

Edited by
Stephan Enthaler and Xiao-Feng Wu

Zinc Catalysis

Applications in Organic Synthesis

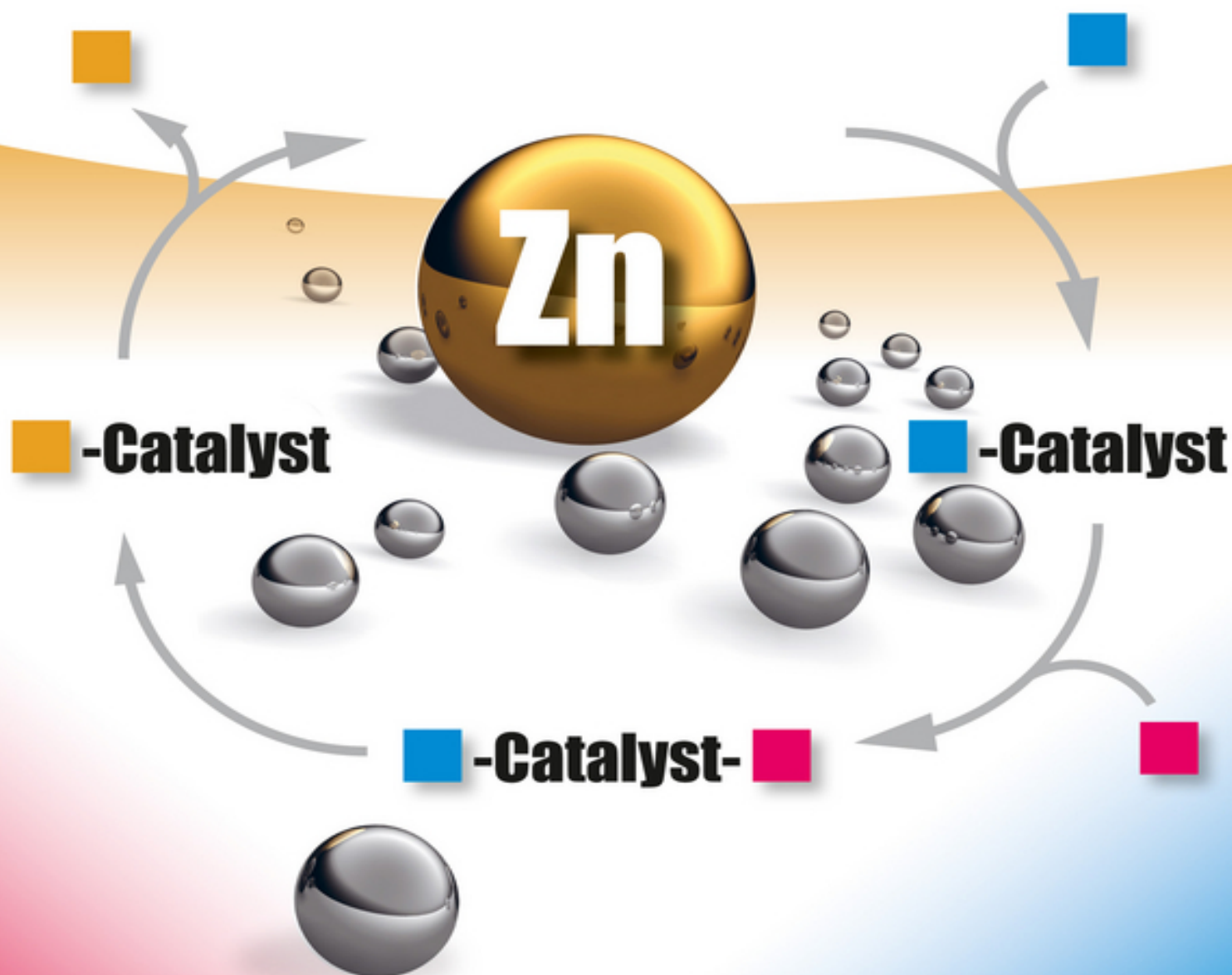


Table of Contents

[Cover](#)

[Related Titles](#)

[Title Page](#)

[Copyright](#)

[List of Contributors](#)

[Chapter 1: Introduction: Zinc Catalysts for Organic Transformations](#)

[References](#)

[Chapter 2: Zinc-Catalyzed Reductions of Unsaturated Compounds](#)

[2.1 Introduction](#)

[2.2 Hydrosilylation of Unsaturated Compounds](#)

[2.3 Hydrogenation](#)

[2.4 Transfer Hydrogenation of Unsaturated Compounds](#)

[2.5 Concluding Remarks](#)

[References](#)

[Chapter 3: Zinc-Catalyzed Oxidation Reactions](#)

[3.1 Introduction](#)

[3.2 Oxidative Transformation of Alkenes](#)

[3.3 Oxidative Transformation of Aldehydes](#)

[3.4 Oxidative Transformation of C-X Bonds \(X = O, N, and S\)](#)

[3.5 Oxidative Functionalization of \$sp^3\$ C-H Bonds](#)

[3.6 Other Oxidative Reactions with Redox-Active Ligands](#)

[3.7 Summary and Outlook](#)

[References](#)

[Chapter 4: Zinc-Catalyzed Friedel-Crafts Reactions](#)

[4.1 Introduction](#)

[4.2 Friedel-Crafts Acylation](#)

[4.3 Friedel-Crafts Alkylations](#)

[4.4 Conclusions](#)

[References](#)

[Chapter 5: Zinc-Catalyzed Hydroamination Reactions](#)

[5.1 Introduction](#)

[5.2 Inorganic Zinc Salts as Catalysts](#)

[5.3 Aminotroponimate Zinc Complexes as Catalysts](#)

[5.4 Other Zinc Organometallic Compounds as Catalysts](#)

[5.5 Double Metal Cyanide Catalysts](#)

[5.6 Summary](#)

[References](#)

[Chapter 6: Zinc-Catalyzed C-C Bond Formation](#)

[6.1 Introduction](#)

[6.2 Zinc-Catalyzed Aldol-Type Reactions](#)

[6.3 Zinc-Catalyzed Cycloaddition Reactions](#)

[6.4 Zinc-Catalyzed Addition of Organometallic Reagents to Carbonyl and Related Compounds](#)

[6.5 Zinc-Catalyzed Cross-Coupling Reactions](#)

[6.6 Radical Reactions Involving Catalytic Amounts of Zinc](#)

[6.7 Zinc-Catalyzed Reactions through Alkyne Activation](#)

[6.8 Zinc-Catalyzed Cyclopropanation Reactions](#)

[6.9 Other Zinc-Catalyzed Reactions](#)

[6.10 Summary and Outlook](#)

[References](#)

[Chapter 7: Zinc-Catalyzed C-N and C-O Bond Formation Reactions](#)

[7.1 Introduction](#)

[7.2 Zinc-Catalyzed C-N Bond Formation Reactions](#)

[7.3 Zinc-Catalyzed C-O Bond Formation Reactions](#)

[7.4 Summary and Conclusion](#)

[References](#)

[Chapter 8: Zinc-Catalyzed Transformation of Carbon Dioxide](#)

[8.1 Introduction](#)

[8.2 Zinc Catalysts for the Copolymerization of Epoxides and CO₂](#)

[8.3 Zinc-Catalyzed Synthesis of Cyclic Carbonates Utilizing Carbon Dioxide as a Chemical Feedstock](#)

[8.4 Summary](#)

[References](#)

[Chapter 9: Zinc-Catalyzed Depolymerization Reactions](#)

[9.1 Introduction](#)

[9.2 Zinc-Catalyzed Depolymerization of Polyethers](#)

[9.3 Zinc-Catalyzed Depolymerization of Polyesters](#)

[9.4 Zinc-Catalyzed Depolymerization of Silicones](#)

[9.5 Summary](#)

[References](#)

[Chapter 10: Applications of Zinc-Promoted Reaction in Total Synthesis](#)

[10.1 Introduction](#)

[10.2 Zinc-Promoted Reactions without Ligands](#)

[10.3 Zinc-Mediated Reactions with Ligands](#)

[10.4 Other Zinc-Promoted Reactions](#)

[References](#)

[Chapter 11: Application of Organozinc Reagents in Oxidative Coupling Reactions](#)

[11.1 Introduction](#)

[11.2 Oxidative Coupling between Zinc Reagents and C\(sp\) Nucleophiles](#)

[11.3 Oxidative Coupling between Organozinc Reagents and C\(sp²\) Nucleophiles](#)

[11.4 Oxidative Coupling between Organozinc Reagents and C\(sp³\)-Nucleophiles](#)

[11.5 Oxidative Coupling between Organozinc Reagents and Heteroatom Nucleophiles](#)

[11.6 Conclusion](#)

[References](#)

[Index](#)

[End User License Agreement](#)

List of Illustrations

[Figure 1.1](#)

[Figure 1.2](#)

[Scheme 2.1](#)

[Scheme 2.2](#)

[Scheme 2.3](#)

[Scheme 2.4](#)

[Scheme 2.5](#)

[Scheme 2.6](#)

[Scheme 2.7](#)

[Scheme 2.8](#)

[Scheme 2.9](#)

[Scheme 2.10](#)

[Scheme 2.11](#)

[Scheme 2.12](#)

[Scheme 2.13](#)

[Scheme 2.14](#)

[Scheme 2.15](#)

[Scheme 2.16](#)

[Scheme 2.17](#)

[Scheme 2.18](#)

[Scheme 2.19](#)

[Scheme 2.20](#)

[Scheme 2.21](#)

[Scheme 2.22](#)

[Scheme 2.23](#)

[Scheme 2.24](#)

[Scheme 2.25](#)

[Scheme 2.26](#)

[Scheme 2.27](#)

[Scheme 2.28](#)

[Scheme 2.29](#)

[Scheme 2.30](#)

[Scheme 2.31](#)

[Scheme 2.32](#)

[Scheme 3.1](#)

[Scheme 3.2](#)

[Scheme 3.3](#)

[Scheme 3.4](#)

[Scheme 3.5](#)

[Scheme 3.6](#)

[Scheme 3.7](#)

[Scheme 3.8](#)

[Scheme 3.9](#)

[Scheme 3.10](#)

[Scheme 3.11](#)

[Scheme 3.12](#)

[Scheme 3.13](#)

[Scheme 3.14](#)

[Scheme 3.15](#)

[Scheme 3.16](#)

[Scheme 3.17](#)

[Scheme 3.18](#)

[Scheme 3.19](#)

[Scheme 3.20](#)

[Scheme 3.21](#)

[Scheme 3.22](#)

[Scheme 3.23](#)

[Scheme 3.24](#)

[Scheme 3.25](#)

[Scheme 3.26](#)

[Scheme 3.27](#)

[Scheme 4.1](#)

[Figure 4.1](#)

[Scheme 4.2](#)

[Figure 4.2](#)

[Scheme 4.3](#)

[Figure 4.3](#)

[Figure 4.4](#)

[Scheme 4.4](#)

[Scheme 4.5](#)

[Scheme 4.6](#)

[Scheme 4.7](#)

[Scheme 4.8](#)

[Scheme 4.9](#)

[Scheme 4.10](#)

[Figure 4.5](#)

[Scheme 4.11](#)

[Scheme 4.12](#)

[Scheme 4.13](#)

[Scheme 4.14](#)

[Scheme 4.15](#)

[Scheme 4.16](#)

[Figure 4.6](#)

[Scheme 4.17](#)

[Scheme 4.18](#)

[Scheme 4.19](#)

[Scheme 4.20](#)

[Scheme 4.21](#)

[Scheme 4.22](#)

[Scheme 4.23](#)

[Scheme 4.24](#)

[Scheme 5.1](#)

[Scheme 5.2](#)

[Scheme 5.3](#)

[Scheme 5.4](#)

[Scheme 5.5](#)

[Scheme 5.6](#)

[Scheme 5.7](#)

[Scheme 5.8](#)

[Scheme 5.9](#)

[Scheme 5.10](#)

[Scheme 5.11](#)

[Scheme 5.12](#)

[Scheme 5.13](#)

[Scheme 5.14](#)

[Scheme 5.15](#)

[Figure 5.1](#)

[Figure 5.2](#)

[Scheme 5.16](#)

[Scheme 5.17](#)

[Scheme 5.18](#)

[Scheme 5.19](#)

[Scheme 5.20](#)

[Figure 5.3](#)

[Scheme 5.21](#)

[Scheme 5.22](#)

[Scheme 5.23](#)

[Scheme 5.24](#)

[Figure 5.4](#)

[Scheme 5.25](#)

[Scheme 5.26](#)

[Scheme 5.27](#)

[Scheme 6.1](#)

[Scheme 6.2](#)

[Scheme 6.3](#)

[Scheme 6.4](#)

[Scheme 6.5](#)

[Scheme 6.6](#)

[Scheme 6.7](#)

[Scheme 6.8](#)

[Scheme 6.9](#)

[Scheme 6.10](#)

[Scheme 6.11](#)

[Scheme 6.12](#)

[Scheme 6.13](#)

[Scheme 6.14](#)

[Scheme 6.15](#)

[Scheme 6.16](#)

[Scheme 6.17](#)

[Scheme 6.18](#)

[Scheme 6.19](#)

[Scheme 6.20](#)

[Scheme 6.21](#)

[Scheme 6.22](#)

[Scheme 6.23](#)

[Scheme 6.24](#)

[Scheme 6.25](#)

[Scheme 6.26](#)

[Scheme 6.27](#)

[Scheme 6.28](#)

[Scheme 6.29](#)

[Scheme 6.30](#)

[Scheme 6.31](#)

[Scheme 6.32](#)

[Scheme 6.33](#)

[Scheme 6.34](#)

[Scheme 6.35](#)

[Scheme 6.36](#)

[Scheme 6.37](#)

[Scheme 6.38](#)

[Scheme 6.39](#)

[Scheme 6.40](#)

[Scheme 6.41](#)

[Scheme 6.42](#)

[Scheme 6.43](#)

[Scheme 6.44](#)

[Scheme 6.45](#)

[Scheme 6.46](#)

[Scheme 6.47](#)

[Scheme 7.1](#)

[Scheme 7.2](#)

[Scheme 7.3](#)

[Scheme 7.4](#)

[Scheme 7.5](#)

[Scheme 7.6](#)

[Scheme 7.7](#)

[Scheme 7.8](#)

[Scheme 7.9](#)

[Scheme 7.10](#)

[Scheme 7.11](#)

[Scheme 7.12](#)

[Scheme 7.13](#)

[Scheme 7.14](#)

[Scheme 7.15](#)

[Scheme 7.16](#)

[Scheme 7.17](#)

[Scheme 7.18](#)

[Scheme 7.19](#)

[Scheme 7.20](#)

[Scheme 7.21](#)

[Scheme 7.22](#)

[Scheme 7.23](#)

[Scheme 7.24](#)

[Scheme 7.25](#)

[Scheme 7.26](#)

[Scheme 7.27](#)

[Scheme 7.28](#)

[Scheme 7.29](#)

[Scheme 7.30](#)

[Scheme 7.31](#)

[Scheme 7.32](#)

[Scheme 7.33](#)

[Scheme 7.34](#)

[Scheme 7.35](#)

[Scheme 7.36](#)

[Scheme 7.37](#)

[Scheme 7.38](#)

[Scheme 7.39](#)

[Scheme 7.40](#)

[Scheme 7.41](#)

[Scheme 7.42](#)

[Scheme 7.43](#)

[Scheme 7.44](#)

[Scheme 7.45](#)

[Figure 8.1](#)

[Figure 8.2](#)

[Figure 8.3](#)

[Figure 8.4](#)

[Figure 8.5](#)

[Figure 8.6](#)

[Figure 8.7](#)

[Figure 8.8](#)

[Figure 8.9](#)

[Figure 8.10](#)

[Figure 8.11](#)

[Figure 8.12](#)

[Figure 8.13](#)

[Figure 8.14](#)

[Figure 8.15](#)

[Figure 8.16](#)

[Figure 8.17](#)

[Figure 8.18](#)

[Figure 8.19](#)

[Figure 8.20](#)

[Figure 8.21](#)

[Figure 8.22](#)

[Figure 8.23](#)

[Figure 8.24](#)

[Scheme 9.1](#)

[Scheme 9.2](#)

[Scheme 9.3](#)

[Scheme 9.4](#)

[Scheme 9.5](#)

[Scheme 9.6](#)

[Scheme 9.7](#)

[Scheme 9.8](#)

[Scheme 9.9](#)

[Scheme 9.10](#)

[Scheme 9.11](#)

[Scheme 9.12](#)

[Scheme 9.13](#)

[Scheme 9.14](#)

[Scheme 10.1](#)

[Scheme 10.2](#)

[Scheme 10.3](#)

[Scheme 10.4](#)

[Scheme 10.5](#)

[Scheme 10.6](#)

[Scheme 10.7](#)

[Scheme 10.8](#)

[Scheme 10.9](#)

[Scheme 10.10](#)

[Scheme 10.11](#)

[Scheme 10.12](#)

[Scheme 10.13](#)

[Scheme 10.14](#)

[Scheme 10.15](#)

[Scheme 10.16](#)

[Scheme 10.17](#)

[Scheme 10.18](#)

[Scheme 10.19](#)

[Scheme 10.20](#)

[Scheme 10.21](#)

[Scheme 10.22](#)

[Scheme 10.23](#)

[Scheme 10.24](#)

[Scheme 10.25](#)

[Scheme 10.26](#)

[Scheme 10.27](#)

[Scheme 10.28](#)

[Scheme 10.29](#)

[Scheme 10.30](#)

[Scheme 10.31](#)

[Scheme 10.32](#)

[Scheme 10.33](#)

[Scheme 10.34](#)

[Scheme 10.35](#)

[Scheme 10.36](#)

[Scheme 10.37](#)

[Scheme 10.38](#)

[Scheme 10.39](#)

[Scheme 10.40](#)

[Scheme 10.41](#)

[Scheme 10.42](#)

[Scheme 10.43](#)

[Scheme 10.44](#)

[Scheme 10.45](#)

[Scheme 10.46](#)

[Scheme 10.47](#)

[Scheme 10.48](#)

[Scheme 10.49](#)

[Scheme 10.50](#)

[Scheme 10.51](#)

[Scheme 10.52](#)

[Scheme 10.53](#)

[Scheme 10.54](#)

[Scheme 10.55](#)

[Scheme 10.56](#)

[Scheme 10.57](#)

[Scheme 10.58](#)

[Scheme 10.59](#)

[Scheme 10.60](#)

[Scheme 10.61](#)

[Scheme 10.62](#)

[Scheme 10.63](#)

[Scheme 10.64](#)

[Scheme 10.65](#)

[Scheme 10.66](#)

[Scheme 10.67](#)

[Scheme 10.68](#)

[Scheme 10.69](#)

[Scheme 10.70](#)

[Scheme 10.71](#)

[Scheme 10.72](#)

[Scheme 10.73](#)

[Scheme 10.74](#)

[Scheme 10.75](#)

[Scheme 10.76](#)

[Scheme 10.77](#)

[Scheme 10.78](#)

[Scheme 10.79](#)

[Scheme 10.80](#)

[Scheme 10.81](#)

[Scheme 10.82](#)

[Scheme 11.1](#)

[Scheme 11.2](#)

[Scheme 11.3](#)

[Scheme 11.4](#)

[Scheme 11.5](#)

[Scheme 11.6](#)

[Scheme 11.7](#)

[Scheme 11.8](#)

[Scheme 11.9](#)

[Scheme 11.10](#)

[Scheme 11.11](#)

[Scheme 11.12](#)

[Scheme 11.13](#)

[Scheme 11.14](#)

[Scheme 11.15](#)

[Scheme 11.16](#)

[Scheme 11.17](#)

[Scheme 11.18](#)

[Scheme 11.19](#)

[Scheme 11.20](#)

[Scheme 11.21](#)

[Scheme 11.22](#)

[Scheme 11.23](#)

[Scheme 11.24](#)

[Scheme 11.25](#)

[Scheme 11.26](#)

[Scheme 11.27](#)

[Scheme 11.28](#)

[Scheme 11.29](#)

[Scheme 11.30](#)

[Scheme 11.31](#)

[Scheme 11.32](#)

[Scheme 11.33](#)

[Scheme 11.34](#)

[Scheme 11.35](#)

List of Tables

[Table 3.1](#)

[Table 4.1](#)

[Table 5.1](#)

[Table 5.2](#)

[Table 5.3](#)

[Table 5.4](#)

[Table 5.5](#)

[Table 5.6](#)

[Table 5.7](#)

[Table 5.8](#)

[Table 5.9](#)

[Table 5.10](#)

[Table 5.11](#)

[Table 5.12](#)

[Table 5.13](#)

[Table 5.14](#)

Related Titles

Hashmi, A.S., Toste, F.D. (eds.)

Modern Gold Catalyzed Synthesis

2012

Print ISBN: 978-3-527-31952-7 (Also available in a variety of electronic formats)

Dixneuf, P., Cadierno, V. (eds.)

Metal-Catalyzed Reactions in Water

2013

Print ISBN: 978-3-527-33188-8 (Also available in a variety of electronic formats)

Crabtree, R.H.

The Organometallic Chemistry of the Transition Metals

Sixth Edition

2014

Print ISBN: 978-1-118-13807-6 (Also available in a variety of electronic formats)

Molnár, Á. (ed.)

Palladium-Catalyzed Coupling Reactions Practical Aspects and Future Developments

2013

Print ISBN: 978-3-527-33254-0 (Also available in a variety of electronic formats)

Pombeiro, A.J. (ed.)

**Advances in Organometallic Chemistry and Catalysis
The Silver/Gold Jubilee International Conference on
Organometallic Chemistry Celebratory Book**

2014

Print ISBN: 978-1-118-51014-8 (Also available in a variety of electronic formats)

Edited by Stephan Enthaler and Xiao-Feng Wu

Zinc Catalysis

Applications in Organic Synthesis

WILEY-VCH
Verlag GmbH & Co. KGaA

The Editors

Dr. Stephan Enthaler

Technische Universität Berlin
Institut für Chemie
Straße des 17. Juni 135
Gebäude C, 272
10623 Berlin
Germany

Dr. Xiao-Feng Wu

Leibniz-Institut für Katalyse
an der Universität Rostock e.V.
Albert-Einstein-Straße 29a
18059 Rostock
Germany

Cover

Background image

Copyright: © V. Yakobchuk - Fotolia.com

All books published by **Wiley-VCH** are carefully produced. Nevertheless, authors, editors, and publisher do not warrant the information contained in these books, including this book, to be free of errors. Readers are advised to keep in mind that statements, data, illustrations, procedural details or other items may inadvertently be inaccurate.

Library of Congress Card No.: applied for

British Library Cataloguing-in-Publication Data

A catalogue record for this book is available from the British Library.

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available on the Internet at <<http://dnb.d-nb.de>>.

© 2014 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany

All rights reserved (including those of translation into other languages). No part of this book may be reproduced in any form - by photoprinting, microfilm, or any other means - nor transmitted or translated into a machine language without written permission from the publishers. Registered names, trademarks, etc. used in this book, even when not specifically marked as such, are not to be considered unprotected by law.

Print ISBN: 978-3-527-33598-5

ePDF ISBN: 978-3-527-67597-5

ePub ISBN: 978-3-527-67596-8

Mobi ISBN: 978-3-527-67595-1

oBook ISBN: 978-3-527-67594-4

List of Contributors

Peter T. Altenbuchner

Technische Universität München
Department of Chemistry
Lichtenbergstrasse 4
85748 Garching
Germany

Matthias Beller

Universität Rostock
Leibniz-Institut für Katalyse
Albert-Einstein-Straße 29a
18059 Rostock
Germany

Stephan Enthaler

Technische Universität Berlin
Department of Chemistry
Straße des 17. Juni 135/C2 72
10623 Berlin
Germany

Xiaoming Feng

Sichuan University
Key Laboratory of Green Chemistry and Technology
Ministry of Education
College of Chemistry
Wangjiang Road 29
Chengdu 610064
P. R. China

Jesús González

Universidad de Oviedo
Departamento de Química Orgánica e Inorgánica
c/Julián Clavería 8
33006 Oviedo
Spain

Zhiliang Huang

Wuhan University
College of Chemistry and Molecular Sciences
Luo-jia-shan Wuchang, Wuhan
Hubei 430072
P. R. China

Yonghai Hui

Xinjiang University
Key Laboratory of Oil and Gas Fine Chemicals

Ministry of Education and Xinjiang Uyghur Autonomous
Region

College of Chemistry and Chemical Engineering

Shengli Road 14

Urumqi 830046

P. R. China

Xuefeng Jiang

East China Normal University

Department of Chemistry

N. Zhongshan Road 3663

Shanghai 200062

P. R. China

Kathrin Junge

Universität Rostock

Leibniz-Institut für Katalyse

Albert-Einstein-Straße 29a

18059 Rostock

Germany

Stefan Kissling

Technische Universität München

Department of Chemistry

Lichtenbergstrasse 4

85748 Garching

Germany

Aiwen Lei

Wuhan University

College of Chemistry and Molecular Sciences

Luo-jia-shan Wuchang, Wuhan

Hubei 430072

P. R. China

Tianshu Li

Institut für Anorganische Chemie

Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

Engesserstr. 15

76131 Karlsruhe

Germany

Yuehui Li

Universität Rostock

Leibniz-Institut für Katalyse

Albert-Einstein-Straße 29a

18059 Rostock

Germany

Lili Lin