รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (2)

ครูผู้สอน ครูวรกันต์ รักพงษ์

ครูอลงกรณ์ สุวรรณเพชร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

ความร้อนกับ
การเปลี่ยนแปลงของสสาร

ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (2)

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง
ความร้อนกับการเปลี่ยน
สถานะของสาร โดยใช้แบบจำลอง

ทบทวนความรู้
จากกิจกรรมในชั่วโมงที่ผ่านมา

สื่อวีดิทัศน์นี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น

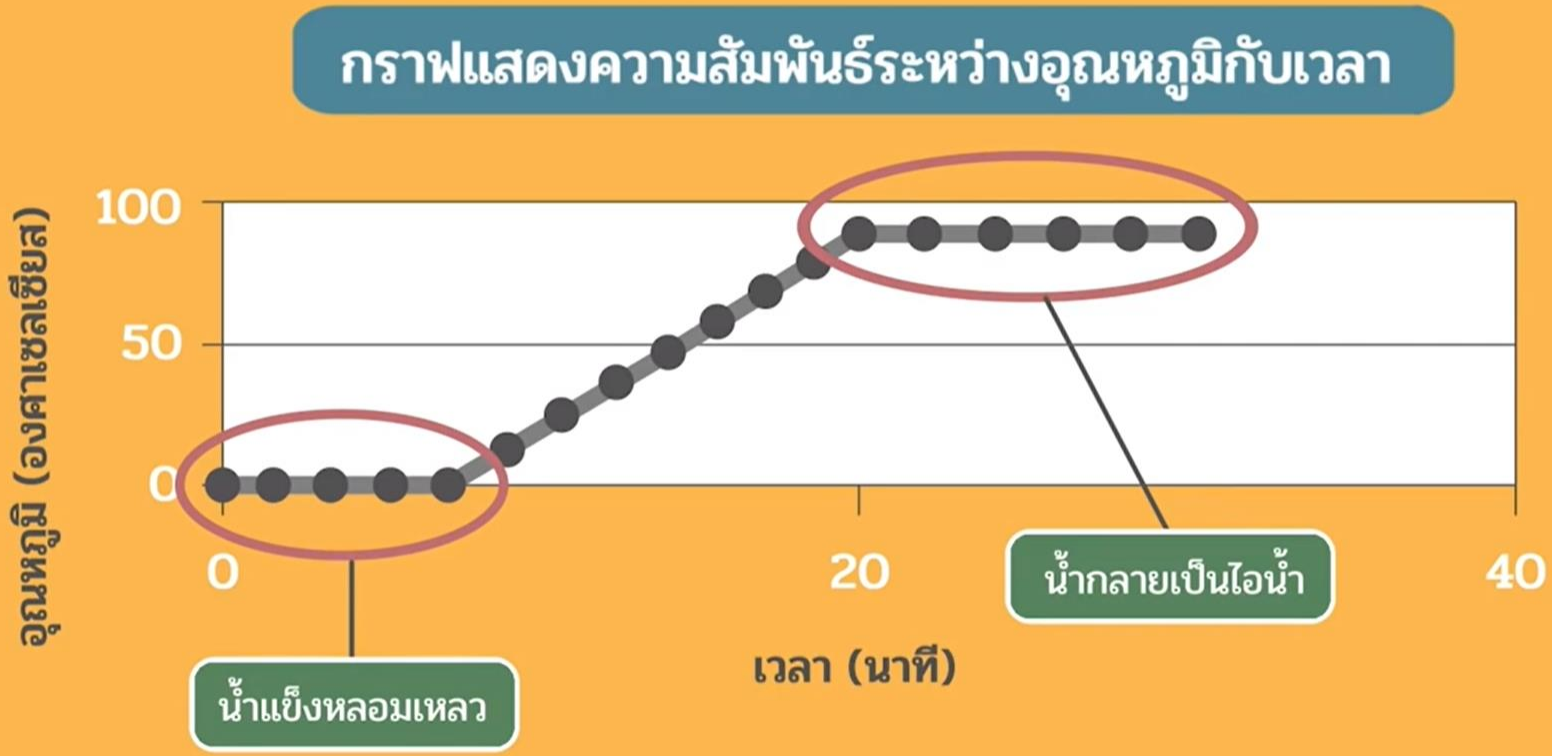
ขอขอบคุณสื่อวีดิทัศน์

ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะ

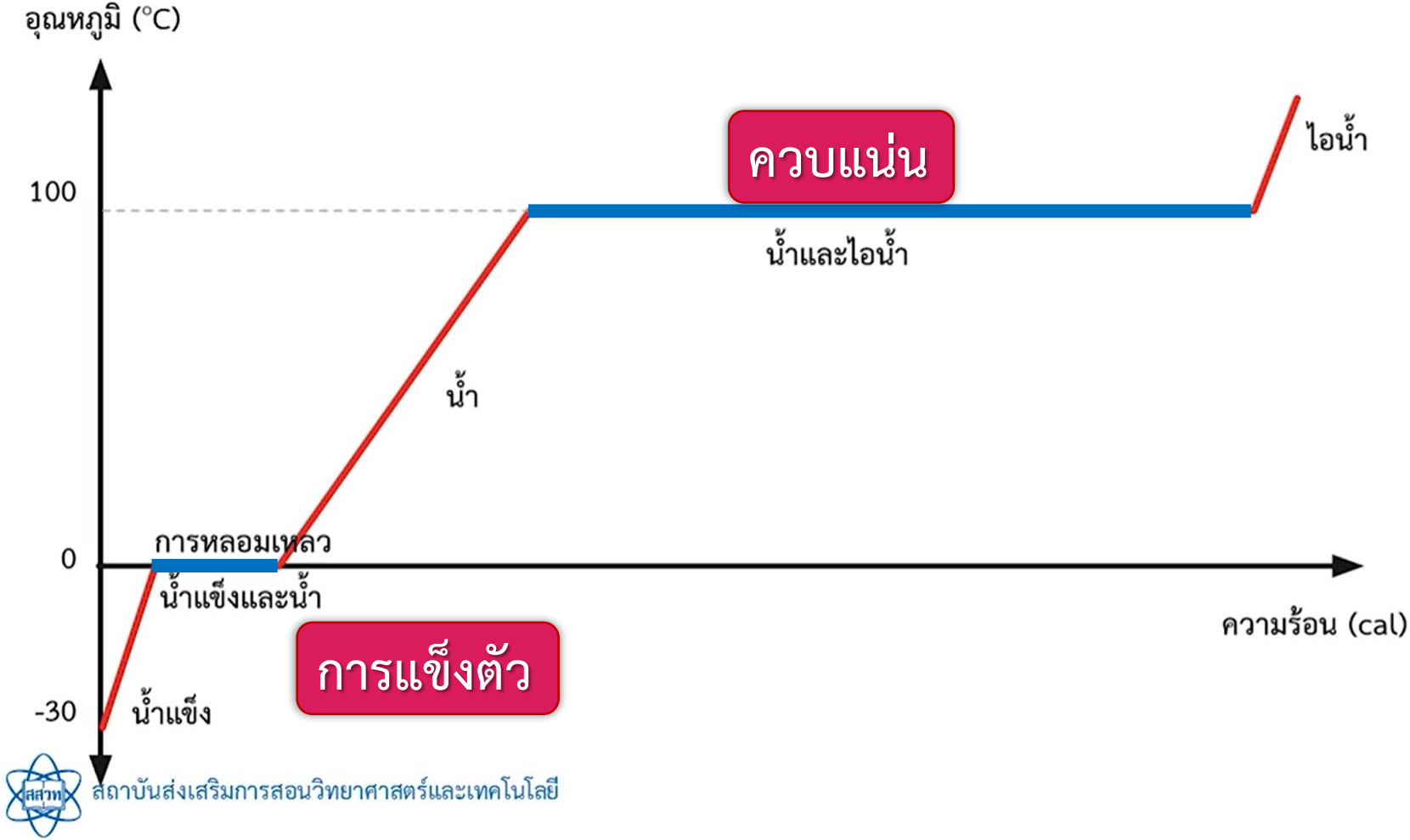
เผยแพร่โดย : คลังความรู้ SciMath

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=7DRDjRtjYSY&t=322s



ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



สสวท สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ใบความรู้ที่ 1

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

ใบความรู้ที่ 1 ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำแข็งซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ถ้าน้ำแข็งเย็นจัดมีอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำแข็งจะเพิ่มขึ้น จนกระทั่งน้ำแข็งมีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่**จุดหลอมเหลว**ของน้ำแข็ง ณ อุณหภูมินี้น้ำแข็งจะเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำซึ่งมีสถานะเป็นของเหลว โดยอุณหภูมิขณะที่น้ำแข็งหลอมเหลวเป็นน้ำจะคงที่ เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวเป็นน้ำจนหมดแล้วยังได้รับความร้อนต่อไป อุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นจนถึง 100 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่**จุดเดือด**ของน้ำ ณ อุณหภูมินี้น้ำจะเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำซึ่งมีสถานะเป็นแก๊ส โดยอุณหภูมิขณะที่น้ำเดือดเป็นไอน้ำจะคงที่ เมื่อน้ำเดือดเป็นไอน้ำจนหมดแล้วยังได้รับความร้อนต่อไป อุณหภูมิของไอน้ำก็จะเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำเมื่อได้รับความร้อนแสดงได้ดังกราฟในภาพที่ 1

ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาณความร้อนที่ให้กับน้ำ

สสารโดยทั่วไปเมื่อได้รับความร้อน นอกจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นแล้ว สสารยังมีการเปลี่ยนสถานะได้ โดยจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสสารต่างชนิดกันจะมีค่าแตกต่างกัน ในทางกลับกัน เมื่อสสารสูญเสียความร้อน นอกจากอุณหภูมิที่ลดลงแล้ว สสารยังมีการเปลี่ยนสถานะ โดยเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลวที่อุณหภูมิ ณ **จุดควบแน่น** และเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งที่อุณหภูมิ ณ **จุดเยือกแข็ง** จุดเยือกแข็งและจุดควบแน่นของสสารต่างชนิดกันจะมีค่าแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1 โดยอุณหภูมิของจุดหลอมเหลวและจุดเยือกแข็งจะมีค่าเท่ากัน และอุณหภูมิของจุดเดือดและจุดควบแน่นจะมีค่าเท่ากัน ในขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิจะคงที่

สามารถดาวน์โหลดใบความรู้และใบงานได้ที่ www.dltv.ac.th

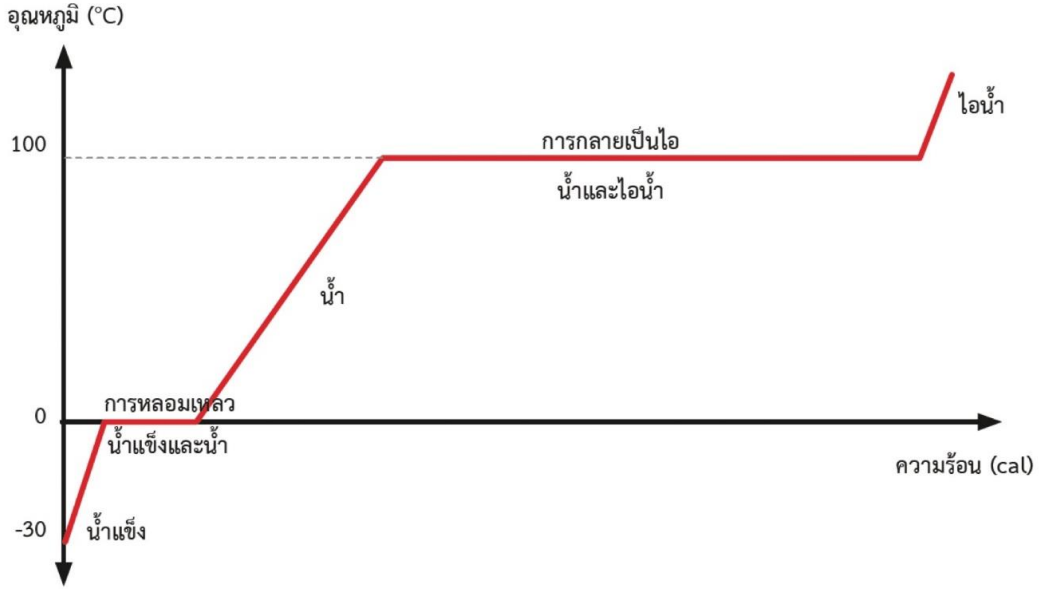
ใบความรู้ที่ 1

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำแข็งซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ถ้าน้ำแข็งเย็นจัดมีอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำแข็งจะเพิ่มขึ้น จนกระทั่งน้ำแข็งมีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่**จุดหลอมเหลว**ของน้ำแข็ง ณ อุณหภูมินี้ น้ำแข็งจะเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำซึ่งมีสถานะเป็นของเหลว โดยอุณหภูมิขณะที่น้ำแข็งหลอมเหลวเป็นน้ำจะคงที่ เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวเป็นน้ำจนหมดแล้วยังได้รับความร้อนต่อไป อุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นจนถึง 100 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่**จุดเดือด**ของน้ำ ณ อุณหภูมินี้น้ำจะเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำซึ่งมีสถานะเป็นแก๊ส โดยอุณหภูมิขณะที่น้ำเดือดเป็นไอน้ำจะคงที่ เมื่อน้ำเดือดเป็นไอน้ำจนหมดแล้วยังได้รับความร้อนต่อไป อุณหภูมิของไอน้ำก็จะเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำเมื่อได้รับความร้อนแสดงได้ดังกราฟในภาพที่ 1

ใบความรู้ที่ 1

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร



ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาณความร้อนที่ให้กับน้ำ

ใบความรู้ที่ 1

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

สสารโดยทั่วไปเมื่อได้รับความร้อน นอกจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นแล้ว สสารยังมีการเปลี่ยนสถานะได้ โดยจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสสารต่างชนิดกันจะมีค่าแตกต่างกัน ในทางกลับกัน เมื่อสสารสูญเสียความร้อน นอกจากอุณหภูมิที่ลดลงแล้ว สสารยังมีการเปลี่ยนสถานะ โดยเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลวที่อุณหภูมิ ณ **จุดควบแน่น** และเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งที่อุณหภูมิ ณ **จุดเยือกแข็ง** จุดเยือกแข็งและจุดควบแน่นของสสารต่างชนิดกันจะมีค่าแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1 โดยอุณหภูมิของจุดหลอมเหลวและจุดเยือกแข็งจะมีค่าเท่ากัน และอุณหภูมิของจุดเดือดและจุดควบแน่นจะมีค่าเท่ากัน ในขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิจะคงที่

ใบความรู้ที่ 1

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

สสารโดยทั่วไปเมื่อได้รับความร้อน นอกจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นแล้ว สสารยังมีการเปลี่ยนสถานะได้ โดยจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสสารต่างชนิดกันจะมีค่าแตกต่างกัน ในทางกลับกัน เมื่อสสารสูญเสียความร้อน นอกจากอุณหภูมิที่ลดลงแล้ว สสารยังมีการเปลี่ยนสถานะ โดยเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลวที่อุณหภูมิ ณ **จุดควบแน่น** และเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งที่อุณหภูมิ ณ **จุดเยือกแข็ง** จุดเยือกแข็งและจุดควบแน่นของสสารต่างชนิดกันจะมีค่าแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1 โดยอุณหภูมิของจุดหลอมเหลวและจุดเยือกแข็งจะมีค่าเท่ากัน และอุณหภูมิของจุดเดือดและจุดควบแน่นจะมีค่าเท่ากัน ในขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิจะคงที่

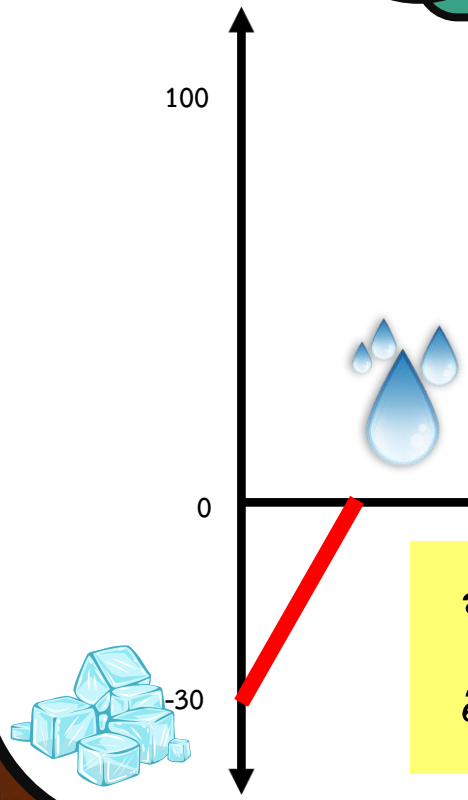
ใบความรู้ที่ 1

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

ตารางที่ 1 จุดหลอมเหลวหรือจุดเยือกแข็ง และจุดเดือดหรือจุดควบแน่นของสารที่ความดัน 1 บรรยากาศ

สาร	จุดหลอมเหลวหรือจุดเยือกแข็ง (°C)	จุดเดือดหรือจุดควบแน่น (°C)
มีเทน (CH_4)	-182.4	-161.5
ไดเอทิลอีเทอร์ ($C_2H_5OC_2H_5$)	-116.3	34.6
เอทานอล (C_2H_5OH)	-114.1	78.3
เบนซีน (C_6H_6)	5.5	80.1
น้ำ (H_2O)	0	100
ปรอท (Hg)	-38.9	356.7
โบรมีน (Br_2)	-7.2	58.8
โซเดียม (Na)	97.8	883.1

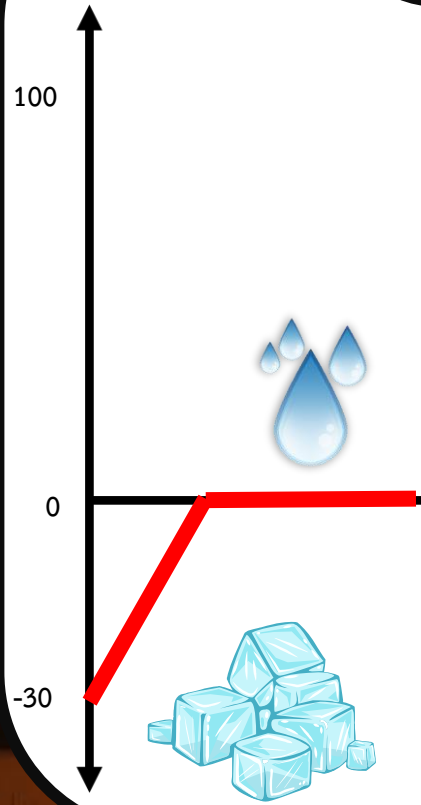
ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร



เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำแข็ง ซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง อุณหภูมิของน้ำแข็งจะเพิ่มขึ้น

จนกระทั่งน้ำแข็งมีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่**จุดหลอมเหลว**ของน้ำแข็ง

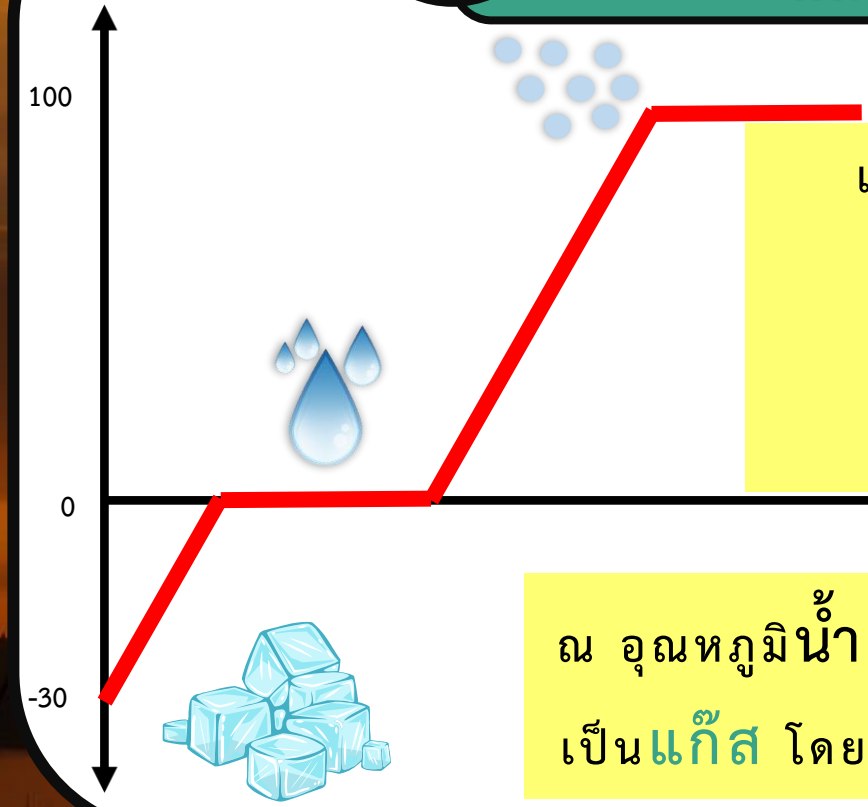
ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร



ณ อุณหภูมินี้**ของแข็ง**เปลี่ยนสถานะเป็น**น้ำ** ซึ่งมีสถานะเป็น**ของเหลว**

โดยอุณหภูมิขณะที่น้ำแข็งหลอมเหลวเป็นน้ำจะ**คงที่**

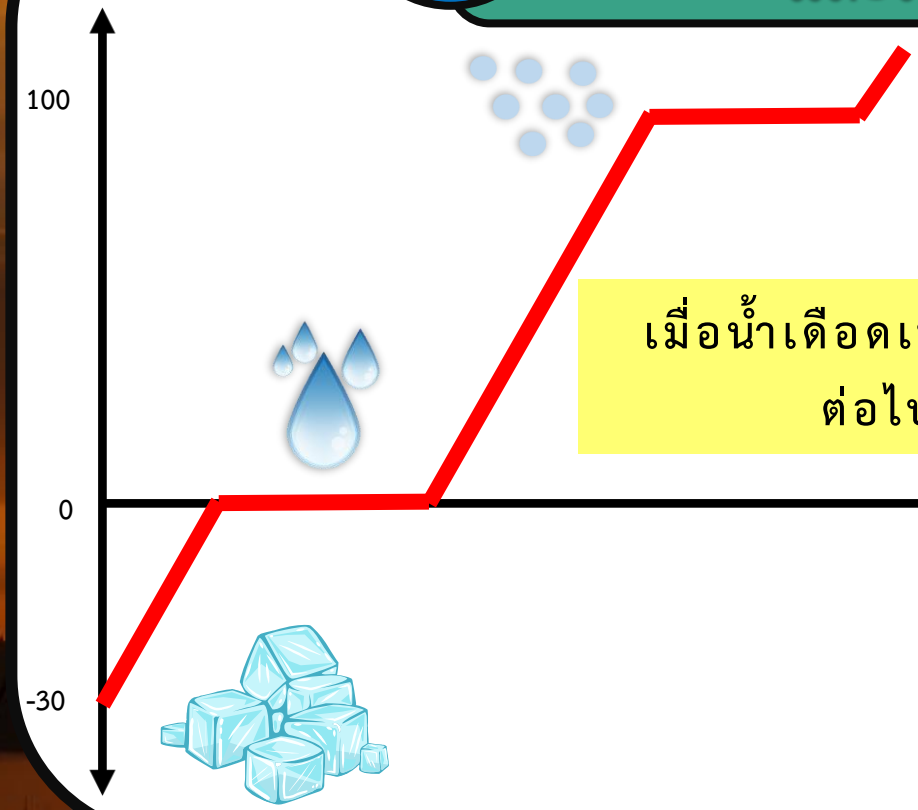
ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร



เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวเป็นน้ำจนหมดแล้ว ยังได้รับความร้อนต่อไป อุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นจนถึง 100 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่**จุดเดือด**ของน้ำ

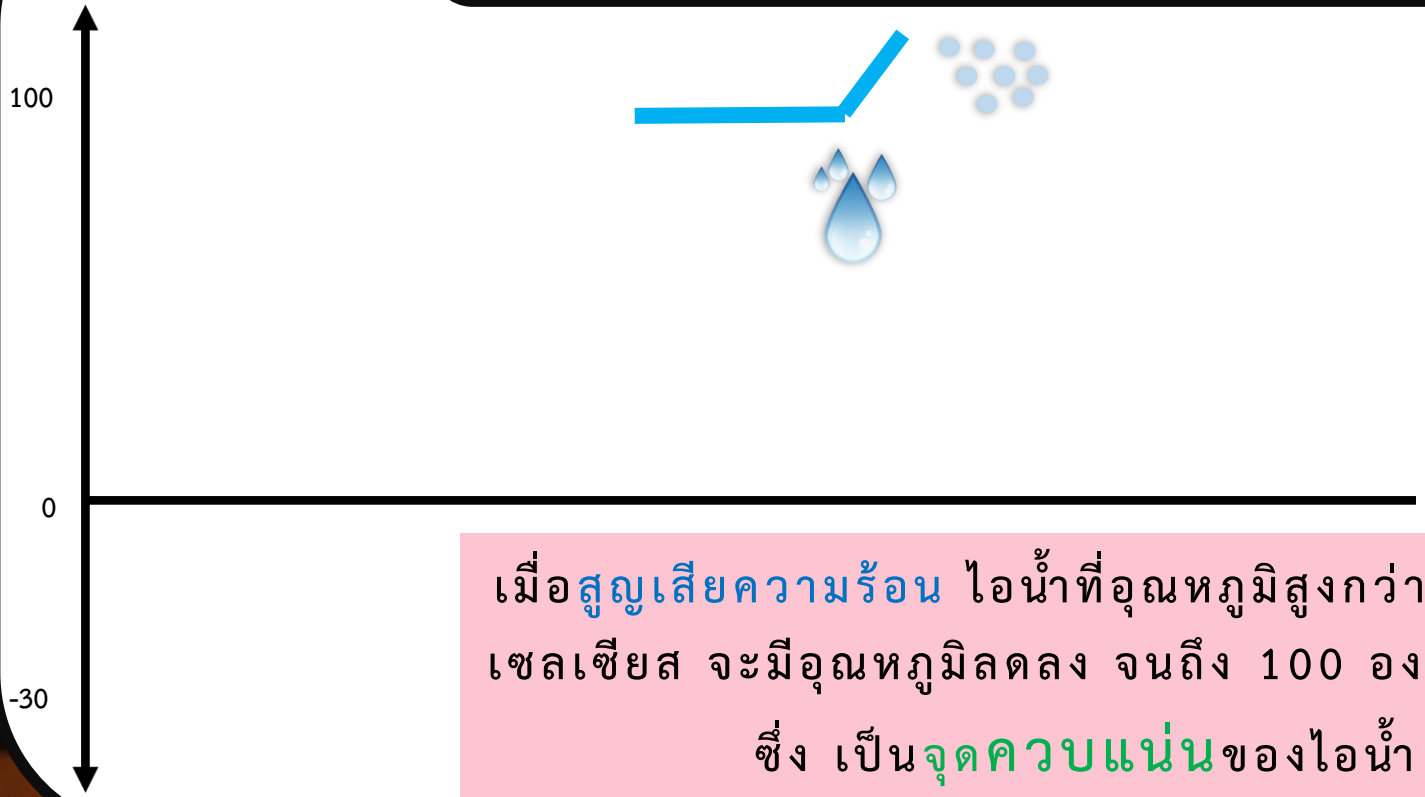
ณ อุณหภูมิ**น้ำ**จะเปลี่ยนสถานะเป็น**ไอน้ำ** ซึ่งมีสถานะเป็น**แก๊ส** โดยอุณหภูมิขณะที่น้ำเดือดเป็นไอน้ำจะ**คงที่**

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร



เมื่อน้ำเดือดเป็นไอน้ำจนหมด แล้วยังได้รับความร้อนต่อไป อุณหภูมิของไอน้ำก็จะเพิ่มขึ้น

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

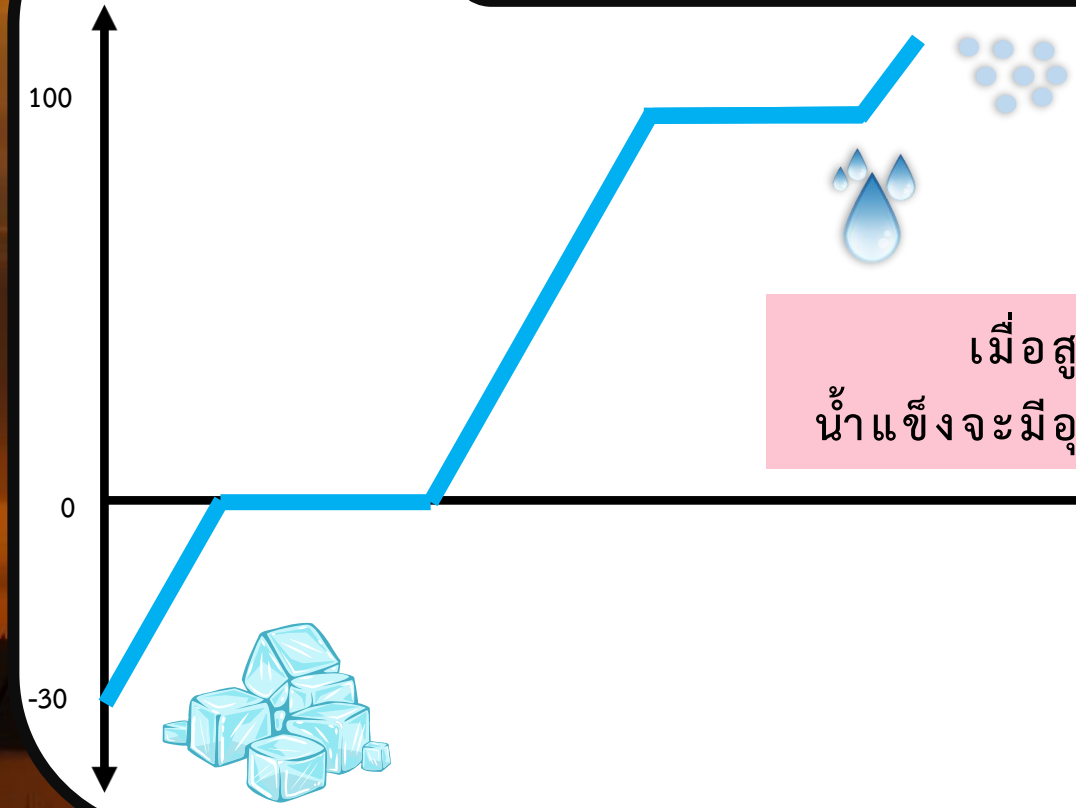


เมื่อสูญเสียความร้อน ไอน้ำที่อุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิลดลง จนถึง 100 องศาเซลเซียส ซึ่ง เป็นจุดควบแน่นของไอน้ำ

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

เมื่อสูญเสียความร้อนต่อไปอีก น้ำจะมีอุณหภูมิลดลง จนถึง 0 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็น**จุดเยือกแข็ง**ของน้ำ

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร



เมื่อสูญเสียความร้อนต่อไปอีก
น้ำแข็งจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

เมื่อสสารได้รับความร้อน → อุณหภูมิเพิ่มขึ้น

↓

สสารมีการเปลี่ยนสถานะ

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

เมื่อสสารได้รับความร้อน → การเปลี่ยนสถานะ

ของแข็ง → ของเหลว → จุดหลอมเหลว

ของเหลว → แก๊ส → จุดเดือด

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

เมื่อสสารสูญเสียความร้อน ➡ อุณหภูมิลดลง

⬇

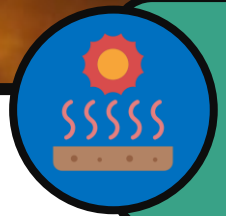
สสารมีการเปลี่ยนสถานะ

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

เมื่อสสารได้รับความร้อน → การเปลี่ยนสถานะ

แก๊ส → ของเหลว → จุดควบแน่น

ของเหลว → ของแข็ง → จุดเยือกแข็ง



ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

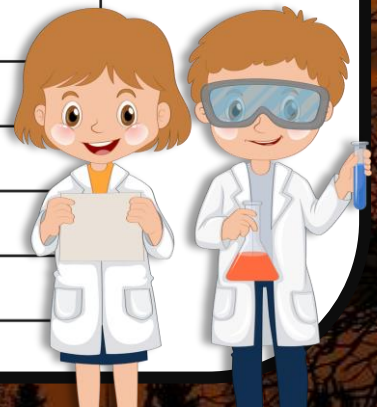
จุดเดือด **จุดหลอมเหลว** ของสารต่างชนิดกัน

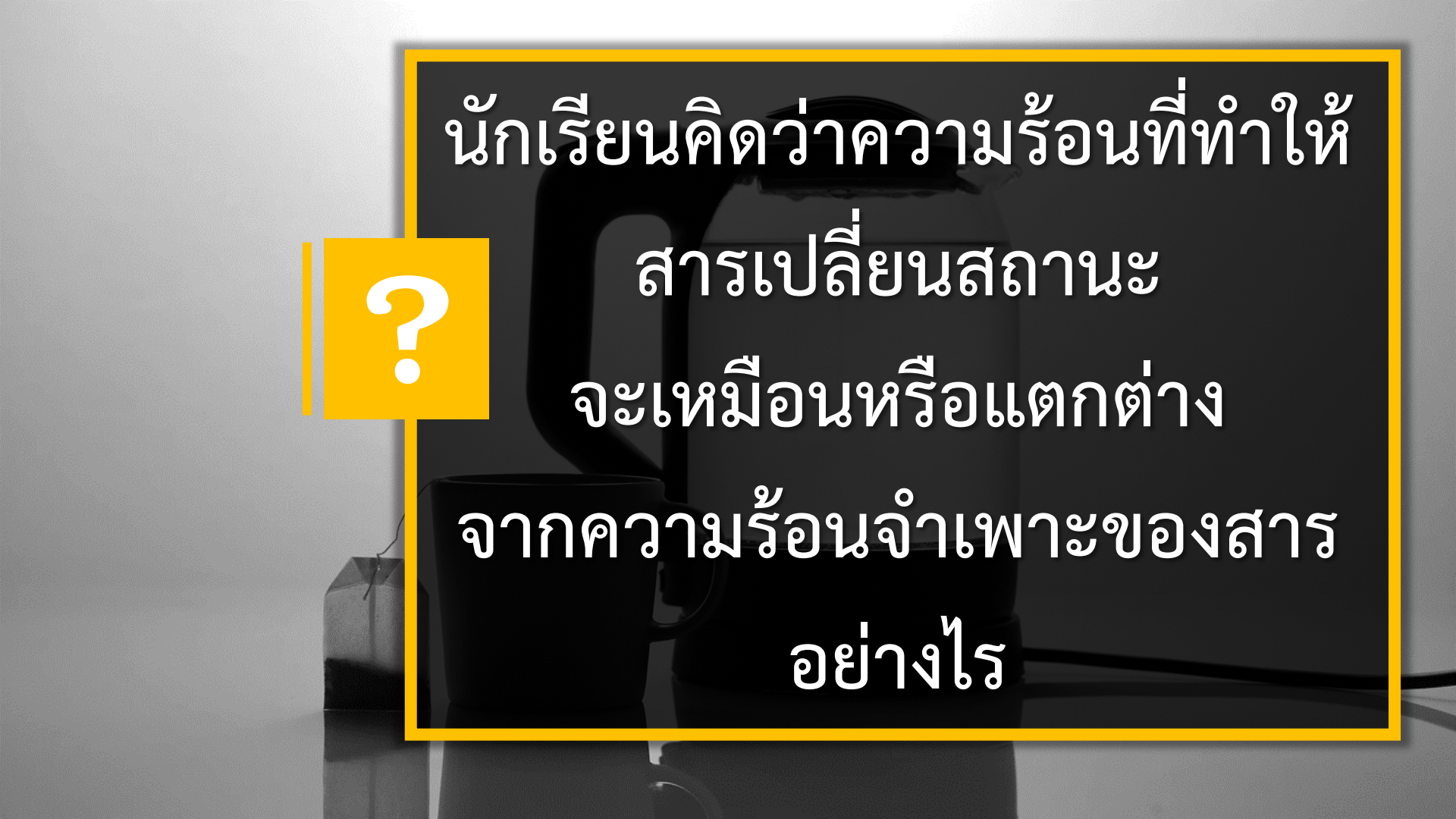
มีค่าแตกต่างกัน

ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

ตารางที่ 1 จุดหลอมเหลวหรือจุดเยือกแข็ง และจุดเดือดหรือจุดควบแน่นของสารที่ความดัน 1 บรรยากาศ

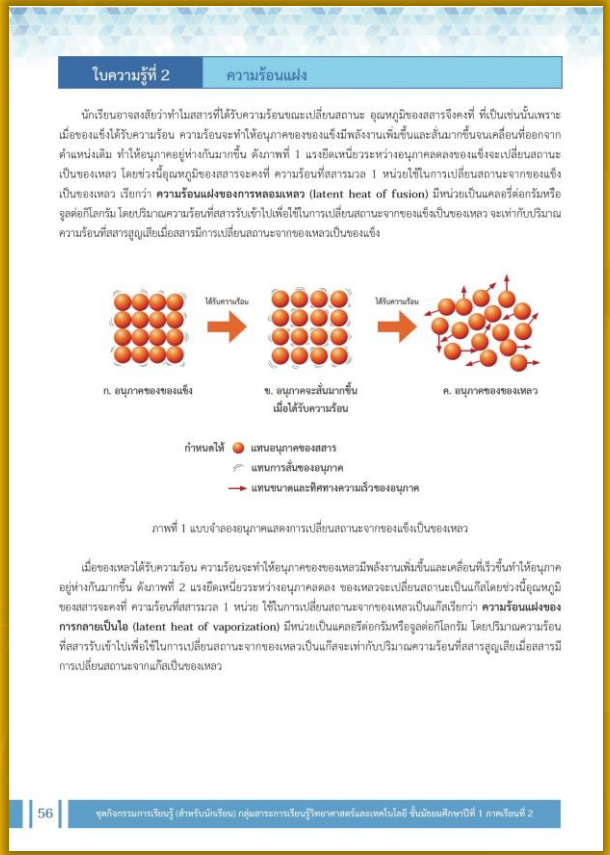
สาร	จุดหลอมเหลวหรือจุดเยือกแข็ง (°C)	จุดเดือดหรือจุดควบแน่น (°C)
มีเทน (CH_4)	-182.4	-161.5
ไดเอทิลอีเทอร์ ($C_2H_5OC_2H_5$)	-116.3	34.6
เอทานอล (C_2H_5OH)	-114.1	78.3
เบนซีน (C_6H_6)	5.5	80.1
น้ำ (H_2O)	0	100
ปรอท (Hg)	-38.9	356.7
โบรมีน (Br_2)	-7.2	58.8
โซเดียม (Na)	97.8	883.1




นักเรียนคิดว่าความร้อนที่ทำให้
สารเปลี่ยนสถานะ
จะเหมือนหรือแตกต่าง
จากความร้อนจำเพาะของสาร
อย่างไร
?

ใบความรู้ที่ 2

ความร้อนแฝง



ใบความรู้ที่ 2 ความร้อนแฝง

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

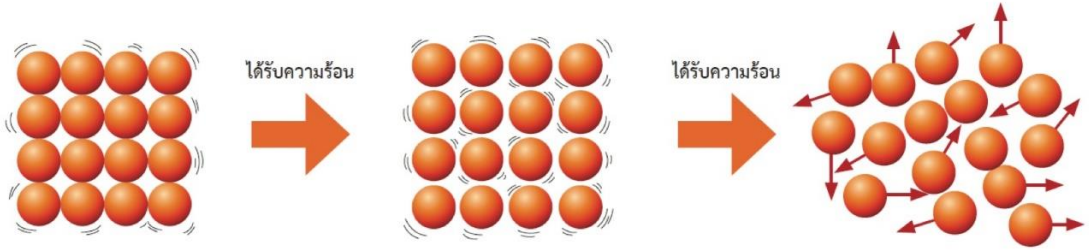
ภาพที่ 1 แบบจำลองอนุภาคแสดงการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว

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

สามารถดาวน์โหลดใบความรู้และใบงานได้ที่ www.dltv.ac.th

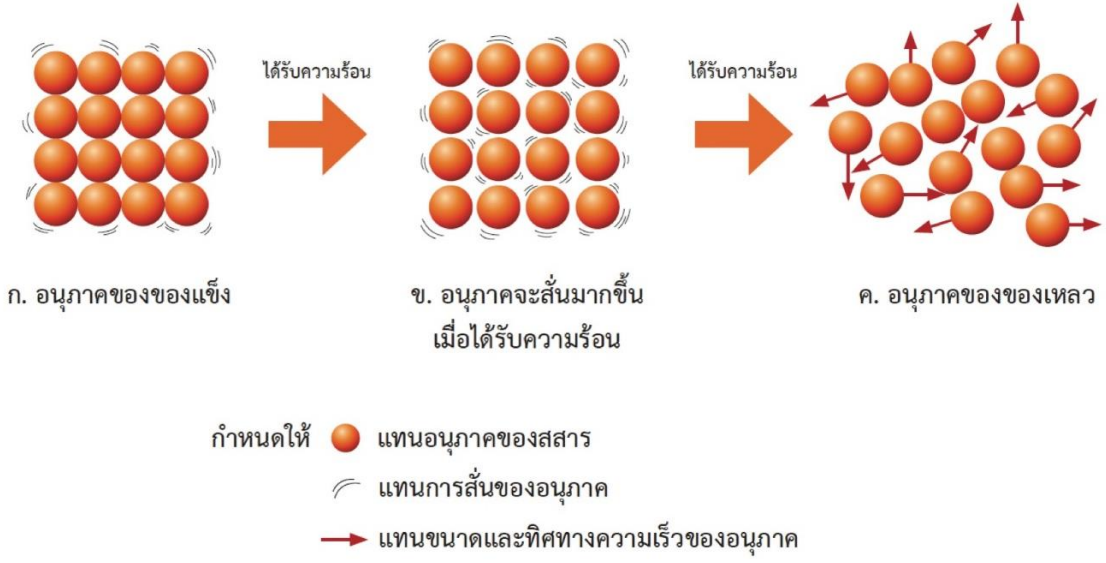
ใบความรู้ที่ 2 ความร้อนแฝง

นักเรียนอาจสงสัยว่าทำไมสสารที่ได้รับความร้อนขณะเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิของสสารจึงคงที่ ที่เป็นเช่นนั้นเพราะเมื่อของแข็งได้รับความร้อน ความร้อนจะทำให้อนุภาคของของแข็งมีพลังงานเพิ่มขึ้นและสั่นมากขึ้นจนเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งเดิม ทำให้อนุภาคอยู่ห่างกันมากขึ้น ดังภาพที่ 1 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคลดลงของแข็งจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว โดยช่วงนี้อุณหภูมิของสสารจะคงที่ ความร้อนที่สสารมวล 1 หน่วยใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า **ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (latent heat of fusion)** มีหน่วยเป็นแคลอรี่ต่อกรัมหรือจูลต่อกิโลกรัม โดยปริมาณความร้อนที่สสารรับเข้าไปเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว จะเท่ากับปริมาณความร้อนที่สสารสูญเสียเมื่อสสารมีการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง



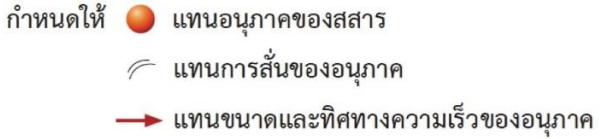
ก. อนภาคของของแข็ง ข. อนภาคจะสั่นมากขึ้น ค. อนภาคของของเหลว

ใบความรู้ที่ 2 ความร้อนแฝง



ภาพที่ 1 แบบจำลองอนุภาคแสดงการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว

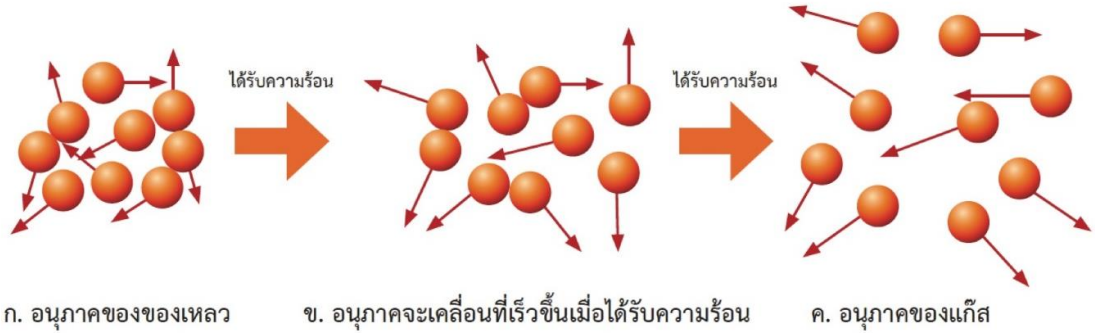
ใบความรู้ที่ 2 ความร้อนแฝง



ภาพที่ 1 แบบจำลองอนุภาคแสดงการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว

เมื่อของเหลวได้รับความร้อน ความร้อนจะทำให้อนุภาคของของเหลวมีพลังงานเพิ่มขึ้นและเคลื่อนที่เร็วขึ้นทำให้อนุภาคอยู่ห่างกันมากขึ้น ดังภาพที่ 2 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคลดลง ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สโดยช่วงนี้อุณหภูมิของสสารจะคงที่ ความร้อนที่สสารมวล 1 หน่วย ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สเรียกว่า **ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (latent heat of vaporization)** มีหน่วยเป็นแคลอรีต่อกรัมหรือจูลต่อกิโลกรัม โดยปริมาณความร้อนที่สสารรับเข้าไปเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สจะเท่ากับปริมาณความร้อนที่สสารสูญเสียเมื่อสสารมีการเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว

ใบความรู้ที่ 2 ความร้อนแฝง



ภาพที่ 2 แบบจำลองอนุภาคแสดงการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส

ความร้อนแฝงเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร สารต่างชนิดกันจะมีค่าความร้อนแฝงต่างกัน ดังตารางที่ 2 เช่น ทองแดงมีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 1,083 องศาเซลเซียส มีค่าความร้อนแฝงของการหลอมเหลวเท่ากับ 32 แคลอรีต่อกรัม หมายความว่า ทองแดงมวล 1 กรัม ที่อุณหภูมิ 1,083 องศาเซลเซียส ต้องการปริมาณความร้อน 32 แคลอรี ในการเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว มวล 1 กรัม ที่อุณหภูมิ 1,083 องศาเซลเซียส

ใบความรู้ที่ 2

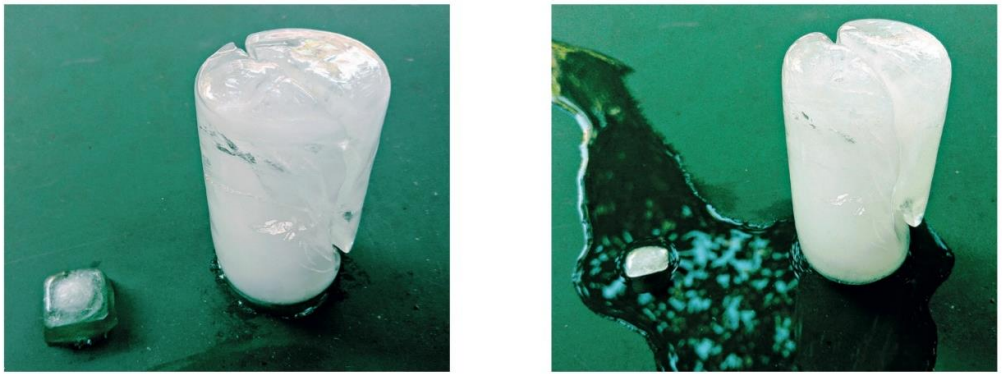
ความร้อนแฝง

ตารางที่ 2 ความร้อนแฝงของสารต่าง ๆ

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (cal/g)	จุดเดือด (°C)	ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (cal/g)
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	1,750	208
เงิน	962	26	2,163	628
ทองแดง	1,083	32	2,300	1,211
เหล็ก	1,538	69.1	3,023	1,520

ใบความรู้ที่ 2 ความร้อนแฝง

ปริมาณความร้อนที่สสารใช้ในการเปลี่ยนสถานะนอกจากจะขึ้นอยู่กับความร้อนแฝงซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารแล้ว ยังขึ้นอยู่กับมวลอีกด้วย เช่น ถ้าวางน้ำแข็ง 2 ก้อนไว้บริเวณเดียวกัน ดังภาพที่ 3 จะพบว่าน้ำแข็งก้อนเล็กหลอมเหลวเป็นน้ำเร็วกว่าน้ำแข็งก้อนใหญ่ เพราะน้ำแข็งก้อนเล็กมีมวลน้อยกว่าน้ำแข็งก้อนใหญ่จึงใช้ปริมาณความร้อนน้อยกว่าในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว



ก. เวลาเริ่มต้น ข. เวลาผ่านไป 15 นาที

ภาพที่ 3 วางน้ำแข็งมวลต่างกันไว้กลางแดด

ใบความรู้ที่ 2 ความร้อนแฝง

ดังนั้น ปริมาณความร้อนที่สสารได้รับหรือสูญเสียขณะเปลี่ยนสถานะขึ้นอยู่กับมวลและความร้อนแฝงของสารแต่ละชนิดตามความสัมพันธ์ดังสมการ

$$Q = mL$$

เมื่อ Q แทนปริมาณความร้อนที่สสารได้รับหรือสูญเสีย มีหน่วยเป็น แคลอรี (cal)

m แทนมวลของสสาร มีหน่วยเป็น กรัม (g)

L แทนความร้อนแฝงของการเปลี่ยนสถานะของสาร มีหน่วยเป็น แคลอรี/กรัม (cal/g)

ตัวอย่างการคำนวณ

ความร้อนที่ทำให้น้ำแข็งมวล 5 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส หลอมเหลวเป็นน้ำจนหมดที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีค่าเป็นเท่าใด (ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำเท่ากับ 80 แคลอรี/กรัม)

แนวคิด จากสมการ $Q = mL$

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

$Q = 400\ \text{cal}$

ดังนั้น ต้องใช้ปริมาณความร้อน 400 แคลอรี

ความร้อนแฝง

เมื่อสสารมีการเปลี่ยนสถานะ

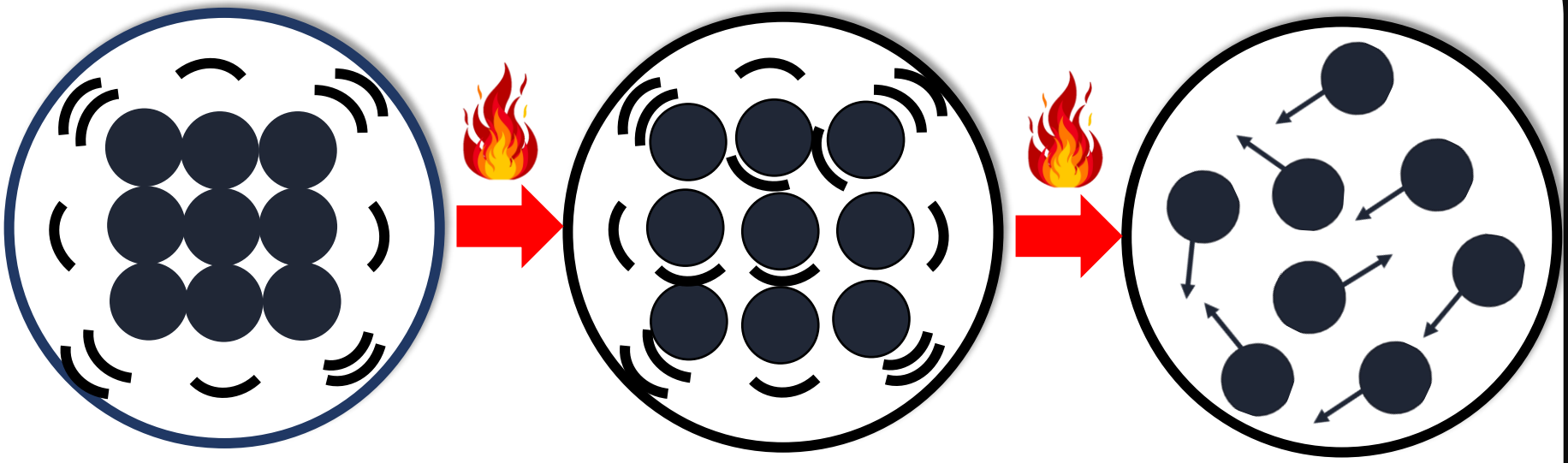
ความร้อนทั้งหมดที่สสารได้รับหรือสูญเสียจะถูกใช้ในการเปลี่ยนสถานะ

โดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง ความร้อนดังกล่าวเป็น

ความร้อนแฝง

(latent heat)

ความร้อนแฝง



อนุภาคของของแข็ง

อนุภาคของของแข็งสั่นมากขึ้น

อนุภาคของของเหลว

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

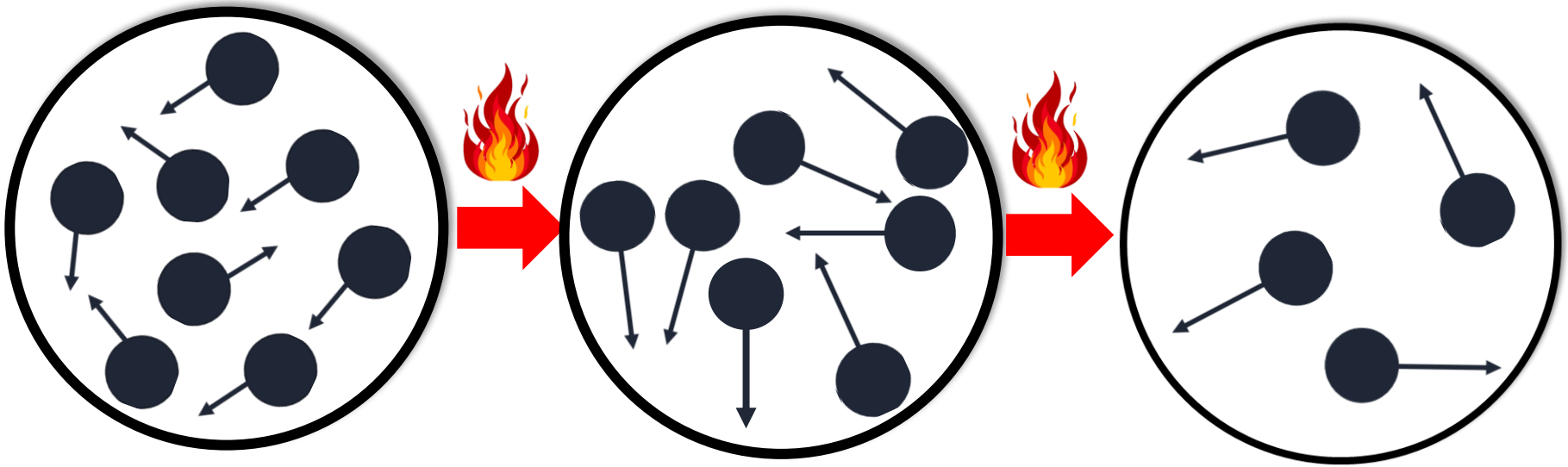
ความร้อนแฝง

ความร้อนที่สสารมวล 1 หน่วย ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจาก **ของแข็ง** เป็น **ของเหลว**

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว

(latent heat of fusion)

ความร้อนแฝง



อนุภาคของของเหลว

อนุภาคของของเหลว
เคลื่อนที่เร็วขึ้น

อนุภาคของแก๊ส

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความร้อนแฝง

ความร้อนที่สสารมวล 1 หน่วย ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจาก ของเหลว เป็น แก๊ส

ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (latent heat of vaporization)

หน่วย ความร้อนแฝง

แคลอรี/กรัม

จูล/กิโลกรัม

ตารางความร้อนแฝงของสารต่าง ๆ

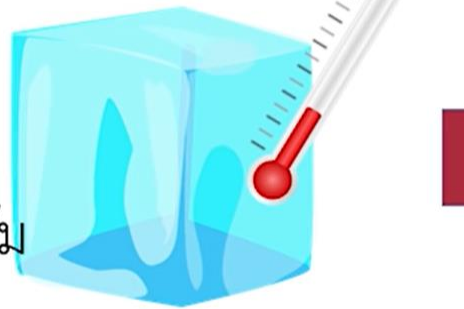
สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (cal/g)	จุดเดือด (°C)	ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (cal/g)
ออกซิเจน	-219	3.3	-183	51
ไนโตรเจน	-210	6.1	-196	48
เอทิลแอลกอฮอล์	-144	24.9	78	205
แอมโมเนีย	-75	108	-33	327
น้ำ	0	80	100	540
ตะกั่ว	327	5.9	1,750	208
เงิน	962	26	2,163	628
ทองแดง	1,083	32	2,300	1,211
เหล็ก	1,538	69.1	3,023	1,520

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำ = 80 แคลอรี/กรัม

อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

น้ำแข็ง

มวล 1 กรัม



หลอมเหลว

อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

น้ำ

มวล 1 กรัม

ปริมาณความร้อน

80 แคลอรี

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำ = 80 แคลอรี/กรัม

อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

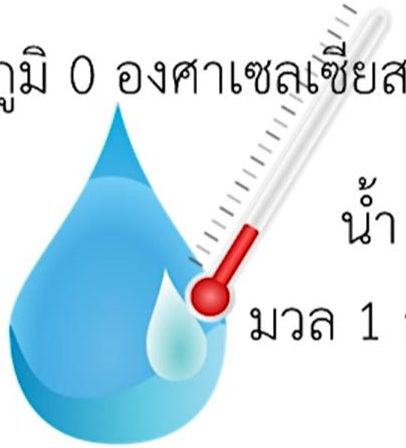
น้ำแข็ง
มวล 1 กรัม

แข็งตัว

คายความร้อน
80 แคลอรี

อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

น้ำ
มวล 1 กรัม



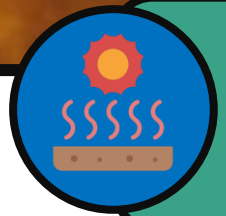
คำถาม

นักเรียนคิดว่าน้ำแข็งสองก้อน

ขนาดต่างกัน จะใช้เวลา

ในการหลอมเหลวเท่ากัน

หรือไม่ อย่างไร



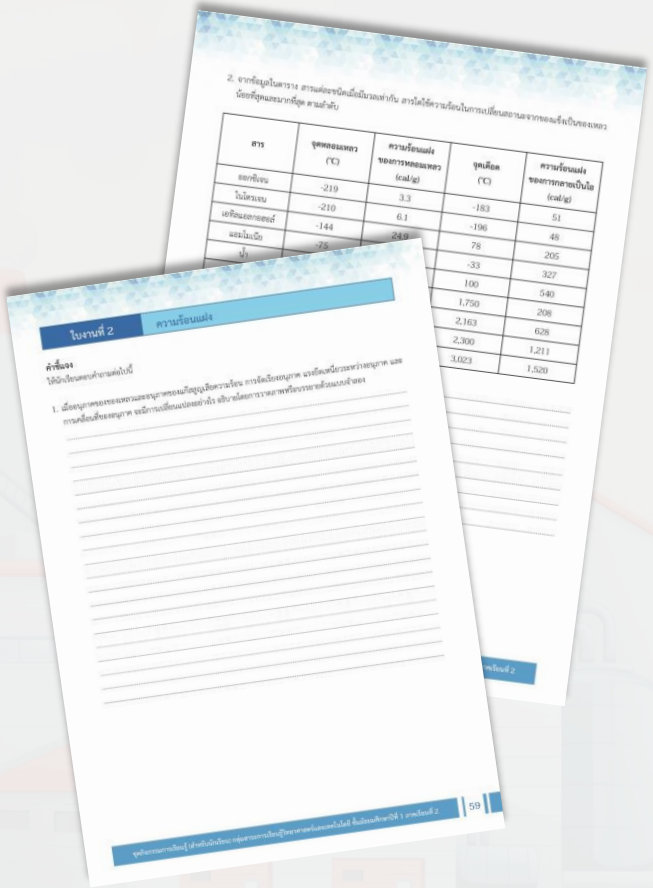
ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

ปริมาณความร้อนที่สสารใช้ในการเปลี่ยนสถานะนอกจากจะขึ้นอยู่กับความร้อนแฝงของการเปลี่ยนสถานะแล้ว ยังขึ้นอยู่กับ

มวลของสสาร

ใบงานที่ 2

ความร้อนแฝง



สามารถดาวน์โหลดใบความรู้และใบงานได้ที่ www.dltv.ac.th

ใบงานที่ 2

1. เมื่ออนุภาคของของเหลวและอนุภาคของแก๊สสูญเสียความร้อน การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาค จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร อธิบายโดยการวาดภาพหรือบรรยายด้วยแบบจำลอง

ใบงานที่ 2

2. จากข้อมูลในตาราง สารแต่ละชนิดเมื่อมีมวลเท่ากัน สารใดใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวน้อยที่สุดและมากที่สุด ตามลำดับ

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (cal/g)	จุดเดือด (°C)	ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (cal/g)
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	1,750	208
เงิน	962	26	2,163	628
ทองแดง	1,083	32	2,300	1,211
เหล็ก	1,538	69.1	3,023	1,520

นำเสนอ
ผลการทำกิจกรรม

ใบงานที่ 2

1. เมื่ออนุภาคของของเหลวและอนุภาคของแก๊สสูญเสียความร้อน การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาค จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร อธิบายโดยการวาดภาพหรือบรรยายด้วยแบบจำลอง

เมื่ออนุภาคของของเหลวและแก๊สสูญเสียความร้อน

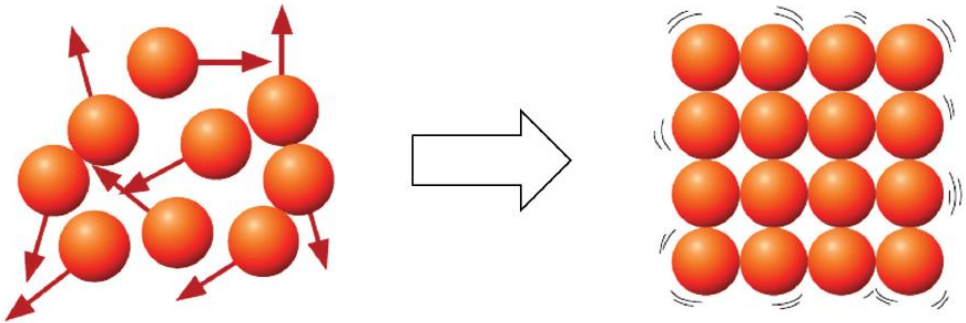
การจัดเรียงอนุภาคจะอยู่ชิดกันมากขึ้น

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเพิ่มขึ้น

อนุภาคจะเคลื่อนที่ช้าลง

ใบงานที่ 2

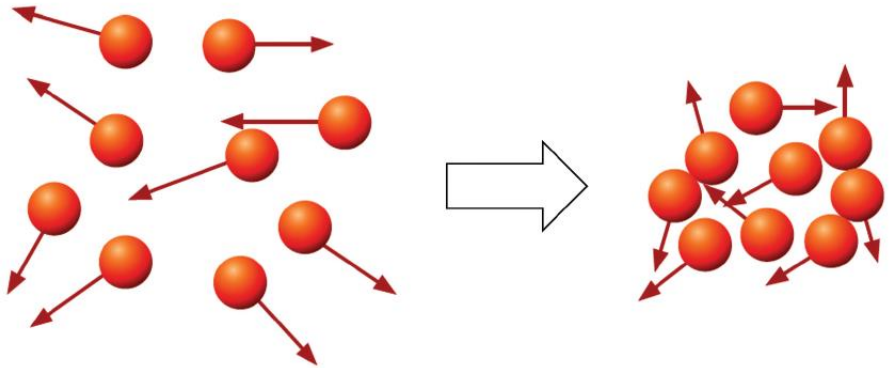
1. เมื่ออนุภาคของของเหลวและอนุภาคของแก๊สสูญเสียความร้อน การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาค จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร อธิบายโดยการวาดภาพหรือบรรยายด้วยแบบจำลอง



อนุภาคของของเหลวสูญเสียความร้อนจนเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง

ใบงานที่ 2

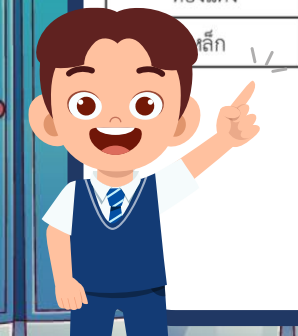
1. เมื่ออนุภาคของของเหลวและอนุภาคของแก๊สสูญเสียความร้อน การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาค จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร อธิบายโดยการวาดภาพหรือบรรยายด้วยแบบจำลอง



อนุภาคของแก๊สสูญเสียความร้อนจนเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว

ใบงานที่ 2

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (cal/g)	จุดเดือด (°C)	ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (cal/g)
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	1,750	208
เงิน	962	26	2,163	628
ทองแดง	1,083	32	2,300	1,211
เหล็ก	1,538	69.1	3,023	1,520



จากข้อมูลในตาราง
เมื่อสสารมวลเท่ากันความร้อน
ในการเปลี่ยนสถานะ
จากของแข็งเป็นของเหลว
จะพิจารณาจากค่า
ความร้อนแฝง
ของการหลอมเหลว

ใบงานที่ 2

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (cal/g)	จุดเดือด (°C)	ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (cal/g)
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	1,750	208
เงิน	962	26	2,163	628
ทองแดง	1,083	32	2,300	1,211
เหล็ก	1,538	69.1	3,023	1,520

สารที่ใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว**น้อยที่สุด** คือ

ออกซิเจน

ใบงานที่ 2

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (cal/g)	จุดเดือด (°C)	ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (cal/g)
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	1,750	208
เงิน	962	26	2,163	628
ทองแดง	1,083	32	2,300	1,211
เหล็ก	1,538	69.1	3,023	1,520

สารที่ใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว**มากที่สุด** คือ

แอมโมเนีย

สรุปบทเรียน

สรุปบทเรียน

เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อน

สสารอาจมี**การเปลี่ยนสถานะ**

โดยขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ

อุณหภูมิของสสารจะคงที่

สรุปบทเรียน

เมื่อสสารมีการเปลี่ยนสถานะ

การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่าง

อนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาค

ของสสารเปลี่ยนแปลงไป

สรุปบทเรียน

ปริมาณความร้อนที่สสารได้รับหรือสูญเสีย
เมื่อสสารมีการเปลี่ยนสถานะ ขึ้นอยู่กับ
ความร้อนแฝงของการเปลี่ยนสถานะ
และมวลของสสาร

บทเรียนครั้งต่อไป

เรื่อง

ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (3)

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ว21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สิ่งที่ต้องเตรียม

ใบงานที่ 3 การคำนวณความร้อนเกี่ยวกับ
การเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร

สามารถดาวน์โหลดใบความรู้และใบงานได้ที่

www.dltv.ac.th