

В.С. Марягина

**ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
В ХИМИИ, БИОЛОГИИ
И МЕДИЦИНЕ**



ФЛИНТА • НАУКА

В.С. Маряхина

**ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
В ХИМИИ, БИОЛОГИИ
И МЕДИЦИНЕ**

Монография

Москва
Издательство «ФЛИНТА»
Издательство «Наука»
2015

УДК 543.4
ББК 24.46
М30

Маряхина В.С.

М30 Оптические методы в химии, биологии и медицине : монография / В.С. Маряхина. — М. : ФЛИНТА : Наука, 2015. — 144 с.

ISBN 978-5-9765-2117-9 (ФЛИНТА)

ISBN 978-5-02-038646-4 (Наука)

Рассмотрены наиболее распространенные современные методы спектрального анализа, в основе которых лежит поглощение света и испускание флуоресценции. Изложенные в монографии методы часто используются в науке и производстве, в том числе для исследования структуры органических соединений, биомедицинской диагностики и биохимического анализа. Кратко описаны фундаментальные основы каждого из методов, возможные подходы их применения в различных областях науки и связанные с этим трудности. Наибольшее внимание уделяется изложению многообразия способов интерпретации результатов и вариантам их обработки. Монография оснащена большим количеством иллюстраций, облегчающих понимание явления поглощения света и последующей флуоресценции.

Для научных работников, аспирантов и студентов естественнонаучного профиля, а также специалистов в области медицинской физики, микробиологии, биохимии и прикладной спектроскопии.

УДК 543.4
ББК 24.46

ISBN 978-5-9765-2117-9 (ФЛИНТА)
ISBN 978-5-02-038646-4 (Наука)

© Маряхина В.С., 2015
© Издательство «ФЛИНТА», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
Глава 1. Абсорбционная спектроскопия	8
1.1. Теоретические основы абсорбционной спектроскопии	8
1.2. Аппаратура для измерения спектров поглощения	11
1.3. Спектры поглощения. Интерпретация спектров	15
1.3.1. Определение химической структуры органических соединений	16
1.3.2. Анализ многокомпонентных смесей органических соединений	18
1.3.3. Отслеживание кинетики химических реакций	22
1.3.4. Определение концентрации веществ в растворе	24
1.3.5. Диагностика патологических состояний биотканей	27
1.3.6. Определение изменения биохимического состава клеток и количества органелл в них	32
1.3.7. Определение размеров частиц в суспензии	35
Глава 2. Инфракрасная спектроскопия	40
2.1. Теоретические основы ИК-спектров	40
2.2. Аппаратура для измерения ИК-спектров	43
2.3. ИК-спектры и способы их интерпретации	47
2.3.1. Идентификация органических соединений	47
2.3.2. Анализ смесей	53
2.3.3. Исследование химических реакций	56
2.3.4. Диагностика патологических состояний биотканей	61
2.3.5. Количественные и биохимические исследования бактерий во время их культивирования	63
2.3.6. Исследование алюмосиликатных систем	66
Глава 3. Флуориметрия	70
3.1. Теоретические основы флуоресценции	70
3.2. Аппаратура для измерения спектров флуоресценции	71
3.3. Спектры флуоресценции и способы их интерпретации	75
3.3.1. Исследование кинетики химических реакций	75
3.3.2. Биохимический анализ крови	81
3.3.3. Диагностика патологических состояний биотканей	83
3.3.4. Измерение дозы ионизирующего излучения	89
3.3.5. Фазовый состав металлоструктур и полупроводников	90

Глава 4. Флуоресцентная микроскопия	97
4.1. Теоретические основы метода	97
4.2. Изображения флуоресцентной микроскопии и их интерпретация	99
4.2.1. Определение концентраций микроэлементов	99
4.2.2. Анализ живых клеток и тканей	102
4.2.3. Исследование биохимических реакций	108
Глава 5. Лазерная спектроскопия	114
5.1. Теоретические основы метода	115
5.2. Аппаратура для измерения кинетики замедленной флуоресценции	118
5.3. Возможные подходы регистрации сигналов и способы их интерпретации	119
5.3.1. Определение концентрации кислорода в живых системах	119
5.3.2. Диагностика патологических клеток и тканей	124
5.3.3. Исследование химических реакций	127
5.3.4. Анализ культур клеток на их бактериальное загрязнение	131
5.3.5. Анализ выдыхаемых газов	132
5.3.6. Определение коэффициента диффузии кислорода на поверхности наночастиц	134