
ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	9
1. ЛАБОРАТОРНА ТЕХНІКА АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ	10
1.1. Лабораторне обладнання	11
1.2. Прилади та пристрої	20
1.3. Прийоми роботи у лабораторії	28
2. ГРАВИМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ	39
Лабораторна робота 1 <i>Визначення вмісту сульфат-іонів у досліджуваному розчині гравіметричним методом</i>	42
3. ТИТРИМЕТРИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ	46
3.1. Кислотно-основне титрування (метод нейтралізації)	46
Лабораторна робота 2 <i>Приготування та стандартизація робочого розчину хлоридної кислоти</i>	48
Лабораторна робота 3 <i>Контрольне визначення лугу</i>	52
Лабораторна робота 4 <i>Контрольне визначення оцтової кислоти</i>	53
Лабораторна робота 5 <i>Контрольне визначення масових часток NaOH, Na₂CO₃, NaHCO₃ у сухій суміші</i>	55
3.2. Методи окисно-відновного титрування (редоксиметрія)	60
3.2.1. Перманганатометрія	61
Лабораторна робота 6 <i>Приготування та стандартизація робочого розчину KMnO₄</i>	62
Лабораторна робота 7 <i>Перманганатометричне визначення вмісту солі Мора в технічному продукті</i>	66
Лабораторна робота 8 <i>Перманганатометричне визначення гідроген пероксиду в медичному препараті</i>	68

Лабораторна робота 9 <i>Перманганатометричне визначення вмісту NaNO_2 або KNO_2 у технічному продукті</i>	70
3.2.2. Йодоμεстрія	72
Лабораторна робота 10 <i>Приготування та стандартизація робочого розчину натрій тіосульфату</i>	74
Лабораторна робота 11 <i>Йодоμεтричне визначення $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ у технічному продукті</i>	78
Лабораторна робота 12 <i>Йодоμεтричне визначення Na_2SO_3 у технічному продукті</i>	80
Лабораторна робота 13 <i>Кількісне визначення розчиненого у природній воді кисню за методом Вінклера</i>	82
3.2.3. Церіметрія	86
Лабораторна робота 14 <i>Приготування та стандартизація робочого розчину церій(IV) сульфату</i>	87
Лабораторна робота 15 <i>Кількісне визначення вмісту аскорбінової кислоти у фармацевтичному препараті церіметричним методом</i>	89
Лабораторна робота 16 <i>Кількісне визначення $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в технічному продукті церіметричним методом</i>	91
3.2.4. Йодхлориметрія	94
Лабораторна робота 17 <i>Приготування та стандартизація робочого розчину йод(I) хлориду</i>	96
Лабораторна робота 18 <i>Визначення масової частки фенізону у фармацевтичному препараті</i>	98
3.2.5. Хроматометрія	100
Лабораторна робота 19 <i>Приготування робочого титрованого розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$</i>	101
Лабораторна робота 20 <i>Визначення масової частки гідрохінону в технічному продукті</i>	102
3.3. Титриметричні методи осадження	105
<i>Аргентометрія</i>	105
Лабораторна робота 21 <i>Приготування та стандартизація робочого розчину аргентум(I) нітрату</i>	106
<i>2. Приготування та стандартизація робочого розчину амоній роданіду</i>	108

Лабораторна робота 22	
1. Аргентометричне визначення хлоридів і бромідів за методом Мора . . .	111
2. Роданометричне визначення галогенідів за методом Фольгарда	113
3.4. Комплексонометричне титрування (хелатометрія)	115
3.4.1. Трилонометрія	117
Лабораторна робота 23	
1. Визначення жорсткості води методом комплексонометричного титрування	117
2. Визначення загальної жорсткості води	121
Лабораторна робота 24	
Визначення масової частки магній сульфату у технічному продукті	122
Лабораторна робота 25	
Комплексонометричне визначення сульфід-іонів у розчині	123
Лабораторна робота 26	
Комплексонометричне визначення вмісту йонів Ca^{2+} та Mg^{2+} у природних водах	126
Лабораторна робота 27	
Комплексонометричне визначення вмісту Бісмуту у фармацевтичному препараті	130
Лабораторна робота 28	
Комплексонометричне визначення йонів Co^{2+} у розчинах	135
3.4.2. Меркуриметрія	137
Лабораторна робота 29	
Приготування та стандартизація робочого розчину $Hg(NO_3)_2$	138
Лабораторна робота 30	
Визначення хлорид-іонів у воді з різних джерел меркуриметричним титруванням	140
4. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ	142
4.1. Оптичні методи аналізу	142
4.1.1. Фотоколориметрія	143
Лабораторна робота 31	
Фотоколориметричне визначення загального вмісту феруму(II) і феруму(III) у воді	145
Лабораторна робота 32	
Кількісне визначення йонів Al^{3+} у розчинах фотометричним методом	147
Лабораторна робота 33	
Кількісне визначення у розчинах загального вмісту Sn^{2+} та $Sn(IV)$ колориметричним методом	149

Лабораторна робота 34 Кількісне визначення $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ у технічному продукті фотоколориметричним методом	152
Лабораторна робота 35 Кількісне визначення ZnO у фармацевтичному препараті фотометричним методом	154
Лабораторна робота 36 Кількісне визначення у розчинах сумарного вмісту йонів Sb^{3+} та $Sb(V)$ фотометричним методом	157
Лабораторна робота 37 Кількісне визначення $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ у технічному продукті фотометричним методом	160
Лабораторна робота 38 Кількісне визначення титану діоксиду у білій глині колориметричним методом	162
Лабораторна робота 39 Визначення вмісту SiO_2 та силікатів у фармацевтичному препараті фотометричним методом	164
Лабораторна робота 40 Кількісне визначення хроматів і дихроматів у розчинах фотометричним методом	167
Лабораторна робота 41 Кількісне визначення Мангану у піролюзиті фотометричним методом	169
Лабораторна робота 42 Фотометричне визначення вмісту метанолу у водних розчинах	172
Лабораторна робота 43 Визначення нітратів у різних об'єктах колориметричним методом	177
Лабораторна робота 44 Фотоколориметричне визначення фосфатів у природних водах	181
Лабораторна робота 45 Спектрофотометричне визначення у розчинні суміші барвників кристалічного фіолетового та діамантового зеленого	183
Лабораторна робота 46 Фотометричне визначення в розчині 8-оксихіноліну	185
Лабораторна робота 47 Фотоколориметричне визначення загального вмісту Іоду в біологічному матеріалі	187
Лабораторна робота 48 Кількісне визначення домішок сполук Феруму в технічних препаратах фосфатів фотоколориметричним методом	190
Лабораторна робота 49 Кількісне визначення амоніаку та солі амонію у природних водах фотометричним фенол-гіпохлоритним методом	192

Лабораторна робота 50	
Кількісне визначення резорцину у фармацевтичному препараті фотометричним методом	195
Лабораторна робота 51	
Кількісне визначення озону в повітрі фотометричним методом	198
4.1.2. Рефрактометричний аналіз	201
Лабораторна робота 52	
Визначення концентрації етанолу у водних розчинах рефрактометричним методом	204
Лабораторна робота 53	
Визначення концентрації глюкози у водних розчинах рефрактометричним методом	205
4.1.3. Поляриметричний аналіз	206
Лабораторна робота 54	
Кількісне визначення вмісту аскорбінової кислоти у лікарських препаратах поляриметричним методом	210
Лабораторна робота 55	
Кількісне визначення вмісту глюкози і фруктози в меді поляриметричним методом	211
4.1.4. Люмінесцентний аналіз	213
Лабораторна робота 56	
Визначення мікрокількостей йонів Al^{3+} у розчині флуоресцентним методом	218
Лабораторна робота 57	
Кількісне визначення тіаміну у фармацевтичному препараті флуорометричним методом	220
Лабораторна робота 58	
Визначення рибофлавіну у розчині флуорометричним методом	223
4.2. Потенціометричні методи аналізу	226
Лабораторна робота 59	
Визначення рН розчинів потенціометричним методом	228
Лабораторна робота 60	
Визначення вмісту у розчині Cu^{2+} -іонів за допомогою йон-селективних електродів	230
4.3. Кондуктометричний аналіз	232
Лабораторна робота 61	
Визначення вмісту сульфатної та оцтової кислот у суміші методом низькочастотного кондуктометричного титрування	239

4.4. Кулонометричний аналіз	241
Лабораторна робота 62	
Кількісне визначення дихромат-іонів у розчині методом кулонометричного титрування.	242
4.5. Хроматографічні методи аналізу	244
Лабораторна робота 63	
Розділення суміші барвників кристалічного фіолетового і метиленового синього методом адсорбційної хроматографії на колонці.	251
Лабораторна робота 64	
Розділення суміші амінокислот методом паперової хроматографії.	253
Лабораторна робота 65	
Кількісні визначення катіонів Ni^{2+} та Co^{2+} при їх сумісній присутності у розчині із застосуванням йоннообмінної хроматографії.	255
5. ЗАПИТАННЯ ТА ВПРАВИ	260
5.1. Запитання та вправи з гравіметричного аналізу	260
5.2. Запитання та вправи з титриметричних методів аналізу	261
5.3. Запитання та вправи з фізико-хімічних методів аналізу	264
ДОДАТКИ	267
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	299

ПЕРЕДМОВА

Пропонований навчальний посібник має на меті якісну підготовку студента до проведення та осмисленого виконання лабораторної роботи з кількісного аналізу.

У практикуму представлені лабораторні роботи з гравіметричного аналізу, титриметричних методів аналізу, а також деякі роботи з фізико-хімічних методів.

Лабораторні роботи з титриметричних методів включають методи кислотно-основного титрування, перманганатометрію, цериметрію, йодхлориметрію, хроматометрію, йодометрію, аргентометрію, роданометрію, меркуриметрію, комплексонометричні визначення.

Серед фізико-хімічних методів наводяться роботи з колориметрії, спектрофотометрії, люмінесцентного аналізу, рефрактометрії, поляриметриї, потенціометрії, кулонометрії, хроматографії.

Кожній лабораторній роботі передують теоретичне обґрунтування даного метода дослідження. Детально розглядається хід виконання аналізу, наводяться відповідні формули для розрахунків.

Для закріплення отриманих знань і навичок представлено перелік запитань та вправ з гравіметричного, титриметричних та фізико-хімічних методів дослідження.

Деякі лабораторні роботи мають екологічну спрямованість. Так, студентам пропонується дослідити якість природних і технологічних вод даного регіону. В інших роботах передбачається визначити вміст основного продукту і кількість домішок у заводських хімічних препаратах, лікарських препаратах, природних мінералах.

У посібнику використана сучасна міжнародна система фізичних величин та їх одиниць, номенклатура і класифікація хімічних речовин, хімічна термінологія.

Окремою частиною представлено обладнання та прилади для виконання кількісного аналізу, а також деякі прийоми проведення операцій в аналітичній хімії.

Посібник рекомендується для студентів закладів вищої освіти, перш за все для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей. Практикум також може бути використаний студентами біологічних та екологічних спеціальностей.