

Sommaire :

Partie 1 : Thermodynamique Chimique

Chapitre 1 : Le potentiel chimique

- Constitution d'un système physico-chimique.
- Définition et propriétés de l'enthalpie libre G .
- Le potentiel chimique μ_i : définition et grandeur intensive.
- Expression du potentiel chimique selon l'état (gaz parfait, mélange, solution, solide ou liquide pur).
- La notion d'activité chimique a_i et états de référence.

Chapitre 2 : Évolution et équilibre d'un système chimique

- Enthalpie libre de réaction $\Delta_r G$ et affinité chimique.
- Condition d'évolution spontanée et condition d'équilibre chimique.
- Constante d'équilibre $K^{\circ}(T)$ et quotient de réaction Q_r .
- Loi d'action de masse.

Chapitre 3 : Déplacement de l'équilibre chimique

- Règle des phases de Gibbs et calcul de la variance V .
- Influence des facteurs d'équilibre sur un système :
 - Influence de la température : loi de van 't Hoff.
 - Influence de la pression totale (loi de Le Chatelier).
 - Influence de l'ajout d'un constituant (inerte ou actif).

Partie 2 : Diagrammes de Phases d'un Système Binaire

Chapitre 4 : Équilibres Liquide - Vapeur (Binaires)

- Description des mélanges liquides (idéaux et réels).
- Lois de Raoult et de Henry.
- Diagrammes de phases isothermes et isobares.
- Théorème des moments (règle du levier).
- Systèmes à azéotrope (positif et négatif).
- Applications : Distillation fractionnée.

Chapitre 5 : Équilibres Solide - Liquide (Binaires)

- Diagrammes à miscibilité totale à l'état solide.
- Diagrammes à miscibilité nulle à l'état solide : formation d'un eutectique.
- Analyse thermique : courbes de refroidissement.
- Diagrammes avec formation de composés définis (fusion congruente ou incongruente).

Partie 3 : Réactions d'Oxydoréduction et Métallurgie Extractive

Chapitre 6 : Diagrammes d'Ellingham

- Approximation d'Ellingham pour l'évolution de $\Delta_r G^\circ$ en fonction de T .
- Construction des diagrammes d'Ellingham pour les oxydes métalliques.
- Changements d'état des constituants et ruptures de pente.
- Domaines de stabilité et d'existence.

Chapitre 7 : Applications à la Pyrométallurgie

- Réduction des oxydes métalliques par le carbone (diagramme du CO/CO₂ ou diagramme de Boudouard).
- Réduction par un autre métal (aluminothermie).
- Principes de fonctionnement du haut-fourneau.

Partie 4 : Électrochimie en Solution Aqueuse

Chapitre 8 : Diagrammes Potentiel - pH (Diagrammes de Pourbaix)

- Principes de construction : équations chimiques et loi de Nernst.
- Convention de tracé et influence de la concentration totale en solution.
- Domaines de prédominance (ions) et d'existence (solides).
- Diagramme Potentiel-pH de l'eau.
- Applications : prévision des réactions d'oxydoréduction et de dismutation.

Chapitre 9 : Phénomènes de Corrosion Chimique et Passivation

- Corrosion uniforme et corrosion galvanique.
- Immunité, corrosion et passivation sur un diagramme E-pH.
- Méthodes de protection contre la corrosion (protection cathodique, anodes sacrificielles, passivation artificielle).

Chapitre 10 : Cinétique Electrochimique

- Vitesse d'une réaction électrochimique et intensité du courant i .
- Courbes intensité-potentiel $i = f(E)$.
- Surtension (anodique et cathodique), courants de limitation (diffusion).
- Systèmes rapides et systèmes lents.
- Application aux systèmes industriels : Piles, accumulateurs et électrolyse.

Note sur l'organisation des chapitres : Chaque chapitre du livre d'André Durupthy est systématiquement découpé en trois blocs pédagogiques :

1. **Le Cours** (avec des schémas clairs et des encadrés d'applications industrielles).

2. **Les Exercices d'Application** (courts, pour vérifier l'assimilation directe du cours).
3. **Les Problèmes de Concours** (extraits corrigés des épreuves Mines-Ponts, Centrale-Supélec, CCP/INP, X-ENS).