

Soutien : Déterminer l'état final d'un système siège d'une réaction chimique

Méthode générale

Étape 1 : Écriture du tableau d'avancement

- Tableau d'avancement avec l'avancement écrit ξ
- On ajoute une colonne n_{tot}^g pour les réactions en phase gaz.

Étape 2 : Expression de Q_r comme une fonction de l'avancement ξ

Étape 3 : Évaluation de K° et choix d'une hypothèse simplificatrice ou non

- K° petit ($K^\circ < 10^{-3}$) : Hypothèse d'une réaction peu avancée : $\xi \ll n_0$
- K° moyen ($K^\circ \approx 1$) : Pas d'hypothèse simplificatrice.
- K° grand ($K^\circ > 10^3$) : Hypothèse d'une réaction quasi-totale : $n_0 - \xi \approx \varepsilon$

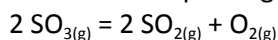
Étape 4 : Résolution de l'équation $Q_r = K^\circ$ et détermination de $\xi_{\text{éq}}$

Étape 5 : Vérification de la cohérence entre le résultat trouvé et l'hypothèse faite

Si on a fait une hypothèse, on vérifie que l'avancement trouvé n'est pas contradictoire avec l'hypothèse effectuée. Si c'est le cas, alors il faut calculer l'avancement sans hypothèse.

Application 1 :

On étudie la réaction de dissociation du trioxyde de soufre en phase gaz :

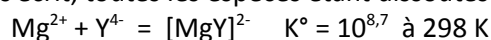


Soit l'équilibre en phase gazeuse à $T = 800 \text{ K}$ et $P = 1,0 \text{ bar}$ fixées. A l'instant initial on ajoute au réacteur $n_0 = 1,0 \text{ mol}$ de gaz SO_3 pur. La constante d'équilibre à 800 K vaut $K^\circ = 8,3 \cdot 10^{-11}$.

Déterminer la composition exacte du système à l'état final, en effectuant une approximation raisonnable aux vues de la valeur de la constante d'équilibre.

Application 2 :

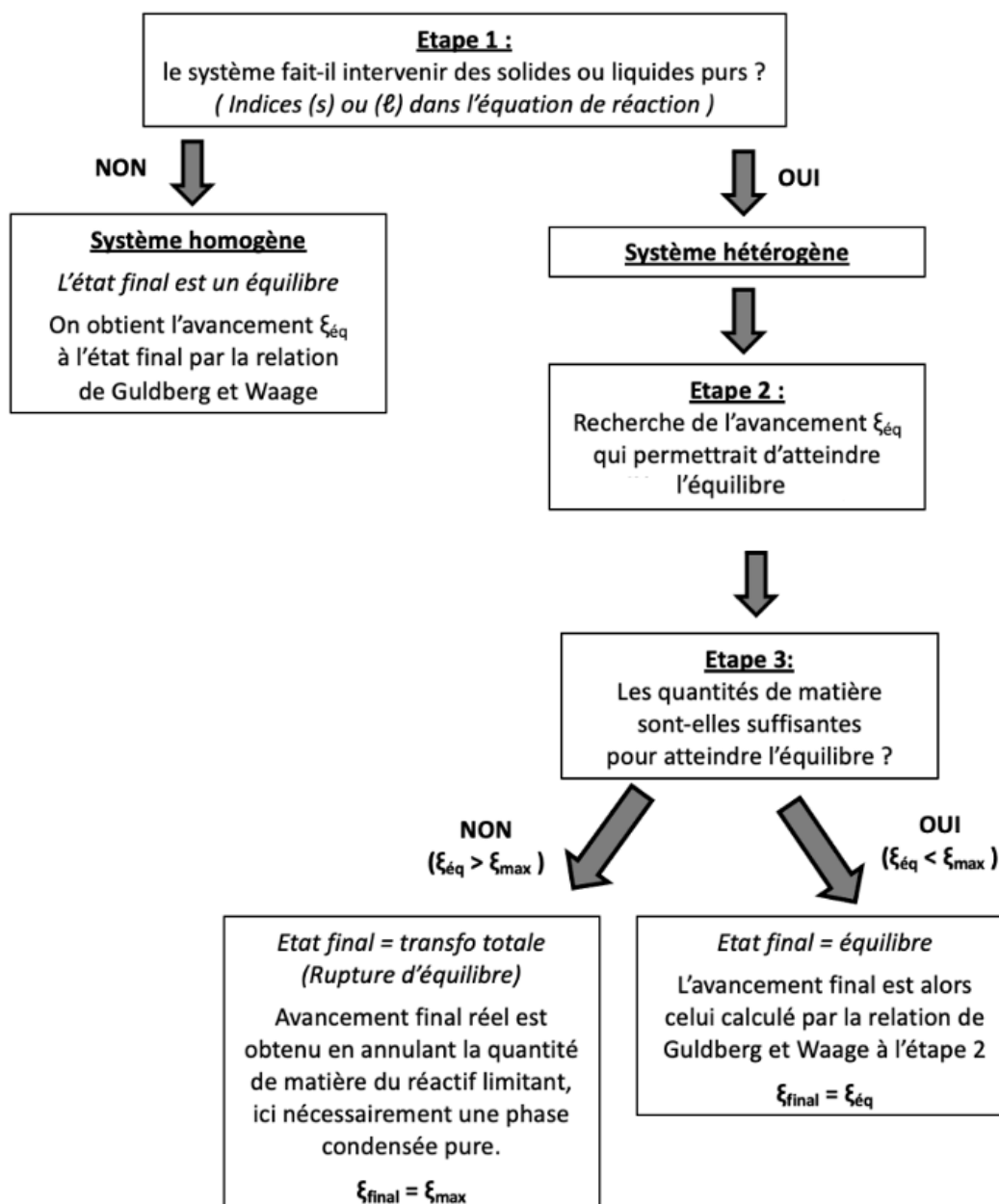
On considère l'équilibre de formation du complexe $[\text{MgY}]^{2-}$ synthétisé par l'action du ligand EDTA, noté Y^{4-} , avec le cation Mg^{2+} . L'équation de la réaction s'écrit, toutes les espèces étant dissoutes en solution aqueuse :



A l'instant initial, on introduit $0,1 \text{ mole}$ de Mg^{2+} et $0,1 \text{ mole}$ de Y^{4-} dans 1 litre d'eau.

Déterminer la composition exacte du système à l'état final, en effectuant une approximation raisonnable aux vues de la valeur de la constante d'équilibre.

Cas d'un système hétérogène



Application 3 :

A $T = 850 \text{ K}$, l'oxyde mercurique se décompose en mercure liquide et dioxygène gazeux selon :



On chauffe $n_0 = 0,10 \text{ mol}$ d'oxyde de mercure solide à 850 K dans un récipient fermé de volume invariable $V = 2,24 \text{ L}$, dans lequel on a préalablement fait le vide.

1. A-t-on rupture d'équilibre ? Déterminer les quantités de matières de chaque espèce et la pression totale du système à l'état final.
2. Quelle quantité de $\text{HgO}_{(s)}$ faut-il ajouter à ce système pour que l'équilibre soit établi ?