

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Варфоломеев Михаил
Алексеевич

- **Химическая термодинамика**

(энергетические эффекты в химических процессах; возможность, направление и глубина протекания химического процесса)

Физическая химия – это раздел

- **Учение о растворах**

химии, который изучает химические процессы, происходящие в растворах (внешняя структура и важнейшие свойства)

- **Кинетика и катализ**

явления на основе законов физики (скорость и механизм протекания химических процессов в различных средах при различных условиях)

- **Электрохимия**

(свойства растворов электролитов; явления электропроводности, электролиза, коррозии; работа гальванических элементов)

- **Коллоидная химия**

(поверхностные явления; свойства мелкодисперсных гетерогенных систем)

ТЕРМОДИНАМИКА. Основные понятия

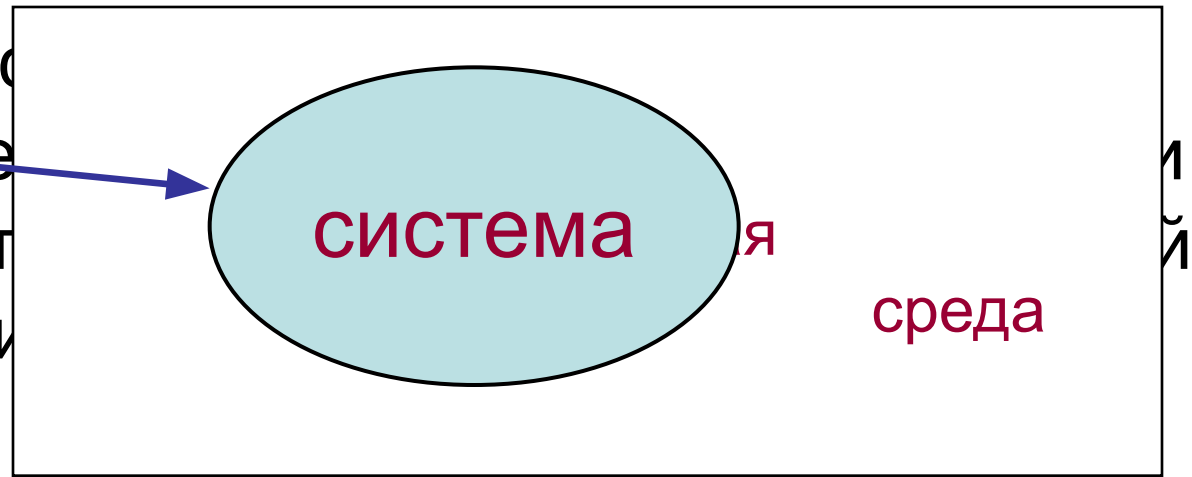
Термодинамика - наука о взаимопревращениях

Гомогенная система - система, в которой различные формы энергии и вещества, при которой не происходит диффузии, разделяющих отличающиеся по свойствам фазы.

Термодинамическая система (фаза) - тело или группа

Гетерогенная система - система, внутри которой реально обособленные от окружающей среды, которой присутствуют поверхности, разделяющие отличающиеся по свойствам части системы.

Фаза - совокупность гетерогенной системы, химическим свойствами которой видимыми

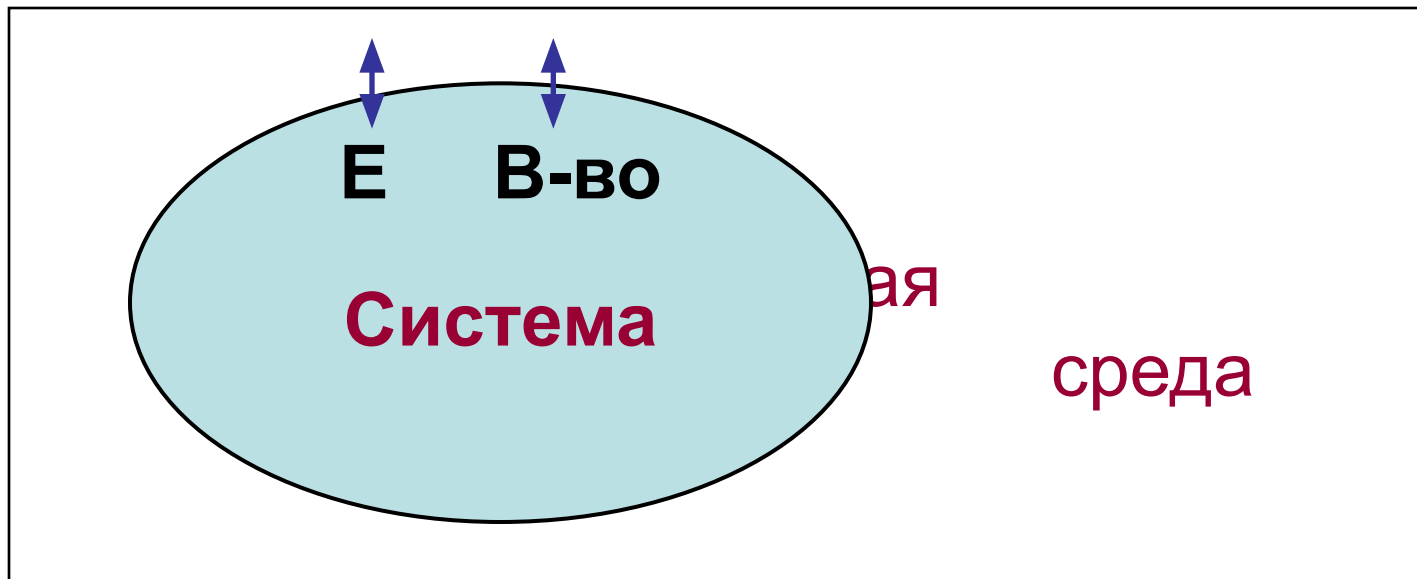


Виды термодинамических систем:

1. **Изолированная система** – система, которая не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией.

2. **Закрытая система** – система, которая обменивается с окружающей средой энергией, но не обменивается веществом.

3. **Открытая система** – система, которая обменивается с окружающей средой и веществом, и энергией.



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕРМОДИНАМИКИ

Совокупность всех физических и химических свойств

Обратимый процесс — процесс, допускающий

возможность возвращения системы в исходное

состояние без того, чтобы в окружающей среде остались какие-либо изменения.

параметры состояния.



Интенсивные

(температура, давление и т.д.)

A

B **ЭКСТЕНСИВНЫЙ**

ИНТЕНСИВНЫЙ

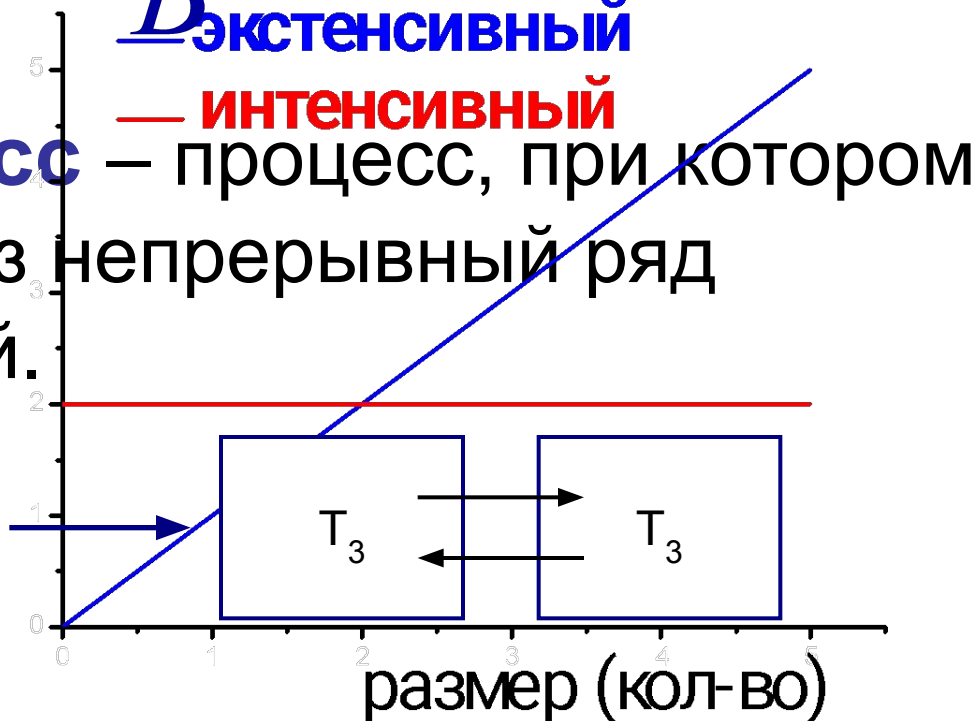
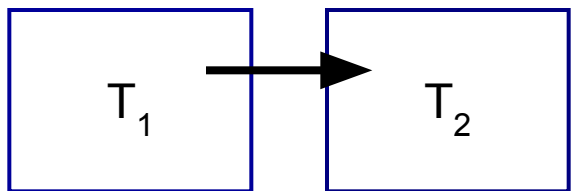
Равновесный процесс — процесс, при котором

система проходит через непрерывный ряд

равновесных состояний.

ЭКСТЕНСИВНЫЕ

(масса, объем и т.д.)

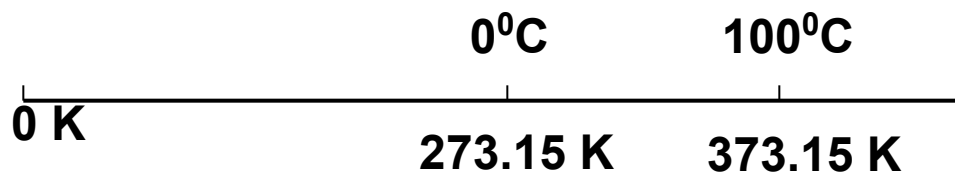


Закон состояния идеального газа

V – объем, занимаемый образцом

P – давление образца

T – температура по Кельвину

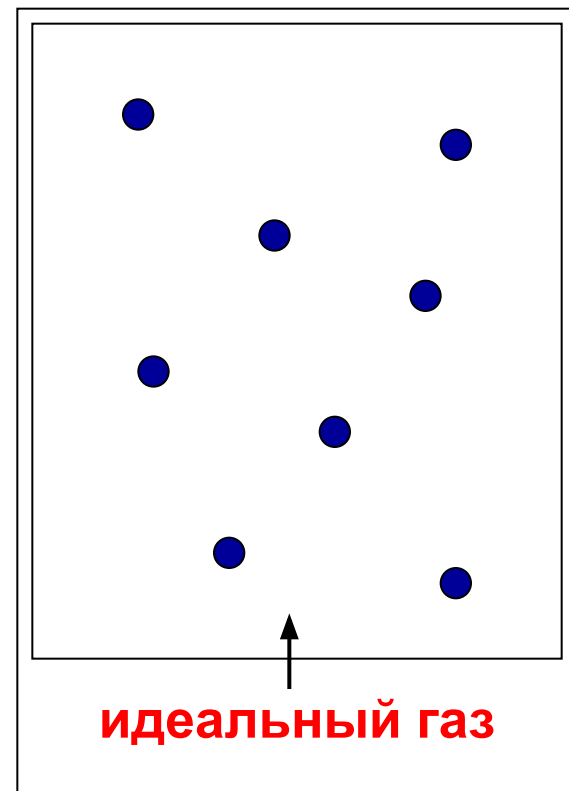


$$T = t^{\circ\text{C}} + 273.15$$

n – количество вещества

$n = m/M$ (m – масса, M – молекулярный вес)

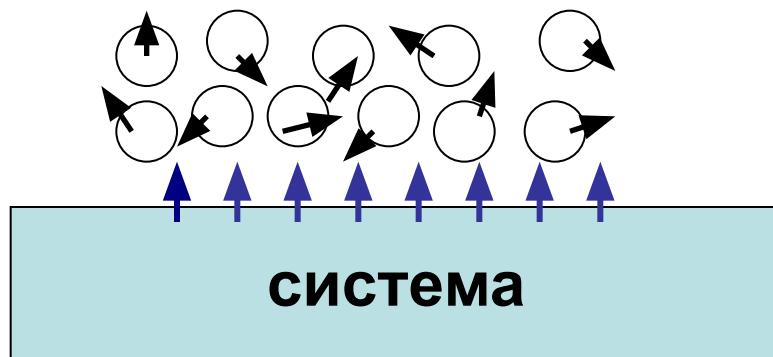
$$pV = nRT$$



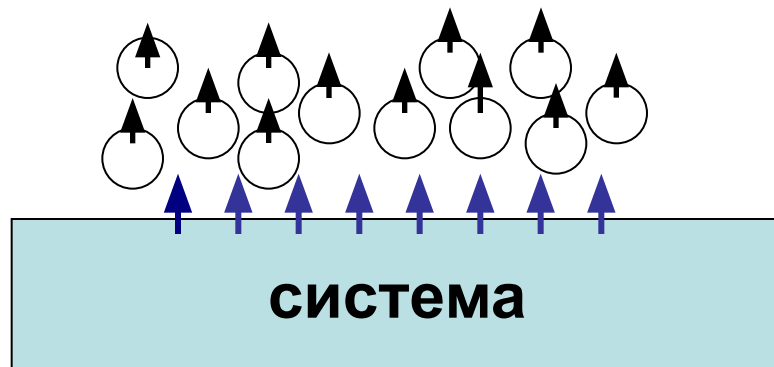
R = 8.3145 кПа л К⁻¹ моль⁻¹ – газовая постоянная

Внутренняя энергия системы (U) – сумма кинетической и потенциальной энергии всех частиц, составляющих систему.

Теплота (Q) – это форма передачи и количество передаваемой энергии путем неупорядоченного движения молекул.



Работа (A) – это форма передачи и количество передаваемой энергии путем упорядоченного движения частиц.



Первый начало термодинамики

$$\Delta U = Q - A$$

$$dU = \delta Q - \delta A$$

U - функция состояния (не зависит от пути)

$$\Delta U = U_2 - U_1$$

$\delta Q > 0$ - поглощение
теплоты

$\delta A > 0$ - работа системой

$\delta Q < 0$ - выделение
теплоты

$\delta A < 0$ - работа над
системой

Изолированная система:

$$\Delta U = 0 \quad \longrightarrow \quad \delta Q = 0 \quad \delta A = 0$$

Работа расширения

A - работа системой

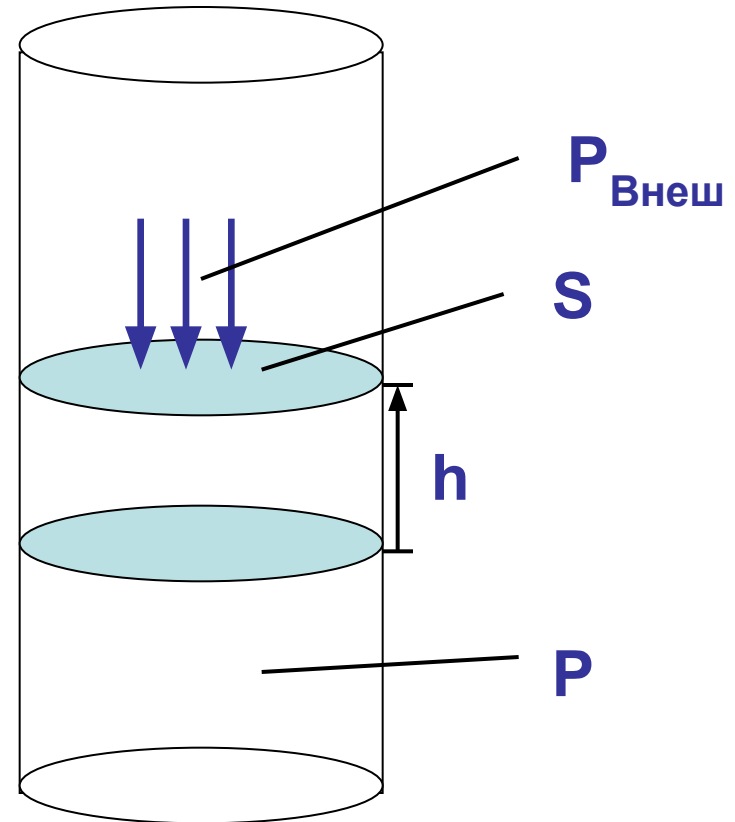
$$A = h \times (P_{\text{Внеш}} \times S)$$

$$\Delta V = h \times S$$

$$A = P_{\text{Внеш}} \times \Delta V$$

При $P = P_{\text{Внеш}}$:

$$A_{\text{макс}} = P \times \Delta V$$



Работа идеального газа

- **Изохорный процесс ($V=\text{const}$, $\Delta V=0$)**

$$\Delta U = Q - A$$

$$A = P \times \Delta V = 0$$

$$\Delta U = Q_V$$

- **Изотермический процесс ($T=\text{const}$)**

$$\Delta U = 0 \quad A = Q$$

$$\delta A = PdV = RT \frac{dV}{V} \quad \leftarrow \quad \left| \quad P = \frac{RT}{V} \right.$$

$$A = \int_{V_1}^{V_2} RT \frac{dV}{V} = RT \ln \frac{V_2}{V_1} = RT \ln \frac{P_1}{P_2}$$

- Изобарный процесс ($P=\text{const}$)

$$\Delta U = Q - P\Delta V$$

$$Q_P = \Delta U + P\Delta V$$

$$Q_P = (U_2 - U_1) + P(V_2 - V_1) = (U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1)$$

Функция состояния H - энтальпия

$$Q_p = \Delta H$$


$$H = U + PV$$

- Адиабатический процесс ($Q=\text{const}$)

$$A = -\Delta U$$