

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

- Définitions (centre métallique – ligand – indice de coordination)
- La liaison atome ou ion central M – ligand (description qualitative de recouvrement entre orbitales atomiques)

II. Formation et stabilité des complexes

- Constante de formation globale d'un complexe
- Diagramme de prédominance et de distribution

III. Réaction d'échange de ligands

- Relation entre structure et propriété d'un ligand : denticité d'un ligand, effet chélate
- Influence de la proportion relative de ligand (description d'un état final dans diverses situations : compétition entre différents ligands pour un même centre métallique ; compétition entre centres métalliques pour un même ligand)

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

- Nombre d'oxydation d'un centre métallique
- Cycle catalytique : évolution du nombre d'oxydation du centre métallique, bilan de la réaction, modification et échange de ligands

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)
- Oxydo-réduction (Ch 8)

Questions de cours possibles :

Q1C : Solubilité d'un solide ionique. Exemple : $\text{CaF}_2(\text{s})$ ($\text{p}K_s(\text{CaF}_2(\text{s}))=10,5$)

Q2C : Diagramme d'existence de $\text{AgCl}(\text{s})$ avec $C(\text{Ag}^+)=0,010 \text{ mol.L}^{-1}$ ($\text{p}K_s(\text{AgCl}(\text{s}))=10,0$)

Q3C : Calculer le pH de début de précipitation de $\text{Ni}(\text{OH})_2$ d'une solution de nickel II à $C = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$. Tracer le diagramme d'existence associé ($\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s})=16,0$)

Q4C : Titrage suivi par conductimétrie – Principes de la conductimétrie - Loi de Kohlrausch– Allure de la courbe sur l'exemple du suivi de la réaction de précipitation de $\text{AgCl}(\text{s})$

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.
Traînée d'une sphère en mouvement rectiligne uniforme dans un fluide newtonien : nombre de Reynolds Re; coefficient de traînée 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 traînée linéaire ou un modèle de traînée 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 traînée 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
- Traînée d'une sphère en mouvement rectiligne uniforme dans un fluide newtonien
Python : méthode d'Euler

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

Questions de cours possibles :

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

Q3P : Force de traînée 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)