

Лекция №1

Аналитическая химия и химический анализ

Для студентов 2 курса фармацевтического факультета



С.Н.Дильмагамбетов

Профессор кафедры химических дисциплин
ЗКГМУ им. Марата Оспанова

Анализ – метод исследования, основанный на разложении данного сложного вещества на более простые составные части и последующее определение этих составных частей особыми способами.

Совокупность действий, которые позволяют получить информацию о химическом составе изучаемого объекта.



Противоположностью анализа в химии является *синтез* – получение сложного вещества из более простых.

Химический анализ
необходим для успешного
развития таких наук, как
биология растений и
животных, медицина,
химия космоса,
геология , минералогия
и др.



ХИМИЯ И КОСМОС



С помощью методов аналитической химии было доказано, что в состав Земли, Луны, Солнца и других небесных тел входят одни и те же химические элементы. Это свидетельствует о единой Вселенной.

Аналитическая химия – это наука,
разрабатывающая теоретические основы и
практические методы химического анализа.
Наука о методах и средствах химического анализа.



Аналитическая химия позволяет решать многие задачи:

- Выяснить природу вещества (органическое или неорганическое).
- Установить формы нахождения отдельных составляющих (ионы, молекулы, атомы) и степени окисления элементов.
- Определить состав и содержание главного (основного) компонента и посторонних в нем примесей, а также микропримесей в особо чистых технических объектах.
- Установить формулу неизвестного соединения.
- Установить структурные элементы и строение соединения.

Аналитическая химия –
это наука о методах и средствах химического анализа и, в известной мере, установления химического строения

Качественный анализ
Решает вопрос о том, какие компоненты включает анализируемый объект. Различают дробный и систематический анализ

Количественный анализ
Решает вопрос о количественном содержании всех или отдельных компонентов, входящих в состав анализируемого объекта

Виды анализа:

1. Элементный - определение элементного состава образца
2. Вещественный - определение формы присутствия анализируемого компонента
3. Функциональный - определение функциональных групп
4. Молекулярный - определение химических соединений (например, анализ смеси газов)
5. Фазовый – анализ включений в неоднородном объекте (например, в минералах)
6. Изотопный – определение изотопов при исследовании искусственных элементов (например, трансураниевых)

Классификация методов аналитической химии:

- Химические
- Физические
- Физико-химические

Качественный анализ

- обнаружение или «открытие» отдельных элементов или ионов, входящих в состав веществ

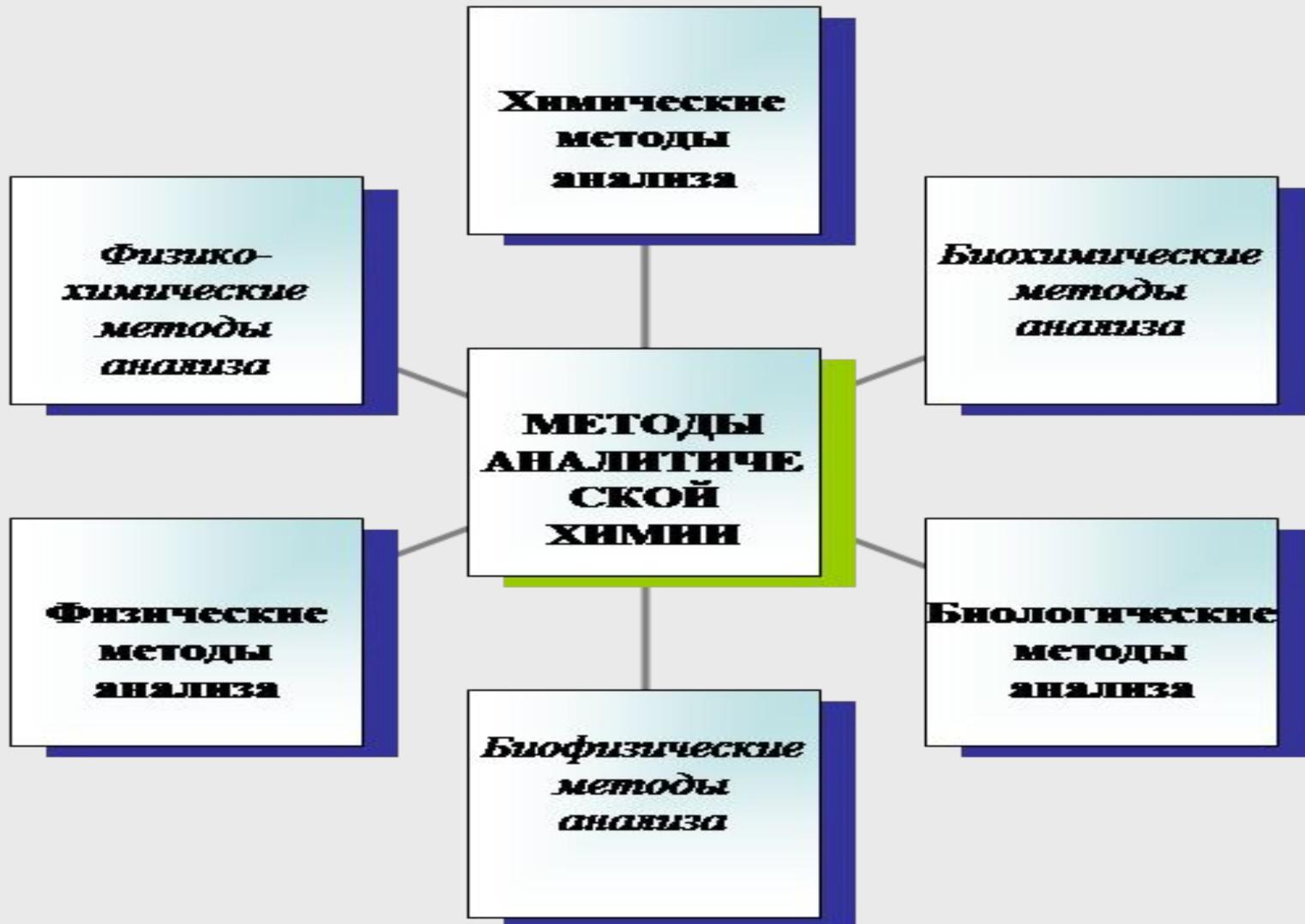


Количественный анализ

- определение количественного содержания отдельных составных частей исследуемого вещества



Методы исследования



Химические методы

В *химических* методах КА определяемый элемент или ион переводят в какое-либо соединение химическим путем, обладающее теми или иными свойствами, на основании которых можно установить, что образовалось именно это соединение.

Происходящее химическое превращение называется *аналитической реакцией*, а вещество, его вызывающее, – *реагентом*.

Физические методы

Физические методы анализа – это методы, которые позволяют определить состав вещества, не прибегая к использованию химических реакций.

Основаны на измерении каких-либо параметров системы (оптических, электрических, магнитных, тепловых), которые являются функцией состава.

К физическим методам анализа относятся *спектральный, люминесцентный, рентгеноструктурный, масс-спектрометрический* методы анализа.

Физико-химические методы

Физико-химические методы анализа основаны на изучении физических явлений, которые происходят при химических реакциях.



Между физическими и физико-химическими методами не всегда можно провести строгую границу. Иногда их объединяют под общим названием **«инструментальные»** методы.

- В зависимости от того, с какими количествами вещества оперируют при выполнении аналитических реакций, различают **макро-, полумикро-, микро- и ультрамикрометоды** качественного анализа.

Масштабы аналитического эксперимента

Вид анализа	Масса пробы, г	Объем раствора, мл
Макроанализ	$> 0,1$	$10 - 10^3$
Полумикроанализ	$0,01 - 0,1$	$10^{-1} - 10$
Микроанализ	$< 0,1$	$10^{-2} - 1$
Субмикроанализ	$10^{-4} - 10^{-3}$	$< 10^{-2}$
Ультрамикроданализ	$< 10^{-7}$	$< 10^{-3}$

Макроанализ

При *макроанализе* исследуют сравнительно большие количества вещества (0,5–1 г) или 20–50 мл растворов.

Реакции проводят в обычных пробирках (емкостью 10–20 мл), химических стаканах.

Микроанализ

При *микроанализе* обычно имеют дело с примерно в 100 раз меньшими количествами исследуемого вещества, т. е. с несколькими миллиграммами твердого вещества или с несколькими десятками долями миллилитра раствора.

Полумикроанализ

Полумикроанализ занимает промежуточное положение между макро- и микроанализом. Количество исследуемого вещества составляет в этом методе приблизительно 50 мг твердого вещества или 1 мл раствора.

Ультрамикроанализ

При *ультрамикроанализе* исследованию подвергают количества вещества меньше 1 мг. Почти все операции анализа проводят под микроскопом.

Способы выполнения аналитических реакций

Аналитические реакции могут выполняться **«сухим»** и **«мокрым»** путем.

В первом случае исследуемое вещество и реагенты берут в твердом состоянии и обычно осуществляют реакцию, нагревая их до высокой температуры.

Во втором случае наблюдают взаимодействие исследуемого вещества и соответствующих реагентов в растворе.

Требования к качественным реакциям

- Реакция должна протекать быстро, практически мгновенно.
- Быть необратимой, т. е. протекать преимущественно в одном направлении.
- Быть по возможности специфической.
- Отличаться высокой чувствительностью.

Специфическими называются реакции, которые дают возможность обнаруживать (открывать) одни ионы в присутствии различных других ионов.

Чувствительность реакции – наименьшее количество искомого вещества, которое может быть обнаружено данным реактивом в капле раствора

Аналитический сигнал

При определении какого-либо компонента, как правило, ждут появления **аналитического сигнала**, к нему можно отнести появление осадка, окраски, спектральной линии и др.

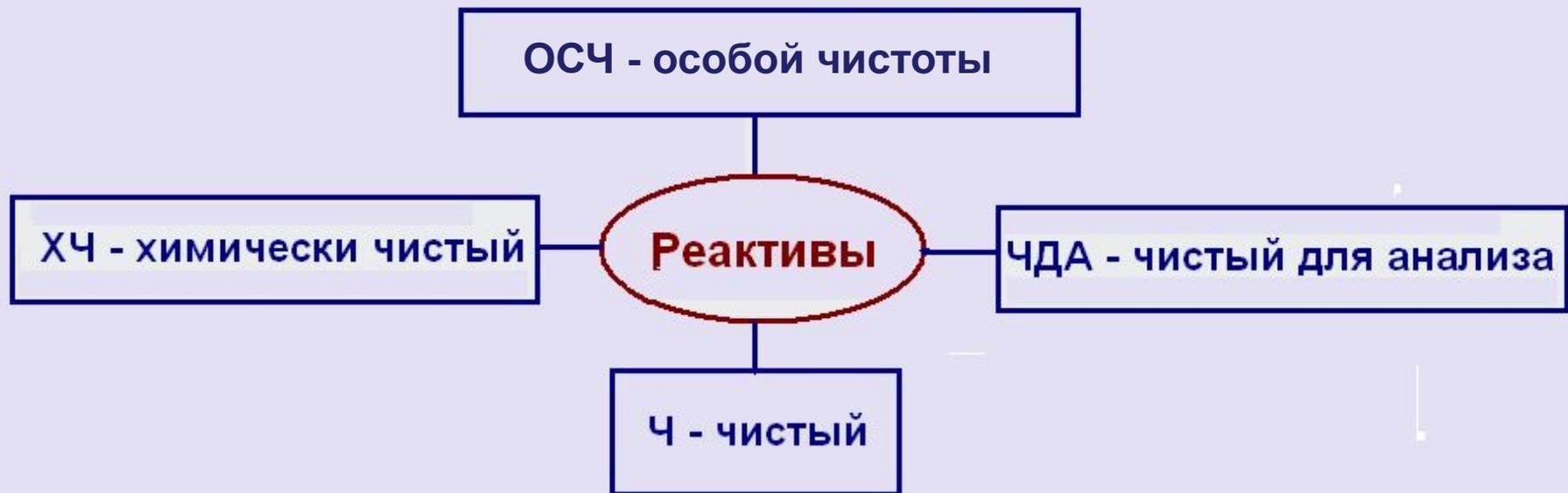
При определении количества компонента измеряется величина аналитического сигнала – масса осадка, сила тока, интенсивность спектральной линии и др.



Химические реактивы

Вещества, переводящие анализируемые вещества в новые соединения с характерными только для них свойствами, называются **химическими реактивами (реагентами)**.

Иногда реактивами называются растворы довольно сложного состава специального назначения (например, реактив Несслера - для определения аммиака)



Классификация аналитических реагентов

Специфические
(например, крахмал для обнаружения I_2)

Специфические реактивы используются для определения искомых ионов в присутствии других ионов.

Аналитические реагенты

Групповые реактивы взаимодействуют с группой ионов

Избирательные
(напр., диметилглиоксим в аммиачном буферном растворе для обнаружения $Co(II)$, $Ni(II)$, $Fe(II)$)

Групповые
(Например, HCl для отделения $Ag(I)$, $Hg(I)$, $Pb(II)$)

Избирательные, или селективные реактивы взаимодействуют с ограниченным числом ионов, принадлежащих к различным группам.