

М. И. Базанов, Д. А. Филимонов,
А. В. Волков, О. И. Койфман

МАКРОГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- ЭЛЕКТРОХИМИЯ
- ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗ
- ТЕРМОХИМИЯ



URSS

**М. И. Базанов, Д. А. Филимонов,
А. В. Волков, О. И. Койфман**

МАКРОГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

ЭЛЕКТРОХИМИЯ
•
ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗ
•
ТЕРМОХИМИЯ

Под редакцией
члена-корреспондента РАН
О. И. Койфмана



URSS

МОСКВА

ББК 24.2 24.53
УДК 544.653.3+544.33

*Настоящее издание осуществлено в рамках выполнения проекта
Российского научного фонда (соглашение № 14–23–00204)*

**Базанов Михаил Иванович, Филимонов Дмитрий Александрович,
Волков Алексей Владимирович, Койфман Оскар Иосифович**

**Макрогетероциклические соединения: Электрохимия, электрокатализ,
термохимия / Под ред. О. И. Койфмана. — М.: ЛЕНАНД, 2016. — 320 с.**

В настоящей монографии представлен обзор литературных и экспериментальных данных по строению, способам получения, электрохимическим, электрокаталитическим и термохимическим свойствам ряда производных порфирина. Структурная модификация порфиринов была направлена на получение соединений с внутрициклическим аза-замещением, тетрабензотетраазапорфинов, алкил- и фенил-производных, соединений с электронодонорными и электроноакцепторными группами (галогено-, нитро-, гидрокси-, карбокси-производные), порфиразинов, пиазинопорфиразинов и полимерных металлфталоцианинов. Установлены закономерности в изменении строения соединений, их окислительно-восстановительных и электрокаталитических свойств в реакции ионизации молекулярного кислорода в щелочном растворе. Отдельно выделены результаты исследований термохимических свойств порфиринов и их структурных аналогов.

Книга предназначена для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов, занимающихся в области синтеза и исследования электрохимических, каталитических и термохимических свойств порфиринов, фталоцианинов и их структурных аналогов.

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. *В. А. Колесников* (ФГБОУ ВО РХТУ им. Д. И. Менделеева);
д-р хим. наук, проф. *В. И. Парфенюк* (ФГБУН ИХР им. Г. А. Крестова РАН)

Формат 60×90/16. Печ. л. 20. Зак. № АЛ-260.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД». 117312, Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, 11А, стр. 11.

ISBN 978–5–9710–3951–8

© ЛЕНАНД, 2016

20713 ID 220959



Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельца.

Оглавление

Список основных сокращений	7
Предисловие	8
Глава 1. Строение и свойства порфиринов и их производных	14
Литература	25
Глава 2. Электрохимические методы в исследовании порфириновых соединений	29
Литература	37
Глава 3. Окислительно-восстановительные свойства производных порфирина.....	39
Литература	47
Глава 4. Координация и механизм активации молекулярного кислорода на органических комплексах с металлами	50
Литература	54
Глава 5. Реакции электровосстановления дикислорода металлопорфиринами и их аналогами	56
Литература	64
Глава 6. Электрохимические, электрокаталитические свойства порфиринов и их структурных аналогов	68
1. Методика электрохимических исследований.....	71
2. Влияние внутрициклического аза-замещения в молекуле кобальтпорфирина на электрохимические и электрокаталитические свойства	72

3. Исследование кобальтовых комплексов на основе октафенилтетраазапорфина	84
4. Влияние природы заместителей в фенильных фрагментах кобальттетрафенилпорфирина на электрохимические и электрокаталитические свойства	90
5. Квантово-химические расчеты некоторых замещенных тетрафенилпорфиринов.....	105
Литература	109
Глава 7. Строение и свойства фталоцианина и его производных	110
Литература	115
Глава 8. Карбокси-, арил- и арилокси-замещенные фталоцианины.....	118
Литература	124
Глава 9. Аренопорфразины и их конденсированные производные	126
Литература	139
Глава 10. Перспективные области использования фталоцианинов и их структурных аналогов.....	146
Литература	150
Глава 11. Окислительно-восстановительные свойства макрогетероциклических соединений с медью	151
Литература	154
Глава 12. Электрохимические и электрокаталитические свойства производных фталоцианина меди	156
1. Исследование электрохимических и электрокаталитических свойств фталоцианина меди и его карбоксипроизводных	160

2. Электрохимические свойства тетра-2,3-пиридинопорфирина и его ацетамидозамещенных металлокомплексов.....	169
3. Электрохимические и электрокаталитические свойства производных тетрапиридинопорфирина и тетра-2,3-хиноксалинопорфирина	174
Литература	185
Глава 13. Структура и свойства полимерных металлфталоцианиновых комплексов	187
Литература	201
Глава 14. Электрохимические и электрокаталитические свойства полимерных металлфталоцианиновых комплексов.....	205
1. Электрохимические и электрокаталитические свойства полимерного кобальтового комплекса, полученного на основе тетрацианбензола — $(\text{PcCo})_n-1$	213
2. Электрохимические и электрокаталитические свойства полимерного комплекса на основе пиромеллитового диангхида и 3,4-дициандифенила — $(\text{PcCo})_n-2$	224
3. Электрохимические и электрокаталитические свойства полимерного кобальтового комплекса, полученного на основе пиромеллитового диангхида и фталевого ангида — $(\text{PcCo})_n-3$	228
4. Электрокаталитические и электрохимические свойства полимерного кобальтового комплекса, полученного по методу Дринкарда — $(\text{PcCo})_n-4$	233
5. Электрохимические и электрокаталитические свойства полимерных кобальтовых комплексов, полученных на основе меллитовой кислоты — $(\text{PcCo})_n-5$ и $(\text{PcCo})_n-6$	237

6. Электрохимические и электрокаталитические свойства полимерного Fe-содержащего комплекса, полученного на основе пиромеллитового диангидрида и фталевого ангидрида — $(PcFe)_n-3$	241
7. Электрохимические и электрокаталитические свойства Fe-содержащего полимерного комплекса, полученного методом Дринкарда — $(PcFe)_n-4$	247
8. Электрохимические и электрокаталитические свойства полимерного фталоцианина железа, полученного из пиромеллитового диангидрида и 3,4-дициандифенила — $(PcFe)_n-2$	248
9. Электрохимические и электрокаталитические свойства полимерного медного комплекса, полученного на основе пиромеллитового диангидрида и фталевого ангидрида — $(PcCu)_n-3$	250
10. Электрохимические и электрокаталитические свойства полимерных фталоцианиновых комплексов смешанного типа	251
Литература	254
Глава 15. Термохимические свойства порфирина и его структурных аналогов	255
Литература	276
Глава 16. Методика эксперимента бомбовой калориметрии сжигания	281
Литература	295
Глава 17. Характеристики объектов исследования и их термохимические свойства	297
Литература	309
Заключение	312