

CÂU HỎI TỰ LUẬN:

- [1.5đ] Hãy cho biết chất rắn kết tinh được chia thành mấy loại, nêu đặc điểm tổng quát về cấu tạo, tính chất vật lý (đặc trưng về hướng) và lấy ví dụ thực tế của mỗi loại này?
- [1.5đ] Hãy nêu nội dung nguyên lý thứ hai của nhiệt động lực học, dựa trên cách phát biểu của Clausius (Clausius-di-út) và của Carnot (Các-nô)?
 Vận dụng: Một động cơ nhiệt bị hao phí 25% nhiệt lượng của nguồn nóng khi sinh công; Hiệu suất của động cơ này là bao nhiêu? Nếu động cơ được cung cấp một nhiệt lượng là $2(kJ)$ bởi nguồn nóng thì công mà động cơ này có thể chuyển hóa thành sẽ có số đo là bao nhiêu?
- [1.0đ] Hãy viết hệ thức xác định độ cứng k của một vật rắn (dạng thanh hình trụ, đồng chất, đẳng hướng), nêu rõ tên và đơn vị của các đại lượng có trong hệ thức này?
- [1.0đ] Hãy nêu phát biểu của định luật liên quan đến quá trình đẳng áp đối với khí lý tưởng (Gay – Lussac)? Hãy trình bày dạng hệ thức biểu diễn độ biến thiên nội năng của một lượng khí lý tưởng nhất định trong quá trình đẳng áp dựa trên nguyên lý thứ nhất của nhiệt động lực học?
- [2.0đ] Một vật rắn dạng thanh (đồng chất, đẳng hướng) có khối lượng là $m = 500(g)$, có độ nở dài tỷ đối là $\varepsilon = 0,12\%$ khi được nung nóng từ $0^\circ C$ đến nhiệt độ là t ; Cho biết kim loại làm vật này có hệ số nở dài là $\alpha = 2,4 \times 10^{-5} (độ^{-1})$ và có nhiệt dung riêng là $c = 480 \left(\frac{J}{kg \cdot độ^{-1}} \right)$.
 [5a] Hãy xác định nhiệt độ t nung đến của thanh rắn để có độ nở dài tỷ đối nêu trên?
 [5b] Hãy tính nhiệt lượng Q cần cung cấp để nung nóng thanh này đến nhiệt độ t ?
- [3.0đ] Một lượng khí lý tưởng nhất định có các thông số ở trạng thái ① lần lượt là $\{2 \text{ atm} ; 10 \text{ lít} ; 300 \text{ K}\}$; Lượng khí này lần lượt được biến đổi theo các quá trình sau đây:
 Quá trình thứ nhất: Khí được giãn nở - đẳng nhiệt để thể tích khí tăng lên gấp 2 lần ở trạng thái ②;
 Quá trình thứ hai: Khí tiếp tục được làm lạnh - đẳng tích để áp suất khí giảm đi 2 lần ở trạng thái ③;
 [6a] Hãy lập sơ đồ trạng thái biểu diễn các quá trình biến đổi trạng thái khí được nêu trên; Hãy xác định áp suất p_2 của khí ở trạng thái ② và nhiệt độ T_3 của khí ở trạng thái ③ dựa trên các định luật của khí lý tưởng (nêu rõ tên định luật trong tính toán)?
 [6b] Hãy vẽ đồ thị biểu diễn các quá trình biến đổi trạng thái khí được nêu trên trong hệ tọa độ vuông góc có hai trục là trục áp suất (Op) và trục nhiệt độ (OT)?
 [6c] Hãy nêu nhận xét về sự biến đổi nội năng của khí (nếu có) trong mỗi quá trình nêu trên (yêu cầu giải thích rõ ràng dựa trên cơ sở nguyên lý thứ nhất của nhiệt động lực học)?

HẾT

CÂU 1 [1.5đ]:

Chất rắn kết tinh gồm 2 loại:

[0.25đ x3] Chất rắn đơn tinh thể: có cấu tạo từ một tinh thể duy nhất, có tính đị hướng; Ví dụ: kim cương, thạch anh...

[0.25đ x3] Chất rắn đa tinh thể: có cấu tạo từ nhiều tinh thể nhỏ được liên kết hỗn độn với nhau, có tính đẳng hướng; Ví dụ: kim loại, hợp kim...

CÂU 2 [1.5đ]:

[0.5đ x2] Nguyên lý thứ II của nhiệt động lực học:

“Theo Clausius, hiệu không thể tự truyền từ một vật sang vật nóng hơn;

Theo Carnot, động cơ nhiệt không thể chuyển hóa tất cả nhiệt lượng nhận được thành công cơ học.”

[0.25đ x2] Vận dụng:

Hiệu suất của động cơ nhiệt là:

$$H = 100\% - 25\% = 75\%$$

Số đo công mà động cơ nhiệt chuyển hóa thành:

$$H = \frac{|A|}{Q_1} \rightarrow |A| = Q_1 \times 75\% = 1500(J)$$

CÂU 3 [1.0đ]:

[0.5đ] Hệ thức xác định độ cứng k của một thanh rắn hình trụ (đồng chất, đẳng hướng): $k = E \left(\frac{S}{l_0} \right)$

[0.5đ] Nêu rõ tên đại lượng và đơn vị (suất Young, tiết diện ngang và chiều dài tự nhiên);

CÂU 4 [1.0đ]:

[0.25đ x2] Phát biểu của định luật Gay - Lussac: Trong quá trình đẳng áp của một lượng khí nhất định, thể tích tỷ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối;

$$V \sim T ; \text{Hoặc: } \frac{V}{T} = \langle \text{không đổi} \rangle$$

[0.5đ] Hệ thức biểu diễn độ biến thiên nội năng của khí lý tưởng trong quá trình đẳng áp dựa trên nguyên lý thứ I của nhiệt động lực học:

$$\Delta U = -(p \cdot \Delta V) + Q$$

CÂU 5 [2.0đ]:

[0.5đ x2] Nhiệt độ mà thanh rắn được nung đến:

$$\varepsilon = \alpha \cdot \Delta t \rightarrow t = \Delta t = \frac{\varepsilon}{\alpha} = \frac{1,2 \times 10^{-3}}{2,4 \times 10^{-5}} = 50^\circ\text{C}$$

[0.5đ x2] Nhiệt lượng cần cung cấp để nung nóng thanh này:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t = (0,5) \cdot (480) \cdot (50) = 12 \times 10^3 (J)$$

CÂU 6 [3.0đ]:

[0.5đ] Trình bày sơ đồ biến đổi trạng thái (đầy đủ chiều hướng biến đổi, ký hiệu đại lượng và số liệu dựa trên giả thiết đề bài);

[0.5đ] Áp dụng định luật Boyle – Mariotte suy ra áp suất khí ở trạng thái ②:

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \rightarrow p_2 = \frac{V_1}{V_2} p_1 = \frac{1}{2} p_1 = 1(atm)$$

[0.5đ] Áp dụng định luật Charles suy ra nhiệt độ của khí ở trạng thái ③:

$$\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_3}{T_3} \rightarrow T_3 = \frac{p_3}{p_2} T_2 = \frac{1}{2} T_2 = 150(K)$$

[0.5đ] Vẽ đồ thị theo đúng yêu cầu, đầy đủ ký hiệu và số liệu;

Nhận xét:

[0.25đ x2] Trong quá trình đẳng nhiệt:

$$\Delta T = 0 \rightarrow \Delta U = 0$$

Do đó, nội năng của khí không thay đổi.

[0.25đ x2] Trong quá trình làm lạnh - đẳng tích:

$$\Delta V = 0 \rightarrow A = 0 \rightarrow \Delta U = Q_{\text{tỏa}} < 0$$

Do đó, nội năng khí giảm.

ĐỀ NGHỊ:

Bài kiểm tra viết tự luận phải được học sinh trình bày rõ ràng, không viết tắt, có lời giải và đơn vị (tính toán) cho câu hỏi chính; Nếu vi phạm yêu cầu nêu trên thì bị trừ “**0.25 điểm / lần vi phạm**”; Tổng điểm trừ tối đa đối với toàn bộ bài kiểm tra là “**1.0 điểm**”.

Nếu học sinh trình bày bài làm, giải toán theo cách làm khác so với đáp án mà vẫn hợp lý, thực hiện đầy đủ yêu cầu kiểm tra và có kết quả đúng theo đáp án, thì bài đó vẫn được chấm đúng theo thang điểm quy định.