

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 การถ่ายเทมวลและสมดุลของสถานะสาร	1
1.1 นิยามและความเข้มข้น	2
1.1.1 เทอมและสัญลักษณ์	2
1.1.2 ความเข้มข้น	2
1.2 การถ่ายเทมวล	5
1.3 กระบวนการแพร่	7
1.3.1 การแพร่แบบสถานะคงตัวของแก๊สและของเหลวผ่านของแข็ง	9
1.3.2 สัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวล	10
1.4 สมดุลของไอและของเหลว	11
1.4.1 เคมิกคอลโพเทนเชียล	11
1.4.2 สัมประสิทธิ์ฟูกาซีดีและสัมประสิทธิ์แอกทิวิตี	12
1.4.3 กฎของเฮนรี	14
1.4.4 สัมประสิทธิ์การกระจายตัวและความสามารถในการเป็นไอสัมพันธ์	15
1.4.5 กฎของราอูลท์	15
1.4.6 กราฟสมดุลและแผนภาพจุดเดือด	17
1.4.7 ของผสมแอซีโอโทรป	21
1.5 สมดุลของของเหลว-ของเหลว	22
1.6 สมดุลของของแข็งและของเหลว	23
1.6.1 การสกัดหรือการชะละลาย	23
1.6.2 การตกผลึก	24
1.7 ความสัมพันธ์ระหว่างสมดุล-ความเข้มข้น	25
แบบฝึกหัด	26
เอกสารอ้างอิง	26
บทที่ 2 การกลั่น	27
2.1 ลักษณะของเครื่องกลั่นโดยทั่วไป	27
2.2 หลักการของกระบวนการที่เป็นขั้น	30
2.2.1 การกำหนดเทอมของเพลทซึ่งเป็นขั้นของการสัมผัส	31
2.2.2 สมดุลของมวลและเส้นสมดุลของมวลหรือเส้นปฏิบัติการ	32
2.2.3 การสร้างเส้นปฏิบัติการ	33

2.3	ชนิดของการกลั่น	35
2.3.1	การกลั่นชนิดขั้นเดียวที่ไม่มีการหมุนเวียนกลับ	35
2.3.2	การกลั่นอย่างต่อเนื่องด้วยเรกติฟิเคชัน	37
2.4	การออกแบบและลักษณะการทำงานของเพลทคอลัมน์	41
2.4.1	สมมูลของมวลสำหรับระบบที่มีสององค์ประกอบ	41
2.4.2	อัตราการไหลสุทธิ	42
2.4.3	เส้นปฏิบัติการ	43
2.4.4	การวิเคราะห์หอกลิ้นแบบแยกลำดับส่วนโดยวิธีของแมคเคบ-ทีล	44
	แบบฝึกหัด	56
	เอกสารอ้างอิง	56
บทที่ 3	การสกัด	57
3.1	ชนิดของกระบวนการสกัด	58
3.1.1	การสกัดแบบกะเพียงขั้นเดียว	58
3.1.2	การสกัดแบบไหลผ่านชนิดหลายขั้น	58
3.1.3	การสกัดแบบไหลสวนทางกันแบบหลายขั้น	59
3.1.4	การสกัดแบบไหลสวนทางกันอย่างต่อเนื่อง	61
3.2	หลักการโดยทั่วไปของการสกัด	62
3.2.1	การแพร่	62
3.2.2	ความสามารถในการละลาย	62
3.2.3	สมดุล	63
3.3	อัตราการสกัด	64
3.4	การใช้กราฟอริบยาบบการสกัด	65
3.5	กระแสนเดอร์โฟลว์และโอเวอร์โฟลว์	67
3.6	การสกัดแบบขั้นสมดุล	68
3.6.1	จุดความแตกต่าง	70
3.6.2	การหาดำแหน่งของกระแสนต่างๆ ในแผนภาพสถานะ	70
3.7	การสกัดแบบซูเปอร์คริติคอล ฟลูอิด	73
	แบบฝึกหัด	76
	เอกสารอ้างอิง	76
บทที่ 4	การตกผลึก	77
4.1	การตกผลึกและรูปร่างของผลึก	78
4.1.1	การตกผลึก	78
4.1.2	รูปร่างของผลึก	80
4.2	สมดุลของการตกผลึก	81

4.2.1	ความสามารถในการละลาย	81
4.2.2	ความร้อนของการตกผลึก	84
4.3	การเกิดนิวคลีโอเซชัน	85
4.3.1	สภาพความอิมตัวยังยวด	85
4.3.2	นิวคลีโอเซชัน	86
4.4	การเติบโตของผลึก	94
4.5	เครื่องตกผลึก	97
4.5.1	ความหลากหลายในเครื่องตกผลึกต่างๆ	98
4.5.2	เครื่องตกผลึกสุญญากาศ	99
4.5.3	เครื่องตกผลึกแบบกราฟ-ที วอร์-บีเฟิล	100
4.6	กระบวนการตกผลึกในอุตสาหกรรมอาหารที่เกี่ยวข้องกับการแยก	102
4.6.1	การทำให้เข้มข้นโดยการแช่แข็ง	103
4.6.2	การผลิตน้ำตาลซูโครส	104
	แบบฝึกหัด	106
	เอกสารอ้างอิง	106

บทที่ 5 การแยกโดยใช้เมมเบรน-อุตสาหกรรมฟิวเตรชันและรีเวอร์สออสโมซิส

5.1	บทนำ	107
5.2	รีเวอร์สออสโมซิส	110
5.2.1	ความหมาย	110
5.2.2	ความดันออสโมซิสของสารละลาย	111
5.2.3	ชนิดของเมมเบรนสำหรับรีเวอร์สออสโมซิส	112
5.3	สมการฟลักซ์สำหรับรีเวอร์สออสโมซิส	113
5.3.1	โมเดลพื้นฐานสำหรับกระบวนการเมมเบรน	113
5.4	อุตสาหกรรมฟิวเตรชัน	116
5.4.1	สมการฟลักซ์สำหรับอุตสาหกรรมฟิวเตรชัน	117
5.4.2	เมมเบรน	120
5.5	เครื่องสำหรับการแยกด้วยเมมเบรน	121
5.5.1	ชนิดสไปรอล คาร์ทริดจ์	122
5.5.2	ชนิดท่อ	123
	แบบฝึกหัด	125
	เอกสารอ้างอิง	126

บทที่ 6 การแยกทางกล

6.1	ความเร็วของอนุภาคที่เคลื่อนที่ในของไหล	130
6.2	การตกตะกอน	131

18	6.2.1 การตกตะกอนของอนุภาคต่างๆ ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก	132
18	ในของเหลว	
28	6.2.2 การตกตะกอนของอนุภาคในแก๊ส	135
28	6.2.3 การตกตะกอนภายใต้แรงหลายอย่าง	136
28	6.3 การแยกโดยการหมุนเหวี่ยง	138
38	6.3.1 อัตราการแยก	139
38	6.3.2 การแยกของเหลว	140
38	6.3.3 เครื่องหมุนเหวี่ยง	143
38	6.4 การกรอง	147
101	6.4.1 ทฤษฎีการวิเคราะห์การกรอง	148
101	6.4.2 เครื่องกรอง	152
101	แบบฝึกหัด	156
101	เอกสารอ้างอิง	158
	บทที่ 7 การลดขนาด	159
101	7.1 บทนำ	159
101	7.2 ทฤษฎีและหลักการ	161
101	7.2.1 กลไกการแตก	162
101	7.2.2 โมเดลของอัตรา	163
111	7.3 การร่อน	166
111	7.3.1 นิยามของการร่อน	167
111	7.3.2 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการร่อน	167
111	7.4 ลักษณะเฉพาะของขนาด	168
111	7.4.1 ตะแกรงร่อน	169
111	7.4.2 วิธีการซีฟวิ่ง	171
111	7.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล	172
111	7.4.4 ฟายน์เนส โมดูลัส	175
121	7.5 พลังงานที่ต้องใช้ในการลดขนาด	178
121	7.6 การเกิดพื้นที่ผิวใหม่โดยการบด	181
121	7.7 เครื่องมือที่ใช้ในการลดขนาด	184
121	7.7.1 บอลล์มิลล์	184
121	7.7.2 ดิสก์มิลล์	184
121	7.7.3 แฮมเมอร์มิลล์	187
121	7.7.4 โรลเลอร์มิลล์	188
121	แบบฝึกหัด	189

เอกสารอ้างอิง	190
บทที่ 8 โฮโมจีโนเซชัน	191
8.1 อิมัลชันและทฤษฎีของโฮโมจีโนเซชัน	192
8.1.1 อิมัลชัน	192
8.1.2 ทฤษฎีของโฮโมจีโนเซชัน	193
8.1.3 ปฏิกิริยาการทำให้อนุภาคแตก	194
8.2 ความคงตัวของอิมัลชัน	194
8.2.1 แรงตึงผิว	195
8.2.2 สารอิมัลซิไฟอิง	195
8.2.3 หลักการทั่วไปในการทำให้เกิดอิมัลชัน	198
8.3 องค์ประกอบของเครื่องโฮโมจีโนเซอร์ความเร็วสูง	199
8.3.1 วาล์วของการโฮโมจีโนเซชัน	199
8.3.2 ป้อนของเครื่องโฮโมจีโนเซอร์	200
8.3.3 ตัวขับเคลื่อนป้อนและอื่นๆ	200
8.4 เครื่องโฮโมจีโนเซอร์	201
8.4.1 เครื่องผสม	201
8.4.2 เครื่องโฮโมจีโนเซอร์ความเร็วสูง	201
8.4.3 เครื่องบดคอลลอยด์	204
8.4.4 เครื่องโฮโมจีโนเซอร์ชนิดอุลตราซาวนิก	205
8.5 ประสิทธิภาพของกระบวนการโฮโมจีโนเซชัน	206
8.6 ผลของการโฮโมจีโนเซชันต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์	207
8.6.1 ผลต่อการทำให้ไขมันกระจายตัว	207
8.6.2 ผลต่อค่าเคิร์ดเทนชัน	208
8.6.3 ผลต่อความหนืดและลักษณะเนื้อสัมผัส	209
8.6.4 ผลต่อสี กลิ่นรส คุณค่าทางอาหารและอายุการเก็บ	210
แบบฝึกหัด	211
เอกสารอ้างอิง	211
บทที่ 9 การผสม	212
9.1 ลักษณะของของผสมและวัตถุประสงค์ของการผสม	212
9.2 ศัพท์ที่ใช้ในการผสม	213
9.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการผสม	214
9.3.1 การผสมของแข็งกับของแข็ง	214
9.3.2 การผสมของแข็งกับของเหลว	215
9.3.3 การผสมของเหลวกับของเหลว	216

9.4	ทฤษฎีของการผสมของของแข็ง	217
9.4.1	การวัดการผสม	217
9.4.2	การผสมอนุภาค	219
9.4.3	อัตราการผสม	221
9.5	ทฤษฎีของการผสมของของเหลว	222
9.5.1	การวัดการผสมของของเหลวกับของเหลว	223
9.6	เครื่องมือที่ใช้ในการผสม	225
9.6.1	เครื่องผสมสำหรับของเหลวที่มีความหนืดต่ำหรือปานกลาง	226
9.6.2	เครื่องผสมสำหรับของเหลวหรือเพสต์ที่มีความหนืดสูง	231
9.6.3	เครื่องผสมสำหรับอาหารผงที่แห้งหรือของแข็งที่เป็นชิ้น	233
	แบบฝึกหัด	235
	เอกสารอ้างอิง	236
บทที่ 10	เอกซ์ทราซัน	237
10.1	บทนำ	237
10.2	หลักการการทำงานของเครื่องเอกซ์ทราเดอร์ที่ใช้ในอาหาร	239
10.2.1	กระบวนการเอกซ์ทราซัน	239
10.2.2	การทำงานของเครื่องเอกซ์ทราเดอร์	240
10.3	ชนิดของเครื่องเอกซ์ทราเดอร์	241
10.3.1	การแบ่งชนิดของเครื่องตามวิธีการทำงาน	241
10.3.2	การแบ่งชนิดของเครื่องตามวิธีการสร้างประกอบเครื่อง	245
10.4	การเปรียบเทียบชนิดของเครื่องเอกซ์ทราเดอร์	246
10.5	การเปลี่ยนโครงสร้างของไบโอพอลิเมอร์	250
10.5.1	แป้ง	251
10.5.2	โปรตีน	252
10.6	การใช้ในกระบวนการแปรรูป	253
10.6.1	ผลิตภัณฑ์ธัญชาติ	253
10.6.2	อาหารที่มีโปรตีนเป็นเบส	254
10.6.3	ผลิตภัณฑ์พวกคอนเฟลชันเนอรี	255
	แบบฝึกหัด	256
	เอกสารอ้างอิง	256
ภาคผนวก		257

วิศวกรรมอาหาร :

หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรม

ผศ.ดร.รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต

ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

664.02

เลขหมู่	๕ 42
	2541
เลขทะเบียน	9598
วันที่	6 / ต.ค. / 43

0027-50960

BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE
สำนักหอสมุดฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ



1110003050



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์