

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
บทที่ 1 บทนำและประวัติของการศึกษาสารประกอบโลหะอินทรีย์	1
บทที่ 2 พันธะระหว่างโลหะกับลิแกนด์ และกฎ 18 อิเล็กตรอน	11
2.1 ออร์บิทัล d ของ โลหะแทรนซิชัน และทฤษฎีที่อธิบายการเกิดพันธะกับลิแกนด์	11
2.1.1 ทฤษฎีเวเลนซ์บอนด์	13
2.1.2 ทฤษฎีสถานะผลึก	15
2.1.3 ทฤษฎีสถานะลิแกนด์	18
2.2 ลิแกนด์อินทรีย์และการเรียกชื่อ	20
2.3 กฎ 18 อิเล็กตรอน	21
2.4 การนับอิเล็กตรอนของลิแกนด์ที่ไม่มีประจุ และลิแกนด์ที่มีประจุ	26
2.5 การนับอิเล็กตรอนของสารประกอบที่มีพันธะระหว่างอะตอม โลหะ	27
2.6 จุดอ่อนและข้อยกเว้นของกฎ 18 อิเล็กตรอน	31
บทที่ 3 ลิแกนด์คาร์บอนิล และสารประกอบคาร์บอนิล	37
3.1 ออร์บิทัลเชิง โมเลกุลและลักษณะการเกิดพันธะของลิแกนด์คาร์บอนิล	37
3.2 สารประกอบเชิงซ้อนคาร์บอนิล	39
3.3 สารประกอบไบนารีคาร์บอนิล	43
3.3.1 สารประกอบมอโนนิวเคลียร์	44
3.3.2 สารประกอบไบนิวเคลียร์	44
3.3.3 สารประกอบพอลินิวเคลียร์	45
3.4 การสังเคราะห์สารประกอบไบนารีคาร์บอนิล	47

	หน้า
บทที่ 4 สารประกอบโลหะอินทรีย์ที่มีลิแกนด์อินทรีย์ไฮเชิงเส้น	49
4.1 ลิแกนด์อัลคีนีลในการเกิดเป็นสารเชิงซ้อนไพ	49
4.1.1 พันธะระหว่างโลหะกับลิแกนด์อัลคีนีล	49
4.1.2 การสังเคราะห์สารประกอบที่มีลิแกนด์อัลคีนีล (สารประกอบโอลลีฟิน)	53
4.2 ลิแกนด์อัลไคนีล	55
4.2.1 ลักษณะการเกิดพันธะของอัลไคน์กับโลหะ	55
4.2.2 การสังเคราะห์สารประกอบที่มีลิแกนด์อัลไคนีล	57
4.2.3 การเกิดโอลลีโกเมอร์ไรเซชันของอัลไคน์	58
4.3 ลิแกนด์อัลลิล	60
4.3.1 ลักษณะพันธะระหว่างโลหะกับลิแกนด์อัลลิล	60
4.3.2 การสังเคราะห์สารประกอบอัลลิล	62
4.3.3 ปฏิกิริยาของสารประกอบอัลลิล	65
4.4 ลิแกนด์ไดอีนีล	66
4.4.1 พันธะระหว่างโลหะกับลิแกนด์ไดอีนีล	66
4.4.2 การสังเคราะห์สารประกอบที่มีลิแกนด์ 1,3-บิวตะไดอีนีล	69
4.4.3 ลิแกนด์เพนตะไดอีนีล	70
บทที่ 5 สารประกอบโลหะอินทรีย์ที่มีลิแกนด์อินทรีย์ไฮแบบวงแหวน	73
5.1 ลิแกนด์ไซโคลโพรพีนิล (cyclopropenyl)	73
5.2 ลิแกนด์ไซโคลบิวตะไดอีนีล (cyclobutadienyl)	75
5.3 ลิแกนด์ไซโคลเพนตะไดอีนีล (cyclopentadienyl)	78
5.3.1 ลักษณะการเกิดพันธะของไซโคลเพนตะไดอีนีล	78
5.3.2 เมทัลโลซีน (metallocene)	80
5.3.3 สมบัติของสารเชิงซ้อนไซโคลเพนตะไดอีนีล	86
5.3.4 การสังเคราะห์สารประกอบไซโคลเพนตะไดอีนีล	88

	หน้า
5.4 ลิแกนด์แอริน	89
5.4.1 ออร์บิทัลเชิงโมเลกุลของแอริน	89
5.4.2 ออร์บิทัลเชิงโมเลกุลของสารประกอบแซนวิชไดแอริน	90
5.4.3 การสังเคราะห์สารประกอบแอริน	92
บทที่ 6 ลิแกนด์ร่วมอื่น ๆ ในสารประกอบโลหะอินทรีย์	95
6.1 ลิแกนด์ฟอสฟิน	95
6.2 ลิแกนด์ไฮไดรด์และไดไฮโดรเจน	98
6.3 ลิแกนด์ที่คล้ายลิแกนด์คาร์บอนิล	100
6.4 ลิแกนด์ซิกมา	105
6.4.1 ลิแกนด์ที่ประกอบด้วยธาตุหมู่หลักหมู่ที่ 14	105
6.4.2 ลิแกนด์ที่ประกอบด้วยธาตุหมู่ที่ 15 - 17	105
บทที่ 7 การวิเคราะห์ลักษณะสารประกอบโลหะอินทรีย์	107
7.1 อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำงานกับสารที่ไวต่ออากาศ	107
7.2 เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของวัสดุที่เป็นผลึกเดี่ยว	110
7.3 เทคนิคสเปกโทรสโกปีของรังสีอินฟราเรด	116
7.3.1 การวิเคราะห์จำนวนพีคของสารประกอบที่มีลิแกนด์คาร์บอนิล	117
7.3.2 การวิเคราะห์ตำแหน่งของพีคอินฟราเรดของสารประกอบคาร์บอนิล	121
7.4 เทคนิคนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์	122
7.4.1 ^1H NMR	125
7.4.2 ^{13}C NMR	129
7.4.3 ^{31}P NMR	131
7.4.4 ไดนามิก NMR และ ฟลักชันเนลิตี	133
บทที่ 8 ปฏิกิริยาของสารประกอบโลหะอินทรีย์	135
8.1 ปฏิกิริยาที่มีการเพิ่มหรือลดลงของจำนวนลิแกนด์	135
8.1.1 ปฏิกิริยาการเติมของลิแกนด์	136

	หน้า
8.1.2 ปฏิบัติการกำจัดลิแกนด์	137
8.1.3 ปฏิบัติการเติมแบบออกซิเดทีฟ	140
8.1.4 ปฏิบัติการกำจัดแบบรีดักทีฟ	142
8.2 ปฏิบัติการที่มีการเปลี่ยนแปลงในลิแกนด์	144
8.2.1 ปฏิบัติการแทรก	144
8.2.2 ปฏิบัติการกำจัด	151
บทที่ 9 การเร่งปฏิกิริยาของสารประกอบโลหะอินทรีย์	153
9.1 บทนำ	153
9.2 การเติมไฮโดรเจนในอัลคีน	155
9.3 ปฏิบัติการไฮโดรฟอร์มิเลชัน หรือ ปฏิบัติการออกโซ	158
9.4 การผลิตกรดออกซีติก	163
9.5 กระบวนการเว็กเกอร์ของสารประกอบอัลคีน	164
9.6 ปฏิบัติการพอลิเมอไรเซชันของอัลคีน	166
9.7 ปฏิบัติการวอเตอร์-แก๊สชิฟต์	169
9.8 ปฏิบัติการคู่ควบ	170
บรรณานุกรม	175
ดัชนี	179

จุฬาร วิทยาคุณ

เคมีของสารประกอบโลหะอินทรีย์ของโลหะทรานซิชัน / จุฬาร วิทยาคุณ

1. สารประกอบโลหะอินทรีย์. 2. โลหะอินทรีย์เคมี. 3. โลหะทรานซิชัน.

547.05

ISBN 978-974-03-2454-6

สพจ. 1344



สสสคุณคำวิชาการ ผู้จัดพิมพ์
www.ChulaPress.com
Knowledge to All

เลขหมู่ 547-05
๑ 14
2552
เลขทะเบียน 17354
วันที่ 6/๑๑/๒553
104925

ลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 1,000 เล่ม พ.ศ. 2552

BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE
สำนักนอสมคฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ



1110009863

การผลิตและการลอกเลียนหนังสือเล่มนี้ไม่ว่ารูปแบบใดทั้งสิ้นต้องได้รับ
อนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้จัดจำหน่าย ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

สาขา

ศาลาพระเกี้ยว โทร. 0-2218-7000-3 โทรสาร 0-2255-4441

สยามสแควร์ โทร. 0-2218-9881 โทรสาร 0-2254-9495

ม.นคร จ.พิษณุโลก โทร. 0-5526-0162-4 โทรสาร 0-5526-0165

ม.เทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา โทร. 0-4421-6131-4 โทรสาร 0-4421-6135

ม.บูรพา จ.ชลบุรี โทร. 0-3839-4855-9 โทรสาร 0-3839-3239

โรงเรียนนายร้อย จปร. จ.นครนายก โทร. 0-3739-3023 โทรสาร 0-3739-3023

จัตุรัสจามจุรี (CHAMCHURI SQUARE) ชั้น 4 โทร. 0-2160-5300-1 โทรสาร 0-2160-5304

CALL CENTER โทร. 0-2255-4433 <http://www.chulabook.com>

เครือข่าย

ศูนย์หนังสือ ม.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย โทร. 0-5391-7020-4 โทรสาร 0-5391-7025

ศูนย์หนังสือทะเลแก้ว ม.ราชภัฏพิบูลสงคราม จ.พิษณุโลก โทร. 0-5526-7010 โทรสาร 0-5521-6388

ศูนย์หนังสือ ม.วลัยลักษณ์ จ.นครศรีธรรมราช โทร. 0-7567-3648-51 โทรสาร 0-7567-3652

ศูนย์หนังสือตรัง จ.ตรัง โทร. 0-7521-8115 โทรสาร 0-7521-8115

ร้านหนังสือบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) รามคำแหง 43/1 โทร. 0-2538-2573 โทรสาร 0-2539-7091

ร้านค้า, หนังสือเข้าชั้นเรียน ติดต่อแผนกขายส่ง สยามสแควร์ ชั้น 14 โทร. 0-2218-9889-90 โทรสาร 0-2254-9495

กองบรรณาธิการ : จุฑามาศ ตั้งจิตพิชัย

พิสูจน์อักษร : ปุณยวิสา บุญเปี่ยม

ออกแบบปก : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ขอบและท่า โทร. 0-2447-2464, 08-1642-0419

พิมพ์ที่ : บริษัท ส.เอเซียเพรส (1989) จำกัด โทร. 0-2732-3101-6 โทรสาร 0-2375-1654