

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 ระบบแมโครสโคปิก	1
(Macroscopic systems)	
1.1 แก๊สอุดมคติ และความน่าจะเป็น	1
1.2 สภาพผันกลับไม่ได้และสมดุล	4
(Irreversibility and equilibrium)	
1.3 ระบบสปิน(Spin systems) ,	5
1.4 สมบัติของสภาวะสมดุล	7
(Properties of the equilibrium situation)	
การเคลื่อนที่แบบบราวเนียนของอนุภาค	7
(Brownian motion)	
1.5 ความร้อนและอุณหภูมิต	8
(Heat and Temperature)	
การประมาณค่าความดัน	13
ระยะทางเฉลี่ยที่โมเลกุลแก๊สจะชนกัน	17
(Mean free path)	
สรุปท้ายบท	19
แบบฝึกหัด	20
บทที่ 2 ความน่าจะเป็นเบื้องต้น	23
(Basic probability)	
2.1 กลุ่มของระบบที่คล้ายคลึงกันเชิงสถิติ	23
(Statistical ensembles)	
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็น	26
2.3 การแจกแจงทวินาม	30
(The binomial distribution)	
2.4 ค่าเฉลี่ย(Mean values)	41
2.5 การกระจาย(Dispersion)	45
2.6 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยของระบบสปิน	47
(Mean values of a spin system)	

เรื่อง	หน้า
การนำมาใช้กับระบบของอนุภาคที่มีสปิน 1/2	50
การแจกแจงของโมเลกุลแก๊สอุดมคติ	54
2.7 การแจกแจงความน่าจะเป็นอย่างต่อเนื่อง (Continuous probability distribution)	56
สรุปท้ายบท	58
แบบฝึกหัด	59
บทที่ 3 การอธิบายระบบอนุภาคในเชิงสถิติ	63
3.1 การระบุสถานะของระบบ (Specification of the state of a system)	63
3.1.1 สปินเดี่ยว (single spin)	64
3.1.2 ระบบอุดมคติที่มี N สปิน (Ideal system of N spins)	66
3.1.3 อนุภาคในกล่อง 1 มิติ (Particle in a one-dimensional box)	67
3.1.4 อนุภาคในกล่อง 3 มิติ (Particle in a three-dimensional box)	69
3.1.5 แก๊สอุดมคติ N อนุภาคในกล่อง (Ideal gas of N particles in a box)	70
3.2 สถานะควอนตัมในกลุ่มของระบบที่คล้ายคลึงกันเชิงสถิติ	72
3.3 สัจพจน์เชิงสถิติ (Statistical postulates)	74
3.4 การคำนวณความน่าจะเป็น (Probability calculation)	77
3.5 จำนวนสถานะต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นระบบแมโครสโคปิก (Number of states accessible to a macroscopic system)	79
3.6 เงื่อนไขบังคับ สมดุลและสภาพผันกลับไม่ได้ (Constraints, equilibrium and irreversibility)	85
3.7 อันตรกิริยาระหว่างระบบ	89

เรื่อง	หน้า
อันตรกิริยาเชิงความร้อน (Thermalinteraction)	91
กระบวนการแอดิเอซแบบติก (Adiabaticprocess)	93
อันตรกิริยาแอดิเอซแบบติก (Adiabaticinteraction)	93
สรุปท้ายบท	94
แบบฝึกหัด	96
unit 4 กฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์ (The first law of thermodynamics)	101
4.1 สมการแสดงสถานะของแก๊สอุดมคติ (The equation of state of an ideal gas)	101
4.2 กฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์	105
4.3 งานที่ขึ้นกับเส้นทาง (The work depends on the path)	110
สรุปท้ายบท	117
แบบฝึกหัด	118
บทที่ 5 อันตรกิริยาเชิงความร้อน	121
5.1 การแจกแจงพลังงานระหว่างระบบแมโครสโคปิก (Distribution of energy between macroscopic systems)	121
ค่าคงที่ของโบลต์ซมันน์และเอนโทรปี (Boltzmann's constant and the entropy)	125
5.2 การเข้าสู่สมดุลเชิงความร้อน	126
สมบัติของอุณหภูมิสัมบูรณ์ (Properties of the absolute temperature)	128
5.3 การถ่ายเทปริมาณความร้อนปริมาณน้อย ๆ (Small heat transfer)	131
5.4 ระบบที่สัมผัสกับแหล่งความร้อน	132
5.5 พาราแมกเนติซึม (Paramagnetism)	137

เรื่อง	หน้า
สรุปท้ายบท	141
แบบฝึกหัด	143
บทที่ 6 การแจกแจงแบบบัญญัติและการประยุกต์กับแก๊สอุดมคติ	145
(Canonical distribution and application to an ideal gas)	
6.1 พลังงานเฉลี่ยของแก๊สอุดมคติ	145
(Mean energy of an ideal gas)	
6.2 ความดันเฉลี่ยของแก๊สอุดมคติ	150
(Mean pressure of an ideal gas)	
6.3 การประมาณแบบแผนเดิม	154
(The classical approximation)	
6.4 การแจกแจงความเร็วแบบแมกซ์เวลล์	158
(Maxwell velocity distribution)	
6.5 การพิจารณาการแจกแจงแบบแมกซ์เวลล์	162
6.5.1 การแจกแจงส่วนประกอบของความเร็ว	162
(Distribution of a velocity component)	
6.5.2 การแจกแจงอัตราเร็วของโมเลกุล	164
(Distribution of molecular speeds)	
6.5.3 ความถูกต้องของการอธิบายแก๊สแบบแผนเดิม	167
6.6 ทฤษฎีการแบ่งส่วนที่เท่ากัน	169
(The equipartition theorem)	
6.6.1 การหาค่าความร้อนจำเพาะของแก๊สอุดมคติแบบอะตอมเดี่ยว	173
6.6.2 พลังงานจลน์ของโมเลกุลแก๊สใด ๆ	173
6.6.3 การเคลื่อนที่แบบบราวเนียน	174
สรุปท้ายบท	175
แบบฝึกหัด	177
คำตอบและแนะนำแบบฝึกหัด	179
ภาคผนวก	185
บรรณานุกรม	189