

Chimie :

C.7 Transformations de la matière en solution aqueuse

Transformations modélisées par des réactions de précipitation-solubilisation

Mise en solution d'un solide ionique : produit de solubilité.
Condition de précipitation d'un solide ionique : diagramme d'existence.
Température, effet d'ion commun, pH, complexation.

Citer des exemples de précipités intervenant dans le domaine de la géologie.
Prévoir, à partir de données thermodynamiques et de conditions opératoires, l'état de saturation ou de non saturation en solide ionique d'une solution aqueuse.
Prévoir qualitativement l'évolution de la solubilité suite à l'introduction d'un ion commun ou d'un ligand.
Justifier qualitativement l'allure et exploiter une courbe de solubilité en fonction du pH.
Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, déterminer les conditions optimales pour séparer deux ions par précipitation sélective.

Chapitre 9 : Transformations modélisées par des réactions de complexation - décomplexation

Chapitre 10 : Transformations modélisées par des réactions de précipitation-solubilisation

- Produit de solubilité et solubilité
- Condition de précipitation
- Domaine d'existence
- Précipitation compétitive
- Influence de différents paramètres sur la solubilité : température, effet d'ion commun, complexation, pH
- Titrages

REVISIONS DE 1^{ERE} ANNEE :

Réactions acido-basiques (Ch 7)

Exemples de Question simple :

Q1C : Spectrophotométrie – Loi de Beer-Lambert – Application à un dosage par étalonnage

Q2C : Titrage suivi par conductimétrie – Principes de la conductimétrie - Loi de Kohlrausch– Allure de la courbe sur l'exemple du suivi du titrage d'une solution aqueuse de nitrate d'argent par une solution aqueuse de chlorure de sodium

Ion	Na ⁺	Cl ⁻	Ag ⁺	NO ₃ ⁻
$\lambda^\circ (10^{-4} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1})$	50	76	62	71

Q3C : Solubilité d'un solide ionique. Exemple : CaF₂(s) (pK_s(CaF₂(s))=10,5)

Q4C : Diagramme d'existence de AgCl(s) avec C(Ag⁺)=0,010 mol.L⁻¹ (pK_s(AgCl(s))=10,0)

Q5C : Calculer le pH de début de précipitation de Ni(OH)₂ d'une solution de nickel II à C = 1,0.10⁻² mol/L. Tracer le diagramme d'existence associé (Ni(OH)₂(s)=16,0)

Physique :

Notions et contenus	Capacités exigibles
Écoulement parfait et stationnaire d'un fluide Relation de Bernoulli sous la forme $\frac{p}{\rho} + \frac{1}{2}v^2 \pm gz = \text{cste}$. Effet Venturi. Application à la mesure d'un débit de volume. Tube de Pitot. Application à la mesure d'une vitesse d'écoulement.	Exploiter la relation de Bernoulli, en procédant, le cas échéant, à la simplification de termes négligeables. Décrire le principe de l'effet Venturi. Établir la relation donnant le débit de volume dans un tube de Venturi. Décrire le principe du tube de Pitot. Établir la relation donnant la vitesse d'écoulement du fluide.
Modèles d'écoulements unidirectionnels de cisaillement, laminaires, parallèles et stationnaires de fluides réels Bilan de quantité de mouvement pour un fluide réel en écoulement unidirectionnel de cisaillement, laminaire, parallèle et stationnaire, dans un tube de courant à une seule entrée et une seule sortie. Écoulement de Couette plan.	Associer un système fermé à un système ouvert pour établir le bilan de quantité de mouvement. Établir et exploiter le bilan de quantité de mouvement. Établir l'expression du profil de vitesse pour l'écoulement de Couette plan d'un fluide newtonien à partir d'un bilan de quantité de mouvement. Calculer un ordre de grandeur de la valeur du nombre de Reynolds de l'écoulement et l'interpréter compte tenu d'une valeur fournie du nombre de Reynolds critique.
Écoulement de Poiseuille. Loi de Poiseuille. Résistance hydraulique. Associations en série et en parallèle de deux résistances hydrauliques.	Établir l'expression du profil de vitesse pour l'écoulement de Poiseuille d'un fluide newtonien dans une conduite cylindrique à partir d'un bilan de quantité de mouvement. Calculer un ordre de grandeur de la valeur du nombre de Reynolds de l'écoulement et l'interpréter compte tenu d'une valeur fournie du nombre de Reynolds critique. Établir l'expression de la loi de Poiseuille donnant le débit de volume en fonction de la différence de pression entre l'entrée et la sortie d'une conduite cylindrique. Modéliser une association série ou parallèle de résistances hydrauliques par une résistance hydraulique équivalente.

Chapitre 8 : Dynamique des fluides

I. Ecoulement parfait et stationnaire d'un fluide

- Relation de Bernoulli
- Applications : Vidange d'un récipient (formule de Toricelli) ; Effet Venturi ; Tube de Pitot

II. Modèles d'écoulements unidirectionnels de cisaillement, laminaires, parallèles et stationnaires de fluides réels

- Bilan de quantité de mouvement
- Ecoulement de Couette plan (profil de vitesse : démonstration)
- Ecoulement de Poiseuille (profil de vitesse : démonstration)
- Loi de Poiseuille
- Résistance hydraulique

REVISIONS DE 1^{ERE} ANNEE :

Statique des fluides

Exemples de Question simple :

Q1P : Relation de Bernoulli – Application à la vidange d'un récipient (Formule de Toricelli)

Q2P : Bilan de quantité de mouvement en écoulement stationnaire (1 entrée / 1 sortie) : $\vec{F}_{ext} = D_m \times (\vec{v}_s - \vec{v}_e)$

Q3P : Ecoulement de Couette plan

Système d'étude : couche de fluide comprise entre z et z+dz

- 1) Donner les hypothèses menant à $\vec{F}_{ext} = \vec{0}$
- 2) Pour un fluide newtonien, établir le profil de vitesse $v(z) = \frac{v}{e} z$

Q4P : Ecoulement de Poiseuille

Système d'étude : cylindre de rayon r

- 1) Donner les hypothèses menant à $\vec{F}_{ext} = \vec{0}$
- 2) Pour un fluide newtonien, établir le profil de vitesse $v(r) = \frac{R^2 - r^2}{4\eta} \times \frac{\Delta P}{L}$

Q5P : On donne le profil de vitesse d'écoulement dans une conduite cylindrique horizontale de longueur L et de rayon R, soumise à une différence de pression $\Delta P = P_e - P_s$ où P_e et P_s sont respectivement les pressions d'entrée et de sortie : $v(r) = \frac{R^2 - r^2}{4\eta} \times \frac{\Delta P}{L}$.
Établir alors la loi de Poiseuille pour un écoulement horizontal le long de cette conduite.