

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ по АХ и ФХМА

ЧАСТЬ I (АХ)

1. Основные понятия АХ и ФХМА. Анализ в химии. Предмет изучения дисциплины АХ и ФХМА, задачи, значение и основные понятия. Разделы дисциплины АХ и ФХМА. История появления методов. Организация аналитического контроля в государстве.
2. Классификация методов анализа (качественный и количественный, химический и физико-химический). Аналитический сигнал и его интенсивность. Предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, экспрессность, трудоемкость, эффективность, разрешающая способность, точность, воспроизводимость и надежность. Направления развития АХиФХМА.
3. Основные этапы анализа. Отбор пробы и ее усреднение. Навеска и аликвотная часть. Подготовка пробы к анализу (вскрытие пробы).
4. Основные этапы анализа. Разделение, выделение и концентрирование определяемого вещества химическими (осаждение, соосаждение), физическими (высушивание, отгонка, перегонка, сублимация) и физико-химическими методами (экстракция, ионный обмен, хроматография, электролиз, электрофорез, электродиализ и др.).
5. Основные этапы анализа. Регистрация и измерение аналитического сигнала. Идентификация вещества. Расчет результата количественного анализа. Уравнение связи. Правила расчета.
6. Основные этапы анализа. Математическая обработка результатов количественного анализа. Погрешности анализа (абсолютная, относительная, грубая, систематическая и случайная).
7. Математическая оценка правильности, точности, воспроизводимости, надежности результатов анализа.
8. Качественный анализ. Идентификация веществ. Назначение элементного, функционального, молекулярного, структурного и фазового анализов.
9. Химические методы качественного анализа «сухим» и «мокрым» (пробирочный, капельный, микрокристаллический и др.) путем.
10. Качественные аналитические химические реакции (общие, частные, специфические). Примеры. Анализ смеси катионов и анионов дробным и систематическим способами.
11. Качественный химический анализ неорганических веществ. Основные виды анализа.
12. Качественный анализ органических соединений. Специфика и основные виды анализа.
13. Теоретические основы количественного химического анализа. Требования к химическим реакциям. Понятие химического равновесия. Приме-

нение закона действующих масс к сильным и слабым электролитам. Понятие активности растворов.

14. Способы выражения и расчета концентрации растворов. Химический эквивалент вещества. Буферные растворы в химическом анализе и вычисление их рН.
15. Титриметрический анализ. Инструменты титриметрии, титранты с приготовленным и установленным титром.
16. Способы титрования (пипетирования, отдельных навесок, прямое, обратное, заместительное), классификация титриметрических методов по химическим реакциям и веществам реагентам. Примеры из лабораторного практикума.
17. Расчет результатов прямого, обратного и заместительного титриметрического анализа. Примеры из лабораторного практикума.
18. Безиндикаторные и индикаторные методы титриметрии. Индикаторы и требования к ним. Классификация индикаторов по: а) обратимости окраски; б) реакции титрования; в) многоцветности; г) числа индикаторов (индивидуальные, смешанные, универсальные).
19. Хромофорная и ионная теории индикаторов. Примеры выбора индикаторов из лабораторного практикума.
20. Теоретические кривые титрования (ТКТ), правила их расчета и использования для выбора индикатора, оценки возможности и погрешности титрования.
21. Кислотно-основное титрование (протолитометрия). Характеристика протолитометрических методов. Рабочие и установочные растворы. Определение точки эквивалентности.
22. Типы протолитометрических теоретических кривых титрования ТКТ и особенности их расчета.
23. Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия). Классификация редоксиметрических методов. Зависимость окислительно-восстановительных потенциалов от концентрации определяемых веществ.
24. Особенности применения окислительно-восстановительных реакций в титриметрическом анализе. Влияние температуры, кислотности среды, катализаторов, автокаталитические и сопряженные ОВР.
25. Редоксиметрические ТКТ и выбор по ним редокс-индикаторов.
26. Комплексонометрическое титрование. Использование реакции комплексообразования в титриметрическом анализе. Неорганические и органические комплексообразователи. Комплексоны и их свойства. Прямая, обратная и заместительная комплексонометрия. Примеры из практикума.
27. Использование комплексона III в качестве вещества титранта. Способы установления момента эквивалентности. Металлоиндикаторы, сущность их действия. Выбор металлохромных индикаторов.
28. Осадительное титрование (седиметрия), аргентометрия, методы обнаружения МЭ в аргентометрии, седиметрические ТКТ.

29. Гравиметрия и её операции. Достоинства и недостатки метода анализа.
30. Условия получения кристаллических и аморфных осадков в гравиметрии. Способы отделения осадка от маточного раствора и его отмывки от примесей в гравиметрическом анализе.
31. Соосаждение, его виды и способы устранения в гравиметрическом анализе.
32. Осаждаемая и гравиметрическая формы определяемого вещества. Аналитический (гравиметрический) фактор пересчета и расчет результата гравиметрического анализа с его помощью. Пример из лабораторного практикума.

ЧАСТЬ II (ФХМА)

1. Физико-химические методы анализа (ФХМА). Достоинства. Теория. Классификация по признаку энергии воздействия на спектральные, электрохимические, тепловые и хроматографические.
2. Принципы подразделения ФХМА на прямые и косвенные, эталонные и безэталонные.
3. Качественный ФХМА. Способ проведения путем идентификации веществ. Количественные ФХМА. Определение содержания веществ способами стандартной серии, сравнения и стандартной добавки.
4. Спектры, способы их получения, особенности атомных и молекулярных спектров, деление на эмиссионные, абсорбционные, рассеяния, рефракции, поляризации. Использование для аналитических целей.
5. Оптические методы анализа. Основные элементы приборов для оптического анализа (светофильтры, спектральные приборы, фотоэлементы, призмы, дифракционные решетки, фотоэлектродетекторы).
6. Эмиссионные и абсорбционные спектры, взаимосвязь и использование для анализа.
7. Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭА). Эмиссионные спектры (сплошные, полосатые и линейчатые). Термы атомов. Резонансные линии. Схемы электронных переходов в атоме щелочного металла. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Последние линии. Спектральная аппаратура и типы регистрирующих устройств.
8. Практика эмиссионной спектроскопии. Подготовка пробы и её введение в источник возбуждения.
9. Визуальный, фотографический и фотоэлектрический методы регистрации спектров. Применяемые приборы.
10. Качественный и полуколичественный АЭА. Идентификации химических элементов по эмиссионным спектрам. Приборы, примеры применения.
11. Количественный эмиссионный спектральный анализ, его аппаратура и применение. Формула Ломакина-Шайбе.
12. Пламенная фотометрия. Принцип работы пламенного фотометра, области применения.

13. Атомно-абсорбционный анализ. Поглощение электромагнитных колебаний свободными атомами. Блок-схема прибора, способы атомизации пробы. Избирательность метода, достоинства и недостатки метода.
14. Молекулярно-абсорбционный анализ. Классификация методов (атомно-абсорбционный анализ, фотометрия, турбидиметрия, нефелометрия, фотофлуориметрия (люминисцентный анализ)).
15. Фотометрия (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия). Электронные спектры молекул и цветность аналитических форм. Роль химической аналитической реакции в фотометрическом анализе.
16. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Аппаратура для фотометрических измерений. Характеристика фотометрических методов анализа.
17. Молярный коэффициент погашения как критерий чувствительности. Спектры поглощения и их применение. Примеры из лабораторного практикума.
18. ИК-спектроскопия. Сущность метода, приборы, выполнение и применение.
19. Электрохимические методы анализа (ЭМА). Возникновение и современные возможности ЭМА для анализа. Инструменты ЭМА (электроды, электролизер, гальванический элемент).
20. Классификация ЭМА по признаку: а) измеряемого аналитического сигнала; б) применения электролиза; в) прямого и косвенного использования.
21. Теоретические основы ЭМА. Электрод. Возникновение и расчет электродного потенциала. Классификация электродов. Электродные реакции. Поляризация электродов.
22. Кондуктометрия. Теоретические основы кондуктометрии (электрическая проводимость, виды проводимости, способы измерения). Прямые и косвенные методы.
23. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное кондуктометрическое титрование.
24. Потенциометрия. Прямая потенциометрия (ионометрия) и косвенная (потенциометрическое титрование). Индикаторные электроды и электроды сравнения.
25. Ионоселективные электроды с твердой, жидкой и ферментной мембранами. Стекланный электрод.
26. Ионометрия и потенциометрическое титрование. Способы проведения и аппаратурное оформление.
27. Вольтамперометрия и полярография. Электроды, получение вольтамперных (полярографических) кривых. Полярографическая волна. Диффузионный ток. Качественный и количественный анализ. Фон. Усовершенствованные варианты полярографии (амперометрическое титрование и инверсионная вольтамперометрия).
28. *Хроматографические методы*. Открытие хроматографии М.С. Цветом. Принципы хроматографического разделения веществ. Подвижная и не-

подвижная фазы. Классификация хроматографических методов анализа: а) по агрегатному состоянию НФ и ПФ; б) по виду взаимодействия сорбента и сорбата; в) механизму; г) по форме проведения процесса; д) оформлению. Понятие о хроматограмме (выходных кривых).

29. *Газовая хроматография (ГХ)*. Виды ГХ. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение его узлов. Подвижная и неподвижная фазы и требования к ним. Детекторы, их классификация (ДТП, ПИД и др.). Методы количественного анализа по хроматограмме.. Примеры практического использования ГХ в анализе.
30. *Жидкостная хроматография (ЖХ)*. Виды ЖХ (ЖАХ и ЖЖХ, колоночные и плоскостные). Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Устройство и назначение его узлов. Подвижная и неподвижная фазы и требования к ним. Детекторы. Методы количественного анализа по хроматограмме. Примеры практического использования ЖХ в анализе.
31. *Бумажная и тонкослойная хроматография (БХ, ТСХ)*. Подвижная и неподвижная фазы и требования к ним. Типы хроматограмм: одномерная, двумерная, восходящая, нисходящая, круговая. Методы качественного и количественного анализа с помощью БХ и ТХ. Примеры практического применения.
32. *Ионообменная хроматография (ИОХ)*. Сущность метода, виды иониты, реакции ионного обмена. Применение ИОХ для аналитических целей и в технологических процессах. Ионная хроматография.