

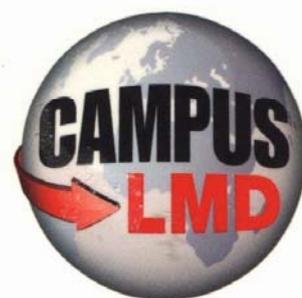
LICENCE | PRÉPAS | CAPES

SCIENCES SUP

Cours  
Exercices  
corrigés  
Exemples  
d'applications

Stéphane Mathé

# Chimie des solutions



DUNOD



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Notions fondamentales</b>	1
	<b>1. L'eau et les solutions aqueuses</b>	1
	1.1 Le corps pur	1
	1.2 Les solutions aqueuses	3
	1.3 Le système étudié : la solution aqueuse	5
	<b>2. Les réactions chimiques</b>	6
	2.1 L'équation bilan	6
	2.2 L'avancement de la réaction	9
	2.3 Échange de matière entre la solution et l'extérieur : la mise en solution	11
	2.4 Les réactions en solution	13
	<b>3. Réactions totales et réactions équilibrées</b>	20
	3.1 La notion d'activité	20
	3.2 L'écriture des constantes d'équilibre	21
	3.3 Le déplacement d'équilibre	24
	3.4 Réaction équilibrée ou totale ?	25
	<b>4. L'électroneutralité de la solution</b>	25
	<b>5. Le bilan matière</b>	26
	<b>6. La résolution d'un problème de chimie des solutions</b>	28
	6.1 Identifier les inconnues du problème	28
	6.2 La mise en équation du système	30
	6.3 La résolution mathématique	30
	<b>L'essentiel</b>	31
	<b>Entraînez-vous</b>	35
<b>2</b>	<b>Acido-basicité, pH des solutions</b>	38
	<b>1. Définition : pH, solution acide et solution basique</b>	38
	<b>2. Les acides et les bases</b>	40
	2.1 Les acides forts	40
	2.2 Les bases fortes	41
	2.3 Les acides et les bases faibles	41
	2.4 Développement thermodynamique	44

<b>3. La forces des acides et des bases</b>	48
3.1 Acides forts et bases fortes	48
3.2 Acides et bases faibles : l'échelle des $pK_a$	49
3.3 Sens des réactions acido-basiques	50
<b>4. Les domaines de prédominance</b>	50
4.1 Oxonium et hydroxyde	51
4.2 Acides et bases faibles	51
<b>5. Les calculs de pH</b>	56
5.1 pH d'une solution d'acide ou de base forte	56
5.2 pH d'une solution d'acide faible	60
5.3 pH d'une solution de base faible	64
5.4 pH d'une solution d'acide $\alpha$ -aminé	66
5.5 pH d'une solution d'électrolyte fort	72
5.6 pH d'une solution contenant plusieurs espèces acido-basiques	75
<b>L'essentiel</b>	76
Entraînez-vous	79
<b>3 Complexation</b>	80
<b>1. Description des complexes métalliques</b>	80
<b>2. Les équilibres de complexation</b>	83
2.1 Réactions de complexation	83
2.2 Écriture des constantes d'équilibre	85
2.3 Réactions de complexation successives – domaines de prédominance	85
2.4 Mise en solution d'un complexe	89
<b>3. Réaction d'échange de ligands</b>	90
<b>4. Complexation et solubilité</b>	93
<b>5. Complexation et oxydoréduction</b>	95
<b>6. Complexation et acido-basicité</b>	98
<b>7. Complexation et dosage</b>	100
<b>L'essentiel</b>	101
Entraînez-vous	103
<b>4 Solubilité</b>	105
<b>1. Équilibres de solubilité, bilan matière</b>	105
<b>2. Solubilité des solides et des liquides</b>	107
2.1 Solides moléculaires et liquides	108
2.2 Solides ioniques	111

<b>3. Solubilité des gaz</b>	122
3.1 Fugacité en phase aqueuse	123
3.2 Fugacité en phase gazeuse	125
3.3 Équation traduisant l'équilibre à l'interface phase gazeuse-solution aqueuse	125
3.4 Calcul de solubilité	127
<b>4. Équilibres simultanés aux interfaces gaz-solution-solide : le système calco-carbonique</b>	133
4.1 Mise en équation	133
4.2 Mise en équation simplifiée : cas des eaux naturelles	136
4.3 Exploitation du graphe d'équilibre.	136
<b>L'essentiel</b>	140
<b>Entraînez-vous</b>	143
<b>5 Oxydoréduction</b>	146
1. Définitions	146
2. Équilibre à l'électrode et loi de Nernst	147
2.1 Équilibre à l'électrode : différence de potentiel (ddp) interfaciale	147
2.2 La loi de Nernst	149
2.3 Les différents types d'électrodes	150
3. Mesure d'un potentiel d'électrode : pile, échelle des potentiels standard	155
3.1 Les piles	155
3.2 Échelle des potentiels standard	158
3.3 Relation entre certains potentiels standard	163
3.4 Potentiel standard apparent	163
4. Stœchiométrie et prévision des réactions d'oxydoréduction	164
4.1 Stœchiométrie de la réaction	164
4.2 Prévision des réactions d'oxydoréduction	165
5. Domaines de prédominance : diagramme potentiel-pH	167
5.1 Cas de deux espèces en solution	167
5.2 Cas des réactions de dismutation	168
5.3 Cas des espèces solides	169
5.4 Diagramme potentiel-pH : exemple du fer	172
6. Domaine de stabilité thermodynamique de l'eau	177
7. Développement thermodynamique	179
7.1 Potentiel chimique et activité	179

## Table des matières

7.2	Potentiel électrochimique	185
7.3	Condition d'équilibre électrochimique	188
7.4	Définition du potentiel d'oxydoréduction d'un couple FO/FR	191
7.5	Prévision du sens d'une réaction d'oxydoréduction	196
7.6	Détermination des grandeurs de réaction	197
	<b>L'essentiel</b>	198
	<b>Entraînez-vous</b>	201
	<b>Solutions</b>	205
	<b>Bibliographie</b>	273
	<b>Index</b>	275