

c) Travail mis en jeu pour la compression réversible isotherme :

$P_{\text{ext}} = P_{\text{gaz}}$ à chaque instant (transformation très lente)

$$W_{\text{rev}}(2 \rightarrow 1) = -\int_2^1 P_{\text{ext}} dV = -\int_2^1 P_{\text{gaz}} dV = -\int_2^1 \frac{nRT}{V} dV = -nRT \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right) = P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$W_{\text{rev}}(2 \rightarrow 1) = 1630,4 \text{ J}$$

d) Travail mis en jeu pour la compression irréversible isotherme : $P_{\text{ext}} = P_{\text{final}}$ transformation rapide = Cte

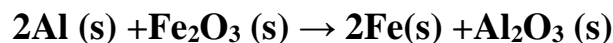
$$W_{\text{irrev}}(1 \rightarrow 2) = -\int_2^1 P_{\text{ext}} dV = -\int_2^1 P_{\text{gaz}} dV = -\int_2^1 P_{\text{final}} dV = -P_{\text{final}} \int_2^1 dV = -P_1 (V_1 - V_2)$$

$$W_{\text{irrev}}(2 \rightarrow 1) = 4052 \text{ J}$$

On remarque que la compression irréversible demande beaucoup plus de travail.

Exercice 2

Calculer l'enthalpie standard de réduction de l'oxyde de fer (III) par l'aluminium à 25°C.

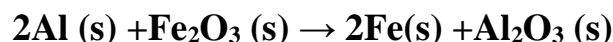


Sachant que : $\Delta H_f^\circ, 298 \text{ (Fe}_2\text{O}_3, \text{s}) = -196,5 \text{ kcal.mol}^{-1}$

$\Delta H_f^\circ, 298 \text{ (Al}_2\text{O}_3, \text{s}) = -399,1 \text{ kcal.mol}^{-1}$

Solution

Par application de la loi de Hess, l'enthalpie de réaction est la différence des enthalpies de formation des produits et celles des réactifs (tenir compte des coefficients stœchiométriques) :



L'enthalpie molaire standard de réduction de l'oxyde de fer est :

$$\Delta H_{\text{r}, 298}^\circ = 2 \Delta H_f^\circ, 298 \text{ (Fe, s)} + \Delta H_f^\circ, 298 \text{ (Al}_2\text{O}_3, \text{s}) - 2 \Delta H_f^\circ, 298 \text{ (Al, s)} - \Delta H_f^\circ, 298 \text{ (Fe}_2\text{O}_3, \text{s})$$

L'enthalpie molaire standard de formation d'un corps simple est nulle.

$$\Rightarrow \Delta H_f^\circ, 298 \text{ (Fe, s)} = 0 \text{ et } \Delta H_f^\circ, 298 \text{ (Al, s)} = 0$$

$$\Delta H_{\text{r}, 298}^\circ = \Delta H_f^\circ, 298 \text{ (Al}_2\text{O}_3, \text{s}) - \Delta H_f^\circ, 298 \text{ (Fe}_2\text{O}_3, \text{s})$$

$$\Delta H_{\text{r}, 298}^\circ = -202,6 \text{ kcal/mol.}$$

L'enthalpie de réaction est négative, la réaction est exothermique.