

«МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ».

Количество вещества:

$\nu$  – количество вещества [ $\nu$ ] = моль

$m$  – полная масса вещества [ $m$ ] = кг

$\mu$  – молярная масса (масса 1 моля вещ-ва) [ $\mu$ ] = кг/моль

$N$  – число частиц вещества [ $N$ ] = 1

$N_A$  – число Авогадро (число частиц в 1 моле вещ-ва) =  $6,02 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>.

$$\nu = \frac{m}{\mu} = \frac{N}{N_A}$$

Основное уравнение МКТ идеального газа:

$p$  – давление идеального газа [ $p$ ] = Па

$V$  – объем газа [ $V$ ] = м<sup>3</sup>

$m_0$  – масса молекулы данного газа [ $m_0$ ] = кг

$n$  – концентрация (число частиц в единице объема) [ $n$ ] = м<sup>-3</sup>.

$\bar{v}^2$  – средний квадрат скорости движения молекул [ $\bar{v}^2$ ] = м<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>.

$\bar{E}_{кин.}$  – средняя кинетическая энергия движения молекул [ $\bar{E}_{кин.}$ ] = Дж.

$$p = \frac{1}{3} \cdot m_0 \cdot n \cdot \bar{v}^2$$

$$\bar{E}_{кин.} = \frac{m_0 \cdot \bar{v}^2}{2}$$

$$p = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \bar{E}_{кин.}$$

$$n = \frac{N}{V}$$

Между шкалой абсолютных температур ( $T$ , [ $T$ ] = К) и шкалой Цельсия ( $t$ , [ $t$ ] = °С), используемой в России, существует зависимость:  $T = t + 273$

Температура – мера средней кинетической энергии:

$k$  – постоянная Больцмана  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К.

$$\bar{E}_{кин.} = \frac{3}{2} \cdot k \cdot T$$

Уравнение состояния идеального газа (Менделеева-Клапейрона):

$R = k \cdot N_A = 8,31$  Дж/(моль·К) – универсальная газовая

$$p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$$

постоянная.

$$p = n \cdot k \cdot T$$

Закон изотермического процесса (Бойля-Мариотта):  $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$

Закон изобарического процесса (Гей-Люссака):  $T_1/V_1 = T_2/V_2$

Закон изохорического процесса (Шарля):  $p_1/T_1 = p_2/T_2$

## «ТЕРМОДИНАМИКА».

### Внутренняя энергия идеального газа и ее изменение

$U$  – внутренняя энергия [ $U$ ] = Дж

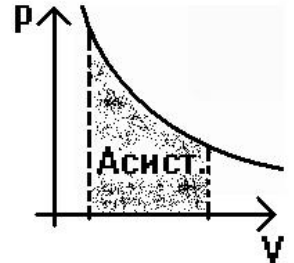
$i$  – степень свободы молекул

$$U = \frac{i}{2} \cdot \nu \cdot R \cdot T$$

$$\Delta U = \frac{i}{2} \cdot \nu \cdot R \cdot \Delta T$$

### Работа в термодинамике.

Величину работы термодинамической системы  $A_{\text{сист.}}$  можно определить графически, а если давление в ходе процесса не изменяется, то прибегать к графическому методу не требуется, так как это легко сделать алгебраически  $A_{\text{сист.}} = p \cdot \Delta V$ .



Количество теплоты – ( $Q$ , [ $Q$ ] = Дж) – энергия теплопередачи.

Тепловой процесс	$Q$	Табличные величины
Нагревание Охлаждение	$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$	$c$ – удельная теплоемкость [ $c$ ] = Дж/(кг·К)
Плавление Кристаллизация	$Q = \pm \lambda \cdot m$	$\lambda$ – удельная теплота плавления [ $\lambda$ ] = Дж/кг
Парообразование Конденсация	$Q = \pm r \cdot m$	$r$ – удельная теплота парообразования [ $r$ ] = Дж/кг
Сгорание топлива	$Q = q \cdot m$	$q$ – удельная теплота сгорания топлива [ $q$ ] = Дж/кг

Уравнение теплового баланса:  $Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = 0$ .

Первое начало термодинамики.  $Q = \Delta U + A_{\text{сист.}}$

Адиабатический процесс без теплообмена термодинамической системы с окружающей средой, для которого  $Q = 0$  и  $A_{\text{сист.}} = -\Delta U$ .

КПД теплового двигателя

$$КПД = \frac{A_{\text{цикла}}}{Q_{\text{нагревателя}}} \cdot 100\% = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$$

КПД идеальной тепловой машины:

$$КПД_{\text{макс.}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$$

Относительная влажность воздуха.

$$\varphi = \frac{p_{\text{парц.}}}{p_{\text{насыщ.}}} \cdot 100\% = \frac{\rho_{\text{парц.}}}{\rho_{\text{насыщ.}}} \cdot 100\%$$

*Сила поверхностного натяжения* ( $F_{\text{нат.}}$ ,  $[F_{\text{нат.}}] = \text{Н}$ ), стремящаяся сократить длину границы ( $L$ ,  $[L] = \text{м}$ ) жидкости, так что:  $F_{\text{нат.}} = \sigma \cdot L$ , где  $\sigma$  – коэффициент поверхностного натяжения  $[\sigma] = \text{Н/м}$ , который зависит от вида и состояния жидкости.

*Капиллярные явления* – подъем или опускание жидкостей в узких трубках (капиллярах) вследствие смачивания. Высота ( $h$ ,  $[h] = \text{м}$ ) подъема жидкости в капилляре радиуса ( $R$ ,  $[R] = \text{м}$ ) вычисляется по формуле, где  $\rho$  – плотность жидкости,  $[\rho] = \text{кг/м}^3$ ,  $g$  – ускорение свободного падения.

$$h = \frac{2 \cdot \sigma}{\rho \cdot g \cdot R}$$

*Механическое напряжение* ( $\sigma$ ,  $[\sigma] = \text{Па}$ ) – отношение модуля силы упругости ( $F_{\text{упр.}}$ ,  $[F_{\text{упр.}}] = \text{Н}$ ) к площади поперечного сечения ( $S$ ,  $[S] = \text{м}^2$ ) тела.  $\sigma = F_{\text{упр.}} / S$ .

*Абсолютное удлинение* ( $\Delta L$ ,  $[\Delta L] = \text{м}$ ) – изменение линейных размеров тела.

*Относительное удлинение* ( $\varepsilon$ ,  $[\varepsilon] = 1$ ) – модуль отношения абсолютного удлинения к первоначальной длине ( $L_0$ ,  $[L_0] = \text{м}$ ) образца.  $\varepsilon = |\Delta L / L_0|$ .

Закон Гука:  $\sigma = E \cdot \varepsilon$ , где  $E$  – модуль упругости Юнга ( $[E] = \text{Па}$ )