

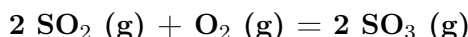
Licences de Chimie et Physique/Chimie - L1 S2
UE - Chimie Physique et Organique - 11KM21
Partie Chimie Physique

Durée conseillée : 1 h 10 min

Aucun document n'est autorisé; toute réponse doit être justifiée. Les calculatrices ne sont autorisées qu'à des fins de calculs.

Exercice 1 :

Le trioxyde de soufre est obtenu industriellement par oxydation du dioxyde selon la réaction suivante :



On donne l'expression numérique de l'enthalpie libre standard de cette réaction en fonction de la température, $\Delta_r G^o(T)$ exprimée en J mol^{-1} et T exprimée en Kelvin

$$\Delta_r G^o(T) = -188000 + 179,2T \quad (1)$$

1) démontrer la forme différentielle de l'enthalpie libre $dG = VdP - SdT$. En déduire l'entropie à pression constante. Démontrer ensuite la relation $-\frac{H}{T^2} = \left(\frac{\partial(G/T)}{\partial T} \right)_P$.

2) A partir des expressions obtenues dans la question 1) et de l'expression de $\Delta_r G^o(T)$, calculer l'enthalpie de réaction $\Delta_r H^o$ et l'entropie de réaction $\Delta_r S^o$. Le signe de $\Delta_r S^o$ était-il prévisible? A partir de l'enthalpie standard de cette réaction, discuter de l'influence de la température sur cet équilibre.

3) Donner l'expression de $\ln K_p$ en fonction de la température. Donner la valeur de K_p à 740 K.

4) On part d'un mélange gazeux constitué initialement de n_1 mol de SO_2 , de n_1 mol de O_2 et $4n_1$ mol de N_2 . Ce mélange est porté à la température de 740 K sous une pression P . Quel est le réactif limitant dans ce mélange? On veut obtenir un rendement (SO_3 formé/ SO_2 initial) de 90%. En déduire les quantités de chaque gaz à l'équilibre en fonction de n_1 . Exprimer alors les pressions partielles de chaque gaz à l'équilibre en fonction de P . Calculer la pression P pour obtenir ce rendement de 90%.

Donnée :

Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Exercice 2 :

5 moles de gaz parfait subissent une détente isotherme à 298 K de 10 bar à 1.0 bar.

1) Calculer le travail, les variations d'enthalpie, d'entropie et d'enthalpie libre.

2) En déduire la variation d'entropie du milieu extérieur. **Donnée :**

Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$