

Лекция № 1

Тема: Предмет, задачи и
значение физической химии

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Наука о закономерностях химических процессов и химических явлений.

Объясняет эти явления на основе фундаментальных положений физики и стремится к количественному описанию химических процессов.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Задачи:

- изучение строения и свойств вещества и составляющих его частиц
- изучение процессов взаимодействия веществ
- установление связи между строением вещества и его реакционной способностью

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Основные разделы

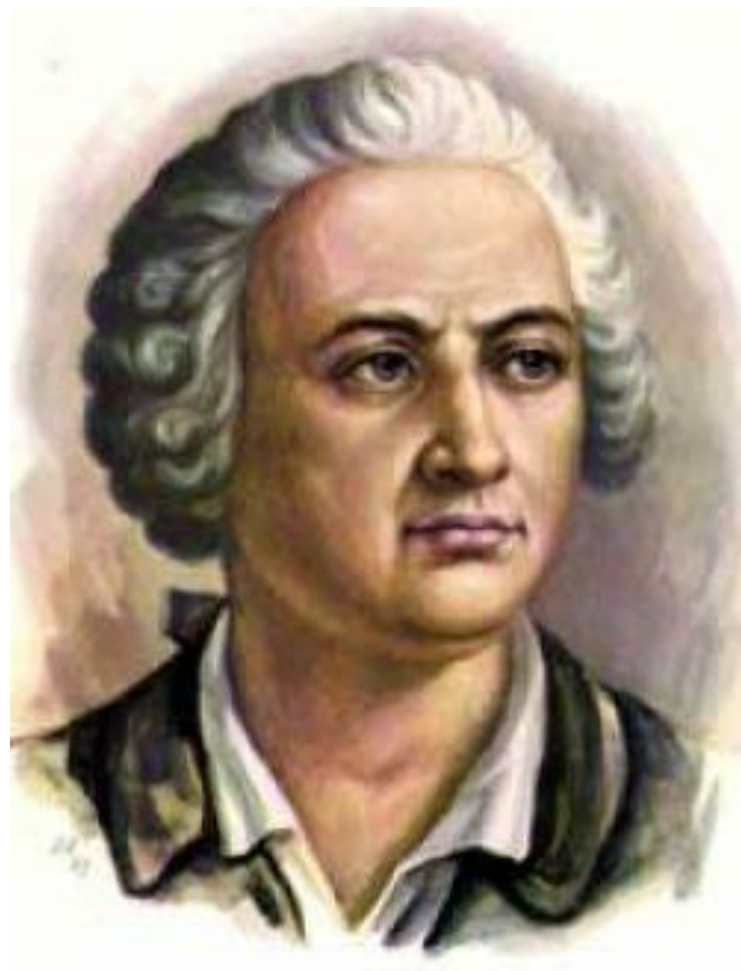
- Строение вещества
- Химическая термодинамика
- Химическая кинетика и равновесие
- Учение о растворах
- Электрохимия
- Коллоидная химия

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Все разделы физической химии объединяет единая основа – общие законы природы, которые применимы к любым процессам и любым системам, независимо от их строения.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Основоположник -
М. В. Ломоносов
(1711-1765)



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Внесли огромный вклад в развитие науки

—

Карно, Джоуль, Гесс, Клаузиус, Гиббс, Вант-Гофф, Нернст (термодинамика);

Менделеев, Аррениус, Оствальд, Каблуков, Меншуткин, Курнаков, Коновалов (учение о газах и растворах);

Шилов, Семенов, Ипатьев, Баландин, Теренин, Эйринг (химическая кинетика, равновесие и катализ);

и многие другие.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Многие специальные дисциплины (агрохимия, физиология растений и животных, биохимия, микробиология) на современном уровне не могут развиваться без знания фундаментальных положений физической химии.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Особое значение физической химии состоит в формировании у студентов **диалектико-материалистического мировоззрения**, которое обеспечивает наиболее правильное понимание новых научных фактов и помогает естествоиспытателю выработать правильный взгляд в новой, еще мало исследованной области знания.

Строение вещества

Молекулярно-кинетическая теория
объясняет свойства тел взаимодействием
и движением молекул и атомов

В зависимости от внешних условий
(температуры и давления) почти каждое
вещество может находиться в одном из
четырех агрегатных состояний.

Агрегатные состояния

Газообразное состояние

идеальный газ - в котором можно пренебречь силами молекулярного взаимодействия и объемом его молекул.

Законы идеальных газов

Уравнение состояния идеального газа (*уравнение Менделеева – Клапейрона*) **$PV = nRT$**

Объединенный газовый закон **$PV/T = \text{const}$**

реальный газ - в котором учитывается взаимодействие между молекулами

Агрегатные состояния

Плазменное состояние

частично или полностью ионизированный газ, в котором плотности положительных и отрицательных зарядов практически одинаковы

плазма твёрдых тел (электроны в металлах)

газовая плазма

низкотемпературная - до 100 тыс. градусов

высокотемпературная - до 100 млн.

градусов

Агрегатные состояния

Жидкое состояние вещества

Поверхностное натяжение - сила, которая стремится уменьшить площадь поверхности раздела

Вязкость жидкостей - способность оказывать сопротивление перемещению одного слоя жидкости относительно другого

Агрегатные состояния

Твердое состояние вещества

Типы кристаллических решеток

- триклинная
- моноклинная
- ромбическая
- гексагональная
- тетрагональная
- тригональная
- кубическая

Лекция № 2

Тема: Основы химической
термодинамики

Химическая термодинамика

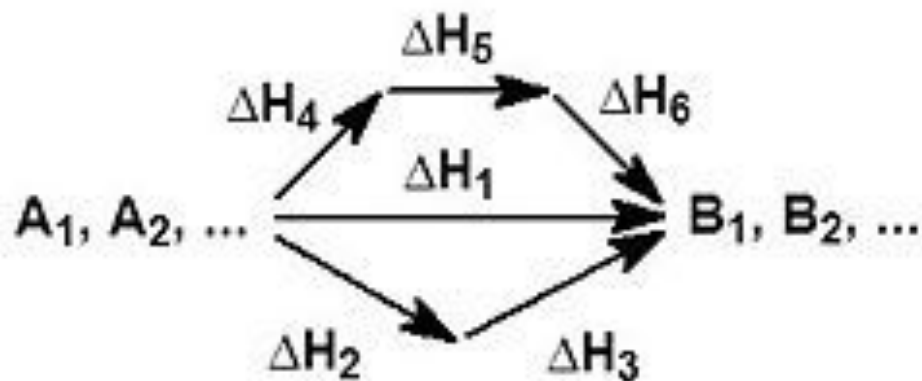
- **Нулевым (или общим) началом термодинамики** называют принцип, согласно которому замкнутая система независимо от начального состояния в конце концов приходит к состоянию термодинамического равновесия и самостоятельно выйти из него не может.
- **Первое начало термодинамики** представляет собой закон сохранения энергии в применении к термодинамическим системам.
- **Второе начало термодинамики** накладывает ограничения на направление термодинамических процессов, запрещая самопроизвольную передачу тепла от менее нагретых тел к более нагретым. Также формулируется как закон возрастания энтропии.
- **Третье начало термодинамики** говорит о том, как энтропия ведет себя вблизи абсолютного нуля температур.

Химическая термодинамика

Закон Гесса

Тепловой эффект химической реакции, проводимой в изобарно-изотермических или изохорно-изотермических условиях, зависит только от вида и состояния исходных веществ и продуктов реакции и не зависит от пути её протекания.

$$\Delta H_r = \Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6$$



Химическая термодинамика

Следствия из закона Гесса

- Тепловой эффект прямой реакции равен по величине и противоположен по знаку тепловому эффекту обратной реакции (закон Лавуазье — Лапласа).
- Тепловой эффект химической реакции равен разности сумм теплот образования (ΔH_f) продуктов реакции и исходных веществ, умноженных на стехиометрические коэффициенты (ν).

$$\Delta H^o = \sum (\nu_i \Delta H_{f,i}^o)_{products} - \sum (\nu_i \Delta H_{f,i}^o)_{reactants}$$

- Тепловой эффект химической реакции равен разности сумм теплот сгорания (ΔH_c) исходных веществ и продуктов реакции, умноженных на стехиометрические коэффициенты.

$$\Delta H^o = \sum (\nu_i \Delta H_{c,i}^o)_{reactants} - \sum (\nu_i \Delta H_{c,i}^o)_{products}$$

Химическая термодинамика

В химических процессах одновременно действуют два противоположных фактора — энтропийный ($T\Delta S$) и энтальпийный (ΔH).

Суммарный эффект этих противоположных факторов в процессах, протекающих при постоянном давлении и температуре, определяет изменение энергии Гиббса (G):

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

Характер изменения энергии Гиббса позволяет судить о принципиальной возможности осуществления процесса.

**При $\Delta G < 0$ процесс может протекать,
при $\Delta G > 0$ процесс протекать не может.**

Если $\Delta G = 0$, то система находится в состоянии химического равновесия.