

DEVOIR DE CONTROLE DE CHIMIE
2^{ème} SEMESTRE

Exercice

Le sulfure de Magnésium MgS est un cristal ionique.

1. Définir l'énergie réticulaire.
2. Calculer l'énergie réticulaire du cristal MgS en utilisant le cycle de Born-Haber.

Données :

$$\Delta_f H^\circ_{\text{MgS}} = 346 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{sub}} H^\circ_{\text{Mg}} = 147,97 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{sub}} H^\circ_{\text{S}} = 278,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$$



Problème

I.

Le dihydrogène peut être produit à partir du méthane selon la réaction suivante :



1. Définir l'enthalpie standard de formation ($\Delta_f H^\circ$). Cette grandeur est-elle intensive ou extensive. Justifier.
2. Calculer pour cette réaction, $\Delta_r H^\circ_{298\text{K}}$ ainsi que $\Delta_r G^\circ_{298\text{K}}$.
3. Dédire la variation d'entropie $\Delta_r S^\circ_{298\text{K}}$. Commenter le signe de $\Delta_r S^\circ_{298\text{K}}$?
4. A quelle température la réaction (I) est-elle en équilibre sachant que $\Delta_r H^\circ$ et $\Delta_r S^\circ$ sont indépendantes de la température. Que se passe-t-il au-delà de cette température ?

II.

L'enthalpie molaire de formation de $\text{H}_2\text{O}(\text{liq})$ à $T = 298 \text{ K}$ et $P = 1 \text{ atm}$ est égale à $-68,3 \text{ kcal.mol}^{-1}$.

1. Ecrire l'équation de cette réaction limitée (II) en précisant l'état physique de chaque constituant.
2. Calculer l'enthalpie standard de vaporisation de l'eau $\Delta_{\text{vap}}H^\circ(\text{H}_2\text{O})$ à 373 K sachant que l'enthalpie standard de formation de l'eau à l'état gazeux $\Delta_fH^\circ(\text{H}_2\text{O})(\text{g})$ à 373 K est de $-58,528 \text{ kcal.mol}^{-1}$. Expliquer à l'aide d'un cycle.
3. Déduire l'entropie standard de vaporisation de l'eau $\Delta_{\text{vap}}S^\circ(\text{H}_2\text{O})$.
4. Calculer l'énergie de la liaison O-H dans l'eau.
5. Rappeler la loi d'action de masse. Donner ainsi l'expression de la constante d'équilibre $K^\circ(T)$ de la réaction limitée (II).
6. Dans quel sens faudrait-il modifier respectivement la température et la pression pour augmenter la proportion de $\text{H}_2\text{O}(\text{liq})$.
7. On introduit n moles de gaz inerte en conservant $P = 1 \text{ atm}$ et la température $T = 298 \text{ K}$. Dans quel sens évolue l'équilibre ? Justifier votre réponse.
8. Sans changement de température et à volume constant, on ajoute à l'équilibre précédant une mole de $\text{H}_2(\text{g})$. Que se passe-t-il ? Justifier votre réponse.

Données :

Composés	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CH}_4(\text{g})$
$\Delta_fG^\circ (\text{kJ.mol}^{-1})$	-137,2	-228,6	-50,3
$\Delta_fH^\circ.(\text{kJ.mol}^{-1})$	-110,5	-241,8	-74,4

	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{liq})$
$C_p (\text{cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1})$	6,8	7,6	18

Composés	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$
Energie de liaison (kcal.mol^{-1})	104	119

Bon Courage