

Essentials Note สรุปหลัก

เคมี

ม.ปลาย



ใช้ทบทวนได้กับทุกสนามสอบ ทั้งการสอบในห้องเรียนและการสอบ A-Level

สรุปเนื้อหาวิชาเคมีครบถ้วน ตามหลักสูตรแกนกลางล่าสุด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) พร้อมแบบฝึกหัดจากแนวข้อสอบจริง อธิบายละเอียด เข้าใจง่าย พร้อมเทคนิคในการทำข้อสอบที่จะช่วยเสริมความมั่นใจในการสอบจริง

นิวตัน เต็มขั้น

ติวเตอร์สถาบัน Chem Night Academy

บทที่

01	ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี	9
	• ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี • ทักษะในปฏิบัติการเคมี • พื้นฐานการคำนวณทางเคมี • แบบฝึกหัดบทที่ 1 • เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 1	
02	อะตอมและสมบัติของธาตุ	37
	• แบบจำลองอะตอม • คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า • พื้นฐานโครงสร้างอะตอม • การจัดเรียงอิเล็กตรอน • ตารางธาตุ • ธาตุทรานซิชัน • ธาตุกึ่งโลหะ • ธาตุกัมมันตรังสี • แบบฝึกหัดบทที่ 2 • เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 2	
03	พันธะเคมี	83
	• พันธะไอออนิก • พันธะโคเวเลนต์ • พันธะโลหะ • แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล • แบบฝึกหัดบทที่ 3 • เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 3	
04	โมลและสูตรเคมี	119
	• มวลอะตอมและมวลโมเลกุล • โมล • องค์ประกอบร้อยละของธาตุ • สูตรเคมี • แบบฝึกหัดบทที่ 4 • เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 4	



บทที่

05 สารละลาย 143

- สภาพการละลาย
- ความเข้มข้นของสารละลาย
- การเตรียมสารละลาย
- สมบัติบางประการของสารละลาย
- แบบฝึกหัดบทที่ 5
- เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 5

06 ปริมาณสัมพันธ์ 173

- ปฏิกิริยาเคมี
- การดุลสมการเคมี
- การคำนวณปริมาณสัมพันธ์
- สารกำหนดปริมาณ
- ผลผลิตร้อยละ
- แบบฝึกหัดบทที่ 6
- เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 6

07 แก๊สและสมบัติของแก๊ส 195

- สถานะของสาร
- การถ่ายเทพลังงานกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร
- สมบัติของแก๊ส
- การประยุกต์สมการแก๊สอุดมคติ
- แก๊สผสมและความดันย่อย
- ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส
- แบบฝึกหัดบทที่ 7
- เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 7

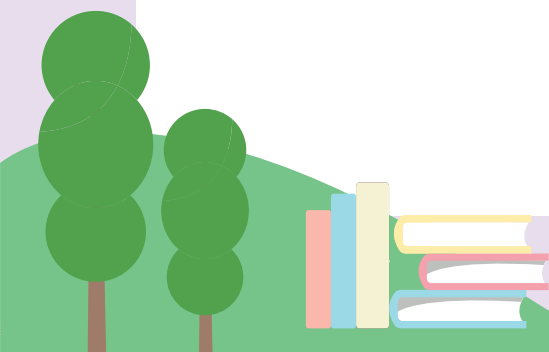
08 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 223

- ความหมายและการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- กฎอัตรา
- แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี
- กลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- แบบฝึกหัดบทที่ 8
- เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 8



บทที่

09	สมดุลเคมี	253
	• ภาวะสมดุลในปฏิกิริยาเคมี • ค่าคงที่สมดุล • การเปลี่ยนแปลงภาวะสมดุล • สมดุลของการละลาย • แบบฝึกหัดบทที่ 9 • เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 9	
10	กรด-เบส	285
	• ทฤษฎีกรด-เบส • ความแรงของกรด-เบสกับโครงสร้างโมเลกุล • การแตกตัวของกรด-เบสและน้ำ • สมบัติกรด-เบสของเกลือ • ค่า pH และ pOH ของสารละลาย • อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส • สารละลายบัฟเฟอร์ • การไทเทรตกรด-เบส • แบบฝึกหัดบทที่ 10 • เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 10	
11	เคมีไฟฟ้า	323
	• การดุลสมการรีดอกซ์ • ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน • เซลล์เคมีไฟฟ้า • ประโยชน์ของเซลล์เคมีไฟฟ้า • แบบฝึกหัดบทที่ 11 • เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 11	



สารบัญ

บทที่

12 เคมีอินทรีย์ 363

- พันธะของคาร์บอน
- ประเภทของสารประกอบอินทรีย์
- การเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์
- ไอโซเมอร์ซีม
- สมบัติทางกายภาพของสารประกอบอินทรีย์
- ปฏิกริยาเคมีของสารประกอบอินทรีย์
- แบบฝึกหัดบทที่ 12
- เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 12

13 พอลิเมอร์ 405

- การจำแนกประเภทของพอลิเมอร์
- ปฏิกริยาการเกิดพอลิเมอร์
- โครงสร้างและคุณสมบัติของพอลิเมอร์
- ผลกระทบจากพอลิเมอร์
- การปรับปรุงคุณสมบัติของพอลิเมอร์
- การแก้ปัญหาขยะจากพอลิเมอร์
- แบบฝึกหัดบทที่ 13
- เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 13

14 เคมีกับการแก้ปัญหา 433

- บทนำ
- กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- การเลือกปัญหาและการบูรณาการความรู้ในการแก้ปัญหา
- การนำเสนอผลงาน
- การเข้าร่วมประชุมวิชาการ

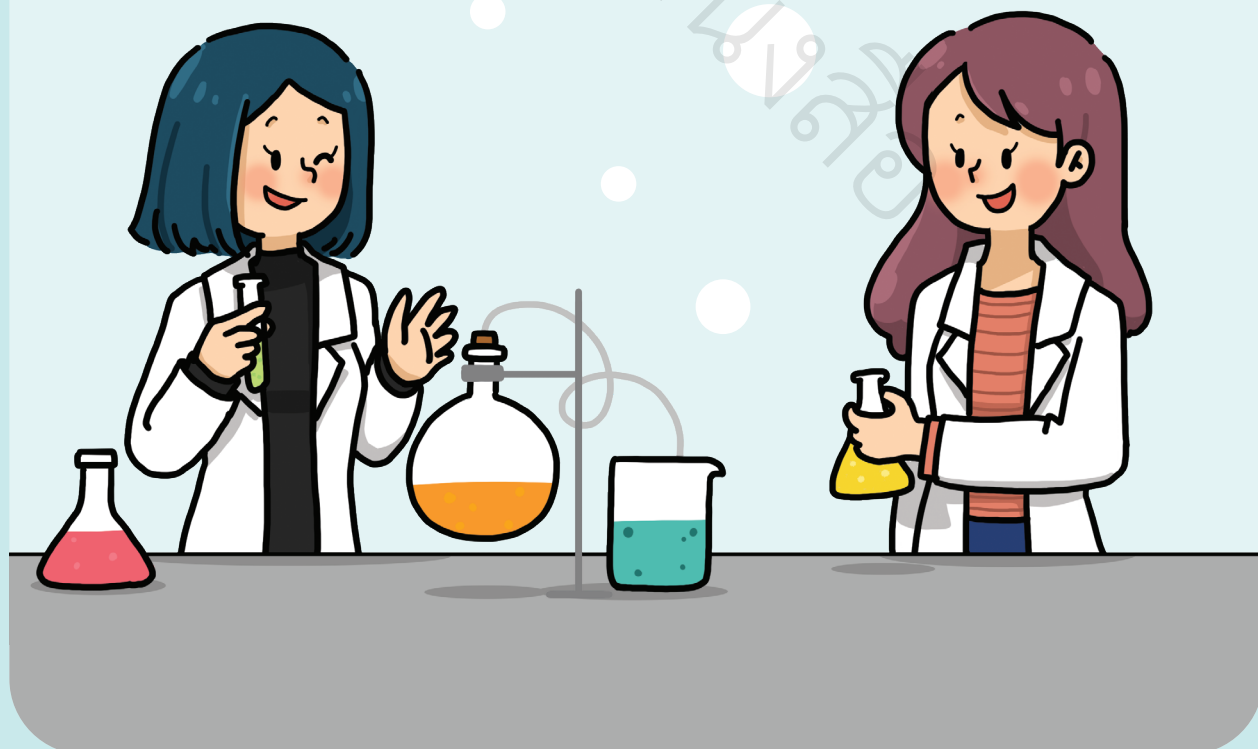
ภาคผนวก ประวัตินักเขียน 447

ตารางธาตุ 448



บทที่ 1

ความปลอดภัยและ
ทักษะในปฏิบัติการเคมี



1. ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี

ผู้ทำปฏิบัติการเคมีจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงควรทราบเกี่ยวกับประเภทและข้อมูลของสารเคมี ข้อควรปฏิบัติในการทำปฏิบัติการเคมี และการกำจัดสารเคมี



1.1 ฉลากสารเคมี

ฉลากสารเคมี (Chemical Labeling) คือ ข้อมูลของสารเคมีที่ปิดบนบรรจุภัณฑ์ของสารเคมี เพื่อบอกถึงข้อมูลต่าง ๆ ของสารเคมี เพื่อความปลอดภัยในการนำไปใช้ การกำจัด และการจัดเก็บ

ฉลากสารเคมีโดยทั่วไปควรมีข้อมูล ดังนี้

- 1) ชื่อสารเคมีและสูตรโมเลกุลหรือสูตรโครงสร้าง
- 2) สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี
- 3) วิธีการใช้และการเก็บรักษา
- 4) วิธีปฐมพยาบาลเบื้องต้น
- 5) ข้อมูลของบริษัทผู้ผลิตหรือจำหน่ายสารเคมี



1

AMMONIA

DANGER
TOXIC IF INGESTED

Wash hands thoroughly after handling. Keep container tightly closed when not in use. Keep away from heat, sparks and open flames - may explode when exposed to high heat. Use in an open area that is well-ventilated. Breathing in ammonia is irritating and corrosive. Wear protective gloves and safety goggles to prevent burns and irritation.

3

4

If swallowed: Immediately call Poison Control or doctor/physician. Drink water or milk to dilute ammonia.

5

ABC Chemicals – 123 Main Street – Cincinnati, OH – www.abcchem.com – 800-733-5252

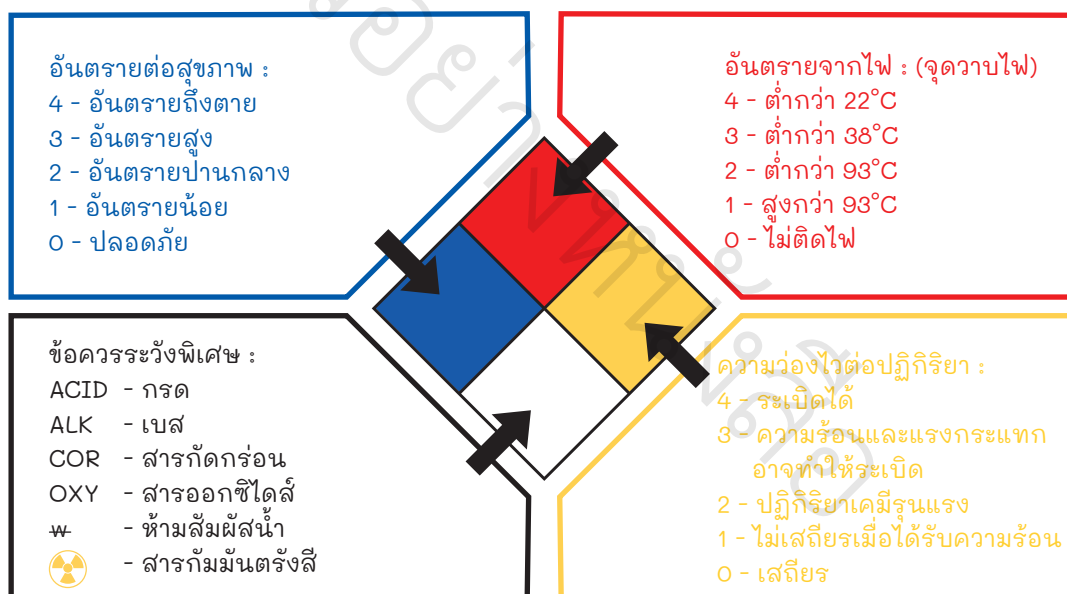
2



See Safety Data Sheet (SDS) for further details regarding safe use of this product.

สัญลักษณ์	ประเภท ความเป็นอันตราย	รายละเอียด
	อันตรายต่อ สิ่งแวดล้อม	สารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต เช่น พืชและสัตว์
	ระวัง	ระคายเคืองผิวหนัง ตา หรือทางเดินหายใจ ทันที หรือสารเสพติด

2) ระบบ NFPA (National Fire Protection Association Hazard Identification System) ใช้ในสหรัฐอเมริกา



นอกจากฉลากและสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายต่าง ๆ ที่ปรากฏบนบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีแล้ว ยังต้องมี **เอกสารความปลอดภัย (Safety Data Sheet; SDS)** ซึ่งมีข้อมูลความปลอดภัยในการใช้สารเคมีอย่างละเอียดด้วย



1.3 ข้อควรปฏิบัติในการทำปฏิบัติการเคมี



ก่อนทำปฏิบัติการ

- 1) ศึกษาขั้นตอนและวิธีการให้เข้าใจ
- 2) ศึกษาข้อมูลของสารเคมี การใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ
- 3) แต่งกายให้เหมาะสม



ขณะทำปฏิบัติการ

- 1) ข้อปฏิบัติโดยทั่วไป
 - สวมแว่นตานิรภัย ผ้าปิดจมูก และเสื้อคลุมปฏิบัติการ
 - ห้ามรับประทานอาหารและเครื่องดื่ม
 - ทำตามขั้นตอนและวิธีการอย่างเคร่งครัด
- 2) ข้อปฏิบัติในการใช้สารเคมี
 - เคลื่อนย้ายสารเคมีด้วยความระมัดระวัง
 - ไม่เก็บสารเคมีที่เหลือเข้าขวดเดิม
 - ถ้าทำสารเคมีหกให้ทำความสะอาดทันที



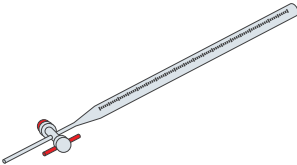
หลังทำปฏิบัติการ

- 1) ทำความสะอาดอุปกรณ์ต่าง ๆ
- 2) ก่อนออกจากห้องให้ถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายออก

2.1.2 อุปกรณ์การวัดปริมาตร

อุปกรณ์สำหรับวัดปริมาตรของสารเคมีที่เป็นของเหลว ในการเลือกใช้ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับปริมาตรและระดับความแม่นยำที่ต้องการ



อุปกรณ์	การใช้งาน
บีกเกอร์ 	- ใช้บรรจุสาร เพื่อทำการละลายหรือทำปฏิกิริยาเคมี - ไม่นิยมใช้ตวงปริมาตรที่ต้องการความแม่นยำ
ขวดรูปกรวย 	- ใช้บรรจุสารสำหรับการไทเทรต - ไม่นิยมใช้ตวงปริมาตรที่ต้องการความแม่นยำ
กระบอกตวง 	วัดปริมาตรที่การทดลองนั้น ๆ ไม่ได้ต้องการความแม่นยำสูง
ปิเปต 	ใช้สำหรับการไทเทรต มีก๊อกสำหรับเปิด-ปิด เพื่อช่วยควบคุมอัตราการไหลของสารละลาย

2.2 เลขนัยสำคัญ

เลขนัยสำคัญ (Significant Figure) คือ จำนวนหลักตัวเลขที่แสดงความเที่ยงตรงของปริมาณที่วัดหรือคำนวณได้ ซึ่งประกอบไปด้วย



1.

ตัวเลขที่แสดงความแน่นอน
(Certainty)

อ่านค่าได้จากสเกล
ของอุปกรณ์ที่ใช้วัด

2.

ตัวเลขอีกตัวหนึ่งที่แสดง
ความไม่แน่นอน (Uncertainty)

ผู้ทำปฏิบัติการประมาณค่า
ขึ้นมาเอง

หลักการนับจำนวนเลขนัยสำคัญ

- ตัวเลขทั้งหมดนับเป็นตัวเลขนัยสำคัญ
- เลขศูนย์ที่อยู่หน้าตัวเลขอื่น ๆ ไม่นับเป็นตัวเลขนัยสำคัญ
- เลขศูนย์ที่อยู่ระหว่างตัวเลขอื่น ๆ นับเป็นตัวเลขนัยสำคัญ
- เลขศูนย์ที่อยู่หลังตัวเลขอื่น ๆ จะนับเป็นตัวเลขนัยสำคัญก็ได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่มีทศนิยมจำเป็นต้องนับ
- จำนวนที่มีค่าน้อยมาก ๆ หรือสูงมาก ๆ นิยมเขียนในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ($\alpha \times 10^n$) โดยที่ ($1 \leq \alpha < 10$) ก่อนนับเลขนัยสำคัญ

การปัดเศษ คือ การทำให้เลขนัยสำคัญที่ได้จากการคำนวณมีค่าไม่มากไปกว่าค่าที่วัดได้โดยตรง

หลักการ



- ตัวเลขที่ถัดจากตัวเลขที่ต้องการปัดเศษ มีค่าน้อยกว่า 5 ให้ปัดทิ้ง
- ตัวเลขที่ถัดจากตัวเลขที่ต้องการปัดเศษ มีค่ามากกว่า 5 ให้ปัดขึ้น
- ตัวเลขที่ถัดจากตัวเลขที่ต้องการปัดเศษ มีค่าเท่ากับ 5 ให้พิจารณาตัวเลขของตำแหน่งที่ต้องการปัดเศษ ถ้าเป็นเลขคี่ให้ปัดขึ้น แต่ถ้าเป็นเลขคู่ให้ปัดทิ้ง

2.3 หน่วยวัด

ในทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องแสดงหน่วยและเลขน้อยสำคัญ โดยทั่วไปการวัดอาจมีการใช้หน่วยที่แตกต่างกัน จึงได้มีการกำหนดหน่วยสากลขึ้นมาเพื่อลดปัญหาการสื่อสารและการเปรียบเทียบ ซึ่งหน่วยมาตรฐานสากลที่ใช้คือ **หน่วยเอสไอ (International System of Units; SI Units)**



ตารางแสดงหน่วยเอสไอพื้นฐาน

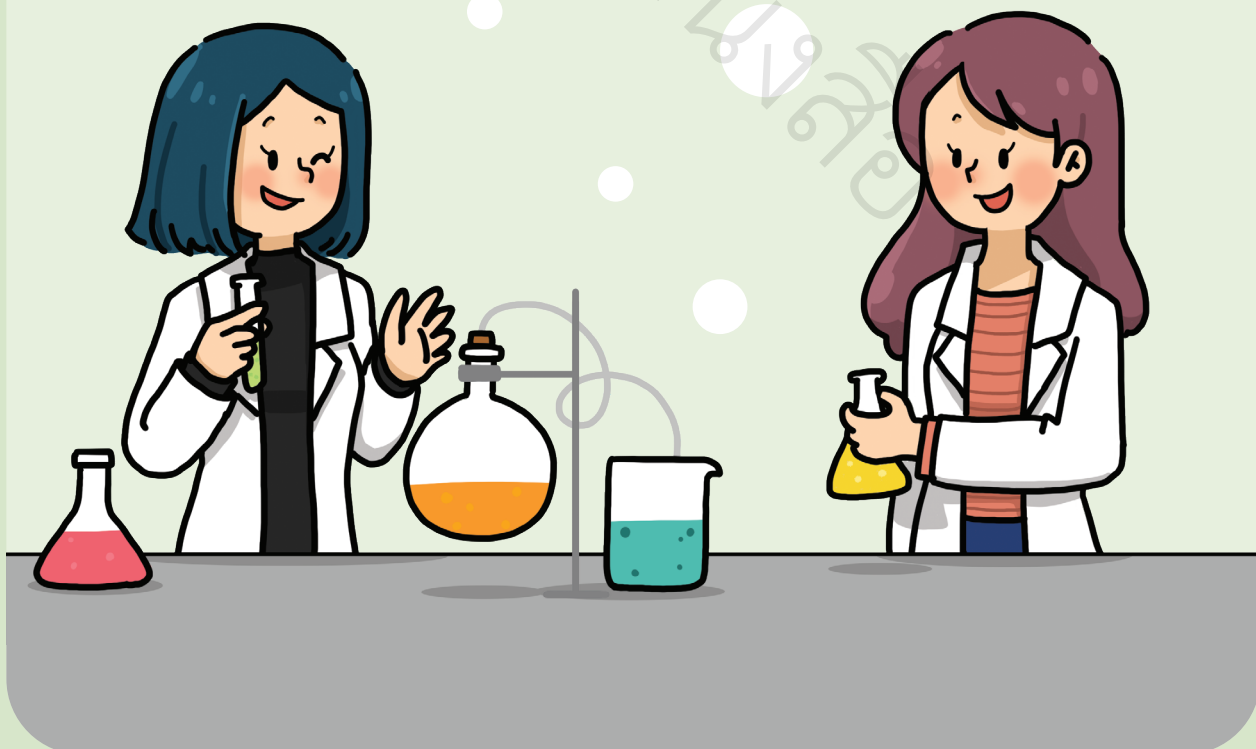
ปริมาณ	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์ของหน่วย
ความยาว (l)	เมตร (meter)	m
มวล (m)	กิโลกรัม (kilogram)	kg
เวลา (t)	วินาที (second)	s
อุณหภูมิ (T)	เคลวิน (kelvin)	K
ปริมาณของสาร (n)	โมล (mole)	mol

ถึงแม้หน่วยเอสไอจะได้รับการยอมรับและใช้กันอย่างกว้างขวาง แต่ยังมีอีกหลายหน่วยที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในกลุ่มวิชาชีพ จึงอนุโลมให้ใช้ต่อไปได้หรือปรับเปลี่ยนบางส่วน เช่น ปริมาตร หน่วยเอสไอใช้ **ลูกบาศก์เมตร (m^3)** แต่ที่นิยมใช้ คือ **ลิตร (L)**



บทที่ 5

สารละลาย



สารละลาย (Solution) คือ สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์ ประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิด
ขึ้นไปมารวมกัน แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้

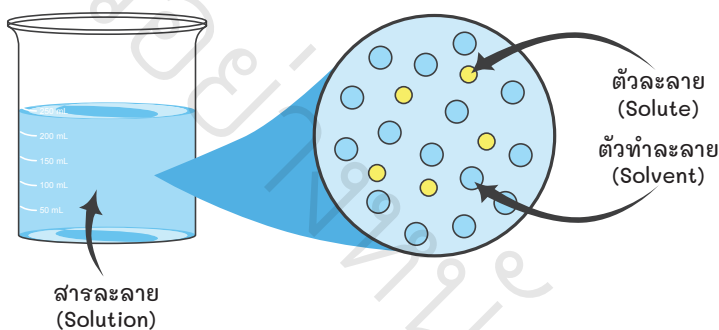


**ตัวทำละลาย
(Solvent)**

สารที่ทำให้สารอื่นละลายได้
มักเป็นสารที่มีปริมาณมากกว่า

**ตัวละลาย
(Solute)**

สารที่กระจายตัวไปทั่วในตัวทำละลาย
มักเป็นสารที่มีปริมาณน้อยกว่า



สามารถจำแนกสารละลายตามสภาพการละลายได้ดังนี้

**สารละลายอิ่มตัว
(Saturated Solution)**

สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถ
ละลายได้เพิ่มอีกที่อุณหภูมิหนึ่ง

**สารละลายไม่อิ่มตัว
(Unsaturated Solution)**

สารละลายที่ตัวละลาย
ยังสามารถละลายได้เพิ่มอีก

1. สภาพการละลาย

สภาพการละลาย (Solubility) คือ ความสามารถในการละลายได้ในตัวทำละลายชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างตัวละลายกับตัวทำละลาย หรืออัตราส่วนระหว่างตัวละลายกับสารละลาย ในสภาวะที่เป็นสารละลายอิ่มตัว



ความสามารถในการละลายของสารจะเป็นไปตามกฎ **“Like Dissolve Like”** คือ ตัวละลายที่มีขั้วจะละลายได้ในตัวทำละลายที่มีขั้ว ส่วนตัวละลายที่ไม่มีขั้วก็จะละลายได้ในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว

ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพการละลายของสาร

- 1) **อุณหภูมิ** ของแข็งและของเหลวส่วนใหญ่จะมีสภาพการละลายได้เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของสารละลายสูงขึ้น แต่ถ้าเป็นแก๊สจะมีสภาพการละลายได้ลดลงเมื่ออุณหภูมิของสารละลายสูงขึ้น
- 2) **ความดัน** สภาพการละลายได้ของแก๊สจะแปรผันตรงกับความดันของแก๊สเหนือสารละลาย ตาม**กฎของเฮนรี (Henry's Law)** แต่ความดันมีผลต่อการละลายของของแข็งและของเหลวเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2. ความเข้มข้นของสารละลาย

ความเข้มข้นของสารละลาย (Concentration) คือ ปริมาณของตัวละลายที่ละลายอยู่ในตัวทำละลายหรือสารละลายนั้น

$$\text{ความเข้มข้นของสารละลาย} = \frac{\text{ปริมาณตัวละลาย}}{\text{ปริมาณสารละลาย}} \text{ หรือ } \frac{\text{ปริมาณตัวละลาย}}{\text{ปริมาณตัวทำละลาย}}$$

2.1 ร้อยละ

ร้อยละ (Percentage; %) คือ หน่วยของตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วย แบ่งได้ดังนี้

1) ร้อยละโดยมวล (%W)



$$\%W = \frac{\text{มวลของตัวละลาย}}{\text{มวลของสารละลาย}} \times 100$$

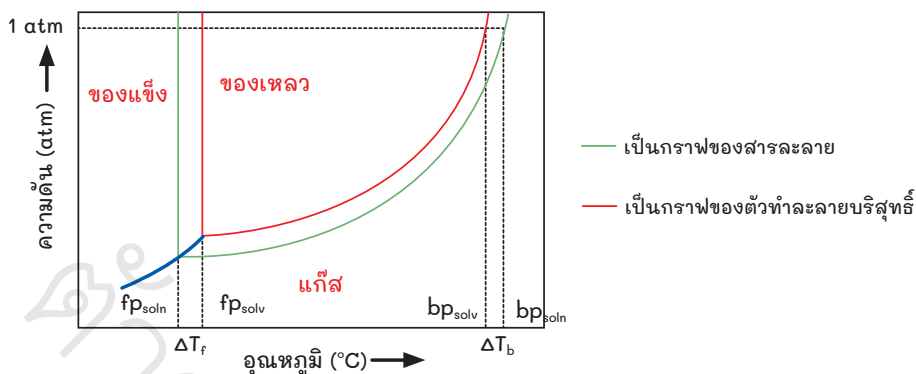
2) ร้อยละโดยปริมาตร (%V)

$$\%V = \frac{\text{ปริมาตรของตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}} \times 100$$



4. สมบัติบางประการของสารละลาย

ตัวทำละลายบริสุทธิ์เมื่อเติมตัวละลายลงไปกลายเป็นสารละลาย จะทำให้คุณสมบัติของตัวทำละลายบริสุทธิ์เปลี่ยนไป เช่น ความดันไอ จุดเดือด จุดเยือกแข็ง ความดันออสโมติก คุณสมบัติดังกล่าวของสารละลาย เรียกว่า **สมบัติคอลลิเกทีฟ (Colligative Properties)**



4.1 การเพิ่มขึ้นของจุดเดือด (Boiling Point Elevation; ΔT_b)

$$\Delta T_b = T_b - T_b^\circ = k_b \cdot m$$

โดยที่ T_b คือ จุดเดือดของสารละลาย (°C)

T_b° คือ จุดเดือดของตัวทำละลายบริสุทธิ์ (°C)

k_b คือ ค่าคงที่การเพิ่มขึ้นของจุดเดือด (°C·kg/mol)

m คือ โมลาลของสารละลาย (mol/kg)

4.2 การลดลงของจุดเยือกแข็ง (Freezing Point Depression; ΔT_f)

$$\Delta T_f = T_f^\circ - T_f = k_f \cdot m$$

โดยที่ T_f คือ จุดเยือกแข็งของสารละลาย (°C)

T_f° คือ จุดเยือกแข็งของตัวทำละลายบริสุทธิ์ (°C)

k_f คือ ค่าคงที่การลดลงของจุดเยือกแข็ง (°C·kg/mol)

m คือ โมลาลของสารละลาย (mol/kg)



ตัวอย่างที่ 10

สารละลายชนิดหนึ่งประกอบด้วยตัวละลาย 100 กรัม ละลายในน้ำ 1,000 กรัม สารละลายนี้จะมีจุดเดือด และจุดเยือกแข็งเท่าไร

(กำหนดให้ มวลโมเลกุลของตัวละลาย = 50, ค่า k_b ของน้ำ = $0.5^{\circ}\text{C}\cdot\text{kg/mol}$ และค่า k_f ของน้ำ = $1.86^{\circ}\text{C}\cdot\text{kg/mol}$)

วิธีทำ

$$\text{ตัวละลาย } 100 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{50 \text{ g}} = 2 \text{ mol}$$

ตัวทำละลายบริสุทธิ์ คือ น้ำ 1,000 g = 1 kg และน้ำมีจุดเดือดและจุดเยือกแข็งปกติ คือ 100°C และ 0°C ตามลำดับ

$$\text{จากสูตร } m = \frac{\text{โมลของตัวละลาย}}{\text{มวลของตัวทำละลาย (kg)}}$$

$$m = \frac{2 \text{ mol}}{1 \text{ kg}}$$

$$\therefore m = 2 \text{ mol/kg}$$

- หาจุดเดือดของสารละลาย

$$\text{จากสูตร } \Delta T_b = T_b - T_b^{\circ} = k_b \cdot m$$

$$T_b - 100 = 0.5 \times 2$$

$$\therefore T_b = 101^{\circ}\text{C}$$

- หาจุดเยือกแข็งของสารละลาย

$$\text{จากสูตร } \Delta T_f = T_f^{\circ} - T_f = k_f \cdot m$$

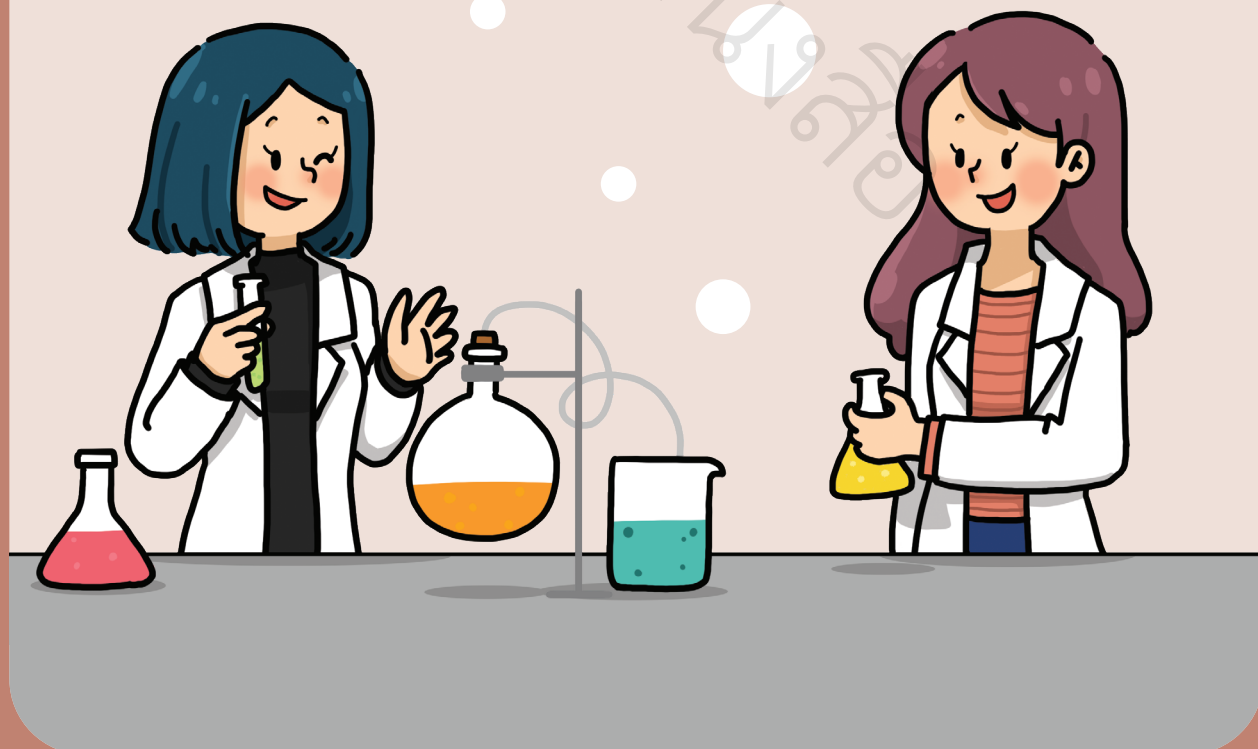
$$0 - T_f = 1.86 \times 2$$

$$\therefore T_f = -3.72^{\circ}\text{C}$$



บทที่ 7

แก๊สและสมบัติของแก๊ส

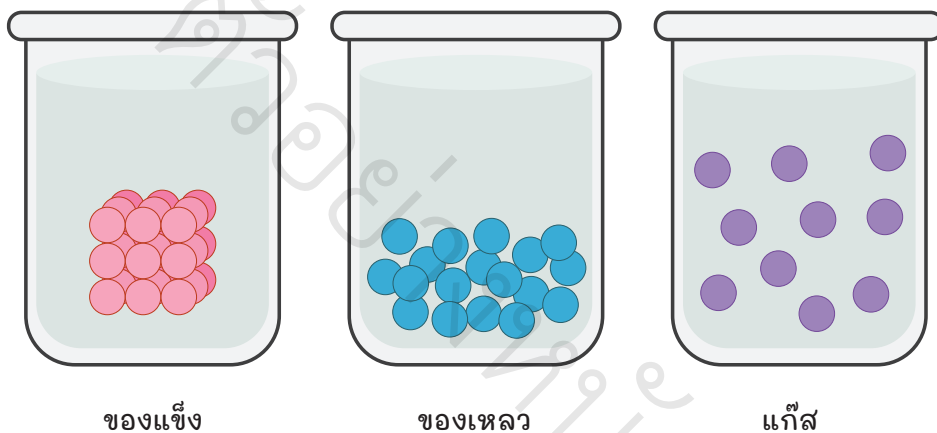


1. สถานะของสาร

1) **ของแข็ง (Solid)** คือ สารที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมาก อนุภาคจึงอยู่ใกล้ชิดกัน ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรที่แน่นอน

2) **ของเหลว (Liquid)** คือ สารที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็ง อนุภาคจึงไม่ได้อยู่ใกล้ชิดกันอย่างของแข็ง ทำให้มีปริมาตรที่แน่นอน แต่มีรูปร่างที่ไม่แน่นอน

3) **แก๊ส (Gas)** คือ สารที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมาก อนุภาคจึงฟุ้งกระจายไปทั่วภาชนะ ทำให้มีปริมาตรและรูปร่างที่ไม่แน่นอน



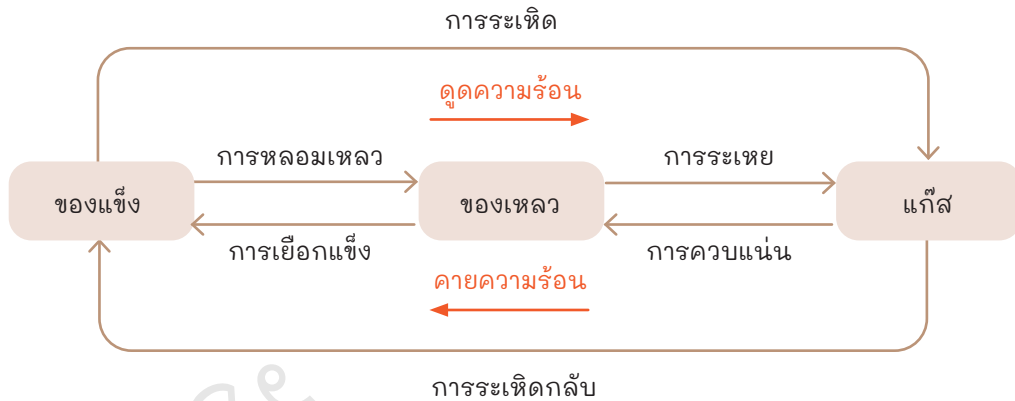
2. การถ่ายเทพลังงานกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

พลังงานจะมีการถ่ายเทจากระดับพลังงานสูงไปยังระดับพลังงานต่ำกว่าเสมอ

- การถ่ายเทพลังงานจากระบบไปยังสิ่งแวดล้อม จะทำให้สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น เรียกว่า **การเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน (Exothermic Change)**
- การถ่ายเทพลังงานจากสิ่งแวดล้อมไปยังระบบ จะทำให้สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิลดลง เรียกว่า **การเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน (Endothermic Change)**

ดังนี้

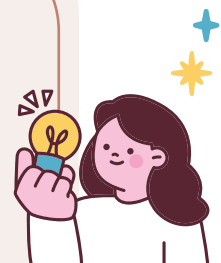
สารสามารถเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปอีกสถานะหนึ่งได้ โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลง

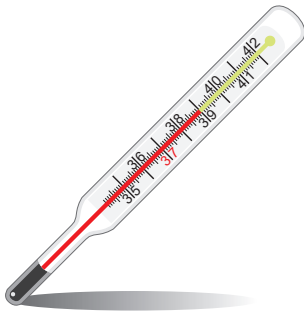


3. สมบัติของแก๊ส

- 1) มีรูปร่างและปริมาตรที่ไม่แน่นอน
- 2) มีการเคลื่อนที่ตลอดเวลาแบบสับสนไร้ทิศทาง
- 3) สามารถแพร่ได้เร็ว เนื่องจากมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อย
- 4) ที่อุณหภูมิและความดันหนึ่งๆ แก๊สมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลวและของแข็ง
- 5) มีลักษณะโปร่งใสและอาจมีสมบัติเฉพาะตัว เช่น มีกลิ่น หรือสีที่แตกต่างกัน
- 6) ปริมาตรของแก๊สขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความดัน

อุณหภูมิ (Temperature; T) คือ มาตรการส่วนที่ใช้บอกระดับความร้อนของสาร แต่ไม่สามารถบอกปริมาณความร้อนได้ เครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิ เรียกว่า **เทอร์มอมิเตอร์ (Thermometer)**





เทอร์โมมิเตอร์

หน่วยที่ใช้วัดอุณหภูมิ

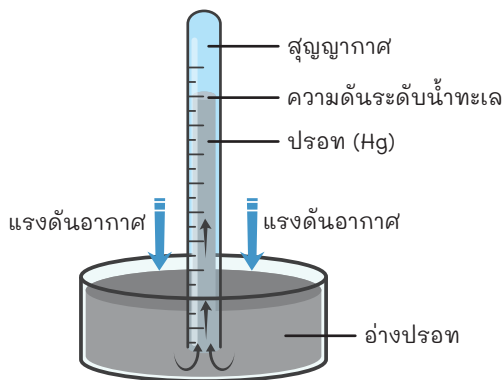
- องศาเซลเซียส (Degree Celsius; °C)
- องศาฟาเรนไฮต์ (Degree Fahrenheit; °F)
- เคลวิน (Kelvin; K)

สูตรแปลงอุณหภูมิ

$$K = ^\circ C + 273$$

$$^\circ F = (^\circ C \times \frac{9}{5}) + 32$$

ความดัน (Pressure; P) คือ แรงที่กระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ จัดเป็นสมบัติอย่างหนึ่งของของไหล สามารถบอกทิศทางการเคลื่อนที่ของของไหลได้ โดยที่ของไหลจะเคลื่อนที่จากความดันสูงไปสู่ความดันต่ำเสมอ เครื่องมือที่ใช้วัดความดัน เรียกว่า **บารอมิเตอร์ (Barometer)**



หน่วยที่ใช้วัดความดัน

- บรรยากาศ (Atmosphere; atm)
- ทอร์ (torr) หรือมิลลิเมตรปรอท (mmHg)

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ torr หรือ mmHg}$$



ปริมาตร (Volume; V) คือ ปริมาตรของภาชนะที่บรรจุแก๊ส

หน่วยที่ใช้วัดปริมาตร

- ลูกบาศก์เดซิเมตร (dm^3) หรือลูกบาศก์เซนติเมตร (cm^3)
- ลิตร (L) หรือมิลลิลิตร (mL)

$$1 \text{ dm}^3 = 1,000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ L} = 1,000 \text{ mL}$$



โดยที่ $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$ และ $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$

หมายเหตุ : ปริมาตรของแก๊สผสมจะมีค่าไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งเท่ากับภาชนะที่บรรจุแก๊สนั้น

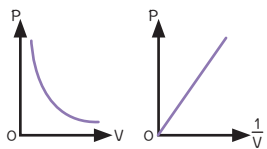
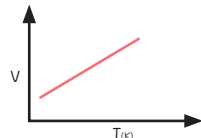
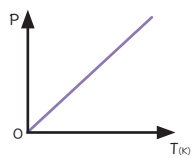
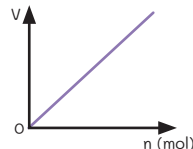
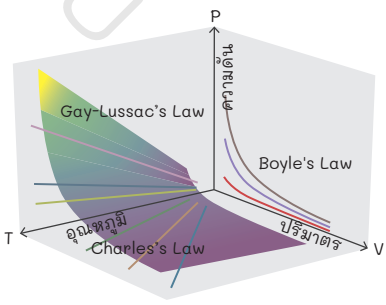
3.1 ประเภทของแก๊ส

- 1) **แก๊สจริง (Real Gas)** คือ แก๊สที่มีอยู่จริงในธรรมชาติ อนุภาคของแก๊สมีแรงกระทำต่อกัน มีปริมาตร และมีพฤติกรรมที่ไม่เป็นไปตามทฤษฎีจลน์ของแก๊ส (The Kinetic Theory of Gases)
- 2) **แก๊สอุดมคติ (Ideal Gas) หรือแก๊สสมบูรณ์ (Perfect Gas)** คือ แก๊สที่ไม่มีอยู่จริงในธรรมชาติ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้ทำการสมมติขึ้นมา เพื่ออธิบายพฤติกรรมของแก๊ส โดยกำหนดให้อนุภาคของแก๊สไม่มีแรงกระทำต่อกัน ไม่มีปริมาตร และมีพฤติกรรมต่าง ๆ เป็นไปตามทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

NOTE

แก๊สจริงจะมีพฤติกรรมเป็นแก๊สอุดมคติหรือใกล้เคียง เมื่ออุณหภูมิสูง ๆ และความดันต่ำ ๆ โดยเฉพาะแก๊สเฉื่อยจะมีพฤติกรรมใกล้เคียงกับแก๊สอุดมคติมากที่สุดถือเป็นแก๊สอุดมคติก็ได้

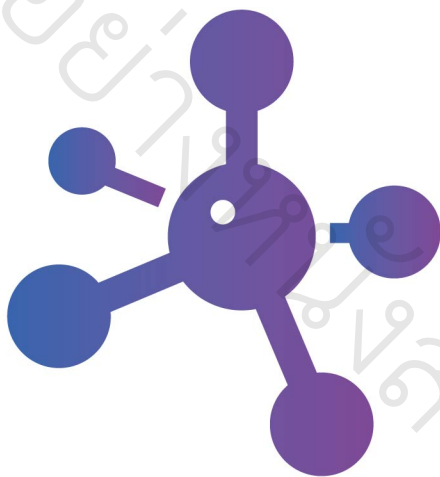
3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ และปริมาณของแก๊ส

กฎ	ความสัมพันธ์	สูตร	กราฟ
กฎของบอยล์	$P \propto \frac{1}{V}$ ที่ T และ n คงที่	$P_1V_1 = P_2V_2$	
กฎของชาร์ล	$V \propto T$ ที่ P และ n คงที่	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	
กฎของเกย์-ลูสแซก	$P \propto T$ ที่ V และ n คงที่	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	
กฎของอาโวกาโดร	$V \propto n$ ที่ P และ T คงที่	$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$	
กฎรวมของแก๊ส	-	$\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2}$	-
กฎของแก๊สอุดมคติ	-	$PV = nRT$ โดยที่ R คือ ค่าคงที่ ของแก๊ส $= 0.082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$	

สรุปประเด็นสำคัญ

พร้อมแบบฝึกหัดท้ายบท

สรุปเนื้อหาสำคัญตามหลักสูตรล่าสุด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีภาพประกอบ 4 สี ที่ช่วยทำให้
ไม่น่าเบื่อและเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น พร้อมเทคนิคและแบบฝึกหัดที่ประยุกต์จากแนวข้อสอบจริง
ทำให้การเตรียมตัวสอบง่ายขึ้น มีเฉลยอธิบายทุกขั้นตอนอย่างละเอียด



เหมาะสำหรับนักเรียนที่เตรียมสอบทั้งในห้องเรียนและ A-Level เคมี
หนังสือเล่มนี้จะเสริมความมั่นใจและทำให้การเตรียมตัวสอบ
มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



ซื้อสะดวก ส่งถึงบ้านที่ Shopee และ Lazada หรือผ่านทางร้านหนังสือออนไลน์
www.thinkbeyondbook.com และ www.serazu.com



thinkbeyond books

ISBN 978-616-449-576-0



9 786164 495760

ราคา 485 บาท