

ความร้อน ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ

1. ของเหลวมวล 2.0 Kg ร้อนขึ้นจาก 15°C ถึง 100°C ต้องใช้ความร้อน 780 kJ จงหา ความจุความร้อนจำเพาะของของเหลวเหล่านี้

วิธีทำ $Q = mc\Delta T$

โดยที่ $T_1 = 273 + 15 = 288K$, $T_2 = 273 + 100 = 373K$

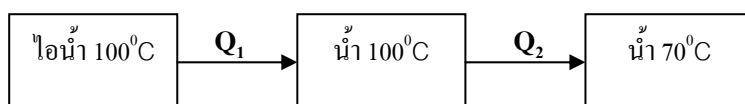
$$780 \times 10^3 J = (2kg)(c)(373 - 288)$$

$$c = \frac{780 \times 10^3}{2(85)} = 4588.24 J/kg.K \quad \text{ตอบ}$$

2. ใอน้ำ 20 g ที่ 100 °C กลั่นตัวเป็นหยดน้ำที่มีอุณหภูมิ 70°C จงหาว่าใอน้ำนี้จะคายความร้อนออกมาที่ cal

กำหนดให้ ความร้อนแฝงแห่งการกลายเป็นไอของน้ำเป็น 540 cal/g

ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ เป็น 1 cal/g °C

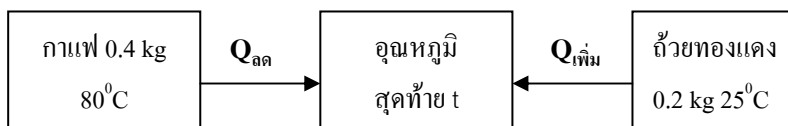


วิธีทำ $Q_1 = mL = (20g)(540cal/g) = 10800cal$

$$Q_2 = mc\Delta T = (20g)(1 cal/g^{\circ}C)(100^{\circ}C - 70^{\circ}C) = 600cal$$

ใอน้ำนี้จะคายความร้อนออกมา $Q = Q_1 + Q_2 = 10800cal + 600cal = 11400cal$ **ตอบ**

3. ถ้วยทองแดงมวล 0.2 kg เดิมอุณหภูมิ 25°C ใส่กาแฟร้อนอุณหภูมิ 80°C มวล 0.4 kg ลงไป จงหาอุณหภูมิสุดท้าย เมื่อถ้วยและกาแฟอยู่ในสมดุลความร้อน ให้ความจุความร้อนจำเพาะของทองแดง = 390 J . kg⁻¹ K⁻¹ และของกาแฟ = 4.186 kJ . kg⁻¹ K⁻¹



จากโจทย์ $80^{\circ}C = 80 + 273 = 353 K$, $25^{\circ}C = 25 + 273 = 298 K$

$$Q_{ลด} = Q_{เพิ่ม}$$

$$(mc\Delta T)_{กาแฟ} = (mc\Delta T)_{ถ้วยทองแดง}$$

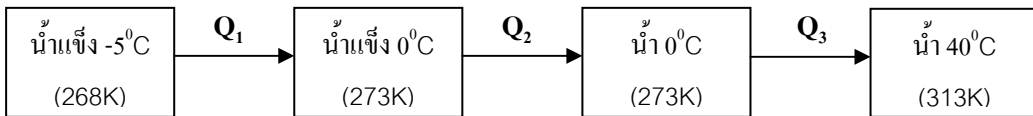
$$(0.4kg)(4.186 \times 10^3 J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1})(353K - T) = (0.2kg)(390 J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1})(T - 298)$$

$$5.91 \times 10^5 - 1674.4T = 78T - 23244$$

$$1752.4T = 614244$$

$$T = \frac{614244}{1752.4} = 350.52 \text{ K} = 77.52^\circ \text{ C} \text{ **ตอบ**}$$

4. น้ำแข็งมวล 20 กรัม อุณหภูมิ -5°C ละลายกลายเป็นน้ำหมดที่ 40°C จะต้องใช้ความร้อนเท่าไร ให้ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลว(L) น้ำแข็ง = $333 \times 10^3 \text{ J/kg}$, ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำแข็ง = 2.08 kJ/kg K และความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.186 kJ/kgK



$$Q_1 = mc\Delta T = (0.02 \text{ g})(2.08 \times 10^3 \text{ J/kg.K})(273 \text{ K} - 268 \text{ K}) = 208 \text{ J}$$

$$Q_2 = mL = (0.02 \text{ kg})(333 \times 10^3 \text{ J/kg}) = 6660 \text{ J}$$

$$Q_3 = mc\Delta T = (0.02 \text{ g})(4.186 \times 10^3 \text{ J/kg.K})(313 \text{ K} - 273 \text{ K}) = 3348.8 \text{ J}$$

จะต้องใช้ความร้อน $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$
 $= 208 \text{ J} + 6660 \text{ J} + 3348.8 \text{ J} = 10216.8 \text{ J} \text{ **ตอบ**}$

5. ในการทดลองหาความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง โดยใช้ชุดทดลองแคลลอรีมิเตอร์ เริ่มต้นด้วยการชั่งหามวลของกระป๋องและเครื่องกวน ได้ค่า 67 กรัม เติมน้ำลงในกระป๋อง แล้วชั่งพร้อมเครื่องกวนได้ 367 กรัม นำกระป๋องดังกล่าวใส่ลงในภาชนะกันความร้อน(แคลลอรีมิเตอร์) และติดตั้งเครื่องมือแล้วกวนน้ำในกระป๋อง อ่านอุณหภูมิของน้ำได้ 27.6 องศาเซลเซียส จากนั้นเขี่ยน้ำแข็งให้แห้งแล้วรีบหย่อนลงในกระป๋อง กวนน้ำต่อไปจนน้ำแข็งละลายหมด อ่านอุณหภูมิได้ 21.0 องศาเซลเซียส นำกระป๋อง เครื่องกวน น้ำ และน้ำแข็งไปชั่งหามวลได้ 387 กรัม จงหาความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง เมื่อกระป๋องและเครื่องกวนทำด้วยทองแดง มีความจุร้อนจำเพาะเท่ากับ 0.385 กิโลจูลต่อกิโลกรัมต่อเคลวินและความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.18 กิโลจูลต่อกิโลกรัมเคลวิน

$$\text{มวลน้ำ} = 367 - 67 = 300 \text{ กรัม} \quad \text{อุณหภูมิของน้ำได้ } 27.6^\circ \text{ C} = 300.6 \text{ K}$$

$$\text{มวลน้ำแข็ง} = 387 - 367 = 20 \text{ กรัม} \quad \text{อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำได้ } 21.0^\circ \text{ C} = 294 \text{ K}$$

$$\text{อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำแข็ง } 0^\circ \text{ C} = 273 \text{ K}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{ลด}} &= (mc\Delta T)_{\text{กระป๋อง}} + (mc\Delta T)_{\text{น้ำ}} \\
 &= (0.067\text{kg})(0.385)(300.6 - 294) + (0.3\text{kg})(4.18)(300.6 - 294) \\
 &= 0.17 + 8.27 = 8.44\text{kJ}
 \end{aligned}$$

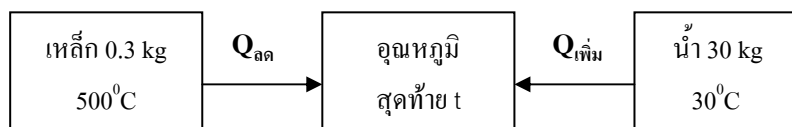
$$\begin{aligned}
 Q_{\text{เพิ่ม}} &= (mL)_{\text{น้ำแข็ง}} + (mc\Delta T)_{\text{น้ำ}} \\
 &= (0.020\text{kg})L + (0.020\text{kg})(4.18)(294 - 273) \\
 &= (0.020\text{kg})L + 1.76\text{kJ}
 \end{aligned}$$

เมื่อสมดุลความร้อนจะได้

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{ลด}} &= Q_{\text{เพิ่ม}} \\
 8.44\text{kJ} &= (0.020\text{kg})L + 1.76\text{kJ} \\
 L &= \frac{8.44\text{kJ} - 1.76\text{kJ}}{0.020\text{kg}} = 334\text{kJ/kg} \quad \text{ตอบ}
 \end{aligned}$$

6. เหล็กมวล 300 กรัม เพล้าใหม่ร้อนจนมีอุณหภูมิ 500 °C หย่อนลงในน้ำมวล 30 kg อุณหภูมิ 30 °C ตั้งทิ้งไว้สุดท้ายอุณหภูมิของเหล็กและน้ำมีค่าเป็นเท่าใด ?

" กำหนดให้ ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำและเหล็กเท่ากับ 4.18 และ 0.450 กิโลจูลต่อ กิโลกรัมต่อเคลวิน ตามลำดับ และไม่คิดพลังงานที่ถ่ายโอนให้ภาชนะและสิ่งแวดล้อม "



จากโจทย์ 500°C = 500+273 = 773 K , 30°C = 30+273 = 298 K

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{ลด}} &= Q_{\text{เพิ่ม}} \\
 (mc\Delta T)_{\text{เหล็ก}} &= (mc\Delta T)_{\text{น้ำ}} \\
 (0.3\text{kg})(0.45 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})(773\text{K} - T) &= (30\text{kg})(4.186 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})(298\text{K} - T) \\
 104355 - 135T &= 3.74 \times 10^7 - 125580T \\
 125445T &= 3.73 \times 10^7 \\
 T &= \frac{3.73 \times 10^7}{125445} \\
 &= 297.34\text{K} = 24.34^\circ\text{C} \quad \text{ตอบ}
 \end{aligned}$$

7. ในถังเหล็กมีก๊าซออกซิเจนบรรจุอยู่จำนวนหนึ่งที่มีความดัน 135 บรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ถ้าให้ก๊าซภายในถังร้อนขึ้นเป็น 90 องศาเซลเซียส ก๊าซออกซิเจนในถังดังกล่าวจะมีความดันเท่าใด(กฎของก๊าซ)

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$V_1 = V_2$ ดังนั้น

$$\frac{135 \text{ atm}}{(20 + 273) \text{ K}} = \frac{P_2}{(90 + 273) \text{ K}}$$

$$P_2 = \frac{(135 \text{ atm})(363 \text{ K})}{293 \text{ K}} = 167.25 \text{ atm} \quad \text{ตอบ}$$

8. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 2.0 ลิตร ที่ 5 องศาเซลเซียส ความดัน 1.5 atm มีกี่โมเลกุล

$$PV = nRT$$

$$(1.5 \times 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2)(2 \times 10^{-3} \text{ m}^3) = n(8.31 \text{ J/mol.K})(5 + 273 \text{ K})$$

$$n = \frac{303.9}{2310.18} = 0.132 \text{ mol}$$

จากสมการ

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$0.132 \text{ mol} = \frac{N}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecules/mol}}$$

$$N = 7.95 \times 10^{22} \text{ molecules} \quad \text{ตอบ}$$

9. ถ้าก๊าซมีความดันเพิ่มขึ้น 3 เท่าของความดันเดิม และมีปริมาตรลดลงเหลือ 60 เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรเดิม พลังงานจลน์จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงกี่เปอร์เซ็นต์

จากสมการ

$$E_k = \frac{3}{2} PV$$

$$E_{k1} = \frac{3}{2} P_1 V_1 \quad (1)$$

$$E_{k2} = \frac{3}{2} P_2 V_2$$

โดย $P_2 = 3P_1$, $V_2 = \frac{60}{100} V_1 = 0.6V_1$ แทนค่า

$$E_{k2} = \frac{3}{2} (3P_1)(0.6V_1) \quad (2)$$

(2)/(1)

$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = 1.8$$

$$E_{k2} = 1.8 E_{k1}$$

$$\begin{aligned}\text{พลังงานจลน์จะเพิ่มขึ้น} &= E_{k_2} - E_{k_1} \\ &= 1.8 E_{k_1} - E_{k_1} = 0.8 E_{k_1}\end{aligned}$$

แสดงว่าพลังงานเพิ่มขึ้น 0.8 ของเดิม หรือเพิ่มขึ้น 80%

ตอบ

10. จงคำนวณหาความเร็วรากที่สองของกำลังสองเฉลี่ยของโมเลกุลออกซิเจน ที่ 40 องศาเซลเซียส กำหนดมวลโมเลกุลของออกซิเจน 32 g/mol ค่าคงที่ของก๊าซ (R) = 8.31 J K⁻¹ mol⁻¹

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3(8.31 \text{ J/mol.K})(40 + 273 \text{ K})}{32 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}}} = 493.81 \text{ m/s} \text{ **ตอบ**}$$

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุ(ไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(คดีปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

