

Problema 152: Se introducen 158,6g de una mezcla de oxígeno O_2 , y ozono, O_3 , en un recipiente de 25L, de forma que a $25^\circ C$ ejerce una presión de 3,7atm. Calcula el número de moles de cada sustancia.

Con la presión total podemos calcular los moles totales de gas.

$$P_T \cdot V = n_T \cdot R \cdot T$$

$$n_T = \frac{P_T \cdot V}{R \cdot T} = \frac{3,7 \text{ atm} \cdot 25 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298 \text{ K}} = 3,79 \text{ mol}$$

El número total de moles son los moles de oxígenos más los moles de ozono:

$$n_T = n_{O_2} + n_{O_3} \qquad n_T = \frac{m_{O_2}}{M_m(O_2)} + \frac{m_{O_3}}{M_m(O_3)}$$

$$3,79 \text{ mol} = \frac{m_{O_2}}{32 \text{ g/mol}} + \frac{m_{O_3}}{48 \text{ g/mol}}$$

Tenemos una ecuación con dos incógnitas, necesitamos una ecuación más. Del enunciado sabemos que la suma de las masas es 158,6g.

$$m_{O_2} + m_{O_3} = 158,6 \text{ g}$$

Despejamos una masa en esta ecuación y la sustituimos en la ecuación anterior.

$$m_{O_2} = 158,6 \text{ g} - m_{O_3} \qquad 3,79 = \frac{158,6 - m_{O_3}}{32} + \frac{m_{O_3}}{48}$$

$$3,79 = \frac{3 \cdot (158,6 - m_{O_3})}{96} + \frac{2 \cdot m_{O_3}}{96} = \frac{475,8 - 3 \cdot m_{O_3} + 2 \cdot m_{O_3}}{96} = \frac{475,8 - m_{O_3}}{96}$$

$$3,79 \cdot 96 = 475,8 - m_{O_3}$$

$$m_{O_3} = 475,8 - 363,8 = 112 \text{ g}$$

$$m_{O_2} = 158,6 \text{ g} - 112 \text{ g} = 46,6 \text{ g}$$

$$n_{O_2} = \frac{m}{M_m} = \frac{46,6 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 1,46 \text{ mol } O_2$$

$$n_{O_3} = \frac{m}{M_m} = \frac{112 \text{ g}}{48 \text{ g/mol}} = 2,33 \text{ mol } O_3$$