



Asist. Univ. Dr. ALICE PIPEREA-ȘIANU

**ANALIZĂ CHIMICĂ CALITATIVĂ
APLICATĂ ÎN DOMENIUL
FARMACEUTIC.
BAZE TEORETICE ȘI PRACTICE**

Editura Universității "Titu Maiorescu"
Editura Hamangiu
București, 2016

UNIVERSITATEA „TITU MAIORESCU”

Asist. Univ. Dr. **ALICE PIPEREA-ȘIANU**

Farmacist specialist

Doctor în Științe Farmaceutice

**ANALIZĂ CHIMICĂ CALITATIVĂ
APLICATĂ ÎN DOMENIUL FARMACEUTIC.
BAZE TEORETICE ȘI PRACTICE**

EDITURA UNIVERSITĂȚII „TITU MAIORESCU” • EDITURA HAMANGIU

București
2016

Copyright@2016 Editura Universității Titu Maiorescu

Editură recunoscută C.N.C.S.I.S.

Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate editurii și autorilor.

Nicio parte din această lucrare nu poate fi reprodusă, stocată sau transmisă indiferent prin ce formă, fără acordul prealabil scris al autorilor.

Editura Universității Titu Maiorescu București

Telefon: 021.330.10.50; Fax: 021.311.22.97

www.utm.ro

Editura Hamangiu SRL

Str. Col. Popeia nr. 36, sector 5, București, O.P. 5, C.P. 91

Tel./Fax: 021.336.04.43; 31.805.80.21

Vânzări: 021.336.01.25; 031.425.42.24

E-mail: redactie@hamangiu.ro; distributie@hamangiu.ro

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

PIPEREA-ȘIANU, ALICE

Analiză chimică calitativă aplicată în domeniul farmaceutic : baze teoretice și practice / Alice Piperea-Șianu. - București : Editura Hamangiu : Editura Universității Titu Maiorescu, 2016

ISBN 978-606-27-0555-8

ISBN 978-606-767-017-2

615

CUPRINS

I.IMPORTANȚA ANALIZEI CHIMICE ÎN CONTEXT FARMACEUTIC	8
II. NORME DE PROTECȚIE A MUNCII, PREVENIRE A ACCIDENTELOR ȘI MĂSURI DE PRIM AJUTOR ÎN LABORATORUL DE ANALIZĂ CHIMICĂ	11
III.USTENSILE, APARATE ȘI OPERAȚII DE LABORATOR UTILIZATE ÎN ANALIZA CHIMICĂ	28
III.1.Ustensile și aparate de laborator utilizate în analiza chimică	28
III.1.1.Ustensile și aparate din sticlă	28
III.1.1.1.Curățarea și întreținerea ustensilelor din sticlă	29
III.1.1.2.Ustensile de sticlă gradate.....	32
III.1.1.3.Ustensile de sticlă negradate.....	37
III.1.2.Ustensile de porțelan.....	48
III.1.2.1.Ustensile de porțelan cu pereți subțiri	48
III.1.2.2.Ustensile de porțelan cu pereți groși	50
III.2.Operații generale în laboratorul de chimie analitică	51
III.2.1.Cântărirea	51
III.2.2.Măsurarea volumelor	55
III.2.3.Omogenizarea probei	64
III.2.4.Operații efectuate la cald.....	64
III.2.5.Răcirea	72
III.2.6.Dizolvarea	72
III.2.7.Precipitarea	73
IV.MERSUL GENERAL AL ANALIZEI CHIMICE	81
IV.1.Prelevarea și pregătirea probei de analizat.....	83
IV.2.Aducerea probei într-o formă analizabilă	83
IV.2.1.Dizolvarea	84
IV.2.1.1.Apa.....	84
IV.2.1.2.Erori la dizolvare	85
IV.2.2.Dezagregarea	86
IV.2.2.1.Dezagregarea acidă pe cale umedă.....	87
IV.2.2.2.Dezagregarea acidă pe cale uscată	89
IV.2.2.3.Dezagregarea alcalină.....	89

IV.3.Eliminarea interferențelor din matrice	92
IV.4.Determinarea compoziției calitative.....	93
IV.4.1.Probele preliminare (tatonări)	93
IV.4.1.1.Tatonarea în flacără.....	93
IV.4.1.2.Tatonarea prin volatilizare	95
IV.4.1.3.Tatonarea prin formarea perlelor	101
IV.4.1.4.Tatonarea prin încălzire pe carbune	103
IV.4.1.5.Tatonarea prin tratare cu acid sulfuric.....	106
V.PRINCIPII DE SEPARARE A CATIONILOR ȘI ANIONILOR	109
V.1.Criterii de încadrare a ionilor în grupe analitice	110
V.2.Caracterele ionilor	111
V.2.1.Caracterele fundamentale	112
V.2.2.Caracterele analitice	114
V.3.Încadrarea cationilor în grupe analitice	122
V.4.Încadrarea anionilor în grupe analitice	124
V.5.Analiza anionilor	126
V.5.1.Aducerea probei în soluție	127
V.5.2.Testele redox.....	129
V.5.3.Cercetarea prezenței ionilor nitrit și nitrat	130
V.5.4.Tatonarea grupelor de anioni cu ionii Ag^+ și Ba^{2+}	133
V.5.5.Rezolvarea problemelor de anioni	133
V.5.6.Reacții de identificare specifice pentru anionii din grupa decelată	133
VI.GRUPA I ANALITICĂ DE CATIONI	135
VI.1.Importanța în domeniul farmaceutic a cationilor din grupa I analitică	135
VI.2.Caractere fundamentale ale cationilor din grupa I analitică	139
VI.3.Caractere analitice ale cationilor din grupa I analitică.....	140
VI.4.Reactivul de grupă	145
VI.5.Separarea pe grupe și identificarea cationilor grupei I analitice. Aspecte practice.....	148
VI.6.Reacții de identificare pentru cationii din grupa I analitică	149

VII.GRUPA A II-A ANALITICĂ DE CATIONI.....	162
VII.1.Importanța în domeniul farmaceutic a cationilor din grupa a II-a analitică	162
VII.2.Caractere fundamentale ale cationilor din grupa a II-a analitică	167
VII.3.Caractere analitice ale cationilor din grupa a II-a analitică.....	170
VII.4.Reactivul de grupă	178
VII.5.Separarea pe grupe și identificarea cationilor grupei a II-a analitice. Aspecte practice.....	188
VII.6.Reacții de identificare pentru cationii din grupa a II-a analitică	190
VII.7.Aplicații ale analizei arsenului în domeniul farmaceutic.....	213
VIII.GRUPA A III-A ANALITICĂ DE CATIONI.....	218
VIII.1.Importanța în domeniul farmaceutic a cationilor din grupa a III-a analitică	218
VIII.2.Caractere fundamentale ale cationilor din grupa a III-a analitică	223
VIII.3.Caractere analitice ale cationilor din grupa a III-a analitică	225
VIII.4.Reactivul de grupă	238
VIII.5.Separarea pe grupe și identificarea cationilor grupei a III-a analitice. Aspecte practice.....	243
VIII.6.Reacții de identificare pentru cationii din grupa a III-a analitică	249
IX.GRUPA A IV-A ANALITICĂ DE CATIONI	273
IX.1.Importanța în domeniul farmaceutic a cationilor din grupa a IV-a analitică	273
IX.2.Caractere fundamentale ale cationilor din grupa a IV-a analitică	275
IX.3.Caractere analitice ale cationilor din grupa a IV-a analitică	276
IX.4.Reactivul de grupă	280
IX.5.Separarea pe grupe și identificarea cationilor grupei a IV-a analitice. Aspecte practice.....	283

IX.6.Reacții de identificare pentru cationii din grupa a IV-a analitică	286
X.GRUPA A V-A ANALITICĂ DE CATIONI.....	295
X.1.Importanța în domeniul farmaceutic a cationilor din grupa a V-a analitică	295
X.2.Caractere fundamentale ale cationilor din grupa a V-a analitică	299
X.3.Caractere analitice ale cationilor din grupa a V-a analitică ..	302
X.4.Separarea pe grupe și identificarea cationilor grupei a V-a analitice. Aspecte practice.....	308
X.5.Reacții de identificare pentru cationii din grupa a V-a analitică.	311
XI.GRUPA I ANALITICĂ DE ANIONI.....	322
XI.1.Importanța în domeniul farmaceutic a anionilor din grupa I analitică	322
XI.2.Anionii halogenură.....	327
XI.2.1.Caracterele fundamentale ale anionilor halogenură	327
XI.2.2.Caracterele analitice ale anionilor halogenură.....	327
XI.3.Anionii hipohalogenit.....	330
XI.3.1.Caracterele fundamentale ale anionilor hipohalogenit	330
XI.3.2.Caracterele analitice ale anionilor hipohalogenit	332
XI.4.Anionii pseudohalogenură	333
XI.4.1.Caracterele fundamentale ale anionilor pseudohalogenură	333
XI.4.2.Caracterele analitice ale anionilor pseudohalogenură	336
XI.5.Anionii cianocomplecși	340
XI.5.1.Caracterele fundamentale ale anionilor cianocomplecși ...	340
XI.5.2.Caracterele analitice ale anionilor cianocomplecși.....	341
XI.6.Analiza anionilor. Aspecte practice.....	344
XI.6.1.Tatonarea grupelor de anioni cu săruri de argint și bariu ..	345
XI.6.1.1.Tatonarea grupelor de anioni cu AgNO_3	346
XI.6.1.2.Tatonarea grupelor de anioni cu BaCl_2	347
XI.6.1.3.Tatonarea grupelor de anioni cu $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ și AgNO_3	348
XI.7.Rezolvarea problemelor de anioni pentru grupa I analitică	349
XI.8.Reacții de identificare pentru anionii din grupa I analitică	354

XII.GRUPA A II-A ANALITICĂ DE ANIONI	367
XII.1.Importanța în domeniul farmaceutic a anionilor din grupa a II-a analitică	368
XII.2.Anionii elementali.....	371
XII.2.1.Caracterele fundamentale ale anionilor elementali	371
XII.2.2.Caracterele analitice ale anionilor elementali.....	371
XII.3.Anionii poliatomici.....	376
XII.3.1.Caracterele fundamentale ale anionilor poliatomici	376
XII.3.2.Caracterele analitice ale anionilor poliatomici.....	378
XII.4.Aspecte practice	389
XII.5.Reacții de identificare pentru anionii din grupa a II-a analitică	391
XIII.GRUPA A III-A ANALITICĂ DE ANIONI	406
XIII.1.Importanța în domeniul farmaceutic a anionilor din grupa a III-a analitică	406
XIII.2.Anionii anorganici	410
XIII.2.1.Caracterele fundamentale ale anionilor anorganici	410
XIII.2.2.Caracterele analitice ale anionilor anorganici.....	419
XIII.3.Anionii organici.....	424
XIII.3.1.Caracterele fundamentale ale anionilor organici	424
XIII.3.2.Caracterele analitice ale anionilor organici.....	426
XIII.4.Reacții de identificare pentru anionii din grupa a III-a analitică	430
XIV.GRUPA A IV-A ANALITICĂ DE ANIONI.....	446
XIV.1.Importanța în domeniul farmaceutic a anionilor din grupa a IV-a analitică	446
XIV.2.Caractere fundamentale ale anionilor din grupa a IV-a analitică	448
XIV.3.Caractere analitice ale anionilor din grupa a IV-a analitică ...	457
XIV.4.Reacții de identificare pentru anionii din grupa a IV-a analitică	476

XV.GRUPA A V-A ANALITICĂ DE ANIONI.....	488
XV.1.Importanța în domeniul farmaceutic a anionilor din grupa a V-a analitică	488
XV.2.Caractere fundamentale ale anionilor din grupa a V-a analitică	491
XV.3.Caractere analitice ale anionilor din grupa a V-a analitică	500
XV.4.Reacții de identificare pentru anionii din grupa a V-a analitică	507
XVI.GRUPA A VI-A ANALITICĂ DE ANIONI.....	514
XVI.1.Importanța în domeniul farmaceutic a anionilor din grupa a VI-a analitică	514
XVI.2.Caractere fundamentale ale anionilor din grupa a VI-a analitică	518
XVI.3.Caractere analitice ale anionilor din grupa a VI-a analitică	521
XVI.4.Reacții de identificare pentru anionii din grupa a VI-a analitică	528
XVII.GRUPA A VII-A ANALITICĂ DE ANIONI.....	532
XVII.1.Importanța în domeniul farmaceutic a anionilor din grupa a VII-a analitică	533
XVII.2.Caractere fundamentale ale anionilor din grupa a VII-a analitică	534
XVII.3.Caractere analitice ale anionilor din grupa a VII-a analitică	535
XVIII.BIBLIOGRAFIE	539