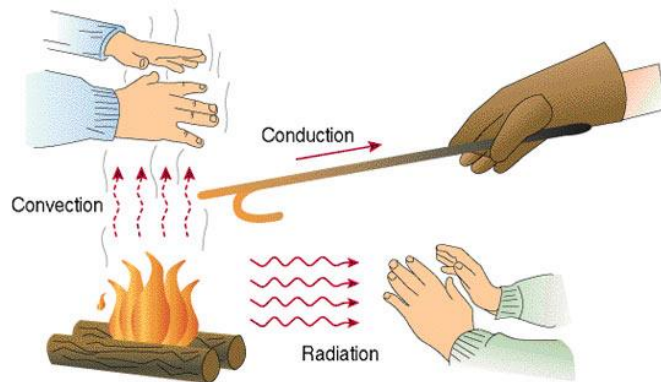


ความร้อนและอุณหภูมิ

การถ่ายโอนความร้อน

1. การนำความร้อน \Rightarrow ตัวกลาง ของแข็ง โดยเฉพาะโลหะจะเป็นตัวนำความร้อนที่ดีมาก เพราะมีอิเล็กตรอนอิสระ ช่วยถ่ายโอนพลังงาน
2. การพาความร้อน \Rightarrow ตัวกลาง ของไหล การส่งผ่านพลังงานความร้อนโดยอาศัยการเคลื่อนที่ของโมเลกุลสารพาความร้อนไปด้วย ตัวกลางเคลื่อนที่ไปพร้อมกับความร้อน
3. การแผ่รังสีความร้อน \Rightarrow ไม่อาศัยตัวกลาง การส่งผ่านพลังงานความร้อนในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (ส่วนใหญ่เป็นรังสีอินฟราเรด) ออกจากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 0 เคลวิน



1. $K = ^\circ C + 273$

การคำนวณเรื่องแก๊สและอุณหพลศาสตร์ เราต้องใช้อุณหภูมิในหน่วยเคลวิน (K) เสมอ

2. $Q = mc\Delta T$ สมการหาปริมาณความร้อน (Q) ที่ใช้ในการเปลี่ยนอุณหภูมิของสาร

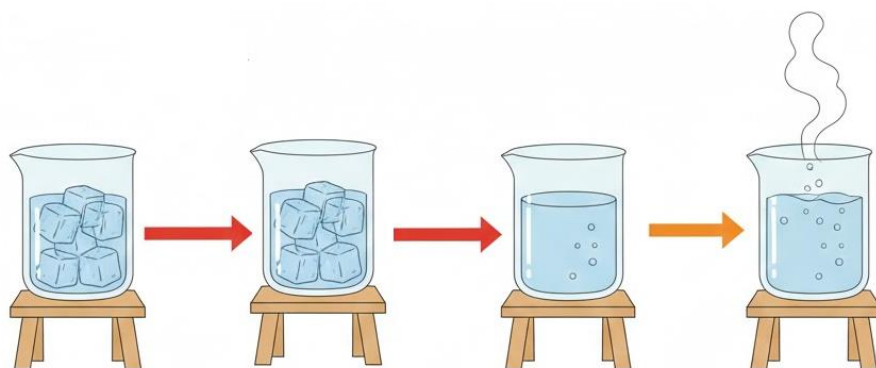
- Q = ปริมาณความร้อน (จูล, J)
- m = มวลของสาร (กิโลกรัม, kg)
- c = ความจุความร้อนจำเพาะ (specific heat capacity) (J/kg·K)
- ΔT = อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป (K หรือ $^\circ C$ ก็ได้ เพราะเป็นผลต่าง)
- * **เมื่อไหร่ใช้:** ใช้เมื่อสารมีอุณหภูมิเปลี่ยนไป แต่สถานะไม่เปลี่ยน (เช่น น้ำร้อนขึ้น, น้ำแข็งเย็นลง)

3. $Q = mL$ คือ สมการหาปริมาณความร้อน (Q) ที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะของสาร หรือที่เรียกว่า "ความร้อนแฝง"

m = มวลของสาร (kg)

L = ความร้อนแฝงจำเพาะ (จะมี L_f สำหรับการหลอมเหลว และ L_v สำหรับการกลายเป็นไอ)

* **เมื่อไหร่ใช้:** ใช้เมื่อสารกำลังเปลี่ยนสถานะ (เช่น น้ำแข็งละลาย, น้ำเดือด) ซึ่งในขณะที่เปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะคงที่



กฎของแก๊สอุดมคติ

1. $PV = nRT$

คือ กฎของแก๊สอุดมคติ (Ideal Gas Law) เป็นสมการหลักที่เชื่อมโยงคุณสมบัติต่างๆ ของแก๊ส

- P = ความดัน (พาสคัล, Pa หรือ N/m^2)
- V = ปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร, m^3)
- n = จำนวนโมล (mol)
- R = ค่าคงที่ของแก๊สสากล ($R = 8.3 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$)
- T = อุณหภูมิ (เคลวิน, K)

2. $PV = Nk_B T$

- N = จำนวนโมเลกุล (ไม่มีหน่วย) จำนวนโมเลกุลแทนจำนวนโมล
- k_B = ค่าคงที่โบลต์ซมันน์ (Boltzmann's constant)

3. กฎรวมแก๊ส (จำนวนโมล n คงที่)

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

- คือ : กฎรวมแก๊ส (Combined Gas Law) ใช้เปรียบเทียบแก๊สใน 2 สถานะที่ต่างกัน
- เมื่อไหร่ใช้ : เมื่อปริมาณแก๊ส (จำนวนโมล n) คงที่ (เช่น แก๊สในกระบอกสูบที่ปิดสนิท)

4. กฎรวมแก๊ส (จำนวนโมล n ไม่คงที่)

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \rightarrow \frac{P_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{m_2 T_2} \rightarrow \frac{P_1 V_1}{N_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{N_2 T_2} \rightarrow \frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

- คืออะไร: รูปแบบทั่วไปของกฎรวมแก๊ส (มาจาก $\frac{PV}{nT} = R$ ซึ่ง R เป็นค่าคงที่)
- ใช้เปรียบเทียบ 2 สถานะที่ปริมาณแก๊ส (จำนวนโมล n) ไม่คงที่ (เช่น แก๊สรั่วออกจากถัง หรือมีการถ่ายโอนแก๊สระหว่างถัง)

5. $n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$

คืออะไร: สมการสำหรับหาจำนวนโมล (n)

- m = มวลรวมของแก๊ส (g หรือ kg)
- M = มวลโมเลกุล หรือ มวลต่อโมล (g/mol หรือ kg/mol) (ต้องใช้หน่วยให้สอดคล้องกับ m)
- N = จำนวนโมเลกุลทั้งหมด
- N_A = เลขอาโวกาโดร ($N_A = 6.02 \times 10^{23}$ โมเลกุล/mol)

1. ความร้อนที่ทำให้น้ำปริมาณหนึ่งมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 3°C สามารถทำให้ก้อนโลหะก้อนหนึ่งซึ่งมีมวลสองเท่าของน้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 15°C โลหะก้อนนั้นมีความจุความร้อนจำเพาะเท่าใดในหน่วย กิโลจูล / กิโลกรัม เคลวิน

(กำหนดให้ ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.18 กิโลจูล / กิโลกรัม เคลวิน)

1. 0.418
2. 0.836
3. 1.07
4. 2.09

2. น้ำไหลผ่านเครื่องทำความเย็นขนาด 5000 วัตต์ ด้วยอัตราเร็วค่าหนึ่ง เครื่องทำความเย็นสามารถทำให้น้ำเย็นจากอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็น 10 องศาเซลเซียส ถ้าประสิทธิภาพของการทำความเย็นเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ อัตราเร็วของน้ำเป็นกี่ลิตรต่อ นาที (กำหนดให้ ความหนาแน่นของน้ำ 1 กิโลกรัมต่อลิตร , ความจุความร้อนของน้ำ 4.18 กิโลจูลต่อกิโลกรัม เคลวิน)

1. 4.2 ลิตร/นาที
2. 4.8 ลิตร/นาที
3. 5.4 ลิตร/นาที
4. 5.9 ลิตร/นาที

3. นำลวดทำความร้อนมีกำลัง 1000 วัตต์ จุ่มลงในน้ำมวล 500 กรัม อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ถ้ามีการสูญเสียความร้อนไป 30% อีกนานเท่าใดน้ำจึงจะเริ่มเดือด (กำหนด ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.2 กิโลจูล/กิโลกรัม เคลวิน)

1. 120 วินาที
2. 180 วินาที
3. 210 วินาที
4. 480 วินาที

4. จงหาปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำแข็งมวล 100 กรัม อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส กลายเป็นน้ำมวล 100 กรัม อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

กำหนดให้ ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.2 กิโลจูลต่อกิโลกรัม.เคลวิน

และ ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็งเท่ากับ 333 กิโลจูลต่อกิโลกรัม

1. 33.7 กิโลจูล
2. 37.5 กิโลจูล
3. 75.3 กิโลจูล
4. 4233 กิโลจูล

5. แก๊สอุดมคติอุณหภูมิ 350 เคลวิน ถูกอัดที่ความดันคงที่ให้ปริมาตรเหลือเพียง 0.5 เท่าของปริมาตรเดิม จะมีอุณหภูมิสุดท้ายเป็นเท่าใดในหน่วยเคลวิน

1. 150
2. 175
3. 250
4. 345

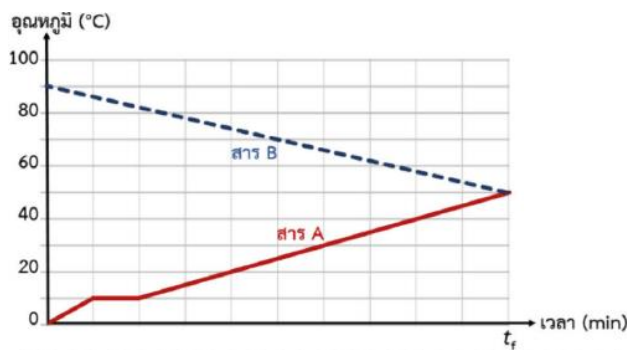
6. ถ้าอุณหภูมิภายในห้องเพิ่มขึ้นจาก 27°C เป็น 37°C และความดันในห้องไม่เปลี่ยนแปลงจะมีอากาศไหลออกจากห้องกี่โมล หากเดิมมีอากาศอยู่ในห้องจำนวน 2000 โมล

1. 65
2. 940
3. 1620
4. 1940

6. แก๊สฮีเลียมบรรจุในถังสองใบซึ่งเชื่อมต่อกันผ่านวาล์ว ถังแรกมีความดัน 2 บรรยากาศ ปริมาตร 10 ลิตร ถังที่สองมีความดัน 3 บรรยากาศ ปริมาตร 15 ลิตร ถ้าเปิดวาล์วให้แก๊สรวมกัน โดยไม่มีการถ่ายเทความร้อน จากนอกระบบความดันของแก๊สผสมเป็นกี่บรรยากาศ

1. 1.50
2. 2.60
3. 3.84
4. 4.12

7. (วิชาสามัญ เม.ย. 64) นำสาร A มวล 1 กิโลกรัม และสาร B มวล 2 กิโลกรัม มาผสมกันภายในภาชนะปิดที่เป็นฉนวนความร้อน ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของสาร A และสาร B กับเวลาตั้งแต่เริ่มผสมจนถึงเวลา t_f เป็นดังกราฟ



กำหนดให้

ความร้อนจำเพาะของสาร A ในสถานะของแข็ง เท่ากับ 1.00×10^3 จูลต่อกิโลกรัม เคลวิน

ความร้อนจำเพาะของสาร A ในสถานะของเหลว เท่ากับ 2.00×10^3 จูลต่อกิโลกรัม เคลวิน

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของสาร A เท่ากับ 1.00×10^4 จูลต่อกิโลกรัม

ความร้อนจำเพาะของสาร B เป็นเท่าใด หลังจากเวลา t_f ในกราฟ

เหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้

1. 1.25×10^3 จูลต่อกิโลกรัม เคลวิน และ สาร A มีอุณหภูมิสูงขึ้น
2. 1.25×10^3 จูลต่อกิโลกรัม เคลวิน และ สาร B มีอุณหภูมิต่ำลง
3. 1.50×10^3 จูลต่อกิโลกรัม เคลวิน และ สาร A มีอุณหภูมิสูงขึ้น
4. 1.50×10^3 จูลต่อกิโลกรัม เคลวิน และ สาร B มีอุณหภูมิต่ำลง
5. 1.50×10^3 จูลต่อกิโลกรัม เคลวิน และ สาร A มีอุณหภูมิต่ำลง

8. (A-Level 66) นำสาร X ในสถานะของแข็ง มวล 50.0 กรัม อุณหภูมิ -10.0 องศาเซลเซียส ใส่ในสาร X ซึ่งอยู่ในสถานะของเหลว มวล 100.0 กรัม อุณหภูมิ 20.0 องศาเซลเซียส เมื่อตั้งทิ้งไว้จนเกิดสมดุลความร้อน สาร X จะมีอุณหภูมิที่องศาเซลเซียส และสาร X ในสถานะของแข็งจะหลอมเหลวไปทั้งหมดกี่กรัม

กำหนดให้ ไม่มีการถ่ายโอนความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อมภายนอก

สาร X มีจุดเยือกแข็ง $T_F = -10.0$ °C

สาร X มีความร้อนแฝงของการหลอมเหลว $L = 2.0 \times 10^5$ J/kg

สาร X ในสถานะของเหลว มีความร้อนจำเพาะ $CL = 3.0 \times 10^3$ J/kg K

สาร X ในสถานะของแข็ง มีความร้อนจำเพาะ $Cs = 1.5 \times 10^3$ J/kg K

	อุณหภูมิของสาร X เมื่อเกิดสมดุลความร้อน (°C)	มวลของสาร X ในสถานะของแข็ง ที่หลอมเหลว (g)
1.	-13.0	0.0
2.	-10.0	5.0
3.	-10.0	45.0
4.	10.0	0.0
5.	10.	50.0

9. (A-Level 67) เมื่อให้ความร้อน 900 จูล กับสาร A ในสถานะของเหลวซึ่งมีมวล 3.0 กรัม อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าสาร A ระเหยกลายเป็นไอหมดที่อุณหภูมิ 125 องศาเซลเซียส สาร A มีความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอที่จูลต่อกรัม

กำหนดให้ ไม่มีการถ่ายโอนความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อมภายนอก

สาร A ในสถานะของเหลว มีความร้อนจำเพาะเท่ากับ 0.3 จูลต่อกรัม.เคลวิน

1. 810 จูลต่อกรัม
2. 720 จูลต่อกรัม
3. 540 จูลต่อกรัม
4. 270 จูลต่อกรัม
5. 180 จูลต่อกรัม

10. ถ้าเราเติมลมยางรถยนต์ที่มีอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 25 องศาเซลเซียส ให้มีความดันตามมาตรวัดความดันที่ 200 กิโลพาสคัล ซึ่งหมายความว่าความดันในยางรถยนต์อยู่เหนือความดันบรรยากาศอยู่ 200 กิโลพาสคัล ต่อมาหลังจากขับรถยนต์ไปบนถนนที่ร้อนจัดพบว่าอุณหภูมิของอากาศในยางรถยนต์อยู่ที่ 50 องศาเซลเซียส ความดันตามมาตรวัดความดันจะเพิ่มขึ้นประมาณกี่เปอร์เซ็นต์ กำหนดให้ความดันบรรยากาศเท่ากับ 100 กิโลพาสคัล

1. 8.5 %
2. 12.6 %
3. 15.0 %
4. 126 %
5. 150 %

11. น้ำแข็งมวล 5 กิโลกรัมและ 10 กิโลกรัม ทำให้ละลายเป็นน้ำที่อุณหภูมิคงตัว (0 องศาเซลเซียส) ความร้อนที่ทำให้น้ำแข็งมวล 5 กิโลกรัมละลายเป็นกี่เท่าของความร้อนที่ทำให้น้ำแข็งมวล 10 กิโลกรัมละลาย
ตอบ 0.5 เท่า

12. หย่อนน้ำแข็งมวล 0.1 กิโลกรัมที่อุณหภูมิ - 10 องศาเซลเซียส ลงไปในน้ำ 0.2 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส กำหนดให้

ความร้อนจำเพาะของน้ำแข็ง เท่ากับ 2,100 จูลต่อกิโลกรัม เคลวิน

ความร้อนจำเพาะของน้ำ เท่ากับ 4,200 จูลต่อกิโลกรัม เคลวิน

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำ เท่ากับ 3×10^5 จูลต่อกิโลกรัม

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. น้ำแข็งละลายหมดโดยอุณหภูมิผสมเป็น 18.8 องศาเซลเซียส

ข. น้ำแข็งละลายไม่หมดโดยอุณหภูมิผสมเป็น 0 องศาเซลเซียส

ค. น้ำแข็งละลายไม่หมดโดยน้ำแข็งละลายเป็นน้ำไปคิดเป็นมวล 0.01 กิโลกรัม

ข้อความใดถูกต้อง

1. ก. เท่านั้น
2. ข. เท่านั้น
3. ค. เท่านั้น
4. ก. และ ค.
5. ข. และ ค.

13. ถ้าต้องการทำให้น้ำแข็งมวล 2 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสกลายเป็นน้ำที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ต้องให้ความร้อนกี่ กิโลจูล

กำหนดให้ ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำเท่ากับ 333 กิโลจูลต่อกิโลกรัม

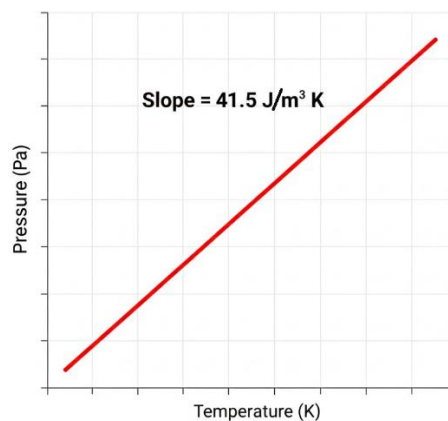
ความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.2 กิโลจูลต่อกิโลกรัม เคลวิน

1. 666
2. 1,086
3. 1,296
4. 2,066
5. 2,186

14. ภาชนะที่มีปริมาตร 4.15 ลูกบาศก์เมตร บรรจุแก๊สที่มีความดัน 6×10^4 นิวตันต่อตารางเมตร ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ถ้าปล่อยให้แก๊สรั่วออกจากภาชนะจนความดันเหลือ $1/4$ ของความดันเดิม และอุณหภูมิเท่าเดิมแก๊สรั่วออกไปกี่โมล

1. 55
2. 65
3. 75
4. 85
5. 95

15. แก๊สอุดมคติบรรจุอยู่ในภาชนะปิดปริมาตรคงตัว 0.5 ลูกบาศก์เมตร วัดความดันของแก๊สขณะที่แก๊สมีอุณหภูมิต่างๆ แล้วนำข้อมูลที่วัดได้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันของแก๊สและอุณหภูมิของแก๊ส ได้ผลดังกราฟ



กำหนดให้:

$$\text{ค่าคงตัวแก๊ส } R = 8.3 \text{ J/(mol K)}$$

$$\text{ค่าคงตัวอวอกาโดร } N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{ค่าคงตัวโบลซ์มันน์ } k_B = 1.4 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

คำถาม: แก๊สภายในภาชนะมีจำนวนกี่โมล (วิชาสามัญ 65)