

1. Sorold fel a nyomás, a moláris tömeg, a moláris térfogat, a hőmérséklet és a sűrűség SI alapegységeit! (3 pont)

Nyomás:	Pa
Moláris tömeg:	kg/mol
Moláris térfogat:	m ³ /mol
Hőmérséklet:	K
Sűrűség:	kg/m ³

2. Egy izzólámpában 0,2 dm³ 18 °C-os, 166 Pa nyomású argongáz van. Számítsd ki, hogy hány gramm gáz van az izzóban és mekkora a sűrűség! (Ar: 40 g/mol) (6 pont)

$$V = 0,2 \text{ dm}^3 = 0,0002 \text{ m}^3$$

$$p = 166 \text{ Pa}$$

$$M(\text{Ar}) = 40 \text{ g/mol} = 40 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$$

$$T = 18 + 273 = 291 \text{ K}$$

$$\rho = \frac{pM}{RT} = \frac{166 \cdot 40 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot 291} = 0,00274 \text{ kg/m}^3 = 0,00274 \text{ g/dm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \longrightarrow m = \rho \cdot V = 0,00274 \text{ g/dm}^3 \cdot 0,2 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,000549 \text{ g}}$$

vagy:

$$pV = nRT \longrightarrow n = \frac{pV}{RT} = \frac{166 \cdot 0,0002}{8,314 \cdot 291} = 1,3722 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$m = n \cdot M = 1,3722 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = \mathbf{5,49 \cdot 10^{-4} \text{ g}}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,000549 \text{ g}}{0,2 \text{ dm}^3} = 0,00274 \text{ g/dm}^3$$

3. Egy tartályban a gáznyomás az éjszakai 14 °C hőmérsékleten 666 kPa. Számítsd ki a nyomást délben, ha a hőmérséklet a napsütés hatására 26 °C-ig emelkedik és eközben a tartály térfogata a hőtágulás miatt 5%-kal nagyobb lesz! (4 pont)

$$p_1 = 666 \text{ kPa}$$

$$T_1 = 14 + 273 = 287 \text{ K}$$

$$V_1$$

$$p_2 = ? \text{ kPa}$$

$$T_2 = 26 + 273 = 299 \text{ K}$$

$$V_2 = V_1 \cdot 1,05 \text{ (vagyis 5%-kal nagyobb, mint a kiindulási térfogat)}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \longrightarrow p_2 = \frac{p_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot V_2} = \frac{666 \cdot V_1 \cdot 299}{287 \cdot 1,05 \cdot V_1} = \frac{666 \cdot 299}{287 \cdot 1,05} = \mathbf{660,8 \text{ kPa}}$$

Láthatjuk, hogy a kiindulási térfogat bármennyi lehet, hiszen egyszerűsíteni lehet V_1 -gyel. Eljárhattunk volna úgy is, ha tetszőlegesen választunk egy kiindulási térfogatot, mondjuk 100 m³-t és ekkor $V_2 = 105 \text{ m}^3$.

4. Egy gáz sűrűsége 201,3 kPa nyomáson és -25 °C hőmérsékleten 2,660 g/dm³. Számítsd ki a gáz moláris tömegét! (4 pont)

$$\rho = 2,66 \text{ kg/dm}^3 = 2,66 \text{ kg/m}^3$$

$$p = 201300 \text{ Pa}$$

$$T = -25 + 273 = 248 \text{ K}$$

$$M(\text{Ar}) = ? \text{ g/mol}$$

$$\rho = \frac{pM}{RT} \longrightarrow M = \frac{\rho \cdot R \cdot T}{p} = \frac{2,66 \cdot 8,314 \cdot 248}{201300} = 0,0272 \text{ kg/mol} = \mathbf{27,2 \text{ g/mol}}$$

5. Egy szénsavpatron térfogata 10 cm³ Hány bar a nyomás a szénsavpatronban 18 C hőmérsékleten, ha 33 g CO₂ van benne? Mi a véleményed az eredmény realitását illetően? (3 + 2 pont)

$$m = 33 \text{ g}$$

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol}$$

$$T = 18 + 273 = 291 \text{ K}$$

$$V = 10 \text{ cm}^3 = 10 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{33}{44} = 0,75 \text{ mol}$$

$$pV = nRT \longrightarrow p = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0,75 \cdot 8,314 \cdot 291}{10 \cdot 10^{-6}} = 181\,453\,050 \text{ Pa} = 1814 \text{ bar}$$

Vélemény az eredményről: irreális, hogy egy patronban a légköri nyomás 1814-szerese legyen! A patronban a CO₂ nem gáz, hanem cseppfolyós állapotban van.

0-6 pont: 1; 7-11 pont: 2; 11-15 pont: 3; 16-18 pont: 4; 19-21 pont: 5