

ЛЕКЦИЯ №4



ОСНОВЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА

Лектор

Струкова Любовь Викторовна

План лекции:

1. Методы качественного анализа.
2. Аналитические реакции и их виды.
3. Условия проведения аналитических реакций.
4. Классификация катионов на аналитические группы.
5. Классификация анионов на аналитические группы.

Задачей *качественного анализа* является определение химических элементов, ионов, атомов, молекул и т. д. в анализируемом веществе (объекте).



Качественный анализ можно проводить как химическими, так и инструментальными (физическими и физико-химическими) методами. Качественный анализ всегда предшествует количественному.



Качественный химический анализ базируется на системе химических реакций, характерных для данного вещества - разделения, отделения и обнаружения.



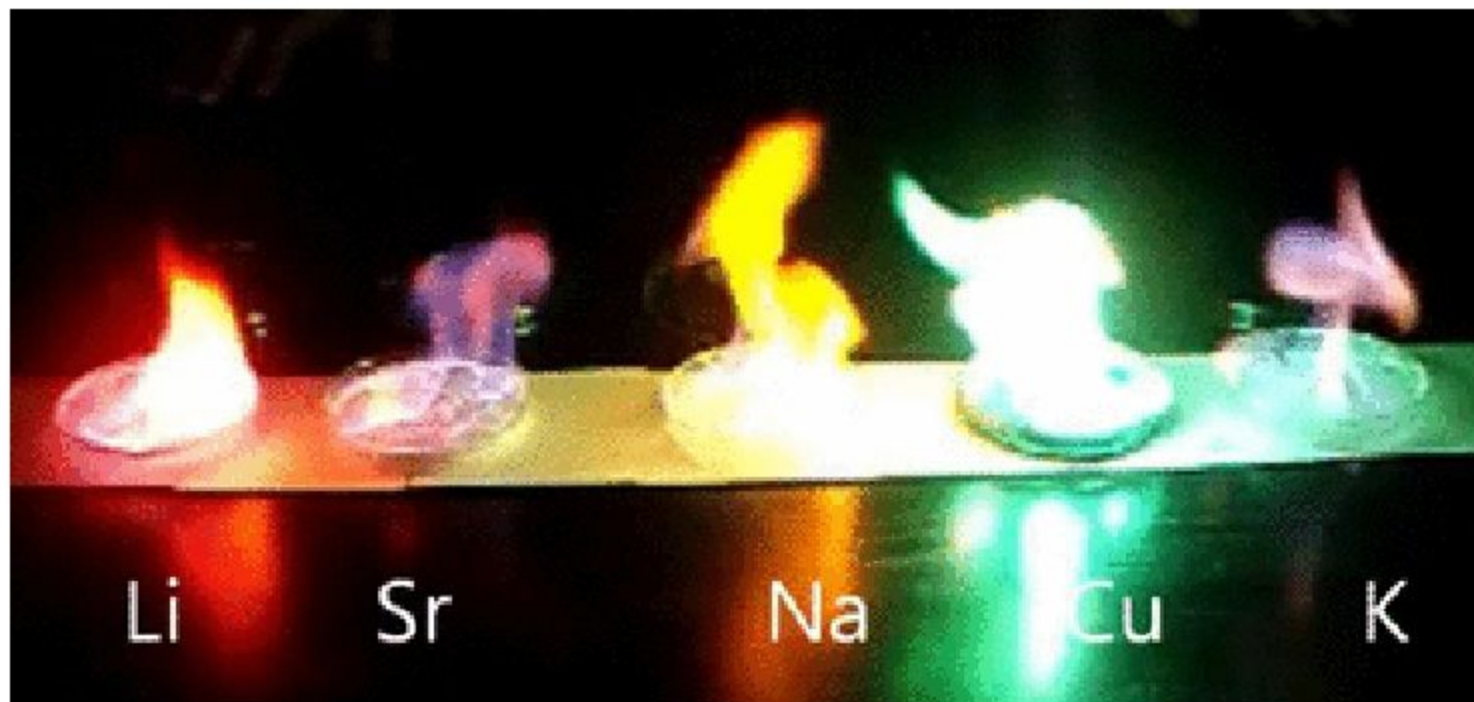
Для качественного химического анализа используют все известные типы реакций: кислотно-основные, окислительно-восстановительные, осаждения, комплексообразования и другие.



Анализ исследуемого вещества в качественном химическом анализе можно проводить «мокрым» и «сухим» путем. В первом случае анализ осуществляют в растворах путем добавления соответствующих реактивов.



Во втором случае определение состава вещества основано на его способности окрашивать в характерный цвет бесцветное пламя горелки или давать окрашенные «перлы» при сплавлении с бурой. Открытие отдельных ионов в полумикроанализе производится в основном «мокрым путем».



К химическим реакциям в качественном анализе предъявляют следующие требования.

- 1. Реакция должна протекать практически мгновенно.**
- 2. Реакция должна быть необратимой.**



3. Реакция должна сопровождаться внешним эффектом:

- а) изменением окраски раствора;**
- б) образованием или растворением осадка;**
- в) выделением газообразных веществ;**
- г) окрашиванием пламени и др.**

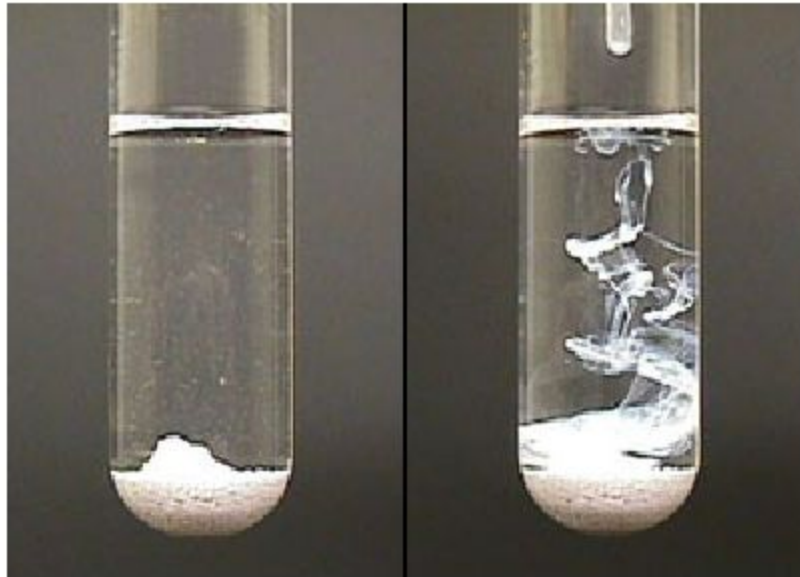
4. Реакция должна быть чувствительной и по возможности специфичной.



Вещества, с помощью которых открывают ионы, называются *реагентами* на соответствующие ионы, а происходящие при этом химические превращения – *аналитическими реакциями*.



Для открытия ионов в растворах применяют различные характерные реакции, которые сопровождаются внешними эффектами – возникновением *аналитического сигнала*, например, изменением цвета раствора, выпадением или растворением осадка, выделением газа.



Реактивы, для выполнения аналитических реакций делятся:

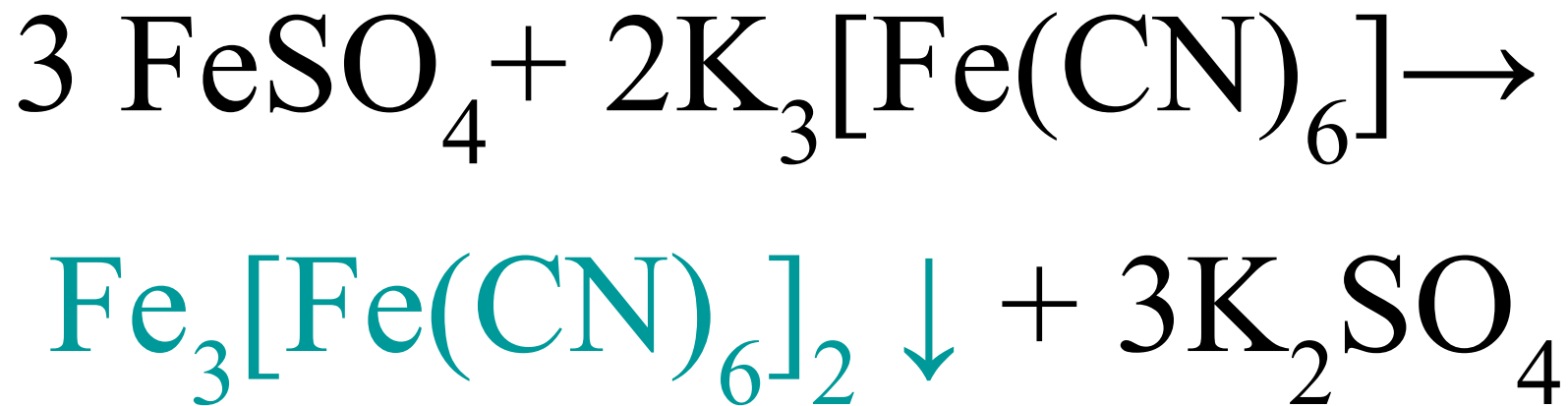
- Специфические
- Избирательные
(селективные)
- Групповые

Специфические реактивы

**образуют характерный
осадок или
окрашивание только с
определённым ионом**

НАПРИМЕР:

Реактив $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ -
красная кровяная соль
образует тёмно-синий
осадок только с
ионами Fe^{2+}



Ионное уравнение:



Избирательные (селективные) реактивы

**реагируют с
несколькими ионами,
которые могут
принадлежать к одной
или к разным группам**

НАПРИМЕР:

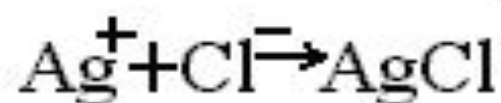
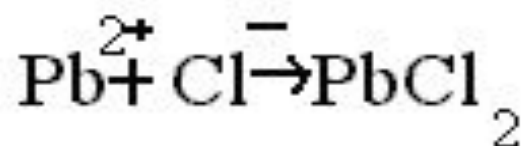
Реактив KI реагирует с
ионами

Pb^{2+} , Ag^+ , Hg_2^{2+} (II группа),
 Hg^{2+} и Cu^{2+} (VI группы)

Групповой реактив

**вступает в реакцию
со всеми ионами
данной группы**

НСl
групповой
реактив



**Для аналитических
реакций важнейшими
требованиями
являются:**

□ **специфичность**

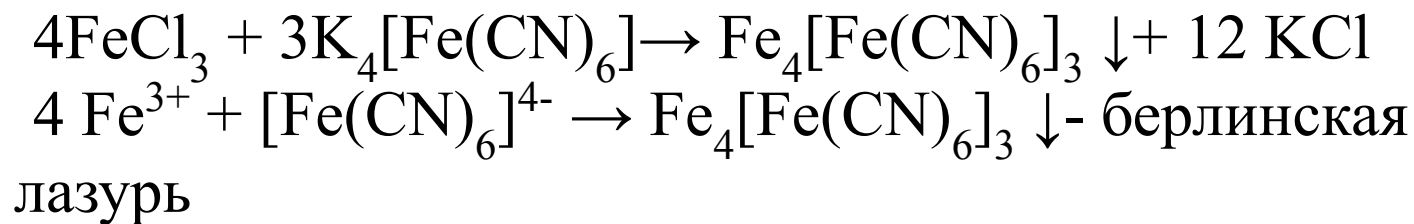
□ **чувствительность**

Специфичность

чем меньше количество ионов вступает в реакцию с данным реактивом, тем более специфична данная реакция

Нр, реакция открытия ионов Fe^{3+} с реактивом $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (жёлтая кровяная соль) является специфичной,

т.к. благодаря образованию характерного тёмно-синего осадка $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ позволяет открывать Fe^{3+} в присутствии многих других катионов.



Чувствительность

чем меньшее количество
вещества может быть
определено с помощью
данного реактива, тем более
чувствительна эта реакция

Условия проведения аналитической реакции:

- Концентрация раствора**
- Среда раствора**
- Температура**

Кислотно – щелочной метод качественного анализа

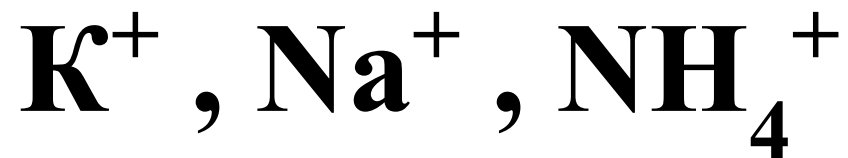
Разработан в 1947г.
советскими учёными: С.Д.
Бесковым и О.А.Слизковской

основан на различной растворимости в воде хлоридов и сульфатов, а также гидроксидов в воде, избытке щелочи и водном растворе аммиака

Классификация катионов

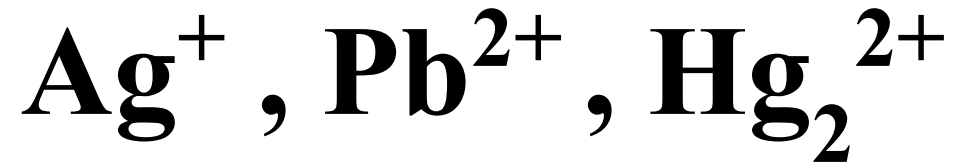
группа	катионы	гр.реактив	хар-ка
--------	---------	------------	--------

I группа катионов



ГРУППОВОЙ РЕАКТИВ
ОТСУТСТВУЕТ

II группа катионов

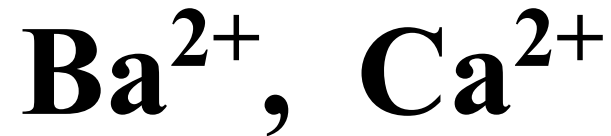


ГРУППОВОЙ РЕАКТИВ

НСЛ

СОЛЯНАЯ КИСЛОТА

III группа катионов



ГРУППОВОЙ РЕАКТИВ



СЕРНАЯ КИСЛОТА

IV группа катионов



ГРУППОВОЙ РЕАКТИВ

NaOH избыток

ГИДРОКСИД

НАТРИЯ

V группа катионов

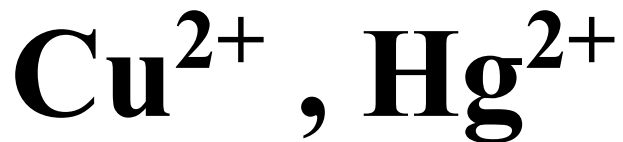
Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+}
ГРУППОВОЙ РЕАКТИВ

NaOH

ГИДРОКСИД

НАТРИЯ

VI группа катионов



ГРУППОВОЙ РЕАКТИВ



ВОДНЫЙ Р-Р

АММИАКА [v421.mpg](#)

<p>I группа анионов</p>	$\text{PO}_4^{3-}, \text{SO}_4^{3-}, \text{SO}_3^{2-}, \text{CO}_3^{2-},$ $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ $\text{BO}_2^- (\text{B}_4\text{O}_7^{2-}), \text{CrO}_4^{2-}, \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-},$ $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	<p>Групповой реактив BaCl_2 в нейтральной или слабощелочной среде. Образуют труднорастворимые в воде соли с Ba^{2+}</p>
<p>II группа анионов</p>	$\text{Cl}^-, \text{Br}^-, \text{I}^-, \text{S}^{2-}$	<p>Групповой реактив AgNO_3. Анионы этой группы образуют с ионами Ag^+ труднорастворимые в воде и нерастворимые в разб. азотной кислоте соли.</p>
<p>III группа анионов</p>	$\text{NO}_3^-, \text{NO}_2^-, \text{CH}_3\text{COO}^-$	<p>Серебряные и бариевые соли этих анионов хорошо растворимы в воде. Группового реактива нет.</p>

Контрольные вопросы:

1. На чем основаны химические методы анализа?
2. Какими свойствами должны обладать аналитические реакции?
3. Какие аналитические реакции называются общими? Частными?

Спасибо за внимание!

Рекомендуемая литература

- основная

Пустовалова, Л. М.

Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ : учеб. пособие / Л. М. Пустовалова, И. Е. Никанорова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 300 с.

- дополнительная;

Основы техники лабораторных работ [Электронный ресурс] : учеб. пособие для обучающихся по специальности 31.02.03 - Лабораторная диагностика (очная форма обучения) / сост. Е. Н. Казакова ; Красноярский медицинский университет, Фармацевтический колледж. - Красноярск : КрасГМУ, 2015. - 62 с.

Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ [Электронный ресурс] : сб. метод. указаний для обучающихся к практ. занятиям по специальности 31.02.03 - Лабораторная диагностика : в 2 ч. / сост. Е. Н. Казакова, Л. В. Ростовцева ; Красноярский медицинский университет, Фармацевтический колледж. - Красноярск : КрасГМУ, 2016. - Ч. 2.

- электронные ресурсы.

1. ЭБС КрасГМУ «Colibris»;
2. ЭБС Консультант студента Колледж