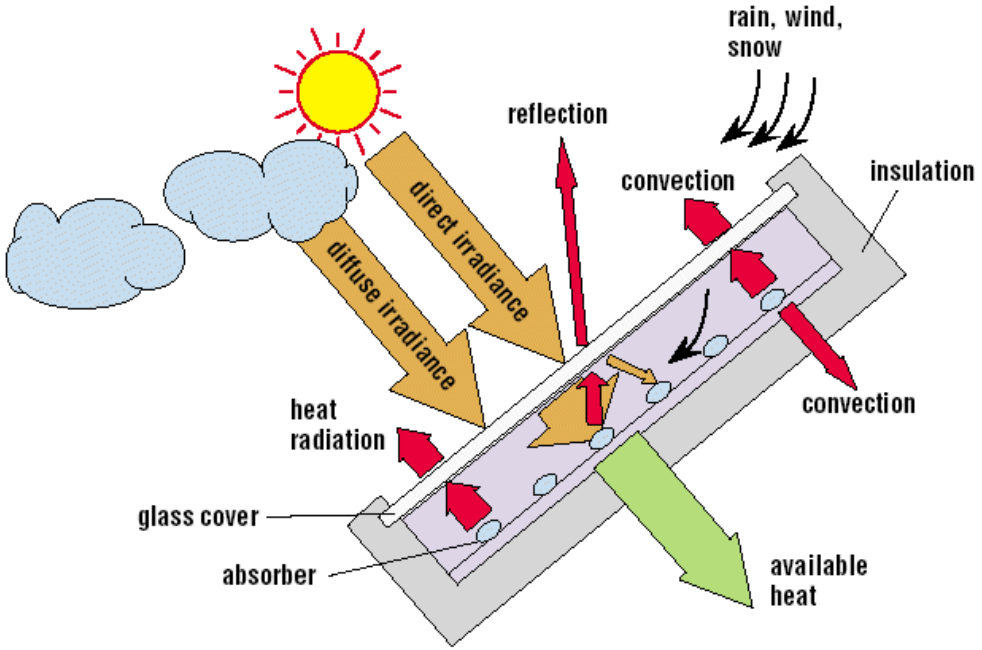
บทที่ 1
ความร้อนและการถ่ายโอนความร้อน



สอนโดย อ.ดร.รูฮัยซา ดือราแม

<< ความร้อน และอุณหภูมิ >>

ความร้อน เป็นพลังงานรูปหนึ่งที่เปลี่ยนมาจากพลังงานรูปอื่น เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานกล (พลังงานศักย์และพลังงานจลน์) พลังงานเคมี พลังงานนิวเคลียร์ หรืองาน เป็นต้น

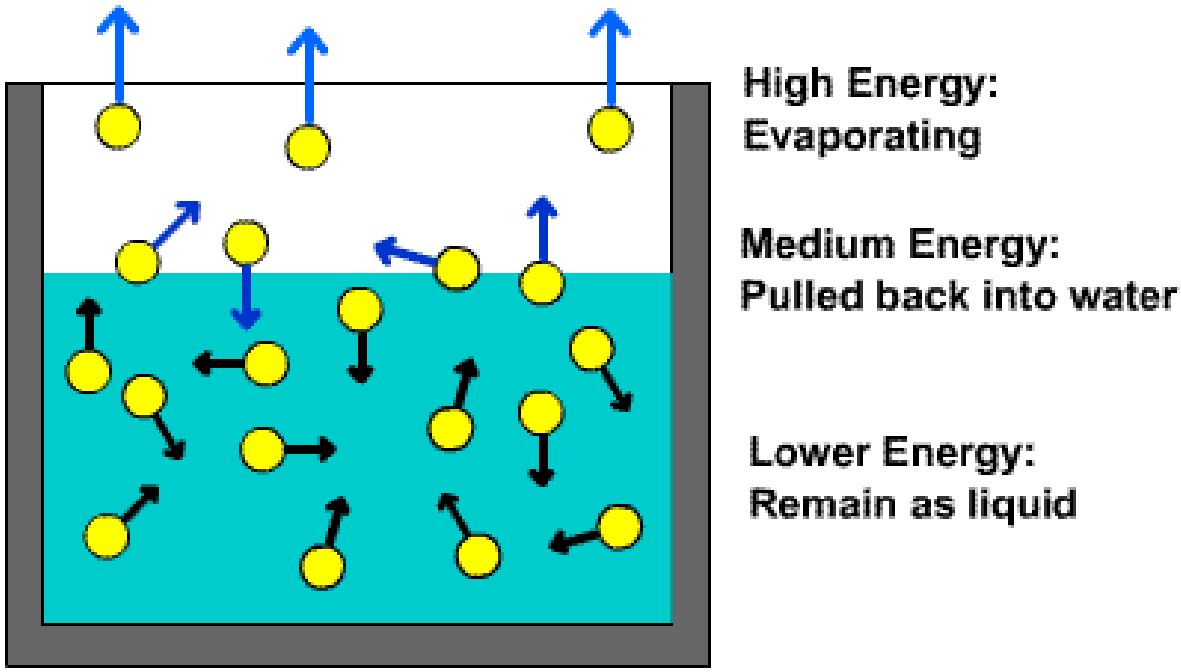
- **พลังงานความร้อนมีหน่วยเป็นจูล** (Joule, J) **ในระบบเอสไอ** (SI) **แต่บางครั้งอาจบอกเป็นหน่วยอื่นได้ เช่น แคลอรี** (cal) **และบีทียู** (BTU)

จากการทดลองพบว่า

1 cal = 4.186 J

1 BTU = 252 cal = 1055 J

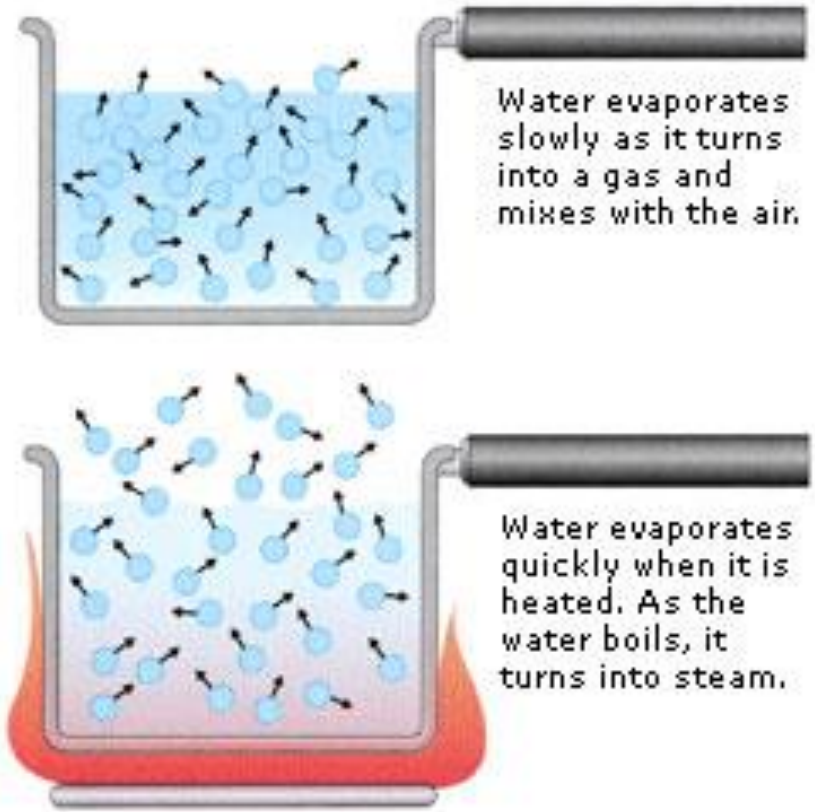
➢ พลังงานความร้อน (Heat Energy)



การเคลื่อนที่ของอะตอม หรือการสั่นของโมเลกุล ทำให้เกิดรูปแบบของพลังงานจลน์ ซึ่งเรียกว่า “ความร้อน” เราพิจารณาพลังงานความร้อน จากพลังงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของอะตอมหรือโมเลกุลทั้งหมดของสสาร

➢ อุณหภูมิ (Temperature)

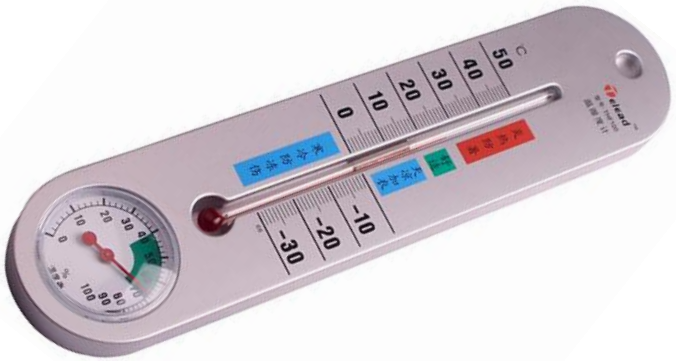
- อุณหภูมิ หมายถึง การวัดค่าเฉลี่ยของพลังงานจลน์ซึ่งเกิดขึ้นจากอะตอมแต่ละตัว หรือแต่ละโมเลกุลของสสาร เมื่อเราใส่พลังงานความร้อนให้กับสสาร อะตอมของมันจะเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น แต่เมื่อเราลดพลังงานความร้อน อะตอมของสสารจะเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้อุณหภูมิลดต่ำลง



สเกลอุณหภูมิ

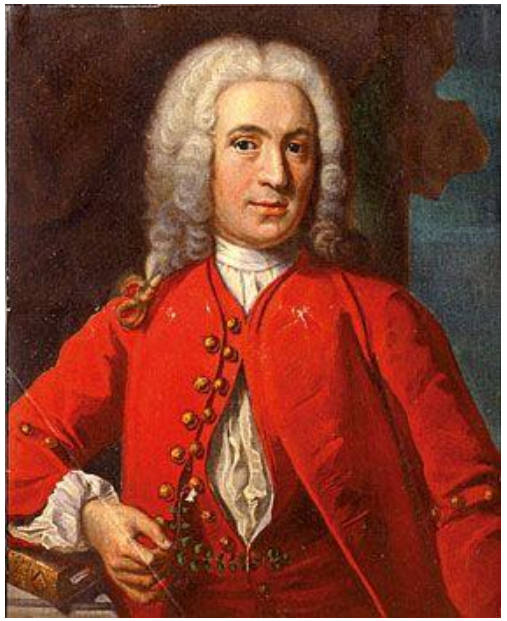
➢ องศาฟาเรนไฮต์

- ในปี ค.ศ.1714 กาเบรียล ฟาเรนไฮต์ (Gabrial Fahrenheit) นักฟิสิกส์ชาวเยอรมันได้ประดิษฐ์เทอร์มอมิเตอร์ซึ่งบรรจุปรอทไว้ในหลอดแก้ว
- เขาพยายามทำให้ปรอทลดต่ำสุด (0°F) โดยใช้น้ำแข็งและเกลือผสมน้ำ เขาพิจารณาจุดหลอมละลายของน้ำแข็งเท่ากับ 32°F และจุดเดือดของน้ำเท่ากับ 212°F



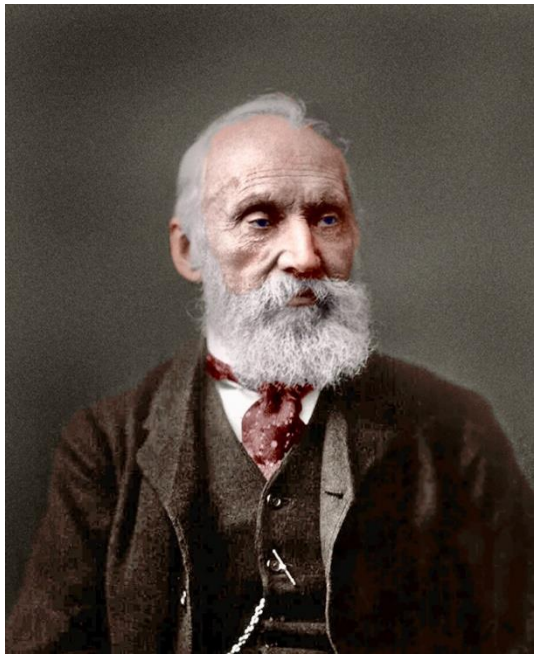
องศาเซลเซียส

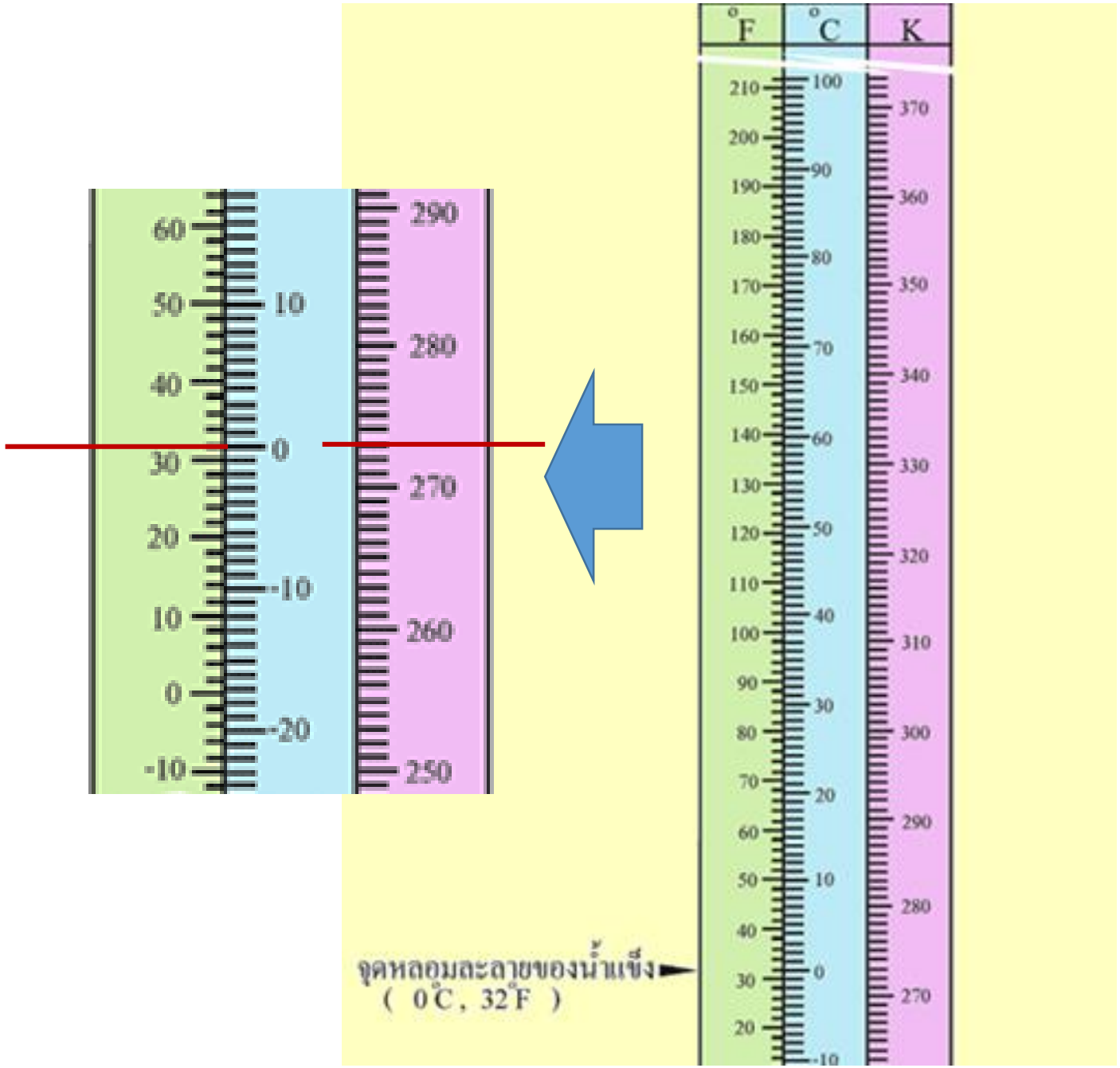
- ในปี ค.ศ.1742 แอนเดอส์ เซลเซียส (Anders Celsius) นักดาราศาสตร์ชาวสวีเดน ได้ออกแบบสเกลเทอร์มอมิเตอร์ให้อ่านได้ง่ายขึ้น โดยมีจุดหลอมละลายของน้ำแข็งเท่ากับ 0°C และจุดเดือดของน้ำเท่ากับ 100°C



➢ เคลวิน (องศาสัมบูรณ์)

ในคริสศตวรรษที่ 19 ลอร์ด เคลวิน (Lord Kelvin) นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ ผู้ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างความร้อนและอุณหภูมิว่า ณ อุณหภูมิ -273°C อะตอมของสสารจะไม่มีการเคลื่อนที่ และจะไม่มีสิ่งใดหนาวเย็นไปกว่านี้ได้อีก เขาจึงกำหนดให้ 0 K = -273°C (ถ้าต้องการเปลี่ยนเคลวิน (K) เป็น เซลเซียส (°C) ให้ +273 เข้าไป




°F
°C
K
จุดหลอมละลายของน้ำแข็ง
(0°C , 32°F)

วิธีการคำนวณหาค่า °C, F, K

- $°F = (1.8 \times °C) + 32$
- $°C = (°F - 32) / 1.8$
- $K = °C + 273$ หรือ $T = t + 273$

ตัวอย่างที่ 1 อุณหภูมิของร่างกายมนุษย์ 98.6 °F คิดเป็นองศาเซลเซียส และเคลวิน ได้เท่าไร

ตัวอย่างที่ 2 สารชนิดหนึ่งมีอุณหภูมิ 4 K จะมีอุณหภูมิกี่องศาเซลเซียส

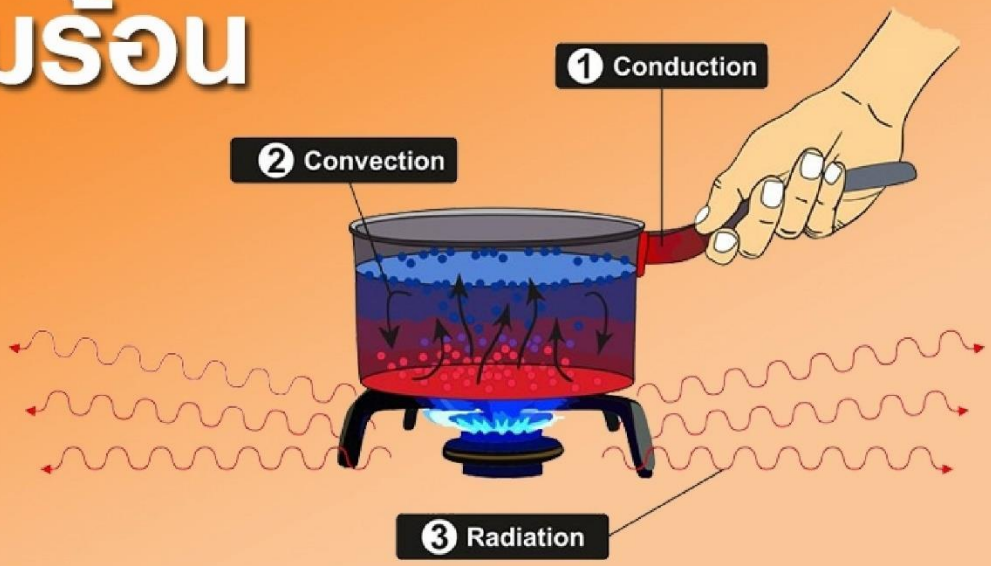
ตัวอย่างที่ 3 จังหวัดน่านอุณหภูมิ 77 องศาฟาเรนไฮต์ ถ้าใช้หน่วยเป็นเซลเซียสจะเป็นอุณหภูมิเท่าใด

การถ่ายโอนความร้อน

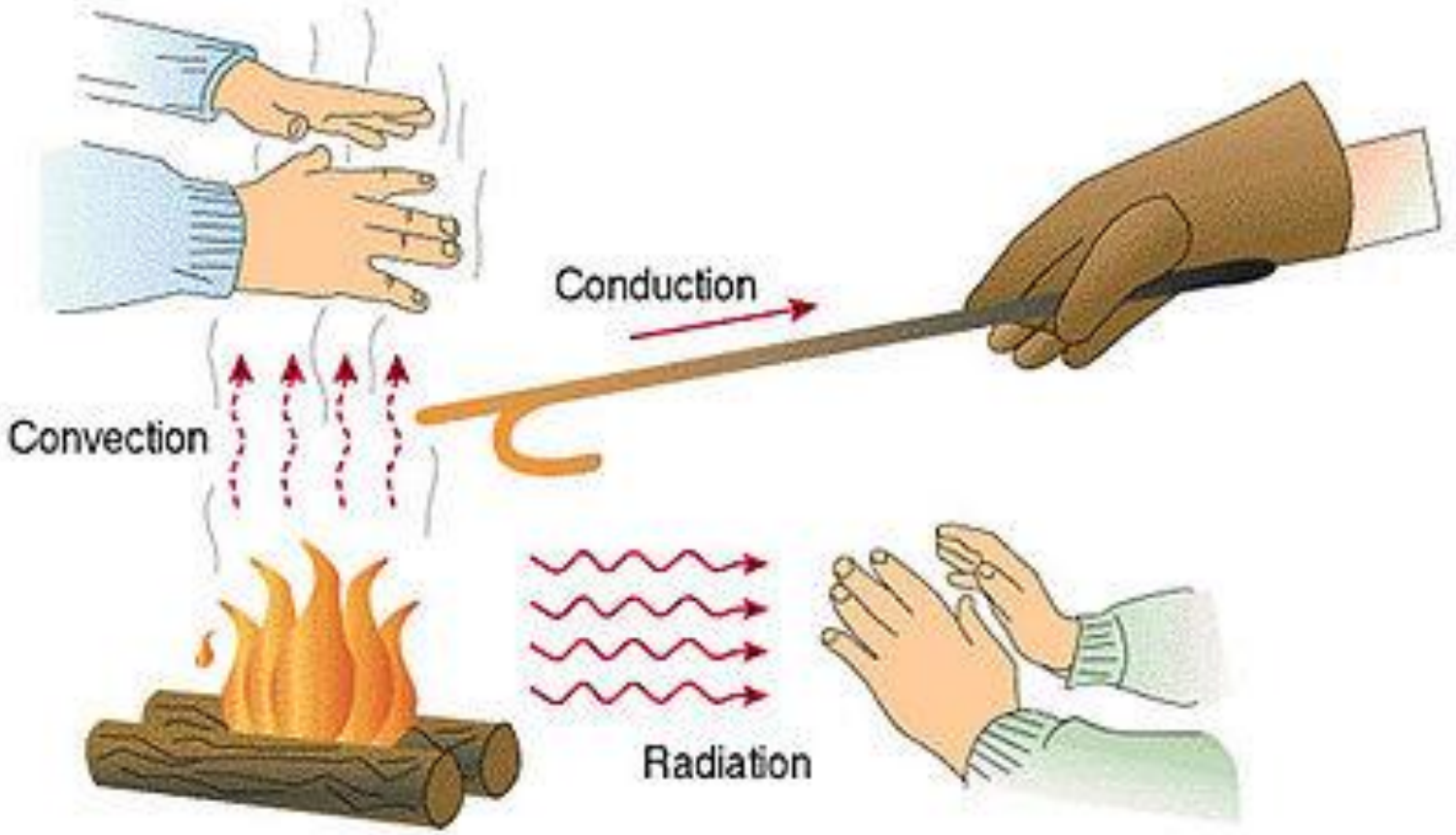
: การนำความร้อน

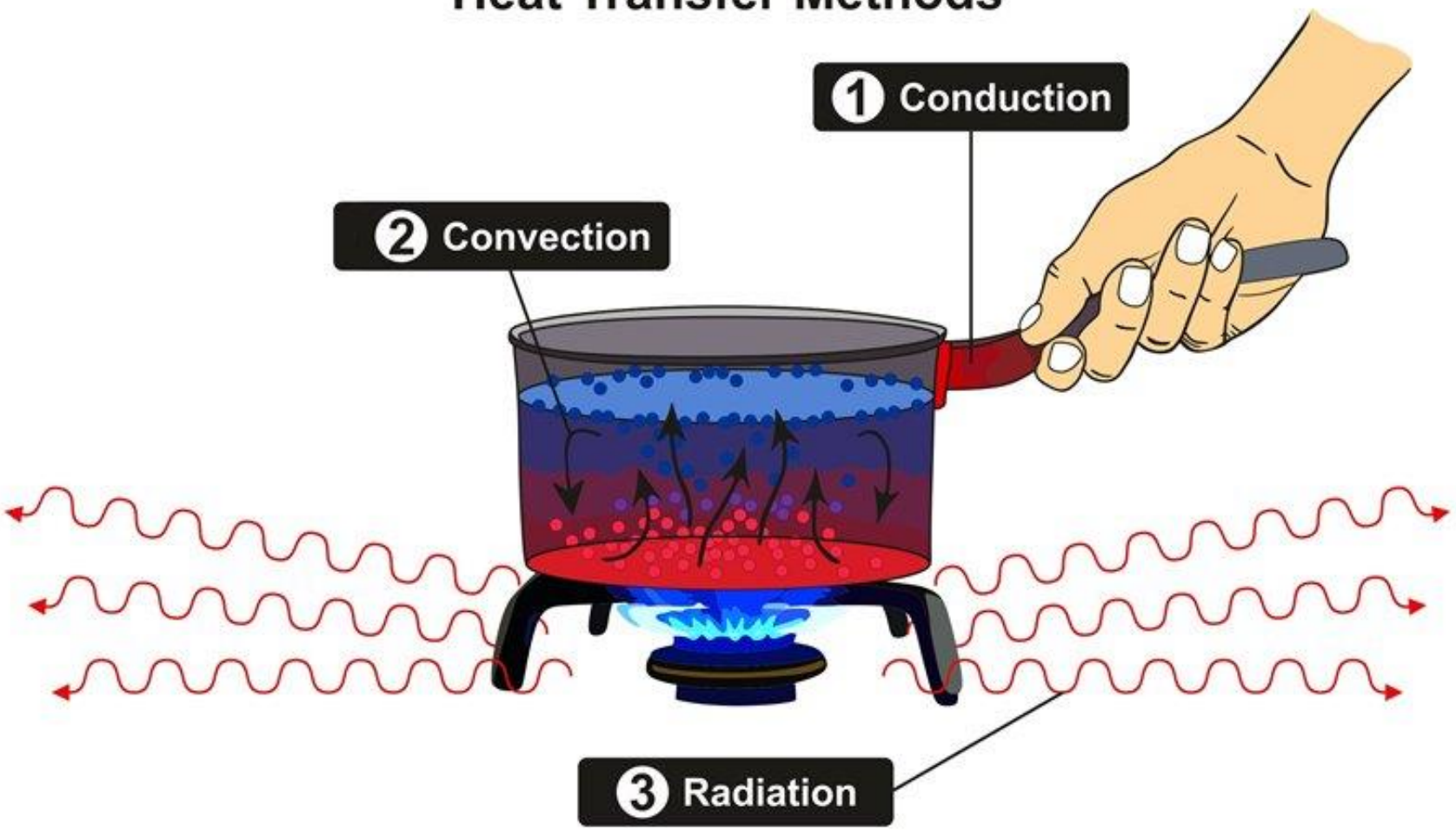
: การพาความร้อน

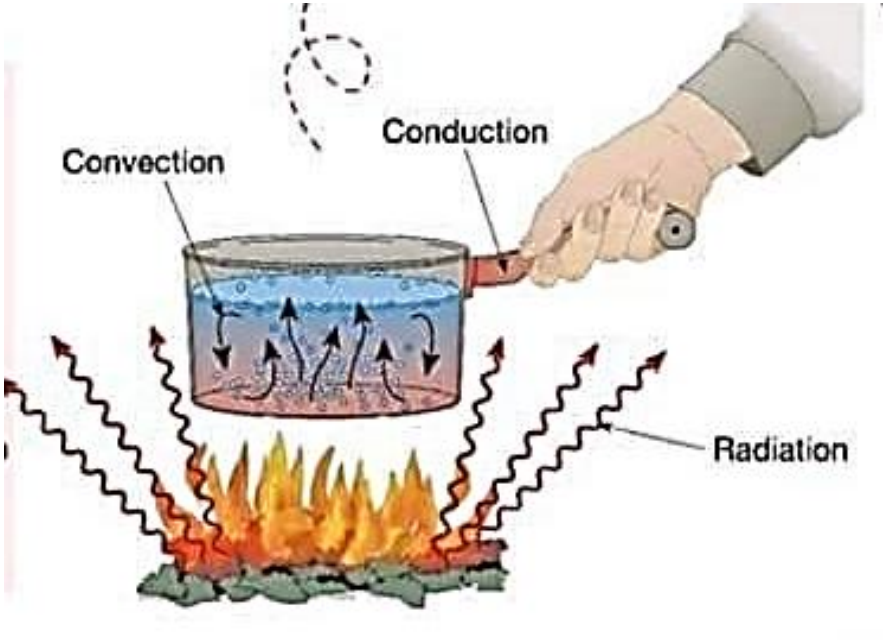
: การแผ่รังสีความร้อน



Heat Transfer Methods




Heat Transfer Methods
1 Conduction
2 Convection
3 Radiation



การพาความร้อน ***(convection)***

- อาศัยตัวกลางที่เป็นของเหลวและแก๊ส
- ความร้อนจะถูกถ่ายโอนจากบริเวณที่มี T สูงไป T ต่ำ
- ความร้อนเคลื่อนที่โดยที่สสารพาไป
- แก๊สพาความร้อนได้ดีกว่าของเหลว

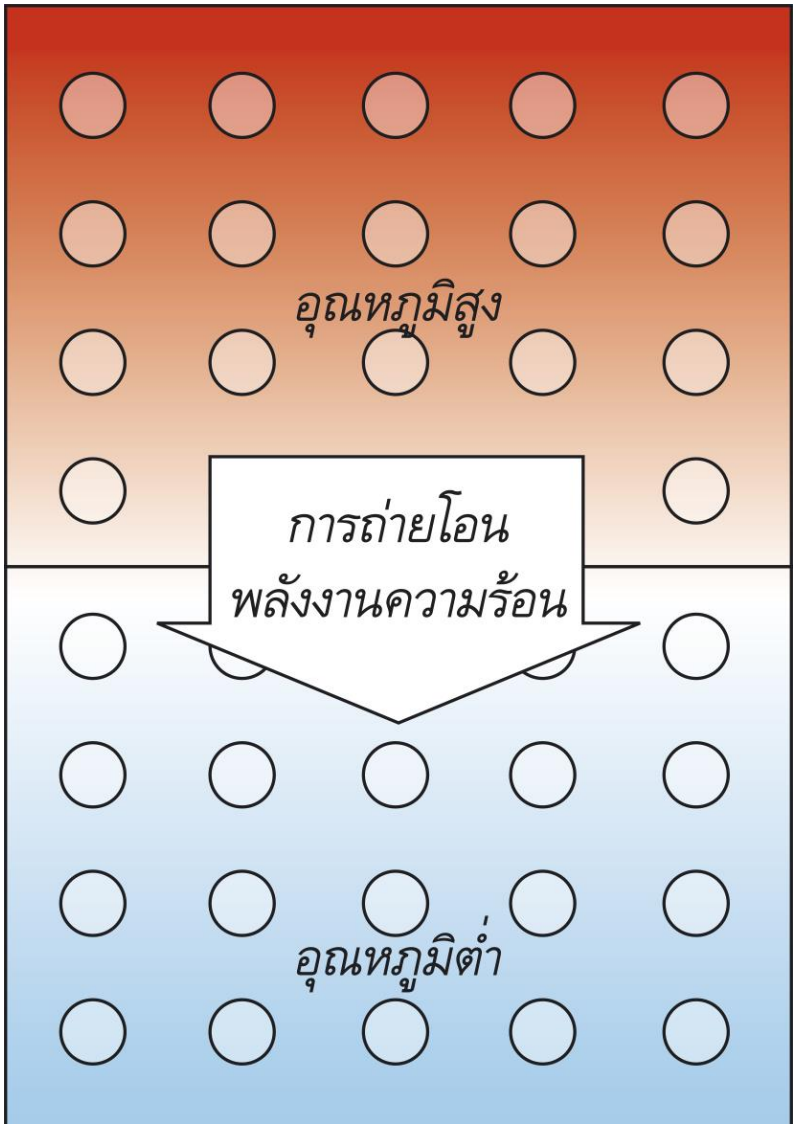
การนำความร้อน ***(conduction)***

- อาศัยตัวกลางที่เป็นของแข็ง
- ความร้อนจะถูกถ่ายโอนจากบริเวณที่มี T สูงไป T ต่ำ
- ความร้อนเคลื่อนที่โดยที่สสารที่มีสถานะที่เป็นของแข็ง

การแผ่รังสีความร้อน ***(radiation)***

- ไม่อาศัยตัวกลาง
- รังสีความร้อนแผ่ออกไปทุกทิศทาง

ทิศทางการถ่ายโอนพลังงาน
จากอุณหภูมิสูง ไปสู่
อุณหภูมิต่ำกว่า



❖ปริมาณของความร้อน

ปริมาณความร้อนสามารถนิยามได้ด้วยการเปรียบเทียบจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ เช่น 1 แคลอรี (Cal) คือปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส (หรือ 1 K)

จากการทดลองปริมาณความร้อนกับงานทางกลศาสตร์มีความสัมพันธ์กันดังนี้

1 cal = 4.186 J

1 kcal = 4186 J

1 Btu = 778 ft·lb = 252 cal = 1055 J

- สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการรับหรือคายพลังงานความร้อนได้ต่างกัน และเรา เรียกค่าพลังงานความร้อนที่ทำให้สารชนิดหนึ่งมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ว่า ***ความจุความร้อน (heat capacity "C")*** ของสารชนิดนั้น ซึ่งมีหน่วยเป็น J/K

- ค่าความจุความร้อนต่อหนึ่งหน่วยมวลของสาร เรียกว่า ***ความจุความร้อนจำเพาะ (specific heat capacity "c")*** ของสารนั้น โดยมีหน่วยเป็น J/kg-K

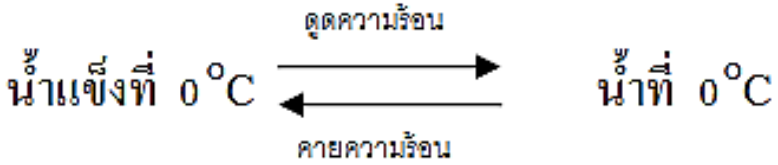
1. การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งให้เป็นของเหลว

1. การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งให้เป็นของเหลว

เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำแข็ง น้ำแข็งจะเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำโดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง พลังงานความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็งให้เป็นน้ำ เรียกว่า ***"ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง"***

2. ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง

คือ **พลังงานความร้อนที่ทำให้น้ำแข็งมวล 1 กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ โดยอุณหภูมิคงที่** อาจเขียนแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำแข็งให้เป็นน้ำ ได้ดังแผนภาพข้างล่าง



การคำนวณหาปริมาณความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของสาร

$$Q = ml$$

เมื่อ Q = ปริมาณความร้อนแฝง มีหน่วยเป็นแครอลี่ (cal) หรือกิโลแคลอรี (kcal) หรือจูล (J)

m = มวลของสาร มีหน่วยเป็นกรัม (g) หรือกิโลกรัม (kg)

l = ความร้อนแฝงจำเพาะของสารมีหน่วยเป็นแคลอรีต่อกรัม (cal/g) หรือกิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (kcal/kg) หรือจูลต่อกิโลกรัม (J/kg)

- ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว = 80 cal/g
- ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ = 540 cal/g

ตัวอย่างที่ 4 น้ำแข็ง 50 กรัม หลอมเหลวเปลี่ยนเป็นน้ำที่ 0 °C จะต้องใช้ความร้อนทั้งหมดเท่าไร

วิธีทำ จากสูตร $Q = ml$

ในที่นี้ $m = 50$ กรัม $l = 80$ แคลอรีต่อกรัม

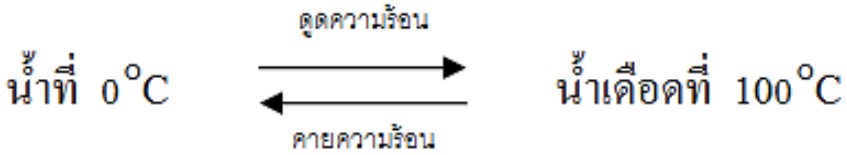
แทนค่าได้ $Q = 50g \times 80\ cal/g$

$= 1000\ cal$

ตอบ พลังงานความร้อนที่ใช้เท่ากับ 4000 cal

2. ความร้อนทำให้สสารมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

1. ความร้อนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงจากกิจกรรม เมื่อน้ำ 0 °C ได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นจนเป็นน้ำเดือด ช่วงนี้จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของน้ำมีการเปลี่ยนแปลง แต่น้ำยังไม่เปลี่ยนสถานะ ซึ่งสามารถเขียนแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำได้ดังนี้



2. ความจุความร้อนจำเพาะของสาร คือ ปริมาณความร้อนที่พอดีทำให้สารมวล 1 หน่วย มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากเดิม 1 องศา

3. **ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 1 แคลอรีต่อกรัมต่อองศาเซลเซียส (1 cal/g °C)** หมายความคือ น้ำมวล 1 กรัม เมื่อคายความร้อน 1 แคลอรี อุณหภูมิของน้ำจะลดลง 1 °C

การคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

สูตร $Q = mc\Delta t$

เมื่อ Q = ปริมาณความร้อนที่สารได้รับหรือคายออก มีหน่วยเป็นแคลอรี (cal) หรือกิโลแคลอรี (kcal) หรือจูล (J)

m = มวลของสาร มีหน่วยเป็นกรัม (g) หรือ กิโลกรัม (kg)

c = ความจุความร้อนของสาร มีหน่วยเป็นแคลอรีต่อกรัมต่อองศาเซลเซียส cal/g.$^\circ$C) หรือ กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมต่อองศาเซลเซียส (kcal/kg.$^\circ$C) หรือต่อจูลต่อกิโลกรัมต่อเคลวิน (J/kg.K)

Δt = อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงของสาร มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ$C) หรือ เคลวิน (K)

ตัวอย่างที่ 5 น้ำมวล 50 g ที่ 0°C กลายเป็นน้ำเดือด 50 g ที่ 100°C จะต้องใช้พลังงานความร้อนเท่าไร

วิธีทำ จากสูตร $Q = mc\Delta t$

ในที่นี้ $m = 50\ g,\ c = 1\ cal/g°C,\ \Delta t = 100 - 0 = 100°C$

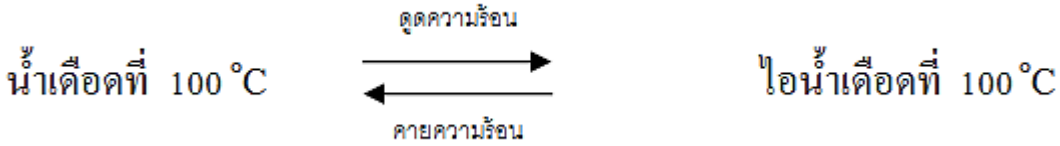
แทนค่าได้ $Q = (50\ g) \times (1 cal/g°C) \times 100°C$

$= 5{,}000\ cal$

ตอบ จะต้องใช้พลังงานความร้อน 5,000 cal

3. การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส

1. การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวในแก๊ส เรียกว่า ***"ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของของเหลว"*** และเมื่อน้ำเดือดเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำเดือด อุณหภูมิของน้ำจะคงที่อยู่ตลอดเวลา และในทางตรงข้าม ไอน้ำเดือดที่ 100 °C เมื่อคายความร้อนจำนวนหนึ่งจะกลายเป็นน้ำเดือดที่ 100 °C ซึ่งสามารถเขียนแผนภาพ แสดงการเปลี่ยนแปลงของน้ำเดือดเป็นไอน้ำเดือด ได้ดังนี้



2. ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของสาร คือ ปริมาณความร้อนที่สารมวล 1 หน่วย ได้รับเพื่อเปลี่ยนสถานะจากของเหลวให้กลายเป็นไอ โดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง

3. ค่าความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของน้ำเดือด มีค่าเท่ากับ 540 แคลอรีต่อกรัม ซึ่งหมายความคือ น้ำเดือด 1 กรัม ต้องการความร้อน 540 แคลอรีจึงจะกลายเป็นน้ำเดือด

การคำนวณหาปริมาณความร้อยแฝงของการกลายเป็นไอของสาร

$$Q = ml$$

เมื่อ Q = ปริมาณความร้อนที่สารได้รับหรือคายออก มีหน่วยเป็นแคลอรี (cal) หรือกิโลแคลอรี (kcal) หรือจูล (J)

m = มวลของสาร มีหน่วยเป็นกรัม (g) หรือกิโลกรัม (kg)

l = ความร้อนแฝงจำเพาะของสารมีหน่วยเป็นแคลอรีต่อกรัม (cal/g) หรือกิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (kcal/kg) หรือจูลต่อกิโลกรัม (J/kg)

ตัวอย่างที่ 6 น้ำเดือดมวล 50 g กลายเป็นน้ำเดือด 50 g ต้องใช้ความร้อนแฝงเท่าไร

วิธีทำ จากสูตร $Q = mL$

ในที่นี้ $m = 50g$

$L = 540\ cal/g$

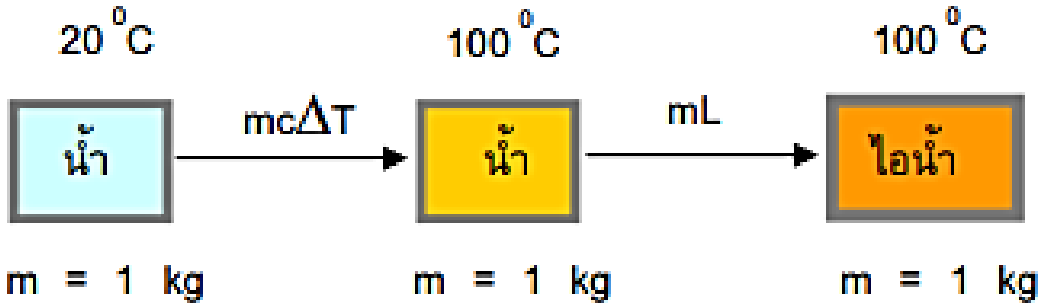
แทนค่าได้ $Q = 50g \times 540\ cal/g$

$= 27000\ cal$

ตอบ ต้องใช้ความร้อนแฝง 27000 cal

ตัวอย่างที่ 7 จงหาพลังงานความร้อนที่ใช้ในการต้มน้ำ 1 กิโลกรัม ซึ่งมีอุณหภูมิเริ่มต้น 20 องศา เซลเซียส ให้เดือดและระเหยกลายเป็นไอทั้งหมด

กำหนดให้ค่าความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของน้ำเท่ากับ 2,300 กิโลจูลต่อกิโลกรัม และค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.2 กิโลจูลต่อกิโลกรัมต่อเคลวิน



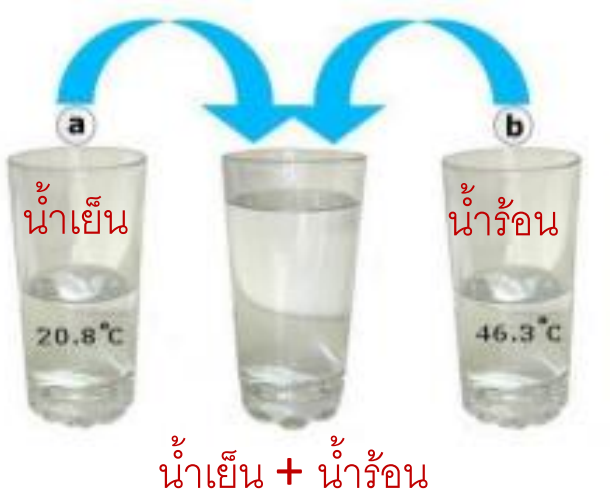
$$Q = mc\Delta T + mL$$

$$Q = 1 \times 4.2\,(100 - 20) + 1 \times 2{,}300$$

$$= 336 + 2{,}300 = 2{,}636 \text{ กิโลจูล}$$

❖ สมดุลความร้อน

สมดุลความร้อน หมายถึง ภาวะที่สารที่มีอุณหภูมิต่างกันสัมผัสกัน และถ่ายโอนความร้อนจนกระทั่งสาร ทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน (และหยุดการถ่ายโอนความร้อน)



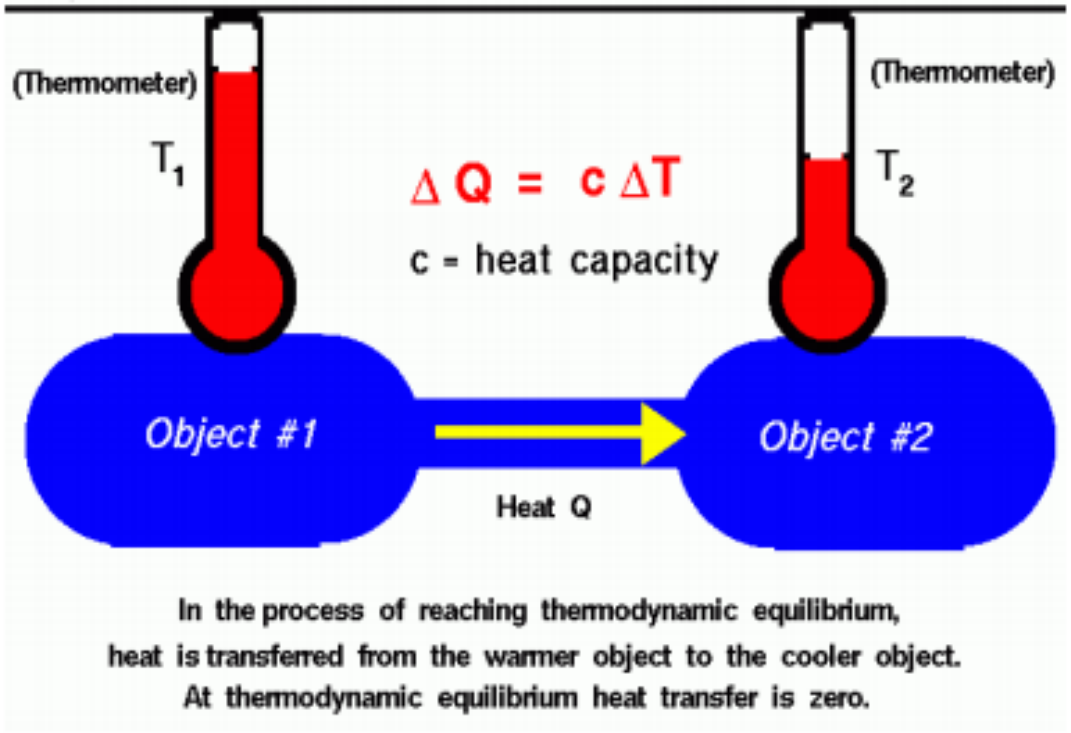
เช่น การผสมน้ำร้อนกับน้ำเย็นเข้าด้วยกัน น้ำร้อนจะถ่ายโอนพลังงานความร้อนให้กับน้ำเย็น และเมื่อน้ำที่ผสมมีอุณหภูมิเท่ากัน การถ่ายโอนความร้อนจึงหยุด

❖ *เมื่อมีวัตถุตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่มีอุณหภูมิต่างกันมาสัมผัสหรือผสมกัน จะเกิดการถ่ายเทความร้อน จาก วัตถุที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังวัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า จนกระทั่งอุณหภูมิเท่ากัน จึงหยุดถ่ายเทความร้อน เรียกสภาพ เช่นนี้ว่า สมดุลความร้อน*

ปริมาณความร้อนที่วัตถุอุณหภูมิสูงคายออกมาหรือลดลง จะเท่ากับปริมาณความร้อนที่วัตถุอุณหภูมิต่างได้ รับเข้าไปหรือเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจกล่าวสั้นๆ ว่า

“ความร้อนลดเท่ากับความร้อนเพิ่ม”

$$\Delta Q_{\text{ลด}} = \Delta Q_{\text{เพิ่ม}}$$



In the process of reaching thermodynamic equilibrium, heat is transferred from the warmer object to the cooler object. At thermodynamic equilibrium heat transfer is zero.

ตัวอย่างที่ 8 เทน้ำร้อน 200 กรัม ที่มีอุณหภูมิ 70 °C ผสมกับน้ำเย็น 600 กรัมที่มีอุณหภูมิ 5 °C จะได้อุณหภูมิผสม เท่าไร ถ้าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 1 แคลอรีต่อกรัมต่อองศาเซลเซียส

วิธีทำ สมมุติให้อุณหภูมิของน้ำเป็น X °C

หาปริมาณความร้อนลดของน้ำร้อน

จากสูตร $Q = mc\Delta t$

ในที่นี้ $m = 200\ g$, $c = 1\ cal/g°C$, $\Delta t = (70 - X)°C$

ดังนั้น $Q_{ลด} = 200 \times 1 \times (70 - X)$

หาปริมาณความร้อนเพิ่มของน้ำเย็น

จากสูตร $Q = mc\Delta t$

ในที่นี้ $m = 600\ g$, $c = 1\ cal/g°C$, $\Delta t = (X - 5)°C$

ดังนั้น $Q_{เพิ่ม} = 600 \times 1 \times (X - 5)$

เข้าสมการ $Q_{ลด} = Q_{เพิ่ม}$

จะได้ $200(70 - X) = 600(X - 5)$

$70 - X = 3X - 15$

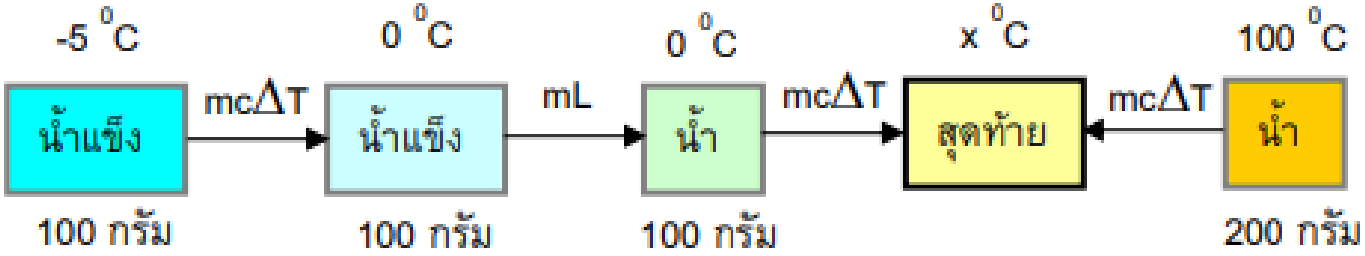
$85 = 4X$

$X = 21.25\ °C$

ตอบ จะได้อุณหภูมิผสมของน้ำเป็น 21.25 °C

ตัวอย่างที่ 9 น้ำเดือด 200 กรัม ผสมกับน้ำแข็ง 100 กรัม ที่ -5 องศาเซลเซียส จงหาอุณหภูมิผสม

กำหนดความร้อนแฝง และความจุความร้อนจำเพาะน้ำแข็งเท่ากับ 80 แคลอรี/กรัม และ 0.5 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส



$$Q_{\text{เพิ่ม}} = Q_{\text{ลด}}$$

$$(mc\Delta T)_{\text{น้ำแข็ง}} + (mL)_{\text{น้ำแข็ง}} + (mc\Delta T)_{\text{น้ำ}} = (mc\Delta T)_{\text{น้ำ}}$$

$$100\times0.5\times5 + 100\times80 + 100\times1(x - 0) = 200\times1(100 - x)$$

$$250 + 8{,}000 + 100x = 20{,}000 - 200x$$

$$300x = 11{,}750$$

$$x = \frac{11{,}750}{300} = 39.17$$

การขยายตัวของวัตถุ

รางรถไฟมีช่องว่าง
รางจะไม่ติดกัน

ประตูไม้บวม
ในหน้าฝน

สะพานจะมีช่องรู

วัตถุบางชนิดจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนและจะหดตัวเมื่อคายความร้อน การขยายตัวของวัตถุเป็นสมบัติเฉพาะตัวของวัตถุ อัตราส่วนระหว่างขนาดของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับขนาดเดิมของวัตถุต่ออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง เรียกว่า ***"สัมประสิทธิ์ของการขยายตัว"*** วัตถุใดที่มีสัมประสิทธิ์ของการขยายตัวมากจะขยายตัวได้มากกว่าวัตถุที่มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวน้อย

- นิยามของสัมประสิทธิ์การขยายตัวตามยาว (a) คือ ความยาวของวัตถุที่เพิ่มขึ้นจากความยาวเดิม 1 หน่วย เมื่อวัตถุนั้นมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 หน่วยองศา สามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\alpha = (L-L_o)/L_o t$$

เมื่อ

L เป็นความยาวของวัตถุเมื่อขยายตัวแล้ว

L_o เป็นความยาวเดิมของวัตถุ

t เป็นอุณหภูมิของวัตถุที่เพิ่มขึ้น

การขยายตัวเชิงเส้น (Linear Expansion)

หาความยาว (L) ของวัตถุเมื่อขยายตัวหลังจากได้รับความร้อน

$$L=L_o(1+\alpha t)$$

ตารางแสดงตัวอย่างสัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้น

Table 19.1

Average Expansion Coefficients for Some Materials Near Room Temperature

Material	Average Linear Expansion Coefficient $(\alpha)(^\circ C)^{-1}$	Material	Average Volume Expansion Coefficient $(\beta)(^\circ C)^{-1}$
Aluminum	24×10^{-6}	Alcohol, ethyl	1.12×10^{-4}
Brass and bronze	19×10^{-6}	Benzene	1.24×10^{-4}
Copper	17×10^{-6}	Acetone	1.5×10^{-4}
Glass (ordinary)	9×10^{-6}	Glycerin	4.85×10^{-4}
Glass (Pyrex)	3.2×10^{-6}	Mercury	1.82×10^{-4}
Lead	29×10^{-6}	Turpentine	9.0×10^{-4}
Steel	11×10^{-6}	Gasoline	9.6×10^{-4}
Invar (Ni–Fe alloy)	0.9×10^{-6}	Air[a] at 0°C	3.67×10^{-3}
Concrete	12×10^{-6}	Helium[a]	3.665×10^{-3}

[a] Gases do not have a specific value for the volume expansion coefficient because the amount of expansion depends on the type of process through which the gas is taken. The values given here assume that the gas undergoes an expansion at constant pressure.

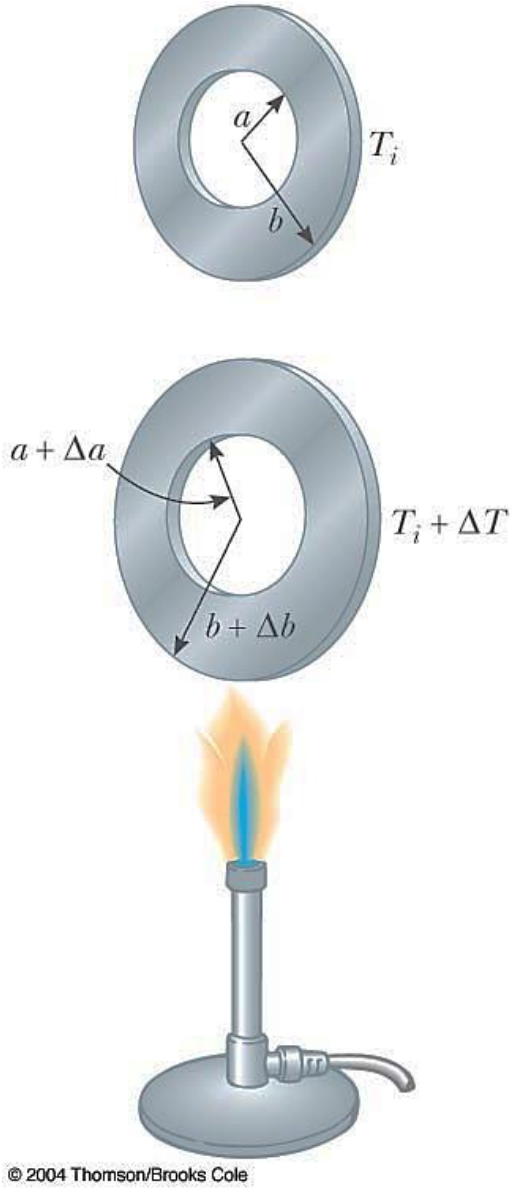
© 2004 Thomson/Brooks Cole

การขยายตัวเชิงพื้นที่ (Area Expansion)

- พื้นที่ที่เปลี่ยนไปของวัตถุจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปและพื้นที่ตั้งต้น
  - วงแหวนเหล็กถูกเผาไฟ
  - รัศมีของรูจะเพิ่มขึ้นในทุกทิศทุกทาง

$$\Delta A = \gamma A_i \Delta T$$

$$\Delta A = 2\alpha A_i \Delta T$$



© 2004 Thomson/Brooks Cole

ประโยชน์ : การขยายตัวตามอุณหภูมิหรือความร้อน

การเว้นช่องว่างบริเวณรอยต่อของสะพาน เพื่อให้มีพื้นที่พอสำหรับการขยายตัวของสะพานเมื่อได้รับความร้อน

การวางรางรถไฟจะต้องมีการเว้นช่องว่างระหว่างท่อนรางรถไฟ เพื่อให้มีพื้นที่สำหรับการขยายตัวของท่อนรางรถไฟ เพื่อไม่ให้ท่อนรางรถไฟเกิดการดันกัน ทำให้รางโค้งงอได้ ดังรูป

ประโยชน์ : การขยายตัวตามอุณหภูมิหรือความร้อน

การขึงสายไฟจะต้องมีการขึงสายไฟให้หย่อนพอประมาณ เนื่องจากในช่วงฤดูหนาว อากาศจะเย็น สายไฟจะหดตัวเนื่องจากสูญเสียความร้อนให้แก่สิ่งแวดล้อม สายไฟจึงตึงมากขึ้น หากขึงสายไฟตึงไว้ตั้งแต่แรก เมื่อสายไฟหดตัวอาจทำให้ตึงจนขาดได้

ฝาโลหะจะมีอัตราการขยายตัวจากความร้อนได้รวดเร็วกว่าขวดแยมที่ทำจากแก้ว เมื่อนำขวดแยมแช่ลงในน้ำร้อนโดยคว่ำขวดแก้วให้ด้านของฝาโลหะจุ่มลงไป จะทำให้โลหะขยายตัวได้มากกว่าฝาขวดแก้ว เป็นผลให้เราสามารถเปิดฝาขวดออกได้ง่ายขึ้น

ตัวอย่างที่ 10 ถ้าแท่งทองแดง เดิมความยาว 1 เมตร ให้ความร้อนจนแท่งทองแดงมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก

20 ^{o}C เป็น 60 ^{o}C จะสามารถหาความยาวของแท่งทองแดงได้ดังนี้

$$\mathbf{L} = L_o(1+\boldsymbol{\alpha}t)$$

เมื่อ $L_o = 1$ m

$\boldsymbol{\alpha} = 14.9 \times 10^{-6}$

$t = 60-20$

$= 40\ ^{o}$C

ดังนั้น

$$L = 1 \times (1+ 14.9 \times 10^{-6} \times 40)$$

$$L = 1.000596$$

ตัวอย่างที่ 11 แผ่นคอนกรีตยาว 12 m ที่อุณหภูมิ -5 °C ในฤดูหนาวความยาวจะเปลี่ยนไปเท่าไร จากฤดูหนาวเป็นฤดูร้อน เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 35 °C

ตัวอย่างที่ 12 สายวัดระยะทำด้วยโลหะมีมาตรฐานที่อุณหภูมิ 20 °C จงคำนวณหาความคลาดเคลื่อนเป็นร้อยละของสายวัดขณะอุณหภูมิเป็น 35 °C กำหนดให้สายวัดมีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวตามเส้นเท่ากับ $1.2 \times 10\text{-}5\ °C^{-1}$

ตัวอย่างที่ 13 ขวดแก้วมีปริมาตรเท่ากับ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีปรอทบรรจุเต็มที่อุณหภูมิขณะนั้นเท่า 20 °C ภายหลังจากระบบมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 100 °C ปรอทจะล้นออกมาเท่าใด

กำหนดให้สัมประสิทธิ์การขยายตัวตามปริมาตรของแก้วและปรอทมีค่าเท่ากับ $1.2 \times 10\text{-}5\ °C^{-1}$ และ $18 \times 10\text{-}5\ °C^{-1}$ ตามลำดับ