

EXERCICES ENTHALPIE LIBRE . POTENTIEL CHIMIQUE .**Exercice 1 :** mélange de deux liquides

CCl_4 et SnCl_4 sont des liquides sous $P^\circ = 1 \text{ bar}$ à $T = 298,15 \text{ K}$. On mélange 2 moles de SnCl_4 et 3 moles de CCl_4 à la température $298,15 \text{ K}$.

- 1- Déterminer l'enthalpie libre initiale G_i des deux liquides .
- 2- Calculer l'enthalpie libre finale G_f du mélange . En déduire $\Delta_m G = G_f - G_i$.
- 3- Déterminer l'enthalpie $\Delta_m H$ et l'entropie $\Delta_m S$ de mélange .

Données:

$$\mu^\circ(\text{SnCl}_4) = -474 \text{ kJ.mol}^{-1} \quad \mu^\circ(\text{CCl}_4) = -68,74 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Exercice 2 : mélange de gaz

Un récipient de 10 litres , calorifugé , est séparé en deux compartiments de même volume . Le premier contient à 300 K du diazote sous une pression de 2 bars , le second contient à 300 K du dioxygène sous une pression de 1 bar .

On enlève la paroi de séparation . Quelles sont les variations d'enthalpie libre , d'enthalpie et d'entropie lors du mélange qui se réalise à température constante ? Commenter .

Exercice 3 : réaction acido-basique

On envisage deux solutions aqueuses :

S1 10 ml d' HCl à 1 mol.l^{-1}

S2 15 ml de NaOH à 1 mol.l^{-1}

- 1- Déterminer l'enthalpie libre de chaque solution .
- 2- On mélange S1 et S2 , que se passe-t-il ? Etablir le bilan final . Quelle est l'enthalpie libre de la solution obtenue ?

Données:

$$\begin{aligned} \mu^\circ(\text{H}_2\text{O}) &= -237,18 \text{ kJ.mol}^{-1} & \mu^\circ(\text{H}^+) &= 0 & \mu^\circ(\text{Cl}^-) &= -131,06 \text{ kJ.mol}^{-1} \\ \mu^\circ(\text{Na}^+) &= -261,87 \text{ kJ.mol}^{-1} & \mu^\circ(\text{OH}^-) &= -157,29 \text{ kJ.mol}^{-1} \end{aligned}$$

Exercice 4 : équilibre de l'eau

Dans le domaine de stabilité de l'eau liquide , celle-ci est en équilibre avec la vapeur d'eau , à la pression de vapeur saturante P_{sat} qui dépend de la température par la relation

$$\log P_{\text{sat}} = 17,07 - \frac{2768}{T} - 3,75 \log T \quad \text{avec } P_{\text{sat}} \text{ en bar et } T \text{ en K} .$$

- 1- En un point de la courbe $P_{\text{sat}}(T)$, donner la relation entre les potentiels chimiques du corps pur dans chaque phase . Calculer la différence $\mu_l^\circ - \mu_v^\circ$ à $T = 400 \text{ K}$.
- 2- On dispose d'un mélange eau liquide- eau vapeur à $T = 400 \text{ K}$, sous $P = 3,0 \text{ bar}$. Ce mélange peut-il être en équilibre ?
- 3- Calculer la différence $\mu_l - \mu_v$ et prévoir l'évolution du système .

Exercice 5 :

Le dichlore Cl_2 est légèrement soluble dans l'eau . On prépare au laboratoire une solution aqueuse de dichlore de concentration c . On la laisse à l'air libre à 25°C sous une pression de 1 bar . On donne à 25°C :

$$\mu^\circ_{\text{Cl}_{2,g}} - \mu^\circ_{\text{Cl}_{2,\text{sol}}} = -6 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

La solution aqueuse diluée est idéale et la phase gazeuse est un mélange de gaz parfaits .

- 1- Quels sont les états standard du dichlore dans cet exercice ?
- 2- Relier la pression partielle d'équilibre du dichlore avec la concentration d'équilibre en dichlore de la solution et la calculer pour une concentration $c = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$.
- 3- Quelle est alors la fraction molaire en dichlore dans l'atmosphère .