## **TECHNOSUP**

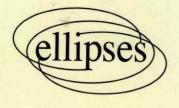
Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

CHIMIE

# Les équilibres en solution

Approche progressive et synthétique, résolutions graphiques, exercices corrigés

Jean-Maxime NIGRETTO



## TABLE DES MATIÈRES

Chapitre I: MISE EN SOLUTION	
<ul><li>1- Solvatation</li><li>2- Ionisation et dissociation Exercices</li></ul>	12 12
Chapitre II : ASPECTS ENERGÉTIQUES	
<ul> <li>1- Enthalpie</li> <li>2- Enthalpie libre</li> <li>3- Règle des phases</li> <li>4- Activités et concentrations</li> <li>5- Energétique des équilibres</li></ul>	20 21 22 23 25 34
TARTICULAIRE	W
<ul> <li>1- Démarche de résolution</li> <li>2- Relation d'échange</li> <li>3- Diagramme de prédominance</li> <li>4- Types d'échanges particulaires</li> <li>5- Bilans conservatifs</li></ul>	39 41 41 42 43 46
Chapitre IV- RÉACTIONS ACIDE-BASE	
1- Couples acide-base 2- Réactions acide-base 3- Forces typiques 4- Échelle d'acidité 5- Polyacides et polybases 6- Échelle de pH 7- Taux de dissociation 8- Diagramme de distribution 9- Calcul des concentrations 10- Prévision des réactions Exercices	49 50 51 52 53 53 54 55 57 57
Chapitre V- DIAGRAMMES DE DILUTION	
<ul> <li>Dilution d'un monoacide fort (AF)</li> <li>Dilution d'un monoacide faible (Af)</li> <li>Dilution d'un acide indifférent (Ai)</li> <li>Dilution de bases</li> <li>Changement de solvant Exercices</li> </ul>	69 70 72 72 73 76

Chapitre VI- DIAGRAMMES LOGARITHMIQUES	
<ul><li>1- Intérêt des diagrammes</li><li>2- Acides et bases forts</li></ul>	82 83 84
3- Monoacides et de monobases faibles	86
4- Polyacides et de polybases faibles	88
Exercices	
Chapitre VII- TITRAGES ACIDE-BASE	
1- Equivalence	102
2- Titrage d'un acide par une base	103
3- Titrage d'une base par un acide	112
4- Indicateurs colorés	113
5- Solutions tampons	113
Exercices	116
Chapitre VIII- COMPLEXES SOLUBLES	
(2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2)	124
1- Définitions	126
<ul><li>2- Constantes</li><li>3- Échelle de prédominance</li></ul>	- 128
4- Echelle de stabilité	128
5- Diagrammes de dilution	131
6- Diagrammes logarithmiques	131
7- Exploitation des diagrammes de distribution	132
8- Influence du pH	134 137
Exercices	137
Chapitre IX- ÉQUILIBRES HÉTÉROGÈNES	
	155
1- Introduction	156
2- Origine de la précipitation	156
<ul><li>3- Constantes</li><li>4- Bilans de matière</li></ul>	159
5- Classification des précipités	160
6- Ligands sans caractère acido-basique	162
7- Exploitations graphiques	164
8- Co-précipitation	169
9- Ligands d'anions basiques	171
10- Equilibres liquide-liquide	177
Exercices	180
Chapitre X- ÉQUILIBRES REDOX	
2.7	223
1- Couples redox	224
2- Nombres d'oxydation	227
3- Equilibrage de couples	229
4- Equation de Nernst	232
<ul><li>5- Echelle des potentiels</li><li>6- Diagramme de prédominance</li></ul>	236
0- Diagramme de predominante	

0

 $\mathcal{Z}^{\prime}$ 

7- Diagrammes logarithmiques	237
8- Réactions redox	238
9- Aspects cinétiques	
10- Diagrammes de Frost	245
Exercices	247
Exercices	251
Chapitre XI- DIAGRAMMES DE POURBAIX	
1- Potentiel d'équilibre et pH	271
2- Tracé des diagrammes	281
3- Diagramme de l'eau	281
4- Stabilité thermodynamique des solutés	283
5- Corrosion des métaux	
6- Quelques applications	284
Exercices	286
Exercices	288
Index	307
Bibliographie	308
T	300

La collection TECHNOSUP dirigée par Claude Chèze est une sélection d'ouvrages dans toutes les disciplines, pour les filières technologiques des enseignements supérieurs.

Niveau A Approche (éléments, résumés ou travaux dirigés)

Niveau C Compléments (approfondissement, spécialisation)

IUT - BTS - 1ercycle IUP - Licence Écoles d'ingénieurs, Master

### L'ouvrage: niveau B (Licences - Masters)

Un ouvrage pour aborder efficacement la chimie des équilibres en solution sans autre pré-requis que ceux délivrés au lycée et pour accompagner l'étudiant en chimie et en sciences de la vie ou de l'environnement. Sans se limiter aux solutions aqueuses, il explique comment les mêmes concepts sont applicables aux divers types de solvants protiques et dissociants utilisables en chimie.

Une première partie introduit les notions essentielles des réactions acide-base et de complexation en milieu homogène. Elle est assortie d'exercices résolus par les méthodes de calcul analytiques et déductives. Puis une place importante est consacrée aux équilibres hétérogènes et redox. Cette place est justifiée, tant par les développements récents de la chimie analytique et de la chimie de l'environnement, que par les difficultés rencontrées pour appréhender ce type d'équilibres.

Une attention particulière est portée aux méthodes de résolution graphiques, qui apportent une bonne compréhension des phénomènes et servent d'outil pour trouver des solutions là où le maniement d'équations parfois complexes requiert de longues démonstrations. Pour illustrer leur intérêt et en faciliter l'assimilation, les solutions apportées par différentes méthodes graphiques sont confrontées dans plus de 160 exercices.

#### L'auteur :

Jean-Maxime NIGRETTO, Professeur des universités, a enseigné la chimie analytique, l'électrochimie et la chimie de l'environnement dans les universités de Nancy, Paris XIII, Austin (Texas), Tours et Cergy-Pontoise.

Illustration de couverture : Dessin de Léonard de Vinci.



www.editions-ellipses.fr