

corrigé des exercices 3 et 4 de la série 1

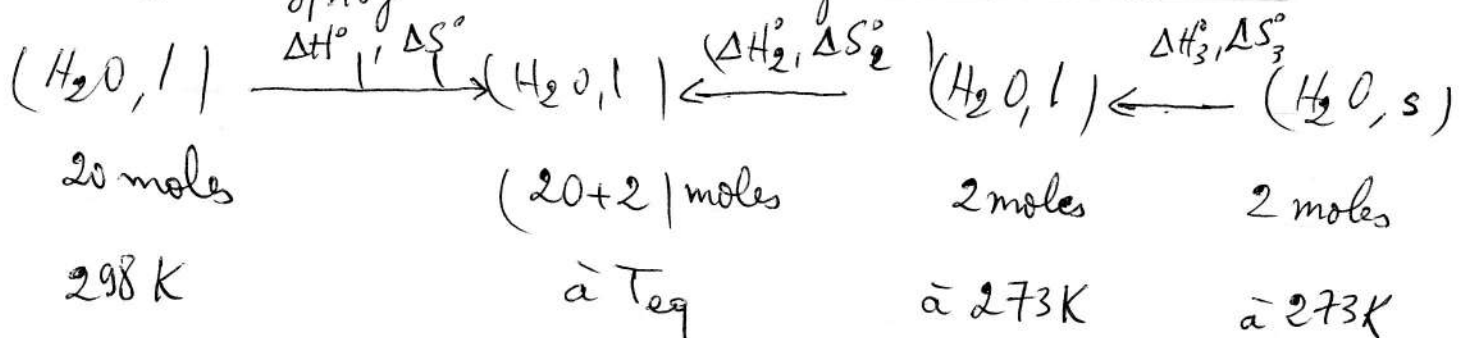
exercice 3

1) Calcul de la température d'équilibre T_{eq}

le nombre de moles est $n_i = m_i / M_i$

on a $n_1 = 360/18 = 20$ moles d'eau à 25°C

$n_2 = 36g/18g = 2$ moles de glace à 0°C



la transformation se fait dans un milieu adiabatique à pression constante

À pression constante la quantité de chaleur dégagée est égale à la variation de l'enthalpie $\Rightarrow Q_i = (Q_p)_i = \Delta H_i^\circ$

transformation adiabatique

$$\sum Q_i = 0 \Rightarrow \sum \Delta H_i^\circ = 0 \Rightarrow \Delta H_1^\circ + \Delta H_2^\circ + \Delta H_3^\circ = 0$$

L'enthalpie de refroidissement du corps chaud est :

$$\Delta H_1^\circ = n_1 C_p \Delta T$$

$$\Delta H_1^\circ = 20 \times 75,24 (T_{eq} - 298) = 1504,8 (T_{eq} - 298) \text{ J}$$

L'enthalpie d'échauffement du corps froid est

$$\Delta H_2^\circ = n_2 C_p \Delta T$$

$$\Delta H_2^\circ = 2 \times 75,24 (T_{eq} - 273) = 150,48 T_{eq}$$

L'enthalpie de fusion du corps est:

$$\Delta H_3^\circ = n_2 \Delta H_{\text{fusion}}$$

$$\Delta H_3^\circ = 2 \times 5,94 \times 10^3 = 11880 \text{ J}$$

A partir de $\sum \Delta H_i^\circ = 0$ on trouve $T_{\text{eq}} = 288,5 \text{ K} = 15,46^\circ \text{C}$

2) Calcul de la variation d'entropie de la transformation

$$\Delta S_{\text{sys}}^\circ = \sum S_i^\circ = \Delta S_1^\circ + \Delta S_2^\circ + \Delta S_3^\circ$$

L'entropie de refroidissement du corps chaud est:

$$\Delta S_1^\circ = \int_{298}^{288,5} n_1 C_p(\text{H}_2\text{O}, l) \frac{dT}{T}$$

$$\Delta S_1^\circ = 20 \times 75,25 \times \ln \frac{288,5}{298}$$

$$\Delta S_1^\circ = -48,7 \text{ J} \times \text{K}^{-1}$$

L'entropie d'échauffement du corps froid est:

$$\Delta S_2^\circ = \int_{273}^{288,5} n_2 C_p(\text{H}_2\text{O}, l) \frac{dT}{T}$$

$$\Delta S_2^\circ = 2 \times 75,25 \ln \frac{288,5}{273}$$

$$\Delta S_2^\circ = 8,31 \text{ J} \times \text{K}^{-1}$$

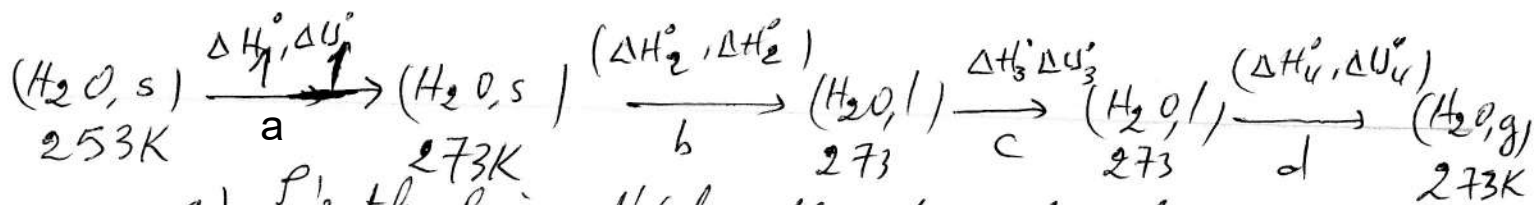
L'entropie de fusion du corps froid est:

$$\Delta S_3^\circ = n_2 \Delta H_{\text{fusion}}^\circ / T_{\text{fusion}}$$

$$\Delta S_3^\circ = 43,5 \text{ J} \times \text{K}^{-1}$$

$$\Rightarrow \Delta S_{\text{sys}}^\circ = \sum \Delta S_i^\circ = 3,1 \text{ J} \times \text{K}^{-1}$$

Exercice 4 :



a) L'enthalpie d'échauffement de la glace est :

$$\Delta H_1^\circ = \int_{273}^{273} m c_p(H_2O, s) dT$$

on note que les chaleurs spécifiques à pression constante sont massiques :

$$\Delta H_1^\circ = 10 \times 0,5 \times (273 - 273) = 100 \text{ cal}$$

b) L'enthalpie de fusion de la glace est :

$$\Delta H_2^\circ = m \Delta H_{\text{fusion}}^\circ$$

$$\Delta H_2^\circ = 10 \times 80 = 800 \text{ cal}$$

c) L'enthalpie d'échauffement de l'eau liquide est :

$$\Delta H_3^\circ = \int_{273}^{373} m c_p(H_2O, l) dt$$

$$\Delta H_3^\circ = 10 \times 1 \times (373 - 273) = 1000 \text{ cal}$$

d) L'enthalpie de vaporisation de l'eau est : $\Delta H_4^\circ = m \Delta H_{\text{vap}}^\circ$

$$\Delta H_4^\circ = 10 \times 539 = 5390 \text{ cal}$$

La variation d'enthalpie de transformation de l'eau est :

$$\Delta H^\circ = \sum \Delta H_i^\circ = 7290 \text{ cal}$$

$$\text{b) } \Delta U_2^\circ = \Delta H_2^\circ - P [V(l)_{273} - V(s)_{273}]$$

$$V(l)_{273} - V(s)_{273} = (18 - 19,6) = -1,6 \text{ cm}^3 \times \text{mol}^{-1}$$

$$= -1,6 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \times \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta U_2^\circ = 800 - [1,013 \cdot 10^5 \times (-1,6 \cdot 10^{-6})] \times 10 / (4,18 \times 181) = 800 + 0,02$$

$$= 800,02 \text{ cal}$$

$$\Delta U_2^\circ = 800 \text{ cal}$$

$$c) \Delta U_3^\circ = \Delta H_3^\circ = 1000 \text{ cal}$$

on néglige $\Delta(PV)$ pour les phases condensées (liquides et solides)

$$d) \Delta U_4^\circ = \Delta H_4^\circ - P(V_g - V_{li}) \quad P=1 \text{ atm}$$

$$V_g = nRT/P = (10/18) \times 0,082 \times 373 = 16,99 \text{ L}$$

$$V_g - V_{li} \approx V_g = 16,99 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\Delta H_4^\circ = \Delta H_4^\circ - PV_g$$

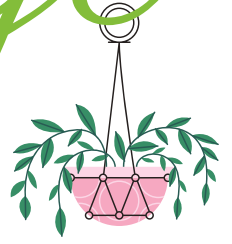
$$\Delta H_4^\circ = 5390 - [(1,013 \times 10^5 \times 16,99 \times 10^{-3}) / 4,18] = 4979 \text{ cal}$$

$$PV_g \text{ en calorie} \quad 1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

e) La variation d'énergie interne de transformation de l'eau ΔU° est :

$$\Delta U^\circ = \sum \Delta U_i^\circ = 6879 \text{ cal}$$

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

