

Sommaire :

Première Partie : Les Équilibres Chimiques en Solution Aqueuse

Cette partie applique les principes de la thermodynamique chimique aux réactions en solution afin de déterminer les concentrations des espèces à l'équilibre et de modéliser les titrages.

Chapitre 1 : Les concepts fondamentaux des solutions aqueuses

- Propriétés de l'eau en tant que solvant (constante diélectrique, auto-ionisation).
- Définition des concentrations (molarité, molalité, fraction molaire) et notion d'activité chimique (loi de Debye-Hückel).
- L'équilibre chimique : constante d'équilibre d'homogénéité et sens d'évolution spontanée.

Chapitre 2 : Les équilibres acido-basiques

- Théorie de Brønsted-Lowry : couples acide/base et produit ionique de l'eau (K_w).
- Force des acides et des bases : constantes d'acidité (K_a , pI_a) et diagrammes de prédominance.
- Calcul rigoureux du pH de solutions (acides forts/faibles, bases fortes/faibles, polyacides, sels et ampholytes).
- Les **solutions tampons** : propriétés, préparation et pouvoir tampon.
- Étude des courbes de titrages acido-basiques et choix des indicateurs colorés.

Chapitre 3 : Les équilibres de précipitation (Solubilité)

- Définition de la solubilité (S) et du produit de solubilité (K_{sp}).
- Condition de formation d'un précipité (comparaison du quotient de réaction Q_r et de K_{sp}).
- Facteurs influençant la solubilité : **effet d'ion commun**, influence du pH, et effet de la température.
- Titrages par précipitation (méthodes de Mohr, Volhard, Fajans).

Chapitre 4 : Les équilibres de complexation

- Définition des complexes solubles, des ligands et des chélates.
- Constantes de stabilité (formation K_f) et de dissociation (K_d) globales et successives.
- Diagrammes de distribution des espèces complexées.
- Équilibres compétitifs : compétition entre complexation et précipitation ou acido-basicité.

Chapitre 5 : Les équilibres d'oxydoréduction (Électrochimie)

- Définitions : nombre d'oxydation, couples redox, demi-équations électroniques.

- Thermodynamique des réactions redox : **l'équation de Nernst** et potentiel d'oxydoréduction (E).
 - Potentiels standards (E°), échelle des potentiels et prévision des réactions.
 - Étude des piles électrochimiques : force électromotrice (f.e.m.) et constante d'équilibre.
 - Phénomènes de dismutation et de médiamutation.
-

Deuxième Partie : La Cinétique Chimique Homogène

Cette section abandonne l'aspect statique de l'équilibre pour étudier le facteur temps : à quelle vitesse une réaction se produit-elle et par quel chemin moléculaire ?

Chapitre 6 : Introduction à la cinétique et lois de vitesse

- Définition des vitesses de réaction (vitesse volumique d'apparition, de disparition et globale).
- Facteurs cinétiques (température, concentration, catalyse).
- La loi de vitesse et la notion d'**ordre de réaction** (ordre partiel, ordre global).

Chapitre 7 : Intégration des lois de vitesse formelles

- **Réactions d'ordre 0** : Équation différentielle, forme intégrée, temps de demi-réaction ($t_{1/2}$).
- **Réactions d'ordre 1** : Cinétique exponentielle, linéarisation logarithmique, période.
- **Réactions d'ordre 2** : Cas d'un seul réactif ou de deux réactifs en proportions stœchiométriques.
- Méthodes expérimentales de détermination des ordres (méthode d'isolement de Ostwald, méthode des temps de demi-réaction, méthode différentielle).

Chapitre 8 : Influence de la température et mécanismes réactionnels

- Loi d'Arrhenius et détermination expérimentale de l'**énergie d'activation** (E_a).
 - Théorie du complexe activé.
 - Mécanismes réactionnels : actes élémentaires, molécularité, intermédiaires de réaction.
 - Modélisation des mécanismes complexes : étapes limitantes et **Approximation des États Quasi-Stationnaires (AEQS)**.
 - Introduction à la catalyse (homogène, hétérogène et notions de cinétique enzymatique de Michaelis-Menten).
-

Troisième Partie : Recueil d'Annales et d'Exercices Corrigés

L'atout majeur de la collection d'Édith Boulanger réside dans sa préparation intensive aux examens.

- **Exercices d'application directe** : Classés par chapitre pour maîtriser les outils de calcul (méthode de la réaction prépondérante, traitement mathématique des lois de vitesse).
- **Annales d'examens corrigées** : Problèmes d'examens universitaires ou de concours, combinant souvent plusieurs équilibres (ex: un titrage redox influencé par un pH ou une précipitation).
- **Corrigés détaillés** : Solutions explicites mettant en évidence les approximations autorisées et la méthodologie de résolution graphique (droites d'Arrhenius, courbes de dosages).