

ÚLOHA: ÚNIK MOLEKUL Z NÁDOBY

Zadání:

V nádobě o objemu V_1 byl uzavřen ideální plyn, jehož tlak byl p_1 a teplota t_1 . Po zahřátí měl plyn teplotu t_2 , původní objem V_1 a tlak p_2 . Za určitou dobu, po kterou byla teplota udržována na hodnotě t_2 se zjistilo, že tlak poklesl o δp , přičemž objem se nezměnil, únikem určitého počtu molekul z nádoby. Určete, kolik procent molekul z nádoby uniklo. Řešte nejdříve obecně, potom pro hodnoty: $t_1 = 27^\circ\text{C}$, $t_2 = 87^\circ\text{C}$, $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, $\delta p = 3 \cdot 10^3 \text{ Pa}$.

Řešení:

$$\begin{aligned}
 V_1 \\
 p_1 = 10^5 \text{ Pa} \\
 t_1 = 27^\circ \text{C} \\
 t_2 = 87^\circ \text{C} \\
 \delta p = 3 \cdot 10^3 \text{ Pa} \\
 \hline
 x = ?
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ccc}
 \textcircled{1} \xrightarrow{\text{izochoricky}} & \textcircled{2} & \textcircled{3} \\
 V_1, p_1, t_1 & V_1, p_2, t_2 & V_1, p_2 - \delta p, t_2 \\
 N & N & \begin{array}{c} \uparrow \\ \text{uniklo} \\ \text{molekul} \\ (1-x)N \end{array}
 \end{array}$$

$$\textcircled{1} \rightarrow \textcircled{2}: \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = p_1 \frac{T_2}{T_1}$$

$$\textcircled{2}: p_2 V_1 = N k T_2$$

$$\textcircled{3}: (p_2 - \delta p) V_1 = (1-x) N k T_2$$

$$\frac{\textcircled{2}}{\textcircled{3}}: \frac{p_2}{p_2 - \delta p} = \frac{1}{1-x}$$

$$\frac{p_2 - \delta p}{p_2} = 1-x$$

$$x = -\frac{p_2 - \delta p}{p_2} + 1 = \frac{-p_2 + \delta p + p_2}{p_2} = \frac{\delta p}{p_2}$$

$$x = \frac{\delta p}{p_1} \frac{T_1}{T_2} = \frac{3 \cdot 10^3}{10^5} \cdot \frac{300}{360} = \frac{9}{360} = \underline{\underline{0,025}}$$

\Rightarrow uniklo 2,5 % počtu molekul

Z nádoby uniklo 2,5 % původního počtu molekul.