

**EXERCICE 1**

1-a) L'équation d'état d'un gaz parfait,  $pV = nRT$ , peut se mettre sous la forme  $pV = mrT$ .

Soit, dans les CNTP :  $p_0 V_0 = m_0 R T_1 \Leftrightarrow r = \frac{p_0 V_0}{m_0 T_1}$ , soit  $r = \frac{p_0}{\mu_0 T_1}$

1-b) On a de même  $p_1 V = mrT_1 = \frac{mp_0 T_1}{\mu_0 T_1} = \frac{mp_0}{\mu_0}$

D'où  $m = \frac{\mu_0 p_1 V}{p_0} = \frac{1,3 \times 1,5 \cdot 10^5 \times 10 \cdot 10^{-3}}{101300} = 0,0192 \text{ kg}$

Soit  $m \approx 19 \text{ g}$

2) On a  $p_2 V = mrT_2$  et  $p_1 V = mrT_1$  d'où  $\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} \Leftrightarrow p_2 = p_1 \frac{T_2}{T_1} = 1,5 \cdot 10^5 \times \frac{373}{273}$

D'où  $p_2 = 2,05 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

3) De  $p_0 V = m' r T_2$  on déduit

$$m' = \frac{p_0 V}{r T_2} = \frac{p_0 V \mu_0 T_1}{p_0 T_2} = \frac{\mu_0 V T_1}{T_2} = \frac{1,3 \times 10 \cdot 10^{-3} \times 273}{373} = 0,00951 \text{ kg}$$

soit  $m' \approx 9,5 \text{ g}$

4) De  $p_3 V = m' r T_1$  on tire  $p_3 = \frac{m' r T_1}{V} = \frac{m' p_0 T_1}{\mu_0 T_1 V} = \frac{m' p_0}{\mu_0} = \frac{0,00951 \times 101300}{1,3 \times 10 \cdot 10^{-3}} = 74142 \text{ Pa}$

$p_3 \approx 0,74 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

**EXERCICE 2**

1)  $W = -\int_1^2 p_e dV = -p_1 (V_2 - V_1) = -p_1 V_1 \left( \frac{V_2}{V_1} - 1 \right)$  ;  $\frac{V_2}{V_1} ?$

On a  $p_1 V_1 = nRT_1$  et  $p_1 V_2 = nRT_2$ , d'où on tire  $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$

On a alors  $W = -p_1 V_1 \left( \frac{T_2}{T_1} - 1 \right) = -10^5 \times 3,5 \cdot 10^{-3} \times \left( \frac{420}{300} - 1 \right)$

soit  $W = -140 \text{ J}$

2-a) De  $p_1 V_1 = nRT_1$  et  $p_3 V_3 = nRT_1$  on déduit  $V_3 = \frac{p_1 V_1}{p_3} = \frac{10^5 \times 3,5 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^5}$

soit  $V_3 = 0,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

2-b)  $W = -\int_1^3 p_e dV = -nRT_1 \int_1^3 \frac{dV}{V} = -nRT_1 \ln \frac{V_3}{V_1} = p_1 V_1 \ln \frac{V_1}{V_3} = 10^5 \times 3,5 \cdot 10^{-3} \times \ln \frac{3,5}{0,7} = 563,303$

soit  $W \approx 563 \text{ J}$