สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
บทที่ 1 คำแนะนำ ระเบียบข้อบังคับ และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	1
1.1 การเตรียมตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ	1
1.2 ระเบียบข้อบังคับ	2
1.3 ระเบียบปฏิบัติในการใช้สารเคมีและเครื่องมือเครื่องใช้	3
1.4 การป้องกันอุบัติภัย	4
1.4.1 อุบัติภัยจากเครื่องแก้ว	4
1.4.1.1 การเสียบหลอดแก้วเข้ารูจุกยางหรือจุกคอร์ก	4
1.4.1.2 เครื่องแก้วที่ชำรุด	5
1.4.2 อุบัติภัยจากสารเคมี	6
1.4.2.1 การลุกไหม้	6
1.4.2.2 การเกิดอันตรายต่อร่างกาย	6
1.5 คำแนะนำเมื่อเกิดอุบัติภัย	7
1.5.1 ไฟไหม้	7
1.5.2 ไฟไหม้เสื้อผ้า	8
1.5.3 ผิวหนังถูกไฟลวก	8
1.5.4 ผิวหนังถูกสารเคมี	8
1.5.5 ผิวหนังถูกโบรมีน	8
1.5.6 ผิวหนังถูกของมีคม	8
1.5.7 สารเคมีเข้าตา	9
1.5.8 กินสารมีพิษ	9
1.6 การส่งรายงานผลการทดลอง	10
1.7 การสอบวิชาปฏิบัติการ	10
1.8 คะแนนวิชาปฏิบัติการ	10
คำถามบทที่ 1	11
บทที่ 2 จุดหลอมเหลว	13
2.1 ความหมาย	13

หน้า

2.2 จุดหลอมเหลวของของผสม 13

2.3 เครื่องมือสำหรับหาจุดหลอมเหลว 16

2.4 เทคนิคและขั้นตอนในการหาจุดหลอมเหลว 20

2.4.1 การบรรจุสารลงในหลอดรูเล็ก 20

2.4.2 การเตรียมเครื่องมือ 22

2.4.3 การให้ความร้อนและการบันทึกจุดหลอมเหลว 23

2.5 จุดประสงค์ของการทดลอง 24

2.6 การทดลอง 24

การทดลองที่ 1 การหาจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์ 24

การทดลองที่ 2 การหาจุดยูเทกติกของของผสม 25

การทดลองที่ 3 การพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารตัวอย่าง 25

คำถามบทที่ 2 27

แบบรายงานการทดลองบทที่ 2 28

บทที่ 3 การตกผลึกซ้ำ **31**

3.1 ความหมาย 31

3.2 ขั้นตอนในการตกผลึก 31

3.2.1 การเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม 32

3.2.2 การทำให้เป็นสารละลาย 33

3.2.3 การกรองสารละลายขณะร้อน 34

3.2.4 การทำให้สารตกผลึก 37

3.2.5 การแยกผลึกออกจากสารละลาย 38

3.2.6 การล้างผลึก 40

3.2.7 การทำให้ผลึกแห้ง 40

3.3 ลักษณะของผลึก 41

3.4 จุดประสงค์ของการทดลอง 42

3.5 การทดลอง 42

การทดลองที่ 1 การเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมในการตกผลึก 42

หน้า

การทดลองที่ 2 การตกผลึก 42

การทดลองที่ 3 การใช้ตัวทำละลายผสมในการตกผลึก 43

คำถามบทที่ 3 44

แบบรายงานการทดลองบทที่ 3 45

บทที่ 4 จุดเดือดและการกลั่น 47

4.1 ความหมาย 47

4.1.1 จุดเดือด 47

4.1.2 การกลั่น 47

4.2 ทฤษฎีทั่วไปของการกลั่น 47

4.3 ชนิดของการกลั่น 48

4.4 การกลั่นแบบธรรมดา 49

4.4.1 ของเหลวที่ระเหยได้ผสมกับของเหลวที่ไม่ระเหย 49

4.4.2 ของเหลวผสมที่มีจุดเดือดต่างกันมากกว่า 80 °ซ 50

4.4.3 ของเหลวผสมที่มีจุดเดือดต่างกันน้อยกว่า 80 °ซ 51

4.4.4 เครื่องมือสำหรับกลั่นแบบธรรมดา 51

4.4.5 เทคนิคและขั้นตอนในการกลั่น 53

4.5 การกลั่นแยกลำดับส่วน 54

4.5.1 การกลั่นแยกลำดับส่วนของสารละลายอุดมคติ 54

4.5.2 การกลั่นแยกลำดับส่วนของสารละลายที่ไม่เป็นอุดมคติ 57

4.5.3 เครื่องมือสำหรับการกลั่นแยกลำดับส่วน 60

4.6 การกลั่นด้วยไอน้ำ 60

4.6.1 เครื่องมือสำหรับการกลั่นด้วยไอน้ำ 62

4.7 การกลั่นโดยลดความดัน 64

4.7.1 เครื่องมือสำหรับการกลั่นโดยลดความดัน 65

4.7.2 ข้อแนะนำสำหรับการกลั่นโดยลดความดัน 66

4.8 การหาจุดเดือดโดยวิธีจุลภาค 67

หน้า

4.9 วัตถุประสงค์ของการทดลอง 68

4.10 การทดลอง 69

การทดลองที่ 1 การกลั่นแบบธรรมดาและการหาจุดเดือดของของเหลว 69

การทดลองที่ 2 การหาจุดเดือดโดยวิธีจุลภาค 69

การทดลองที่ 3 การแยกของเหลวสองชนิดออกจากกันโดยการกลั่น 69

คำถามบทที่ 4 70

แบบรายงานการทดลองบทที่ 4 72

บทที่ 5 การสกัด 75

5.1 ความหมาย 75

5.2 ชนิดของการสกัด 75

5.2.1 การสกัดด้วยตัวทำละลาย 75

5.2.1.1 ทฤษฎีของการสกัดด้วยตัวทำละลาย 76

5.2.1.2 คุณสมบัติของตัวทำละลายที่เป็นตัวสกัด 77

5.2.1.3 เครื่องมือสำหรับสกัด 78

5.2.1.4 เทคนิคและขั้นตอนในการสกัด 80

5.2.2 การสกัดด้วยกรดหรือเบส 86

5.2.3 การสกัดต่อเนื่อง 88

5.3 จุดประสงค์ของการทดลอง 90

5.4 การทดลอง 90

การทดลองที่ 1 การหาสัมประสิทธิ์การกระจายของกรดเบนโซอิก 90

การทดลองที่ 2 การสกัดกรดเบนโซอิกในน้ำด้วยเมทิลีนคลอไรด์สองครั้ง 91

การทดลองที่ 3 การสกัดกรดเบนโซอิกออกจากสารละลายในโทลูอีนด้วยเบส 91

คำถามบทที่ 5 93

แบบรายงานการทดลองบทที่ 5 94

บทที่ 6 ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว 97

6.1 ความหมาย 97

หน้า

6.2 สมบัติทางกายภาพ 98

6.2.1 ความสามารถในการละลาย 99

การทดลองที่ 1 ความสามารถในการละลาย 99

6.3 สมบัติทางเคมี 99

6.3.1 ปฏิกิริยาการแทนที่ในอัลเคน 100

6.3.1.1 ปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยแฮโลเจน 100

การทดลองที่ 2 ปฏิกิริยาการแทนที่ในอัลเคนด้วยโบรมีน 102

6.3.2 ปฏิกิริยาการเพิ่มในอัลคีนและอัลไคน์ 102

6.3.2.1 ปฏิกิริยากับแฮโลเจน 102

การทดลองที่ 3 ปฏิกิริยาการเพิ่มในอัลคีนและอัลไคน์ด้วยโบรมีน 103

6.3.2.2 ปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริก 103

การทดลองที่ 4 ปฏิกิริยาการเพิ่มในอัลคีนและอัลไคน์ด้วยกรดซัลฟิวริก 104

6.3.3 ปฏิกิริยาออกซิเดชัน 105

การทดลองที่ 5 ปฏิกิริยาไบย์เออร์ 106

6.3.4 ปฏิกิริยาของอัลไคน์ที่มีพันธะสามอยู่ปลายสุดของโซ่ 106

6.3.4.1 ความเป็นกรดของอะเซทิลีน 106

การทดลองที่ 6 ความเป็นกรดของอะเซทิลีน 107

6.3.4.2 ปฏิกิริยากับไอออนของเงินและทองแดง 107

การทดลองที่ 7 ปฏิกิริยาของอะเซทิลีนกับไอออนของเงิน 108

คำถามบทที่ 6 110

แบบรายงานการทดลองบทที่ 6 113

บทที่ 7 เบนซีนและสารประกอบอะโรเมติก 117

7.1 ความหมาย 117

7.2 สมบัติทางกายภาพ 118

7.2.1 ความสามารถในการละลาย 118

การทดลองที่ 1 ความสามารถในการละลาย 118

หน้า

7.3 สมบัติทางเคมี 118

7.3.1 ปฏิกิริยาแทนที่ในเบนซีน 119

7.3.1.1 ปฏิกิริยาแฮโลจิเนชัน 119

7.3.1.2 ปฏิกิริยาอัลคิเลชัน 120

7.3.1.3 ปฏิกิริยาซัลโฟเนชัน 121

7.3.1.4 ปฏิกิริยาเอซิเลชัน 122

7.3.1.5 ปฏิกิริยาไนเตรชัน 123

7.3.2 ปฏิกิริยาแทนที่ในวงเบนซีนของสารประกอบอะโรเมติก 124

7.3.2.1 หมู่ที่ให้อิเล็กตรอน 124

7.3.2.2 หมู่ที่ดึงอิเล็กตรอน 125

7.3.2.3 หมู่ธาตุแฮโลเจน 127

การทดลองที่ 2 ปฏิกิริยาไนเตรชันในคลอโรเบนซีน 129

การทดลองที่ 3 การเปรียบเทียบอัตราเร็วของปฏิกิริยาโบรมิเนชัน ในสารประกอบอะโรเมติก 130

คำถามบทที่ 7 131

แบบรายงานการทดลองบทที่ 7 133

บทที่ 8 อัลคิลเฮไลด์ **137**

8.1 ความหมาย 137

8.2 การวิเคราะห์หมู่ธาตุแฮโลเจน 137

8.2.1 วิธีของไบล์สไตน์ 137

8.2.2 วิธีหลอมกับโลหะโซเดียม 137

การทดลองที่ 1 การวิเคราะห์หมู่ธาตุแฮโลเจนโดยวิธีหลอม กับโลหะโซเดียม 138

8.3 สมบัติทางกายภาพ 139

8.3.1 ความสามารถในการละลาย 139

การทดลองที่ 2 ความสามารถในการละลาย 139

8.4 สมบัติทางเคมี 139

หน้า

8.4.1 ปฏิกิริยาแทนที่ด้วยนิวคลีโอไฟล์ 139

8.4.1.1 ปฏิกิริยากับโซเดียมไอโอไดด์ในแอซีโตน (S_N2) 141

การทดลองที่ 3 ปฏิกิริยากับโซเดียมไอโอไดด์ในแอซีโตน (S_N2) 142

8.4.1.2 ปฏิกิริยากับเงินไนเตรตในเอทานอล (S_N1) 142

การทดลองที่ 4 ปฏิกิริยากับเงินไนเตรตในเอทานอล (S_N1) 143

คำถามบทที่ 8 144

แบบรายงานการทดลองบทที่ 8 146

บทที่ 9 แอลกอฮอล์และฟีนอล **149**

9.1 ความหมาย 149

9.2 สมบัติทางกายภาพ 150

9.2.1 ความสามารถในการละลาย 150

การทดลองที่ 1 ความสามารถในการละลาย 151

9.3 สมบัติทางเคมี 151

9.3.1 ความเป็นกรด 151

9.3.1.1 ปฏิกิริยากับโลหะโซเดียม 151

การทดลองที่ 2 ปฏิกิริยากับโลหะโซเดียม 153

9.3.1.2 ปฏิกิริยากับเบส 153

การทดลองที่ 3 ปฏิกิริยากับเบส 155

9.3.2 ปฏิกิริยากับกรดคาร์บอกซิลิก (การเตรียมเอสเทอร์) 155

การทดลองที่ 4 ปฏิกิริยาของเอทานอลกับกรดอะซีติก 156

9.3.3 ปฏิกิริยาออกซิเดชัน 156

9.3.3.1 ปฏิกิริยาออกซิเดชันด้วยเปอร์แมงกาเนต 157

การทดลองที่ 5 ปฏิกิริยากับเปอร์แมงกาเนต 158

9.3.3.2 ปฏิกิริยาออกซิเดชันด้วยกรดโครมิก 158

การทดลองที่ 6 ปฏิกิริยากับกรดโครมิก 159

9.3.3.3 ปฏิกิริยาออกซิเดชันด้วยสารละลายเซริกไนเตรต 159

การทดลองที่ 7 ปฏิกิริยากับสารละลายเซริกไนเตรต 160

หน้า

9.3.4 ปฏิกิริยาเฉพาะของแอลกอฮอล์ 160

9.3.4.1 ปฏิกิริยากับสารละลายลูคัส 160

การทดลองที่ 8 ปฏิกิริยากับสารละลายลูคัส 161

9.3.4.2 ปฏิกิริยาไอโอโดฟอร์ม 161

การทดลองที่ 9 ปฏิกิริยาไอโอโดฟอร์ม 162

9.3.5 ปฏิกิริยาเฉพาะของฟีนอล 163

9.3.5.1 ปฏิกิริยากับน้ำโบรมีน 163

การทดลองที่ 10 ปฏิกิริยากับน้ำโบรมีน 163

9.3.5.2 ปฏิกิริยากับเฟร์ริกคลอไรด์ 163

การทดลองที่ 11 ปฏิกิริยากับเฟร์ริกคลอไรด์ 164

คำถามบทที่ 9 166

แบบรายงานการทดลองบทที่ 9 168

บทที่ 10 อัลดีไฮด์และคีโตน 175

10.1 ความหมาย 175

10.2 สมบัติทางกายภาพ 175

10.2.1 ความสามารถในการละลาย 175

การทดลองที่ 1 ความสามารถในการละลาย 176

10.3 สมบัติทางเคมี 176

10.3.1 ปฏิกิริยาการเพิ่ม 176

10.3.1.1 ปฏิกิริยากับโซเดียมไบซัลไฟต์ 176

การทดลองที่ 2 ปฏิกิริยากับโซเดียมไบซัลไฟต์ 177

10.3.1.2 ปฏิกิริยากับแอมโมเนียและอนุพันธ์ของแอมโมเนีย 178

การทดลองที่ 3 ปฏิกิริยากับอนุพันธ์ของแอมโมเนีย 178

10.3.1.3 ปฏิกิริยาควบแน่นแบบอัลดอล 179

การทดลองที่ 4 ปฏิกิริยาควบแน่นแบบอัลดอล 180

10.3.2 ปฏิกิริยาออกซิเดชัน 180

หน้า

10.3.2.1 ปฏิกิริยากับเปอร์แมงกาเนต 180

การทดลองที่ 5 ปฏิกิริยากับเปอร์แมงกาเนต 181

10.3.2.2 ปฏิกิริยากับสารละลายทอลเลนส์ 181

การทดลองที่ 6 ปฏิกิริยากับสารละลายทอลเลนส์ 181

10.3.2.3 ปฏิกิริยากับสารละลายเฟห์ลิง 182

การทดลองที่ 7 ปฏิกิริยากับสารละลายเฟห์ลิง 183

10.3.2.4 ปฏิกิริยากับสารละลายเบนเนดิกต์ 183

การทดลองที่ 8 ปฏิกิริยากับสารละลายเบนเนดิกต์ 184

10.3.2.5 ปฏิกิริยาไอโอโดฟอร์ม 184

การทดลองที่ 9 ปฏิกิริยาไอโอโดฟอร์ม 185

คำถามบทที่ 10 186

แบบรายงานการทดลองบทที่ 10 189

บทที่ 11 กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก 195

11.1 ความหมาย 195

11.2 กรดคาร์บอกซิลิก 196

11.2.1 ความสามารถในการละลาย 196

การทดลองที่ 1 ความสามารถในการละลาย 196

11.2.2 ความเป็นกรด 196

การทดลองที่ 2 ปฏิกิริยากับเบส 197

11.2.3 ปฏิกิริยาออกซิเดชัน 197

การทดลองที่ 3 ปฏิกิริยาออกซิเดชัน 198

11.3 อนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก 199

11.3.1 การเตรียมเอสเทอร์จากกรดเฮไลด์ 199

การทดลองที่ 4 การเตรียมเอสเทอร์จากกรดเฮไลด์ 200

11.3.2 ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส 200

11.3.2.1 ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือคาร์บอกซิเลต 200

หน้า

การทดลองที่ 5 ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของโซเดียมอะซิเตต 200

11.3.2.2 ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของกรดเฮไลด์และกรดแอนไฮไดรด์ 200

การทดลองที่ 6 ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของกรดเฮไลด์และกรดแอนไฮไดรด์ 201

11.3.2.3 ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเอไมด์ 201

การทดลองที่ 7 ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเอไมด์ 202

11.3.3 การทดสอบอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก 202

การทดลองที่ 8 การทดสอบกรดเฮไลด์และกรดแอนไฮไดรด์ 204

คำถามบทที่ 11 205

แบบรายงานการทดลองบทที่ 11 207

บทที่ 12 การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันนัล 211

12.1 ความหมาย 211

12.2 ขั้นตอนในการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันนัล 211

12.2.1 การศึกษาสมบัติในการละลาย 212

12.2.1.1 การทดสอบการละลายในน้ำ 212

12.2.1.2 การทดสอบการละลายในเบส 212

12.2.1.3 การทดสอบการละลายในกรดไฮโดรคลอริก 212

12.2.1.4 การทดสอบการละลายในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 213

การทดลองที่ 1 การทดสอบการละลาย 215

12.2.2 การศึกษาสมบัติทางเคมี 215

การทดลองที่ 2 การทดสอบโดยปฏิกิริยาเคมี 216

คำถามบทที่ 12 218

แบบรายงานการทดลองบทที่ 12 220

ภาคผนวก 1 การเตรียมสารละลายพิเศษบางชนิด 223

ภาคผนวก 2 การคำนวณหาอัตราร้อยละของผลผลิต 226

ภาคผนวก 3 กรดและเบสต่าง ๆ 228

หน้า

ภาคผนวก 4 เครื่องใช้ในปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 229
ภาคผนวก 5 ประเภทต่าง ๆ ของสารอินทรีย์ 231
ภาคผนวก 6 ตารางธาตุ 233
บรรณานุกรม 237

สารบัญภาพประกอบ

		หน้า
ภาพ 1.1	การเสียบหลอดแก้วเข้ารูจุกยางหรือจุกคอร์ก	5
ภาพ 2.1	เครื่องมือหาจุดหลอมเหลวที่ใช้บีกเกอร์	16
ภาพ 2.2	เครื่องมือแบบทีล	17
ภาพ 2.3	เครื่องมือหาจุดหลอมเหลวแบบโทมัสฮูเวอร์	18
ภาพ 2.4	เครื่องมือหาจุดหลอมเหลวแบบเมลท์เทมส์	20
ภาพ 2.5	การทำให้สารรวมกันและอัดแน่นในหลอดรูเล็ก	21
ภาพ 2.6	เทอร์มอมิเตอร์ที่ผูกติดกับหลอดรูเล็กและหุ้มด้วยจุกยาง	22
ภาพ 3.1	การกรองสารละลายขณะร้อน	35
ภาพ 3.2	การพับกระดาษกรอง	36
ภาพ 3.3	การกรองขณะร้อนบนเครื่องอังไอน้ำ	37
ภาพ 3.4	เครื่องมือกรองดูด	39
ภาพ 3.5	การวางกระดาษกรองบนกรวยบุกเนอร์	39
ภาพ 3.6	การทำให้ผลึกแห้งในขวดลดความดัน	40
ภาพ 3.7	การทำให้ผลึกแห้งโดยการอังด้วยไอน้ำ	41
ภาพ 3.8	ลักษณะของผลึก	41
ภาพ 4.1	เครื่องมือสำหรับการกลั่นแบบธรรมดา	52
ภาพ 4.2	ระดับของกระเปาะเทอร์มอมิเตอร์ในหัวกลั่น	53
ภาพ 4.3	เครื่องมือสำหรับการกลั่นแยกลำดับส่วน	60
ภาพ 4.4	เครื่องมือสำหรับการกลั่นด้วยไอน้ำ	63
ภาพ 4.5	เครื่องทำไอน้ำสำหรับใช้ในห้องทดลอง	63
ภาพ 4.6	เครื่องดักน้ำ	64
ภาพ 4.7	เครื่องมือสำหรับการกลั่นโดยลดความดัน	65
ภาพ 4.8	เครื่องมือหาจุดเดือดโดยวิธีจุลภาค	68
ภาพ 5.1	กรวยแยกแบบต่าง ๆ	78
ภาพ 5.2	ห่วงเหล็กมีสายยางหุ้มและยึดอยู่กับฐานตั้ง	79

หน้า

ภาพ 5.3 การจับกรวยแยก 80
ภาพ 5.4 การระบายความดันในกรวยแยก 81
ภาพ 5.5 การไขสารละลายลงในขวดรองรับ 82
ภาพ 5.6 การกำจัดตัวทำละลายที่มีปริมาณน้อย 84
ภาพ 5.7 การกำจัดตัวทำละลายโดยใช้เครื่องอังไอน้ำช่วย 85
ภาพ 5.8 เครื่องมือหมุนระเหยในสุญญากาศ 86
ภาพ 5.9 เครื่องมือสำหรับการสกัดต่อเนื่อง (ก) เมื่อตัวทำละลายที่เป็นตัวสกัดเบากว่าตัวทำละลายที่ต้องการสกัด (ข) เมื่อตัวทำละลายที่เป็นตัวสกัดหนักกว่าตัวทำละลายที่ต้องการสกัด (ค) เมื่อของผสมที่ต้องการสกัดเป็นของแข็ง 89
ภาพ 6.1 การเตรียมอะเซทิลีนในห้องทดลอง 109

สารบัญแผนภาพประกอบ

หน้า

แผนภาพ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดหลอมเหลวและองค์ประกอบของของผสม 14

แผนภาพ 4.1 การเปลี่ยนแปลงความดันไอตามอุณหภูมิ 50

แผนภาพ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาตรที่กลั่นได้ 51

แผนภาพ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดและองค์ประกอบในการกลั่นสารละลาย ของเบนซีนและโทลูอีน 55

แผนภาพ 4.4 สารผสมคงจุดเดือดต่ำสุด 58

แผนภาพ 4.5 สารผสมคงจุดเดือดสูงสุด 59

แผนภาพ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอและอุณหภูมิในการกลั่น โบรโมเบนซีนและน้ำด้วยไอน้ำ 62

แผนภาพ 7.1 โครงสร้างโมเลกุลของเบนซีน 118

แผนภาพ 7.2 คาร์โบเนียมไอออนที่มีหมู่ที่ให้อิเล็กตรอนเกาะอยู่ก่อน 125

แผนภาพ 7.3 คาร์โบเนียมไอออนที่มีหมู่ที่ดึงอิเล็กตรอนเกาะอยู่ก่อน 126

แผนภาพ 7.4 คาร์โบเนียมไอออนที่มีหมู่ธาตุแฮโลเจนเกาะอยู่ก่อน 127

แผนภาพ 8.1 กลไกของปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยนิวคลีโอไฟล์ 140

แผนภาพ 12.1 แผนผังของการทดสอบการละลาย 214

สารบัญแผนภาพประกอบ

หน้า

แผนภาพ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดหลอมเหลวและองค์ประกอบของของผสม 14

แผนภาพ 4.1 การเปลี่ยนแปลงความดันไอตามอุณหภูมิ 50

แผนภาพ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาตรที่กลั่นได้ 51

แผนภาพ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดและองค์ประกอบในการกลั่นสารละลาย ของเบนซีนและโทลูอีน 55

แผนภาพ 4.4 สารผสมคงจุดเดือดต่ำสุด 58

แผนภาพ 4.5 สารผสมคงจุดเดือดสูงสุด 59

แผนภาพ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอและอุณหภูมิในการกลั่น โบรโมเบนซีนและน้ำด้วยไอน้ำ 62

แผนภาพ 7.1 โครงสร้างโมเลกุลของเบนซีน 118

แผนภาพ 7.2 คาร์โบเนียมไอออนที่มีหมู่ที่ให้อิเล็กตรอนเกาะอยู่ก่อน 125

แผนภาพ 7.3 คาร์โบเนียมไอออนที่มีหมู่ที่ดึงอิเล็กตรอนเกาะอยู่ก่อน 126

แผนภาพ 7.4 คาร์โบเนียมไอออนที่มีหมู่ธาตุแฮโลเจนเกาะอยู่ก่อน 127

แผนภาพ 8.1 กลไกของปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยนิวคลีโอไฟล์ 140

แผนภาพ 12.1 แผนผังของการทดสอบการละลาย 214

สารบัญตารางประกอบ

		หน้า
ตาราง 1.1	สารมีพิษที่กินเข้าไปแล้วไม่ควรทำให้อาเจียนออกมา	9
ตาราง 1.2	สารมีพิษที่กินเข้าไปแล้วควรให้อาเจียนออกมา	10
ตาราง 2.1	อุณหภูมิการใช้งานของน้ำมันในเครื่องอัง	19
ตาราง 2.2	รายชื่อสารประกอบพร้อมทั้งช่วงอุณหภูมิของการหลอมเหลว	26
ตาราง 3.1	ตัวทำละลายสำหรับการตกผลึก	33
ตาราง 12.1	สารละลายที่ใช้ทดสอบหมู่ฟังก์ชันนัลต่าง ๆ	216

ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์เบื้องต้น

(ELEMENTARY EXPERIMENTAL ORGANIC CHEMISTRY)

CH 221 (H)

มอบให้ห้องสมุด กรมวิทยาศาสตร์บริการ

โนิลสุดา ฉัตรธนากร

เลขหมู่ 547
C27
1538
เลขทะเบียน 8291
วันที่ 5 พ.ค. 39

BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE
สำนักหอสมุดฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ
1110005653

ภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง

MF

38159

รศ. ดร.วารุณี ยงสกุลโรจน์

ห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์บริการ