

PHARMA 1

**POUR
PRÉPARER
UE 1
et UE 3b**

Chimie analytique

Chimie des solutions

M. Beljean-Leymarie
J.-P. Dubost
M. Galliot-Guilley

- L'essentiel
du cours
- 150 exercices
corrigés



MASSON

2-541-122-1

Table des matières

AVANT-PROPOS	V
1. GÉNÉRALITÉS SUR LES RÉACTIONS EN SOLUTION	1
Solutions	1
Définitions	1
Phénomènes mis en jeu lors de la mise en solution	1
Aspect quantitatif	3
Expressions des quantités	3
Expression de la teneur d'une solution	3
Expression pratique en chimie des solutions – notion de concentration	4
Notion d'équilibre chimique	5
Les solutions aqueuses	6
L'eau considérée comme solvant	6
Les solutions aqueuses d'électrolytes	6
Les solutions aqueuses ioniques	7
Comportement idéal et comportement non idéal	7
Notion de force ionique, d'activité et de coefficient d'activité	8
Relations concentration analytique et concentration à l'équilibre	9
Quelques conseils pour la résolution des exercices	10
ENTRAÎNEMENT	12
2. LA RÉACTION ACIDE-BASE	15
Généralités	16
Définitions	16
Forces relatives des acides et des bases	17
Notion de pH	19
pH des solutions aqueuses des différents protolytes	20
Protolytes acides	20
Protolytes basiques	25
pH des solutions de sels	26
pH d'un mélange d'acide et de base conjuguée (l'un ou l'autre étant apporté par un sel)	28
Neutralisation	31
Neutralisation d'un acide fort HA par une base forte B	31
Neutralisation d'un acide faible Ha par une base forte B	32
Courbes de neutralisation (courbes de titrage)	33

Neutralisation d'un mélange d'acides.....	37
Déplacement d'un acide de ses sels.....	37
Neutralisation d'un acide faible H_a par une base faible b	38
Solutions tampons.....	39
Propriétés des solutions tampons.....	39
Caractéristiques des solutions tampons.....	40
Application pratique : préparation des solutions tampons.....	42
Polyacides.....	45
pH de solution de polyacide, seul en solution aqueuse.....	45
Diagramme de distribution des espèces phosphoriques.....	46
Diagramme de distribution des espèces pour les diacides de pK_a proches.....	49
Neutralisation des polyacides ou des polybases.....	50
Aminoacides.....	54
La forme « neutre » est un Zwitterion.....	54
Détermination du pH isoélectrique.....	55
Quelques applications de la réactions acides acide-base dans le domaine pharmaceutique.....	56
Les médicaments « anti-acides ».....	56
Délitement des comprimés effervescents.....	56
ENTRAÎNEMENT.....	57
3. LA RÉACTION DE COMPLEXATION	63
Notions générales.....	63
Définition des complexes.....	63
Rappel sur la structure des complexes.....	63
Nomenclature.....	64
Stabilité des complexes	
Force des donneurs et des accepteurs de ligands	
Notion de pK_c	65
Intérêt du pK_c	66
Influence du pH sur la stabilité des complexes.....	70
Généralités.....	70
Notion de constante apparente de dissociation K_c'	70
Graphes $pK_c' = f(pH)$	70
Volumétrie par formation de complexe.....	71
Courbes de titrage.....	71
Ligands utilisés lors du dosage des ions métalliques.....	74
Mise en évidence du point d'équivalence.....	74
Applications de la réaction de complexation.....	75
Applications thérapeutiques qualitatives.....	75
Application quantitative : complexonométrie.....	75
ENTRAÎNEMENT.....	77
4. LA RÉACTION D'OXYDO-RÉDUCTION	79
Notions générales.....	79
Définitions : oxydant-réducteur, couple redox.....	79
Nombres d'oxydation.....	80
Potentiel normal redox ou potentiel redox standard.....	81

Prévision du sens d'une réaction d'O.R.	
Force des oxydants et des réducteurs	81
Influence du pH en oxydo-réduction.....	83
Sur les réactions redox : équation générale	83
Sur la précipitation des hydroxydes de la forme oxydée et/ou de la forme réduite	83
Influence de la formation de complexes.....	85
Oxydant et réducteur forment des complexes.....	85
Seul l'oxydant forme un complexe stable.....	85
Seul le réducteur forme un complexe stable	85
Titrages par oxydo-réduction	86
Généralités	86
La mise en œuvre quantitative d'une réaction d'O.R. nécessite que la réaction soit totale	86
La courbe de titrage.....	86
La mise en évidence du point d'équivalence.....	88
Applications quantitatives.....	88
Principales solutions étalons réductrices.....	88
Principales solutions étalons oxydantes.....	89
Applications des réactions d'oxydo-réduction.....	92
En biologie	92
En milieu industriel	92
ENTRAÎNEMENT	93
5. LA RÉACTION DE FORMATION DE COMPOSÉS PEU SOLUBLES (RÉACTION DE « PRÉCIPITATION »)	97
Notions générales.....	98
Définition de la solubilité	98
Notion de produit de solubilité	98
Le produit de solubilité.....	98
Relation entre la solubilité s et le produit de solubilité K_{sp}	101
Solubilité des composés peu solubles dans des solutions complexes.....	102
Solubilité dans des solutions homoioniques : effet d'ion commun	102
Solubilité dans des solutions hétéroioniques.....	103
Volumétrie par réaction de formation de composés peu solubles	114
Courbe de titrage.....	114
Mise en évidence du point d'équivalence	116
Applications de la réaction de formation de composés peu solubles	117
Application thérapeutique qualitative : règles hygiéno-diététiques permettant de limiter la formation de lithiases calciques.....	117
Application quantitative : dosages des chlorures et/ou bromures.....	118
ENTRAÎNEMENT	119
6. RÉPONSES AUX EXERCICES	123
7. INDEX	151