

TRAVAIL PRATIQUE #10

Nouvelles connaissances :

- Enthalpie libre de réaction. Interprétation de son signe
- Conditions d'équilibre
- Constante d'équilibre K_p (pression)
- Lien entre enthalpie libre de réaction, $\Delta_r G^0$, et constante d'équilibre, K_p .

Exercice 1

- 1) Déterminez la variation de l'énergie libre de Helmholtz ΔF dans le cas d'une transformation réversible et isotherme pendant laquelle un système fermé, constitué d'un gaz parfait, passe de l'état initial $V_1 = 0,05$ L, $p_1 = 8$ bar à l'état final $V_2 = 0,40$ L, $p_2 = 1$ bar à la température constante de 298,15 K.
- 2) Déterminez le travail réalisé.
- 3) Déterminez la variation de l'enthalpie libre de Gibbs ΔG .

Exercice 2

Calculez ΔG et ΔF dans le cas de la fonte de 1 mol de glace dans l'air à 0°C et 1 bar. Le volume massique de l'eau liquide est $1,000160 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ et celui de la glace est $1,009100 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$. La masse molaire de l'eau est $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18,015 \text{ g mol}^{-1}$.

Exercice 3

On considère la réaction $\text{CuBr}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CuBr}(\text{s}) + 1/2 \text{Br}_2(\text{g})$

- a) Dans quelle direction cette réaction se produit-elle à 298 K et sous une pression de 1 bar ?
- b) À quelle température ces trois composés coexistent à l'équilibre et à la pression de 1 bar ?

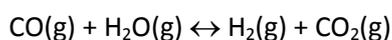
On suppose que les valeurs de l'enthalpie de formation et de l'entropie absolue standard ne varient pas avec la température.

On donne :

	$\Delta_f H^0$ (kcal/mol)	S^0 (cal $\text{K}^{-1} \text{mol}^{-1}$)
CuBr ₂	-33,2	30,1
CuBr(s)	-25,1	21,9
Br ₂ (l)	0,00	36,36
Br ₂ (g)	7,34	58,64

Exercice 4

Lorsqu'on envoie, dans un four à une température de 900°C, un courant gazeux, supposé parfait, constitué d'un mélange de CO, CO₂ et H₂, à la pression d'une atmosphère, il s'établit l'équilibre suivant :

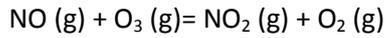


- a) Donner les variations d'enthalpie et d'entropie standards de la réaction, à la température de 25°C.
- b) Calculer la constante d'équilibre à 900°C.

- c) Calculer le nombre de moles des différents constituants du mélange à l'équilibre, pour un mélange initial à 900°C de 20 moles de CO, 15 moles de CO₂ et 25 moles de H₂.
- d) Calculer la température d'inversion de l'équilibre pour favoriser la formation d'eau.

Exercice 5

Calculez la variation d'enthalpie libre standard et la constante d'équilibre, K_p , pour la réaction :



La grandeur de la constante d'équilibre est-elle surtout une conséquence de la variation d'enthalpie ou de la variation d'entropie pour cette réaction?

Données :

$$\Delta G_f^0(\text{NO}_2) = 51,23 \text{ kJ / mol}; \Delta G_f^0(\text{O}_3) = 163,2 \text{ kJ / mol}; \Delta G_f^0(\text{NO}) = 86,58 \text{ kJ / mol}.$$