

Série de TD N°3
Second principe de la thermodynamique

Exercice 01 :

Dans un four préalablement chauffé à 900°C, on introduit une mole d'une substance solide prise à 25°C. Sachant qu'entre 25°C et 900°C, cette substance reste solide et que sa chaleur molaire à pression constante est égale à 30 J.K⁻¹.mol⁻¹

1. Calculer la variation d'entropie du solide.
2. Calculer la variation d'entropie échangée entre le four et le solide.
3. En déduire la variation d'entropie créée au cours du chauffage.

Exercice 02 :

Un kilogramme de glace sorti du réfrigérateur à -5°C, est transporté dans une salle à 25°C. Il se met en équilibre.

Calculer l'entropie créée.

On donne : $\Delta H^{\circ}_{\text{fusion}, 273\text{K}} (\text{H}_2\text{O}, \text{s}) = 334 \text{ J.g}^{-1}$

Les chaleurs spécifiques massiques sont : $C_p (\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 18 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$; $C_p (\text{H}_2\text{O}, \text{s}) = 9 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Exercice 03 :

Calculer l'enthalpie libre standard à 25°C (ΔG°) de la réaction suivante : $\text{N}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{NO} (\text{g})$

Sachant que :

$s^{\circ}_{298} (\text{NO}, \text{g}) = 50,34 \text{ u.e}$; $s^{\circ}_{298} (\text{N}_2, \text{g}) = 45,77 \text{ u.e}$.

$s^{\circ}_{298} (\text{O}_2, \text{g}) = 49,00 \text{ u.e}$; $\Delta h^{\circ}_{f, 298} (\text{NO}, \text{g}) = 21,6 \text{ kcal.mol}^{-1}$

(Unité d'entropie : u.e = cal.mol⁻¹.K⁻¹)

Exercice 04 :

On considère l'équilibre : $\text{CO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})}$ $\Delta H = -10,2 \text{ Kcal}$

Pour lequel $K_p = 10$ à 690K (ΔH est constante entre 500 et 690 K)

a. Dans quel sens se déplace l'équilibre :

- Lorsque la température augmente,
- Lorsque la pression diminue.

b. Calculer la constante d'équilibre K_p à 500 K.

c. Calculer les pressions partielles pour chacun des gaz à l'équilibre dans un mélange préparé initialement à partir de 0,4 mole de CO et 0,2 mole de H₂O dans un volume de 51 à 500K .

d. Calculer :

- La constante d'équilibre K_c à 500K
- L'enthalpie libre standard ΔG° de l'équilibre à 690 K et 500 K.

Exercice 05 :

Un mélange comprenant initialement une mole d'acide acétique **CH₃COOH** et une mole d'alcool méthylique **CH₃OH**, évolue jusqu'à un état d'équilibre pour lequel la composition du mélange est la suivante : 0,3 mole d'acide et d'alcool 0,7 mole d'ester (CH₃COOCH₃) et d'eau.

a. Donner la réaction du mélange.

b. Calculer la constante K_c de cet équilibre.

c. Si la composition initiale du mélange est 2,5 moles d'alcool et 1 mole d'acide, quelle sera la nouvelle composition du mélange à l'équilibre.

d. Sur quels facteurs faut-il agir, et comment pour favoriser la formation de (CH₃COOCH₃).