

Françoise Brénon-Audat
Fabienne Raffleau
Danielle Prévotau

TP commentés

CHIMIE INORGANIQUE ET GÉNÉRALE

34 thèmes et 70 expériences

1^{re} année PCSI

2^e année PC

l'intègre

PRÉPAS SCIENTIFIQUES

DUNOD

Françoise Brénon-Audat • Fabienne Rafflegeau
Danielle PrévotEAU

CHIMIE INORGANIQUE ET GÉNÉRALE

Travaux pratiques commentés

TP
COMMENTÉS

Pour se former et préparer avec rigueur l'épreuve de TP en chimie, un livre pratique et complet est indispensable. Issu d'un patient travail de groupe, cet ouvrage permet enfin d'acquérir le savoir-faire efficace que réclame l'approche expérimentale de la chimie inorganique et générale.

Tous les TP ont été testés avec des élèves et des étudiants, ce qui a permis de parachever pour chaque expérience :

- la présentation de l'objectif,
- le principe sur lequel repose la manipulation,
- le mode opératoire détaillé,
- les résultats expérimentaux et leur interprétation.

Toutes ces expériences sont donc fiables, nouvelles et exploitées de façon approfondie. Trois tables des matières (par **idée directrice**, par **méthode expérimentale**, par **type de réaction**) et un **index** en facilitent l'accès sous plusieurs angles.

On dispose ici d'un outil de travail attrayant donnant à chacun la plus grande autonomie.

Principalement destiné aux élèves des classes préparatoires scientifiques et aux étudiants de DEUG SM, il rendra aussi de précieux services aux candidats du CAPES et de l'Agrégation.

FRANÇOISE
BRÉNON-AUDAT
est professeur au lycée
Hoche à Versailles.

FABIENNE
RAFFLEGEAU
est professeur au lycée
Marcelin Berthelot à
Saint-Maur.

DANIELLE
PRÉVOTEAU
est professeur au lycée
Galilée à
Gennevilliers.



9 782100 043507

ISBN 2 10 004350 1
Code 044350

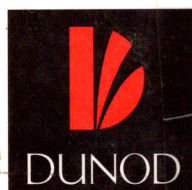


Table des matières

par chapitre

Chapitre 1	Généralités sur les principales méthodes instrumentales	1
1	Potentiométrie à intensité nulle	2
1.1	Définitions	2
1.2	Principe de la potentiométrie	3
1.3	Potentiel de l'électrode indicatrice	3
1.4	Électrodes indicatrices	4
1.5	Suivi d'une réaction de dosage d'oxydoréduction	6
1.6	Suivi d'une réaction de dosage autre que d'oxydoréduction	6
2	pH-métrie	8
2.1	Électrode de verre	8
2.2	Chaîne de mesure	8
2.3	Conduite des mesures	10
3	Conductimétrie	12
3.1	Principe de fonctionnement d'un conductimètre	12
3.2	Conductance et résistance	13
3.3	Réalisation pratique des mesures	13
3.4	Définitions des grandeurs mises en jeu	15
3.5	Étude des lois de Kohlrausch	18
3.6	Suivi de réaction	19
4	Spectrophotométrie d'absorption	23
4.1	Grandeurs spectrophotométriques	24
4.2	Spectrophotomètre visible monofaisceau	26
4.3	Détermination de concentrations	27
4.4	Précision des mesures et conditions de leur réalisation	29
5	Indicateurs colorés	31
5.1	Indicateurs colorés de pH	31
5.2	Indicateurs colorés de potentiel d'oxydoréduction	33
5.3	Indicateurs de concentration d'ions. Complexation	36
6	Polarimétrie	37
6.1	Description sommaire du polarimètre de Laurent	37
6.2	Lumière reçue par l'œil	37
6.3	Réglage du polarimètre avant l'introduction d'une substance optiquement active	39

1.3	Purification du complexe	69
2	Spectre d'absorption UV visible	69
2.1	Objectif et protocole expérimental	69
2.2	Interprétation	70
3	Analyse du solide $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$	71
3.1	Objectifs	71
3.2	Décomposition du complexe	71
3.3	Réduction du cobalt(III) par les ions iodure	72
	Dosage du diiode formé	73
3.4	Dosage pH-métrique de l'ammoniac dégagé	74
3.5	Dosage des ions chlorure libres ; détermination de la charge du complexe cationique	74
Chapitre 4	Complexation de l'EDTA et du nickel	77
1	Dosage pH-métrique de la solution du sel disodique d'EDTA par l'hydroxyde de sodium	79
1.1	Mode opératoire	79
1.2	Résultats expérimentaux et interprétation	79
1.3	Simulation du dosage	80
2	Dosage de la solution du sel disodique d'EDTA par l'hydroxyde de sodium en présence de nickel(II)	83
2.1	Équilibres envisagés	83
2.2	Influence de la concentration en nickel(II) sur la courbe de pH; recherche d'un mode opératoire par l'étude des courbes simulées sur le logiciel TOT	83
2.3	Mode opératoire et résultats expérimentaux	90
2.4	Variante	90
3	Détermination de la stœchiométrie du complexe nickel EDTA par spectrophotométrie	91
3.1	Mode opératoire	91
3.2	Exploitation des résultats par la méthode de Job	91
4	Dosage potentiométrique du nickel(II) par le fer(III) en présence de fer(II) et d'EDTA	94
4.1	Objectifs	94
4.2	Mode opératoire	94
4.3	Interprétation théorique de la première expérience sans nickel	95
4.4	Interprétation théorique de la deuxième expérience avec le nickel	98
4.5	Confrontation avec les courbes expérimentales et conclusion	101
5	Dosage volumétrique du nickel(II) par l'EDTA en présence d'un indicateur coloré	102

2	Étude d'une pile de concentration Détermination d'un pK_s	129
2.1	Mode opératoire et résultats expérimentaux	129
2.2	Détermination du produit de solubilité du chlorure d'argent	129
3	Influence de la température sur le f.e.m. de la pile $Zn Zn^{2+} :: Fe(CN)_6^{3-}, Fe(CN)_6^{4-} Pt$ Détermination de grandeurs thermodynamiques	130
3.1	Mode opératoire et résultats expérimentaux	130
3.2	Interprétation et détermination de grandeurs de réaction	131
4	Détermination du potentiel du couple Na_{aq}^+/Na_s	133
4.1	Introduction	133
4.2	Mode opératoire et résultats expérimentaux	133
4.3	Interprétation	136
Chapitre 7	Expériences en solvants non aqueux	139
1	Notions de solvation nécessaires à la compréhension des expériences	142
1.1	Définitions	142
1.2	Caractères ionisant et dispersant des solvants polaires	143
1.3	Solvolyse des acides et des bases dans un solvant amphiprotique	145
2	Dosages acido-basiques en milieu acide acétique	145
2.1	Précautions de manipulation	145
2.2	Dosage de l'acide perchlorique par l'hydrogénophthalate de potassium, en milieu acide acétique	147
2.3	Dosages des acides bromhydrique et chlorhydrique en milieu acide acétique	149
2.4	Dosage de la pyridine dans l'acide acétique	151
3	Réactions dans l'éthanol : solubilité du chlorure d'ammonium	152
3.1	Objectif	152
3.2	Préparation des solutions	153
3.3	Protocole expérimental	153
3.4	Résultats et interprétation	154
Chapitre 8	Expériences sur des composés d'intérêt biologique	161
1	Étude cinétique de la mutarotation du glucose	163
1.1	Mutarotation du glucose : équation-bilan	163
1.2	Protocole opératoire	165
1.3	Interprétation	167
2	Inversion du saccharose	170

1.1	Expérience d'aluminothermie	213
1.2	Obtention du manganèse par électrolyse	213
2	Degrés d'oxydation II et III	214
2.1	Tests qualitatifs	214
2.2	Précipitation de l'acétylacétonate de manganèse(III)	215
2.3	Complexation en présence de pyrophosphate de potassium	216
3	Degré d'oxydation IV : dioxyde de manganèse	217
3.1	Tests qualitatifs	217
3.2	Fabrication d'une pile du type Leclanché	219
4	Degré d'oxydation VII	220
4.1	Tests qualitatifs	220
4.2	Obtention du dichlore au laboratoire	221
4.3	Obtention du permanganate de potassium par électrolyse	222
4.4	Cinétique de l'oxydation des ions méthanoate par le permanganate de potassium	223
Chapitre 11	Spectrophotométrie	227
1	Étude d'un mélange de dichromate et de permanganate de potassium	228
1.1	Protocole expérimental	229
1.2	Résultats expérimentaux	229
1.3	Interprétation	230
1.4	Conclusion	231
2	Étude du violet cristallisé [2]	232
2.1	La molécule de violet cristallisé	232
2.2	Vérification de la loi de Beer-Lambert pour des solutions de violet cristallisé	233
2.3	Étude cinétique de la transformation du violet cristallisé en milieu basique	235
3	Analyse d'un alliage ferro-manganèse	239
3.1	Traitement de l'alliage	239
3.2	Analyse du manganèse présent dans l'alliage	240
3.3	Analyse du fer présent dans l'alliage	243
4	Dosage de l'élément fer dans un vin blanc	246
4.1	Principe	246
4.2	Mode opératoire	247
Chapitre 12	Dosages d'halogénures	249
1	Dosage colorimétrique des ions chlorure par argentimétrie	251

1.1	Méthode de Mohr	251
1.2	Méthode de Charpentier Volhard	253
2	Dosage conductimétrique des ions chlorure par les ions argent	257
2.1	Protocole expérimental	257
2.2	Résultats expérimentaux	257
2.3	Interprétation	257
3	Dosage potentiométrique des ions chlorure par les ions argent	259
3.1	Protocole expérimental	259
3.2	Interprétation de la courbe de dosage	259
3.3	Exploitation de la courbe potentiométrique par la méthode de Gran	262
3.4	Variante	264
4	Dosage potentiométrique d'un mélange d'iodure et de chlorure de potassium par du nitrate d'argent	264
4.1	Remarques concernant les produits de solubilité	264
4.2	Présentation de l'expérience	264
4.3	Protocole opératoire	265
4.4	Interprétation	265
4.5	Résultats expérimentaux	268
4.6	Variante : dosage d'un mélange d'ions bromure et chlorure	271
Chapitre 13	Acide phosphorique	273
1	Dosage pH-métrique de l'acide phosphorique par une solution d'hydroxyde de sodium	274
1.1	Protocole opératoire	274
1.2	Résultats et interprétation	275
1.3	Cas où le dosage est réalisé avec de la soude carbonatée	278
1.4	Dosage de l'acide phosphorique dans le Coca-Cola	280
2	Dosage de l'acide phosphorique en présence d'ions argent	282
2.1	Protocole opératoire	282
2.2	Résultats expérimentaux et interprétation	282
2.3	Simulation réalisée avec le logiciel SIMULTIT	283
2.4	Interprétation de la courbe de dosage	285
2.5	Influence de la quantité de nitrate d'argent introduite	287
3	Étude d'un mélange tampon	289
3.1	Protocole opératoire	289
3.2	Interprétation et résultats expérimentaux	289
Index		293