

**Chems Eddine CHITOUR**

*Professeur*

*École Nationale Polytechnique — Alger*

# **PHYSICO-CHIMIE DES SURFACES**

**VOLUME 2**

*Les interfaces gaz-solide  
et liquide-solide*



---

**OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES**

## VOLUME II

DEDICACE.....	3
AVANT-PROPOS.....	5

### CHAPITRE VI

#### GÉNÉRALITÉS SUR L'ADSORPTION

I. Introduction.....	9
II. Facteurs affectant les aires superficielles.....	10
III. Forces intervenant entre une molécule de gaz et la surface d'un solide 12	
IV. Potentiel d'interaction entre une molécule et un solide isolant... 19	
V. Forces chimiques entre une espèce gazeuse et une surface solide 22	
VI. Caractérisation des deux types d'adsorption.....	23
VII. Adsorption activée.....	28
Bibliographie.....	30

### CHAPITRE VII

#### THERMODYNAMIQUE DE L'ADSORPTION

I. Introduction.....	33
II. Etude thermodynamique de l'adsorption.....	33
III. Application de la mécanique statistique aux phénomènes d'adsorption.....	41
IV. Les évolutions thermiques lors des phénomènes d'adsorption.... 45	
V. Mesures des chaleurs d'adsorption.....	67
VI. Utilisation des informations tirées de la connaissance des grandeurs d'adsorption.....	79
Bibliographie.....	81

## CHAPITRE VIII

### DÉTERMINATION EXPERIMENTALE DES ISOTHERMES

I. Introduction.....	87
II. Préparation des échantillons et de leur environnement.....	88
III. Les différentes méthodes utilisées.....	91
IV. Les méthodes volumétriques.....	92
V. Les méthodes gravimétriques.....	99
VI. Les méthodes dynamiques.....	103
VII. Les méthodes de perméamétrie.....	114
VIII. Les méthodes d'adsorption en solution.....	116
Bibliographie.....	117

## CHAPITRE IX

### LES DONNÉES DES MESURES D'ADSORPTION

I. Introduction.....	123
II. Classification des isothermes d'adsorption.....	124
III. Les autres types d'isothermes.....	128
IV. Les isobares.....	132
V. Les isostères.....	133
Bibliographie.....	135

## CHAPITRE X

### L'ISOTHERME DE TYPE I

I. Introduction.....	139
II. Degrés de liberté des atomes adsorbés.....	139
III. Adsorption delocalisée ou en monocouche mobile.....	141
IV. Adsorption en monocouche localisée.....	148
bibliographie.....	162

## CHAPITRE XI

### LES ISOTHERMES EN MULTICOUCHES

I. Introduction.....	165
II. Théorie générale de BRUNAUER-EMMETT-TELLER (B.E.T).....	165
III. Autres méthodes de démonstration de l'équation de B.E.T.....	177
IV. Théorie de la polarisation de de BOER et ZWICKER.....	189
V. Théorie de FRENKEL HALSEY-HILL, (F.H.H).....	191
VI Théorie du potentiel de POLYANI.....	195
VII. Équation de DUBININ-RADUKEVITCH-ZAVERINA, (D.R.Z)...	199
VIII. Méthode de ZWITERING et VAN KREVELIN.....	201
IX. Equation de JOVANOVIC.....	203
X. Equation de NITTA, SAIGETOMI, KUROOKA, KATAYAMA.....	206
XI. Equation de KISELEV.....	210
XII. Equation d'ARANOVITCH.....	212
Bibliographie.....	214

## CHAPITRE XII

### LES ISOTHERMES D'ADSORPTION DES SOLIDES POREUX

I. Introduction.....	221
II. Les isothermes d'adsorption des solides poreux.....	221
III. Equation rendant compte de la relation entre la dimension des pores et la pression d'adsorption.....	232
IV. Théorie de la condensation capillaire pour l'isotherme de type IV	238
V. Détermination des volumes poreux et de la dimension des pores	246
Bibliographie.....	271

## CHAPITRE XIII

### MESURE DES SURFACES SPÉCIFIQUES

I. Introduction.....	277
II.Principes de la méthode de calcul de $v_m$ et $s_m$ .....	278
III.Les méthodes de détermination de la surface spécifique.....	283

IV. Autres méthodes de détermination des surfaces spécifiques.....	290
V. Application de la mesure des surfaces, détermination du nombre d'atomes superficiels et de la surface d'un métal.....	303
Bibliographie.....	307

## CHAPITRE XIV

### LA CHIMISORPTION: ENERGÉTIQUE ET CINÉTIQUE

I. Introduction.....	313
II. Nature des processus d'adsorption.....	314
III. Modèle thermodynamique de la chimisorption.....	318
IV. Résultats expérimentaux des équilibres en chimisorption.....	318
V. Chaleur d'adsorption.....	322
VI. Théorie de LANGMUIR en chimisorption, adsorption idéale.....	332
VII. Modification du modèle de LANGMUIR.....	340
VIII. Cinétique de chimisorption.....	347
IX. Chimisorption sur les semi-conducteurs.....	358
X. Détermination des isothermes de chimisorption.....	365
XI. Application à l'estimation des énergies de chimisorption.....	368
Bibliographie.....	371

## CHAPITRE XV

### L'ADSORPTION A L'INTERFACE SOLIDE-LIQUIDE

I. Introduction.....	377
II. Adsorption des solutés liquides binaires non électrolytes et entièrement miscibles.....	377
III. Thermodynamique de l'adsorption.....	401
IV. Adsorption de solutions binaires de substances à solubilité limitée	418
V. Adsorption de solutions à plusieurs composés.....	422
VI. Adsorption de solutions d'électrolytes.....	427
VII. Mesures de l'aire spécifique d'un solide et facteurs caractérisant le solide.....	432

VIII. Autres types d'adsorption.....	434
IX. Applications de l'adsorption en phase liquide.....	438
Bibliographie.....	445
Liste des symboles.....	449
Index des Auteurs.....	451
Table des Matières.....	457