

УДК 543
ББК 24.4
М14

А

Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского научного фонда по проекту № 21-13-00169

Р е ц е н з е н т ы:

доктор химических наук, профессор А. Н. Козицина;
кафедра аналитической химии
Санкт-Петербургского государственного университета

Майстренко В. Н.

М14 Энантиоселективные сенсоры / В. Н. Майстренко, Г. А. Евтюгин. — Электрон. изд. — М. : Лаборатория знаний, 2023. — 262 с. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-93208-610-0

Изложены теоретические основы конструирования и функционирования энантиоселективных химических и биологических сенсоров, приведены примеры их практического применения. Рассмотрены возможности сенсоров в решении задач химии, биологии, медицины, фармацевтического анализа. Большое внимание уделено новым направлениям в конструировании и применении энантиоселективных сенсоров — использованию углеродных и композитных материалов на основе фуллеренов, графена и нанотрубок, наночастиц металлов, ионных жидкостей, биоматериалов, полимеров, самоорганизующихся и мультieleктродных систем типа «электронный язык», детектированию оптически чистых соединений в биологических жидкостях и лекарственных средствах.

Для научных работников и специалистов, работающих в области аналитической и фармацевтической химии, биологии и медицины, а также для преподавателей, студентов и аспирантов химических, биологических и медицинских специальностей вузов.

УДК 543
ББК 24.4

Деривативное издание на основе печатного аналога: Энантиоселективные сенсоры / В. Н. Майстренко, Г. А. Евтюгин. — М. : Лаборатория знаний, 2023. — 259 с. : ил. — ISBN 978-5-93208-324-6.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

ISBN 978-5-93208-610-0

© Лаборатория знаний, 2023

А

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	6
Литература	10
1. Формирование энантиоселективного аналитического сигнала ...	13
1.1. Хиральное распознавание	14
1.1.1. Оптическая активность и хиральность	15
1.1.2. Механизмы хирального распознавания	17
1.2. Хиральные сенсоры	21
1.2.1. Электрохимические сенсоры	21
1.2.1.1. Потенциометрические сенсоры	23
1.2.1.2. Полевые (органические) транзисторы	27
1.2.1.3. Вольтамперометрические сенсоры	31
1.2.1.4. Амперометрические сенсоры	39
1.2.1.5. Электрохимическая импедансная спектроскопия ...	40
1.2.2. Оптические сенсоры	44
1.2.2.1. Поверхностный плазмонный резонанс	48
1.2.2.2. Спектроскопия кругового дихроизма	52
1.2.3. Кварцевые масс-чувствительные сенсоры	54
1.2.4. Мультисенсорные системы	57
Литература	62
2. Материалы для изготовления сенсоров	70
2.1. Углеродные материалы	70
2.1.1. Углеродсодержащие пасты	71
2.1.2. Стеклоуглерод	76
2.1.3. Допированный алмаз	79
2.1.4. Фуллерены	81
2.1.5. Углеродные нанотрубки	82
2.1.6. Графен	86
2.1.7. Наночастицы углерода (наноточки)	89
2.2. Металлы и их оксиды	91
2.2.1. Мезопористые металлы	91
2.2.2. Наночастицы металлов	93
2.3. Полимерные материалы	95
2.3.1. Электропроводящие полимеры	95
2.3.2. «Умные» полимерные материалы	101
2.3.3. Полимеры с молекулярными отпечатками	103
2.3.4. Хиральные полисахариды	109
Литература	112

3. Хиральные селекторы	123
3.1. Аминокислоты и их производные	123
3.2. Белки и протеины	126
3.3. Комплексы включения	130
3.3.1. Циклодекстрины	133
3.3.2. Каликсарены	136
3.3.3. Пиллар[5]арены	138
3.4. MOF-материалы	141
3.5. Хиральные наноккомпозиты	145
3.5.1. Наноккомпозиты на основе УНТ	147
3.5.2. Наноккомпозиты на основе графена	150
3.5.3. Полимерные наноккомпозиты	153
3.6. Самоорганизующиеся монослои	156
3.7. Супрамолекулярные системы	158
3.8. Хиральные ионные жидкости	162
3.9. Спин электрона как хиральный селектор	164
Литература	165
4. Биосенсоры для определения оптически активных соединений..	181
4.1. Ферментные сенсоры	182
4.1.1. Ферментные сенсоры на основе оксидаз аминокислот	186
4.1.1.1. Моноферментные сенсоры на D-аминокислоты	188
4.1.1.2. Биферментные сенсоры на D-аминокислоты	190
4.1.1.3. Определение эссенциальных (незаменимых) L-аминокислот	192
4.1.2. Лактатные биосенсоры	196
4.1.2.1. Ферментные сенсоры на D-лактат	196
4.1.2.2. Ферментные сенсоры на L-лактат	198
4.1.3. Другие ферментные сенсоры	200
4.2. Иммуносенсоры	201
4.2.1. Общая характеристика иммуносенсоров	203
4.2.2. Иммуносенсоры для определения энантиомеров	205
4.3. ДНК-сенсоры	209
4.3.1. Аптамеры для хирального анализа	212
4.3.2. Аптасенсоры для определения энантиомеров	215
Литература	217
5. Энантиоселективные сенсоры для хирального анализа	226
5.1. Хиральный анализ аминокислот	228
5.2. Определение нейротрансмиттеров	232
5.3. Хиральный анализ лекарственных средств	235
5.4. Хиральный анализ пищевых продуктов	241
Литература.....	245