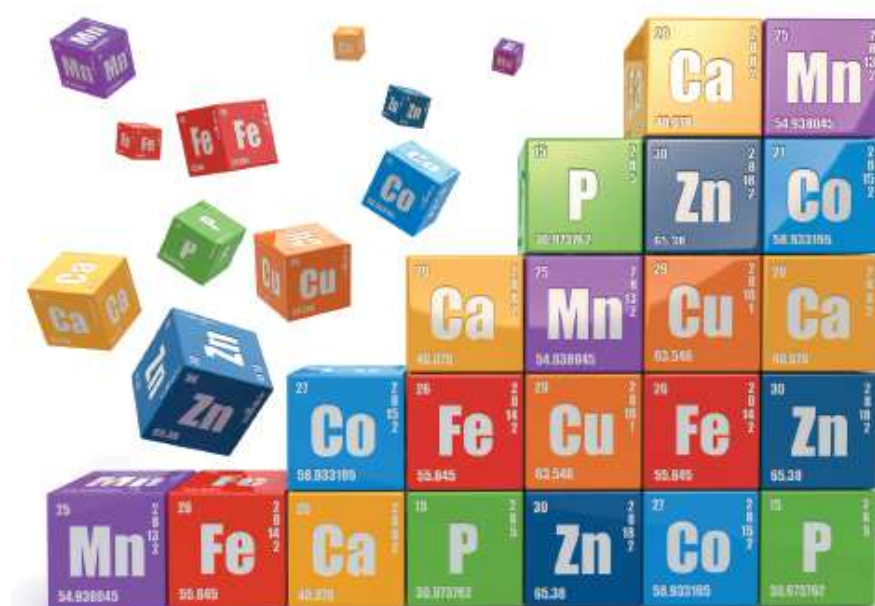


Alice Piperea-Șianu

**ANALIZĂ CHIMICĂ CALITATIVĂ
ÎN DOMENIUL FARMACEUTIC.
BAZE TEORETICE**



**Editura Universității „Titu Maiorescu”
Editura Hamangiu
București, 2016**

**ISBN Titu Maiorescu 978-606-767-022-6
ISBN Hamangiu 978-606-27-0690-6**

UNIVERSITATEA „TITU MAIORESCU”

ALICE PIPEREA-ȘIANU

Farmacist specialist
Doctor în Științe Farmaceutice

**ANALIZĂ CHIMICĂ CALITATIVĂ ÎN
DOMENIUL FARMACEUTIC.
BAZE TEORETICE**

EDITURA UNIVERSITĂȚII “TITU MAIORESCU”

EDITURA HAMANGIU

București, 2016

CUPRINS

I.INTRODUCERE ÎN ANALIZA CHIMICĂ	7
I.1.Generalități.....	7
I.2.Mersul general al analizei chimice.....	8
I.3.Metodele de analiză	9
I.3.a.Metodele chimice	11
I.3.b.Metodele fizice și fizico-chimice	13
I.4.Alegerea metodei de analiză	15
II.ECHILIBRUL CHIMIC	16
II.1.Caracteristicile sistemelor în echilibru	18
II.2.Caracterizarea stării de echilibru	20
II.2.1.Caracterizarea stării de echilibru din punct de vedere cinetic	20
II.2.2.Caracterizarea stării de echilibru din punct de vedere termodinamic	33
II.3.Tipuri de echilibre chimice.....	34
II.3.1.Echilibrul de autoionizare a apei	35
II.3.2.Echilibrele de ionizare a electroliților slabi în soluție apoasă	39
II.3.3.Echilibrele de precipitare-dizolvare	42
II.3.4.Echilibrele de complexare	43
II.3.5.Echilibrele redox	45
II.3.6.Echilibrele de distribuție	46
II.3.7.Echilibrele de schimb ionic	47
III.SOLUȚII	49
III.1.Dizolvarea	49
III.1.1.Procese care au loc la dizolvare	50
III.1.2.Efectele termice care însoțesc procesul de dizolvare	57
III.1.3.Gradul de disociere a unui electrolit	58
III.2.Cristalizarea	68
III.3.Concentrația soluțiilor.....	72

III.3.1. Concentrația procentuală.....	72
III.3.2. Concentrația la mie.....	73
III.3.3. Părți la milion	74
III.3.4. Părți la bilion	75
III.3.5. Titrul	75
III.3.6. Concentrația molară	77
III.3.7. Concentrația molală.....	77
III.3.8. Concentrația normală	78
III.3.9. Frația molară.....	79
III.4. Soluții standard.....	79
III.4.1. Modalitatea de exprimare a concentrațiilor soluțiilor standard	83
III.4.2. Etapele preparării soluțiilor standard	84
IV. REACȚII ANALITICE	97
IV.1. Condiții pentru ca o reacție să fie utilizată în analiza chimică cantitativă.....	97
IV.2. Selectivitatea și specificitatea	100
IV.3. Sensibilitatea	109
IV.3.1. Factorii care influențează sensibilitatea reacțiilor chimice	110
IV.4. Reacțiile pe cale uscată.....	114
V. REACTIVI ANALITICI.....	115
V.1. Reactivii de precipitare	116
V.2. Reactivii de complexare.....	117
V.3. Reactivii de mascare	118
V.4. Reactivii indicatori de pH.....	119
V.5. Reactivii cu funcție redox utilizați la detecția speciilor chimice cu funcție redox	120
V.6. Reactivii de fluorescență.....	120
VI. PROPRIETĂȚILE ANALITICE ALE SPECIILOR CHIMICE	122
VI.1. Culoarea ionilor	122
VI.2. Magnetismul	123
VI.3. Funcția acido-bazică	123

VI.3.1. Teoria disociației electrolitice Arrhenius	123
VI.3.2. Teoria solvosistemelor.....	126
VI.3.3. Teoria protonică (protolitică) Brønsted- Lowry	127
VI.3.4. Proprietățile acido-bazice ale speciilor chimice în teoriile electronice	170
VI.4. Capacitatea de complexare.....	170
VI.5. Capacitatea de precipitare	170
VI.6. Caracterul redox.....	171
VI.7. Comportamentul la interacția cu radiația electromagnetică	171
VI.8. Capacitatea de a emite radiație electromagnetică.....	171
VII. ECHILIBRELE PROTOLITICE.....	172
VII.1. Deducerea expresiei pH-ului în soluții apoase de acizi tari monoprotici.....	175
VII.2. Deducerea expresiei pH-ului în soluții apoase de baze tari monoprotice.....	177
VII.3. Deducerea expresiei pH-ului în soluții apoase de acizi tari poliprotici.....	179
VII.4. Deducerea expresiei pH-ului în soluții apoase de baze tari poliprotice.....	181
VII.5. Acizii slabi monoprotici.....	183
VII.6. Baze slabe monoprotice.....	187
VII.7. Soluții de acizi și baze ionice monoprotice.....	192
VII.8. Soluțiile tampon	200
VII.9. Acizii poliprotici slabi	212
VII.10. Bazele poliprotice slabe	218
VII.11. Soluții de amfoliți acido-bazici	224
VII.12. Deducerea expresiei pH-ului în soluții de acizi și baze ionice poliprotice.....	227
VII.13. Deducerea expresiei pH-ului în soluții de amestecuri de acizi tari	229
VII.14. Deducerea expresiei pH-ului în soluții de amestecuri de acid tare și acid slab	231

VII.15.Deducerea expresiei pH-ului în soluții de amestecuri de acizi slabi	232
VII.16.Determinarea experimentală a pH-ului	234
VIII.ECHILIBRE ÎN SISTEM ETEROGEN SOLID-LICHID	237
VIII.1. Solubilitatea precipitatelor. Produsul de solubilitate	241
VIII.1.1.Podusul de solubilitate în cazul electroliților binari.....	244
VIII.1.2.Podusul de solubilitate în cazul electroliților poliionici.....	255
VIII.2.Factorii care influențează echilibrele de precipitare-dizolvare.....	261
VIII.2.1.Factori care influențează solubilitatea, legați de faza solidă	264
VIII.2.2.Factori care influențează echilibrul, legați de faza lichidă.....	267
VIII.3.Precipitarea fracționată	316
VIII.4.Precipitate cristaline și coloidale	321
VIII.4.1.Factori de care depind dimensiunile pariculelor precipitatului	323
VIII.4.2.Mecanismele de formare a precipitatelor cristaline și coloidale	324
VIII.5.Dispersiile coloidale.....	338
VIII.5.1.Factorii care influențează stabilitatea dispersiilor coloidale.....	339
VIII.5.2.Fenomenele care caracterizează suspensiile coloidale	340
VIII.6.Coprecipitarea	346
VIII.6.1.Coprecipitarea prin adsorbție	346
VIII.6.2.Coprecipitarea prin incluziune (ocluziune).....	348
VIII.6.3.Coprecipitarea prin formare de cristale mixte.....	348
VIII.6.4.Postprecipitarea	349
IX. ECHILIBRE DE COMPLEXARE	350
IX.1.Generalități	350
IX.2.Natura legăturii metal-ligand	361

IX.2.1. Teoria coordinației.....	361
IX.2.2. Teoria legăturii de valență	362
IX.2.3. Teoria câmpului cristalin	363
IX.2.4. Teoria câmpului ligand	364
IX.3. Clasificarea liganzilor	366
IX.4. Clasificarea combinațiilor complexe	375
IX.4.a. Complecși clasici de tip wernerian.....	377
IX.4.b. Chelați metalici.....	387
IX.4.c. Metalocarbonilii.....	415
IX.4.d. Compușii metaloorganici	416
IX.4.e. Criptații	417
IX.4.f. Complecși moleculari cu transfer de sarcină.....	420
IX.4.g. Complecșii de incluziune	423
IX.4.h. Izopoliacizii și heteropoliacizii	435
IX.5. Stabilitatea combinațiilor complexe	438
IX.5.1. Soluții tampon ligand.....	441
IX.5.2. Factori care influențează stabilitatea combinațiilor complexe	446
X. ECHILIBRE CU TRANSFER DE ELECTRONI	471
X.1. Electrodele standard de hidrogen	473
X.1.1. Determinarea potențialului standard de electrod	476
X.2. Caracteristici ale potențialului standard de electroad	484
X.3. Calculul potențialului celulelor electrochimice.....	489
X.3.a. Erorile care pot apărea la măsurarea potențialelor celulelor electrochimice.....	490
X.4. Potențiale efective de electroad	496
X.4.1. Efectul concentrației asupra potențialului standard de electroad.....	498
X.4.2. Efectul echilibrelor secundare de precipitare asupra potențialului standard de electroad.....	505
X.4.3. Efectul echilibrelor secundare de complexare asupra potențialului standard de electroad.....	508
X.4.4. Efectul echilibrelor secundare protolitice asupra potențialului standard de electroad	515

X.5.Amfoliți redox	517
X.5.1.Reacții de dismutație	517
X.5.2.Proprietățile redox ale apei ca amfolit redox.....	525
X.5.3.Soluții tampon redox	533
X.5.4.Constanta echilibrului redox	534
X.5.5.Viteza reacțiilor redox.....	541
X.6.Aplicații ale echilibrelor cu transfer de electroni în domeniul farmaceutic.....	557
XI.BIBLIOGRAFIE.....	558