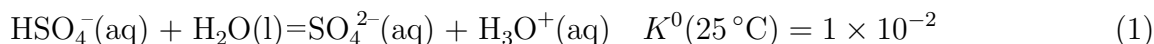


TD 6 - Premier principe appliqué à la transformation chimique

1 Détermination de l'état final d'un système chimique

On cherche à évaluer l'avancement final de plusieurs réactions. On définit notamment le taux d'avancement $\tau = \xi_f / \xi_{\max}$. On considère la transformation chimique suivante :



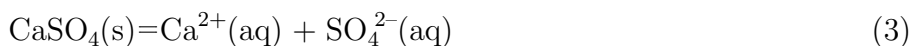
1. Initialement on introduit une quantité de matière $n_0 = 1 \times 10^{-3}$ mol d'ions hydrogènesulfate HSO_4^- . Faire un tableau d'avancement et calculer le quotient de réaction $Q_{r,f}$ à l'état final. En déduire ξ_f puis τ .
2. Même question si $n_0 = 1 \times 10^{-4}$ mol.
3. On considère maintenant la transformation suivante



On introduit initialement la même quantité de réactifs $n_0 = 1 \times 10^{-1}$ mol. Déterminer ξ_f puis τ .

2 Rupture d'équilibre

On considère la réaction de dissolution du sulfate de calcium CaSO_4 pour laquelle $K^0 = 4.9 \times 10^{-5}$ à $T = 298 \text{ K}$:



Faire un tableau d'avancement, en supposant qu'on a introduit une concentration initiale c_1 de sulfate de calcium. Calculer la concentration en ions calcium et sulfate à l'équilibre. Conclure sur une possible situation de "rupture d'équilibre" en fonction de la valeur de c_1 .

3 Température de flamme du méthane

On effectue la combustion du méthane dans un réacteur calorifugé et on considère la transformation monobare. Pour évaluer la température de flamme adiabatique T_f d'un combustible, on considère que la combustion peut être décomposée en deux transformations fictives : l'une se déroule à la température initiale T_i constante, avec un avancement qui varie de zéro à l'avancement final. L'autre représente l'échauffement du système dans son état final, de la température T_i à la température T_f .

Question : À l'aide des données ci-dessous, calculer la température de flamme T_f du méthane dans l'air. On prendra pour l'état initial $T_i = 298 \text{ K}$, une mole de méthane, et la quantité d'air tout juste nécessaire pour que tout le méthane soit consommé (proportions stoechiométriques).

	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g})$
$\Delta_f H^0$ en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	- 74,4	0	-393,5	-241,8	0
$C_{p,m}^0$ en $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	35,3	29,5	38,7	37,7	30,6