

546  

---

C 42  
1

GHEORGHE C. CONSTANTINESCU

MARIA NEGOIU

CECILIA CONSTANTINESCU

# CHIMIE ANORGANICĂ

*Volumul I*



**EDITURA TEHNICA**  
București — 1986

## CUPRINS

Capitolul 1. Radioactivitatea și structura nucleelor atomice . . . . .	13
1.1. Radioactivitatea naturală . . . . .	13
1.1.1. Legile deplasărilor radioactive . . . . .	13
1.1.2. Viteza transformărilor radioactive . . . . .	14
1.1.3. Familii radioactive . . . . .	15
1.1.4. Dezintegrarea $\alpha$ . . . . .	17
1.1.5. Dezintegrarea $\beta$ . . . . .	18
1.1.6. Radiația $\gamma$ emisă de nucleu . . . . .	18
1.2. Radioactivitatea artificială . . . . .	19
1.3. Reacții nucleare . . . . .	19
1.3.1. Reacții cu neutroni . . . . .	21
1.3.2. Reacții cu particule încărcate . . . . .	22
1.3.3. Reacții prin fotoni . . . . .	24
1.3.4. Fisiunea nucleară . . . . .	24
1.3.5. Reacții de fuziune nucleară . . . . .	25
1.4. Particule elementare . . . . .	26
1.5. Nucleul atomic . . . . .	29
1.5.1. Proprietățile nucleelor . . . . .	31
1.5.2. Modelul în picătură . . . . .	32
1.5.3. Modelul în pături . . . . .	33
1.6. Aplicații în chimie . . . . .	34
1.6.1. Rezonanța magnetică nucleară . . . . .	34
1.6.2. Cuplajul cuadrupolului nuclear . . . . .	37
1.6.3. Efectul Mössbauer . . . . .	38
X Capitolul 2. Structura atomilor . . . . .	42
2.1. Modele atomice . . . . .	42
2.1.1. Modelul atomic planetar ( <i>Bohr-Sommerfeld</i> ) . . . . .	42
2.1.2. Modelul atomic ondulatoriu ( <i>De Broglie, Schrödinger-Heisenberg</i> ) . . . . .	47
2.1.3. Modelul vectorial al atomului . . . . .	64
2.1.4. Tranziții electronice în atomi multielectronici . . . . .	68
2.1.5. Edificarea învelișului electronic al atomilor. Principiul <i>Aufbau</i> . . . . .	68
2.2. Legea periodicității și sisteme de clasificare a elementelor . . . . .	70
2.2.1. Clasificarea elementelor după configurația lor electronică . . . . .	73

2.2.2. Sistemul periodic și previziunea unor noi elemente . . . . .	75
2.2.3. Proprietăți periodice . . . . .	75
✗ Capitolul 3. Legătura chimică . . . . .	93
✗ 3.1. Legătura covalentă. Metoda legăturii de valență . . . . .	94
3.1.1. Simetria moleculelor. Tabele de caractere . . . . .	96
3.1.2. Proprietățile legăturii covalente în MLV . . . . .	100
✗ 3.2. Legătura covalentă. Metoda orbitalilor moleculari . . . . .	123
3.3. Legătura chimică în combinațiile complexe . . . . .	139
3.3.1. Teoria catenelor . . . . .	140
3.3.2. Teoria coordinației a lui <i>Alfred Werner</i> . . . . .	140
3.3.3. Teoria electrostatică a lui <i>Kossel-Magnus</i> . . . . .	141
3.3.4. Teoria legăturii de valență (MLV) aplicată combinațiilor complexe . . . . .	143
3.3.5. Teoria cîmpului cristalin (TCC) . . . . .	148
3.3.6. Teoria orbitalilor moleculari (MOM) aplicată combinațiilor complexe . . . . .	155
3.4. Legătura ionică . . . . .	161
3.4.1. Energia de rețea . . . . .	162
3.4.2. Corelația legătură ionică — proprietăți . . . . .	164
3.5. Legătura prin forțe <i>van der Waals</i> . . . . .	165
3.5.1. Atracția dipol-dipol ( <i>Keesom</i> ) . . . . .	166
3.5.2. Efectul inductiv ( <i>Debye</i> ) . . . . .	167
3.5.3. Forțele de dispersie ( <i>London</i> ) . . . . .	168
3.6. Legătura de hidrogen . . . . .	170
3.6.1. Clasificarea legăturilor de hidrogen . . . . .	172
3.6.2. Metode de punere în evidență a legăturii de hidrogen . . . . .	172
3.6.3. Proprietățile legăturii de hidrogen . . . . .	173
3.6.4. Corelația între legătura de hidrogen și proprietăți . . . . .	175
Capitolul 4. Chimia stării solide . . . . .	179
4.1. Cristale ideale . . . . .	187
4.1.1. Cercetarea structurii interne a cristalelor . . . . .	189
4.1.2. Indici <i>Miller</i> . . . . .	194
4.1.3. Rețele ionice. Cristale ionice . . . . .	195
4.1.4. Rețele atomice. Cristale covalente . . . . .	201
4.1.5. Rețele moleculare . . . . .	202
4.1.6. Rețele metalice . . . . .	202
4.1.7. Rețele stratificate. Cristale cu forme intermediare de rețele . . . . .	204
4.2. Cristale reale . . . . .	209
4.2.1. Defectele rețelelor cristaline . . . . .	209
4.2.2. Relații între structura reală și proprietățile cristalelor . . . . .	213
4.3. Reacții în faza solidă . . . . .	215
4.3.1. Transferul de masă . . . . .	216
4.3.2. Reacții cu un singur reactant . . . . .	221
4.3.3. Reacții cu doi reactanți . . . . .	224
Capitolul 5. Solvenți și soluții . . . . .	236
5.1. Solvatare (hidratare). Număr de solvatare (hidratare) . . . . .	239
5.2. Entalpia de dizolvare și de hidratare . . . . .	240
5.3. Reguli de solubilitate . . . . .	241
5.4. Influența temperaturii și presiunii asupra solubilității . . . . .	244
5.5. Clasificarea solvenților . . . . .	245
5.6. Solvenți moleculari și ionici . . . . .	245

5.7. Solvenți protici și aprotici . . . . .	245
5.8. Solvenți disocianți și ionizanți . . . . .	246
5.9. Conceptul donator-acceptor de protoni . . . . .	252
5.10. Conceptul donator-acceptor de perechi de electroni . . . . .	255
5.11. Conceptul orbitalilor de frontieră HOMO/LUMO . . . . .	259
5.12. Conceptul funcției chimice . . . . .	262

X Capitolul 6. Studiul reacțiilor chimice . . . . . 268

6.1. Considerații termodinamice . . . . .	269
6.1.1. Funcțiuni termodinamice . . . . .	269
6.1.2. Entalpia și desfășurarea reacțiilor . . . . .	272
6.1.3. Entropia și reacția chimică . . . . .	277
6.1.4. Entropia și modificarea configurației . . . . .	278
6.2. Considerații cinetice . . . . .	279
6.2.1. Reactivitatea chimică . . . . .	279
6.2.2. Energia de activare și teoria complexului activat . . . . .	281
6.2.3. Mecanisme de reacție . . . . .	285
6.2.4. Factori ce influențează constantele de viteză și mecanismul de reacție . . . . .	291
6.2.5. Relații liniare de energie liberă . . . . .	303

X Capitolul 7. Tipuri de reacții chimice . . . . . 305

7.1. Transfer de protoni. Reacții acid-bază . . . . .	308
7.1.1. Teorii moderne . . . . .	308
7.1.2. Reacții acid-bază Brønsted . . . . .	312
7.1.3. Reprezentări grafice ale echilibrelor în soluții . . . . .	324
7.1.4. Medii superacide . . . . .	347
7.1.5. Medii superbazice . . . . .	350
7.1.6. Mecanismul transferului de proton . . . . .	350
7.2. Transfer de electroni. Reacții de oxido-reducere . . . . .	352
7.2.1. Potențiale redox standard și sensul reacțiilor de oxido-reducere . . . . .	355
7.2.2. Disproporționare, sinproportționare, amfoterie redox . . . . .	359
7.2.3. Echilibre redox . . . . .	360
7.2.4. Sisteme tampon redox . . . . .	361
7.2.5. Solventul și forța reacțiilor redox . . . . .	362
7.2.6. Diagrame logaritmice ale variabilei principale în echilibre redox . . . . .	365
7.2.7. Mecanisme ale reacțiilor de oxido-reducere . . . . .	369
7.3. Transfer de liganzi. Reacții de complexare . . . . .	373
7.3.1. Constanta de echilibru . . . . .	373
7.3.2. Soluții tampon ligand și tampon metal . . . . .	379
7.3.3. Diagrame logaritmice ale variabilei principale . . . . .	380
7.3.4. Reacții cu formare de precipitate . . . . .	383
7.4. Echilibre competitive . . . . .	395
7.4.1. Competiție protoni-electroni . . . . .	395
7.4.2. Competiție liganzi-electroni . . . . .	404
7.5. Reacții în topituri . . . . .	407
7.5.1. Structura topiturilor . . . . .	408
7.5.2. Proprietățile topiturilor . . . . .	409

→ Capitolul 8. Combinații complexe . . . . . 414

8.1. Prepararea combinațiilor complexe . . . . .	417
8.2. Structura complexelor . . . . .	418
8.3. Izomeria complexelor . . . . .	429

8.4. Termodinamica reacțiilor de complexare . . . . .	432
8.4.1. Factori care afectează stabilitatea complexșilor . . . . .	433
8.5. Cinetica reacțiilor de complexare . . . . .	437
8.5.1. Reacții ale complexșilor plan-pătrați . . . . .	437
8.5.2. Reacții ale complexșilor tetraedrici . . . . .	447
8.5.3. Reacții ale complexșilor octaedrici . . . . .	449
<b>Capitolul 9. Compuși element-organici . . . . .</b>	<b>481.</b>
9.1. Compuși element-organici cu carbon donator $\sigma$ . . . . .	488
9.1.1. Sinteza alchililor și arililor metalici . . . . .	488
9.1.2. Structura alchililor și arililor metalici . . . . .	494
9.2. Metal-carbonili . . . . .	495
9.2.1. Sinteza metal-carbonililor . . . . .	496
9.2.2. Structura metal-carbonililor . . . . .	499
9.3. Compuși element-organici cu carbon donator $\pi$ . . . . .	499
9.3.1. Compuși cu olefine . . . . .	504
9.3.2. Compuși cu acetilene . . . . .	505
9.3.3. Compuși alili . . . . .	505
9.3.4. Compuși cu donori $\pi$ ciclici. Metaloceni. Metalobisarene . . . . .	506
9.4. Reacții ale compușilor element-organici . . . . .	515

