



Asist. Univ. Dr. ALICE PIPEREA-ȘIANU

**ANALIZĂ CHIMICĂ
NEINSTRUMENTALĂ CANTITATIVĂ
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 NEINSTRUMENTALĂ
CANTITATIVĂ 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 neinstrumentală cantitativă aplicată în domeniul farmaceutic :
baze teoretice și practice / Alice Piperea-Șianu. - București : Editura Hamangiu :
Editura Universității Titu Maiorescu, 2016

ISBN 978-606-27-0556-5

ISBN 978-606-767-018-9

615

CUPRINS

I.INTRODUCERE ÎN ANALIZA CHIMICĂ CANTITATIVĂ	6
I.1.Metodele clasice de analiză (neinstrumentale)	5
I.2.Metodele instrumentale de analiză	7
II.EVALUAREA REZULTATELOR ANALIZEI CHIMICE	9
II.1.Exactitatea.....	10
II.2.Precizia	11
II.3.Clasificarea erorilor	12
II.3.1.Clasificarea erorilor sistematice în funcție de cauză.....	13
II.3.1.A.Erori ale metodelor.....	13
II.3.1.B.Erori ale instrumentelor.....	14
II.3.1.C.Erori operaționale și personale.....	15
II.3.2.Clasificarea erorilor sistematice în funcție de cum sunt influențate sau nu de mărimea probei	15
II.3.2.A.Erorile constante.....	16
II.3.2.B.Erorile proporționale	18
II.4.Toleranța volumetrică.....	19
III.TITRIMETRIA	23
III.1.Generalități.....	23
III.1.1.Definiția titrimetriei.....	23
III.1.2.Terminologie	25
III.1.3.Tipuri de titrimetrie	28
III.1.4.Condiții pentru ca o reacție chimică sa fie utilizată în dozările titrimetrice	31
III.1.5.Soluțiile standard.....	33
III.2.Protometria	36
III.2.1.Protometria în mediu apos.....	36
III.2.1.1. Soluții standard de acizi. Soluția standard de HCl 0.1 M	37
III.2.1.2. Soluții standard de baze. Soluția standard de NaOH 0.1 M... ..	56
III.2.1.3.Dozarea speciilor chimice cu caracter acid	72
III.2.1.4.Dozarea speciilor chimice cu caracter bazic	100
III.2.2.Protometria în mediu anhidru	140
III.2.2.1.Avantajele și dezavantajele utilizării apei ca mediu de titrare.....	140
III.2.2.2.Avantajele și dezavantajele utilizării solvenților neapoși ca mediu de titrare.....	141

III.2.2.3. Alegerea solventului în protometria în mediu neapos	145
III.2.2.4. Exemple de solvenți utilizați în protometria în mediu neapos	145
III.2.2.5. Reguli generale în alegerea condițiilor de dozare a analiților în mediu neapos	147
III.2.2.6. Soluții standard în protometria în solvenți neapoși	148
III.2.2.7. Soluții standard de acizi în protometria în solvenți neapoși..	148
III.2.2.8. Dozarea în mediu neapos a speciilor chimice cu caracter slab bazic	160
III.2.2.9. Soluții standard de baze în protometria în solvenți neapoși .	167
III.2.2.10. Dozarea în mediu neapos a speciilor chimice cu caracter slab acid	178
III.2.2.11. Alte aplicații ale dozării în mediu anhidru. Determinarea conținutului de apă prin metoda Karl Fischer	184
III.3. Titrimetria bazată pe echilibre de precipitare	187
III.3.1. Condițiile generale pe care trebuie să le îndeplinească o reacție pentru a fi utilizată titrimetria bazată pe echilibre de precipitare	188
III.3.2. Aplicații ale titrimetriei bazate pe echilibre de precipitare în domeniul farmaceutic.....	191
III.3.3. Argentometria	191
III.3.3.1. Soluția standard de AgNO_3 0.1 M	194
III.3.3.2. Dozarea halogenurilor prin metoda argentometrică.....	207
III.3.4. Aplicații în toxicologie a titrimetriei pe bază de echilibre de precipitare.....	214
III.4. Complexometria	216
III.4.1. Generalități	216
III.4.2. Soluția standard de EDTA Na_2 0.1 M.....	220
III.4.3. Dozarea speciilor chimice prin metode complexonometrice	229
III.4.3.1. Ionul de magneziu.....	229
III.4.3.2. Dozarea ionului de magneziu din stearatul de magneziu.....	236
III.4.3.3. Ionul de cupru.....	240
III.4.3.4. Ionul de bismut	246
III.4.3.5. Ionul fosfat	253
III.4.3.6. Determinarea durtății apei	258
III.5. Redoxometria	264
III.5.1. Generalități	264

III.5.2.Permanganatometria.....	266
III.5.2.1.Soluția standard de KMnO_4 0.02 M	269
III.5.2.2.Dozarea speciilor chimice prin metoda permanganatometrică.....	275
III.5.3.Iodometria	288
III.5.3.1.Generalități	288
III.5.3.2.Soluția standard de iod 0.05 M.....	290
III.5.3.3.Soluția standard de tiosulfat de sodiu 0.1 M.....	295
III.5.3.4.Dozarea iodometrică prin diferență a speciilor chimice.....	305
III.5.3.5.Dozarea iodometrică prin substituție a speciilor chimice	315
III.5.4.Dicromatometria	332
III.5.4.1.Generalități	332
III.5.4.2. Soluția standard de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0.0167 M.....	335
III.5.4.3.Dozarea speciilor chimice prin metoda dicromatometrică ...	338
IV. GRAVIMETRIA.....	343
IV.1.Generalități	343
IV.2.Condiții pentru ca o reacție să fie folosită în analiza gravimetrică.....	347
IV.3. Dozarea speciilor chimice prin metode gravimetrice.....	349
IV.3.1.Carbonatul bazic de bismut.....	349
IV.3.2.Ionul de aluminiu	357
IV.3.3.Ionul sulfat	366
IV.3.4.Carboplatin	376
IV.3.5.Oxaliplatin.....	380
IV.3.6. Dioxidul de siliciu coloidal anhidru (Aerosil)	381
IV.4.Alte analize gravimetrice.....	387
IV.4.1.Pierdere prin uscare.....	387
IV.4.2.Reziduul sulfatat.....	391
V.NORME DE PROTECȚIE A MUNCII, PREVENIRE A ACCIDENTELOR ȘI MĂSURI DE PRIM AJUTOR ÎN LABORATORUL DE CHIMIE ANALITICĂ.....	397
VI.ANEXE.....	415
VII.BIBLIOGRAFIE	418