

TECHNOSUP

Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

CHIMIE ET ÉCOLOGIE

Les eaux naturelles

Chimie, équilibres fondamentaux, pollutions

Saïda SEMSARI

ellipses

La côte de l'ouvrage : 2-546-25

Résumé :

L'ouvrage : niveau B (IUP – Licence)

Ouvrage de référence pour les filières de l'environnement, le livre s'articule autour de trois axes principaux, avec des informations permettant au lecteur une prompte compréhension de la chimie des eaux. Il décrit en détail les équilibres fondamentaux, les eaux naturelles et les pollutions qui interviennent dans des mécanismes réactionnels plus ou moins spontanés et naturels, ou causés par le contexte environnemental.

Sont d'abord exposées quasiment toutes les connaissances à retenir par un futur chimiste de l'eau. Puis est abordée une étude détaillée du monde des vivants dans l'eau et de ses interactions avec l'écosystème, illustrées par de nombreux schémas.

L'idée caractéristique est d'apporter aux notions indispensables et de base de la chimie des solutions une note particulière voire originale de la chimie contemporaine liée aux nouveaux matériaux. Ces matériaux sont considérés en tant que supports adsorbants avec des caractéristiques originales fournissant des interfaces efficaces dans la dépollution des eaux.

L'exposé suppose la maîtrise par le lecteur de certaines connaissances de physiques ou de mathématiques et de leurs formulations courantes, mais il évite les termes scientifiques trop spécifiques.

Des exercices d'application variés sont proposés avec leurs corrigés.

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I : L'EAU DANS L'ENVIRONNEMENT ET SES CARACTERISTIQUES

1. Introduction : H₂O–Biosphère.....	1
2. Les propriétés physico-chimiques de l'eau.....	2
2.1 Eau-milieu de dispersion-dissolution	3
2.2 Réactions d'ionisation	6
3. Les propriétés biologiques de l'eau.....	8
3.1 Les réactions biochimiques	9
3.2 L'eau dans les réactions biochimiques	9
4. Les titres de l'eau.....	10
4.1 Dureté	10
4.2 Alcalinité	11
4.3 Corrélation entre la dureté et la conductivité de l'eau	15
5. Equilibres acido-basiques.....	17
5.1 Généralités sur les équilibres acides-bases	17
5.2 Le pH	17
5.3 Température de l'eau et pH	19
5.4 L'acidité	20
5.5 Forces des acides et des bases	23
5.6 Les solutions tampons	24
6. L'hydrochimie.....	24
6.1 Notion générale sur l'hydrochimie	24
6.2 Minéralisation d'une eau souterraine	25
6.3 L'eau potable	26
6.4 Les isotopes dans le cycle hydrogéologique	27
7. Notions de base à connaître.....	29
7.1 Expressions et unités des concentrations de solutés dissouts dans l'eau	29
7.2 Classification des solutions	30
7.3 Echange d'énergie dans une réaction chimique	31
7.4 Vitesse de réactions	31
7.5 Les équilibres chimiques	32
7.6 Calculs du pH en fonction de l'espèce chimique	33

CHAPITRE II : LES EQUILIBRES EAU-GAZ CARBONIQUE

1. La composition de l'eau.....	34
1.1 Les éléments fondamentaux	34
1.2 Les éléments caractéristiques	34
2. Les équilibres calco-carboniques.....	35
2.1 Le gaz carbonique, équilibre $CO_2 \text{ gaz} \leftrightarrow CO_2 \text{ aqueux}$	35
2.2 Définition de l'équilibre calco-carbonique	37
2.3 Introduction à la notion de l'état d'équilibre	37
2.4 Relations des équilibres de dissociation de l'eau et de l'acide carbonique	38
2.5 Expressions permettant la détermination des ions prédominants en fonction du pH	38
3. Le pH de saturation.....	47
4. Les indices de corrosivités.....	48
5. Effets de quelques éléments chimiques sur les équilibres calco-carboniques.....	49
5.1 Effet des sels d'aluminium	50
5.2 Effets de l'aluminate (Na_2O / Al_2O_3)	51
5.3 Effets des silicates de sodium	52
5.4 Effets des composés à base de chlore	52
6. Effets des processus biologiques sur les équilibres calco-carboniques.....	53
6.1 Effet de la photosynthèse	53
6.2 Effets d'autres procédés biologiques	54
7. Exercice et corrigé.....	55

CHAPITRE III : EAU-POLLUANTS CHIMIQUES-IMPACTS

1. Classification des eaux naturelles.....	57
2. Les différents types d'écosystèmes aquatiques.....	58
2.1 Eau minérale	58
2.2 Classification globale des eaux continentales	59
2.3 Les eaux de lacs	60
2.4 Les différentes analyses de la matière organique	68
2.5 Définitions des paramètres de demande d'oxygène	69
2.6 Autres définitions	69

3. La matière organique dans les eaux naturelles.....	70
3.1 Les types de matières organiques dans les eaux naturelles	71
3.2 Pollution anthropique, naturelle et biogénique, origines et impacts	74
4. Fonctionnement et dysfonctionnement des écosystèmes aquatiques.....	81
4.1 Les diagnostics des cours d'eau	83
4.2 La surveillance des cours d'eau et introduction à l'écotoxicologie	84
4.3 Absorption des contaminants dans l'environnement et effets biologiques	92
5. Classification des polluants.....	100

CHAPITRE IV : EAU-INTERFACES-REACTIONS

1. Définition de l'interface.....	102
2. Réactions adsorption-désorption aux interfaces solide-liquide.....	103
2.1 Généralités sur l'adsorption	103
2.2 Origine des charges de surface, notions sur la théorie de la double couche	105
2.3 Introduction au transfert de matière en adsorption	107
2.4 Approche thermodynamique liée au phénomène d'adsorption	111
3. Phénomènes bio-physico-chimiques, les procédés à enjeu de développement durable	112
3.1 Définition du développement durable	112
3.2 La bioadsorption par les plantes aquatiques	113
4. Généralités sur les isothermes d'adsorption.....	126
5. Les cinétiques d'adsorption.....	129
6. Nanomatériaux et polluants en milieux aqueux.....	132
6.1 Définitions des différentes structures	132
6.2 Modèles d'obtention de bionanocomposites	136
6.3 Application à l'élimination de certains anions	141
7. Exercices et corrigés.....	150
INDEX.....	160
BIBLIOGRAPHIE.....	163