

DEVOIR SURVEILLE N°2 – CHIMIE GENERALE

PC.1 - 2019/ 2020 – I.P.E.I. SFAX

1 h 30 min

- * L'usage de la calculatrice est autorisé.
- * L'énoncé de cette épreuve comporte 2 pages.
- * Le barème tiendra compte de la qualité de rédaction de la copie.
- * La numérotation des questions doit être respectée. Les résultats doivent être systématiquement encadrés.

EXERCICE

1. Définir l'énergie réticulaire d'un cristal.
2. Déterminer l'énergie réticulaire de l'oxyde de magnésium $\text{MgO}(\text{cr})$.

Données : (à 298 K, en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- enthalpies standard de formation $\Delta_f H^\circ$: $\text{Mg}(\text{g})$: 147,1 ; $\text{O}(\text{g})$: 249,2 ; $\text{MgO}(\text{cr})$: -601,6
- enthalpies standard d'ionisation : $\Delta_{\text{ion}} H^\circ$ (Mg) : 737,7 ; $\Delta_{\text{ion}} H^\circ$ Mg^+ : 1450,7
- affinités électroniques : O : 141 ; O^- : -85

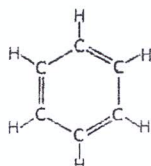
PROBLEME

Expérimentalement, la réaction de formation du benzène (C_6H_6) est impossible à réaliser à 25 °C. Pour déterminer l'enthalpie standard de formation du benzène à cette température, on effectue sa combustion en présence d'un excès de dioxygène gazeux, en dioxyde de carbone et en eau dans leurs états standard.

La combustion, à 25 °C et sous pression atmosphérique, dans une bombe calorimétrique de volume constant, d'un échantillon de 0,67 g de benzène liquide libère une quantité de chaleur égale à 28,04 kJ.

1. Déterminer $\Delta_r U^\circ_1$ et $\Delta_r H^\circ_1$ pour la combustion d'une mole de benzène liquide à 25 °C.
2. En déduire l'enthalpie standard de formation du benzène liquide à 25 °C.
3. Dans les mêmes conditions, l'enthalpie de combustion d'une mole de benzène gazeux est $\Delta_r H^\circ_2 = -789,08 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - a) Quelle est l'enthalpie de vaporisation de benzène à 25 °C ?

- b) Calculer l'enthalpie de combustion de benzène ($\Delta_r H^\circ_2$) lorsque toutes les espèces (réactifs et produits) sont à l'état gazeux.
4. Calculer $\Delta_r H^\circ_3$, enthalpie standard de combustion de benzène liquide à 25 °C, en considérant la formule semi-développée de C_6H_6 suivante tels que les liaisons sont toutes localisées :



5. Interpréter la différence entre les valeurs d'énergies calculées en 4. et en 1.
Qu'appelle-t-on cette quantité d'énergie ?
6. On réalise maintenant la combustion du benzène gazeux, en présence de dioxygène gazeux, dans une enceinte adiabatique à $P = 10^5$ Pascal. Une telle réaction est rapide et totale. Les gaz initiaux sont introduits à 298 K.
- Nommer et définir la température finale atteinte par le système.
 - Calculer cette température à la fin de la réaction de combustion de 0,2 mol de benzène gazeux.
 - Expliquer ce qui se passe si la combustion est réalisée en présence d'air.

On donne à 298 K :

$$R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.K^{-1} = 1,989 \text{ cal.mol}^{-1}.K^{-1} = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}.K^{-1} ; 1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J} ; 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa.}$$

$$M(C_6H_6) = 78,11 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ_{298}(H_2O, \text{liq}) = -285,8 \text{ kJ.mol}^{-1} ; \Delta_f H^\circ_{298}(CO_2, \text{gaz}) = -393,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{vap}} H^\circ(H_2O) = 40,7 \text{ kJ.mol}^{-1}.$$

$$C_p^\circ(CO_2, g) = 37,1 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1} ; C_p^\circ(H_2O, g) = 33,6 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

Liaison	C-C	C=C	C-H	O=O	C=O	O-H
$\Delta H^\circ_{298}, \text{ kJ.mol}^{-1}$	346	623	415	398	799	462