

Colle 1 :

- 1) question de cours :
redémontrer la relation de Mayer pour les gaz parfaits.

- 2) Transformations quasi-statiques des gaz parfaits :

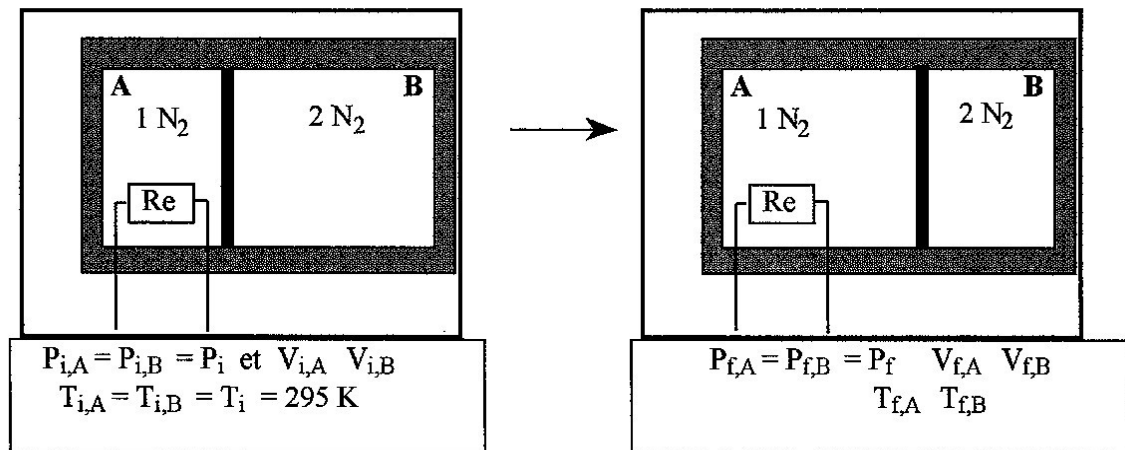
I.10

On dispose d'une enceinte isolée thermiquement d'une contenance de 30 l et équipée d'un piston calorifugé qui peut se déplacer sans frottement. On introduit de part et d'autre du piston 1 mole de N_2 dans le compartiment A et 2 moles de N_2 dans le compartiment B. Le compartiment A est équipé d'une résistance R_e de 100 Ω supposée constante. La température initiale est de 295 K. On fait passer un courant de 0,1 A dans la résistance pendant 1 heure.

Déterminer les variables d'état des fluides dans les deux compartiments :

- a) avant le passage du courant,
- b) après le passage du courant.

Données : le gaz sera considéré comme un gaz parfait diatomique, il suit donc l'équation d'état du gaz parfait $PV = nRT$; $C_p = 3,5 R \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $C_v = 2,5 R \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $\gamma = C_p/C_v = 7/5$; $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$. C'est une transformation très lente, le processus est quasi-statique et donc considéré comme réversible.



- 3) chimie :

On donne le produit de solubilité de $PbSO_4$: $K_s = 2,1 \cdot 10^{-8}$.

Calculer la solubilité en mol.l^{-1} et en g.l^{-1} dans l'eau pure.

Données : $Pb = 207 \text{ g.mol}^{-1}$, $S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$ et $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

Colle 2 :1) question de cours :

à partir de la loi de Laplace pour les gaz parfaits énoncée avec les variables (p, V) , écrire la relation avec les variables (V, T)

2) Transformations polytropiques de gaz parfaits :

une mole de gaz parfait passe d'un état initial A(P_1, V_1, T_1) à un état final B(P_2, V_2, T_2) par une transformation réversible pour laquelle on peut écrire :

$$Q_{A \rightarrow B} = \lambda \cdot W_{A \rightarrow B} .$$

quels que soient les états A et B, λ étant une constante. On suppose de plus pour ce gaz que la grandeur $\gamma = c_p/c_v$ est indépendante de T.

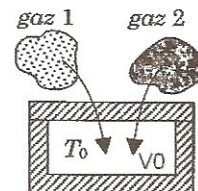
Déterminer l'équation d'état de ce gaz $f(P, V)$ et examiner les cas intéressants de la constante λ .

Indication : écrire le premier principe et la première loi de Joule, puis différentier l'équation.

3) Mélange de gaz parfaits :**2.1.2. Mélange idéal de gaz parfaits**

On mélange un volume V_1 de gaz parfait 1 de température T_1 et de pression P_1 , et un volume V_2 de gaz parfait 2 de température T_2 et de pression P_2 dans un récipient de volume V_0 à une température T_0 .

On suppose que le mélange des deux gaz est *idéal*. Quelle est sa pression P_0 ? Quelle est la *pression partielle* de chaque gaz ?





Colle 3 :

- 1) question de cours : énoncer le premier principe de la thermodynamique.
À partir de l'équation de ce premier principe appliqué à une transformation quasi-statique adiabatique pour un gaz parfait, redémontrer la formule : $P \cdot V^\gamma = \text{constante}$.

- 2) Travail d'un système thermodynamique :

Sous la pression constante de $P = 1 \text{ atm}$, l'eau bout à $T = 100^\circ\text{C}$. Calculer le travail mécanique W effectué par 30 g d'eau liquide lors de son passage de l'état liquide à l'état vapeur.

Données : on assimile la vapeur d'eau à un gaz parfait de masse molaire $18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

La masse volumique de l'eau liquide à 100°C est de : $\rho = 958,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

On rappelle que $1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ et $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- 3) chimie :

La solubilité de l'hydroxyde de calcium $\text{Ca}(\text{OH})_2$ est de $s = 0,74 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$. Calculer le produit de solubilité.

On rappelle que : $\text{Ca} = 40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\text{O} = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et $\text{H} = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.



Colle 4 :

- 1) question de cours : expression de ΔU , ΔH , W et Q pour une transformation isobare quasi-statique.

- 2) bilan d'énergie d'un cycle :

L'état initial d'une mole de gaz parfait est caractérisé par $p_0 = 2 \cdot 10^5$ pascals, $V_0 = 14$ litres. On fait subir successivement à ce gaz :

- une détente isobare, qui double son volume,
- une compression isotherme, qui le ramène à son volume initial,
- un refroidissement isochore, qui le ramène à l'état initial (p_0, V_0).

1. À quelle température s'effectue la compression isotherme ? En déduire la pression maximale atteinte. Représenter le cycle de transformation dans le diagramme (p, V).
2. Calculer le travail et la quantité de chaleur échangés par le système au cours du cycle.

On donne : constante des gaz parfaits : $R = 8,32 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$.

- 3) mélange de gaz parfaits :

On mélange n_1 moles d'un gaz parfait dont le rapport c_p/c_v vaut γ_1 avec n_2 moles d'un autre gaz parfait pour lequel ce rapport est γ_2 . Le mélange étant supposé idéal, calculer le rapport γ du mélange.