

Exercice 1 :

L'énergie interne d'un gaz parfait ne dépend que de la température en conséquence sa variation est nulle au cours d'une transformation isotherme.

a) Premier principe $\Delta U_{AB} = W_{AB} + Q_{AB} = 0$

$$W_{AB} = -RT_1 \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) = -RT_1 \ln 2 = -Q_{AB}$$

b) Même raisonnement pour cette transformation

$$W_{CD} = -RT_2 \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right) = RT_2 \ln 2 = -Q_{CD}$$

c) $\frac{Q_{CD}}{Q_{AB}} = -\frac{T_2}{T_1}$

d) Les transformations BC et DA sont isochores donc le travail échangé au cours de ces transformations est nul.

Par conséquent :

$$W_{\text{cycle}} = W_{AB} + W_{CD} = R \ln(T_2 - T_1)$$

$$W_{\text{cycle}} = -288J$$

Exercice 2 :

$$(p + \frac{a}{V^2})(V - b) = pV - pb + \frac{a}{V} - \frac{ab}{V^2}$$

$$\lim_{p \rightarrow 0} pb = 0; \quad \lim_{p \rightarrow 0} \frac{a}{V} = 0; \quad \lim_{p \rightarrow 0} \frac{ab}{V^2} = 0$$

$pV = R \cdot T$ quand $p \rightarrow 0$, équation relative à une mole de gaz parfait.

Exercice 3 :

1. A pression constante, on peut écrire :

$$\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p = \frac{dV}{dT}$$

En assimilant les variations proposées à des

variations infinitésimales : $\frac{dV}{dT} = \frac{\Delta V}{\Delta T}$

Coefficient α de dilatation isobare : $\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$

$$\alpha \approx \frac{1}{V} \frac{\Delta V}{\Delta T} \Rightarrow \Delta V \approx \alpha \cdot V \cdot \Delta T$$

$$\Delta V = 0,49 \text{ mm}^3$$

L'approximation est justifié car $\Delta V \ll V$

2. Comme précédemment, on peut écrire, à tempé-

rature constante :

$$\left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_T = \frac{dV}{dp}$$

En première approximation, $\frac{dV}{dp} = \frac{\Delta V}{\Delta p}$ pour des petites variations

$$\text{Coefficient } \chi_T : \chi_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p}\right) = -\frac{1}{V} \frac{\Delta V}{\Delta p}$$

$$\Delta V \approx -\chi_T \cdot V \cdot \Delta p; \Delta V = -7,2 \cdot 10^{-4} \text{ mm}^3$$

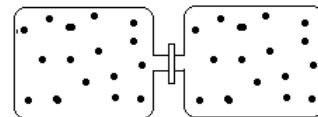
On peut remarquer que ΔV est très faible (solide peu compressible) et le volume diminue lorsque la pression augmente

Exercice 4 :

1) Loi du gaz parfait : $p_1 V_1 = n_1 R T_1$

$$n_1 = \frac{p_1 V_1}{RT_1}; \quad n_1 = 6,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

2) $p_1, V_1, n_1, T_1 \quad p_2 = p_1, V_2 = V_1, n_2 = n_1, T_2 = T_1$



Après l'échauffement du récipient (2) on a :

$$p'_1, V'_1 = V_1, n'_1, T'_1 \quad p'_2, V'_2 = V_1, n'_2, T'_2$$

Négligeance des échanges thermiques entre récipients

$$T'_1 = T_1 \text{ et } T'_2 = T_2$$

À l'équilibre mécanique, on a : $p'_1 = p'_2 = P$

La conservation de la matière implique :

$$n'_1 + n'_2 = n_1 + n_1 = 2 \frac{p_1 V_1}{RT_1}$$

$$\frac{p'_1 V'_1}{RT'_1} + \frac{p'_2 V'_2}{RT'_2} = 2 \frac{p_1 V_1}{RT_1}$$

$$\frac{PV_1}{RT_1} + \frac{PV_1}{RT_2} = 2 \frac{p_1 V_1}{RT_1} \Rightarrow P = \frac{2T_2}{T_1 + T_2} p_1$$

À l'équilibre mécanique, la pression est identique dans chaque récipient, elle vaut **0,87 bar**

Nombre de mole dans (1) : $n_1 = \frac{PV_1}{RT_1} = 0,07 \text{ mol}$

Nombre de mole dans (2) : $n_2 = \frac{PV_1}{RT_2} = 0,06 \text{ mol}$