

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Глава 8. Спектроскопические методы</b> .....	<b>3</b>
8.1. Общая характеристика и классификация спектроскопических методов .....	3
8.2. Излучение и его взаимодействие с веществом .....	5
8.3. Приборы для спектрального анализа .....	11
8.4. Атомные спектральные методы .....	14
8.4.1. Основные принципы атомного спектрального анализа .....	14
8.4.2. Атомно-эмиссионная спектроскопия .....	22
8.4.2.1. Основные понятия .....	22
8.4.2.2. Элементы теории и разновидности метода АЭС .....	25
8.4.2.3. Метрологические характеристики метода АЭС .....	29
8.4.3. Атомно-абсорбционная спектроскопия .....	31
8.4.3.1. Основные понятия .....	31
8.4.3.2. Способы атомизации, селекции и детектирования .....	33
8.4.3.3. Метрологические характеристики метода ААС .....	33
8.4.4. Атомно-флуоресцентная спектрометрия .....	34
8.4.4.1. Основные понятия .....	34
8.4.4.2. Метрологические характеристики метода АФС .....	37
8.5. Молекулярные спектральные методы .....	39
8.5.1. Молекулярно-абсорбционный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра .....	39
8.5.1.1. Основные понятия .....	39
8.5.1.2. Спектрофотометрия неорганических и органических соединений .....	43
8.5.1.3. Фотометрическое титрование .....	47
8.5.2. Молекулярно-абсорбционный анализ в инфракрасной области .....	48
8.5.2.1. Основные понятия .....	48
8.5.2.2. Фурье-спектроскопия .....	54
8.5.2.3. Качественный анализ методом ИК-спектроскопии .....	57
8.5.3. Спектроскопия комбинационного рассеяния .....	59
8.5.3.1. Основные понятия .....	59
8.5.3.2. Качественный анализ методом спектроскопии комбинационного рассеяния .....	64
8.5.4. Люминесцентный анализ .....	65
8.5.4.1. Основные понятия .....	65
8.5.4.2. Теоретические основы люминесценции .....	67
8.5.4.3. Количественный и качественный люминесцентный анализ .....	82
8.6. Рентгеновский спектральный анализ .....	85
8.7. Рефрактометрический анализ .....	89

<b>Глава 9. Масс-спектрометрия</b> .....	96
9.1. Основные понятия .....	96
9.2. Принцип работы масс-спектрометра .....	97
9.3. Тандемная масс-спектрометрия .....	111
9.4. Хромато-масс-спектрометрия .....	112
9.5. Масс-спектрометры для элементного и изотопного анализа с ионизацией в плазме .....	112
9.6. Количественный и качественный анализ методом масс-спектрометрии .....	114
<b>Глава 10. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса</b> .....	122
10.1. Основные понятия .....	122
10.2. Параметры спектров ЯМР .....	126
10.2.1. Ширина линий .....	126
10.2.2. Химический сдвиг .....	127
10.2.3. Константы спин-спинового взаимодействия .....	131
10.3. Регистрация спектров ЯМР .....	134
10.4. Принцип работы импульсного спектрометра ЯМР .....	138
10.5. Методы двойного резонанса в спектроскопии ЯМР .....	139
10.6. Характеристики спиновых систем .....	141
10.7. Динамические эффекты в спектроскопии ЯМР .....	143
10.8. Изотопный обмен .....	145
10.9. Использование импульсных последовательностей в спектроскопии ЯМР .....	146
10.10. Второе измерение в спектроскопии ЯМР .....	149
10.11. Применение спектроскопии ЯМР .....	150
<b>Глава 11. Рентгеновский фазовый анализ</b> .....	153
11.1. Основные понятия .....	153
11.2. Техника рентгеновского фазового анализа .....	158
11.2.1. Рентгеновский дифрактометр .....	158
11.2.2. Образцы для рентгеновской дифрактометрии и фазового анализа .....	161
11.2.3. Инструментальные ошибки дифракционного эксперимента .....	163
11.2.4. Эталоны для рентгеновской дифрактометрии и фазового анализа .....	163
11.2.5. Обработка результатов измерения .....	165
11.3. Принципы рентгеновского фазового анализа материалов .....	167
11.4. Базы данных для рентгеновского фазового анализа .....	169
11.4.1. База данных PDF .....	169
11.4.2. Систематизация записей (карточек) в базах данных ICDD-PDF .....	170
11.4.3. Система обозначений качества карточек в базах ICDD-PDF .....	171
11.4.4. База данных PDF-4+ .....	172
11.4.5. Новая база данных PDF-2 .....	172
11.5. Рентгеновский количественный фазовый анализ .....	173
11.5.1. Общая характеристика .....	173
11.5.2. Методы рентгеновского количественного фазового анализа по отдельным линиям дифрактограммы .....	173

11.5.3. Методы полнопрофильного рентгеновского количественного фазового анализа .....	179
11.6. Рентгеновский качественный фазовый анализ .....	181
11.6.1. Идентификация неизвестных фаз .....	181
11.6.2. Анализ многофазных систем .....	182
11.7. Чувствительность и точность рентгеновского фазового анализа .....	183
<b>Глава 12. Кинетические методы анализа .....</b>	<b>186</b>
12.1. Основные понятия .....	186
12.2. Реакции нулевого порядка .....	187
12.3. Реакции первого порядка .....	187
12.4. Применение кинетических методов в аналитической химии .....	189
12.5. Особенности ферментативных каталитических реакций .....	193
<b>Глава 13. Иммунологические методы анализа .....</b>	<b>196</b>
13.1. Иммунохимические методы .....	196
13.2. Ферменты в иммунологическом анализе .....	202
13.3. Иммуноферментный анализ .....	204
13.3.1. Классификация методов иммуноферментного анализа .....	204
13.3.2. Твердофазный гетерогенный иммуноферментный анализ .....	206
<b>Глава 14. Ядерно-физические методы анализа .....</b>	<b>210</b>
14.1. Основные понятия .....	210
14.2. Активационные ядерно-физические методы .....	216
14.2.1. Теоретические основы .....	216
14.2.2. Нейтронно-активационный анализ .....	220
14.2.3. Гамма-активационный анализ .....	227
14.2.4. Активационный анализ на заряженных частицах .....	228
14.3. Активационная автордиография .....	229
14.4. Неактивационные ядерно-физические методы .....	230
<b>Глава 15. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия .....</b>	<b>232</b>
15.1. Основные понятия .....	232
15.2. Техника рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии .....	235
15.3. Качественное определение элементного состава поверхности .....	238
15.4. Количественное определение элементного состава поверхности .....	240
15.5. Качественное и количественное определение химического состава поверхности .....	241
15.6. Аналитические характеристики и применение метода РФЭС .....	244
<b>Глава 16. Электронная микроскопия .....</b>	<b>246</b>
16.1. Основные понятия .....	246
16.2. Просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия .....	247
16.3. Электронные и ионные микроскопы .....	249
16.4. Современные сканирующие (растровые) электронные микроскопы .....	250
16.5. Теоретические основы метода .....	253
16.6. Рентгеновский микроанализ .....	258
16.7. Аналитическая электронная микроскопия .....	262

<b>Глава 17. Методы локального анализа и анализа поверхности</b> .....	266
17.1. Основные понятия .....	266
17.2. Неразрушающие методы .....	269
17.3. Разрушающие методы .....	272
17.4. Перспективы и проблемы МЛААП .....	275
<b>Глава 18. Портативные аналитические системы</b> .....	278
18.1. Принципы создания миниатюризованных систем .....	278
18.2. Материалы и техника создания микроаналитических систем .....	280
18.3. Основные блоки микроаналитических систем .....	281
18.4. Методы разделения в микрофлюидных системах .....	283
18.5. Методы детектирования аналитического сигнала .....	290
18.6. Микросистемы полного химического анализа .....	297
<b>Глава 19. Экспертные системы и спектральный анализ без использования стандартных образцов состава</b> .....	301
19.1. Общие сведения .....	301
19.2. Молекулярно-структурный анализ как обратная задача .....	304
19.3. Экспертные и информационно-поисковые системы .....	307
19.3.1. Основные этапы работы экспертных систем .....	307
19.3.2. Элементы теории структурно-группового анализа по молекулярным спектрам .....	309
19.3.3. Представление молекулярных структур в экспертных системах .....	311
19.3.4. Особенности использования спектров ЯМР в экспертных системах .....	312
19.4. Спектральный анализ с помощью экспертных систем .....	314
19.5. Анализ веществ методами ультрафиолетовой и видимой спектроскопии без использования стандартных образцов состава .....	317
19.6. Качественный и количественный анализ веществ методами спектроскопии с временным разрешением без использования стандартных образцов состава .....	321
<b>Глава 20. Производственный аналитический контроль</b> .....	325
20.1. Особенности производственного технического контроля .....	325
20.2. Пробоотбор .....	335
20.2.1. Общие сведения .....	335
20.2.2. Пробоотбор твердых материалов .....	337
20.2.3. Пробоотбор газов .....	340
20.2.4. Пробоотбор жидкостей .....	342
20.2.5. Пробоотбор реактивов и особо чистых веществ .....	344
20.3. Пробоподготовка .....	345
20.3.1. Методы вскрытия проб .....	345
20.3.2. Методы разложения проб .....	346
20.3.3. Разрушение органических веществ (минерализация пробы) .....	352
20.4. Методы разделения и концентрирования в техническом анализе .....	354
20.4.1. Общие положения .....	354
20.4.2. Индивидуальное и групповое концентрирование .....	356
20.4.3. Выбор методов разделения и концентрирования .....	358
20.5. Методы технического контроля .....	360

<b>Глава 21. Элементы метрологии в аналитической химии</b> .....	363
21.1. Основные понятия .....	363
21.2. Аксиомы метрологии .....	364
21.3. Основные вопросы теории измерений .....	364
21.3.1. Классификация измерений .....	364
21.3.2. Принципы, методы и методики измерений .....	365
21.3.3. Средства измерений .....	366
21.3.4. Классификация погрешностей измерений .....	366
21.4. Эталоны физических величин .....	367
21.5. Метрологические характеристики средств измерений .....	369
21.6. Метрология количественного химического анализа .....	372
21.7. Методы обеспечения качества результатов химического анализа .....	375
21.7.1. Общие положения .....	375
21.7.2. Образцы сравнения и стандартные образцы .....	376
21.8. Исследование и аттестация методик количественного химического анализа .....	381
21.9. Аккредитация лабораторий .....	385
Приложение. Контроль объекта аналитический. Термины и определения. ГОСТ Р 52361 — 2005 .....	388
Предметный указатель .....	396