

# 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)

**явления на основе законов физики**

- **Кинетика и катализ**

(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

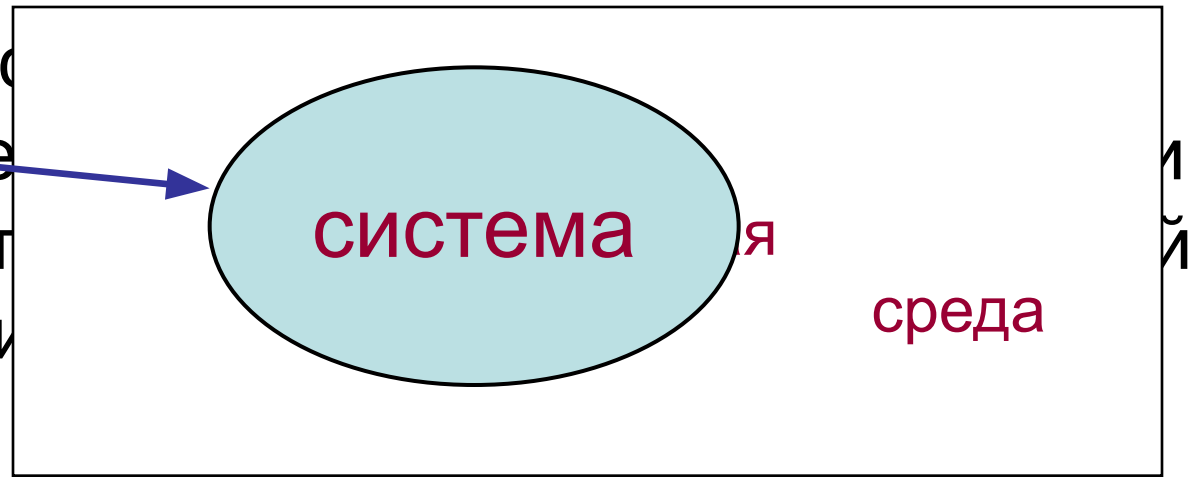
**Термодинамика** - наука о взаимопревращениях

**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 или реально обособленные от окружающей которой присутствуют поверхности, разделяющие среды. отличающиеся по свойствам части системы.

**Поверхность раздела**  
**Фаза** - совокупность гетерогенной системы химическим свойством системы видимыми

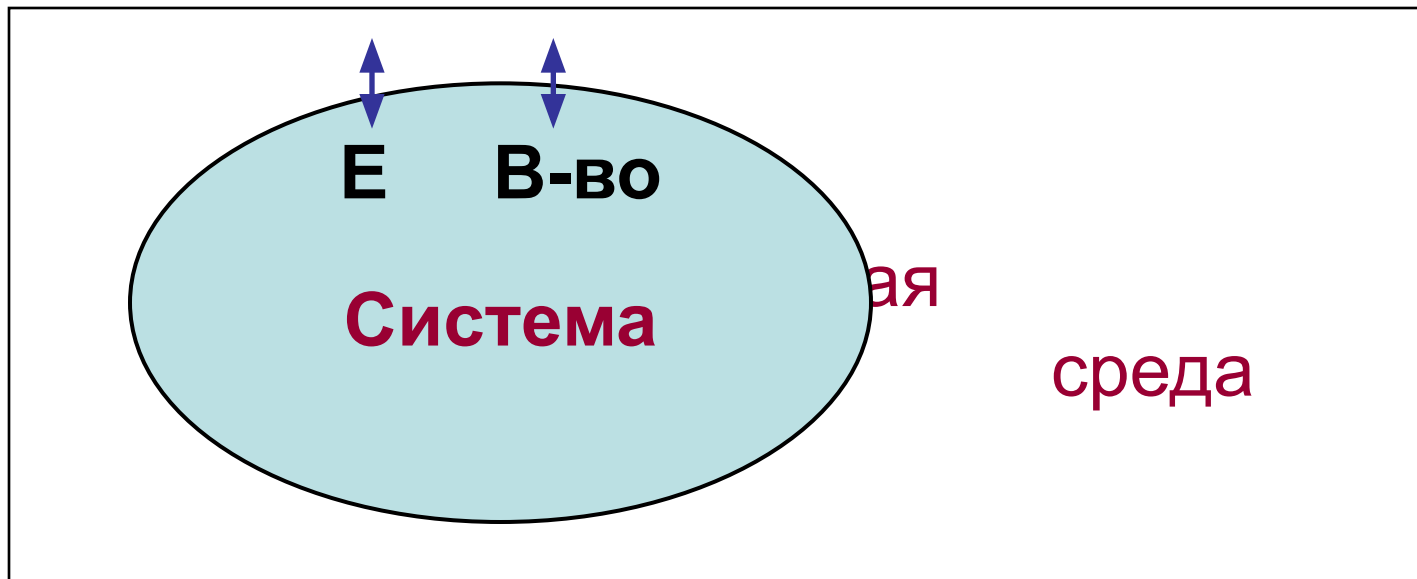


Виды термодинамических систем:

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 системы характеризуется

**Обратимый процесс** — процесс, допускающий возможность возвращения системы в исходное состояние без того, чтобы в окружающей среде остались какие-либо изменения.

Все величины, характеризующие какое-либо макроскопическое свойство рассматриваемой системы остаются неизменными.

**параметры состояния.**

**Интенсивные**



(температура, давление и т.д.)

$A$   $\boxtimes$

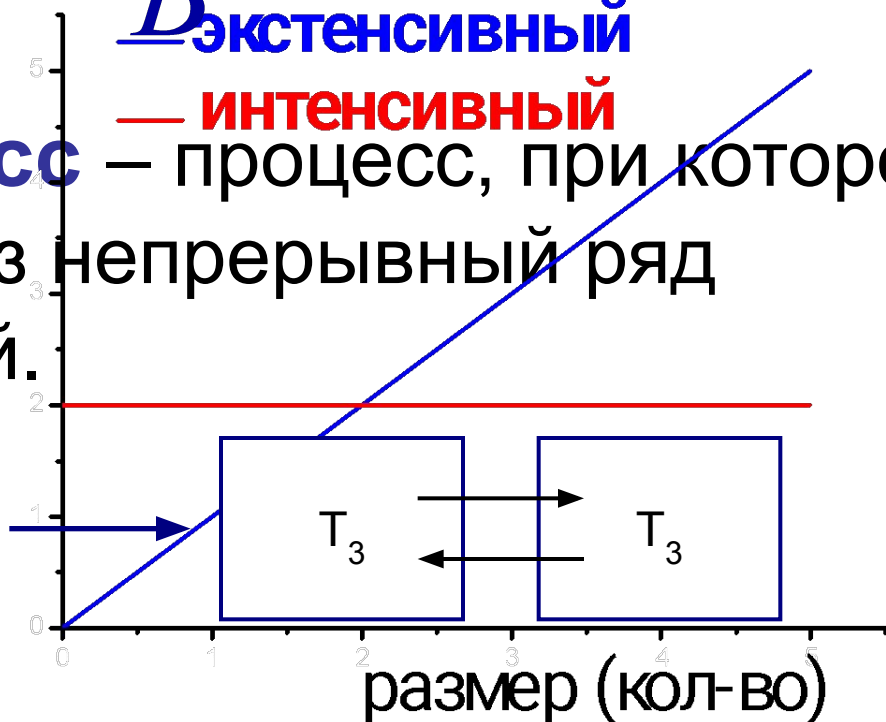
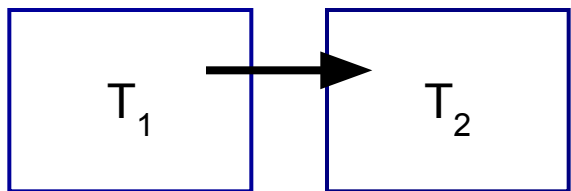
**Экстенсивный**

**ИНТЕНСИВНЫЙ**

**Равновесный процесс** — процесс, при котором система проходит через непрерывный ряд равновесных состояний.

**Экстенсивные** (масса, объем и т.д.)

— процесс, при котором система проходит через непрерывный ряд равновесных состояний.

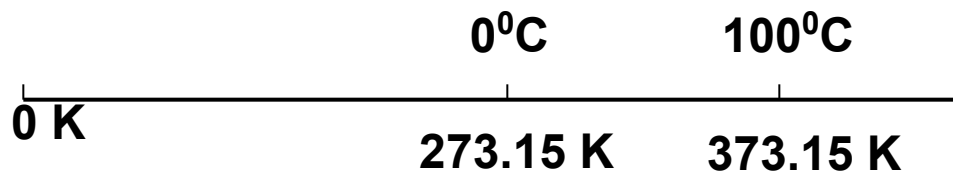


## Закон состояния идеального газа

**$V$**  – объем, занимаемый образцом

**$P$**  – давление образца

**$T$**  – температура по Кельвину

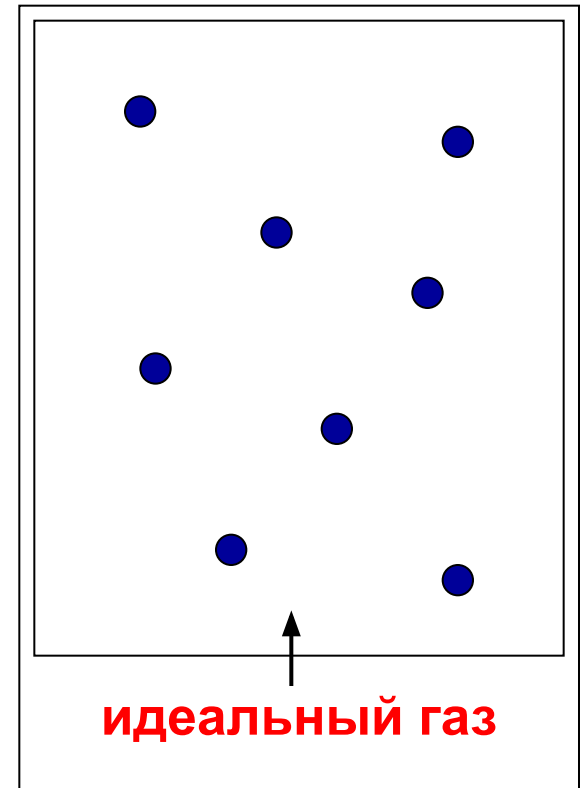


$$T = t^{\circ\text{C}} + 273.15$$

**$n$**  – количество вещества

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

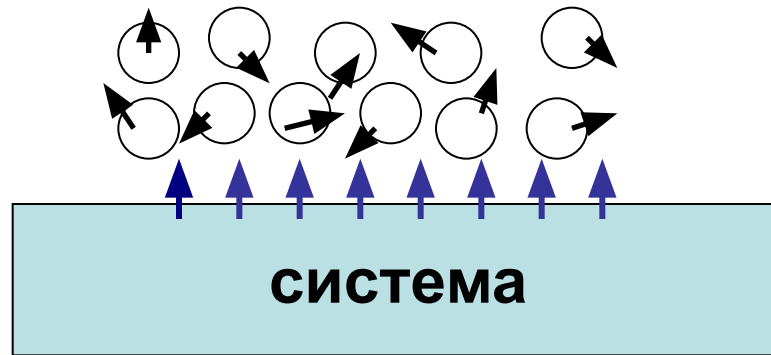
$$pV = nRT$$



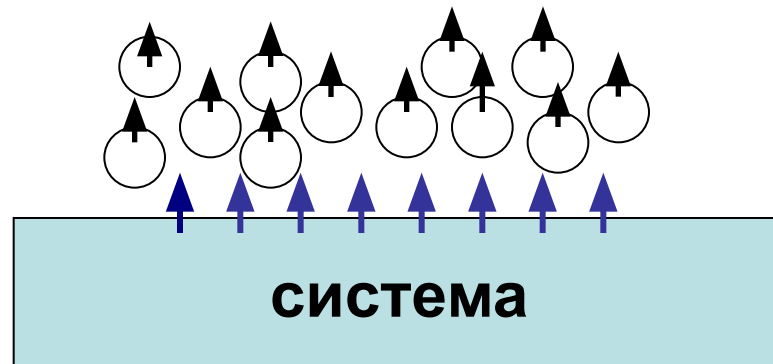
**$R$**  = 8.3145 кПа л К<sup>-1</sup> моль<sup>-1</sup> – газовая постоянная

**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

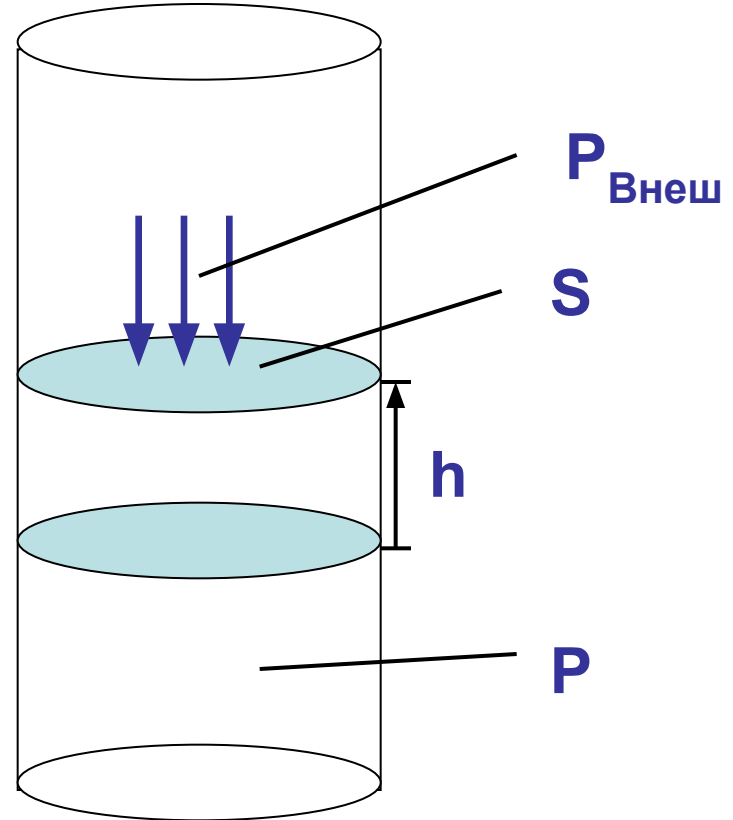
$$A = h \times (P_{\text{Внеш}} \times S)$$

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

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

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 ( $Q=\text{const}$ )

$$A = -\Delta U$$