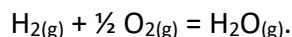


EXERCICE 1 : Température de flamme

On s'intéresse à un chalumeau oxyhydrique qui correspond à la réaction :



Données :

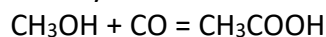
- ✚ Enthalpie standard de formation de $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$: - 285 kJ/mol
- ✚ Enthalpie de vaporisation de l'eau à 373 K : $2,3 \cdot 10^3$ kJ/kg
- ✚ $C_{P^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{l})} = 4,2$ kJ/kg/K
- ✚ $C_{P^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{g})} = 1,8$ kJ/kg/K
- ✚ $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18$ g/mol

Déterminer pour l'utilisation monobare de ce chalumeau la température maximale susceptible d'être atteinte par le système gazeux.

Commenter la phrase ci-dessous (article « Oxhydrogène » de l'encyclopédie Wikipédia) :
« La température maximale d'environ 2 800 °C est atteinte avec un mélange stœchiométrique pur, elle est environ 700 °C plus chaude que dans une flamme d'hydrogène dans l'air. »

EXERCICE 2 : Energies de liaison et enthalpies standard de réaction

L'acide éthanoïque est préparé par carbonylation du méthanol (réaction en phase gazeuse) :



Données :

- ✚ Energies de liaison en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$:

| Liaison | D_{XY} |
|---------|-----------------|
| H-H | 436 |
| C-C | 345 |
| C-H | 415 |
| O=O | 498 |
| C-O | 356 |
| O-H | 463 |
| C=O | 743 |

- ✚ Enthalpie standard de sublimation du carbone : $717 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- ✚ Enthalpie standard de formation du monoxyde de carbone : $- 110 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Déterminer, à 298 K, les enthalpies standard de formation du méthanol et de l'acide éthanoïque gazeux.

En déduire l'enthalpie standard de réaction de la carbonylation du méthanol.

EXERCICE 3 : Réduction de l'alumine

Le tableau ci-dessous contient les données thermodynamiques relatives à l'exercice.

On admettra que ces valeurs numériques sont constantes dans l'intervalle de température considéré.

La constante des gaz parfaits vaut $R = 8.31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

On rappelle que l'aluminium fond à $600 \text{ }^\circ\text{C}$.

On ne tient pas compte de l'aluminium gazeux.

| Composé | Al _(s) | Al _(l) | Al ₂ O _{3(s)} | C _(s) | CO _(g) | O _{2(g)} |
|---|-------------------|-------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| $\Delta_f H^\circ$ (kJ.mol ⁻¹) | 0 | 10.9 | -1674 | 0 | -110 | 0 |
| S° (J.mol ⁻¹ .K ⁻¹) | 28 | 40 | 51 | 6 | 197 | 205 |

Questions préliminaires :

1. Déterminer l'enthalpie standard de fusion de l'aluminium et commenter son signe.
2. Déterminer l'entropie standard de fusion de l'aluminium et commenter son signe.

Action du carbone sur l'oxyde d'aluminium

1. Ecrire l'action de l'oxygène sur l'aluminium suivant la température dans l'intervalle [300, 2500]. Les réactions seront écrites pour une $\frac{1}{2}$ mole d'oxygène.
2. Déterminer les expressions de l'enthalpie libre standard, $\Delta_r G^\circ_1(T)$, de cette réaction suivant la température dans l'intervalle [300, 2500].
3. Ecrire l'action du carbone sur le dioxygène et calculer l'enthalpie libre standard correspondante pour $\frac{1}{2}$ mole de O₂.
4. Montrer que la réaction de réduction de l'alumine par le carbone est favorisée pour des températures supérieures à $2000 \text{ }^\circ\text{C}$.