

## **Exercice 1 : Equilibre liquide-vapeur**

*Données et hypothèses d'étude :*

- Constante des gaz parfaits:  $R=8,314 \text{ J.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$
- Pression de vapeur saturante de l'eau à la température  $T= 373\text{K}$  :  $P_s = 1,00\text{bar}$
- Masse molaire de l'eau :  $M_{\text{eau}} = 18\text{g.mol}^{-1}$ .
- La vapeur d'eau sèche et saturante sera considérée comme un gaz parfait.

On considère une enceinte diatherme de volume  $V=50\text{L}$  dans laquelle on va introduire de l'eau. L'ensemble est maintenu sous la pression atmosphérique à la température  $T=373\text{K}$ .

- 1) Dans l'enceinte, en cas de système diphasé, on pourra négliger le volume de d'eau liquide devant le volume de la vapeur d'eau , expliquer.
- 2) L'enceinte est initialement vide. Déterminer la masse maximale  $m_{\text{max}}$  d'eau que l'on peut introduire pour que l'eau soit entièrement sous forme vapeur. On donnera son expression en fonction de  $M_{\text{eau}}$ ,  $R$ ,  $T$ ,  $V$  et  $P_s$ . Faire l'application numérique.
- 3) On introduit une masse  $m > m_{\text{max}}$  . Déterminer la fraction massique  $x_v$  de l'eau sous forme vapeur en fonction de  $M_{\text{eau}}$ ,  $m$ ,  $R$ ,  $T$ ,  $V$  et  $P_s$ ?

## **Exercice 2 : Transformation isochore d'un gaz au contact d'un thermostat**

Une mole d'hélium (gaz parfait monoatomique) est enfermée dans un cylindre dont les parois sont diathermes. Le cylindre est plongé dans un thermostat à la température  $T_{\text{th}} = 273\text{K}$ .

- 1) Le gaz étant initialement à la température  $T_i = 300\text{K}$ , on le laisse refroidir à volume constant. Calculer la variation d'entropie du gaz, du thermostat, ainsi que l'entropie de création entre l'état initial et l'état final.
- 2) On part de l'état d'équilibre précédent, le cylindre étant toujours plongé dans le thermostat à la température  $T_{\text{th}} = 273\text{K}$ . On réduit le volume du gaz de moitié de façon réversible. Quelle type de transformation subit le gaz ? Calculer la variation d'entropie du gaz, du thermostat, et l'entropie de création entre l'état initial et l'état final.

Expression admise : la variation d'entropie de  $n$  moles de gaz parfait passant des paramètres d'état  $(V_i, T_i)$  au paramètres d'état  $(V_f, T_f)$  est :  $\Delta S = n C_{vm} \ln \frac{T_f}{T_i} + n R \ln \frac{V_f}{V_i}$