

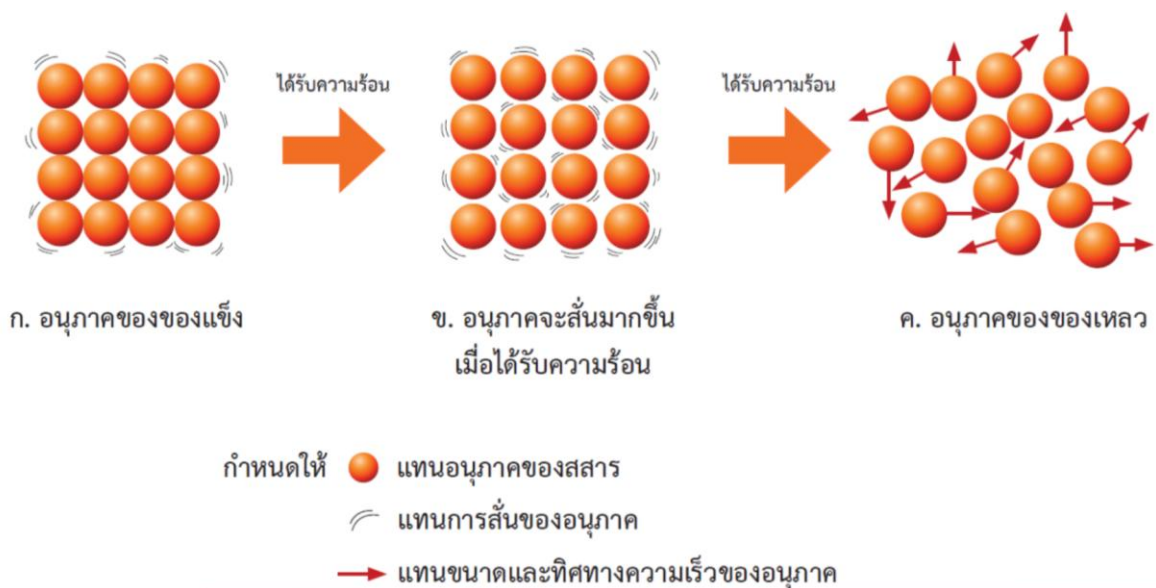
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความร้อนแฝง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง พลังงานความร้อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสาร(2)

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

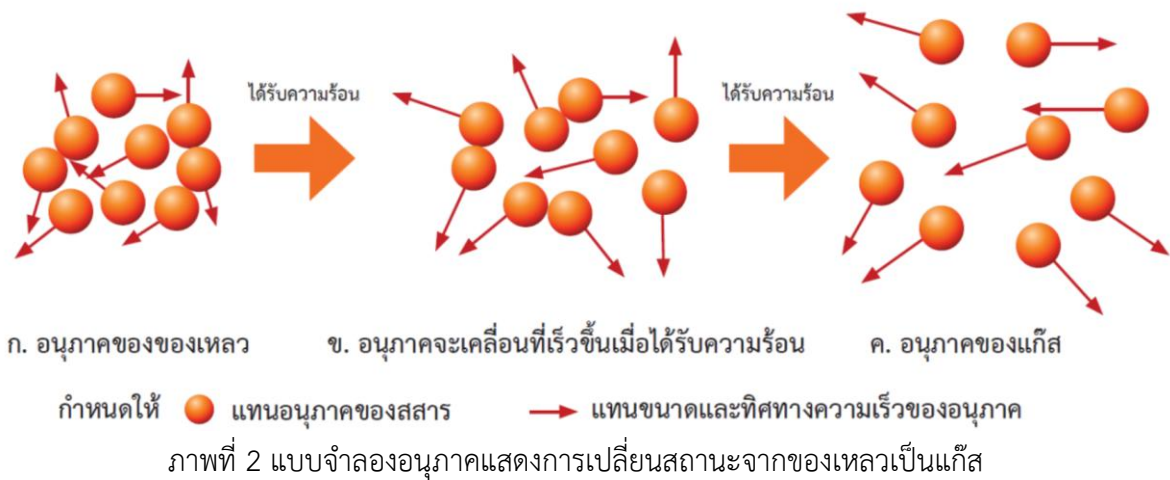
นักเรียนอาจสงสัยว่าทำไมสารที่ได้รับความร้อนขณะเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิของสารจึงคงที่เป็นเช่นนั้นเพราะเมื่อของแข็งได้รับความร้อน ความร้อนจะทำให้อนุภาคของของแข็งมีพลังงานเพิ่มขึ้นและสั่นมากขึ้นจนเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งเดิม ทำให้อนุภาคอยู่ห่างกันมากขึ้น ดังภาพที่ 1 แรกยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคลดลงของแข็งจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว โดยช่วงนี้อุณหภูมิของสารจะคงที่ ความร้อนที่สารมวล 1 หน่วยใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า **ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (latent heat of fusion)** มีหน่วยเป็นแคลอรีต่อกรัมหรือจูลต่อกิโลกรัม โดยปริมาณความร้อนที่สารรับเข้าไปเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว จะเท่ากับปริมาณความร้อนที่สารสูญเสียเมื่อสารมีการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง



ภาพที่ 1 แบบจำลองอนุภาคแสดงการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว

เมื่อของเหลวได้รับความร้อน ความร้อนจะทำให้อนุภาคของของเหลวมีพลังงานเพิ่มขึ้นและเคลื่อนที่เร็วขึ้นทำให้อนุภาคอยู่ห่างกันมากขึ้น ดังภาพที่ 2 แรกยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคลดลง ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สโดยช่วงนี้อุณหภูมิของสารจะคงที่ ความร้อนที่สารมวล 1 หน่วย ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สเรียกว่า **ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (latent heat of vaporization)** มีหน่วยเป็นแคลอรีต่อกรัมหรือจูลต่อกิโลกรัม โดยปริมาณความร้อนที่สารรับเข้าไปเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะ

จากของเหลวเป็นแก๊สจะเท่ากับปริมาณความร้อนที่สารสูญเสียเมื่อสารมีการเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว



ความร้อนแฝงเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร สารต่างชนิดกันจะมีค่าความร้อนแฝงต่างกัน ดังตารางที่ 1 เช่น ทองแดงมีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 1,083 องศาเซลเซียส มีค่าความร้อนแฝงของการหลอมเหลวเท่ากับ 32 แคลอรีต่อกรัม หมายความว่าทองแดงมวล 1 กรัม ที่อุณหภูมิ 1,083 องศาเซลเซียส ต้องการปริมาณความร้อน 32 แคลอรีในการเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวมวล 1 กรัม ที่อุณหภูมิ 1,083 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 1 ความร้อนแฝงของสารต่างๆ

สาร	จุดหลอมเหลว (องศาเซลเซียส)	ความร้อนแฝงของ การหลอมเหลว (แคลอรีต่อกรัม)	จุดเดือด (องศาเซลเซียส)	ความร้อนแฝงของ การกลายเป็นไอ (แคลอรีต่อกรัม)
ออกซิเจน	-219	3.3	-183	51
ไนโตรเจน	-210	6.1	-196	48
เอทิลแอลกอฮอล์	-144	24.9	78	205
แอมโมเนีย	-75	108	-33	327
น้ำ	0	80	100	540
ตะกั่ว	327	5.9	1750	208
เงิน	962	26	2163	628
ทองแดง	1083	32	2300	1211
เหล็ก	1538	69.1	3023	1520

ปริมาณความร้อนที่สสารใช้ในการเปลี่ยนสถานะนอกจากจะขึ้นอยู่กับความร้อนแฝงซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารแล้วยังขึ้นอยู่กับมวลอีกด้วย เช่น ถ้าวางน้ำแข็ง 2 ก้อนไว้บริเวณเดียวกัน ดังภาพที่ 3 จะพบว่าน้ำแข็งก้อนเล็กหลอมเหลวเป็นน้ำเร็วกว่าน้ำแข็งก้อนใหญ่ เพราะน้ำแข็งก้อนเล็กมีมวลน้อยกว่าน้ำแข็งก้อนใหญ่จึงใช้ปริมาณความร้อนน้อยกว่าในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว



ภาพที่ 3 วางน้ำแข็งมวลต่างกันไว้กลางแดด

ดังนั้น ปริมาณความร้อนที่สสารได้รับหรือสูญเสียขณะเปลี่ยนสถานะขึ้นอยู่กับมวลและความร้อนแฝงของสารแต่ละชนิดตามความสัมพันธ์ดังสมการ

$$Q = mL$$

เมื่อ Q แทนปริมาณความร้อนที่สสารได้รับหรือสูญเสีย มีหน่วยเป็น แคลอรี (cal)

m แทนมวลของสาร มีหน่วยเป็น กรัม (g)

L แทนความร้อนแฝงของการเปลี่ยนสถานะของสาร มีหน่วยเป็น แคลอรี/กรัม (cal/g)

ตัวอย่างการคำนวณ

ความร้อนที่ทำให้ น้ำแข็งมวล 5 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส หลอมเหลวเป็นน้ำจนหมดที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสมีค่าเป็นเท่าใด (ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำ เท่ากับ 80 แคลอรี/กรัม)

แนวคิด จากสมการ $Q = mL$

$$Q = 5 \text{ g} \times 80 \text{ cal/g}$$

$$Q = 400 \text{ cal}$$

ดังนั้น ต้องใช้ปริมาณความร้อน 400 แคลอรี