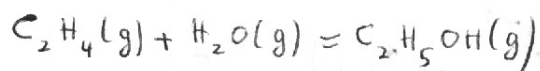


Interne Thermochimie - corrigé



1. Lois de Hess:

$$\Delta_n H^\circ = -235,1 + 241,8 - 52,3 = \underline{-45,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}} < 0 \Rightarrow \text{transformation exothermique.}$$

$$\Delta_n S^\circ = 283 - 220 - 185 = \underline{-126 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$\Delta_n S^\circ < 0 \Rightarrow$ lors d'une évolution dans le sens direct, la quantité totale de gaz diminue.

2. Enthalpie libre standard:

$$\Delta_n G^\circ(T) = \Delta_n H^\circ - T \Delta_n S^\circ$$

$$\underline{\Delta_n G^\circ(T) = -45,6 \cdot 10^3 + 126 T \text{ en J} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

3. Constante d'équilibre:

$$K^\circ(T) = \exp\left(-\frac{\Delta_n G^\circ(T)}{RT}\right) = \exp\left(\frac{45,6 \cdot 10^3 - 126 T}{RT}\right)$$

$$\text{Pour } T = 400 \text{ K}, K^\circ(400 \text{ K}) = \exp\left(\frac{45,6 \cdot 10^3 - 126 \cdot 400}{8,31 \cdot 400}\right) = \boxed{0,1236 = K^\circ(400 \text{ K})}$$

4.	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$	$n_{\text{tot, gaz}}$
EI	1 1 0	2
état quelconque	$1 - \xi$ $1 - \xi$ ξ	$2 - \xi$

5. Quotient réactionnel $Q_n = \frac{a(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}))}{a(\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})) a(\text{H}_2\text{O}(\text{g}))} = \frac{\frac{\xi}{2-\xi} \frac{P}{P^\circ}}{\left(\frac{1-\xi}{2-\xi}\right)^2 \left(\frac{P}{P^\circ}\right)^2}$

$$Q_n = \frac{\xi(2-\xi)}{(1-\xi)^2} \left(\frac{P}{P^\circ}\right)^{-1}$$

6. Condition d'équilibre : $Q_r = K^0(T)$

$$\frac{\xi_{eq} (2 - \xi_{eq})}{(1 - \xi_{eq})^2} \left(\frac{P}{P^0} \right)^{-1} = K^0(T)$$

Pour $P = 2 \text{ bar}$, et $T = 400 \text{ K}$

$$\xi_{eq} (2 - \xi_{eq}) \frac{1}{2} = 0,236 (1 - \xi_{eq})^2$$

$$\boxed{0,472 (1 - \xi_{eq})^2 - \xi_{eq} (2 - \xi_{eq}) = 0} \quad \text{équation du second degré}$$

Vérifiée par ξ_{eq} .

7. Pour $T = \text{cte}$, $K^0(T)$ est fixé.

Si $P \uparrow$, $Q_r \downarrow$, donc l'équilibre est perdu : $Q_r < K^0(T)$

Il y a donc une évolution dans le sens direct vers le nouvel équilibre.

8. La transformation est exothermique, donc une élévation de température à pression constante entraîne un déplacement d'équilibre dans le sens indirect (Le Chatelier)

9.a. Transformation manobare et adiabatique. Le premier principe donne $\Delta H = Q = 0$

b. $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$ Transformation totale $\Rightarrow \xi_F = 1 \text{ mol.}$

$$= \xi_F \Delta_r H^0 + \left(C_P + \xi_F C_{Pm}^0(\text{éthanol}) \right) (T_F - T_I) = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{T_F = T_I - \frac{\xi_F \Delta_r H^0}{C_P + \xi_F C_{Pm}^0(\text{éthanol})}}$$

$$\text{c. AN: } T_F = 400 + \frac{45,6 \cdot 10^3}{500 + 65} = \boxed{481 \text{ K} = T_F}$$