

**CHEMISTRY**

# **DES BASES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES MÉDICAMENTS**



EDITIONS  
ITINÉRAIRES  
SCIENTIFIQUES

La chimie physique comme science autonome s'est formée au milieu du XVIII<sup>ème</sup> siècle. En 1752 le grand savant russe M. Lomonossov a préparé une série de cours qu'il a appelée «Chimie physique». Ce cours a été lu pour la première fois devant les étudiants de l'Académie des Sciences à Saint-Petersbourg. Juste à cette époque on commence à utiliser les méthodes physiques les plus simples pour découvrir les lois quantitatives à l'étude des phénomènes chimiques.



ISBN : 978-9931-271-77-2



EDITIONS  
ITINERAIRES  
SCIENTIFIQUES

# SOMMAIRE

## Partie I. CHIMIE PHYSIQUE

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Objet de chimie physique .....                                            | 3  |
| Thermodynamique chimique. Lois principales .....                          | 4  |
| I <sup>er</sup> principe de la thermodynamique .....                      | 4  |
| Variation des chaleurs de réaction en fonction de la température.         |    |
| Relations de Kirchhoff .....                                              | 7  |
| Processus. Deuxième principe de thermodynamique. Entropie                 | 9  |
| Méthodes de calcul de la variation de l'entropie dans différents          |    |
| processus thermodynamiques .....                                          | 13 |
| Fonctions thermodynamiques de l'état. Potentiels thermodyna-              |    |
| miques. Energie de Helmholtz. Energie de Gibbs .....                      | 17 |
| Equations de Gibbs-Helmholtz .....                                        | 20 |
| Thermodynamique de l'équilibre chimique .....                             | 23 |
| Potentiel chimique .....                                                  | 23 |
| L'équation de l'isotherme de réaction chimique .....                      | 25 |
| Dépendance de la constante de l'équilibre de la tempéra-                  |    |
| ture .....                                                                | 27 |
| THERMODYNAMIQUE D'EQUILIBRE DES PHASES .....                              | 31 |
| Notions principales. Règle des phases de Gibbs .....                      | 31 |
| Continuons l'étude de l'équilibre des phases .....                        | 33 |
| Les systèmes hétérogènes à un constituant .....                           | 34 |
| Equation de Clapeyron-Clausius .....                                      | 36 |
| Application de l'équation de Clapeyron-Clausius pour différen-            |    |
| tes transitions de phases .....                                           | 37 |
| Systèmes hétérogènes à deux constituants. Diagramme de fu-                |    |
| sion .....                                                                | 40 |
| Analyse thermique .....                                                   | 42 |
| Propriétés colligatives des solutions des non-électrolytes ..             | 45 |
| Propriétés colligatives des solutions des électrolytes .....              | 50 |
| Equilibre de phases entre deux solutions. Loi de Raoult .....             | 51 |
| Diagrammes d'état des solutions binaires idéales. I <sup>ère</sup> loi de |    |
| Kononov .....                                                             | 55 |
| Separation de deux liquides miscibles infiniment par la me-               |    |
| thode de distillation .....                                               | 59 |

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Diagrammes d'état des solutions binaires miscibles infiniment avec les azéotropes. II <sup>ème</sup> loi de Konovalov ..... | 59  |
| Systèmes binaires liquides avec lacunes de miscibilité .....                                                                | 61  |
| Ebullition des liquides non miscibles .....                                                                                 | 65  |
| La distillation avec la vapeur d'eau .....                                                                                  | 67  |
| ELECTROCHIMIE .....                                                                                                         | 68  |
| Propriétés des solutions des électrolytes forts .....                                                                       | 68  |
| Théorie de Debye et Hückel (en bref) .....                                                                                  | 71  |
| Caractéristique de pH des solutions aqueuses .....                                                                          | 73  |
| Solutions tampons .....                                                                                                     | 78  |
| Thermodynamique des processus d'électrodes .....                                                                            | 86  |
| Equilibre d'électrode .....                                                                                                 | 87  |
| Différence de potentiels au contact .....                                                                                   | 88  |
| Potentiel de diffusion .....                                                                                                | 88  |
| Différence de potentiel métal-solution .....                                                                                | 90  |
| Ecriture conventionnelle de la pile .....                                                                                   | 93  |
| Thermodynamique de la pile .....                                                                                            | 95  |
| L'équation de Nernst pour la <i>FEM</i> de la pile de Daniell-Jacobi .....                                                  | 97  |
| Potentels d'électrodes .....                                                                                                | 97  |
| Classification des electrodes .....                                                                                         | 98  |
| Electrodes à l'ion spécifique .....                                                                                         | 104 |
| Classification des chaînes électrochimiques .....                                                                           | 105 |
| Méthodes d'analyse électrochimique .....                                                                                    | 107 |
| CINETIQUE CHIMIQUE .....                                                                                                    | 111 |
| Vitesse de la réaction .....                                                                                                | 112 |
| Principe fondamental de la cinétique chimique .....                                                                         | 113 |
| Réactions irréversibles du premier ordre .....                                                                              | 116 |
| Réactions irréversibles du deuxième ordre .....                                                                             | 118 |
| Réactions irréversibles de l'ordre nul .....                                                                                | 121 |
| Variation de la vitesse de réaction en fonction de la température.                                                          |     |
| Règle de Van't Hoff. Loi d'Arrhénius .....                                                                                  | 122 |
| Interprétation cinétique de la loi d'Arrhénius. Théorie de l'activation par choc .....                                      | 126 |

## Partie 2. CHIMIE COLLOÏDALE

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| NOTIONS GENERALES .....     | 131 |
| PHENOMENES DE SURFACE ..... | 136 |

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Adsorption sur la surface de séparation liquide–gaz, solide–gaz, liquide–solide .....        | 145 |
| ETAT COLLOÏDAL .....                                                                         | 155 |
| Classification des systèmes dispersés .....                                                  | 155 |
| Stabilité des systèmes dispersés lyophobes .....                                             | 158 |
| Propriétés moléculairo-cinétiques des systèmes dispersés .....                               | 160 |
| Obtention des systèmes colloïdaux lyophobes .....                                            | 167 |
| Constitution d'une particule du sol .....                                                    | 168 |
| Causes de l'apparition de la charge sur la surface de séparation de phases .....             | 172 |
| Phénomènes électrocinétiques .....                                                           | 173 |
| Théorie contemporaine sur la stabilité des systèmes dispersés – théorie DLFO (en bref) ..... | 177 |
| Coagulation des systèmes dispersés hydrophobes .....                                         | 179 |
| Les règles de la coagulation électrolytique .....                                            | 181 |
| Phénomène de la protection colloïdale .....                                                  | 184 |
| SYSTEMES DISPERSES LYOPHILES .....                                                           | 185 |
| La classification de STA-M .....                                                             | 186 |
| Les propriétés des STA-M .....                                                               | 187 |
| Méthodes de définition de la CMC .....                                                       | 191 |
| SYSTEMES COLLOÏDAUX MOLECULAIRES .....                                                       | 194 |
| Classification des polymères en conformité de leur structure d'espace .....                  | 194 |
| Macromolécules linéaires .....                                                               | 194 |
| Macromolécules lamellaires .....                                                             | 195 |
| Macromolécules tridimensionnelles .....                                                      | 196 |
| Polyélectrolytes et macro-ions .....                                                         | 198 |
| Mesure de pression osmotique .....                                                           | 199 |
| Diffusion de la lumière .....                                                                | 201 |
| Mesure de viscosité .....                                                                    | 203 |
| Gonflement .....                                                                             | 205 |
| Gélification .....                                                                           | 208 |

### **Partie III. CAHIER D'EXERCICE**

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Thème 1. Le concept de la microflore .....</i>                                                                    | 209 |
| <i>Thème 2. La dysbiose. Les Principes de correction rationnelle .....</i>                                           | 212 |
| <i>Thème 3. La dysbiose – un facteur clé des perturbations de l'immunité muqueuse. La microbiote précieuse .....</i> | 215 |
| <i>Thème 4. Le dysbiosis intestinal. Les principes de la correction .....</i>                                        | 218 |

|                                                                    |         |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| <i>Thème 5. La dysbiose et l'obésité</i> .....                     | 221     |
| <i>Thème 6. La dysbiose et les dermatoses immunodépendants</i> ... | 224     |
| <i>Thème 7. La dysbiose et les pathologies respiratoires</i> ..... | 227     |
| <i>Thème 8. La dysbiose et d'autres maladies</i> .....             | 231     |
| <br>BIBLIOGRAPHIE .....                                            | <br>234 |