

7-2  
E35

Tanța SETNESCU  
Radu SETNESCU

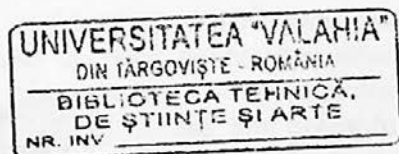
Silviu JIPA  
Marius BUMBAC

**ELEMENTE  
DE  
CHIMIE ANALITICĂ**

*Editura Electra* 

Tanța Setnescu  
Radu Setnescu  
Silviu Jipa  
Marius Bumbac

# ELEMENTE DE CHIMIE ANALITICĂ



• 10254

*Editura Electra*




București, 2003

Consilier editorial: **Doina RUCINSCHI**

ISBN 973-8067-94-4

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României  
Elemente de chimie analitică / Tanța Setnescu, Radu  
Setnescu, Silviu Jipa, Marius Bumbac  
ISBN 973-8067-94-4  
București: Electra, 2003  
Bibliogr.  
I. Setnescu, Tanța  
II. Setnescu, Radu  
III. Jipa, Silviu  
IV. Bumbac, Marius  
54

© Toate drepturile asupra acestei ediții  
sunt rezervate **editurii**.

**Editura Electra**   
Spl. Unirii 313, sector 3, București 74204  
tel.: 346.49.37, e-mail editura.electra@icpe.ro

**Redactor: Maria VOICU**

**Coperta: Petre LUCANU**

**Tehnoredactare computerizată**

**Bun de tipar: oct. 2003. Apărut 2003.**

**Tiraj: 150 ex.**

**Pret: 100.000 lei**

**Tipar: SAECULUM TRADING SRL**

**Editat cu sprijinul Ministerului Educației, Cercetării și Tineretului**

## CUPRINS

<b>CAPITOLUL 1</b>	
<b>GENERALITĂȚI .....</b>	<b>1</b>
1.1. REACTIVI ȘI REACȚII ANALITICE .....	2
1.2. SELECTIVITATEA ȘI SENSIBILITATEA REACȚIILOR ANALITICE .....	5
1.3. SOLUȚII .....	7
1.3.1. Soluții de electroliți .....	11
1.3.1.1. Echilibrul de disociere al apei. Produsul ionic al apei. pH-ul soluțiilor .....	19
1.3.1.2. Conductibilitatea soluțiilor de electroliți .....	20
1.3.2. Concentrația soluțiilor .....	23
1.3.3. Echilibrul chimic .....	37
<b>CAPITOLUL 2</b>	
<b>ECHILIBRE CHIMICE ÎN SISTEME OMOGENE .....</b>	<b>40</b>
2.1. ECHILIBRE CU SCHIMB DE PROTONI .....	40
2.1.1. Noțiunile de acid și bază .....	40
2.1.2. Reacții între acizi și baze .....	44
2.1.3. Tăria acizilor și bazelor în soluție apoasă .....	46
2.1.4. Poliacizi .....	50
2.1.5. Relația lui Henderson .....	51
2.1.6. Calculul pH-ului soluțiilor apoase .....	53
2.1.6.1. Calculul pH-ului unei soluții de acid slab .....	53
2.1.6.2. Calculul pH-ului unei soluții de acid tare .....	55
2.1.6.3. Calculul pH-ului unei soluții de bază slabă .....	56
2.1.6.4. Calculul pH-ului unei soluții de bază tare .....	58
2.1.6.5. Calculul pH-ului soluției unui amestec din acidul unui cuplu cu baza altui cuplu .....	59
2.1.6.6. Calculul pH-ului unei soluții de amfolit .....	60
2.1.7. Soluții tampon .....	60
	149

<b>2.2. ECHILIBRE CU SCHIMB DE ELECTRONI .....</b>	<b>62</b>
2.2.1. Reducători și oxidanți .....	62
2.2.2. Reacții între reducători și oxidanți .....	62
2.2.3. Tăria reducătorilor și a oxidanților .....	63
2.2.4. Potențialul redox .....	66
2.2.5. Constanta echilibrului redox .....	72
<b>2.3. ECHILIBRE CU SCHIMB DE IONI SAU MOLECULE .</b>	<b>73</b>
2.3.1. Reacții de complexare .....	73
2.3.2. Tăria complexilor .....	75
2.3.3. Reacții între donori și acceptori de ioni sau molecule .....	77
<b>2.4. ECHILIBRE ÎN SISTEME ETEROGENE .....</b>	<b>78</b>
2.4.1. Echilibre de precipitare. Compuși greu solubili .....	79
2.4.2. Relația între solubilitate și produsul de solubilitate ....	81
<b>CAPITOLUL 3</b>	
<b>ANALIZA TITRIMETRICĂ (VOLUMETRIA) .....</b>	<b>82</b>
<b>3.1. CONSIDERAȚII GENERALE .....</b>	<b>82</b>
3.1.1. Alegerea reactivului de titrare .....	84
3.1.2. Tehnica de adăugare a reactivului de titrare .....	85
3.1.3. Măsurarea volumului de soluție de reactiv .....	85
3.1.3.1. Erori la măsurarea volumelor de soluții .....	86
3.1.3.1.1. Eroarea de picătură (picurare) .....	86
3.1.3.1.2. Eroarea de scurgere (curgere) .....	86
3.1.3.1.3. Eroarea de citire .....	87
3.1.3.1.4. Eroarea de temperatură .....	88
3.1.4. Determinarea punctului de echivalență .....	89
3.1.5. Curbe de titrare .....	90
<b>3.2. TITRIMETRIA BAZATĂ PE REACȚII CU     TRANSFER DE PROTONI .....</b>	<b>91</b>
3.2.1. Titrarea unui acid tare cu o bază tare. Curba de titrare .....	92
3.2.2. Titrarea unei baze tari cu un acid tare. Curba de titrare .....	96

3.2.3. Titrarea unui acid slab cu o bază tare.	
Curba de titrare .....	98
3.2.4. Titrarea unei baze slabe cu un acid tare.	
Curba de titrare .....	101
3.2.5. Titrarea unui poliacid cu o bază tare. Curba de titrare a acidului fosforic cu o bază tare .....	105
3.2.6. Indicatori acido - bazici (de pH) .....	109
3.2.6.1. Indicatori de culoare .....	110
3.2.6.2. Indicatori de fluorescență .....	113
3.2.6.3. Indicatori de adsorbție .....	113
3.2.6.4. Indicatori turbidimetrici .....	113
3.2.6.5. Eroarea de titrare .....	114
3.3. TITRIMETRIA BAZATĂ PE REACȚII CU TRANSFER DE ELECTRONI .....	116
3.3.1. Titrarea unui reducător cu un oxidant.	
Curba de titrare .....	119
3.3.2. Titrarea unui oxidant cu un reducător .	
Curba de titrare .....	122
3.3.3. Indicatori redox .....	123
3.3.3.1. Indicatori redox de culoare .....	124
3.3.3.2. Indicatori redox reactivi ai ionilor .....	127
3.3.3.3. Indicatori redox turbidimetrici .....	127
3.3.3.4. Indicatori redox fluorescenți .....	127
3.3.3.5. Eroarea de titrare .....	128
3.4. TITRIMETRIA BAZATĂ PE REACȚII CU FORMARE DE COMBINAȚII COMPLEXE .....	129
3.4.1. Determinarea punctului de echivalență.	
Indicatori metalocromici .....	135
3.5. TITRIMETRIA BAZATĂ PE REACȚII DE PRECIPITARE .....	136
3.5.1. Curbe de titrare .....	137
3.5.2. Determinarea punctului de echivalență .....	140
3.5.2.1. Indicatori de adsorbție .....	141
	151

3.5.2.2. Indicatori de pH .....	144
3.5.2.3. Indicatori reactivi ai ionilor .....	145
<b>BIBLIOGRAFIE .....</b>	<b>148</b>

UNIVERSITATEA DE MEDICINA  
 DE BUCUREȘTI  
 FACULTATEA DE FIZIOTERAPIE  
 DE FIZIOTERAPIE  
 1988

*Handwritten signature*

*Handwritten text*

**ISBN 973-8067-94-4**