

Sommaire :

Appliqués à la Chimie

Cette partie pose les fondations mathématiques et physiques permettant de quantifier la chaleur, le travail et le désordre lors d'une transformation chimique.

Chapitre 1 : Définitions, concepts de base et premier principe

- Définition du système thermodynamique (ouvert, fermé, isolé) et variables d'état.
- Distinction entre fonctions d'état et grandeurs de transfert (chaleur Q et travail W).
- Le Premier Principe : Énergie interne (U) et Éntalpie (H).
- Transformations à volume constant ($q_v = \Delta U$) et à pression constante ($q_p = \Delta H$).
- Capacités calorifiques à pression et volume constants (C_p, C_v).

Chapitre 2 : Thermochimie (Application du premier principe)

- Définition de l'état standard et grandeurs standards de réaction.
- **Enthalpie standard de formation** ($\Delta_f H^\circ$) et loi de Hess.
- Énergie de liaison (enthalpie de dissociation) et cycles de Born-Haber.
- Influence de la température sur l'enthalpie de réaction : **Loi de Kirchhoff**.
- Calculs des chaleurs de réaction (température de flamme adiabatique).

Chapitre 3 : Le second et le troisième principe (Entropie et Spontanéité)

- Nécessité du second principe : notion d'irréversibilité et sens d'évolution.
- L'Entropie (S), mesure du désordre moléculaire. Enthalpie et entropie standard de réaction ($\Delta_r S^\circ$).
- Le troisième principe : entropies absolues à 0 K .
- Introduction de l'**Enthalpie libre** (G , fonction de Gibbs) comme critère d'évolution spontanée à T et P constantes.
- Relation fondamentale :

$$\Delta_r G = \Delta_r H - T \Delta_r S$$

Deuxième Partie : Les Équilibres Chimiques et les Changements d'État

Cette section utilise les fonctions thermodynamiques pour modéliser le comportement des corps purs et les lois qui régissent l'état d'équilibre d'un mélange réactif.

Chapitre 4 : Le potentiel chimique et les grandeurs molaires partielles

- Extension de la thermodynamique aux systèmes de composition variable.
- Définition des grandeurs molaires partielles.
- **Le Potentiel Chimique** (μ) : définition et signification physique.
- Expression du potentiel chimique pour un gaz parfait, un gaz réel (fugacité) et un constituant en solution (activité chimique).

Chapitre 5 : Thermodynamique du corps pur (Changements d'état)

- Variance d'un système et règle des phases de Gibbs :

$$F = C - P + 2$$

- Équilibres liquide-vapeur, solide-liquide et solide-vapeur.
- **Relation de Clapeyron** et formule de Clausius-Clapeyron pour la vaporisation.
- Lecture et analyse des diagrammes de phases (P, T) du corps pur (ex: l'eau, le dioxyde de carbone).

Chapitre 6 : Les équilibres chimiques (Loi d'action de masse)

- L'affinité chimique (\mathcal{A}) et l'enthalpie libre de réaction ($\Delta_r G$).
- Relation entre $\Delta_r G$ et l'enthalpie libre standard de réaction ($\Delta_r G^\circ$) : quotient de réaction (Q_r).
- **Constante d'équilibre** (K°) et Loi d'action de masse (loi de Guldberg et Waage).
- Déplacement de l'équilibre : Facteurs d'équilibre (pression, température, ajout d'un constituant).
- Loi de **Van 't Hoff** (influence de la température sur la constante d'équilibre).

Troisième Partie : Exercices d'Application, QCM et Annales Corrigés

Fidèle à la pédagogie d'Édith Boulanger, plus de la moitié de l'ouvrage est dédiée à la mise en pratique immédiate des concepts théoriques.

- **Exercices d'entraînement par chapitre** : Application directe de la loi de Hess, calculs d'entropie, manipulation de la variance ou calcul de rendements à l'équilibre.
- **Questions à choix multiples (QCM)** : Idéal pour les révisions rapides et l'évaluation des concepts théoriques (notamment pour le concours PASS/LAS).
- **Annales d'examens universitaires corrigées** : Problèmes de synthèse complexes (ex: étude thermodynamique d'un réacteur industriel, cycle de transformation de gaz, optimisation d'un équilibre de dissociation).
- **Solutions rédigées pas à pas** : Explications méthodologiques détaillées mettant l'accent sur la gestion des unités (notamment le piège classique des Joules et Joules par mole, ou des conversions de température en Kelvin).