

Поздравляем наших защитников и  
воинов!



# **Раздел 1 Физическая ХИМИЯ**

# Разделы химии

- Современная химия — настолько обширная область естествознания, что многие её разделы по существу представляют собой самостоятельные, хотя и тесно взаимосвязанные научные дисциплины.
- химию принято делить на самостоятельные научные дисциплины:
- **неорганическая химия**
- **органическая химия** (по признаку изучаемых веществ)
- **физическая химия** (объясняет сущности химических явлений и устанавливает их общие закономерности на основе физических принципов и экспериментальных данных занимается включающая квантовую химию, электрохимию, химическую термодинамику, химическую кинетику.)
- **аналитическая и коллоидная химия** (см. ниже перечень разделов).
- **химическая технология** (Технологические основы современных производств — наука об экономичных методах и средствах промышленной химической переработки готовых природных материалов и искусственного получения химических продуктов, не встречающихся в окружающей природе)

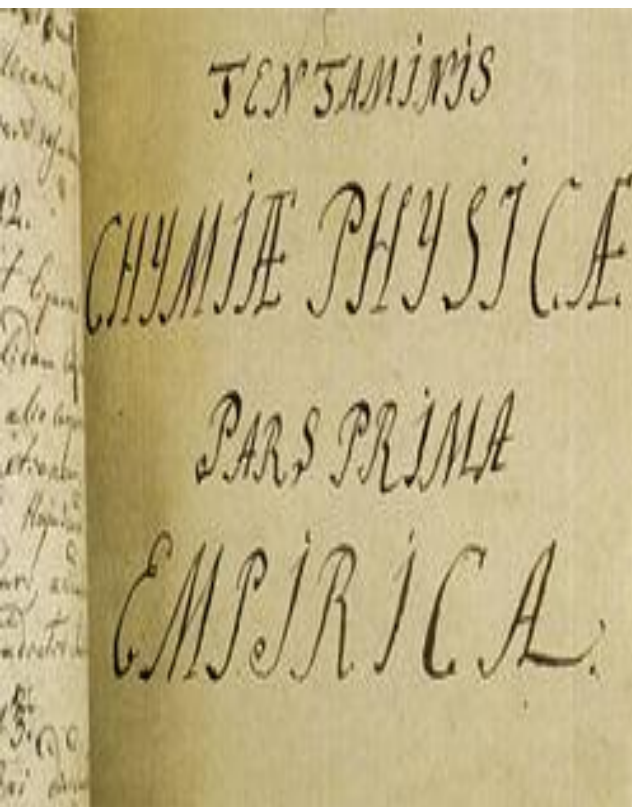
# Сочетание химии с другими смежными естественными науками

- Сочетание химии с другими смежными естественными науками представляют собой **биохимия, биоорганическая химия, геохимия, радиационная химия, фотохимия** и др.
- Общенаучные основы химических методов разрабатываются в [теории познания](#) и [методологии науки](#).
- [Агрохимия](#)

# Физическая химия

- **Физическая химия** (часто в литературе сокращённо — **физхимия**) — раздел химии, наука об общих законах строения, структуры и превращения химических веществ, происходящих в результате химических реакций при различных внешних условиях. Исследует химические явления с помощью теоретических и экспериментальных методов физики.
- **Физическая химия – это наука, устанавливающая связь между физическими и химическими явлениями, между физическими и химическими свойствами веществ.**
- В 1752 – 1753 годах М.В. Ломоносов впервые читал для студентов курс «Введение в истинную физическую химию».
- Он так определил предмет и задачи этой науки: **«Физическая химия есть наука, объясняющая на основании положений и опытов физики то, что происходит в смешанных телах при химических операциях»**. Это определение М.В. Ломоносова справедливо и сегодня.
- Физическая химия рассматривает общие закономерности химических превращений, позволяющие предсказывать
- направление и конечный результат химической реакции, влияние температуры и давления на скорость процесса и на смещение равновесия.
- В развитие физической химии неоценимый вклад внесли: М. Фарадей, Г. И. Гесс, Г. Гельмгольц, Дж. Гиббс, А.Ле Шателье, Я. Вант-Гоф

# История физической химии



«Введение в истинную физическую химию».

Рукопись

М. В. Ломоносова. 1752

- Начало физической химии было положено в середине [XVIII века](#). Термин «Физическая химия», в современном понимании [методологии науки](#) и вопросов [теории познания](#)<sup>[1]</sup>, принадлежит [М. В. Ломоносову](#), который в [1752](#) впервые читал студентам [Петербургского университета](#) «Курс истинной физической химии». В преамбуле к этим лекциям он даёт такое определение: «**Физическая химия — наука, которая должна на основании положений и опытов физических объяснить причину того, что происходит через химические операции в сложных телах**». Учёный в трудах своей [корпускулярно-кинетической теории тепла](#) касается вопросов, в полной мере отвечающих вышеизложенным задачам и методам. Именно такой характер носят и экспериментальные действия, служащие подтверждению отдельных гипотез и положений настоящей концепции. М. В. Ломоносов следовал таким принципам во многих направлениях своих исследований: в разработке и практической реализации основанной им же «науки о стекле», в различных опытах посвящённых подтверждению закона сохранения вещества и силы (движения); — в работах и экспериментах, имеющих отношение к учению о растворах — им была разработана обширная программа исследований настоящего физико-химического феномена, находящаяся в процессе развития до настоящего времени

# Разделы физической химии

- [Учение о строении вещества](#), свойствах молекул, ионов, радикалов, природе химической связи — В этот раздел входит учение о строении атомов и молекул и учение об агрегатных состояниях вещества. Учение о строении атома, относящееся в большей степени к физике, в курсах физической химии необходимо для выяснения вопросов образования молекул из атомов, природы химической связи.
- [Химическая термодинамика](#) — В этом разделе физической химии рассматриваются основные соотношения, вытекающие из первого закона термодинамики, которые позволяют рассчитать количество выделяемой или поглощаемой теплоты и определить, как будет влиять на него изменение внешних условий. На основе второго закона термодинамики определяется возможность самопроизвольного течения процесса, а также условия положения равновесия и его смещения под влиянием изменения внешних условий. Внутри данного раздела можно выделить несколько подразделов:
  - [Термодинамика газов](#)
  - [Термодинамика растворов](#) рассматривает природу [растворов](#), их внутреннюю структуру и важнейшие свойства, зависимость свойств от концентрации и химической природы компонентов и вопросы растворимости.
  - [Термодинамика адсорбции](#)
  - [Статистическая термодинамика](#) позволяет получать [термодинамические параметры системы](#) исходя из строения компонентов системы и внешних условий.
- [Химическая кинетика](#) — изучает скорость химических реакций, её зависимость от внешних условий (температура, концентрации). Является одним из важнейших разделов химии, показывает какой именно продукт образуется в сложной системе
- [Электрохимия](#) изучает некоторые особенности свойств растворов [электролитов](#), [электропроводность](#) растворов, процессы [электролиза](#))
- [Звукохимия](#) (акустохимия) изучает химические процессы, протекающие при действии звуковых волн.
- [Потенциометрия](#) — [междисциплинарная](#) область физической химии, подразумевающая использование различных электрохимических и термодинамических методов, методов аналитической химии, — широко применяемых в научных исследованиях различной принадлежности, — в производственной практике; в том числе — ионометрии, рН-метрии, а также при создании измерительной аппаратуры используемой в них (см. также: [периодический](#)

# Тема 1. Строение вещества и агрегатные состояния вещества.

- **СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА**

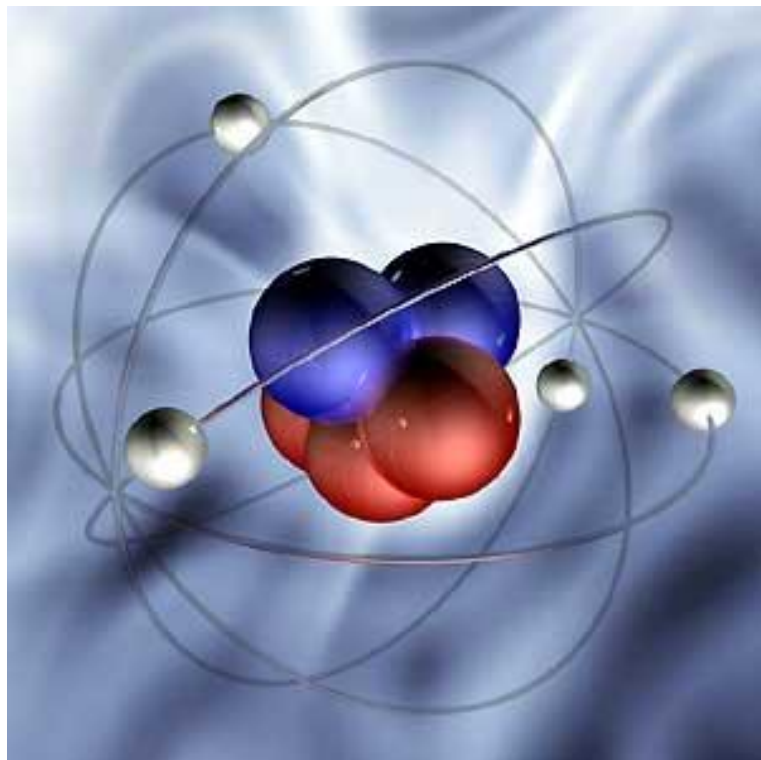
- Все вещества состоят из отдельных мельчайших частиц : молекул и атомов.

Основоположником идеи дискретного строения вещества (т.е. состоящего из отдельных частиц) считается древнегреческий философ Демокрит, живший около 470 года до новой эры. Демокрит считал, что все тела состоят из бесчисленного количества сверхмалых, невидимых глазу, неделимых частиц. "Они бесконечно разнообразны, имеют впадины и выпуклости, которыми сцепляются, образуя все материальные тела, а в природе существуют только атомы и пустота.

Догадка Демокрита была надолго забыта. Однако, его взгляды на строение вещества дошли до нас благодаря римскому поэту Лукрецию Кару: "... все вещи, как мы замечаем, становятся меньше, И как бы тают они в течение долгого века..."



# АТОМЫ



- 

Атомы очень малы. Их невозможно разглядеть не только простым глазом, но и с помощью даже самого мощного оптического микроскопа. Глаз человека не способен разглядеть атомы и промежутки между ними, поэтому любое вещество кажется нам сплошным.

В 1951 году Эрвин Мюллер изобрёл ионный микроскоп, позволивший в деталях разглядеть атомную структуру металла.

Атомы различных химических элементов отличаются друг от друга. Различия атомов элементов можно определить по периодической таблице Менделеева.

- Частицы атома:
- Протон +
- Нейтрон 0
- Электрон -

# Строение атома

Д. ТОМСОН  
1895



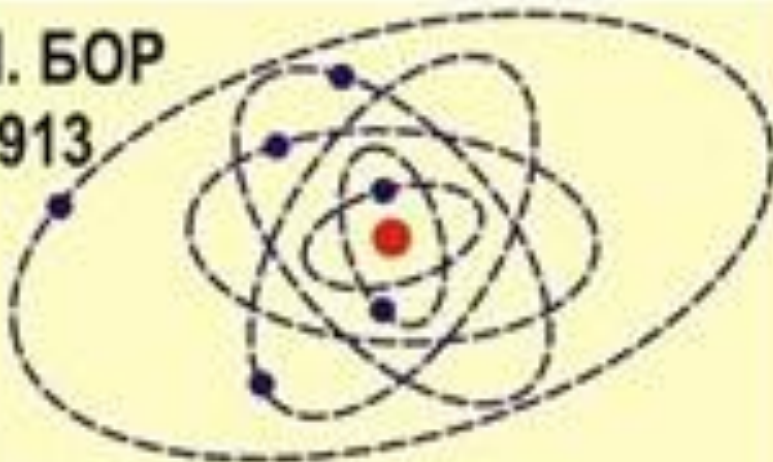
Модель  
"Булка с изюмом"

Э. РЕЗЕРФОРД  
1911



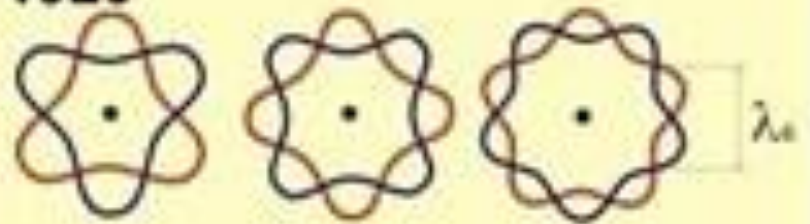
Ядерная модель

Н. БОР  
1913



Планетарная модель

Л. ДЕ БРОЙЛЬ  
1923



Волновая модель

# Строение атома

- Атом- мельчайшая **химически** неделимая электронейтральная частица вещества.
- В центре атома находится положительно заряженное ядро, вокруг которого вращаются отрицательно заряженные электроны.
- Виды элементарных частиц: протоны (p), нейтроны (n), электроны (e).
- Общее число протонов и нейтронов в ядре атома называют массовым числом (A).  **$A = N + P$**
- Химический элемент- вид атомов с определенным зарядом ядра.
- Изотопы- разновидности атомов одного и того же химического элемента, имеющие одинаковое число протонов в ядре, но разную массу.

# Молекулы

- 

Молекула - это мельчайшая частица вещества, обладающая свойствами этого вещества. Так, молекула сахара - сладкая, а соли - соленая.

Молекулы состоят из атомов.

Размеры молекул ничтожно малы.

# Размеры молекул



# Как увидеть молекулу? - с помощью электронного

**МОЛЕКУЛА**

Увеличение в

2000 раз

10 000 000 раз



Капля  
воды

Вода

Модели  
молекул воды

# Количество молекул





# Как добыть молекулу из вещества? -

- Как добыть молекулу из вещества? - механическим дроблением вещества. Каждому веществу соответствует определеннй вид молекул. У разных веществ молекулы могут состоять из одного атома (инертные газы) или из нескольких одинаковых или различных атомов, или даже из сотен тысяч атомов (полимеры). Молекулы различных веществ могут иметь форму треугольника, пирамиды и других геометрических фигур, а также быть линейными.

# Модели молекул разных веществ

Модели молекул разных веществ



Водород



Кислород



Вода



Аммиак



Спирт

# История физической химии

- Затем последовал более чем столетний перерыв и одним из первых в России физикохимические исследования в конце 1850-х годов начал [Д. И. Менделеев](#).
- Следующий курс физической химии читал уже [Н. Н. Бекетов](#) в Харьковском университете в [1865 году](#).
- Первая в России кафедра физической химии была открыта в 1914 году на физико-математическом факультете Санкт-Петербургского университета, осенью приступил к чтению обязательного курса и практическим занятиям по физической химии ученик [Д. П. Коновалова](#) [М. С. Вревский](#).
- Первый научный журнал, предназначенный для публикации статей по физической химии, был основан в [1887 году](#) [В. Оствальдом](#) и [Я. Вант-Гоффом](#).

# Предмет изучения физической ХИМИИ

- Физическая химия является основным теоретическим фундаментом современной химии, использующим теоретические методы таких важнейших разделов физики, как [квантовая механика](#), [статистическая физика](#) и [термодинамика](#), [нелинейная динамика](#), [теория поля](#) и др. Она включает учение о строении вещества, в том числе: о строении молекул, [химическую термодинамику](#), [химическую кинетику](#) и [катализ](#). В качестве отдельных разделов в физической химии выделяют также [электрохимию](#), [фотохимию](#), [физическую химию поверхностных явлений](#) (в том числе [адсорбцию](#)), [радиационную химию](#), учение о [коррозии металлов](#), [физико-химию высокомолекулярных соединений](#) и др. Весьма близко примыкают к физической химии и подчас рассматриваются как её самостоятельные разделы [коллоидная химия](#), [физико-химический анализ](#) и [квантовая химия](#). Большинство разделов физической химии имеет достаточно чёткие границы по объектам и методам исследования, по методологическим особенностям и используемому аппарату.

# Занятие 6. Агрегатные состояния веществ и виды химической связи.

- Домашнее задание.
- **Презентация: Типы химической связи.**
- **[raisana@mail.ru](mailto:raisana@mail.ru)**

# Агрегатное состояние

- **Агрегатное состояние** — состояние вещества, характеризующееся определёнными качественными свойствами: способностью или неспособностью сохранять объём и форму, наличием или отсутствием дальнего и ближнего порядка и другими. Изменение агрегатного состояния может сопровождаться скачкообразным изменением свободной энергии, энтропии, плотности и других основных физических свойств.<sup>[1]</sup>
- Традиционно выделяют три агрегатных состояния: твёрдое тело, жидкость и газ. К агрегатным состояниям принято причислять также плазму<sup>[2]</sup>. Существуют и другие агрегатные состояния, например, жидкие кристаллы или конденсат Бозе — Эйнштейна.

# Изменения агрегатного состояния

- Изменения агрегатного состояния это термодинамические процессы, называемые фазовыми переходами. Выделяют следующие их разновидности: из твёрдого в жидкое — плавление; из жидкого в газообразное — испарение и кипение; из твёрдого в газообразное — сублимация; из газообразного в жидкое или твёрдое — конденсация; из жидкого в твёрдое — кристаллизация. Отличительной особенностью является отсутствие резкой границы перехода к плазменному состоянию.

- Определения агрегатных состояний не всегда являются строгими. Так, существуют аморфные тела, сохраняющие структуру жидкости и обладающие небольшой текучестью и способностью сохранять форму; жидкие кристаллы текучи, но при этом обладают некоторыми свойствами твёрдых тел, в частности, могут поляризовать проходящее через них электромагнитное излучение.
- Для описания различных состояний в физике используется более широкое понятие термодинамической фазы. Явления, описывающие переходы от одной фазы к другой, называют критическими явлениями.



# Твёрдое тело

- Состояние, характеризующееся способностью сохранять объём и форму. Атомы твёрдого тела совершают лишь небольшие колебания вокруг состояния равновесия. Присутствует как дальний, так и ближний порядок.
- [

# Жидкость

- Состояние вещества, при котором оно обладает малой сжимаемостью, то есть хорошо сохраняет объём, однако не способно сохранять форму. Жидкость легко принимает форму сосуда, в который она помещена. Атомы или молекулы жидкости совершают колебания вблизи состояния равновесия, запертые другими атомами, и часто перескакивают на другие свободные места. Присутствует только ближний порядок.

-

# Газ

- Состояние, характеризующееся хорошей сжимаемостью, отсутствием способности сохранять как объём, так и форму. Газ стремится занять весь объём, ему предоставленный. Атомы или молекулы газа ведут себя относительно свободно, расстояния между ними гораздо больше их размеров.

# Плазма

- Плазменная декоративная лампа.
- Часто причисляемая к агрегатным состояниям вещества плазма отличается от газа большой степенью ионизации атомов. Большая часть барионного вещества (по массе ок. 99,9 %) во Вселенной находится в состоянии плазмы.<sup>[3]</sup>
- **Барионы** (от греч. βαρύς — тяжёлый) — семейство элементарных частиц, Наиболее стабильными барионами являются протон и нейтрон (вместе они составляют группу нуклонов).



[http://milisa-opinion.blogspot.ru/2011/12/blog-post\\_03.html](http://milisa-opinion.blogspot.ru/2011/12/blog-post_03.html)



# Химическая связь -

- Образование химических соединений обусловлено возникновением химической связи между атомами в молекулах и кристаллах.  
**Химическая связь - это взаимное сцепление атомов в молекуле и кристаллической решётке в результате действия между атомами электрических сил притяжения.**  
Появление атомной модели Бора, впервые объяснившей строение электронной оболочки, способствовало созданию представления о химической связи и её электронной природе. В соответствии с моделью Бора электроны могут занимать в атоме положения, которым отвечают определенные энергетические состояния, т. е. энергетические уровни. В 1915г. немецкий физик Коссель дал объяснение химической связи в солях, а в 1916 году американский учёный Льюис предложил трактовку химической связи в молекулах. Они исходили из представлений о том, что атомы элементов обладают тенденцией к достижению электронной конфигурации благородных газов (полного заполнения внешнего электронного слоя). Представления Косселя и Льюиса получили названия электронной теории валентности.  
Валентность элементов главных подгрупп Периодической системы зависит от числа электронов, находящихся на внешнем электронном слое. Поэтому эти внешние электроны принято называть валентными. Для элементов побочных подгрупп в качестве валентных электронов могут выступать как электроны внешнего слоя, так и электроны внутренних подуровней.  
Различают три основных типа химической связи: *ковалентную, ионную, металлическую*

# Виды химической связи и их основные отличительные признаки

Химическая связь	Связываемые атомы	Характер элементов	Процесс в электронной оболочке	Образующиеся частицы	Кристаллическая решетка	Характер вещества	Примеры
Ионная	Атом металла и атом неметалла	Электроположительный и отрицательный	Переход валентных электронов	Положительные и отрицательные ионы	Ионная	Солеобразный	NaCl CaO NaOH
Ковалентная	Атомы неметаллов (реже атомы металлов)	Электроотрицательный и электроположительный	Образование общих электронных пар, заполнение молекулярных орбиталей	Молекулы	Молекулярная	Летучий или нелетучий	$Br_2$ , C $O_2$ , $C_6H_6$
			Отдача валентных электронов	Положительные ионы и электронный газ	Металлическая	Металлическая	Алмазоподобный
Металлическая	Атомы металлов	Электроположительный	Отдача валентных электронов	Положительные ионы и электронный газ	Металлическая	Металлическая	Металлы и сплавы