

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ



ЛЕКЦИЯ 1, ч.1

ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Лектор Семенова Ирина Николаевна



Рекомендуемая литература

- 1. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Под ред. О.М.Петрухина. Москва, «Лаборатория знаний», 2017
- 2. Аналитическая химия (в трех томах). Под ред. А.А.Ищенко. Москва, «Физматлит», 2019
- 3. Г. Кристиан Аналитическая химия (в двух томах). Москва, «Лаборатория знаний», 2000



**Аналитическая химия – это наука о
методах и**

средствах определения качественного и

**количественного состава веществ и отчасти
их**

химической структуры



Химический анализ

-получение опытным путем данных о химическом составе вещества с использованием методов аналитической химии



молекулы или отдельные химические соединения присутствуют в анализируемом



- элементный – определяет, какие элементы входят в состав анализируемого объекта

- молекулярный – определяет, какие молекулы или отдельные химические соединения присутствуют в анализируемом объекте

- функциональный- определяет отдельные группы органических соединений

- фазовый – анализ включений в неоднородном объекте

- изотопный



Основные этапы химического анализа

**1. отбор
представительной
пробы.**

*Представительная
проба адекватно
отражает общий состав
анализируемого объекта
с учетом всех
особенностей
распределения его
компонентов*



Основные этапы химического анализа

**2. подготовка пробы к анализу
(вскрытие пробы)**

-простые по химическому составу объекты растворяются в смесях минеральных кислот

- для растворения объектов со сложным химическим составом применяют кислотно-щелочное сплавление с Na_2CO_3 ; $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3$; NaOH .



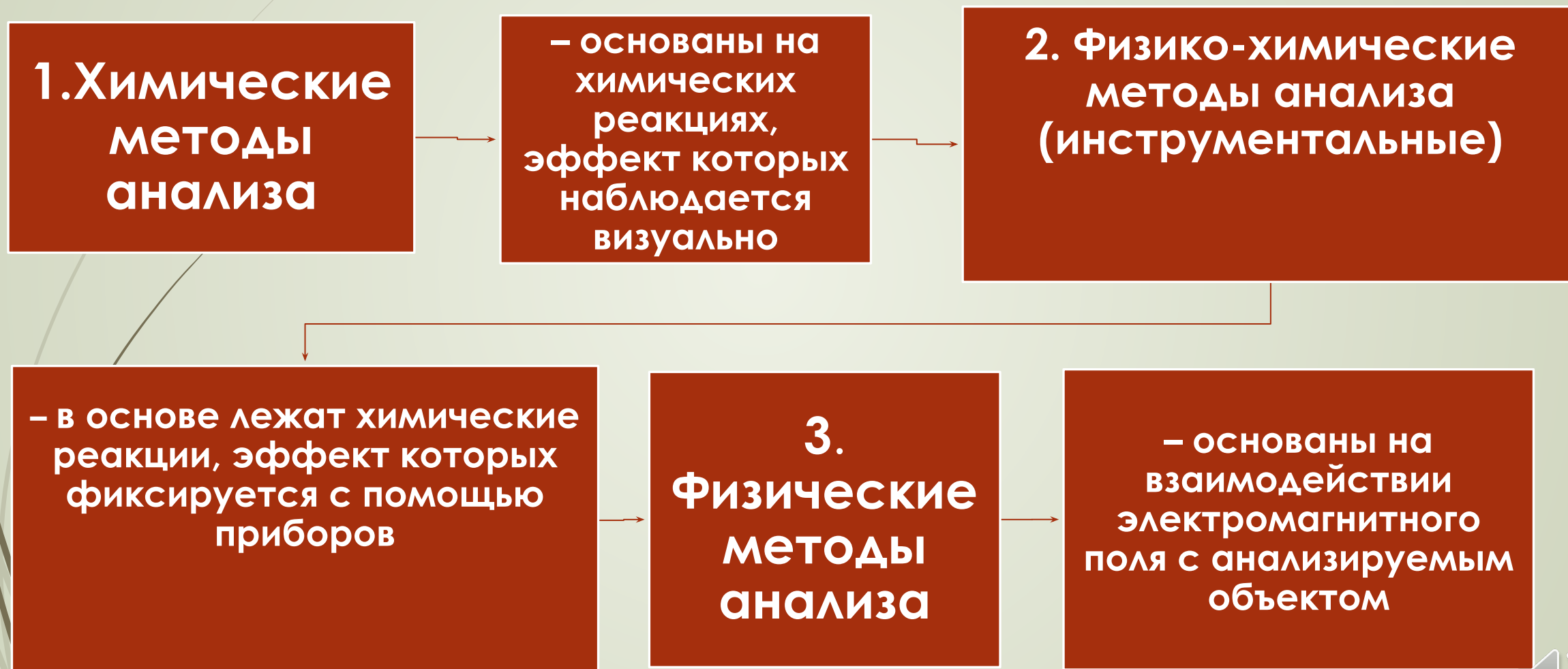
Основные этапы химического анализа

3. Проведение химической реакции в зависимости от выбранного метода анализа.

4. Измерение какого-либо аналитического сигнала и расчет результатов анализа



Классификация методов аналитической химии



Классификация методов аналитической химии

1. Методы качественного анализа

- позволяют определить из каких элементов, ионов, молекул, групп атомов состоит анализируемое вещество

2. Методы количественного анализа

- позволяют определить как абсолютное, так и относительное содержание анализируемого вещества



**Метод – краткое
описание
принципов
определения**

**Методика –
подробное
описание
условий
определения**



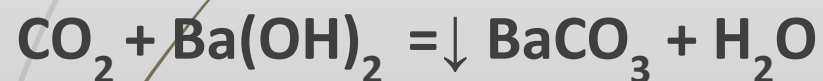
Качественный анализ

- В основе качественного анализа лежат **аналитические химические реакции.**
- *Это реакции, сопровождающиеся изменением характерных свойств участников реакции, которые называются аналитическими признаками или аналитическими эффектами. В свою очередь аналитические признаки (эффекты) выражаются в виде аналитического сигнала*



3. Выделение газа со специфическими свойствами

Пример 1



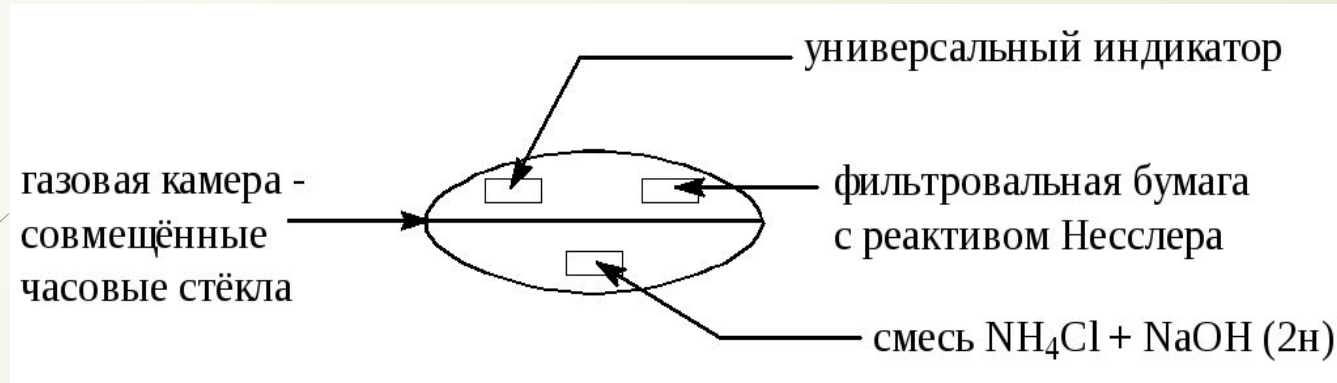
Присутствие CO_3^{2-} -иона подтверждается образованием белого осадка BaCO_3 на поверхности $\text{Ba}(\text{OH})_2$



Пример 2



Реакция проводится в «газовой камере».

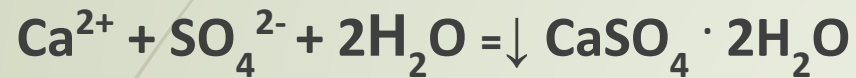


На внутреннюю поверхность часового стекла, помещают влажную индикаторную бумажку (лакмусовая, фенолфталеиновая, универсального индикатора). На нижнее часовое стекло помещают каплю исследуемого раствора и каплю раствора щелочи. Накрывают часовым стеклом с индикаторной бумагой, которая через некоторое время изменяет свой цвет. Для ускорения выделения газообразного аммиака газовую камеру нагревают на водяной бане.



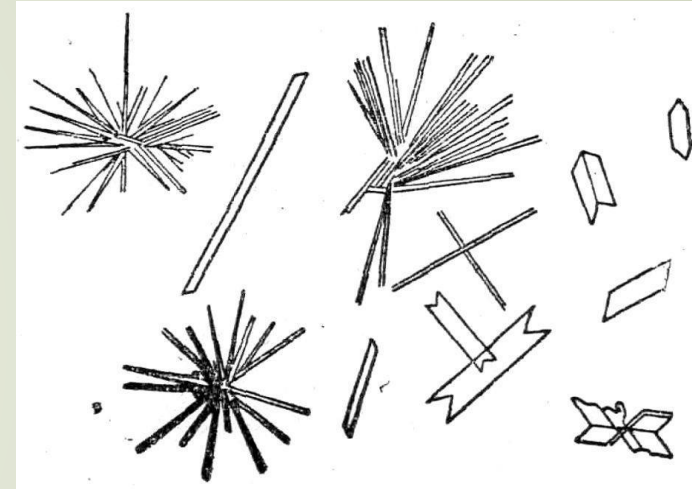
4. Образование кристаллов строго определенной формы (микрористаллоскопические реакции)

Пример:



На предметное стекло помещают каплю раствора, содержащего Ca^{2+} , рядом помещают каплю раствора H_2SO_4 и соединяют капли стеклянной палочкой. Подсушивают на воздушной бане и рассматривают под микроскопом.

Форма кристаллов зависит от концентрации ионов Ca^{2+} . При кристаллизации из разбавленных растворов образуются белые игольчатые кристаллы (пучки игл), а при кристаллизации из концентрированных растворов – белые кристаллы в виде



Кристалл гипса под микроскопом



Важнейшие характеристики аналитических химических реакций

- 1. Чувствительность – это возможность обнаружения данной реакцией минимального количества вещества в растворе.
- Абсолютная чувствительность характеризуется **пределом обнаружения (m)**. **Предел обнаружения** – минимальное количество вещества в мкг, достоверно обнаруживаемое данной реакцией.
- Например, для реакции Cu^{2+} с водным раствором аммиака $m = 0,25$ мкг.



Относительную чувствительность характеризует **предельная концентрация** $C_{\text{пред}}$ – минимальная концентрация вещества в растворе, при которой реакция дает заметный результат. Выражается в виде отношения массы вещества к объему раствора. $C_{\text{пред.}} = 1: 200000$ г/мл

Предельное разбавление $G_{\text{пред}}$ показывает в каком объеме раствора должен быть растворен 1 г вещества, чтобы реакция была заметна.

$$G_{\text{пред}} = 1/C_{\text{пред}} \quad G_{\text{пред}} = 200000 \text{ мл}$$

2. **Избирательность** – возможность определения одного иона в присутствии других.



ТРЕБОВАНИЯ К АНАЛИТИЧЕСКИМ ХИМИЧЕСКИМ РЕАКЦИЯМ

1. Наличие
аналитических
признаков (эффектов)

2. Низкий предел
обнаружения

3. Избирательность

4. Скорость

5 .Воспроизводимость



Условия
проведения
аналитических
химических
реакций

- 1. Достаточные концентрации реагирующих веществ;
- 2. Обеспечение избирательности реакции;
- 3. Соблюдение требуемых значений pH и t.

Пример 1:



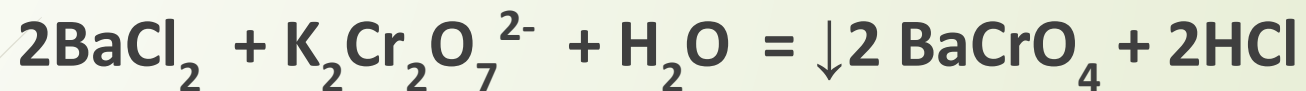
Желтый осадок (в присутствии CH_3COOH)



Черный осадок (в щелочной среде)



Пример 2:



- Реакция проходит в среде CH_3COONa , т.к. осадок BaCrO_4 растворим в сильной кислоте, которая образуется в результате реакции. При добавлении CH_3COONa сильная кислота замещается на слабую CH_3COOH , в которой BaCrO_4 не растворяется.



- При этом образуется буферный раствор с pH 4-5, обеспечивающий полноту осаждения BaCrO_4 .

