



Contrôle continu N°1 de Thermodynamique - Durée 24 heures

Exercice 1 (Les quatre questions de cet exercice sont indépendantes)

1.A) Dans un calorimètre de température initiale de $13,13^{\circ}\text{C}$, on place 87g d'eau à 25°C . La température finale est de 24°C . Quelle est la capacité calorifique C du calorimètre ? En déduire sa valeur en eau μ_c ?

1.B) Dans le calorimètre précédent (contenant 87g d'eau), on plonge un morceau de platine de masse 100g et de température $T_{\text{Pt}} = 98,7^{\circ}\text{C}$. La nouvelle température d'équilibre est de $21,6^{\circ}\text{C}$.

- Calculer la chaleur massique du platine en $\text{J/g} \cdot \text{K}$

Données : $C_p(\text{H}_2\text{O}(\ell)) = 1 \text{ cal/g} \cdot \text{K}$

2) Dans un calorimètre contenant $360,06 \text{ ml}$ d'eau à $24,6^{\circ}\text{C}$, on introduit 2 moles d'une substance S qui se dissout dans le mélange. La température d'équilibre est alors de $12,4^{\circ}\text{C}$.

- Déterminer l'enthalpie molaire de dissolution de la substance S .

Données : $C_p(\text{H}_2\text{O}(\ell)) = 4.185 \text{ J/K} \cdot \text{g}$ $\mu_c = 60.5\text{g}$

3) Quelle quantité de chaleur est nécessaire pour chauffer 100 g de glace de -5°C à 100°C ?

Données : $C_{\text{glace}} = 2.5 \text{ J/g} \cdot \text{K}$; $C_{\text{eau}} = 4.185 \text{ J/g} \cdot \text{K}$; $L_f = 334,4 \text{ J/g}$; $L_v = 2.260 \text{ kJ/g}$.

4) Dans un calorimètre de valeur en eau 130g , contenant 25 moles d'eau froide à 8°C on introduit 100g d'huile à 80°C et un morceau de plomb pesant $155,4 \text{ g}$ à la température 60°C .

- Calculer la température d'équilibre de l'ensemble (calorimètre, eau, huile et Plomb).

Données : $M(\text{Pb}) = 207.2 \text{ g mol}^{-1}$; $M(\text{Cu}) = 63.5 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$
 $C_p(\text{H}_2\text{O}(\ell)) = 4,185 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $C_p(\text{huile}) = 2380 \text{ J} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$;
 $C_p(\text{Pb(S)}) = 26,48 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Exercice 2

Un mélange gazeux (supposé parfait) de masse 2 g constitué de l'hydrogène ($19,3 \%$ en poids), de l'azote ($23,4 \%$ en poids) et de l'ammoniac à une température de 25°C sous une pression de 760 mmHg . Calculer ;

1. Les fractions molaires.

2. La pression partielle de chaque gaz (en Pa).

3. Le volume total (en m^3).

Données : $M(\text{H}) = 1\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et $M(\text{N}) = 14\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Ex 1

A-1)

$$Q_1 + Q_2 + Q_{cal} = 0$$

$$m_{Cu1} \cdot C_{Cu1} \cdot \Delta T_1 + m_{Cu2} \cdot C_{Cu2} \cdot \Delta T_2 + C_{cal} \cdot \Delta T_{cal} = 0$$

$$C_{cal} = - \frac{m_{Cu1} \cdot C_{Cu1} \cdot \Delta T_1 + m_{Cu2} \cdot C_{Cu2} \cdot \Delta T_2}{\Delta T_{cal}}$$

$$\Delta T_{cal}$$

$$C_{cal} = \frac{87 \times 4.185 \times (24 - 13.13) + 87 \times 4.185 \times (24 - 25)}{(24 - 13.13)}$$

$$(24 - 13.13)$$

$$C_{cal} = \frac{87 \times 4.185 \times (11.13) + 87 \times 4.185 \times (11.13)}{11.13}$$

$$11.13$$

$$C_{cal} = -331.322 \text{ J/g.K}$$

Ex 1

mélange gazeux consistant en :

H_2 : Hydrogène
(19.3% en poids)

N_2 : Azote
(23.4% en poids)

NH_3
Ammoniac
(57.3% en poids)

1) calculer les fractions molaires :

$$x_i = \frac{n_i}{n_T}$$

$$x_{H_2} = \frac{n_{H_2}}{n_{H_2} + n_{N_2} + n_{NH_3}} = \frac{x_{H_2} / M_{H_2}}{\frac{x_{H_2}}{M_{H_2}} + \frac{x_{N_2}}{M_{N_2}} + \frac{x_{NH_3}}{M_{NH_3}}}$$

$$x_{H_2} = \frac{0.193 / 2}{\frac{0.193}{2} + \frac{0.234}{28} + \frac{0.573}{17}} = 0.696$$

$$x_{N_2} = \frac{x_{N_2} / M_{N_2}}{\frac{x_{H_2}}{M_{H_2}} + \frac{x_{N_2}}{M_{N_2}} + \frac{x_{NH_3}}{M_{NH_3}}} = \frac{0.234 / 28}{0.234 / 28 + \frac{0.193}{2} + \frac{0.573}{17}}$$

$$x_{N_2} = 0.0603$$

$$x_{NH_3} \Rightarrow x_{H_2} + x_{N_2} + x_{NH_3} = 1 \Rightarrow x_{NH_3} = 1 - x_{H_2} - x_{N_2}$$

$$x_{NH_3} = 0.243$$

2/ - La pression partielle =
ma: $P_T = 760 \text{ mmHg}$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ atm} = 1,01325 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow \cancel{1 \text{ Pa}} = 1 \text{ mmHg} = 133,332 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow P_T = 101325 \text{ Pa}$$

et on a aussi:

$$P_i = x_i P_T$$

$$P_{H_2} = x_{H_2} P_T \Rightarrow 0,696 \cdot 101325$$

$$P_{H_2} = 70522,22 \text{ Pa}$$

$$P_{N_2} = x_{N_2} P_T \Rightarrow 0,0603 \cdot 101325$$

$$P_{N_2} = 6109,89 \text{ Pa}$$

$$P_{NH_3} = x_{NH_3} P_T = 0,243 \cdot 101325$$

$$P_{NH_3} = 24621,9 \text{ Pa}$$

b) 2 Volume totale:

$$P_T V_T = n_T R T$$

$$\Rightarrow n_T = \frac{m_T}{M_T}$$

$$\begin{cases} T = 25^\circ\text{C} \\ T = 298\text{ K} \\ P_T = 760\text{ mm Hg} \\ = 101325\text{ Pa} \end{cases}$$

$$M_T = \sum x_i M_i$$

$$M_T = x_{\text{H}_2} M_{\text{H}_2} + x_{\text{N}_2} M_{\text{N}_2} + x_{\text{NH}_3} M_{\text{NH}_3}$$

$$M_T = (0,696 \cdot 2) + (0,0603 \cdot 28) + (0,243 \cdot 17)$$

$$M_T = 11,342\text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow V_T = \frac{n_T R T}{P_T}$$

$$V_T = \frac{\frac{2}{11,342} \cdot 8,314 \cdot 298}{101325}$$

$$V_T = 0,0043\text{ m}^3 = 4,3\text{ L}$$