



Бостонский сад Массачусетс



# АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ



**Преподаватель: доцент, к.т.н.**

**Зеличенко Е.А.**

# КУРС АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

## 3 Семестр

Лекции - 16 ч.

Лаб/работы - 48 ч.

Сам/работа - 44 ч.

---

108 ч.

## 4 Семестр

Лекции - 16 ч.

Лаб/работы - 32 ч.

Сам/работа – 78 ч.

---

126 ч.

**ИТОГО: 234 ч.**

# ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник для вузов : в 2 т. / под ред. А. А. Ищенко .— М. : Академия, 2010 .— (Высшее профессиональное образование. Химическая технология) .— ISBN 978-5-7695-5817-7. Т. 2 .— 2010 .— 416 с.
2. Хаханина, Татьяна Ивановна. Аналитическая химия [Текст] : учебное пособие для бакалавров / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина .— 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2014 .— 278 с.
3. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть .— 2-е изд., стер. — Минск ; М. : Новое знание : ИНФРА-М, 2012 .— 541, [3] с.

*рекомендуемые Интернет-ресурсы для самостоятельной работы:*

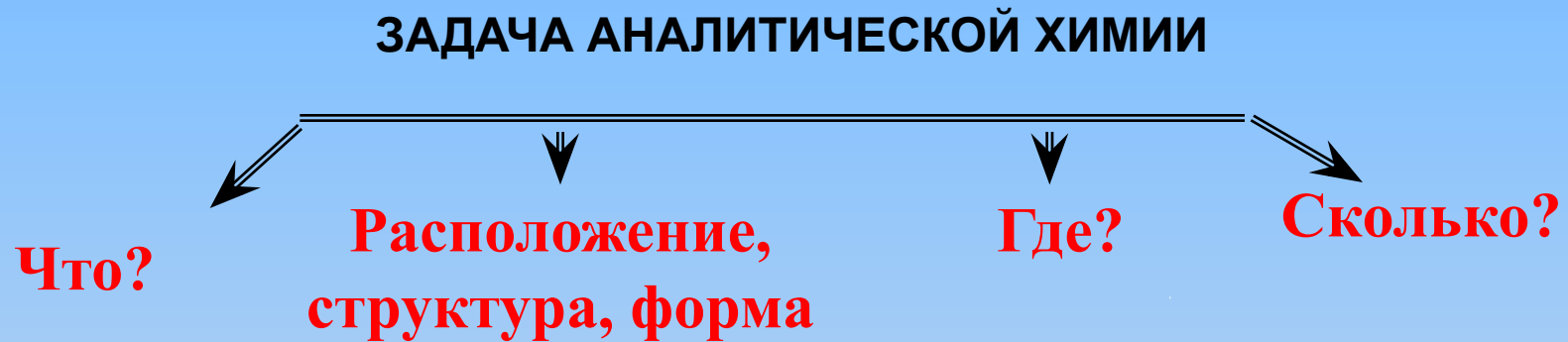
- ▣ <http://www.chemport.ru> - новости науки, химические справочники, электронные справочники, журналы по химии и др.
- ▣ <http://anchem.ru> - российский химико-аналитический портал.

- Введение.
- Предмет и задачи аналитической химии.
- Классификация методов анализа.
- Основные требования к методам анализа.

**Аналитическая химия** – наука об определении химического состава вещества и химической структуры.

**Аналитическая химия** – это наука, которая развивает общую теорию, методы и средства определения химического состава вещества и разрабатывающая способы анализа различных объектов.

**Аналитическая химия** - это наука о принципах и методах определения химического состава и структуры веществ и их смесей.



**Основная задача химического анализа** – определить, какие компоненты содержит исследуемый образец, и каково их количественное соотношение.

**Цель** – обеспечить в зависимости от поставленной задачи точность, высокую чувствительность, экспрессность и (или) избирательность анализа.

**Химический анализ** представляет собой совокупность действий .  
Направленных на получение информации о химическом составе анализируемых объектов для важнейших областей деятельности:

- контроля производства и качества продукции в самых различных областях промышленности: химической, фармацевтической, пищевой, нефтеперерабатывающей, металлургической;
- контроля загрязнения окружающей среды;
- медицинской диагностики и биотехнологии;
- борьбы с терроризмом и преступностью.

**Химический анализ** объединяет *аналитическую химию и аналитическую службу*



**Теоретическую основу АХ** составляют различные физические и химические законы:

закон сохранения массы,  
закон постоянства состава,  
периодический закон,  
закон действующих масс.

**Теоретические концепции** общей химии, описывающие важнейшие химические явления, такие как:

электролитическая диссоциация,  
химическое равновесие,  
комплексобразование,  
окислительно-восстановительные реакции и др.

**Качественный анализ** служит для определения качественного химического состава и идентификации (установление идентичности с эталоном) веществ;

**Количественный анализ** служит для определения количественных соотношений между компонентами химической системы.

**Химические методы** основаны на химических превращениях исследуемого вещества, протекающих с образованием или участием малорастворимых соединений, слабых электролитов, окрашенных комплексов или газообразных веществ.

Химические процессы, используемые в целях анализа, называют **аналитическими реакциями.**

**Физические методы** основаны на измерении каких-либо физических характеристик вещества с помощью специальных приборов, например:

- плотность (денситометрия),
- показатель преломления (рефрактометрия),
- вязкость (вискозиметрия),
- изменение температуры кипения или замерзания растворов (эбуллиоскопия и криоскопия),
- поверхностное натяжение (тензометрия),
- вращение плоскости поляризации (поляриметрия),
- электропроводность (кондуктометрия),
- поглощение, испускание или рассеяние электромагнитного излучения (спектральные методы, колориметрия, нефелометрия, турбидиметрия) и др.

**Физико-химические методы, в отличие от физических методов, основаны на изменении физических свойств исследуемой системы в результате определенных химических реакций.**

**Свойство объекта, регистрируемое в целях анализа, называют **аналитическим сигналом.****



# Виды анализа

## По природе определяемых частиц

- *элементный анализ (атомно- ионный)* – это качественный и (чаще) количественный хим. анализ, показывающий какие химические элементы и в каких количественных соотношениях входят в состав анализируемого в-ва;
- *функциональный анализ (структурно-групповой)*– это открытие и определение различных функциональных групп;
- *молекулярный анализ* – открытие молекул и определение молекулярного состава анализируемого в-ва;
- *фазовый анализ* – это открытие и определение различных фаз (тв., газ., ж.), входящих в данную анализируемую систему;
- *изотопный* - обнаружение и определение изотопов одного и того же элемента;
- *вещественный* – обнаружение и определение простых или сложных веществ в составе смеси.

## По количеству анализируемого вещества

Вид анализа	Масса вещества, г	Объем раствора, мл
<b><i>Макроанализ</i></b>	0,1 - 1,0	10 - 50
<b><i>Полумикроанализ</i></b>	0,01 - 0,10	1 - 10
<b><i>Микроанализ</i></b>	0,001 - 0,010	0,1 - 0,5
<b><i>Ультрамикроанализ</i></b>	< 0,001 (до $10^{-6}$ )	< 0,01

## По существу решаемой задачи

*Валовый – локальный.*

Анализируемым объектом может быть как месторождение полезных ископаемых, так и небольшой образец.

*Деструктивный – недеструктивный.*

*Контактный – дистанционный.*

*Дискретный – непрерывный.*

Дискретный - информация о составе анализируемого объекта собирается один раз или через большие временные интервалы.

Непрерывный - информация о составе анализируемого объекта собирается постоянно или через очень небольшие интервалы времени

# Виды анализа

## Мокрые

- проводят реакции с растворами в химических или центрифужных пробирках или на фильтровальной бумаге

## Сухие

- ❑ Метод окрашенных «перлов» буры, соды и др. соединений;
- ❑ Метод окрашивания пламени;
- ❑ Метод нагревания в калильной трубке;
- ❑ Метод растирания порошков.



*Дробный анализ* основан на обнаружении искомого иона в отдельных порциях исследуемого раствора с применением специфических или селективных реакций в любой последовательности (разработан Н.А. Таланаевым).

Метод требует удаления или маскировки мешающих ионов, позволяет быстро обнаружить ограниченное число ионов (1–5), содержащихся в смеси, состав которой приблизительно известен.

*Систематический анализ* предусматривает разделение смеси анализируемых ионов по аналитическим группам с последующим обнаружением каждого иона с помощью характерной реакции.

*Компромиссный метод* сочетает в себе элементы дробного и систематического анализа.

Групповые реагенты могут избирательно осаждают ионы определенных аналитических групп в виде труднорастворимых соединений, либо выделять из смеси труднорастворимых веществ группу растворимых соединений.

**Методом анализа** называют теоретически обоснованный способ определения состава вещества безотносительно к определяемому компоненту и анализируемому объекту.

**Методика анализа** – это подробное описание всех этапов анализа данного объекта на заданные компоненты с использованием выбранного метода анализа.

Аналитическая химия располагает большим арсеналом различных **методов:**

- ▣ *Методы пробоотбора.*
- ▣ *Метод разложения пробы.*
- ▣ *Метод разделения компонентов.*
- ▣ *Методы обнаружения.*
- ▣ *Методы определения.*
- ▣ *Гибридные методы.*

**По своей сущности** методы аналитической химии разделяют на:

*Химические* методы.

*Физические* методы.

*Биологические* методы.

Решение поставленной задачи может быть выражено в виде **общего плана химического анализа:**

- ▣ *Выбор метода анализа;*
- ▣ *Отбор пробы;*
- ▣ *Пробоподготовка;*
- ▣ *Измерение аналитического сигнала;*
- ▣ *Обработка результата.*



# АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

КАЧЕСТВЕННЫЙ  
АНАЛИЗ

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ  
АНАЛИЗ

**Химические**  
(гравиметрический)  
(титриметрический)

**Биологические**

**Физические**

**Физико-химические**

**Инструментальные  
методы анализа**

Спектральные и  
другие  
оптические методы  
анализа

Электрохимические  
методы анализа

Хроматографические  
методы анализа

## Основные требования к методам анализа:

- правильность и хорошая воспроизводимость результатов,
- низкий предел обнаружения нужных компонентов, избирательность,
- экспрессность,
- простота анализа,
- возможность его автоматизации.

Выбирая метод анализа, необходимо четко знать;

- цель анализа,
- задачи, которые нужно при этом решить,
- оценить достоинства и недостатки доступных методов анализа.



