

Sommaire

PARTIE I – STRUCTURE DE LA MATIÈRE ET ATOMISTIQUE

Chapitre 1 – Constitution de l'atome

- Particules fondamentales (proton, neutron, électron)
- Numéro atomique, nombre de masse, isotopes
- Masse atomique et mole
- Exercices : calculs de masse, abondance isotopique

Chapitre 2 – Configuration électronique et classification périodique

- Niveaux et sous-niveaux d'énergie
- Principe d'exclusion de Pauli, règle de Hund, règle de Klechkowski
- Configuration électronique des éléments
- Périodes, groupes, blocs (s, p, d, f)
- Évolution des propriétés périodiques (rayon atomique, électronégativité, énergie d'ionisation)
- Exercices : détermination de configurations, classification

Chapitre 3 – Liaisons chimiques

- Liaison ionique (énergie réticulaire, cycle de Born-Haber)
- Liaison covalente (schéma de Lewis, VSEPR, hybridation)
- Liaison métallique
- Forces intermoléculaires (Van der Waals, liaison hydrogène)
- Exercices : représentation de Lewis, géométrie des molécules, polarité

Chapitre 4 – États de la matière

- Gaz parfaits (loi des gaz, mélanges gazeux)
- Gaz réels (équation de Van der Waals)
- Liquides et solides (cristallographie, maille élémentaire)
- Diagrammes de phases
- Exercices : calculs de pression, volume, température ; détermination de structures cristallines

PARTIE II – THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE

Chapitre 5 – Principes de la thermodynamique

- Premier principe : énergie interne (U), enthalpie (H), capacité calorifique
- Deuxième principe : entropie (S), entropie standard
- Troisième principe
- Exercices : bilans énergétiques, calculs de ΔH , ΔS

Chapitre 6 – Énergie libre et équilibre chimique

- Énergie libre de Gibbs (G), critère d'évolution spontanée
- Enthalpie libre standard et constante d'équilibre ($\Delta G^\circ = -RT \ln K$)
- Loi de Van't Hoff (influence de la température sur K)
- Principe de Le Chatelier (influence de la concentration, pression, température)
- Exercices : calcul de K , déplacement d'équilibre, quotient réactionnel

Chapitre 7 – Équilibres acide-base

- Théories d'Arrhenius, Brønsted-Lowry
- Constante d'acidité (K_a) et constante de basicité (K_b)
- Calcul du pH des solutions (acide fort, base forte, acide faible, base faible)
- Solutions tampons (équation d'Henderson-Hasselbalch)
- Titrages acide-base et courbes de neutralisation
- Exercices : calcul de pH, dosage, préparation de tampons

Chapitre 8 – Équilibres de précipitation

- Produit de solubilité (K_s)
- Influence du pH, effet d'ion commun
- Précipitation sélective
- Exercices : calcul de solubilité, conditions de précipitation

Chapitre 9 – Équilibres de complexation

- Constante de formation (β_n)
- Complexes mononucléaires et polynucléaires

- Influence sur la solubilité et le potentiel rédox
- Exercices : calcul de concentration des espèces complexes

PARTIE III – CINÉTIQUE CHIMIQUE

Chapitre 10 – Vitesse de réaction et lois cinétiques

- Définition de la vitesse, facteurs influents (concentration, température)
- Ordre de réaction (0, 1, 2) et équations de vitesse intégrées
- Temps de demi-réaction
- Méthodes de détermination de l'ordre (méthode différentielle, intégrale, des temps de demi-réaction)
- Exercices : détermination d'ordre, calcul de constante de vitesse

Chapitre 11 – Mécanismes réactionnels

- Réactions élémentaires et moléularité
- Acte chimique et état de transition
- Théories des collisions et du complexe activé
- Loi d'Arrhénius (énergie d'activation, facteur pré-exponentiel)
- Catalyse (homogène, hétérogène, enzymatique)
- Exercices : interprétation de mécanismes, calcul d'énergie d'activation

PARTIE IV – ÉLECTROCHIMIE ET OXYDORÉDUCTION

Chapitre 12 – Oxydoréduction et potentiels d'électrode

- Notions d'oxydant, réducteur, nombre d'oxydation
- Piles électrochimiques (Daniell, concentration)
- Potentiel standard d'électrode (E°)
- Loi de Nernst
- Constante d'équilibre des réactions rédox
- Exercices : calcul de f.é.m., détermination de ΔK , prévision de réactions

Chapitre 13 – Électrolyse et applications

- Principe de l'électrolyse
- Lois de Faraday

- Applications : dépôt électrolytique, production de substances
- Exercices : bilans de matière, rendement faradique

Chapitre 14 – Diagrammes potentiel-pH (Pourbaix)

- Principe de construction
- Domaines de corrosion, passivation, immunité
- Exercices : lecture et interprétation de diagrammes

PARTIE V – PROBLÈMES DE SYNTHÈSE ET ANNEXES

Chapitre 15 – Problèmes de synthèse

- Problèmes transversaux combinant plusieurs thèmes
- Études de cas concrets
- Corrections détaillées pas à pas

Annexes

- A : Constantes fondamentales et facteurs de conversion
- B : Tableau périodique des éléments
- C : Tables thermodynamiques ($\Delta_f H_f^\circ$, S° , $\Delta_f G_f^\circ$)
- D : Constantes d'acidité (K_a) et de basicité (K_b) usuelles
- E : Potentiels standards d'électrode (E°)
- F : Produits de solubilité (K_s) et constantes de formation (β)
- G : Solutions des exercices (corrigés détaillés)
- H : Glossaire
- Index alphabétique