

**Exercice n°2.**

1°) Soit un nombre de moles  $n$  d'un gaz parfait contenu dans un cylindre thermostaté à la température  $T_0$ . On détend ce gaz du volume  $V_1$  au volume  $V_2$  par les trois méthodes suivantes :

- a) Méthode 1 : on déplace de manière lente et progressive le piston qui ferme le cylindre.
- b) Méthode 2 : On réduit brusquement la pression sur le piston (on peut imaginer une masse initialement présente sur le piston que l'on enlève brusquement).
- c) Méthode 3 : le cylindre a un volume total  $V_2$  et le gaz est initialement contenu dans une sous partie de volume  $V_1$  séparée par une membrane que l'on enlève rapidement.

Déterminer dans chaque cas, la variation d'entropie totale du gaz ainsi que l'entropie échangée et l'entropie créée (produite)

2°) 1 kg de glace pris à  $-10^\circ\text{C}$  est mis en contact avec un milieu extérieur à  $25^\circ\text{C}$ . Calculer la variation d'entropie :

- a) de cette masse d'eau
- b) de la source
- c) de l'univers

On donne les capacités calorifiques massiques à pression constante :

$C_{Pg}(\text{glace}) = 2090 \text{ J/kg.K}$

$C_{Pe}(\text{liquide}) = 4180 \text{ J/kg.K}$

$L_f(\text{chaleur latente de fusion de la glace à } 273 \text{ K}) = 333 \text{ KJ/kg}$

2.3. En utilisant la méthode variationnelle, déterminer l'expression générale des énergies de l'atome d'hydrogène et des ions hydrogénéoïdes.

Données : l'expression de la fonction d'onde de l'état 1s :

$$\Psi(1s) = Z^{3/2} (\pi a^3)^{-1/2} e^{-Zr/a} \quad \text{Où } a = \frac{n^2 h^2 4\pi\epsilon_0}{4\pi^2 m e^2} = \frac{n^2 h^2 \epsilon_0}{m e^2} = \frac{n^4 h^4 \epsilon}{4\pi^2 m^2 e^4}$$

$366,3$

2.4. Calculer les énergies des trois premiers niveaux pour  ${}_1\text{H}$ ,  ${}_2\text{He}^+$ ,  ${}_3\text{Li}^{2+}$

$h = 6,64 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $(1/4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ USI}$

TSVP

366,3

425400

420,8