

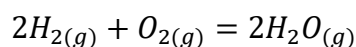
Chapitre 4 : Transferts thermiques lors de transformations chimiques et physiques

I- Intérêt de l'enthalpie pour une transformation chimique

1) Mesure du transfert thermique

2) Exemple :

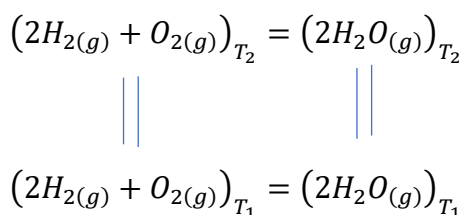
On considère la réaction quantitative suivante effectuée à la température T_1 :



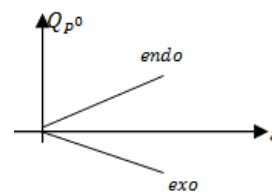
- a) On donne le tableau suivant des énergies de liaisons à la pression standard à une température T_1 . Déterminer le transfert thermique $Q^0(T_1) = \Delta H^0(T_1)$ mis en jeu pour la formation de 2 moles d'eau dans les conditions standards.

Énergie (kJ.mol ⁻¹)	Liaison
436	H-H
415	H-C
463	H-O
345	C-C
615	C=C
804	C=O
498	O=O

- b) On réalise cette transformation à une température $T_2 = T_1 + 100K$. On donne le cycle ci-dessous. On rappelle que l'enthalpie est une fonction d'état, exprimer $\Delta H^0(T_2)$ en fonction de $\Delta H^0(T_1)$ en supposant que toutes les espèces sont des gaz parfaits de capacité thermique molaire $C_{p,m} \approx 30J.K^{-1}mol^{-1}$.

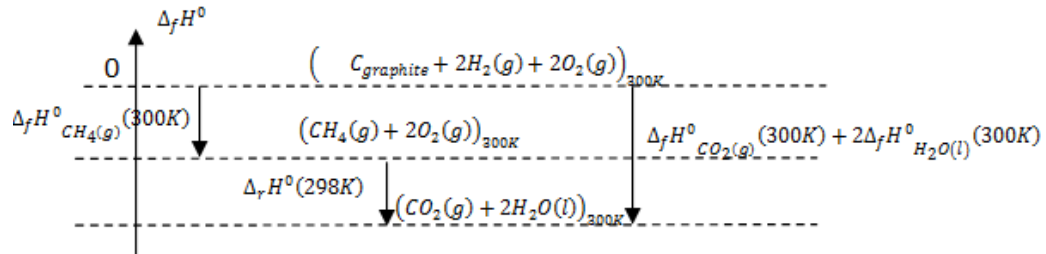
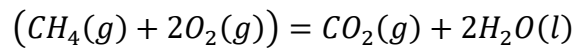


- c) L'hypothèse d'Ellingham consiste à supposer que le transfert thermique mis en jeu lors d'une réaction ne dépend pas de la température de travail. Commenter.

3) Enthalpie molaire standard de réaction4) Mesure expérimentale de $\Delta_r H^0(T)$ 5) L'enthalpie molaire standard de formation

6) Loi de Hessa) Démonstration

On considère la combustion du méthane à 300K en considérant une mole d'avancement :



Exprimer l'enthalpie standard de réaction associée à cette combustion

b) Enoncé
c) Combinaison de réactions

Si $\begin{cases} a_1X_1 \xrightarrow{\Delta_r H_{13}^0} a_3X_3 \\ a_1X_1 \xrightarrow{\Delta_r H_{12}^0} a_2X_2 \\ a_2X_2 \xrightarrow{\Delta_r H_{23}^0} a_3X_3 \end{cases}$, montrer que $\Delta_r H_{13}^0 = \Delta_r H_{12}^0 + \Delta_r H_{23}^0$.

II- Intérêt de l'enthalpie pour une transformation chimique

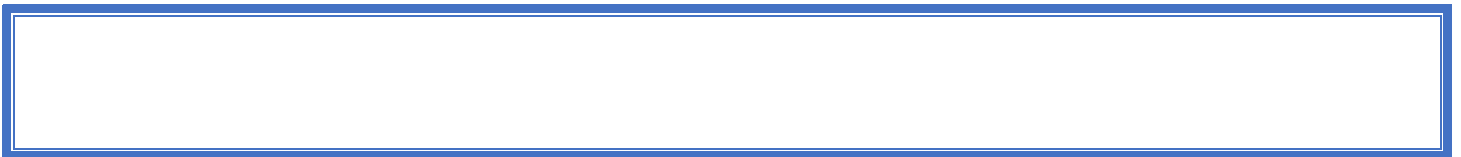
a) Rappels

Faire apparaître une transformation isotherme d'un gaz aboutissant à sa liquéfaction complète :

- Sur un diagramme de Clapeyron $P(V)$
- Sur un diagramme $P(T)$



A l'aide du diagramme $P(T)$, justifier qu'un changement d'état isotherme met en jeu un transfert thermique mesuré par l'enthalpie.

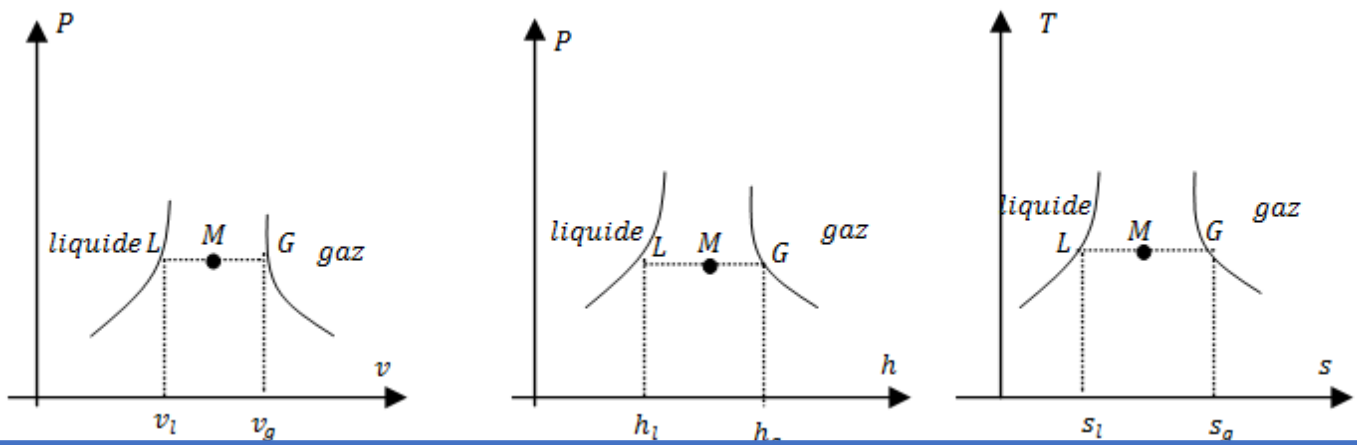


b) Règles des moments

Soit un échantillon diphasique de masse m comptant une masse m_g sous forme gazeuse et m_l sous forme liquide. On note :

- $x_g = \frac{m_g}{m}$ la fraction massique en gaz
- $x_l = \frac{m_l}{m} = 1 - x_g$ la fraction massique en liquide

Montrer que les fractions massiques x_l et x_g associées au point figuratif M pour les 3 graphes suivants vérifient $x_l = \frac{MG}{LG}$ et $x_g = \frac{LM}{LG}$



c) Chaleur de changement d'état

Dans le cas de l'eau $\Delta_{vap}H^0(373K) \approx 40kJ.mol^{-1}$ et $\Delta_{fusi}H^0(273K) \approx 6kJ.mol^{-1}$

d) Entropie de changement d'état