

Chimie :

C.7 Transformations de la matière en solution aqueuse

| | |
|--|--|
| <p>Transformations modélisées par des réactions de complexation-décomplexation</p> <p>Atome ou ion central, ligand, modélisation de la liaison entité chimique centrale-ligand par recouvrement σ entre orbitales, complexe, indice de coordination. Constante de formation globale d'un complexe. Réaction d'échange de ligands : relation entre structure et propriétés du ligand, effet chélate, influence de la proportion relative de ligands. Influence de la complexation sur les propriétés d'oxydo-réduction.</p> | <p>Relier qualitativement la liaison entité chimique centrale-ligand à la notion de recouvrement d'orbitales. Citer des exemples de complexes intervenant dans le domaine des sciences du vivant pour le transport de ligand et l'activation d'un ligand. Justifier par un argument entropique l'origine de l'effet chélate. Identifier, dans un cycle catalytique fourni, les complexes, les modifications ou échanges de ligand et les évolutions du nombre d'oxydation de l'entité chimique centrale. Citer des exemples issus du domaine des sciences du vivant où les propriétés oxydantes ou réductrices d'un centre métallique sont modifiées par son intégration dans un complexe.</p> |
| <p>Transformations modélisées par des réactions de précipitation-solubilisation</p> <p>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.</p> | <p>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.</p> |

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

I. Structure des complexes

II. Formation et stabilité des complexes

III. Réaction d'échange de ligands

IV. Influence de la complexation sur les propriétés d'oxydo-réduction

V. Titrages

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 Questions de cours :

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 ⁻ |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| λ° (10 ⁻⁴ S.m ² .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 :

M.6.1 Description d'un fluide en écoulement

| Notions et contenus | Capacités exigibles |
|---|---|
| Description d'un fluide en écoulement Particule de fluide. Champ eulérien des vitesses. Ligne de courant, tube de courant. Écoulement stationnaire. | Décrire, en utilisant le vocabulaire adapté, l'écoulement d'un fluide. Interpréter un document (photographie ou vidéo d'un écoulement, schéma) et identifier quelques caractéristiques de l'écoulement (stationnarité, lignes de courant, profil de vitesse). |
| Débit de masse, débit de volume. | Calculer un débit de masse ou de volume. |
| Bilans de masse. Conservation du débit de masse pour un écoulement stationnaire. | Établir et exploiter un bilan de masse en raisonnant sur un système ouvert ou fermé adapté. |
| Actions mécaniques dans un fluide en écoulement Force de viscosité de cisaillement pour un fluide newtonien en écoulement unidirectionnel de cisaillement du type $\vec{v} = v_x(y) \vec{e}_x$ (écoulement unidirectionnel, laminaire et parallèle de cisaillement). Viscosité dynamique. | Exploiter l'expression fournie $d\vec{F} = \eta \frac{dv_x(y)}{dy} dS \vec{e}_x$. Citer l'ordre de grandeur des valeurs de la viscosité dynamique de l'eau et de l'air. |
| Trainée d'une sphère en mouvement rectiligne uniforme dans un fluide newtonien : nombre de Reynolds Re ; coefficient de trainée C_x ; graphe de C_x en fonction du nombre de Reynolds; notion d'écoulement laminaire et d'écoulement turbulent. | Évaluer un nombre de Reynolds pour choisir un modèle de trainée linéaire ou un modèle de trainée quadratique en vitesse. Capacité numérique : résoudre, à l'aide d'un langage de programmation, l'équation différentielle vérifiée par la vitesse, en utilisant une modélisation fournie du coefficient de trainée C_x en fonction du nombre de Reynolds, dans le cas de la chute d'une bille sphérique dans un fluide newtonien. |

M.6.2 Dynamique des fluides

| Notions et contenus | Capacités exigibles |
|---|--|
| Écoulement parfait et stationnaire d'un fluide Relation de Bernoulli sous la forme $\frac{p}{\rho} + \frac{1}{2}v^2 \pm gz = \text{cste}$. | Exploiter la relation de Bernoulli, en procédant, le cas échéant, à la simplification de termes négligeables. |
| Effet Venturi. Application à la mesure d'un débit de volume. | Décrire le principe de l'effet Venturi. Établir la relation donnant le débit de volume dans un tube de Venturi. |
| Tube de Pitot. Application à la mesure d'une vitesse d'écoulement. | Décrire le principe du tube de Pitot. Établir la relation donnant la vitesse d'écoulement du fluide. |

Chapitre 7 : Description d'un fluide en écoulement

I. Fluide en écoulement

- Particule de fluide, champ eulérien des vitesses
- Ligne de courant, tube de courant
- Écoulement stationnaire, parallèle, unidirectionnel
- Débit de masse, débit de volume

II. Bilan de masse

III. Actions mécaniques dans un fluide en écoulement

- Force de viscosité de cisaillement
- Nombre de Reynolds – Écoulement laminaire et turbulent
- Trainée d'une sphère en mouvement rectiligne uniforme dans un fluide newtonien
Python : méthode d'Euler - Odeint

Chapitre 8 : Dynamique des fluides

I. Écoulement parfait et stationnaire d'un fluide

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

REVISIONS DE 1^{ÈRE} ANNEE :

Statique des fluides

Exemples de Questions de cours :

Q1P : Bilans de masse : conservation du débit massique pour un écoulement stationnaire

Q2P : Nombre de Reynolds (expressions dans les cas de l'écoulement dans une conduite et de la chute d'une bille dans un fluide) – écoulement laminaire et turbulent

Q3P : Force de trainée dans un fluide newtonien – cas des régimes de Stokes et de Newton

Q4P : Relation de Bernoulli – Application à la vidange d'un récipient (Formule de Toricelli)