



หนังสือชุดเทคนิคการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

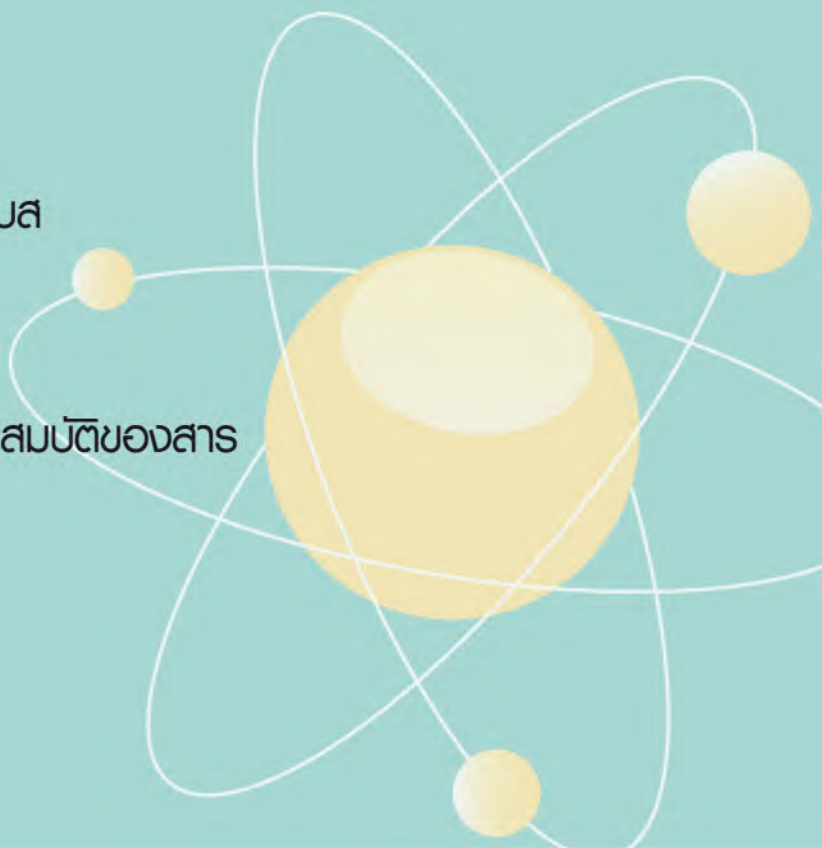
สาร และสมบัติของสาร

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ประกอบด้วย

- ▶ สารรอบตัว
- ▶ สารละลาย
- ▶ สารละลายกรดและเบส
- ▶ การแยกสาร
- ▶ ปฏิกิริยาเคมี
- ▶ แบบทดสอบสารและสมบัติของสาร



วีระ อินศรี

เทคนิคการเรียนวิทยาศาสตร์ : สารและสมบัติของสาร

เขียนโดย วีระ อินศรี

ISBN (E-book) 2026-0519-0071-5

จำหน่ายอีบุ๊ก มิถุนายน 2569

ราคา 72 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

เนื้อหา รูปเล่ม และภาพประกอบในหนังสือเล่มนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
ห้ามคัดลอก ยกเว้นได้รับอนุญาต

บรรณาธิการ กวียา เนาวประทีป

ปก/รูปเล่ม ฝ่ายศิลปกรรม สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

จัดทำโดย

ทจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

เลขที่ 45 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 40 ถนนจรัญสนิทวงศ์

แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ : 0-2433-7755-7 โทรสาร : 0-2433-7703

จัดจำหน่ายในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์โดย

บริษัท เกรท มีเดีย เอเจนซี จำกัด

85 ซอยบรมราชชนนี 75 แขวงบางระมาด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170

โทร. 0-2433-7755-7, 086-330-6425

คำนำ

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า เป้าหมายของการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้น

ผู้เขียนจึงได้จัดทำหนังสือ **เทคนิคการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : สารและสมบัติของสาร** สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเล่มนี้ขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักเทคนิคในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เก่งได้ด้วยตนเอง ภายในเล่มได้สรุปเนื้อหาเพื่อใช้อ่านทบทวนความรู้ และมีแบบฝึกหัด และแบบทดสอบเฉพาะเรื่องที่ตนเองสนใจหรือที่ยังไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น และยังสามารถนำไปใช้เสริมกับการเรียนกวดวิชาตามสถาบันต่างๆ อีกทั้งครู-อาจารย์ผู้สอนก็สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ด้วย

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ครู-อาจารย์ผู้สอนได้ตามสมควร หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใดผู้เขียนต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ด้วยความปรารถนาดี

วีระ อินศรี

สารบัญ

1. สารรอบตัว	5
1.1 สถานะของสาร	5
1.2 ความร้อน	7
1.3 ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	10
1.4 การถ่ายโอนความร้อน	18
1.5 การจัดกลุ่มสารตามลักษณะเนื้อสารและขนาดของอนุภาค	20
2. สารละลาย	26
2.1 การละลายของสารในตัวทำละลาย	26
2.2 ความเข้มข้นของสารละลาย	29
2.3 พลังงานกับการละลายของสาร	34
2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร	35
3. สารละลายกรดและเบส	41
3.1 สมบัติของสารละลายกรดและเบส	41
3.2 การตรวจสอบความเป็นกรดและเบสของสารละลาย	44
3.3 กรดและเบสในชีวิตประจำวัน	50
4. การแยกสาร	55
4.1 การแยกสารผสม	55
4.2 สารประกอบและธาตุ	62
5. ปฏิกิริยาเคมี	76
5.1 สมการเคมี	76
5.2 มวล พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี	78
5.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	80
5.4 ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	81
แบบทดสอบสารและสมบัติของสาร	87

1. สารรอบตัว

1.1 สถานะของสาร

สาร (Matter) หมายถึง สิ่งที่มีมวล ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้โดยประสาทสัมผัสทั้ง 5 แบ่งออกได้เป็น 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

สาร (Substance) หมายถึง สารที่ทราบสมบัติ หรือสารที่จะศึกษา ดังนั้นสารจึงเป็นสารที่เฉพาะเจาะจง

สมบัติสาร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. **สมบัติทางกายภาพ** หมายถึง สมบัติที่สามารถสังเกตเห็นและตรวจสอบได้ง่ายจากลักษณะภายนอก เช่น สถานะ รส สี กลิ่น การละลาย จุดเดือด จุดเยือกแข็ง จุดหลอมเหลว ความหนาแน่น การนำไฟฟ้า การนำความร้อน

2. **สมบัติทางเคมี** หมายถึง สมบัติที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาเคมีซึ่งจะเกี่ยวข้องกับโครงสร้างภายในของสาร เช่น การเผาไหม้ การเกิดสนิม การผุพัง การระเบิด ความเป็นกรด-เบสของสาร

การจัดกลุ่มตามสถานะของสาร แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1. **ของแข็ง (Solid)** มีอนุภาคเรียงตัวอยู่ชิดกันมาก การจัดเรียงอนุภาคอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน แต่ละอนุภาคจะมีการสั่นและมีแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกัน ดังนั้นของแข็งจึงคงรูปร่างอยู่ได้ไม่ขึ้นอยู่กับภาชนะที่บรรจุ มีปริมาตรแน่นอน

2. **ของเหลว (Liquid)** มีอนุภาคเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ อนุภาคมีการสั่นและเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงตำแหน่งไปทั่วของเหลว มีแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกันแต่น้อยกว่าของแข็ง ดังนั้นของเหลวจึงมีรูปร่างไม่แน่นอนโดยเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุอยู่ มีปริมาตรแน่นอน

3. **แก๊ส (Gas)** มีอนุภาคอยู่ห่างกันมากและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อย อนุภาคมีการเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงตำแหน่งตลอดเวลาอย่างรวดเร็ว ดังนั้นแก๊สจึงฟุ้งกระจายอยู่เต็มภาชนะ ทำให้มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุอยู่ มีปริมาตรไม่แน่นอน

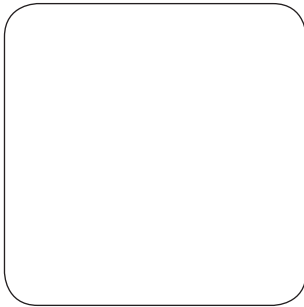
นอกจากสถานะจะเป็นสมบัติเฉพาะของสารแล้ว ความหนาแน่นของสารยังเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดด้วยซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่าสาร 1 หน่วยปริมาตร มีมวลอยู่เท่าใด

ตารางแสดงความหนาแน่นของสารบางชนิด

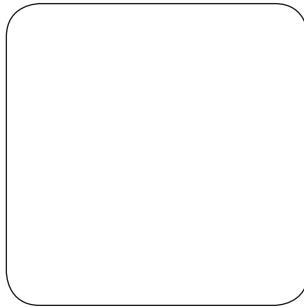
ชนิดของสาร	สถานะ	ความหนาแน่น (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)
เหล็ก	ของแข็ง	7.9
น้ำแข็ง	ของแข็ง	0.92
น้ำ	ของเหลว	1.0
ปรอท	ของเหลว	13.6

แบบฝึกหัดที่ 1.1

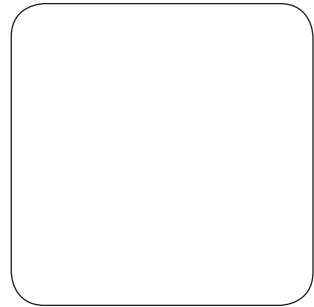
1. จงวาดแบบจำลองการเรียงตัวของอนุภาคของสาร



ของแข็ง



ของเหลว



แก๊ส

2. ของแข็งมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลวเสมอไปหรือไม่ เพราะเหตุใด

3. เพราะเหตุใดน้ำแข็งจึงลอยน้ำได้

4. เพราะเหตุใดเรือซึ่งทำจากเหล็กจึงลอยน้ำได้

5. เพราะเหตุใดน้ำที่ 60°C จึงมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำที่ 5°C

6. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารมีผลต่อสารอย่างไร

1.2 ความร้อน

เมื่อสารได้รับพลังงานความร้อนจะทำให้อะตอมและโมเลกุลของสารเกิดการสั่นสะเทือน ซึ่งผลของความร้อนจะทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น มีอุณหภูมิสูงขึ้น มีการเปลี่ยนสถานะ เกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นต้น

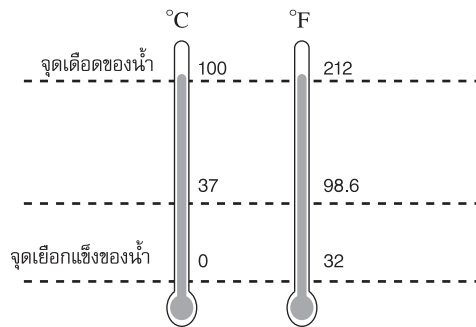
ความร้อน เป็นพลังงานรูปหนึ่งสามารถถ่ายโอนได้ **อุณหภูมิ** เป็นค่าที่บ่งบอกถึงระดับความร้อนของสาร ส่วนปริมาณความร้อนของสารใดๆ ขึ้นอยู่กับมวลและอุณหภูมิของสารนั้น คือ วัตถุชนิดเดียวกันมีอุณหภูมิเท่ากัน วัตถุที่มีมวลมากกว่าจะมีปริมาณความร้อนมากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อยกว่า หน่วยวัดปริมาณความร้อน เรียกว่า **แคลอรี** หรือ **จูล**

ปริมาณความร้อน 1 แคลอรี หรือ 4.186 จูล หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้ น้ำบริสุทธิ์มวล 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส

หน่วยที่ใช้วัดอุณหภูมิที่นิยมใช้กันแพร่หลาย คือ องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) องศาฟาเรนไฮต์ ($^{\circ}\text{F}$) และเคลวิน (K)

● ความสัมพันธ์ของหน่วยวัดอุณหภูมิ

ตัวอย่างที่ 1 ร่างกายมนุษย์ปกติมีอุณหภูมิ 37°C คิดเป็นกี่ $^{\circ}\text{F}$



วิธีที่ 1 องศาเซลเซียส 100 ช่องเท่ากับองศาฟาเรนไฮต์ $212 - 32 = 180$ ช่อง
ถ้าองศาเซลเซียส 37 ช่องเท่ากับองศาฟาเรนไฮต์ $(180/100) \times 37 = 66.6$ ช่อง
แต่ $^{\circ}\text{F}$ เริ่มจาก 32°F ดังนั้น อุณหภูมิของร่างกายปกติ 37°C
คิดเป็น $66.6 + 32 = 98.6^{\circ}\text{F}$

วิธีที่ 2 อัตราส่วนระหว่างตัวเลขเริ่มต้นกับจำนวนช่องของสเกลทั้งสองเขียนเป็นสมการได้
ดังนี้

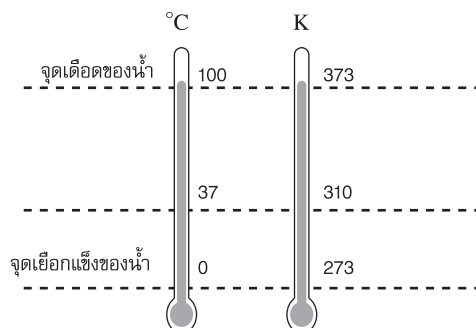
$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} \quad \text{หรือ} \quad \frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

C แทน หน่วยองศาเซลเซียส, F แทน หน่วยองศาฟาเรนไฮต์

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสมการ} \quad \frac{37}{5} &= \frac{F - 32}{9} \\ &= \frac{37 \times 9}{5} + 32 = 98.6^{\circ}\text{F} \end{aligned}$$

ดังนั้น อุณหภูมิร่างกายปกติ 37 องศาเซลเซียส คิดเป็น 98.6 องศาฟาเรนไฮต์

ตัวอย่างที่ 2 ร่างกายมนุษย์ปกติมีอุณหภูมิ 37°C คิดเป็นกี่ K



องศาเซลเซียส 100 ช่องเท่ากับเคลวิน $373 - 273 = 100$ ช่อง

อัตราส่วนระหว่างตัวเลขเริ่มต้นกับจำนวนช่องของสเกลทั้งสองเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\frac{t}{100} = \frac{T - 273}{100} \quad \text{หรือ} \quad T = t + 273$$

T แทน หน่วยเคลวิน, t แทน หน่วยองศาฟาเรนไฮต์

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสมการ } T &= 37 + 273 \\ &= 310 \text{ K} \end{aligned}$$

ดังนั้น อุณหภูมิร่างกายปกติ 37 องศาเซลเซียส คิดเป็น 310 เคลวิน

แบบฝึกหัดที่ 1.2

1. บอกหลักการทำงานของเทอร์มอมิเตอร์แบบกระเปาะ

2. น้ำร้อน 1 หยด มีปริมาณความร้อนมากกว่าหรือน้อยกว่าน้ำร้อนในภาชนะ เพราะเหตุใด

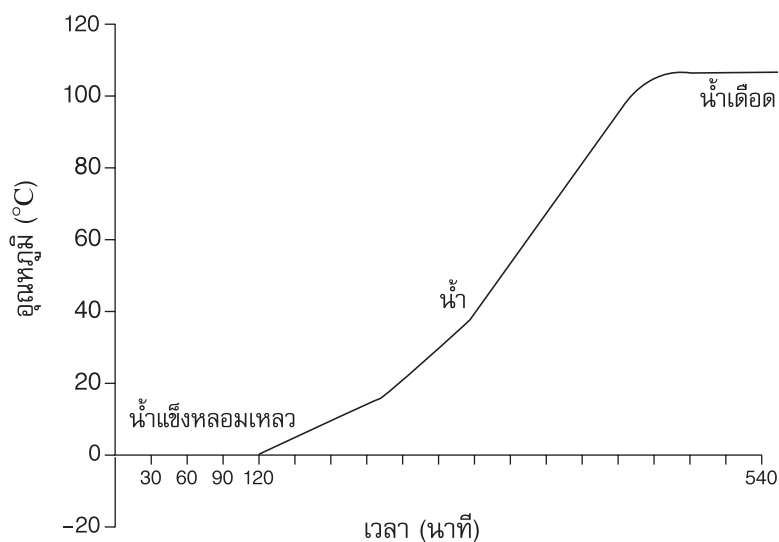
3. เพราะเหตุใดเมื่อใช้หลอดดูดน้ำร้อนในภาชนะแล้วหยดลงบนมือรู้สึกว่าเป็นกว่าเมื่อจุ่มมือในน้ำร้อน

4. วัดอุณหภูมิของวัตถุชนิดหนึ่งได้ 30°C จะมีค่าเท่าใดเมื่อคิดในหน่วย $^{\circ}\text{F}$ และ K

5. วัดอุณหภูมิของน้ำได้ 328 K จะมีค่าเท่าใดเมื่อคิดในหน่วย $^{\circ}\text{C}$ และ $^{\circ}\text{F}$

1.3 พลังความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร

ขณะที่น้ำแข็ง (ของแข็ง) เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ (ของเหลว) อุณหภูมิจะคงที่ เรียกอุณหภูมิที่ของแข็งกลายเป็นของเหลวว่า **จุดหลอมเหลว** ขณะที่ความร้อนจากตะเกียงยังถ่ายโอนสู่ น้ำแข็งตลอดเวลา ความร้อนที่ใช้เปลี่ยนน้ำแข็งมวล 1 กรัม ให้เป็นน้ำโดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่า **ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง** ซึ่งมีค่า 80 แคลอรีต่อกรัม



ขณะที่น้ำเดือด (ของเหลว) เปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ (แก๊ส) อุณหภูมิจะคงที่ เรียกอุณหภูมิที่ของเหลวกลายเป็นแก๊สว่า **จุดเดือด** ความร้อนที่ใช้เปลี่ยนน้ำเดือดมวล 1 กรัม ให้เป็นไอน้ำ โดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่า **ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำเดือด** ซึ่งมีค่า 540 แคลอรีต่อกรัม

การคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง

1. การคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สารมีอุณหภูมิเปลี่ยนไป หาได้จากสมการ

$$Q = ms\Delta t$$

เมื่อ Q = ปริมาณความร้อน มีหน่วยเป็นแคลอรี หรือจูล

m = มวลของสาร มีหน่วยเป็นกรัม หรือกิโลกรัม

s = ความจุความร้อนจำเพาะของสาร มีหน่วยเป็นแคลอรีต่อกรัมต่อองศาเซลเซียส

Δt = อุณหภูมิของสารที่เปลี่ยนไปจากเดิม มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส

ความจุความร้อน คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้สารทั้งก้อนมีอุณหภูมิเปลี่ยนไปจากเดิม

1 องศา

ความจุความร้อนจำเพาะ คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้สารมวล 1 หน่วย มีอุณหภูมิเปลี่ยนไปจากเดิม 1 องศา เช่น ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่า 1 แคลอรีต่อกรัมต่อองศาเซลเซียส หมายความว่า ปริมาณความร้อน 1 แคลอรี สามารถทำให้น้ำมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือลดลง 1 องศาเซลเซียส

ตัวอย่างที่ 3 จงหาพลังงานความร้อนที่ทำให้น้ำมวล 100 กรัม อุณหภูมิ 25°C กลายเป็นน้ำเดือด อุณหภูมิ 100°C

แนวคิด หาปริมาณความร้อนที่ทำให้สารมีอุณหภูมิเปลี่ยนไปจากสมการ

$$\begin{aligned} Q &= ms\Delta t \\ &= 100 \times 1 \times (100 - 25) \\ &= 7,500 \text{ แคลอรี} \end{aligned}$$

$\therefore$ น้ำ 100 กรัม จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 75°C เมื่อรับความร้อน 7,500 แคลอรี

ตัวอย่างที่ 4 ถ้าต้องการต้มน้ำมวล 500 กรัม ที่มีอุณหภูมิเริ่มต้น 0°C ให้กลายเป็นน้ำเดือดอุณหภูมิ 100°C จะต้องให้ปริมาณความร้อนเข้าไปกี่จูล

แนวคิด หาปริมาณความร้อนที่ทำให้สารมีอุณหภูมิเปลี่ยนไปจากสมการ

$$\begin{aligned}
 Q &= ms\Delta t \\
 &= 500 \times 1 \times (100 - 0) \\
 &= 50,000 \text{ แคลอรี}
 \end{aligned}$$

ปริมาณความร้อน 1 แคลอรี = 4.2 จูล

$$\begin{aligned}
 Q &= 50,000 \times 4.2 \\
 &= 210,000 \text{ จูล}
 \end{aligned}$$

∴ น้ำ 500 กรัม จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 100°C เมื่อรับความร้อน 210,000 จูล

2. การคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ หาได้จากสมการ

$$Q = mL$$

เมื่อ Q = ปริมาณความร้อน มีหน่วยเป็นแคลอรี หรือจูล

m = มวลของสาร มีหน่วยเป็นกรัม หรือกิโลกรัม

L = ความร้อนแฝงจำเพาะของสาร มีหน่วยเป็นแคลอรีต่อกรัม

ความร้อนแฝง คือ พลังงานความร้อนที่สารใช้ในการเปลี่ยนสถานะโดยมีอุณหภูมิคงที่ขณะมีการเปลี่ยนสถานะ

ความร้อนแฝงจำเพาะ คือ พลังงานความร้อนที่สารมวล 1 หน่วย ได้รับหรือคายออกเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะโดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง

ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่ากับความร้อนแฝงจำเพาะของการแข็งตัวของน้ำ คือ 80 แคลอรีต่อกรัม (ปริมาณความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากน้ำแข็งเป็นน้ำเหลว หรือจากน้ำเหลวเป็นน้ำแข็ง)

ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอและความร้อนแฝงจำเพาะของการควบแน่นของไอน้ำมีค่าเท่ากับ 540 แคลอรีต่อกรัม (ปริมาณความร้อนที่ใช้เปลี่ยนสถานะจากน้ำเหลวเป็นไอน้ำเดือด หรือจากไอน้ำเดือดเป็นน้ำเหลว)

ตัวอย่างที่ 5 น้ำ 150 กรัม อุณหภูมิ 0°C จะต้องใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะปริมาณเท่าใด จึงจะกลายเป็นน้ำแข็งอุณหภูมิ 0°C

แนวคิด หาปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะจากสมการ

$$\begin{aligned}
 Q &= mL \\
 &= 150 \times 80 \\
 &= 12,000 \text{ แคลอรี}
 \end{aligned}$$

∴ น้ำ 150 กรัม ใช้พลังงานความร้อนในการเปลี่ยนสถานะ 12,000 แคลอรี

ตัวอย่างที่ 6 ไอน้ำเดือด 400 กรัม อุณหภูมิ 100°C จะต้องคายความร้อนออกมาเป็นปริมาณเท่าใด จึงจะกลายเป็นน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100°C

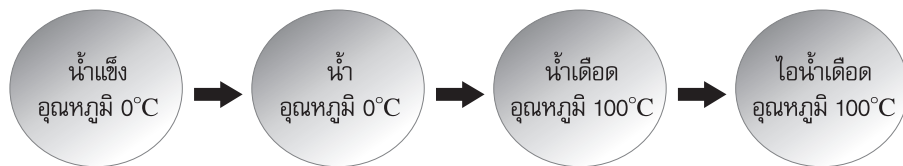
แนวคิด หาปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะจากสมการ

$$\begin{aligned} Q &= mL \\ &= 400 \times 540 \\ &= 216,000 \text{ แคลอรี} \end{aligned}$$

$\therefore$ ไอน้ำเดือด 400 กรัม ใช้พลังงานความร้อนในการเปลี่ยนสถานะ 216,000 แคลอรี

ตัวอย่างที่ 7 น้ำมวล 50 กรัม อุณหภูมิ 0°C ต้องการทำให้เป็นไอน้ำเดือดอุณหภูมิ 100°C จะต้องใช้ปริมาณความร้อนเท่าใด

แนวคิด



1. หาปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะไปเป็นน้ำเหลว

$$\begin{aligned} Q_1 &= mL \\ &= 50 \times 80 \\ &= 4,000 \text{ แคลอรี} \end{aligned}$$

$\therefore$ น้ำแข็งใช้พลังงานความร้อนเปลี่ยนสถานะไปเป็นน้ำเหลว 4,000 แคลอรี

2. หาปริมาณความร้อนที่น้ำใช้เปลี่ยนอุณหภูมิจาก 0°C เป็น 100°C

$$\begin{aligned} Q_2 &= ms\Delta t \\ &= 50 \times 1 \times (100 - 0) \\ &= 5,000 \text{ แคลอรี} \end{aligned}$$

$\therefore$ น้ำใช้พลังงานความร้อนในช่วงอุณหภูมิจาก 0°C - 100°C เท่ากับ 5,000 แคลอรี

3. หาปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำเดือดเปลี่ยนสถานะไปเป็นไอน้ำเดือด

$$\begin{aligned} Q_3 &= mL \\ &= 50 \times 540 \\ &= 27,000 \text{ แคลอรี} \end{aligned}$$

$\therefore$ น้ำเดือดใช้พลังงานความร้อนเปลี่ยนสถานะไปเป็นไอน้ำเดือด 27,000 แคลอรี