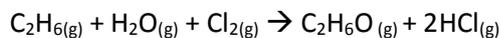


## EXERCICES THERMODYNAMIQUE - SUJET

tut' rentrée

### EXERCICE 1 :

Calculer l'enthalpie standard de la réaction suivante à 298 K :



Données ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) :

$$\Delta_f H^0 \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) = -135$$

$$\Delta_f H^0 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 30$$

$$\Delta_f H^0 \text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{s}) = 215$$

$$\Delta_f H^0 \text{HCl}(\text{g}) = -46$$

$$\Delta H^0_{\text{Fusion}} \text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{s}) = 45$$

$$\Delta H^0_{\text{liquéfaction}} \text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{g}) = 20$$

$$\Delta H^0_{\text{Vaporisation}} \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 63$$

### EXERCICE 2 :

Calculer l'énergie de la double liaison C=O dans la molécule d'acide propanoïque solide  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2(\text{s})$

Données ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):

$$\Delta_f H^0 \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2(\text{s}) = 279$$

$$\Delta H^0_{\text{Condensation}} \text{C}(\text{g}) = -127$$

$$D_{\text{C-C}} = 347 \quad D_{\text{O=O}} = 498 \quad D_{\text{C-O}} = 351 \quad D_{\text{H-H}} = 544,5 \quad D_{\text{C-H}} = 185 \quad D_{\text{O-H}} = 462$$

$$\Delta H^0_{\text{condensation}} \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2(\text{g}) = 698,5$$

## EXERCICES THERMODYNAMIQUE – CORRECTION

tut' rentrée

### EXERCICE 1 :

Il faut utiliser la définition: Toute réaction peut être écrite comme une combinaison linéaire des réactions de formation de chacune des espèces:  $\Delta_r H^0 = \sum \nu \cdot \Delta_f H^0$

Il faut donc connaître toutes les enthalpies standard de formation et faire la différence entre produits et réactifs.

On nous donne celle du  $C_2H_6(g)$  et  $HCl(g)$  donc pas besoin de les calculer. Mais il nous manque  $C_2H_6O(g)$ ,  $H_2O(g)$  et  $Cl_2(g)$ .

Celle du  $Cl_2(g)$  en réalité nous la connaissons, en effet il s'agit d'un gaz parfait diatomique, il est donc dans son état standard de référence, son enthalpie de formation est donc nulle  $\rightarrow \Delta_f H^0 Cl_2(g) = 0$

$$\Delta_f H^0 H_2O(g) = \Delta_f H^0 H_2O(l) + \Delta H^0_{\text{Vaporisation}} H_2O(l) = 30 + 63 = 93 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^0 C_2H_6O(g) = \Delta_f H^0 C_2H_6O(s) + \Delta H^0_{\text{Fusion}} C_2H_6O(s) - \Delta H^0_{\text{liquéfaction}} C_2H_6O(g) = 215 + 45 - 20 = 240$$

(Pour passer de solide à gazeux c'est la **sublimation** :

*sublimation = fusion + vaporisation = fusion – liquéfaction car  $\text{vap} = - \text{liq}$ )*

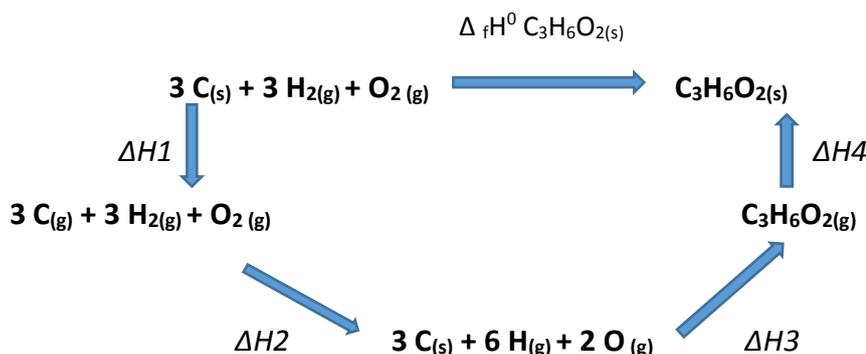
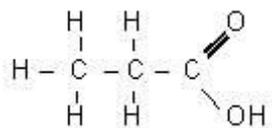
$$\Delta_r H^0 = \sum \nu \cdot \Delta_f H^0 = \Delta_f H^0 C_2H_6O(g) + 2x \Delta_f H^0 HCl(g) - [\Delta_f H^0 C_2H_6(g) + \Delta_f H^0 H_2O(g) + \Delta_f H^0 Cl_2(g)]$$

$$\Delta_r H^0 = 215 + (2x - 46) - [-135 + 93 + 0]$$

$$\Delta_r H^0 = 375 - 185 = 190 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

### EXERCICE 2 :

Dans ce genre d'exercice il faut toujours commencer par dessiner la molécule :



$$\Delta H1 = 3x - \Delta H^0_{\text{Condensation } C_{(g)}} = 3x - (-127) = 381$$

$$\Delta H2 = 3x D_{H-H} + D_{O=O} = 3x544,5 + 498 = 2131,5$$

(L'énergie est comptée de façon POSITIVE car on brise des liaisons)

$$\Delta H3 = - ( 2xD_{C-C} + 5xD_{C-H} + D_{C-O} + D_{O-H} + X ) = -2x347 - 5x185 - 351 - 462 - X = -2432 - X$$

(L'énergie est comptée de façon NEGATIVE car on forme des liaisons)  $X = \text{double liaison } C=O$

$$\Delta H4 = \Delta H^0_{\text{condensation } C_3H_6O_{2(g)}} = 698,5$$

$$\Delta_f H^0 C_3H_6O_{2(s)} = \Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3 + \Delta H4 = 381 + 2131,5 - 2432 - X + 698,5$$

$$\Delta_f H^0 C_3H_6O_{2(s)} = 779 - X$$

$$279 = 779 - X$$

$$X = 500 \rightarrow D_{C=O} = 500 \text{ kJ.mol}^{-1}$$