

# สารบัญ

		หน้า
<b>บทที่ 1</b>	<b>นิวเคลียส ;</b>	<b>1</b>
	<b>THE NUCLEUS</b>	
	วัตถุประสงค์	1
1.1	คุณสมบัติทั่วไปของนิวเคลียส	3
1.2	นิวไคลด์	7
1.3	พลังงานที่กระทำกับนิวคลีออนในนิวเคลียส	10
1.4	ลักษณะที่เป็นคลื่นของนิวคลีออน	10
1.5	มวลและพลังงาน	11
1.6	พลังงานยึดเหนี่ยว	13
1.7	พลังงานยึดเหนี่ยวสำหรับนิวตรอนตัวสุดท้าย	16
1.8	การเสถียรภาพทางนิวเคลียร์	17
1.9	ปฏิกิริยารวมตัว	18
1.10	ปฏิกิริยาแบ่งแยกตัว	19
1.11	การสลายทางนิวเคลียร์	19
1.12	ข้อคิดเกี่ยวกับการเสถียรภาพของนิวไคลด์	24
1.13	แรงกระทำต่อนิวคลีออนในนิวเคลียส	25
1.14	ปฏิกิริยานิวเคลียร์	26
	สรุป	28
	แบบฝึกหัดบทที่ 1	29
<b>บทที่ 2</b>	<b>กัมมันตภาพรังสีที่ทำขึ้นเอง ;</b>	<b>31</b>
	<b>ARTIFICIAL RADIOACTIVITY</b>	
	วัตถุประสงค์	31
2.1	การค้นพบกัมมันตภาพรังสีที่เกิดขึ้นใหม่	33
2.2	กระบวนการส่งอิเล็กตรอน, โพซิตรอน และการจับอิเล็กตรอน	33
2.3	ธาตุทรานสยูเรเนียม	41
2.4	การสลายของนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่ประดิษฐ์ขึ้น	43

2.5	แผนภูมินิวไคลด์	44
	สรุป	47
	แบบฝึกหัดบทที่ 2	49
<b>บทที่ 3</b>	<b>การสลายทางนิวเคลียร์ที่สร้างขึ้น ;</b>	<b>51</b>
	<b>ARTIFICIAL NUCLEAR DISINTEGRATION</b>	
	วัตถุประสงค์	51
3.1	การเปลี่ยนแปลงโดยใช้อนุภาคแอลฟาเข้าทำปฏิกิริยา	53
	ปฏิกิริยา แอลฟา-โปรตอน	
3.2	การสมดุลของมวลและพลังงานในปฏิกิริยานิวเคลียร์	54
3.3	ปฏิกิริยาการส่งโฟตอน	59
3.4	ปฏิกิริยาแอลฟา-นิวตรอน	60
3.5	การเปลี่ยนแปลงโดยการใช้นิวตรอนเข้าชนนิวเคลียส	60
3.6	การเปลี่ยนแปลงโดยการใช้โฟตอนเข้าทำปฏิกิริยา	62
3.7	เครื่องเร่งอนุภาคที่มีประจุ	62
3.8	การเปลี่ยนแปลงโดยการใช้โปรตอนเข้าชนนิวเคลียส	63
3.9	การเปลี่ยนแปลงโดยการใช้ดิวเทรียมเข้าชนนิวเคลียส	65
	สรุป	66
	แบบฝึกหัดบทที่ 3	67
<b>บทที่ 4</b>	<b>กฎการเปลี่ยนแปลงของธาตุกัมมันตรังสี</b>	<b>71</b>
	<b>และการแผ่กัมมันตภาพรังสีตามธรรมชาติ ;</b>	
	<b>THE LAWS OF RADIOACTIVE TRANSFORMATION</b>	
	<b>AND THE NATURAL RADIOACTIVITY</b>	
	วัตถุประสงค์	71
4.1	รากฐานของทฤษฎี	73
4.2	หน่วยวัดความแรงของธาตุกัมมันตรังสี	74
4.3	การหาค่าคงที่ของการสลาย, ครึ่งชีวิต และ	76
	อายุเฉลี่ยของธาตุกัมมันตรังสี	

4.4	จำนวนธาตุกัมมันตรังสีที่เกิดขึ้นใหม่ในขณะใด ๆ	80
4.5	การคำนวณหาจำนวนอะตอมของธาตุ	82
4.6	การคำนวณหาน้ำหนักของธาตุกัมมันตรังสี	82
4.7	สมการการสลายของธาตุกัมมันตรังสี	84
4.8	สูตรของเบทแมน	87
4.9	การหาค่าครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสีสองพวก ที่รวมกันอยู่	88
4.10	การสมดุลของธาตุกัมมันตรังสี	89
4.11	การแบ่งพวกของธาตุกัมมันตรังสีตามธรรมชาติ	95
4.12	การสลายโดยการส่งอนุภาคต่างชนิดออกมาพร้อม ๆ กัน	97
4.13	การใช้คุณสมบัติทางรังสีหา“อายุ”ทางธรณีวิทยา	98
	สรุป	100
	แบบฝึกหัดบทที่ 4	102
<b>บทที่ 5</b>	<b>ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ;</b>	<b>105</b>
	<b>NUCLEAR REACTIONS</b>	
	วัตถุประสงค์	105
5.1	ปฏิกิริยานิวเคลียร์และสภาวะที่ถูกกระตุ้นของนิวคลีไอ	107
5.2	นิวเคลียสเชิงประกอบ	111
5.2.1.	กระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่ออนุภาคตกกระทบนิวเคลียสของเป้า	112
5.2.2	การคำนวณหาพลังงานที่ทำให้นิวเคลียสเชิงประกอบถูกกระตุ้น เมื่อเกิดการเคลื่อนที่ของนิวเคลียสเชิงประกอบ	115
5.3	ปฏิกิริยานิวเคลียร์, โอกาสการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์	124
5.4	การพิจารณามวล, พลังงาน ในการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์	126
	สรุป	128
	แบบฝึกหัดบทที่ 5	129
<b>บทที่ 6</b>	<b>การสลายโดยการส่งอนุภาคแอลฟา</b>	<b>131</b>
	<b>ALPHA-DECAY</b>	
	วัตถุประสงค์	131
6.1	การวัดความเร็วของอนุภาคแอลฟา	133

6.2	การดูดกลืนอนุภาคแอลฟา และพิสัยที่อนุภาคเคลื่อนที่ผ่านไปได้	134
6.3	การแตกตัวเป็นไอออน	136
6.4	อำนาจการหยุดอนุภาค	136
6.5	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพิสัย และพลังงาน	138
6.6	ระดับพลังงานนิวเคลียร์	141
6.7	อนุภาคแอลฟาที่มีพิสัยไกลกว่ากลุ่มส่วนใหญ่	142
6.8	ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานและครึ่งชีวิต	143
6.9	ทฤษฎีการส่งอนุภาคแอลฟา	148
6.10	การหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งที่อนุภาคแอลฟา วิ่งมาปรากฏตัวที่กำแพงเพื่อหนีออกมา กับโอกาสที่จะหนี ออกมาได้	151
	สรุป	154
	แบบฝึกหัดบทที่ 6	155
<b>บทที่ 7</b>	<b>การสลายโดยการส่งอนุภาคเบตา</b>	<b>157</b>
	<b>BETA-DECAY</b>	
	วัตถุประสงค์	157
7.1	ความเร็วและพลังงานของอนุภาคเบตา	159
7.2	การดูดกลืนอนุภาคเบตา และพิสัยที่อนุภาคเคลื่อนที่ผ่านไปได้	160
7.3	การแจกแจงพลังงานของอนุภาคเบตา	161
7.4	ความสัมพันธ์ระหว่างพิสัย และพลังงานของอนุภาคเบตา	163
7.5	ระดับพลังงานและแบบแผนแสดงการสลาย	165
7.6	เบรมสตราลิ่ง	167
	สรุป	167
	แบบฝึกหัดบทที่ 7	169
<b>บทที่ 8</b>	<b>รังสีแกมมาและการสลายโดยการส่งรังสีแกมมา</b>	<b>171</b>
	<b>GAMMA-RAYS AND GAMMA-DECAY</b>	
	วัตถุประสงค์	171
8.1	การดูดกลืนโฟตอน	175

8.2	การดูดกลืนรังสีแกมมาเมื่อผ่านสาร	177
8.3	ความหนาครึ่งชั้น	178
8.4	ค่าความหนาที่สลับ	179
8.5	การหาค่าสัมประสิทธิ์ของการดูดกลืนโดยวิธีกราฟ	179
8.6	สัมประสิทธิ์ของการดูดกลืนที่ขึ้นกับมวล	183
8.7	ผลที่เกิดขึ้นเมื่อรังสีแกมมากระทบสาร	184
8.7.1.	ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก	184
8.7.2.	ปรากฏการณ์คอมป์ตัน	185
8.7.3.	การเกิดคู่อิเล็กตรอน-โพสิตรอน	187
8.8	รังสีเซเรนคอฟ	189
	สรุป	189
	แบบฝึกหัดบทที่ 8	190
<b>บทที่ 9</b>	<b>นิวตรอน ;</b>	<b>191</b>
	<b>NEUTRON</b>	
	วัตถุประสงค์	191
9.1	ต้นกำเนิดนิวตรอน	193
9.2	ปฏิกิริยาระหว่างนิวตรอนกับสาร	194
9.3	การลดพลังงานของนิวตรอน	195
9.4	ภาคตัดขวางของนิวตรอน	196
9.5	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อนิวตรอนกระทบเป้า	198
9.6	การหาค่าภาคตัดขวางของนิวตรอนโดยการอาบรังสี	199
9.7	การหาค่าภาคตัดขวางของนิวตรอนโดยการให้ลำแสงผ่านเป้า	205
9.8	ทางเดินเฉลี่ยของนิวตรอน	207
	สรุป	209
	แบบฝึกหัดบทที่ 9	210
<b>บทที่ 10</b>	<b>แรงนิวเคลียร์และรูปแบบของนิวเคลียส ;</b>	<b>213</b>
	<b>NUCLEAR FORCE AND NUCLEAR MODELS</b>	

	วัตถุประสงค	213
10.1	แรงนิวเคลียร์	215
10.1.1	ลักษณะของแรงนิวเคลียร์	215
10.1.2	ต้นกำเนิดของแรงนิวเคลียร์	217
10.1.3	พลังงานยึดเหนี่ยวทางนิวเคลียร์ และการอิมตัว ของแรงนิวเคลียร์	218
10.1.4	การเสถียรภาพทางนิวเคลียร์ และแรงกระทำ ระหว่างนิวคลีออน	221
10.2	รูปแบบทางนิวเคลียร์	223
10.2.1	รูปแบบเปลือกหอย	223
10.2.2	รูปแบบหยดของเหลว และสูตรพลังงานยึดเหนี่ยวแบบเซมิเอมไพริคัล	224
10.2.3	รูปแบบที่ใช้กับปฏิกิริยานิวเคลียร์	231
	สรุป	233
	แบบฝึกหัดบทที่ 10	234
<b>บทที่ 11</b>	<b>เครื่องเร่งอนุภาค ;</b>	<b>237</b>
	<b>PARTICLE ACCELERATORS</b>	
	วัตถุประสงค	237
11.1	เครื่องเร่งอนุภาคแบบคอกโครฟท์ – วอลตัน	239
11.2	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิต หรือ เครื่องแวนเดอกราฟฟ์	240
11.3	ไซโคลตรอน	241
	สรุป	244
<b>บทที่ 12</b>	<b>อนุภาคมูลฐาน ;</b>	<b>245</b>
	<b>ELEMENTARY PARTICLES</b>	
	วัตถุประสงค	245
12.1	ทฤษฎีเมซอนของแรงนิวเคลียร์	247
12.2	ไพออนและมิวออน	248
12.3	โพตอน	254
12.4	เลปตอน	254

12.5	เมซอน	255
12.6	แบรีออน	255
	สรุป	256
	แบบฝึกหัดบทที่ 12	257
	บรรณานุกรม	259
	คุณสมบัติของธาตุและโมเลกุล	260
	ตารางนิวไคลด์	265