

SADRŽAJ

Lj. Rajaković

I. UVOD U KVANTITATIVNU HEMIJSKU ANALIZU.....	1
--	----------

Lj. Rajaković

II. PRAKTIČNI ASPEKTI KVANTITATIVNE HEMIJSKE ANALIZE ...	3
---	----------

<i>II-1 OPŠTE NAPOMENE O RADU U LABORATORIJI.....</i>	<i>3</i>
Pedantnost i urednost	3
Pranje staklenog posuđa.....	3
Planiranje eksperimenta. Efikasnost.....	4
Reagensi	4
Sigurnosna pravila i zaštita na radu u laboratoriji.....	6
<i>II-2 PRIBOR, APARATURE I OSNOVNE TEHNIKE</i>	<i>9</i>
Boce za destilovanu vodu	9
Merni sudovi	9
Pipete, pipetiranje.....	11
Birete, titrisanje	14
Štapići za mešanje	16
Ceđenje i ispiranje.....	16
Sušenje i žarenje.....	20
Eksikator	21
Merenje na analitičkoj vagi	22
<i>II-3 OPŠTI PRISTUP HEMIJSKOJ ANALIZI</i>	<i>26</i>
Stupnjevi hemijske analize	26
1. Uzorkovanje i kondicioniranje uzorka	27
2. Merenje mase uzorka	28
3. Priprema uzorka za analizu.....	28
4. Utvrđivanje sastava uzorka.....	33
5. Kvantitativna hemijska analiza.....	33
6. Obrada rezultata	38
<i>II-4 LABORATORIJSKA SVESKA.....</i>	<i>39</i>

Lj. Rajaković i D. Čičkarić

III. GRAVIMETRIJSKE METODE ANALIZE 43

III-1 OPŠTI POJMOVI I PRINCIPI GRAVIMETRIJSKIH METODA 43

Taloženje i svojstva taloga.....	44
Ceđenje i ispiranje taloga.....	52
Sušenje i žarenje taloga.....	53
Proračun u gravimetriji	54
Primeri proračuna u gravimetriji	56

III-2 GRAVIMETRIJSKE METODE ODREĐIVANJA POJEDINAČNIH

<i>ELEMENATA</i>	61
VEŽBA G1: GRAVIMETRIJSKO ODREĐIVANJE SUMPORNE KISELINE.....	61
VEŽBA G2: GRAVIMETRIJSKO ODREĐIVANJE BARIJUMA.....	64
VEŽBA G3: GRAVIMETRIJSKO ODREĐIVANJE ALUMINIJUMA.....	65
VEŽBA G4: GRAVIMETRIJSKO ODREĐIVANJE GVOŽĐA	67
VEŽBA G5: GRAVIMETRIJSKO ODREĐIVANJE CINKA.....	69
VEŽBA G6: GRAVIMETRIJSKO ODREĐIVANJE BAKRA	71
VEŽBA G7: GRAVIMETRIJSKO ODREĐIVANJE HROMA	73
VEŽBA G8: GRAVIMETRIJSKO ODREĐIVANJE OLOVA	76
VEŽBA G9: GRAVIMETRIJSKO ODREĐIVANJE NIKLA.....	78
VEŽBA G10: GRAVIMETRIJSKO ODREĐIVANJE KALCIJUMA.....	81

III-3 GRAVIMETRIJSKE METODE RAZDVAJANJA..... 84

1. ACETATNA METODA	84
VEŽBA G11: RAZDVAJANJE GVOŽĐA OD MANGANA, NIKLA I CINKA	84
2. OKSALATNA METODA	86
VEŽBA G12: RAZDVAJANJE KALCIJUMA OD MAGNEZIJUMA	86
3. METODA MASKIRANJA	88
VEŽBA G13: ODREĐIVANJE NIKLA U PRISUSTVU GVOŽĐA.....	88
4. RAZDVAJANJA PODEŠAVANJEM pH VREDNOSTI RASTVORA.....	89
VEŽBA G14: RAZDVAJANJE BAKRA OD ELEMENATA III, IV I V ANALITIČKE GRUPE.....	91
PITANJA, PRIMERI I ZADACI UZ GRAVIMETRIJSKE METODE	92

Lj. Rajaković, T. Vasiljević, A. Perić–Grujić i D. Čičkarić

IV. VOLUMETRIJSKE METODE ANALIZE 104

IV-1 OPŠTI POJMOVI I PRINCIPI VOLUMETRIJSKIH METODA..... 104

Podela volumetrijskih metoda	107
------------------------------------	-----

Karakteristične hemijske ravnoteže pri volumetrijskim određivanjima ...	108
Krive titracije	110
Proračun u volumetriji	114
Primeri proračuna u volumetriji	116
<i>IV-2 NEUTRALIZACIONE ILI KISELO-BAZNE METODE</i>	124
Opšti principi neutralizacionih metoda	124
Definicija kiselina i baza.....	124
Indikatori u titracijama neutralizacije.....	126
Titracione krive i izbor indikatora	128
PRIPREMA I STANDARDIZACIJA RASTVORA SUMPORNE KISELINE.....	133
PRIPREMA I STANDARDIZACIJA RASTVORA NATRIJUM-HIDROKSIDA.....	137
1. ALKALIMETRIJSKA ODREĐIVANJA	139
VEŽBA V1: VOLUMETRIJSKO ODREĐIVANJE SUMPORNE KISELINE.....	139
VEŽBA V2: VOLUMETRIJSKO ODREĐIVANJE SIRČETNE KISELINE	140
VEŽBA V3: VOLUMETRIJSKO ODREĐIVANJE FOSFORNE KISELINE	142
VEŽBA V4: VOLUMETRIJSKO ODREĐIVANJE OKSALNE KISELINE.....	145
VEŽBA V5: VOLUMETRIJSKO ODREĐIVANJE AMONIJUM-HLORIDA.....	147
2. ACIDIMETRIJSKA ODREĐIVANJA	149
VEŽBA V6: VOLUMETRIJSKO ODREĐIVANJE NATRIJUM-HIDROKSIDA.....	149
VEŽBA V7: VOLUMETRIJSKO ODREĐIVANJE NATRIJUM-KARBONATA.....	150
VEŽBA V8: ODREĐIVANJE SADRŽAJA HIDROKSIDA, KARBONATA I BIKARBONATA U VODI.....	152
PITANJA, PRIMERI I ZADACI UZ NEUTRALIZACIONE METODE.....	157
<i>IV-3 KOMPLEKSOMETRIJSKE METODE</i>	162
Opšti principi kompleksometrijskih metoda	162
Indikatori u kompleksometrijskoj titraciji.....	165
PRIPREMA I STANDARDIZACIJA RASTVORA KOMPLEKSONA III.....	167
VEŽBA V9: KOMPLEKSOMETRIJSKO ODREĐIVANJE KALCIJUMA	169
VEŽBA V10: KOMPLEKSOMETRIJSKO ODREĐIVANJE MAGNEZIJUMA.....	171
VEŽBA V11: KOMPLEKSOMETRIJSKO ODREĐIVANJE MAGNEZIJUMA U PRISUSTVU KALCIJUMA.....	173
VEŽBA V12: KOMPLEKSOMETRIJSKO ODREĐIVANJE NIKLA	175
VEŽBA V13: KOMPLEKSOMETRIJSKO ODREĐIVANJE CINKA.....	176
VEŽBA V14: KOMPLEKSOMETRIJSKO ODREĐIVANJE BAKRA	177
VEŽBA V15: ODREĐIVANJE TVRDOĆE VODE.....	179
PITANJA, PRIMERI I ZADACI UZ KOMPLEKSOMETRIJSKE METODE .	182

<i>IV-4 TALOŽNE METODE</i>	187
Opšti principi taložnih metoda	187
Krive titracije	187
PRIPREMA I STANDARDIZACIJA RASTVORA SREBRO-NITRATA I AMONIJUM-TIOCIJANATA	193
VEŽBA V16: ARGENTOMETRIJSKO ODREĐIVANJE HLORIDA.....	196
VEŽBA V17: ARGENTOMETRIJSKO ODREĐIVANJE CIJANIDA	199
PITANJA, PRIMERI I ZADACI UZ TALOŽNE METODE	200
 <i>IV-5 OKSIDO-REDUKCIONE METODE</i>	203
Opšti principi oksido-redukcionih metoda.....	203
1. PERMANGANOMETRIJSKE METODE.....	204
PRIPREMA I STANDARDIZACIJA RASTVORA KALIJUM-PERMANGANATA.....	206
VEŽBA V18: PERMANGANOMETRIJSKO ODREĐIVANJE GVOŽĐA.....	208
VEŽBA V19: PERMANGANOMETRIJSKO ODREĐIVANJE MANGANA	211
2. JODOMETRIJSKE METODE	213
PRIPREMA I STANDARDIZACIJA RASTVORA NATRIJUM-TIOSULFATA	214
VEŽBA V20: JODOMETRIJSKO ODREĐIVANJE BAKRA	218
VEŽBA V21: JODOMETRIJSKO ODREĐIVANJE HROMA	220
3. BROMATOMETRIJSKE METODE	221
VEŽBA V22: ODREĐIVANJE ANTIMONA U LEGURI.....	222
VEŽBA V23: ODREĐIVANJE KALAJA U LEGURI	224
PITANJA, PRIMERI I ZADACI UZ OKSIDO-REDUKCIONE METODE.....	226

Lj. Rajaković i A. Perić–Grujić

V. INSTRUMENTALNE METODE U ANALITIČKOJ HEMIJI..... 231

<i>V-1 OSNOVNI POJMOVI</i>	231
Elektroanalitičke metode	232
Optičke metode	233
 <i>V-2 ELEKTROGRAVIMETRIJA</i>	235
Principi	235
Aparatura i postupak rada.....	236
VEŽBA II: ELEKTROGRAVIMETRIJSKO ODREĐIVANJE BAKRA	237
 <i>V-3 POTENCIOMETRIJA</i>	239
Direktna potencijometrija	240
Potencijometrijska titracija	240
Merenje pH-vrednosti	242

VEŽBA 12: PRIPREMA PUFERA I PROVERA VREDNOSTI pH	244
VEŽBA 13: POTENCIOMETRIJSKO ODREĐIVANJE SUMPORNE KISELINE	247
VEŽBA 14: POTENCIOMETRIJSKO ODREĐIVANJE FOSFORNE KISELINE.....	250
VEŽBA 15: POTENCIOMETRIJSKO ODREĐIVANJE SIRĆETNE KISELINE	251
<i>V-4 KOLORIMETRIJA</i>	252
Helige komparator	252
VEŽBA 16: KOLORIMETRIJSKO ODREĐIVANJE SADRŽAJA GVOŽĐA	253
PITANJA, PRIMERI I ZADACI UZ INSTRUMENTALNE METODE	254
<i>T. Vasiljević i Lj. Rajaković</i>	
VI. OBRADA REZULTATA KVANTITATIVNE ANALIZE.....	255
Definicije nekih osnovnih pojmova	255
Preciznost	256
Tačnost	257
Greške u eksperimentalnim određivanjima.....	257
Značajne cifre.....	258
<i>Lj. Rajaković</i>	
VII. KORIŠĆENJE LITERATURE	264
Uputstvo za korišćenje literature iz oblasti analitičke hemije	264
1. Enciklopedije. Leksikoni. Rečnici.....	264
2. Studije iz specifičnih oblasti. Monografije	264
3. Knjige	265
4. Periodične publikacije.....	266
Navođenje literature.....	269
<i>A. Perić-Grujić i Lj. Rajaković</i>	
VIII. REČNIK POJMOVA.....	271
IX. LITERATURA.....	279
X. PRILOG	280
Tabela 1. Periodni sistem hemijskih elemenata	281
Tabela 2. Podela katjona u pet analitičkih grupa.....	282
Tabela 3. Konstante disocijacije kiselina i baza	283
Tabela 4. Proizvodi rastvorljivosti teško rastvornih elektrolita	284
Tabela 5. Logaritmi konstanti stabilnosti metalnih kompleksa	286
Tabela 6. Vrednosti standardnih potencijala elektrohemijskih reakcija	287