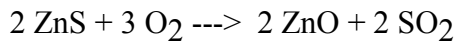


SEANCE D'EXERCICES 2 (pages 83 - 127)

1. Quelle est la composition minéralogique des poudres pour la production d'une porcelaine dure?
2. Quel est le modèle simple décrivant la décomposition d'un sel ou l'oxydation d'un métal pour la synthèse d'une poudre céramique ? Quelles sont les étapes qui peuvent limiter les cinétiques des réactions fluide-solide ?
3. Des particules de blende de zinc ayant un rayon  $R = 1 \text{ mm}$  sont calcinées dans un flux gazeux à 8% d'oxygène à  $900^\circ\text{C}$  et 1 atmosphère. La stœchiométrie de la réaction est :



En supposant que la réaction progresse selon le modèle cœur rétrécissant (shrinking core model)

(a) Calculer le temps nécessaire pour la conversion complète d'une particule et la résistance relative due à la diffusion à travers la couche de produit pendant cette opération.

(b) Faites le même calcul pour des particules de rayon  $R = 0.05 \text{ mm}$ .

Données du problème :

Densité du solide  $\rho_B = 4.13 \text{ g/cm}^3 = 0.0425 \text{ Mol/cm}^3$

Constante de vitesse de la réaction  $k_s = 2 \text{ cm/sec}$ .

Constante de gaz parfait  $R_g = 82.057 \text{ atm.cm}^3/\text{K.Mol}$

Pour les gaz dans la couche de  $\text{ZnO}$ ,  $D_p = 0.08 \text{ cm}^2/\text{sec}$ ,  $b=2/3$

**Notez** que la résistance de la couche laminaire de gaz peut être négligée sans inconvénient tant que la croissance de la couche de produit est en cours, aussi en considérant seulement les effets de transfert de masse et  $C_a = P/R_g.T \text{ (Mol/cm}^3\text{)}$ .

Quelles sont les conséquences de la diminution de taille sur les cinétiques de réaction?

4. Donne une réaction typique solide-solide pour produire une poudre céramique.
5. Quand la diffusion contrôle la vitesse de production du produit par la voie solide-solide, comment l'épaisseur de la couche de produit croît-elle ? Comment peut-on accélérer la réaction?
6. Comment varie les températures de décomposition de  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$  et  $\text{MgCO}_3$  en fonction de pression partielle de  $\text{CO}_2$  dans le gaz d'un four i) état standard (1 atm de  $\text{CO}_2$ ) ii) l'air ambiante ( $p_{\text{CO}_2} 5 \times 10^{-4} \text{ atm}$ ) iii) azote avec 10ppm de  $\text{CO}_2$  ( $10^{-5} \text{ atm}$ )
7. Quelles sont les différents mécanismes de germination/nucléation possibles dans un réacteur avec agitation?
8. Quelle est la signification de la taille critique d'un germe d'un cristal dans un système de précipitation?
9. Pour la précipitation d'une poudre de calcite à température ambiante ( $25^\circ\text{C}$ ) calcule la taille critique pour 2 différents rapports de sursaturation ;  $\ln S_R = 2.0$  et  $7.76$  ; discute la validité des résultats.  
( $V_m = 6.13 \times 10^{-29} \text{ m}^3/\text{molécule}$ ,  $\gamma = 0.127 \text{ N/m}^2$   $\beta_V = 4\pi/3$  et  $\beta_A = 4\pi$ ).
10. Quelles sont les différentes méthodes pour produire une poudre à partir des réactifs gazeux? Donne un exemple typique.
- 11.- Donner trois méthodes de synthèse d'une poudre céramique et donner des avantages et inconvénients de ces méthodes.

SEANCE D'EXERCICES 2 (Chp. 1.4-1.6 Colloidal Domain)

12. Calculer la force ionique  $I$  d'une solution aqueuse d'électrolytes. Déterminer ensuite les coefficients d'activité  $\gamma$  des ions présents dans la solution.

Exemples

- a) Solution aqueuse de  $\text{AlCl}_3$  0.050 [mol/L] à 25°C ( $\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}^{3+}$  et  $\text{Cl}^-$ ).
- b) Solution aqueuse de  $\text{CaSO}_4$  0.025 [mol/L] à 25°C ( $\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{Ca}^{2+}$  et  $\text{SO}_4^{2-}$ ).

13. Etablir l'équation stoechiométrique d'une réaction de dissolution ou de dissociation d'un électrolyte, et en déduire l'expression de sa constante d'équilibre  $K_d$ .

Exemples

- (a) Dissolution de  $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$  (Malachite) ( $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2 (\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+} (\text{aq}), \text{CO}_3^{2-} (\text{aq})$  et  $\text{OH}^- (\text{aq})$ ).
- (b) Dissociation de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (Acide ortho-phosphorique) ( $\text{H}_3\text{PO}_4^0 (\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+ (\text{aq})$  et  $\text{HPO}_4^{2-} (\text{aq})$ )