

Wzory -TERMODYNAAMIKA www.fizyka-kursy.pl

Warunki normalne

$$1 \text{ mol} \rightarrow V_g = 22,4 \text{ dm}^3 \quad p = 1013 \text{ hPa} \quad T = 273 \text{ K}$$

Warunki standardowe

$$p = 1000 \text{ hPa} \quad T = 298 \text{ K}$$

Liczba moli

$$n = \frac{m}{M}$$

Równanie Clapeyrona

$$p \cdot V = n \cdot MR \cdot T$$

p- ciśnienie MR- stała gazowa

V- objętość T- temperatura

n- liczba moli

Gęstość

$$\delta = \frac{m}{V}$$

Stała gazowa

$$R = MR = 8,315 \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 8315 \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{kmol} \cdot \text{K}} = 8,315 \frac{\text{kPa} \cdot \text{m}^3}{\text{kmol} \cdot \text{K}}$$

Ułamek masowy

$$g_i = \frac{m_i}{m_m} = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

Ułamek objętościowy

$$v_i = \frac{V_i}{V_m} = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^n V_i}$$

Ułamek molowy

$$z_i = \frac{n_i}{n_m} = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^n n_i}$$

Wzory - bilans energii

Pierwsza zasada termodynamiki

$$\Delta U = L + Q \quad L - \text{praca [J]} \quad Q - \text{ciepło [J]}$$

Zmiana energii wewnętrznej ciał stałych i cieczy

$$\Delta U = m \cdot c_v \cdot \Delta T = n \cdot M c_v \cdot \Delta T$$

c_v - ciepło właściwe przy stałej objętości [J*/(kg*K)]

$M c_v$ - molowe ciepło właściwe przy stałej objętości [J*/(mol*K)]

m - masa substancji [kg]

ΔT - przyrost temperatury substancji [K]

Praca bezwzględna dla gazu doskonałego

$$L_{1-2} = m \cdot R_i \cdot T \cdot \frac{V_1}{V_2}$$

m - masa [kg]

R_i – indywidualna stała gazowa J/(kg*K)

T - temperatura

V_1 – objętość początkowa m³

V_2 - objętość końcowa m³

Wzory - bilans energii

Ciepło doprowadzone do układu

$$Q_{1-2} = m \cdot c \Big|_{T_1}^{T_2} \cdot (T_2 - T_1)$$

c- pojemność cieplna właściwa przy danym zakresie temperatur [J*/(kg*K)]

m- masa substancji [kg]

T₁- temperatura początku [K]

T₂- temperatura końca [K]

Ciepło doprowadzone do układu jest dodatnie a odprowadzone ujemne.

Entalpia

$$\Delta i = m \cdot c_p \cdot \Delta T = n \cdot M c_p \cdot \Delta T$$

m- masa czynnika termodynamicznego

n- liczba moli

c_p- ciepło właściwe przy stałym ciśnieniu [J*/(kg*K)]

Mc_p- molowe ciepło właściwe przy stałym ciśnieniu [J*/(mol*K)]

Wzory - bilans energii

Zależność między entalpią a energią wewnętrzną

$$I = U + p \cdot V [J]$$

Nieskończenie mała zmiana entalpii

$$dI = dU + p \cdot dV + V \cdot dp$$

$$\Delta I = \Delta U + p \cdot \Delta V + V \cdot \Delta p$$

W warunkach izochorycznych

$$\Delta I = \Delta U + V \cdot \Delta p$$

W warunkach izobarycznych

$$\Delta I = \Delta U + p \cdot \Delta V$$

U -energia wewnętrzna

ΔU –zmiana energii wewnętrznej

ΔI –zmiana entalpii

p- ciśnienie czynnika termodynamicznego

V-objętość