки, расчетные формулы.

Задача 38.

Анализ летучих компонентов в сложных смесях проводят методами газовой хроматографии.

Укажите сущность метода, его классификацию, приборы (основные блоки, типы детекторов). Как используют хроматограмму для проведения количественных определений. Эффективность и селективность колонки, расчетные формулы.

Задача 39.

Массовую долю летучих компонентов в сложных смесях определяют методом газожидкостной хроматографии.

Предложите методику проведения анализа смеси спиртов, указав принцип метода, приборы, их устройство, типы применяемых детекторов, оптимальные условия проведения анализа, способы количественного определения отдельных компонентов.

Задача 40.

Жидкостную хроматографию высокого давления (ВЭЖХ) применяют в количественном анализе веществ, находящихся в сложных смесях.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, схему жидкостного хроматографа, подвижные и неподвижные фазы, оптимальные условия хроматографирования, методы определения количественного содержания веществ в смеси.

Задача 41.

Жидкостную хроматографию высокого давления (ВЭЖХ) применяют в качественном анализе веществ, находящихся в сложных смесях.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, схему жидкостного хроматографа, подвижные и неподвижные фазы, оптимальные условия хроматографирования, методы идентификации веществ.

Задача 42.

Жидкостную хроматографию высокого давления (ВЭЖХ) применяют для идентификации, разделения и определения белков, нуклеиновых и аминокислот.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, схему жидкостного хроматографа, подвижные и неподвижные фазы, оптимальные условия хроматографирования. Эффективность и селективность колонки, расчетные формулы.

Задача 43.

Анализ веществ можно проводить методами электрохимии.

Укажите основные закономерности, лежащие в основе методов, их математические выражения, классификацию электрохимических методов анализа, методы без наложения и с наложением внешнего потенциала: прямые и косвенные электрохимические методы, измеряемые величины, приборы, примеры определений.

Задача 44.

Для определения концентрации ионов водорода (рН растворов) применяют прямую потенциометрию.

Предложите методику проведения анализа, указав основные закономерности метода, измеряемую величину, аппаратное оформление, тип электрохимической ячейки, применяемые электроды, устройство стеклянного и хлорсеребряного электродов, механизм их действия, условия проведения анализа.

Задача 45.

Для определения концентрации ионов Li^+ , K^+ , Na^+ , Mg^{2+} применяют прямую ионометрию.

Предложите методику проведения анализа, указав основные закономерности метода, измеряемую величину, аппаратное оформление, тип электрохимической ячейки, применяемые электроды, устройство мембранных ион-селективных и хлорсеребряного электродов, механизм их действия, условия проведения анализа.

Задача 46.

Количественное определение сульфата натрия проводят методом потенциометрического титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, аппаратное оформление, тип электрохимической ячейки, её устройство, кривые титрования, нахождение точки эквивалентности по кривым титрования, расчет результатов анализа.

Задача 47.

Количественное определение хлорид-ионов в мутных растворах можно проводить методом потенциометрического титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, аппаратное оформление, тип электрохимической ячейки, её устройство, кривые титрования, нахождение точки эквивалентности по кривым титрования, расчет результатов анализа.

Задача 48.

Количественное определение полярографически активных веществ можно проводить методом амперометрического титрования.

Предложите методику проведения анализа, указав измеряемую величину, физико-химические явления, лежащие в основе анализа, аппаратуру для титрования, электрохимическую ячейку. Кривые титрования, нахождение точки эквивалентности по кривым, расчет результатов анализа.

Задача 49.

Количественное определение ионов цинка в цинка сульфате проводят методом полярографии.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, уравнение, лежащее в основе, прибор метода, электроды, полярограмму, ее характеристики, способы определения содержания вещества.

Задача 50.

Количественное определение малых количеств ионов свинца в растворе проводят методом полярографии.

Предложите методику проведения анализа, указав принцип метода, уравнение, лежащее в основе, прибор метода, электроды, полярограмму, ее характеристики, способы определения содержания вещества.

База типовых тестовых заданий для экзамена.

(полная база тестовых заданий хранится на кафедре и в центре тестирования)

1. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ЗАКОН ДЕЙСТВУЮЩИХ МАСС ПРИМЕНИМ К

- 1) слабым электролитам в разбавленных растворах
- 2) слабым электролитам в концентрированных растворах
- 3) газообразным веществам
- 4) сильным электролитам в концентрированных растворах
- 5) сильным электролитам в разбавленных растворах

2. ВПИШИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ, КОНСТАНТУ ДИССОЦИАЦИИ СЛАБОГО ЭЛЕКТРОЛИТА, КОНСТАНТУ ГИДРОЛИЗА ПО ВИДУ ИОННОГО РАВНОВЕСИЯ ОТНОСЯТ К КОНСТАНТАМ _____.

3. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ИЗ НАСЫЩЕННОГО РАСТВОРА ПЕРВЫМ ВЫПАДЕТ В ОСАДОК

- 1) Ag_2CrO_4 (ПР=1,1-10⁻¹²)
- 2) AgBr (ПР=5,3-10⁻¹³)
- 3) AgCl (ПР=1,78-10⁻¹⁰)
- 4) AgCN (ПР=1,4-10⁻¹⁶)
- 5) Ag_3PO_4 (ПР=1,3-10⁻²⁰)

4. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

рН СОЛИ, ОБРАЗОВАННОЙ СЛАБОЙ КИСЛОТОЙ И СИЛЬНЫМ ОСНОВАНИЕМ РАССЧИТЫВАЮТ ПО ФОРМУЛЕ

- 1) $\text{pH} = 7 + 1/2\text{pK}_a - 1/2\text{pK}_b$
- 2) $\text{pH} = 1/2\text{pK}_a - 1/2 \lg C_a$
- 3) $\text{pH} = 14 - 1/2\text{pK}_b + 1/2 \lg C_b$
- 4) $\text{pH} = 7 - 1/2\text{pK}_b - 1/2 \lg C_c$
- 5) $\text{pH} = 7 + 1/2\text{pK}_a + 1/2 \lg C_c$

5. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ГРУППОВЫМ РЕАГЕНТОМ КАТИОНОВ I ГРУППЫ ПО КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) натрия гидроксид
- 2) отсутствует
- 3) кислота серная
- 4) кислота соляная
- 5) аммония гидроксид

6. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ЧЕРНО-КОРИЧНЕВЫЙ ОСАДОК ГЕКСАНИТРОКУПРАТА(II) КАЛИЯ-СВИНЦА ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ КРИСТАЛЛЫ В ФОРМЕ

- 1) крупных октаэдров
- 2) шестиугольников
- 3) игл
- 4) кубов
- 5) крестов

7. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

КАТИОН 3 АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ, ДАЮЩИЙ ЖЕЛТЫЙ ОСАДОК С КАЛИЯ ДИХРОМАТОМ - ЭТО

- 1) барий

- 2) стронций
- 3) магний
- 4) кальций
- 5) цинк

8. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

КАТИОН АЛЮМИНИЯ ОБРАЗУЕТ КОМПЛЕКСНОЕ СОЕДИНЕНИЕ КРАСНОГО ЦВЕТА С

- 1) 8-оксихинолином
- 2) куркумином
- 3) ализарином
- 4) антипирином
- 5) дитизоном

9. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

КАПЕЛЬНЫМ МЕТОДОМ ПРОВОДЯТ РЕАКЦИЮ КАТИОНА АЛЮМИНИЯ С

- 1) алюминоном
- 2) морином
- 3) дитизоном
- 4) ализарином
- 5) 8-оксихинолином

10. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАТИОНА ЦИНКА С ДИТИЗОНОМ ПРОВОДЯТ В ПРИСУТСТВИИ

- 1) ацетата аммония
- 2) кислоты соляной
- 3) хлороформа
- 4) аммиака
- 5) этанола

11. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

РЕАКТИВ ГРИССА - ОРГАНИЧЕСКИЙ РЕАГЕНТ НА ИОН

- 1) NO_3^-
- 2) NO_2^-
- 3) Al^{3+}
- 4) Co^{2+}
- 5) PO_4^{3-}

12. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

КАТИОН

А) калия

Б) лития

13. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

ПРИБОРЫ В ГРАВИМЕТРИИ

1. сушильный шкаф

2. аналитические весы

РЕАГЕНТ

1. натрия-свинца гексанитрокупрат(II)

2. натрия гидроксид

НАЗНАЧЕНИЕ

А) уточнение массы анализируемых веществ

Б) охлаждение анализируемых веществ

В) высушивание анализируемых веществ

14. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ АНАЛИТИЧЕСКИХ ВЕСОВ

1. с увеличением массы плеча коромысла

А) Уменьшается

2.с увеличением длины плеча коромысла

Б) Увеличивается

В) не изменяется

15. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ПРИ ТИТРОВАНИИ СИЛЬНЫХ КИСЛОТ МЕТОДОМ АЛКАЛИМЕТРИИ СРЕДА В ТОЧКЕ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ

- 1)нейтральная
- 2)кислая
- 3)слабокислая
- 4) щелочная
- 5) слабощелочная

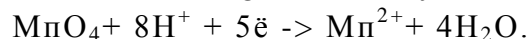
16. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

СТАНДАРТИЗАЦИЮ В АРГЕНТОМЕТРИИ ПРОВОДЯТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

- 1) калия хромата
- 2) натрия хлорида
- 3) натрия тетрабората
- 4) цинка оксида
- 5) магния сульфата

17. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

В ОСНОВЕ МЕТОДА ПЕРМАНГАТОМЕТРИИ ЛЕЖИТ ПОЛУРЕАКЦИЯ:



ФАКТОР ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ КАЛИЯ ПЕРМАНГАТА РАВЕН

- 1) 1/4
- 2) 1/8
- 3) 5
- 4) 1/5
- 5) 1

18. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

К ГРУППЕ АЗОКРАСИТЕЛЕЙ ОТНОСЯТ ИНДИКАТОР

- 1) лакмус
- 2) метиловый оранжевый
- 3) п-нитрофенол
- 4) фенолфталеин
- 5) тимолфталеин

19. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

В ОСНОВЕ БРОМАТОМЕТРИИ ЛЕЖИТ ПОЛУРЕАКЦИЯ

- 1) $Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$
- 2) $BrO_3^- + 6H^+ + 6e^- \rightarrow Br^- + 3H_2O$
- 3) $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$
- 4) $BrO_3^- + 5Br^- + 6H^+ \rightarrow 3Br_2 + 3H_2O$
- 5) $2S_2O_3^{2-} + 2e^- \rightarrow S_4O_6^{2-}$

20. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ФОРМУЛА ДЛЯ РАСЧЕТА МАССОВОЙ ДОЛИ САЛИЦИЛАТА НАТРИЯ МЕТОДОМ БРОМОМЕТРИИ

- 1) $W\% = T_T/x \cdot V_t \cdot 100/a$
- 2) $W\% = C_{eg} \cdot M_{eg} \cdot V_k / 1000$
- 3) $W\% = C_{egT} \cdot M_{egX} \cdot V_t \cdot 100 / a \cdot 1000$
- 4) $W\% = T_T/x \cdot V_t \cdot 100 \cdot V_k/V_n \cdot a$
- 5) $W\% = (C_{egT_1} \cdot V_{T_1} - C_{egT_2} \cdot V_{T_2}) \cdot M_{egX} \cdot 100 / a \cdot 1000$

21. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

ОБЛАСТЬ СПЕКТРА

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ

1. ультрафиолетовая

А) вращательные

2. инфракрасная

В) электронные

**22. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ
МЕТОД ФОТОМЕТРИИ**

ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ

1. фотоэлектроколориметрия

А) лампа накаливания

2. УФ-спектрофотометрия

Б) дейтериевая лампа

В) штифты Нернста

**23. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
КОНЦЕНТРАЦИЮ ВЕЩЕСТВ В ФОТОЭЛЕКТРОКОЛОРИМЕТРИИ
ОПРЕДЕЛЯЮТ ПО**

1) калибровочному графику

2) уравниванию окрасок

3) удельному показателю светопоглощения

4) молярному показателю светопоглощения

5) разбавлению

24. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

ХАРАКТЕРИСТИКИ В ТСХ

1. качественная

А) площадь пятна

2. количественная

Б) абсолютная хроматографическая подвижность

**25. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
ИДЕНТИФИКАЦИЮ ВЕЩЕСТВА В МЕТОДЕ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
ПРОВОДЯТ ПО**

1) скорости подачи подвижной фазы

2) длине хроматографической колонки

3) времени удерживания

4) площади пика

5) высоте пика

**26. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
ФОРМА ИОНИТА**



1) кислая форма катионита

2) солевая форма амфолита

3) солевая форма анионита

4) солевая форма катионита

5) основная форма анионита

**27. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ
ИОНИТ**

ИОНОГЕННАЯ ГРУППА

1. катионит

А)-COOH

2. анионит

Б)=NH

**28. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ
ЭЛЕКТРОД**

ПРИМЕНЯЮТ В КАЧЕСТВЕ

1. хлорсеребряный

А) индикаторного электрода

2. стеклянный

Б) электрода сравнения

29. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

В ОСНОВЕ ПОЛЯРОГРАФИИ ЛЕЖИТ ЗАВИСИМОСТЬ

- 1) $I = 607 \cdot \pi \cdot D^{1/2} \cdot m^{2/3} \cdot t^{1/6} \cdot C$
- 2) $E = E^\circ + 0,059/\pi \cdot \lg[\text{Ox}]^a/[\text{Red}]^b$
- 3) $L = K \cdot C \cdot U$
- 4) $q = M \cdot Q/n \cdot F$
- 5) $Q = C \cdot \Delta T$

30. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ НА ИНДИКАТОРНОМ ЭЛЕКТРОДЕ В МЕТОДЕ ПОЛЯРОГРАФИИ

- | | |
|---------------------|--|
| 1. остаточный ток | А) восстановление ионов в приэлектродном пространстве |
| 2. фарадеевский ток | Б) восстановление ионов фонового электролита |
| 3. диффузионный ток | В) восстановление ионов, диффундирующих к электроду из анализируемого раствора |