

บทที่ 18 ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

ข้อสอบเลือกตอบ

ข้อ 1. พฤติกรรม ความรู้ความจำ

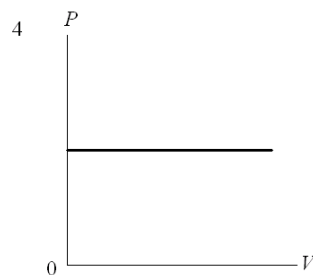
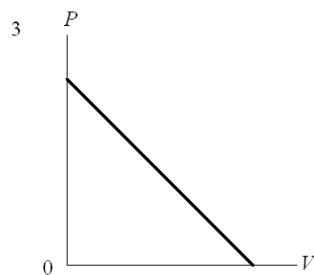
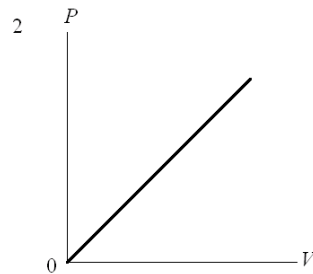
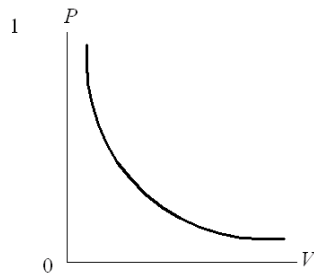
ข้อใดที่โมเลกุลของแก๊สไม่เป็นไปตามแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ

1. เป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็ก
2. ไม่มีแรงผลักรหรือแรงดึงดูด
3. มีทิศการเคลื่อนที่ไม่แน่นอน
4. มีการชนกันแบบไม่ยืดหยุ่น

คำตอบ 4

ข้อ 2. พฤติกรรม ความเข้าใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร (V) กับความดัน (P) ของแก๊ส ตามกฎของบอยล์ เป็นไปตามกราฟข้อใด



คำตอบ 1

ข้อ 3. พฤติกรรม ความเข้าใจ

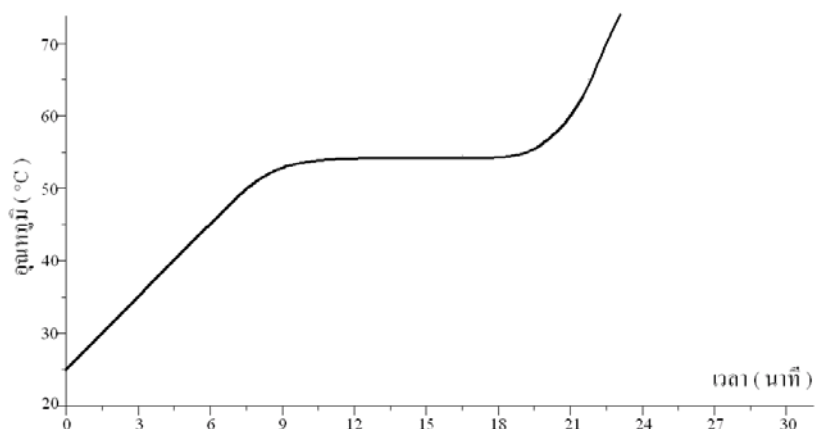
อุณหภูมิของแก๊สอุดมคติขึ้นอยู่กับข้อใด

1. ความร้อนที่ให้กับแก๊ส
2. การเปลี่ยนสถานะของแก๊ส
3. ความดันและปริมาตรของแก๊ส
4. พลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลของแก๊ส

คำตอบ 4

ข้อ 4. พฤติกรรม กระบวนการ

ของแข็งชิ้นหนึ่งหนึ่งได้รับความร้อนด้วยอัตราคงตัว ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลา เป็นดังกราฟ ของแข็งนี้หลอมเหลวที่อุณหภูมิประมาณเท่าใด



1. 25 องศาเซลเซียส
2. 50 องศาเซลเซียส
3. 55 องศาเซลเซียส
4. 70 องศาเซลเซียส

คำตอบ 3

ข้อ 5. พฤติกรรม ความเข้าใจ

เมื่อเพิ่มอุณหภูมิของแก๊สในภาชนะปิดและแข็งเกร็ง ความดันของแก๊สจะเพิ่มขึ้นด้วย เพราะ

1. ความหนาแน่นของแก๊สลดลง
2. ภาชนะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน
3. อัตราการชนผนังของโมเลกุลแก๊สเพิ่มขึ้น
4. โมเลกุลแก๊สหลายโมเลกุลยึดกันเป็นโมเลกุลที่มีมวลมากขึ้น

คำตอบ 3

ข้อ 6. พฤติกรรม กระบวนการ

ในการทดลองวัดความจุความร้อนจำเพาะของทองแดง ก้อนทองแดงถูกทำให้ร้อนในเตา จากนั้นถูกหย่อนลงในบีกเกอร์บรรจุน้ำที่มีฉนวนหุ้มมิดชิด การคำนวณหาความจุความร้อนจำเพาะของทองแดง ผู้ทดลองไม่จำเป็นต้องวัดหรือรู้ค่าของปริมาณใด

1. มวลของน้ำ
2. ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ
3. อุณหภูมิเริ่มต้นและสุดท้ายของน้ำและทองแดง
4. เวลาตั้งแต่ทองแดงถูกหย่อนลงในน้ำจนถึงสมดุลความร้อน

คำตอบ 4

เฉลย เมื่อก้อนทองแดง (Cu) และน้ำ (H₂O) อยู่ในสมดุลความร้อน $Q = (mc\Delta T)_{H_2O} = (mc\Delta T)_{Cu}$

ในสมการไม่มีตัวแปรที่เป็นเวลา (t) จึงไม่จำเป็นต้องวัดเวลา

ข้อ 7. พฤติกรรม การนำไปใช้

ในการเติมแก๊สฮีเลียมจนมีปริมาตรเพิ่มเป็นสองเท่าของค่าเดิม โดยความดันและอุณหภูมิคงตัว คำกล่าวใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. จำนวนโมเลกุลเพิ่มเป็น 2 เท่าของค่าเดิม
2. พลังงานภายในของแก๊สเพิ่มเป็น 4 เท่าของค่าเดิม
3. จำนวนโมเลกุลต่อปริมาตรเพิ่มเป็น 4 เท่าของค่าเดิม
4. พลังงานภายในของแก๊สต่อปริมาตรเพิ่มเป็น 2 เท่าของค่าเดิม

คำตอบ 1

เฉลย $P_1V_1 = n_1RT_1$

เมื่อปริมาตรเพิ่มเป็นสองเท่าของค่าเดิม โดยความดันและอุณหภูมิคงตัว จะได้

$$P_1(2V_1) = n_2RT_1$$

จากสมการทั้งสอง จะได้ $n_2 = 2n_1$

แต่เนื่องจาก จำนวนโมล n แปรผันตรงกับจำนวนโมเลกุล N

ดังนั้น จำนวนโมเลกุลเพิ่มเป็น 2 เท่าของค่าเดิม

หรือ $P_1V_1 = N_1k_B T_1$

$$P_1(2V_1) = N_2k_B T_1 = 2N_1k_B T_1$$

$$N_2 = 2N_1$$

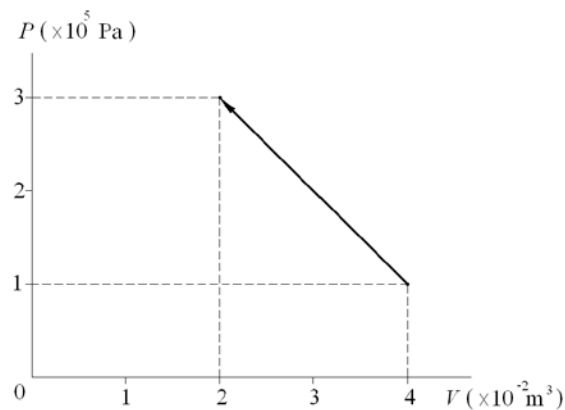
ข้อสอบเขียนตอบ

ข้อ 1. พฤติกรรม การนำไปใช้

แก๊สอุดมคติชนิดหนึ่งอยู่ในกระบอกสูบถูกอัดจนมีปริมาตรลดลงและความดันแก๊สเพิ่มขึ้น

ถ้า

ความดันและปริมาตรแก๊สมีความสัมพันธ์ ดังกราฟ



คำถาม

- ก. จงหางานที่ระบบแก๊สทำ (1 คะแนน)
- ข. จงหาพลังงานภายในระบบที่เปลี่ยนไป (2 คะแนน)
- ค. จงหาพลังงานความร้อนที่เข้าสู่หรือคายออกจากระบบ (1 คะแนน)

เฉลย

ก. งานที่ระบบแก๊สทำ คือ

$$\text{พื้นที่ใต้กราฟ} = W = \frac{1}{2}(4 \times 10^5 \text{ Pa})(-2 \times 10^{-2} \text{ m}^3) = -4 \times 10^3 \text{ J}$$

W มีเครื่องหมายลบ แสดงว่า เป็นงานที่ทำให้กับระบบ $4 \times 10^3 \text{ J}$

ข. พลังงานภายในระบบที่เปลี่ยนไป หรือ $\Delta U = U_2 - U_1$

$$\text{หาพลังงานภายในระบบ จาก } U = \frac{3}{2}PV$$

$$U_1 = \frac{3}{2}P_1V_1 = \frac{3}{2}(1 \times 10^5 \text{ Pa})(4 \times 10^{-2} \text{ m}^3) = 6 \times 10^3 \text{ J}$$

$$U_2 = \frac{3}{2}P_2V_2 = \frac{3}{2}(3 \times 10^5 \text{ Pa})(2 \times 10^{-2} \text{ m}^3) = 9 \times 10^3 \text{ J}$$

$$\Delta U = U_2 - U_1 = (9 \times 10^3 \text{ J}) - (6 \times 10^3 \text{ J}) = 3 \times 10^3 \text{ J}$$

ΔU มีเครื่องหมายบวก แสดงว่า พลังงานภายในระบบเพิ่มขึ้น $3 \times 10^3 \text{ J}$

ค. จาก $Q = \Delta U + W = (+3 \times 10^3 \text{ J}) + (-4 \times 10^3 \text{ J}) = -1 \times 10^3 \text{ J}$

Q มีเครื่องหมายลบ แสดงว่า ระบบคายพลังงานความร้อนออกมา $1 \times 10^3 \text{ J}$

แนวการให้คะแนน

- ก. เขียนสมการของงานที่หาจากพื้นที่ใต้กราฟ 0.5 คะแนน
นำข้อมูลจากกราฟไปแทนค่าและสรุปว่าเป็นงานที่ทำให้กับระบบ 0.5 คะแนน
- ข. เขียนสมการของพลังงานภายในระบบที่เปลี่ยนไป หรือ $\Delta U = U_2 - U_1$ 0.5 คะแนน
หาพลังงานภายในระบบ U_2 โดยใช้ข้อมูลจากกราฟ 0.5 คะแนน
หาพลังงานภายในระบบ U_1 โดยใช้ข้อมูลจากกราฟ 0.5 คะแนน
แทนค่าและสรุปว่าพลังงานภายในระบบเพิ่มขึ้น 0.5 คะแนน
- ค. เขียนสมการความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับพลังงานภายในระบบ
และงานของระบบ หรือ $Q = \Delta U + W$ 0.5 คะแนน
นำข้อมูลจากข้อ 1 และ 2 ไปแทนค่าและหาพลังงานความร้อนของระบบ 0.5 คะแนน