

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	(3)
สารบัญรูป	(14)
สารบัญตาราง	(14)
บทที่ 1 ปฏิบัติการกำจัด	1
การแทนที่และการกำจัด	1
การเข้าชนไฮโดรเจน	2
สมบัติของนิวคลีโอไฟล์ต่อการกำจัดและการแทนที่	3
- ความเป็นเบส	3
- ขนาด	4
- อุกมฤมิ	5
กลไกแบบ E1 และ E2	5
โครงสร้างสารตั้งต้นกับกลไกแบบ E1	7
บทบาทของหมู่ผละออก	9
สเตอริโอเคมีเลือกกับกลไก E1	11
บริเวณเคมีกับกลไกแบบ E1	14
สถานะเปลี่ยนแปลงกลไก E2 : การจัดตัวแบบตรงข้ามเชิงระนาบ	15
สเตอริโอจําเพาะกับกลไกแบบ E2	17
การกำจัดออกแบบ E2 ของไซโคลเฮกเซน	18
กลไกแบบ E2 ของไวนิลแฮไลด์ : การเตรียมแอลไคน์	19
บริเวณเลือกทางเคมีของกลไก E2	20
กลไกแบบ E1cB: หมู่แอนไอออนที่มีเสถียรภาพ	21
สมการอัตราของ E1cB	24
อื่นๆเกี่ยวกับ E1cB	24
สรุป	27
คำถามท้ายบท	28

บทที่ 2	ปฏิกิริยาการเติมอิเล็กโทรไฟล์ของแอลคีน	31
	ปฏิกิริยาของแอลคีนกับโบรมีน	31
	ปฏิกิริยาออกซิเดชันของแอลคีน: การเกิดอีพอกไซด์	33
	- สเตอริโอจำเพาะของอีพอกไซด์	34
	- แอลคีนหมู่แทนที่มาก : ปฏิกิริยาอีพอกไซด์เกิดรวดเร็วขึ้น	35
	บริเวณเลือกเคมีของแอลคีนอสมมาตร : การเติมอิเล็กโทรไฟล์	37
	ปฏิกิริยาการเติมอิเล็กโทรไฟล์ของไดอีน	39
	บริเวณเลือกเคมีของโบรมิเนียมไอออนอสมมาตร	40
	- เงื่อนไขปฏิกิริยาการเปิดวงอีพอกไซด์	41
	ปฏิกิริยาการเติมอิเล็กโทรไฟล์ของแอลคีน	42
	สารมัธยันตร์โบรมิเนียม : การนำไปใช้สังเคราะห์สเตอริโอเลือก	43
	การสังเคราะห์แลกโทนโดยใช้โบรมิเนียมและไอโอไดเนียม	44
	ปฏิกิริยาของน้ำกับแอลคีน	45
	ปฏิกิริยาน้ำกับแอลไคน์	46
	สรุป	48
	คำถามท้ายบท	49
บทที่ 3	อินอลและอินอเลต	51
	ของผสมในสารบริสุทธิ์	51
	เทาโทเมอริซึม : การเกิดอินอลจากการย้ายโปรตอน	52
	อินอลของแอลดีไฮด์และคีโตน	52
	ข้อยืนยันการเกิดอินอล	53
	การเร่งปฏิกิริยาอินอไลเซชันด้วยกรดหรือเบส	54
	อินอเลต ไอออน	54
	ชนิดของอินอลและอินอเลต	56
	เสถียรภาพของอินอล	58
	- เสถียรภาพแบบจลนศาสตร์	58
	- เสถียรภาพแบบอุณหพลศาสตร์	59
	การเปลี่ยนแปลงหลังเกิดอินอไลเซชัน	62
	- การเกิดสังยุค	62
	- แรซีไมเซชัน	62
	ปฏิกิริยาของอินอลและอินอเลต	63
	- แฮโลจิเนชัน	63
	- ปฏิกิริยาแฮโลจิเนชัน : การใช้เบสเร่งปฏิกิริยา	64

- ปฏิบัติงานในโครเซชันของอินอล	65
เสถียรภาพของอินอลเคทีบเท่า	66
ปฏิปัติยาของอินอลและอินอลเคทีบ : การเตรียมอินอลอีเทอร์	67
ปฏิปัติยาของอินอลอีเทอร์	68
- การแตกสลายด้วยน้ำ	68
- ปฏิปัติยากับเฮโลเจนและซัลเฟอร์	70
สรุป	71
คำถามท้ายบท	72
บทที่ 4 ปฏิปัติยาการเติมสังยุค	75
ผลของสังยุคต่อปฏิปัติยาของหมู่คาร์บอนิล	75
ขั้วของสารประกอบคาร์บอนิลสังยุค	77
การตรวจวัดสภาพขั้ว	78
โมเลกุลลาร์ออร์บิทัลควบคุมการเติมแบบสังยุค	78
ปฏิปัติยาการเติมสังยุคของแอมโมเนียและเอมีน	79
ปฏิปัติยาการเติมสังยุคของแอลกอฮอล์	81
ข้อพิจารณาปฏิปัติยาการเติมสังยุค	83
- เงื่อนไขของปฏิปัติยา	83
- ปัจจัยด้านโครงสร้าง	84
- ธรรมชาติของนิวคลีโอไฟล์ : อ่อนหรือแรง	86
เกลือคอปเปอร์	88
- โลหอินทรีย์คอปเปอร์กับการเติมสังยุค	88
สรุป	90
คำถามท้ายบท	91
บทที่ 5 แอลคีน : บทบาทการเป็นอิเล็กโตรไฟล์	93
อิเล็กโตรไฟล์แอลคีน	93
ปฏิปัติยาการเติมสังยุคแอลคีน	94
- ในไตรไมอิมตัว	94
- สารประกอบไนโตรไมอิมตัว	95
นิวคลีโอไฟล์อื่นในปฏิปัติยาการเติมสังยุค	96
ปฏิปัติยาการแทนที่สังยุค	97
การสังเคราะห์สารป้องกันแผลเน่าเปื่อย	98
นิวคลีโอไฟล์ อีพอกซิเดชัน	100
การแทนที่เอโรเมติกด้วยนิวคลีโอไฟล์	101

กลไกการเติม-การกำจัดออก	102
- สารมัธยันตร์ในปฏิกิริยาการเติม-การกำจัดออก	104
- หมู่ผละออกและกลไก	105
- หมู่แทนที่ทำให้แอนไอออนเสถียร	107
การเตรียมสารปฏิชีวนะ	108
สารประกอบไดเอโซเนียม : กลไกแบบ S_N1	109
- นิวคลีโอไฟล์อื่นๆ	112
กลไกของเบนซีน	113
การย่นเบนซีน	114
สารประกอบแอลลิลิก	117
- การเตรียมแอลลิลิกคลอไรด์ : บริเวณเฉพาะ	120
- ปฏิกิริยา S_N2' ของแอลลิลิกคลอไรด์	122
- สเตอริโอเคมีของปฏิกิริยา S_N2'	123
สรุป	125
คำถามท้ายบท	126
บทที่ 6 การเลือกทางเคมี : ปฏิกิริยาการเลือกและการป้องกัน	129
การเลือก	129
ตัวรีดิวซ์	130
ปฏิกิริยารีดักชันของหมู่คาร์บอนิล	131
- การรีดิวซ์แอลดีไฮด์และคีโตนเป็นแอลกอฮอล์	131
- การรีดิวซ์เอสเทอร์เป็นแอลกอฮอล์	132
- การรีดิวซ์เอไมด์เป็นเอมีน	132
- การรีดิวซ์คาร์บอกซิลิกเป็นแอลกอฮอล์	132
- การรีดิวซ์เอสเทอร์และเอไมด์เป็นแอลดีไฮด์	134
การเร่งปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชัน	137
- ตัวเร่งปฏิกิริยา	139
- การรีดิวซ์สารประกอบคาร์บอนิลไม่อิ่มตัว	140
- การรีดิวซ์สารประกอบไนโตร	141
การกำจัดหมู่ฟังก์ชัน	141
ปฏิกิริยาการรีดิวซ์ด้วยโลหะละลาย	142
ความว่องไวของหมู่ฟังก์ชัน	144
- ปฏิกิริยาของหมู่ไม่ว่องไวต่อปฏิกิริยา	145
- การเลือกทางเคมีของปฏิกิริยาไดแอนไอออน	145

	- ปฏิกริยาของหมู่ไม่ว่องไวต่อปฏิกริยา: การใช้หมู่ป้องกัน	146
	ตัวออกซิไดส์	153
	- การออกซิไดส์ 2°-แอลกอฮอล์เป็นคีโตน	153
	- การออกซิไดส์ 1°-แอลกอฮอล์เป็นแอลดีไฮด์	154
	- การออกซิไดส์ 1°-แอลกอฮอล์หรือแอลดีไฮด์เป็นกรดคาร์บอกซิลิก	155
	สรุป	155
	คำถามท้ายบท	156
บทที่ 7	การสังเคราะห์	159
	เบนโซเคน	159
	แซ็กคาริน	160
	ซาลิวิลานอล	160
	ไทรอกซีน	162
	มัสคาลัวร์ : พีโรโมนเพศของแมลงวันบ้าน	164
	แกรนดิซอล : พีโรโมนเพศของด้วงสมอฝ้าย	165
	การสังเคราะห์เปปไทด์: บทบาทของหมู่คาร์บอนิล	166
	- หมู่ป้องกัน Cbz : การสังเคราะห์ ออกซิไซโทซีน	167
	- หมู่ป้องกัน t-Boc : การเตรียมแก๊สตรินและแอสพาแทม	170
	- หมู่ป้องกัน Fmoc : การสังเคราะห์ผ่านวัฏภาคของแข็ง	172
	การสังเคราะห์โคเพตทิลด์ : ยารักษาโรคหัวใจเดินเสียจังหวะ	174
	สรุป	178
	คำถามท้ายบท	178
บทที่ 8	ปฏิกิริยาแอลคิลเลชันของอินอเลต	181
	ปฏิกิริยาหลากหลายของสารประกอบคาร์บอนิล	181
	ความสำคัญของปฏิกิริยาแอลคิลเลชัน	182
	ไนไทร์และไนโตรแอลเคน	182
	- แอลคิลเลชันของไนไทร์	182
	- แอลคิลเลชันของไนโตรแอลเคน	184
	ชนิดของแอลคิลรีเอเจนต์	185
	ลิเทียมอินอเลต	186
	แอลคิลเลชันของลิเทียมอินอเลต	186
	- แอลคิลเลชันของคีโตน	187
	- แอลคิลเลชันของเอสเทอร์	188
	- แอลคิลเลชันของกรดคาร์บอกซิลิก	189

- แอลคิลเลชันของแอลดีไฮด์	189
ปฏิกิริยาของอินอลกับแอลดีไฮด์และคีโตน	190
- อินามีน	190
- ไซลิลอินอลอีเทอร์	192
- เอซา-อินอเลต	192
ปฏิกิริยาแอลคิลเลชันของปีตา-ไดคาร์บอนิล	194
ปฏิกิริยาแอลคิลเลชันของคีโตน : ปัญหาการเลือกบริเวณ	198
- การเตรียมอินอเลต: การควบคุมอุณหภูมิศาสตร์	198
- การเตรียมอินอเลต: การควบคุมจลนศาสตร์	199
การใช้ไอโนนแก้ปัญหาการเลือกบริเวณ	201
- โลหะละลายรีดิวซ์ไอโนน : การเตรียมอินอเลตเฉพาะบริเวณ	201
- การเติมสังยุคไอโนน : การเตรียมอินอเลตเฉพาะบริเวณ	202
สรุป	205
คำถามท้ายบท	206
บทที่ 9 อินอเลตของแอลดีไฮด์และคีโตน : ปฏิกิริยาแอลดอล	209
ปฏิกิริยาแอลดอล	209
- ปฏิกิริยาแอลดอลของคีโตนอสมมาตร	211
การควบแน่นข้าม	213
ในโตรเนต	214
การควบคุมปฏิกิริยาแอลดอล	216
- ลิเทียมอินอเลตในปฏิกิริยาแอลดอล	216
- ไซลิล อินอล อีเทอร์ในปฏิกิริยาแอลดอล	218
- รีเอเจนต์วิทติคสังยุค	219
- อินอเลตสมมูลเฉพาะของ 1,3-ไดคาร์บอนิล	221
อินอลสมมูลเฉพาะของอนุพันธ์กรดคาร์บอกซิลิก	223
- อินอลและอินอเลตของกรดแอนไฮดรายด์	224
- อินอลและอินอเลตจากเอสเทอร์	225
- อินอลและอินอเลตของกรดคาร์บอกซิลิกอิสระ	227
อินอลเฉพาะสมมูลของแอลดีไฮด์	227
อินอลสมมูลเฉพาะของคีโตน	229
- อินอเลตจลนศาสตร์: อินอเลตสมมูลเฉพาะด้านหมู่แทนที่น้อย	229
- อินอเลตอุณหภูมิศาสตร์: อินอเลตสมมูลเฉพาะด้านหมู่แทนที่มาก	231
ปฏิกิริยาแมนนิช	231

ปฏิบัติกริยาแอลคอลลภายในโมเลกุล	233
สรุป	238
คำถามท้ายบท	239
บทที่ 10 ปฏิกริยาแอซิดเลชันของคาร์บอน	241
การควบแน่นแบบไคเซนกับปฏิบัติกริยาแอลคอลล	241
ปัญหาการเกิดแอซิดเลชัน	243
แอซิดเลชันของอินอเลตด้วยเอสเทอร์	243
- การควบแน่นเอสเทอร์แบบไคเซนและการควบแน่นด้วยตัวเอง	243
- ปฏิกริยาการคิงโปรตอน	244
- ปฏิกริยาคริกแมน	244
การควบแน่นเอสเทอร์แบบข้าม	246
- เอสเทอร์ว่องไว	246
- การควบแน่นไคเซนแบบข้าม	247
- การควบแน่นไคเซนของคีโทนกับเอสเทอร์	248
การควบแน่นไคเซนแบบข้ามภายในโมเลกุล	251
- สมมาตรในปฏิบัติกริยาการควบแน่นไคเซนแบบข้าม	253
ปฏิบัติกริยาแอซิดเลชันที่คาร์บอนโดยตรง	254
ปฏิบัติกริยาแอซิดเลชันของอินามีน	256
ปฏิบัติกริยาแอซิดเลชันของอินอลในภาวะกรด	258
- ปฏิกริยาแอซิดเลชันของอินอล : ตัวเร่งกรดลิวอิส	259
ปฏิบัติกริยาแอซิดเลชันที่คาร์บอนนิวคลีโอไฟล์	259
การสังเคราะห์กรดไขมันในธรรมชาติ	260
- กลไกในธรรมชาติ	262
สรุป	263
คำถามท้ายบท	264
บทที่ 11 ปฏิกริยาการเติมสังยุคของอินอเลต	267
การควบคุมอุณหภูมิศาสตร์	267
- บทบาทของสารประกอบคาร์บอนิลสังยุค	268
- เอสเทอร์ : เสถียรภาพของอินอเลต	268
- การใช้เบสในปฏิบัติกริยาการเติมสังยุค	269
- อินอล : การเติมสังยุคโดยตรง	270
- อินามีน : อินอลสมมูลเฉพาะในการเติมสังยุค	271
- การเติมสังยุคของไซลิลอินอลอีเทอร์	272

- การใช้กรดลิวอิสในปฏิกิริยาของไซลิลอินอลฮีเทอร์	273
- ปฏิกิริยาเรียงตามหลังกัน	274
แอลคีน: บทบาทความเป็นอิเล็กโตรไฟล์	274
- ปฏิกิริยาแมนนิช : การเตรียมเอ็กโซ-เมทิลีนคีโตน สมมูล	275
- การใช้ปฏิกิริยาแมนนิชในการเติมสังยุค	276
- ปฏิกิริยาการเติมสังยุคของไนโตร	276
- ปฏิกิริยาการเติมสังยุคของสารประกอบไนโตรสังยุค	277
ปฏิกิริยาการปิดวงของ 1,5-ไดคาร์บอนิล	277
- การเพิ่มวงแบบโรบินสัน	278
- กลไกการเพิ่มวงแบบโรบินสัน	278
- การใช้อนามีนอินอเลตสมมูลเฉพาะ : การเพิ่มวงแบบโรบินสัน	279
- ปฏิกิริยาการเติมสังยุค-การปิดวงแบบโคเซน	280
ปฏิกิริยาการเติมสังยุคของไนโตรแอลเคน	283
- ปฏิกิริยาการเติมสังยุคของไนโตรแอลเคนร่วมกับปฏิกิริยาอื่น	284
- การสังเคราะห์ยารักษาโรคเกี่ยวกับสมอง	284
สรุป	285
คำถามท้ายบท	286
บทที่ 12 การวิเคราะห์การสังเคราะห์แบบย้อนกลับ	289
เคมีสังเคราะห์	289
การสังเคราะห์แบบย้อนกลับ	290
ความน่าเชื่อถือในการใช้เครื่องหมายไม่ต่อกัน	291
ซินทอน	291
การเลือกตำแหน่งที่แยกกัน	292
การสังเคราะห์หลายขั้นตอน: การหลีกเลี่ยงการเลือกทางเคมี	294
การเปลี่ยนแปลงหมู่ฟังก์ชัน	295
- การสังเคราะห์เอมีน	296
การแยกมากกว่า 2 แห่งดีกว่าแห่งเดียว	298
- โพรพานอล	299
- มอชนิดาโซล	299
- ซินทอนของนาทิมิโดน	299
- การแยกที่ตำแหน่ง 1,3	300
การแยกพันธะ C—C	301
- พันธะ 1,1 C—C ไม่ต่อกัน	304

- การเตรียมสารตั้งต้นบางชนิด	305
- การตัดแยก 2 พันธะ	306
ตัวให้และตัวรับซิโนตอน	307
การแยกหมู่ฟังก์ชันระหว่างพันธะ C—C	307
- สารประกอบหมู่ฟังก์ชันตำแหน่ง 1,3	307
ความสัมพันธ์ของหมู่ฟังก์ชัน	310
- การตัดแยก C—O และ C—N ในสารประกอบความสัมพันธ์ 1,3 : I	310
- การตัดแยก C—O และ C—N ในสารประกอบความสัมพันธ์ 1,3 : I- ปฏิกิริยาแมนนิช	311
- การตัดแยกแบบไคเซนเอสเทอร์: หมู่คาร์บอนิล 1,3-diO	312
ความสัมพันธ์หมู่ฟังก์ชันแบบ 1,5 diCO	314
ฤทธิ์ทางชีวภาพและอัม โพลุง (Umpolung)	315
- สารประกอบหมู่ฟังก์ชันที่ตำแหน่ง 1,2	315
- สารประกอบหมู่ฟังก์ชันที่ตำแหน่ง 1,4	316
สรุป	317
คำถามท้ายบท	318
บรรณานุกรม	321
ประวัติผู้เขียน	322



เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2 (ภาค 1)
รองศาสตราจารย์ ดร. วิลาศ พุ่มพิมล

ขอ
13 มี.ย. 57

พิมพ์ครั้งที่ 1 ดวงกลมพลับลิจซิ่ง, กันยายน 2556
ราคา 285 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537
การนำส่วนหนึ่งส่วนใด เพื่อตีพิมพ์ ทำซ้ำ ดัดแปลง คัดลอกหรือประโยชน์
อันหนึ่งอันใดเป็นพิเศษ ต้องได้รับอนุญาตจากสำนักพิมพ์ ดวงกลมพลับลิจซิ่ง

BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE
สำนักหอสมุดฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ



1110016263

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
รองศาสตราจารย์ ดร. วิลาศ พุ่มพิมล.
เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2 (ภาค 1). --กรุงเทพฯ : ดวงกลมพลับลิจซิ่ง, 2556.
336 หน้า.
1. Chemistry 2. I. ชื่อเรื่อง.
540
ISBN 978-616-511-184-3

จัดพิมพ์โดย

สำนักพิมพ์ ดวงกลมพลับลิจซิ่ง
96 ซอยพลโยธิน 32 แขวงเสนานิคม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0-2942-9270-2 โทรสาร 0-2942-9273
E-mail : pub@dkdis.net

เลขหมู่ 547
9721
8.1
เลขทะเบียน 20061
วันที่ 13 มี.ย. 2557

จัดจำหน่ายโดย



บริษัท ดวงกลม บุ๊คส์ ดิสทริบิวเตอร์ จำกัด
96 ซอยพลโยธิน 32 แขวงเสนานิคม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0-2942-9270-2 โทรสาร 0-2942-9273
E-mail : info@dkdis.net

115442

- ดวงกลมเชียงใหม่ : 79/1 ถ.คชสาร ต.ช้างคลาน อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50100
โทรศัพท์ 0-5320-6995-9 โทรสาร. 0-5328-4637
- ดวงกลมลำปาง : 69/1 ถ.สนามบิน ต.หัวเวียง อ.เมือง จ.ลำปาง 52000
โทรศัพท์ 0-5435-1395-8 โทรสาร. 0-5435-1399
- ดวงกลมเชียงราย : 324/2 ถ.บุปเปอรไฮเวย์ ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย 57000
โทรศัพท์ 0-5371-9333-6 โทรสาร. 0-5371-9337-8
- ดวงกลมขอนแก่น : 552/1 ตรงข้ามห้างแพริ่ ถ.หน้าเมือง ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000
โทรศัพท์ 0-4327-1567-8 โทรสาร. 0-4327-1569

พิมพ์ที่

บริษัท ส.เอเซียเพรส จำกัด
143, 145 ซอยรามคำแหง 42 แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240
โทรศัพท์ 0-2732-3101-6, 0-2375-2017 โทรสาร 0-2375-1654

บรรณาธิการบริหาร : จริยา สกุลสุทรวงศ์ / บรรณาธิการที่ปรึกษา : รศ.ดร.เมธนี อารยะสกุล Joseph S.G. /
บรรณาธิการฝ่ายวิชาการ : สุชัย สกุลสุทรวงศ์ ผศ.ดร.พนมพร จันทร์ปัญญา มั่นทนา เกียรติพงศ์ /
บรรณาธิการฝ่ายต่างประเทศ : ผศ.ดร.เพ็ชร ฐปะวิเชตร์ / ฝ่ายต่างประเทศ : รศ.วดี ชชาติอุทิศ
BT Skulsuthavong Thomas L. Becker / บรรณาธิการฝ่ายศิลป์ : J. Theresa /
ฝ่ายกฎหมาย : สุรติ เศรษฐกิจฐาน / ฝ่ายบัญชี : วันดี สืบสนอง / กองบรรณาธิการ : เมธิสา สกุลสุทรวงศ์
จันทร์เพ็ญ ยะโส กฤษณา ภิรมย์ ฉัตรมนี มามาตยกุล อรพันธ์ ทองวิเศษ

สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี