

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



2-541-122-1



MASSON

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
Graphe $pK_c' = f(pH)$	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