

## KINETICKÁ TEORIE PLYNŮ

- 1) Jaká je pravděpodobnost, že při teplotě 500 K se bude náhodně vybraná molekula dusíku pohybovat rychlostí z intervalu 290 – 300 m s<sup>-1</sup>?

$$f(v) = 4\pi v^2 \left( \frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$$

[1/110]

- 2) Jaká část z celkového počtu atomů He se při teplotě 298 K pohybuje střední kvadratickou rychlostí  $\pm 10$  m s<sup>-1</sup>?

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

[1/74]

- 3) Při jaké teplotě se molekuly kyslíku budou pohybovat v průměru stejnou rychlostí jako molekuly vodíku při teplotě 300 K?

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$$

[T = 4800 K]

- 4) Povrch lidského těla je asi 2 m<sup>2</sup>. Odhadněte počet nárazů molekul kyslíku a dusíku ze vzduchu (20 mol.% O<sub>2</sub>, 80 mol.% N<sub>2</sub>) na povrch lidského těla za 1 sekundu při teplotě 25°C a standardním tlaku.

$$z = \frac{1}{4} \frac{N}{V} \bar{v}$$

[z = 5,8 · 10<sup>27</sup> s<sup>-1</sup>]

- 5) Kruhovým otvorem o průměru 40 μm unikal z velkého rezervoáru kyslík po dobu 5 minut do evakuované nádoby o objemu 2 dm<sup>3</sup>. V rezervoáru měl plyn tlak 30 kPa při teplotě 298 K. Jaký bude tlak v nádobě?

[p<sub>N</sub> = 628 Pa]

- 6) Při stanovování molární hmotnosti neznámého plynu bylo zjištěno, že k efúzi 42 cm<sup>3</sup> tohoto plynu do vakua bylo zapotřebí 132 s. Za přesně stejných podmínek uniklo stejné množství kyslíku za 76 s. Určete molární hmotnost neznámého plynu.

[M = 96,5 · 10<sup>-3</sup> kg mol<sup>-1</sup>]

- 7) Kyslík má srážkový průměr 375 pm. Vypočítejte počet srážek jedné molekuly kyslíku s ostatními molekulami kyslíku za 1 s při tlaku 101 kPa a teplotě 298 K.

[z = 6,8 · 10<sup>9</sup> s<sup>-1</sup>]

- 8) Určete počet srážek mezi molekulami kyslíku v 1m<sup>3</sup> za 1s při tlaku 101 kPa a teplotě 298 K. ( $d_{O_2} = 375$  pm)

[z = 8,4 · 10<sup>34</sup> m<sup>-3</sup>s<sup>-1</sup>]

- 9) Vypočítejte počet vzájemných srážek mezi molekulami kyslíku a dusíku ( $n_{\text{O}_2} : n_{\text{N}_2} = 1 : 4$ ) v  $1 \text{ m}^3$  za  $1 \text{ s}$  při tlaku  $101 \text{ kPa}$  a teplotě  $298 \text{ K}$ . ( $d_{\text{O}_2} = 375 \text{ pm}$ ,  $d_{\text{N}_2} = 377 \text{ pm}$ )

$$[z = 2,8 \cdot 10^{34} \text{ m}^{-3} \text{ s}^{-1}]$$

- 10) Pětilitrová nádoba obsahuje  $1,5 \text{ mmol N}_2$  a  $3,0 \text{ mmol H}_2$  při celkovém tlaku  $2,0 \text{ kPa}$ . Vypočítejte počet vzájemných srážek  $\text{N}_2$  a  $\text{H}_2$ , ke kterým dojde v této nádobě za  $1 \text{ ms}$ . ( $d_{\text{H}_2} = 275 \text{ pm}$ ,  $d_{\text{N}_2} = 377 \text{ pm}$ )

$$[z = 1,9 \cdot 10^{26}]$$

- 11) Vypočítejte střední volnou dráhu kyslíku při teplotě  $273 \text{ K}$  a tlaku  $101,3 \text{ kPa}$ , je-li jeho srážkový průměr  $375 \text{ pm}$ .

$$[\bar{l} = 59,6 \text{ nm}]$$

- 12) Jaký je průměrný interval mezi srážkami jedné molekuly  $\text{CO}_2$  při teplotě  $298 \text{ K}$  a tlaku  $101 \text{ kPa}$ ? ( $d_{\text{CO}_2} = 400 \text{ pm}$ )

$$[\bar{t} = 1,5 \cdot 10^{-10} \text{ s}]$$