

Chování ideálních a reálných plynů, fázové změny

- Určete počet N atomů v $m = 1$ kg vodíku a hmotnost jednoho atomu vodíku. Molární hmotnost vodíku $M = 2 \cdot 10^{-3}$ kg/mol a Avogadrova konstanta $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹.

$$[N = 3,01 \cdot 10^{26}, m_0 = 3,32 \cdot 10^{-27} \text{ kg}]$$

- Určete hustotu ρ směsi $m_1 = 8$ g vodíku a $m_2 = 64$ g kyslíku při teplotě $T = 290$ K a tlaku $p = 0,1$ MPa. Molární hmotnost vodíku je rovna $M_1 = 2 \cdot 10^{-3}$ kg/mol a kyslíku $M_2 = 32 \cdot 10^{-3}$ kg/mol. Uvažujte plyny jako ideální.

$$[\rho = 0,498 \text{ kg/m}^3]$$

- Určete rychlost zvuku v ideálním dvouatomovém plynu (Poissonova konstanta $\kappa = 1,4$) při normálním tlaku $p = 1,01 \cdot 10^5$ Pa, jestliže hustota plynu $\rho = 1,4$ kgm⁻³.

$$[v = 317,8 \text{ m/s}]$$

- Střední kvadratická rychlost určitého plynu při normálních termodynamických podmínkách je rovna $v_k = 480$ m/s. Kolik molekul je obsaženo v $m = 1$ g plynu.

$$[N = 2,04 \cdot 10^{22}]$$

- Kyslík O₂ o hmotnosti $m = 1$ kg má teplotu $T = 320$ K. Určete vnitřní energii U molekul kyslíku. Molární hmotnost kyslíku je $M = 32 \cdot 10^{-3}$ kg/mol. Předpokládejte, že kyslík se chová jako ideální plyn.

$$[U = 208 \text{ kJ}]$$

- V uzavřeném prostoru o objemu $V = 100$ m³ je vzduch o teplotě $t = 20^\circ\text{C}$ a relativní vlhkosti $\varphi = 50\%$. Určete, jaké množství vody Δm je třeba odpařit, aby se vodní páry při dané teplotě staly nasycenými. Tlak nasycených par při teplotě $t = 20^\circ\text{C}$ je $p_n = 2 \cdot 10^3$ Pa a molární hmotnost vodních par $M = 18 \cdot 10^{-3}$ kg/mol.

$$[\Delta m \doteq 0,74 \text{ kg}]$$

- Určete výslednou sílu F , která působí na vzducholod' ve výšce $h = 3000$ m, jestliže v této výšce je teplota vzduchu $t_1 = 3^\circ\text{C}$ a tlak vzduchu $p_1 = 0,7 \cdot 10^5$ Pa. Vzducholod' má tvar rotačního elipsoidu s hlavními poloosami $a = 10$ m, $b = c = 4$ m a je naplněna heliem s molární hmotností $M = 4 \cdot 10^{-3}$ kg/mol. Hmotnost konstrukce vzducholodi a

posádky $m = 500 \text{ kg}$. Při teplotě $t_0 = 25^\circ\text{C}$, tlaku $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ je hustota vzduchu $\rho_0 = 1,3 \text{ kg/m}^3$. Rozhodněte, zda bude vzducholod' stoupat nebo klesat.

[$F = F_{vz} - G \doteq 749 \text{ N}$. Jelikož $F > 0$, tak vzducholod' bude stoupat.]

- Při přetlaku $\Delta p = 3 \text{ kPa}$ proudí z pece velkým otvorem o ploše $S_0 = 0,01 \text{ m}^2$ plyn, jehož teplota $t = 800^\circ\text{C}$. Určete výtokovou rychlost v a objemový průtok Q_V plynu, jestliže výtokový součinitel $\mu = 0,8$ a rychlostní součinitel $\varphi = 0,82$. Hustota plynu při teplotě $t_0 = 0^\circ\text{C}$ a stejném tlaku je $\rho_0 = 1,4 \text{ kg/m}^3$.

[$v_2 = 106 \text{ m/s}$, $Q_V = 0,848 \text{ m}^3/\text{s}$]