

V nádobě o vnitřním objemu 5 litrů je při teplotě 38 °C a tlaku 100 000 Pa uzavřen plyn o hmotnosti 20,9 g, který je sloučeninou dusíku a kyslíku. Zjistěte, o jaký plyn se jedná.

Řešení:

Při řešení úlohy nejprve vypočítáme pomocí stavové rovnice molární hmotnost neznámého plynu a poté určíme, o jakou sloučeninu dusíku a kyslíku se jedná.

$$V = 5 \text{ l} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3, t = 38 \text{ °C} \Rightarrow T = 311 \text{ K}, p = 10^5 \text{ Pa}, m = 20,9 \text{ g} = 2,09 \cdot 10^{-2} \text{ kg}, \\ R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}, M_m = ? \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Ze stavové rovnice

$$pV = \frac{m}{M_m} RT$$

vyjádříme molární hmotnost

$$M_m = \frac{mRT}{pV}$$

Číselně

$$M_m = \frac{2,09 \cdot 10^{-2} \cdot 8,31 \cdot 311}{10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-3}} = 108 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Využitím vztahu mezi molární a relativní molekulovou hmotností $M_m = M_r \cdot 10^{-3}$ zjistíme, že relativní molekulová hmotnost sloučeniny je $M_r = 108$.

Různé sloučeniny dusíku a kyslíku mají různé relativní molekulové hmotnosti v závislosti na počtu atomů v molekule:

$$\text{oxid dusný: } M_r(\text{N}_2\text{O}) = 2 \cdot 14 + 16 = 44$$

$$\text{oxid dusnatý: } M_r(\text{NO}) = 14 + 16 = 30$$

$$\text{oxid dusitý: } M_r(\text{N}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 76$$

$$\text{oxid dusičitý: } M_r(\text{NO}_2) = 14 + 2 \cdot 16 = 46$$

$$\text{oxid dusičný: } M_r(\text{N}_2\text{O}_5) = 2 \cdot 14 + 5 \cdot 16 = 108$$

Z vypočítaných hodnot relativních molekulových hmotností je zřejmé, že se jedná o oxid dusičný N_2O_5 .

Odpověď:

Jedná se o oxid dusičný.