# แบบฝึกทักษะการคำนวณ

## เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร

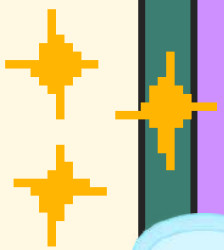
วิชา วิทยาศาสตร์ ( ว 21102 )

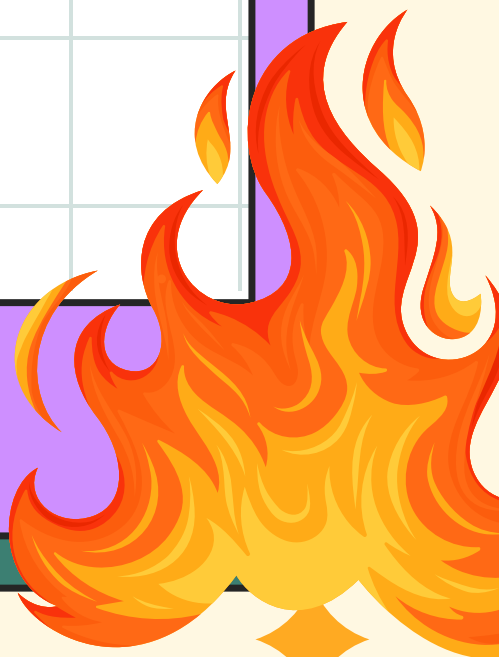
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ - สกุล ..... เลขที่ .....

# คำนำ

แบบฝึกเสริมทักษะการคำนวณ เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคำนวณซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานในทักษะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 14 ทักษะ อีกทั้งยังทำในผู้เรียนสามารถศึกษาเองเพิ่มเติมได้ด้วยตัวเองนอกห้องเรียนได้อีกทางหนึ่ง





# การเปลี่ยนอุณหภูมิของสาร

## สูตรแสดงความสัมพันธ์การเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิของสาร

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} = \frac{R}{4} = \frac{K - 273}{5}$$

องศาเซลเซียส (°C)

องศาฟาเรนไฮต์ (°F)

องศาโรเมอร์ (°R)

เคลวิน (K)

## เราสามารถแปลงสูตรได้ดังนี้

แปลงจากเคลวินเป็นองศาฟาเรนไฮต์

สูตร

$F = 1.8(K - 273) + 32$

แปลงจากองศาเซลเซียสเป็นเคลวิน

สูตร

$K = C+273$

แปลงจากองศาเซลเซียสเป็นองศาฟาเรนไฮต์

สูตร

$F = 1.8(C)+32$

# ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิ

1) อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เท่ากับกี่เคลวิน

**1 อ่านโจทย์**

**2 แปลโจทย์** องศาเซลเซียส $^{\circ}C$ ⟶ เคลวิน K

**3 แทนค่า**

จากสูตร $K = C + 273$

$K = 37 + 273$

$K = 310$

**4 สรุป**

ดังนั้น อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เท่ากับ 310 เคลวิน

# ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิ

2) อุณหภูมิ 98.6 องศาฟาเรนไฮต์ เท่ากับกี่องศาเซลเซียส

**1 อ่านโจทย์**

**2 แปลโจทย์** องศาฟาเรนไฮต์ $^{\circ}F$ ⟶ องศาเซลเซียส $^{\circ}C$

**3 แทนค่า**

จากสูตร $F = 1.8(C) + 32$

$$98.6 = 1.8(C) + 32$$

$$98.6-32 = 1.8(C)$$

$$66.6 = 1.8(C)$$

$$\frac{66.6}{1.8} = (C)$$

$$C = 37$$

**4 สรุป**

ดังนั้น อุณหภูมิ 98.6 องศาฟาเรนไฮต์ เท่ากับ 37 องศาเซลเซียส

# ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิ

3) อุณหภูมิ 298 เคลวิน เท่ากับกี่องศาฟาเรนไฮต์

1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์ เคลวิน K ⟶ องศาฟาเรนไฮต์ °F

3 แทนค่า

จากสูตร $F = 1.8(K-273) + 32$

$F = 1.8(298-273) + 32$

$F = 1.8(25) + 32$

$F = 45 + 32$

$F = 77$

4 สรุป

ดังนั้น อุณหภูมิ 298 เคลวิน เท่ากับ 77 องศาฟาเรนไฮต์

# แบบฝึกการเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิ

**1) อุณหภูมิ 298 เคลวิน เท่ากับกี่องศาเซลเซียส**

1. อ่านโจทย์
2. แปลโจทย์
3. แทนค่า

จากสูตร

4. สรุป

2) อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เท่ากับกี่องศาฟาเรนไฮต์

1. อ่านโจทย์
2. แปลโจทย์
3. แทนค่า

จากสูตร

4. สรุป

3) วัดอุณหภูมิของสารได้ 500°F สสารนี้จะมีอุณหภูมิเท่าใด ในหน่วย °C

1. อ่านโจทย์
2. แปลโจทย์
3. แทนค่า

จากสูตร

4. สรุป

4) วัดอุณหภูมิน้ำได้ 27 ˚C น้ำนี้จะมีอุณหภูมิเท่าใดในหน่วย ˚F

1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์

3 แทนค่า

จากสูตร

4 สรุป

5) วัดอุณหภูมิน้ำได้ 27 ˚C น้ำนี้จะมีอุณหภูมิเท่าใดในหน่วย ˚F

1. อ่านโจทย์
2. แปลโจทย์
3. แทนค่า

จากสูตร

4. สรุป

6) เด็กชายทำดีวัดอุณหภูมิร่างกายตนเองได้ 125 ˚F เด็กชายทำดีมีไข้หรือไม่ (กำหนดอุณหภูมิที่มากกว่า 37.5 ˚C แสดงว่ามีไข้)

1. อ่านโจทย์
2. แปลโจทย์
3. แทนค่า

จากสูตร

4. สรุป

7) วัดอุณหภูมิที่โรงเรียนแห่งหนึ่งได้ 29°C คิดเป็นกี่ K

1. อ่านโจทย์
2. แปลโจทย์
3. แทนค่า

จากสูตร

4. สรุป

8) อากาศบนยอดเขามีอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส คิดเป็นกี่องศาฟาเรนไฮต์

1. อ่านโจทย์
2. แปลโจทย์
3. แทนค่า

จากสูตร

4. สรุป

# ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณภูมิของสสาร

เราสามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการในการคำนวณหาปริมาณความร้อนได้ ดังนี้

$$Q = mc\Delta t$$

เมื่อ

Q คือ ปริมาณความร้อนที่สารได้รับหรือสูญเสีย มีหน่วยเป็น แคลอรี (cal)

m คือ มวลของสสาร มีหน่วยเป็น กรัม (g)

c คือ ความร้อนจำเพาะของสาร มีหน่วยเป็น แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส (cal/g°c)

$\Delta t$ คือ อุณหภูมิ ของสารที่เปลี่ยนแปลง มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส (°c)

# ความร้อนจำเพาะของสาร (c)

คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้ สารมวล 1 หน่วย
มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือลดลง 1 หน่วย

มีหน่วยเป็น แคลอรี / กรัม องศาเซลเซียส
หรือ จูล / กรัม องศาเซลเซียส
หรือ จูล / กิโลกรัม เคลวิน

| สาร | สถานะ | ความร้อนจำเพาะ | |
|---|---|---|---|
| | | Cal/g °C | J/g °C |
| อลูมิเนียม Al | ของแข็ง | 0.22 | 0.90 |
| ทองแดง Cu | ของแข็ง | 0.09 | 0.39 |
| ทองคำ Au | ของแข็ง | 0.03 | 0.13 |
| น้ำ $H_2O$ | ของแข็ง | 0.50 | 2.10 |
| เงิน Ag | ของแข็ง | 0.06 | 0.23 |
| เหล็ก Fe | ของแข็ง | 0.11 | 0.45 |
| เอทานอล $CH_3OH$ | ของเหลว | 0.59 | 2.46 |
| กลีเซอรอล $C_3H_8O_3$ | ของเหลว | 0.58 | 2.43 |
| น้ำ $H_2O$ | ของเหลว | 1.00 | 4.18 |
| ไอน้ำ $H_2O$ | แก๊ส | 0.48 | 2.00 |

สารต่างชนิดกันจะมีความร้อนจำเพาะที่ต่างกัน

# ตัวอย่างความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณภูมิของสสาร

1) น้ำมีมวล 100 กรัม มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นำไปให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ต้องให้ปริมาณความร้อนแก่น้ำกี่แคลอรี และกี่กิโลแคลอรี (ความร้อนจำเพาะของน้ำ มีค่า 1 แคลอรี/กรัม - องศาเซลเซียส)

**1 อ่านโจทย์**

**2 แปลโจทย์**

$m = 100\ g.$ | $t_{หลัง} - t_{ก่อน} = 70-25$

$c = 1\ cal/g^{\circ}C$ | $\Delta t = 45\ ^{\circ}C$

**3 แทนค่า**

จากสูตร $Q = mc\Delta t$

$Q = (100)(1)(45)$

$Q = 4,500\ cal$

$Q = \frac{4,5\cancel{00}}{1,0\cancel{00}}\ cal$

$Q = 4.5\ kcal$

**4 สรุป**

น้ำต้องได้รับปริมาณความร้อน 4,500 แคลอรี และเท่ากับ 4.5 กิโลแคลอรี

# ตัวอย่างความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณภูมิของสสาร

2) ต้องให้ความร้อนแก่ทองกี่แคลอรี เพื่อทำให้ทองที่มีมวล 50 กรัม อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 20 เป็น 60 องศาเซลเซียส (ความร้อนจำเพาะของทอง มีค่า 0.03 แคลอรี/กรัม - องศาเซลเซียส)

## 1 อ่านโจทย์

## 2 แปลโจทย์

$m = 50\ g.$

$c = 0.03\ cal/g^{\circ}C$

$t_{หลัง} - t_{ก่อน} = 60-20$

$\Delta t = 40\ ^{\circ}C$

## 3 แทนค่า

จากสูตร $Q = mc\Delta t$

$Q = (50)(0.03)(40)$

$Q = 60\ cal$

## 4 สรุป

ทองต้องได้รับปริมาณความร้อน 60 แคลอรี

# ตัวอย่างความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณภูมิของสสาร

3) ปริมาณความร้อน 2,000 cal จะทำให้น้ำกี่กรัม ที่ 0˚C กลายเป็นน้ำที่อุณหภูมิ 20˚ C

**1 อ่านโจทย์**

**2 แปลโจทย์**

$Q = 2{,}000$ cal
$c = 1$ cal/g˚C
m = ?

$t_{หลัง} - t_{ก่อน} = 20-0$
$\Delta t = 20$ ˚C

**3 แทนค่า**

จากสูตร $Q = mc\Delta t$

$2{,}000 = (m)(1)(20)$

$$m = \frac{2{,}000}{20}$$

$m = 100$ g.

**4 สรุป**

ต้องใช้น้ำ 100 กรัม

# ตัวอย่างความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณภูมิของสสาร

**4) น้ำมวล 2 กิโลกรัม ทำให้น้ำร้อนขึ้นกลายเป็นน้ำ 30°C ต้องใช้พลังงานความร้อน 40 kcal อุณหภูมิตั้งต้นของน้ำเป็นกี่องศาเซลเซียส**

**1 อ่านโจทย์**

**2 แปลโจทย์**

$Q = 40{,}000\ cal$
$c = 1\ cal/g^{\circ}C$
$m = 2{,}000\ g.$

$\Delta t = t_{หลัง} - t_{ก่อน}$
$\Delta t = (30) - t_{ก่อน}$

**3 แทนค่า**

จากสูตร $Q = mc\Delta t$

$$40{,}000 = (2{,}000)(1)((30) - t_{ก่อน})$$

$$\frac{40{,}000}{2{,}000} = (1)((30) - t_{ก่อน}))$$

(20) (1)

$$20 = (30) - t_{ก่อน})$$
$$t_{ก่อน} = 30 - 20$$
$$t_{ก่อน} = 10^{\circ}C$$

**4 สรุป**

อุณหภูมิตั้งต้นของน้ำคือ 10 องศาเซลเซียส

# แบบฝึกหัดความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณภูมิของสสาร

1) น้ำมีมวล 200 กรัม มีอุณหภูมิลดลงจาก 10 องศาสเซลเซียส เป็นอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ต้องให้ปริมาณ ความร้อนแก่น้ำแคลอรี (ความร้อนจำเพาะของน้ำ มีค่า 1 แคลอรี/กรัม - องซาเซลเซียส)

1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์

Q = ?

c = cal/g°C

m = g.

$\Delta t = t_{หลัง} - t_{ก่อน}$

$\Delta t = (\quad) - (\quad)$

$\Delta t =$ °C

3 แทนค่า

จากสูตร Q =

Q = ( )( )( )

Q = cal

4 สรุป

2) ต้องให้ความร้อนแก่เงินกี่แคลอรี เพื่อทำให้เงินที่มีมวล 300 กรัม อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 15 เป็น 65 องศาเซลเซียส (ความร้อนจำเพาะของเงิน มีค่า 0.06 แคลอรี กรัม - องศาเซลเซียส)

1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์

Q = ?

c = cal/g°C

m = g.

$\Delta t = t_{หลัง} - t_{ก่อน}$

$\Delta t = (\quad) - (\quad)$

$\Delta t =$ °C

3 แทนค่า

จากสูตร

4 สรุป

3) น้ำมวล 24 g ที่ 0°C กลายเป็นน้ำเดือด 24 g ที่ 100°C จะต้องใช้ปริมาณความร้อนเท่าไร

1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์

3 แทนค่า

จากสูตร

4 สรุป

4) ถ้าทำให้น้ำมวล 12 g ที่ 60°C อุณหภูมิลดลงเป็น 5°C จะต้องนำความร้อนออกจากน้ำเท่ากับกี่แคลอรี และกี่กิโลแคลอรี

1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์

3 แทนค่า

จากสูตร

4 สรุป

5) ให้ปริมณความร้อน 1,000 cal ทำให้น้ำเปลี่ยนอุณหภูมิ 15°C เพิ่มขึ้นเป็น 75°C จะต้องใช้น้ำกี่กรัม

1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์

3 แทนค่า

จากสูตร

4 สรุป

6) น้ำมวล 4 กิโลกรัม โดยใช้ปริมาณความร้อน 80 kcal ทำให้น้ำร้อนขึ้นกลายเป็นน้ำ 40°C อุณหภูมิตั้งต้นของน้ำเป็นกี่องศาเซลเซียส

1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์

3 แทนค่า

จากสูตร

4 สรุป

7) วางน้ำร้อนมวล 200 g ที่ 90°C ไว้จนอุณหภูมิลดลง 70°C ความร้อนที่น้ำสูญเสียไปสามารถทำให้เอทานอลมวล 400 g มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นได้กี่ °C (ความร้อนจำเพาะของน้ำคือ 1 cal/g °C เอทานอล คือ 0.59 cal/g°C )

1 อ่านโจทย์

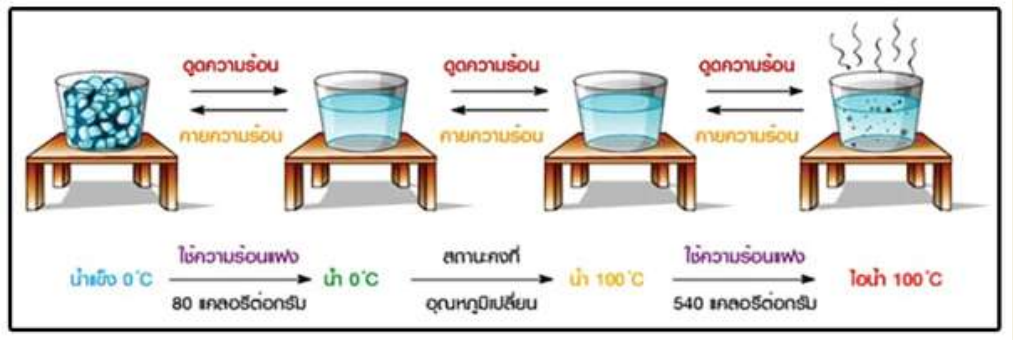
2 แปลโจทย์

3 แทนค่า

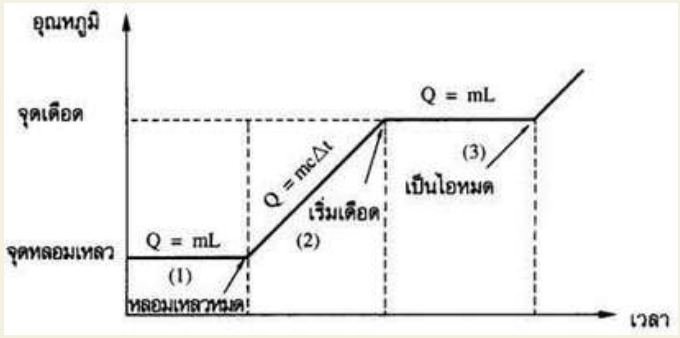
จากสูตร

4 สรุป

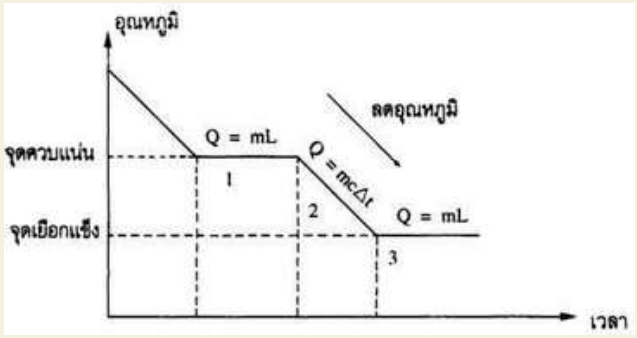
# ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร




## กราฟการเปลี่ยนสถานะของสาร




- เมื่อสารได้รับความร้อน




- เมื่อสารคายความร้อน

## การวัดปริมาณความร้อน

1 cal = 4.2 J

หรือ 1 kcal = 4,200 J

1 kcal = 1,000 cal

# ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร

เราสามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการในการคำนวณหาปริมาณความร้อนได้ ดังนี้

$$Q = mL$$

เมื่อ

**Q** คือ ปริมาณความร้อนที่สารได้รับหรือสูญเสีย มีหน่วยเป็น แคลอรี **(cal)** หรือ กิโลแคลอรี **(kcal)** หรือ จูล **(J)**

**m** คือ มวลของสสาร มีหน่วยเป็น กรัม **(g)**

**L** คือ ความร้อนแฝงจำเพาะของสาร มีหน่วยเป็น แคลอรี/กรัม **(cal/g)** หรือ กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม **(kcal/kg)** หรือ จูลต่อกิโลกรัม **(J/kg)**

*L = ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง มีค่า 80 แคลอรีต่อกรัม **(cal/g)**

*L = ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของน้ำ มีค่า 540 แคลอรีต่อกรัม **(cal/g)**

# ตัวอย่างความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร

1) น้ำแข็ง 50 กรัม เหลมเหลวเปลี่ยนเป็นน้ำที่ 0°C จะต้องใช้ความร้อนทั้งหมดเท่าไร

น้ำแข็ง (s) 50 g 0°C → (Q = mL) → น้ำแข็ง (l) 50 g 0°C

1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์

Q = ?
m = 50 g
L = 80 cal/g

3 แทนค่า

จากสูตร Q = mL

Q = (50)(80)

Q = 4,000 cal

4 สรุป

ต้องใช้ความร้อน 4,000 cal

# ตัวอย่างความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร

2) ไอน้ำ 8 g ควบแน่นเป็นน้ำเดือดที่ 100°C จะต้องคายหรือดูดความร้อนเท่าไร

ไอน้ำ (g) 8 g 100°C → (Q = mL) → น้ำ (l) 8 g 100°C

1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์

Q = ?
m = 8 g
L = 540 cal/g

3 แทนค่า

จากสูตร Q = mL

Q = (8)(540)

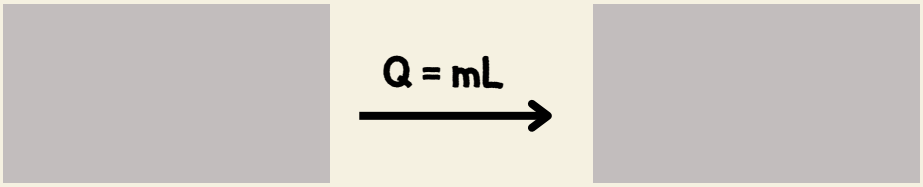
Q = 4,320 cal

4 สรุป

ต้องคายความร้อน 4,320 cal

# แบบฝึกหัดความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร

**1) น้ำแข็ง 80 g หลอมเหลวเปลี่ยนเป็นน้ำที่ 0°C จะต้องใช้ความร้อนเท่าไร**




**1 อ่านโจทย์**

**2 แปลโจทย์**

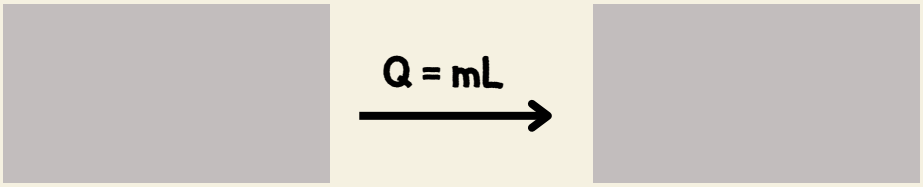
Q = ?
m = g
L = cal/g

**3 แทนค่า**

จากสูตร Q = mL
Q =
Q =

**4 สรุป**

2) ปริมาณความร้อน 4,000 cal ทำให้น้ำแข็งหลอมเหลวหมดกี่กรัม




1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์

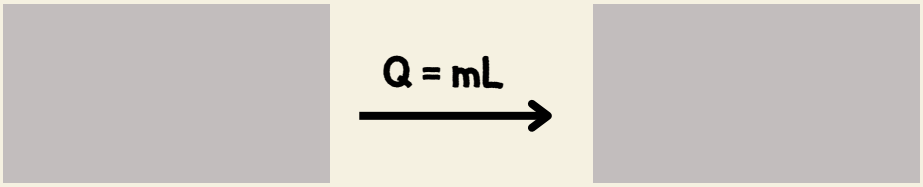
Q = cal
m = g
L = cal/g

3 แทนค่า

จากสูตร Q = mL

4 สรุป

3) ต้องใช้ปริมาณความร้อนกี่แคลอรีในการทำให้เอทานอลมวล 300 g 78°C เปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สทั้งหมดที่อุณหภูมิ 78°C (ความร้อนแฝงของเอทานอลเท่ากับ 205 cal/g)




1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์

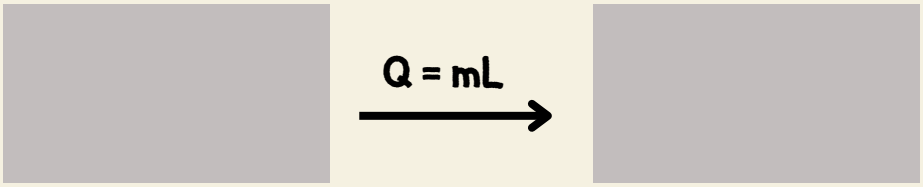
Q = cal
m = g
L = cal/g

3 แทนค่า

จากสูตร

4 สรุป

4) ให้ความร้อนปริมาณ 24,380 แคลอรีแก่ของแข็ง B มวล 460 กรัม ทำให้ของแข็ง B มีอุณหภูมิคงที่แต่หลอมเหลวหมด ความร้อนแฝงจำเพาะของสาร B มีค่าเท่าไร




1 อ่านโจทย์

2 แปลโจทย์

Q = cal
m = g
L = cal/g

3 แทนค่า

จากสูตร

4 สรุป

5) นำน้ำแข็งมวล 20 กรัม วางไว้จนละลายหมด และมีอุณหภูมิเท่ากับขณะนั้น คือ 32°C จงหาปริมาณความร้อนทั้งหมดที่ทำให้น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะจนเกิดสมดุลความร้อนขึ้น

1. อ่านโจทย์
2. แปลโจทย์
3. แทนค่า จากสูตร
4. สรุป