

Christine Herrenknecht-Trottman
Michel Guernet

Exercices de chimie analytique

Avec rappels de cours

3^e édition



Licence
IUT
PAES

DUNOD

Christine Herrenknecht-Trottmann
Michel Guernet

Exercices de chimie analytique

Avec rappels de cours

Cet ouvrage se propose d'accompagner l'étudiant (Licence, IUT, PAES) dans son assimilation des connaissances.

Dans chaque chapitre, il trouvera :

- un rappel de cours ;
- des énoncés d'exercices ;
- une rubrique « Du mal à démarrer ? » pour initier la résolution de l'exercice ;
- les solutions détaillées ;
- des QCM.

Contenu :

- Force des acides et des bases
- pH des solutions
- Solutions de sels et solutions tampons
- Titrages
- Réactions de complexation et d'acido-réduction
- Réactions de précipitation
- Réactions d'oxydo-réduction
- Exercices de synthèse

3^e édition

**Christine
Herrenknecht-
Trottmann**

est professeur à la
faculté de pharmacie de
Nantes.

Michel Guernet

est ancien professeur à
la faculté de pharmacie
de l'université Paris Sud.



TABLE DES MATIÈRES

Chapitre 1 • Généralités

L'essentiel du cours

- 1.1 Expression des quantités 1
- 1.2 Expression des concentrations 3
- 1.3 Ionisation : coefficient d'ionisation (α), force ionique (I), activité (a) 4
- 1.4 Chiffres significatifs et arrondis 6

Questions de réflexion

Contrôle rapide des connaissances

Énoncés des exercices

Du mal à démarrer ?

Corrigés du contrôle rapide des connaissances

Corrigés détaillés des exercices

Résultats bruts

Chapitre 2 • Force des acides et des bases : pH, pK_a , pK_b , ionisation

L'essentiel du cours

- 2.1 Définition du pH 17
- 2.2 Produit ionique de l'eau (K_w), échelle de pH 18
- 2.3 Force des acides et des bases, notation pK_a 19
- 2.4 Calcul des pourcentages de forme ionisée et de forme moléculaire 22
- 2.5 Indicateurs de pH 23

Questions de réflexion

Contrôle rapide des connaissances

Énoncés des exercices

Du mal à démarrer ?

Corrigés du contrôle rapide des connaissances

Corrigés détaillés des exercices

Résultats bruts

Table des matières

Chapitre 3 • pH des solutions d'acides et de bases	33
L'essentiel du cours	33
3.1 Formule générale de calcul du pH	33
3.2 Règles de simplification pour le calcul du pH	34
3.3 Calcul du pH de solutions d'acide ou de base	37
3.4 Calcul du pH de mélanges d'acides ou de bases	41
3.5 Appendice : cas particulier des polyacides faibles	45
Questions de réflexion	47
Contrôle rapide des connaissances	48
Énoncés des exercices	48
Du mal à démarrer ?	50
Corrigés du contrôle rapide des connaissances	51
Corrigés détaillés des exercices	51
Résultats bruts	57
Chapitre 4 • Solutions de sels - Solutions tampons	58
L'essentiel du cours	58
4.1 Sels	58
4.2 Solutions tampons - Solutions d'acide faible et de sa base conjuguée	61
Questions de réflexion	66
Contrôle rapide des connaissances	66
Énoncés des exercices	67
Du mal à démarrer ?	69
Corrigés du contrôle rapide des connaissances	70
Corrigés détaillés des exercices	71
Résultats bruts	80
Chapitre 5 • Titrages acide-base	81
L'essentiel du cours	81
5.1 Définitions	81
5.2 Quantitativité de la réaction	82
5.3 Variations du pH au cours de la neutralisation	85
5.4 Conclusion	

Questions de réflexion	101
Contrôle rapide des connaissances	101
Énoncés des exercices	102
Du mal à démarrer ?	105
Corrigés du contrôle rapide des connaissances	105
Corrigés détaillés des exercices	106
Résultats bruts	118
Chapitre 6 • Réactions de complexation	121
L'essentiel du cours	121
6.1 Définitions	121
6.2 Stabilité	122
6.3 Expression des concentrations en ligand et en accepteur	123
6.4 Influence de l'environnement sur l'ionisation des complexes	127
6.5 Mélanges de complexes	130
6.6 Complexes successifs : prédominance des espèces en fonction du pL	135
6.7 Constantes conditionnelles (K'_c)	135
6.8 Indicateurs pour métaux	138
6.9 Variation du pL et du pM au cours des dosages	140
Questions de réflexion	145
Contrôle rapide des connaissances	145
Énoncés des exercices	146
Du mal à démarrer ?	150
Corrigés du contrôle rapide des connaissances	151
Corrigés détaillés des exercices	151
Résultats bruts	170
Chapitre 7 • Réactions de précipitation	172
L'essentiel du cours	172
7.1 Expression de la solubilité des composés peu solubles	172
7.2 Prédominance des espèces en solution	176
7.3 Influence de l'environnement sur la solubilité	176
7.4 Produit de solubilité conditionnel : K'_s	182
7.5 Précipitation fractionnée	184
7.6 Variation du pM et du pA au cours des dosages	187

Table des matières

Questions de réflexion	191
Contrôle rapide des connaissances	192
Énoncés des exercices	193
Du mal à démarrer ?	196
Corrigés du contrôle rapide des connaissances	197
Corrigés détaillés des exercices	197
Résultats bruts	210
Chapitre 8 • Réactions d'oxydo-réduction	211
L'essentiel du cours	211
8.1 Définitions	211
8.2 Potentiels au cours des réactions	214
8.3 Influence de l'environnement sur le potentiel redox	218
8.4 Variation du potentiel au cours des dosages	231
Questions de réflexion	234
Contrôle rapide des connaissances	235
Énoncés des exercices	235
Du mal à démarrer ?	239
Corrigés du contrôle rapide des connaissances	240
Corrigés détaillés des exercices	240
Résultats bruts	256
Chapitre 9 • Exercices de synthèse	257
Énoncés des exercices	257
Corrigés détaillés des exercices	263
Annexe	287