

DEVOIR DE SYNTHÈSE DE CHIMIE GÉNÉRALE

DURÉE : 1H 30mn

Il sera tenu compte de la clarté et du soin apportés à la rédaction de la copie

Problème :

I.

On considère la réaction de décomposition de l'oxyde de tellure :



- 1) Donner l'expression puis calculer :
 - a) L'enthalpie standard de la réaction.
 - b) L'énergie interne de la réaction $\Delta_r U^\circ$ à 298 K.
- 2) La réaction est-elle exothermique ?
- 3) Donner l'expression puis calculer la constante d'équilibre K° à 298 K.
- 4) Donner l'expression puis calculer la constante d'équilibre K° à 500 K en supposant que $\Delta_r H^\circ$ est indépendante de la température. Déduire à cette température la valeur de la pression du dioxygène à l'équilibre.
- 5) Expliquer brièvement dans quel sens se déplacerait cet équilibre si :
 - a) On ajoute un gaz inerte (Ne) à pression et température constante ?
 - b) On ajoute quelques grammes de Te (sd) ? on néglige la variation de volume qui en résulte.

On donne :

- La constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- L'enthalpie standard de formation de $\text{TeO}_2 (\text{sd})$: $\Delta_f H^\circ = -322,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- A 298 K, sous la pression 1 bar :

Entropie molaire standard	$\text{TeO}_2 (\text{sd})$	$\text{Te} (\text{sd})$	$\text{O}_2 (\text{g})$
$S^\circ (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	79,5	49,7	205,2

II.

On étudie la réaction d'équation bilan :



- 1) Donner l'expression puis calculer la variance de ce système. Donner la signification de la valeur trouvée.

- 2) Peut-on choisir arbitrairement pour un tel système en équilibre, la température et la quantité de matière de $N_2(g)$? Justifier la réponse.
- 3) Quel est l'effet d'une diminution de la pression à température constante sur cet équilibre.
- 4) Quel est l'effet d'une augmentation de la température sur cet équilibre.
- 5) Que valent les enthalpies standard de formation du diazote gazeux et du fer solide à 298 K ? Justifier la réponse.
- 6) Déterminer la valeur de l'enthalpie standard de formation de $Fe_4N(sd)$ à 298 K.
- 7) Déterminer la valeur de la constante d'équilibre K° à 298 K.

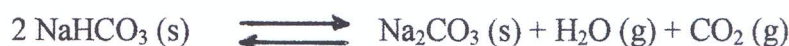
On donne :

- La constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- A 298 K, sous la pression 1 bar :

Entropie molaire standard	$N_2(g)$	$Fe(sd)$	$Fe_4N(sd)$
$S^\circ (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	191,6	27,3	158,5

Exercice :

La dissociation de l'hydrogénocarbonate de sodium introduit initialement seul donne lieu à la réaction d'équation suivante :



On mesure la pression totale d'équilibre P en fonction de la température. Les résultats sont les suivants :

Température T (K)	Pression P (bar)
303	$8,1 \cdot 10^{-3}$
373	0,96

- 1) Donner l'expression de la constante d'équilibre thermodynamique K° en fonction de la pression totale.
- 2) Calculer les valeurs de K° à 303 K et 373 K. En déduire l'effet d'une augmentation de température sur cet équilibre à pression constante.
- 3) Sachant que l'enthalpie de réaction $\Delta_r H^\circ$ est égale à $30,8 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ et est indépendante de la température T , établir l'expression donnant $\ln P$ en fonction de T .
- 4) On considère le système contenant initialement $\text{NaHCO}_3(s)$, $\text{Na}_2\text{CO}_3(s)$, $\text{H}_2\text{O}(g)$ et $\text{CO}_2(g)$ avec des quantités quelconques. Peut-on varier arbitrairement les variables d'état suivantes sans déduire l'équilibre :
 - a) Le volume, la température et la quantité de chacun des deux constituants gazeux.
 - b) La pression, le volume et la quantité de $\text{CO}_2(g)$.
 - c) La température et la pression.

On donne :

- La constante des gaz parfaits : $R = 2 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$