

DEVOIR DE SYNTHESE DE CHIMIE

2^{ème} SEMESTRE

(Durée 1H 30min)

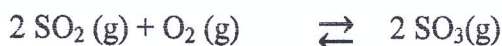
On donne à 298K

Grandeurs thermodynamiques : $\Delta_f H^\circ$: enthalpie standard de formation, S° : entropie standard et C_p° : capacité calorifique molaire (supposée indépendante de T).

composé	SO ₃ (g)	SO ₂ (g)	O ₂ (g)
$\Delta_f H^\circ (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-395,7	-296,8	0
$S^\circ (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$	256,4	248,0	205,0
$C_p^\circ (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$	65,3	47,8	31,6

$$R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 2 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 0,082 \text{ l} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

L'acide sulfurique H₂SO₄ est un produit très utilisé dans l'industrie. L'une des étapes de sa préparation consiste à oxyder le dioxyde de soufre SO₂ en trioxyde de soufre SO₃ selon la réaction suivante :



- Calculer la variance de ce système dans le cas général. Donner la signification de la valeur trouvée.
 - Pour définir l'état d'équilibre, peut-on choisir arbitrairement :
 - la pression totale, la température et la pression partielle de O₂ ?
 - la température, la pression partielle SO₂ (g), la quantité de O₂ et le volume de la phase gazeuse.
- Calculer à 298 K l'enthalpie standard $\Delta_f H^\circ$, l'entropie standard $\Delta_f S^\circ$ et l'enthalpie libre standard $\Delta_f G^\circ$ de cette réaction.
- Déduire le caractère thermique de cette réaction et commenter le signe de $\Delta_r S^\circ$.
- Calculer la constante d'équilibre $K^\circ_{298\text{K}}$ de la réaction d'oxydation à 298 K.

- 5) Prévoir en le justifiant l'influence d'une augmentation de la pression totale sur cet équilibre.
- 6) Quelle est l'influence d'une augmentation de la température sur cet équilibre ? justifier la réponse.
- 7) Expliquer brièvement dans quel sens se déplacerait cet équilibre :
 - a. Si l'on ajoute un gaz inerte (Ne) à $V = \text{cte}$ et $T = \text{cte}$
 - b. Si l'on ajoute un gaz inerte (Ne) à $P = \text{cte}$ et $T = \text{cte}$
- 8) Calculer l'enthalpie standard de la même réaction $\Delta_r H^\circ(750 \text{ K})$ à $T = 750 \text{ K}$.
- 9) Sachant qu'à la température 750 K la constante d'équilibre est égale à 10050, calculer les valeurs de l'enthalpie libre standard et l'entropie standard de la réaction à cette même température.
- 10) Sous une pression constante P que l'on déterminera et à la température 750 K , on mélange initialement 200 moles de dioxyde de soufre et 100 moles de dioxygène.
A l'équilibre :
 - a. Déterminer la composition du système dont 96% de SO_2 ont été oxydés
 - b. Donner les expressions des pressions partielles des différents constituants en fonction de la pression totale P .
 - c. Calculer la valeur de cette pression totale. Dédire le volume du système.