

DEVOIR DE CONTRÔLE N°2 DE CHIMIE GENERALE

DUREE : 1H 30mn

-
- Il sera tenu compte de la clarté et du soin apportés à la rédaction de la copie.
- Le sujet comporte deux pages
-

EXERCICE N°1 (8 points)

L'iodure de thallium est utilisé pour la détection infrarouge et pour la thermographie. Ce composé cristallise dans une structure cubique dans laquelle la coordinence anion (I⁻) – cation (Tl⁺) est 8 - 8.

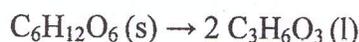
- 1- À quel type structural appartient l'iodure de thallium? Justifier votre réponse.
- 2- Donner une représentation en perspective de la maille.
- 3- Donner les coordonnées réduites de chaque ion.
- 4- Donner la projection de cette maille sur le plan (xoy).
- 5- Quelle est la formule de ce composé?
- 6- Etablir les limites de stabilité de cette structure.
- 7- Sachant que le rayon des ions iodure $r^- = 2,2 \text{ \AA}$ et le rayon des ions thallium $r^+ = 1,73 \text{ \AA}$, vérifier la compatibilité des valeurs des rayons ioniques avec cette structure.
- 8- Calculer la valeur du paramètre de la maille a de l'iodure de thallium.
- 9- Calculer la compacité de cette maille.
- 10- Calculer la masse volumique de ce cristal.

On donne :

- Les masses molaires : $M_{Tl} = 204,38 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M_I = 126,9 \text{ g.mol}^{-1}$
- Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,023 * 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

EXERCICE N°2 (12 points) Les deux parties A et B sont indépendantes

A/ La glycolyse est la coupure enzymatique d'une molécule de glucose à l'état solide en deux molécules d'acide lactique à l'état liquide selon la réaction:



- 1-a) Donner les équations de combustion du glucose ($C_6H_{12}O_6(s)$) et de l'acide lactique ($C_3H_6O_3(l)$) à 25°C.
- 1-b) Donner les expressions des enthalpies standard de combustion du glucose $\Delta_{\text{comb}}H^\circ(C_6H_{12}O_6,s)$ et de l'acide lactique $\Delta_{\text{comb}}H^\circ(C_3H_6O_3,l)$ à 25°C.
- 1-c) Calculer, respectivement, l'enthalpie standard de formation du glucose à l'état solide $\Delta_fH^\circ(C_6H_{12}O_6,s)$ et de l'acide lactique à l'état liquide $\Delta_fH^\circ(C_3H_6O_3,l)$ à 25°C.

- 2- En négligeant les effets thermiques liés à cette activité enzymatique, calculer l'enthalpie standard de la réaction de glycolyse $\Delta_r H^\circ$ à 25°C. Commenter le résultat obtenu.
- 3- Calculer la variation de l'énergie interne de cette réaction $\Delta_r U^\circ$ à 25 °C.
- 4- Sachant qu'à 25°C, la variation d'entropie standard de la réaction de glycolyse $\Delta_r S^\circ$ est égale à $185 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$:
 - a) Commenter la valeur de $\Delta_r S^\circ$
 - b) Déterminer la variation de l'enthalpie libre standard de la réaction de glycolyse $\Delta_r G^\circ$ à cette même température.
 - c) La réaction est-elle spontanée dans les conditions standard ? Justifier votre réponse.

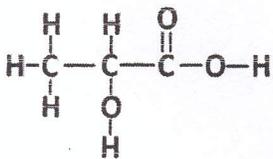
On donne à $T = 298 \text{ K}$

- Enthalpie standard de combustion du glucose (s) $\Delta_{\text{comb}} H^\circ (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6, \text{s}) = -2816 \text{ KJ/mol}$
- Enthalpie standard de combustion de l'acide lactique (l) $\Delta_{\text{comb}} H^\circ (\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3, \text{l}) = -1364 \text{ KJ/mol}$
- Enthalpie standard de formation de CO_2 (g) : $\Delta_f H^\circ (\text{CO}_2, \text{g}) = -394 \text{ KJ/mol}$
- Enthalpie standard de formation de H_2O (l) : $\Delta_f H^\circ (\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -286 \text{ KJ/mol}$
- $R = 8,32 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} = 2 \text{ cal}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

B/ 1- Proposer un cycle permettant de calculer l'enthalpie de vaporisation de l'acide lactique $\Delta_{\text{vap}} H^\circ (\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3, \text{l})$ à partir des données suivantes :

- les énergies des liaisons de $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ($E_{\text{C-C}}$, $E_{\text{C-H}}$, $E_{\text{C=O}}$, $E_{\text{C-O}}$, $E_{\text{O-H}}$)
 - énergie de liaison de O_2 : $E_{\text{O-O}}$
 - énergie de liaison de H_2 : $E_{\text{H-H}}$
 - enthalpie standard de formation de l'acide lactique liquide $\Delta_f H^\circ (\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3, \text{l})$
 - enthalpie standard de sublimation du carbone graphite (solide) $\Delta_{\text{sub}} H^\circ (\text{C})$
- 2- Déduire, sans faire le calcul, l'expression de l'enthalpie de vaporisation de l'acide lactique $\Delta_{\text{vap}} H^\circ (\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3, \text{l})$

On donne :



Acide lactique ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$)

Bon courage