

Mã đề thi: 0212

Cho biết: $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$; $T (\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$.

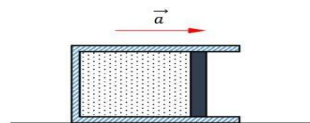
I. Phần 1. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn (Gồm 20 câu hỏi. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án đúng. Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được **0,4** điểm).

Câu 1. Phát biểu nào sau đây về dao động cưỡng bức là **đúng**?

- A. Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ.
- B. Biên độ của dao động cưỡng bức bằng biên độ của ngoại lực tuần hoàn.
- C. Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực tuần hoàn.
- D. Dao động cưỡng bức là dao động có tần số thay đổi theo thời gian.

Câu 2. Một cylinder nằm ngang, được đẩy kín bằng một piston có thể di chuyển được như hình vẽ. Bên trong cylinder có chứa một lượng khí lí tưởng xác định. Cho cylinder chuyển động nhanh dần đều sang phải với gia tốc a , khi đó áp suất của chất khí trong cylinder sẽ

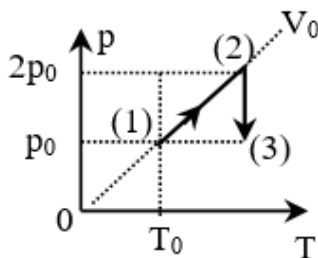
- A. không đổi.
- B. tăng lên.
- C. giảm xuống.
- D. giảm về 0.



Câu 3. Nhiệt độ nóng chảy riêng của vật rắn phụ thuộc vào những yếu tố nào?

- A. Phụ thuộc vào nhiệt độ của vật rắn và áp suất môi trường ngoài.
- B. Phụ thuộc bản chất của vật rắn và áp suất môi trường ngoài.
- C. Phụ thuộc bản chất và nhiệt độ của vật rắn
- D. Phụ thuộc bản chất và nhiệt độ của vật rắn, đồng thời phụ thuộc áp suất môi trường ngoài

Câu 4. Một khối khí biến đổi trạng thái như đồ thị biểu diễn ở hình vẽ



Trạng thái cuối cùng của khí (3) có các thông số trạng thái là

- A. $p_0, 2V_0, T_0$.
- B. $p_0, V_0, 2T_0$.
- C. $p_0, 2V_0, 2T_0$.
- D. $2p_0, 2V_0, 2T_0$.

Hướng dẫn giải

Theo đồ thị ta có $p_3 = p_1 = p_0$

Quá trình (1) đến (2) là nung nóng đẳng tích nên

$$\frac{p}{T} = \text{const} \xrightarrow{V_1=V_2} \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Leftrightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2}{p_1} = \frac{2p_0}{p_0} = 2 \Rightarrow \begin{cases} T_2 = 2T_1 = 2T_0 \\ p_2 = 2p_0 \\ V_2 = V_1 = V_0 \end{cases}$$

Quá trình (2) đến (3) là giãn nở đẳng nhiệt vì nhiệt độ không đổi nên

$$pV = \text{const} \xrightarrow{T_2=T_3} p_2 V_2 = p_3 V_3 \Rightarrow \frac{V_3}{V_2} = \frac{p_2}{p_3} = \frac{2p_0}{p_0} = 2 \Rightarrow \begin{cases} V_3 = V_2 = V_0 \\ T_3 = T_2 = 2T_0 \end{cases}$$

Câu 5. Đối với một lượng khí lí tưởng xác định, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Khi áp suất tăng và thể tích tăng thì động năng trung bình của các phân tử phải tăng.
- B. Khi áp suất giảm và thể tích giảm thì động năng trung bình của các phân tử phải tăng.
- C. Khi áp suất giảm và thể tích tăng thì động năng trung bình của các phân tử phải tăng.
- D. Khi áp suất tăng và thể tích giảm thì động năng trung bình của các phân tử phải tăng.

Câu 6. Một hệ cô lập gồm ba điện tích điểm, có khối lượng không đáng kể, để hệ cân bằng thì có thể

- A. ba điện tích cùng dấu nằm tại ba đỉnh của một tam giác đều.
- B. ba điện tích cùng dấu nằm trên một đường thẳng.
- C. ba điện tích không cùng dấu nằm tại ba đỉnh của một tam giác đều.
- D. ba điện tích không cùng dấu nằm trên một đường thẳng.

Câu 7. Một bạn học sinh tiến hành thí nghiệm kiểm chứng định luật Boyle bằng bộ dụng cụ thí nghiệm như hình bên. Để có thể ghi nhận được số liệu, học sinh cần phải sắp xếp các bước tiến hành mà giáo viên đã đề xuất như sau:



- (a) Đọc và ghi lại giá trị áp suất và thể tích khí tương ứng.
- (b) Điều chỉnh pittông chậm rãi để thay đổi thể tích khí trong xilanh
- (c) Kiểm tra bộ thí nghiệm và đảm bảo xilanh kín hoàn toàn.
- (d) Điều chỉnh pittông một cách nhanh chóng để thay đổi thể tích khí trong xilanh.
- (e) Tiến hành lại các bước thí nghiệm với các giá trị thể tích khác nhau. Trình tự hợp lí để tiến hành thí nghiệm kiểm chứng định luật Boyle là

- A. (c) → (b) → (a) → (e).
- B. (c) → (b) → (e) → (a).
- C. (b) → (c) → (a) → (e).
- D. (c) → (d) → (a) → (e).

Câu 8.

Nung nóng một lượng không khí trong điều kiện đẳng áp, người ta thấy nhiệt độ của nó tăng thêm 3 °C, thể tích tăng thêm 1%. Nhiệt độ ban đầu của lượng không khí bằng

- A. 25 °C.
- B. 30 °C.
- C. 27 °C.
- D. 35 °C.

HD.

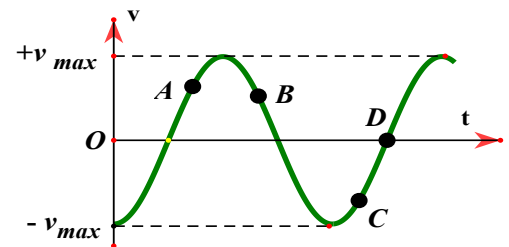
$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{T_1 + 3}{T_1} = 1,01 \Rightarrow T_1 = 300 (K)$$

Câu 9. Một bạn học sinh ở Thanh Hóa đi tham quan trên núi cao quan sát thấy khi đun cùng một lượng nước đá đang tan trong cùng một ấm điện thì thời gian đun tới khi nước sôi ở trên núi là ngắn hơn ở Thanh Hóa, điều này được giải thích là do

- A. nhiệt dung riêng của nước ở trên núi cao sẽ thấp hơn ở Thanh Hóa.
- B. nhiệt dung riêng của nước ở trên núi cao sẽ cao hơn ở Thanh Hóa.
- C. nhiệt độ sôi của nước ở trên núi cao sẽ thấp hơn ở Thanh Hóa.
- D. điện lưới được cấp ở Thanh Hóa mạnh hơn điện lưới cấp cho vùng núi cao.

Câu 10. Một vật dao động điều hòa có đồ thị vận tốc như hình vẽ. Nhận định nào sau đây **đúng**?

- A. Li độ tại A và B giống nhau
- B. Vận tốc tại C cùng hướng với lực hồi phục.
- C. Tại D vật có li độ cực đại âm.
- D. Tại D vật có li độ bằng 0.



Câu 11. Một điện tích $q = 5 \cdot 10^{-6} \text{C}$ dịch chuyển cùng chiều với phương của đường sức điện trường đều có độ lớn $E = 10^4 \text{ V/m}$, dịch chuyển một đoạn 20 cm trong điện trường. Công của lực điện bằng

- A. 0,5 J.
- B. 10 mJ.
- C. 5 mJ.
- D. 1 J.

Hướng dẫn

$$A = qEd = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 10^4 \cdot 0,2 = 0,01 \text{ J} = 10 \text{ mJ} . \text{ Chọn B}$$

Câu 12. Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng 100g, tích điện $q = 5 \cdot 10^{-5} \text{ (C)}$ và lò xo có độ cứng 10(N/m). Khi vật đang ở VTCB, người ta kích thích dao động bằng cách tạo ra một điện trường đều theo phương nằm ngang dọc trục lò xo có cường độ $E = 10^4 \text{ (V/m)}$ trong khoảng thời gian $\Delta t = 0,05\pi \text{ (s)}$ rồi ngắt điện trường. Bỏ qua ma sát. Tính năng lượng của con lắc khi ngắt điện trường ?

- A. 0,5J
- B. 0,0375J
- C. 0,025J
- D. 0,0125J

Hướng dẫn

Có $T=0,2\pi(s)$ nên $\Delta t=T/4$

Khi chưa tắt điện trường con lắc dao động quanh VTCB là vị trí lò xo dãn $\Delta l_0 = \frac{q \cdot E}{k} = 5 \cdot 10^{-2} m$

Nên $A=5 \cdot 10^{-2}(m)=5cm$

Vậy sau thời gian Δt con lắc đang ở VTCB nên $v=A\omega$

Khi ngắt điện trường con lắc dao động quanh VTCB ban đầu với biên độ

$$A' = \sqrt{A^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = 5\sqrt{2}(cm) \Rightarrow W = \frac{1}{2} k A'^2 = 0,025(J)$$

Câu 13. Trên vỏ tụ điện 1 và 2 lần lượt ghi $4700 \mu F - 35 V$ và $3300 \mu F - 25 V$. Hiệu điện thế tối đa của bộ tụ điện khi ghép nối tiếp 2 tụ này là

A. 35,6V.

B. 25V.

C. 60V.

D. 42,6V.

Lời giải:

Để các tụ còn có thể hoạt động bình thường thì: $\begin{cases} U_1 \leq U_{gh} \\ U_2 \leq U_{gh} \end{cases} (*)$

$$\text{Khi ghép nối tiếp: } \begin{cases} U = U_1 + U_2 \\ C_1 U_1 = C_2 U_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_1 = \frac{C_1}{C_1 + C_2} U = \frac{33}{80} U \\ U_2 = \frac{C_2}{C_1 + C_2} U = \frac{47}{80} U \end{cases}$$

$$\text{Kết hợp } (*), \text{ ta được: } \begin{cases} \frac{33}{80} U \leq 35 \\ \frac{47}{80} U \leq 25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U \leq 84,8V \\ U \leq 42,6V \end{cases} \Rightarrow U \leq 42,6V$$

Câu 14. Một bình cầu thủy tinh chứa (không đầy) một lượng nước nóng có nhiệt độ khoảng $80^{\circ}C$ và được nút kín. Dội nước lạnh lên phần trên gần cổ bình, ta thấy nước trong bình lại sôi là vì

(1) Nhiệt độ sôi của chất lỏng phụ thuộc áp suất chất khí ở phía trên bề mặt chất lỏng: Áp suất giảm - nhiệt độ sôi giảm.

(2) Khi dội nước lạnh lên phần trên gần cổ bình sẽ làm cho nhiệt độ hơi bên trong giảm, kéo theo áp suất khí trên bề mặt chất lỏng giảm và do đó nhiệt độ sôi giảm xuống đến $80^{\circ}C$ nên ta thấy nước trong bình lại sôi.

Giải thích nào đúng?

A. chỉ (1).

B. chỉ (2).

C. (1) và (2) đúng.

D. (1) và (2) sai.

Câu 15. Ở nhiệt độ hàng triệu độ chất tồn tại ở thể

A. plasma.

B. rắn.

C. lỏng.

D. khí.

Câu 16. Học sinh thực hành đo chu kì dao động của con lắc đơn bằng đồng hồ bấm giây bằng cách đo thời gian thực hiện một dao động toàn phần. Kết quả 5 lần đo như sau:

Lần đo	1	2	3	4	5
T(s)	2,01	2,11	2,05	2,03	2,00

Cho biết thang chia nhỏ nhất của đồng hồ là 0,02s. Kết quả của phép đo chu kì T của con lắc là

A. $2,05 \pm 1,96\%$ (s).

B. $2,04 \pm 2,55\%$ (s).

C. $2,05 \pm 1,57\%$ (s).

D. $2,04 \pm 2,85\%$ (s).

HD:

+ Giá trị trung bình:

$$\bar{T} = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5}{5}$$

+ Sai số tuyệt đối trung bình:

$$\overline{\Delta T} = \frac{|\overline{T} - T_1| + |\overline{T} - T_2| + \dots + |\overline{T} - T_5|}{5}$$

+ Sai số tuyệt đối của phép đo:

$$\Delta T = \overline{\Delta T} + \Delta T'$$

+ Sai số tỉ đối: $\frac{\Delta T}{\overline{T}} \cdot 100\%$

+ Kết quả của phép đo: $T = \overline{T} \pm \frac{\Delta T}{\overline{T}} \cdot 100\%$

Câu 17. Một bình cổ cong đựng nước ở 0°C . Người ta làm nước trong bình đông đặc lại bằng cách hút không khí và hơi nước trong bình ra ngoài. Lấy nhiệt nóng chảy riêng của nước là $3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ và nhiệt hóa hơi riêng ở nước là $2,48 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$. Phần nhiệt lượng trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài (nhiệt độ môi trường bên ngoài cao hơn 0°C) thông qua thành bình chiếm 20% năng lượng mà lượng nước đông đặc tỏa ra. Tỉ số giữa khối lượng nước bị hóa hơi tối đa và khối lượng nước ở trong bình lúc đầu là bao nhiêu?

A. 0,14

B. 1,41

C. 1,21

D. 0,35

Hướng dẫn

Nhiệt lượng nước thu vào để hóa hơi là $Q_h = Lm_h$

Nhiệt lượng nước tỏa ra để đông đặc là $Q_d = \lambda(m - m_{hh})$

Nhiệt lượng môi trường tỏa ra là $0,2Q_d$

Phương trình cân bằng nhiệt $Q_h = Q_d + 0,2Q_d \Rightarrow Lm_h = 1,2\lambda(m - m_h)$

$$\Rightarrow 2,48 \cdot 10^6 m_h = 1,2 \cdot 3,3 \cdot 10^5 (m - m_h) \Rightarrow \frac{m_h}{m} \approx 0,14$$

Câu 18. Bạn Hùng đun sôi 1kg nước từ 25°C bằng một ấm điện. Sau khi nước sôi một thời gian, bạn Hùng mới ngắt điện và rót hết lượng nước sôi còn lại trong ấm vào một phích nước. Biết rằng trong phích nước đã có sẵn 200g nước ở 60°C và nhiệt độ nước trong phích khi cân bằng nhiệt là 92°C . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt của nước với môi trường và ruột phích. Cho nhiệt dung riêng của nước $c = 4200 \text{ J/(kg.K)}$, nhiệt hoá hơi của nước $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$, nước sôi ở 100°C , phích nước có dung tích đủ lớn. Nhiệt lượng mà ấm đã cung cấp cho nước trong quá trình đun nói trên là

A. 775 kJ.

B. 460 kJ.

C. 315 kJ.

D. 556 kJ.

HD: Đáp án A

- Phương trình cân bằng nhiệt trong phích:

$$Q_{\text{toa}} = Q_{\text{thu}} \Leftrightarrow m'c \cdot (100 - 92) = 0,2c(92 - 60) \Rightarrow m' = \frac{0,2 \cdot (92 - 60)}{(100 - 92)} = 0,8 \text{ kg}$$

- Nhiệt lượng âm cung cấp cho 1 kg nước từ 25°C đến khi sôi (100°C) là:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t = 1 \cdot 4200 \cdot (100 - 25) = 315000 \text{ (J)}$$

- Sau khi nước sôi một thời gian bạn Mạnh mới ngắt điện, khối lượng nước sôi còn lại trong ấm là $m' = 0,8 \text{ kg}$

=> Khối lượng nước bị hoá hơi là: $m_0 = m - m' = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ (kg)}$

- Nhiệt lượng cung cấp cho 0,2 kg nước hoá hơi là: $Q_0 = L \cdot m_0 = 2,3 \cdot 10^6 \cdot 0,2 = 460000 \text{ (J)}$.

=> Nhiệt lượng mà ấm đã cung cấp cho nước trong quá trình đun nói trên là:

$$Q_{cc} = Q_0 + Q = 460000 + 315000 = 775000 \text{ (J)}$$

Câu 19. Một quả cầu có thể tích $V = 0,1 \text{ m}^3$ được làm bằng giấy mỏng. Quả cầu có một lỗ hỏ nhỏ bên dưới và qua lỗ hỏ này người ta có thể đốt nóng không khí trong quả cầu

đến nhiệt độ $T_2 = 345\text{K}$, còn nhiệt độ của không khí xung quanh là $T_1 = 280\text{K}$. Áp suất của không khí bên trong và bên ngoài quả cầu bằng nhau và có giá trị là 100 kPa . Coi không khí như một chất khí thuần nhất có khối lượng riêng bằng $1,29\text{ kg/m}^3$ ở đktc ($p_0 = 1,013 \cdot 10^5\text{ Pa}$; $T_0 = 273\text{K}$). Khối lượng vỏ bằng giấy của quả cầu là m . Để quả cầu có thể bay lên thì m lớn nhất bằng bao nhiêu?

A. 20,4g

B. 17,6g

C. 23,4g

D. 16,1g

Hướng dẫn

* Quả cầu chịu tác dụng của ba lực chính:

+ Trọng lực tác dụng lên vỏ có độ lớn: mg

+ Trọng lực tác dụng lên khối khí chứa trong quả cầu có độ lớn:
 $D_2 Vg$

+ Lực đẩy Acsimet có độ lớn: $F_A = D_1 Vg$

* Để quả cầu có thể bay lên thì: $D_1 Vg \geq mg + D_2 Vg \Rightarrow m \leq (D_1 - D_2)V$

$$* \text{ Từ: } \frac{pV}{T} = nR \xrightarrow{n = \frac{m}{\mu} = \frac{DV}{\mu}} D = \frac{\mu p}{RT} \Rightarrow \begin{cases} \frac{D_1}{D_0} = \frac{p_1}{p_0} \frac{T_0}{T_1} = \frac{10^5}{1,013 \cdot 10^5} \frac{273}{280} \\ \frac{D_2}{D_0} = \frac{p_2}{p_0} \frac{T_0}{T_2} = \frac{10^5}{1,013 \cdot 10^5} \frac{273}{345} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{D_0 = 1,29 (\text{kg/m}^3)} \Rightarrow m \leq 0,02339 (\text{kg}) = 23,4\text{g}$$

\Rightarrow Chọn C

Câu 20. Một lượng khí lí tưởng đơn nguyên tử biến đổi từ trạng thái A đến trạng thái C qua trạng thái B được thể hiện trên đồ thị bên. Biết nội năng của n mol khí lí tưởng ở nhiệt độ T là $U = \frac{3}{2}nRT$, với R là hằng số chất khí.

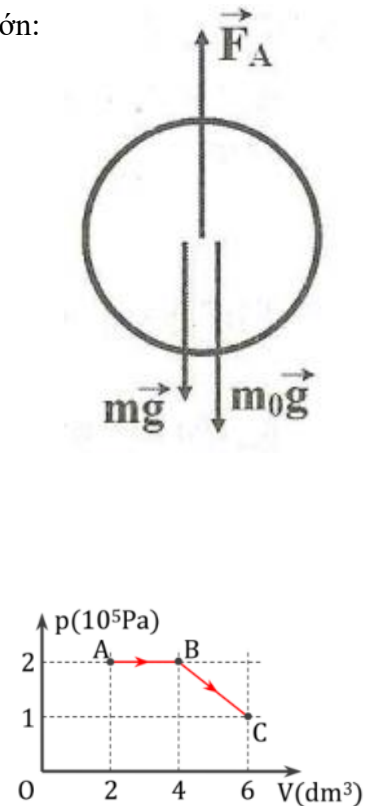
Nhiệt lượng mà khí trao đổi trong cả quá trình này là bao nhiêu?

A. 700 J

B. 400 J

C. 300 J

D. 1000 J



Hướng dẫn

Công quá trình đẳng áp AB là

$$A'_{AB} = p_A (V_B - V_A) = 2 \cdot 10^5 \cdot (4 - 2) \cdot 10^{-3} = 400\text{ J}$$

Công quá trình BC là diện tích hình thang

$$A'_{BC} = \frac{1}{2} (p_B + p_C) (V_C - V_B) = \frac{1}{2} \cdot (2 \cdot 10^5 + 10^5) \cdot (6 - 4) \cdot 10^{-3} = 300\text{ J}$$

Tổng công là $A' = A'_{AB} + A'_{BC} = 400 + 300 = 700\text{ J}$

Độ biến thiên nội năng là

$$\Delta U_{AC} = U_C - U_A = \frac{3}{2} nR (T_C - T_A) = \frac{3}{2} (p_C V_C - p_A V_A) = \frac{3}{2} \cdot (10^5 \cdot 6 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3}) = 300\text{ J}$$

Nhiệt lượng khí hấp thụ là $Q = \Delta U_{AC} + A' = 300 + 700 = 1000\text{ J}$

Nhiệt lượng mà khí trao đổi là:

$$Q = \Delta U_{AC} + A' = 300 + 700 = 1000\text{ J}$$

II. Phần 2. Câu trắc nghiệm đúng sai (Gồm 6 câu hỏi, mỗi câu 1,2 điểm. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai).

Câu 1. Ở độ cao 10km cách mặt đất thì áp suất không khí vào khoảng 30,6kPa và nhiệt độ vào khoảng 320K. Coi không khí có khối lượng mol là 28,8 g/mol. Lấy hằng số A-vô-ga-đrô là $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ (mol⁻¹).

- a) Khối lượng riêng của không khí ở độ cao 10km bé hơn khối lượng riêng của không khí tại mặt đất.
- b) Mật độ không khí ở độ cao 10km bằng mật độ không khí tại mặt đất.
- c) Khối lượng riêng của không khí ở độ cao 10km bằng 0,43kg/m³.
- d) Mật độ không khí ở độ cao 10km bằng $8,3 \cdot 10^{24}$ phân tử/m³.

HD

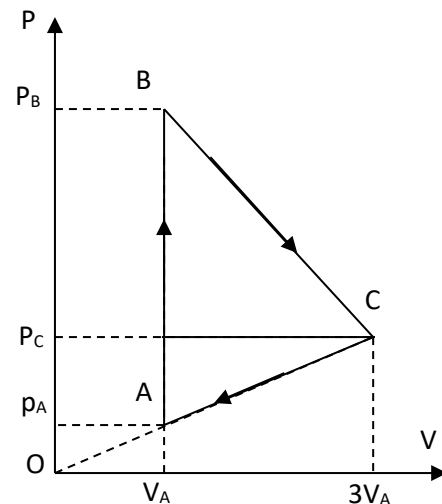
- a) ĐÚNG: Càng lên cao không khí càng loãng nên khối lượng riêng giảm.
- b) SAI: Càng lên cao không khí càng loãng nên mật độ cũng giảm.

c) SAI: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{pM}{RT} = \frac{30,6 \cdot 10^3 \cdot 28,8 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 320} = 0,33 \left(\frac{kg}{m^3} \right)$

d) SAI: $n_0 = \frac{m}{MV} \cdot N_A = \frac{p}{RT} \cdot N_A = \frac{30,6 \cdot 10^3}{8,31 \cdot 320} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,9 \cdot 10^{24} \left(\frac{\text{phân tử}}{m^3} \right)$

Câu 2. Một lượng khí lí tưởng thực hiện chu trình như hình vẽ. Biết AB vuông góc với trục OV. Nhiệt độ của khí ở điểm A là 200 K, ở hai trạng thái B và C có cùng nhiệt độ.

- a) Quá trình biến đổi từ trạng thái A sang trạng thái B là quá trình đẳng tích.
- b) Thể tích của khí ở trạng thái C gấp 3 lần thể tích của khí ở trạng thái B.
- c) Áp suất của khí ở trạng thái B gấp 9 lần áp suất của khí ở trạng thái C.
- d) Nhiệt độ cực đại của khí trong chu trình là 1800 K.



HD: Đ Đ S S

* Nhận thấy từ trong quá trình biến đổi trạng thái từ A đến B nhiệt độ khí tăng và đạt giá trị cực đại tại B, tương tự quá trình A→C nhiệt độ khí đạt cực đại tại C. Vậy nhiệt độ cực đại chỉ có thể xảy ra khi khí biến đổi trạng thái từ B đến C.

Vì $V_C = 3V_A$ mà AC thuộc đường thẳng đi qua O nên $p_C = 3p_A$

Quá trình biến đổi trạng thái khí từ A→B là đẳng tích nên ta có:

$$\frac{p_A}{T_A} = \frac{p_B}{T_B} \rightarrow p_B = \frac{p_A}{T_A} \cdot T_B = 3p_C = 9p_A$$

* Phương trình biểu diễn sự biến đổi trạng thái khí từ B đến C là một đường thẳng có dạng: $p = aV + b$ nên

$$\text{ta có: } \begin{cases} 9p_A = aV_A + b \\ 3p_A = 3aV_A + b \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = -\frac{3p_A}{V_A} \\ b = 12p_A \end{cases}$$

$$\text{Vậy } p = -\frac{3p_A}{V_A}V + 12p_A$$

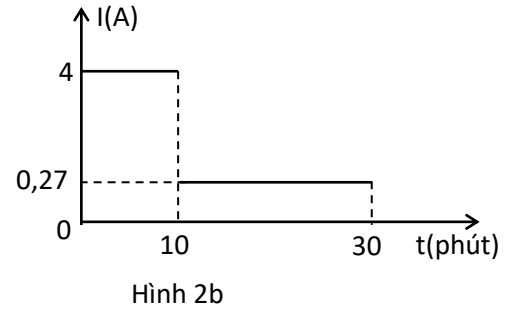
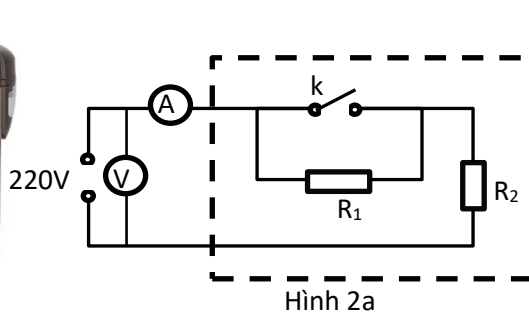
Kết hợp với pt M-C ta có

$$T = -\frac{3p_A}{V_A nR}V^2 + \frac{12p_A}{nR}V$$

T phụ thuộc vào V theo hàm bậc 2 đạt cực trị tại đỉnh của parabol với:

$$T_{\max} = -\frac{\left(\frac{12p_A}{nR}\right)^2}{-\frac{12p_A}{nRV_A}} = \frac{12p_AV_A}{nR} = 12T_A = 2400K$$

Câu 3.



Nồi cơm điện là thiết bị điện được sử dụng phổ biến trong các hộ gia đình, nó có chức năng đun nóng và ủ nhiệt. Hình 2a là sơ đồ mạch điện đơn giản của một nồi cơm điện. Khóa k là một công tắc có thể tự ngắt khi nhiệt độ đạt đến một giá trị nhất định, R_1 và R_2 đều là điện trở đốt nóng. R_2 là điện trở đốt nóng chính được gắn cố định dưới đáy nồi, điện trở R_1 chỉ đốt nóng khi ủ nhiệt (còn gọi là lá ủ nhiệt). Khi bắt đầu nấu thì ta phải bật công tắc k, đến khi cơm chín thì k tự động ngắt và chuyển sang chế độ ủ nhiệt. Một học sinh tiến hành thí nghiệm để đo các thông số của nồi cơm điện. Học sinh này dùng một vôn kế và một ampe kế để đo hiệu điện thế ở hai đầu dây nguồn và cường độ dòng điện chạy qua dây nguồn của nồi. Hiệu điện thế đo được là 220V, cường độ dòng điện thay đổi theo thời gian như đồ thị hình 2b.

a) Trong 10 phút đầu nồi cơm ở chế độ nấu có dòng điện chạy qua cả R_1 và R_2 .

b) Giá trị của các điện trở đốt nóng $R_1 = 55\Omega$; $R_2 = 760\Omega$

c) Nhiệt lượng do nồi cơm điện tỏa ra trong 30 phút kể từ lúc bật nút nấu là 599280J

d) Học sinh này muốn công suất tỏa nhiệt trên R_1 là lớn nhất khi nồi đang ở chế độ ủ nhiệt thì cần thay R_1 bằng điện trở có giá trị là 55Ω .

HD:

a) **SAI.** - Khi nhấn công tắc nấu (đóng khóa k), điện trở R_1 bị nối tắt, điện trở đốt R_2 hoạt động, dòng điện qua nồi là 4A. quá trình nấu diễn ra trong 10 phút.

- Khi cơm chín, khóa k tự động bật lên, chuyển sang chế độ ủ nhiệt (hông), điện trở R_1 nối tiếp với R_2 , dòng điện qua nồi là 0,27A, thời gian ủ nhiệt là 20 phút.

b) **SAI.**

- Khi nồi ở chế độ nấu thì k đóng, cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_2 là 4A, ta có:

$$R_2 = \frac{U}{I} = \frac{220}{4} = 55\Omega$$

- Khi nồi ở chế độ ủ nhiệt thì k mở, khi đó R_1 và R_2 mắc nối tiếp:

$$R_1 + R_2 = \frac{U}{I} \Rightarrow R_1 = \frac{U}{I} - R_2 = \frac{220}{0,27} - 55 \approx 760\Omega$$

c) **ĐÚNG.**

Nhiệt lượng tỏa ra trong thời gian 30 phút:

$$Q = Q_1 + Q_2 = UIt + U'I't' = 220 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 60 + 220 \cdot 0,27 \cdot 20 \cdot 60 = 599280J$$

d) **ĐÚNG.**

$$\text{Ta có: } P_1 = R_1 I^2 = R_1 \frac{U^2}{(R_1 + R_2)^2} = R_1 \frac{220^2}{(R_1 + 55)^2} = \frac{220^2}{R_1 + \frac{55^2}{R_1} + 110}$$

Để P_1 đạt Max thì $R_1 = 55\Omega$

Câu 4: Hình bên là hình dạng của sóng hình sin truyền trên một sợi dây đàn hồi tại thời điểm t_1 (đường liền nét) và thời điểm t_2 (đường nét đứt), biết tại thời điểm t_1 phần tử sóng tại N đang chuyển động theo chiều dương của trục Oy

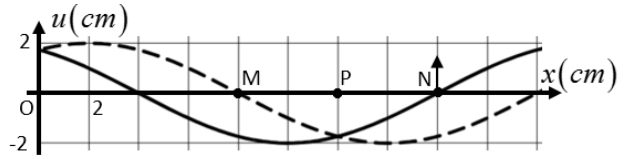
a) biên độ sóng bằng 2cm.

b) sóng truyền theo chiều âm của trục Ox.

c) Hai phần tử sóng tại M và P cùng pha với nhau.

d) Độ lớn li độ của phần tử sóng tại P tại thời điểm t_1

hoặc t_2 đều bằng $\sqrt{3}cm$.



HD:

a) ĐÚNG: Biên độ sóng bằng 2cm.

b) ĐÚNG: Sóng truyền theo chiều âm của trục Ox.

c) SAI: Vì khoảng cách giữa chúng nhỏ hơn bước sóng

d) ĐÚNG: Biểu diễn trên giản đồ véc tơ ta thấy độ lớn li độ của P là $u = A\sqrt{3} / 2 = \sqrt{3}(cm)$

Câu 5. Có hai bình cách nhiệt. Bình thứ nhất đựng 5 lít nước ở nhiệt độ $t_1 = 60^\circ C$, bình thứ hai chứa 1 lít nước ở nhiệt độ $t_2 = 20^\circ C$. Đầu tiên, rót một phần nước từ bình thứ nhất sang bình thứ hai, sau khi bình thứ hai đã đạt cân bằng nhiệt, người ta lại rót trở lại từ bình thứ hai sang bình thứ nhất một lượng nước để cho trong hai bình có dung tích nước bằng như lúc đầu. Sau các thao tác đó nhiệt độ nước trong bình thứ nhất là $t'_1 = 59^\circ C$. Cho biết khối lượng riêng của nước là 1000 kg/m^3 , nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/kg.K . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài.

a) Sau khi rót nước lần thứ 2 thì khối lượng nước ở 2 bình đã không thay đổi.

b) Sau 2 lần rót nước, nước ở bình 1 đã mất 1 nhiệt lượng 21000 kJ.

c) Sau 2 lần rót nước, nhiệt độ của bình 2 là $25^\circ C$.

d) Khối lượng nước đã rót là $\frac{1}{3} \text{ kg}$.

Hướng dẫn: Đ – S – Đ - S

Đổi : $V_1 = 5 \text{ l} = 5 \text{ dm}^3 = 0,005 \text{ m}^3$; $V_2 = 1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$;

Khối lượng nước trong bình 1 và bình 2 lần lượt:

$m_1 = D_n \cdot V_1 = 5 \text{ (kg)}$; $m_2 = D_n \cdot V_2 = 1 \text{ (kg)}$

Do chuyển nước từ bình 1 sang bình 2 và từ bình 2 sang bình 1. Giá trị khối lượng nước trong các bình vẫn như cũ, còn nhiệt độ trong bình thứ nhất hạ xuống một lượng:

$$\Delta t_1 = 60^\circ C - 59^\circ C = 1^\circ C$$

Như vậy nước trong bình 1 đã bị mất một nhiệt lượng:

$$Q_1 = m_1 c \Delta t_1 = 21000 \text{ J}$$

Nhiệt lượng này đã được truyền sang bình 2. Do đó theo phương trình cân bằng

nhiệt ta có: $m_2 c \Delta t_2 = m_1 c \Delta t_1$ trong đó Δt_2 là độ biến thiên nhiệt độ trong bình 2.

$$\text{Suy ra: } \Delta t_2 = \frac{m_1}{m_2} \cdot \Delta t_1 = \frac{5}{1} \cdot 1 = 5^\circ C$$

Như vậy sau khi chuyển lượng nước Δm từ bình 1 sang bình 2 nhiệt độ của nước trong bình 2 trở thành:

$$t'_2 = t_2 + \Delta t_2 = 20 + 5 = 25^\circ C$$

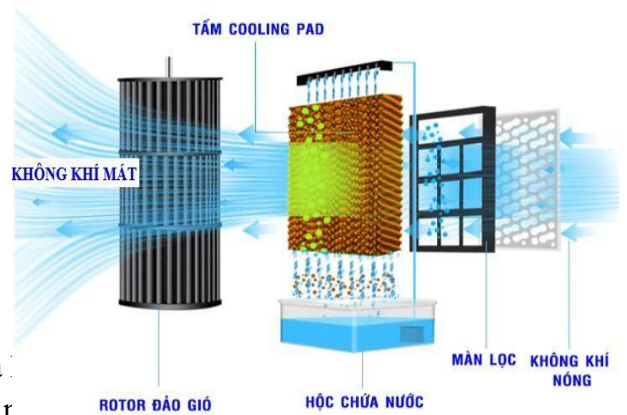
Theo phương trình cân bằng nhiệt:

$$\Delta m c (t_1 - t'_2) = m_1 c (t'_2 - t_2)$$

$$\text{Suy ra: } \Delta m = m_2 \cdot \frac{t'_2 - t_2}{t_1 - t'_2} = 1 \cdot \frac{25 - 20}{60 - 25} = \frac{1}{7} \text{ (kg)}$$

Vậy khối lượng nước đã rót: $\Delta m = \frac{1}{7} \text{ kg}$

Câu 6. Quạt điều hòa hoạt động dựa trên nguyên lý bốc hơi tự nhiên của nước với các bước hoạt động chính như sau: Máy bơm nước dẫn từ khay nước lên tấm làm mát Cooling Pad được thiết kế dạng lưới tổ ong, làm tăng diện tích bề mặt tiếp xúc với không khí, không khí nóng được hút từ bên ngoài vào đi qua tấm làm mát, nước ở bề mặt tấm làm mát sẽ hấp thụ nhiệt của luồng khí nóng để bay hơi tự nhiên, khiến nhiệt độ không khí được giảm xuống và điều hòa đang hoạt động ổn định: lưu lượng gió 50 lít/giây, r



- không khí thổi ra là 31°C , nhiệt hóa hơi riêng của nước là $2,45 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$; khối lượng riêng của không khí trong phòng là $1,2 \text{ kg/m}^3$ và nhiệt dung riêng của không khí là 1000 J/(kg.K) .
- Khi quạt hoạt động, nước nhận nhiệt từ động cơ của quạt để bay hơi.
 - Chênh lệch nhiệt độ không khí trước và sau khi đi qua quạt bằng 278 K .
 - Hoạt động của quạt điều hòa liên quan đến hiện tượng hóa hơi.
 - Coi sự thay đổi nhiệt độ không khí đi qua quạt chỉ do sự hấp thụ nhiệt của nước khi bay hơi. Lượng nước bị bay hơi sau 1 giờ quạt hoạt động bằng $0,48 \text{ kg}$. (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm).

HD:

a) **Sai.** Nước nhận nhiệt từ không khí nóng.

b) **Sai.** $\Delta T = 36 - 31 = 5\text{K}$

c) **Đúng.**

d) **Sai.**

$$m_{kk} = V_{kk} \cdot D_{kk} = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 60 \cdot 60 \cdot 1,2 = 216\text{kg}$$

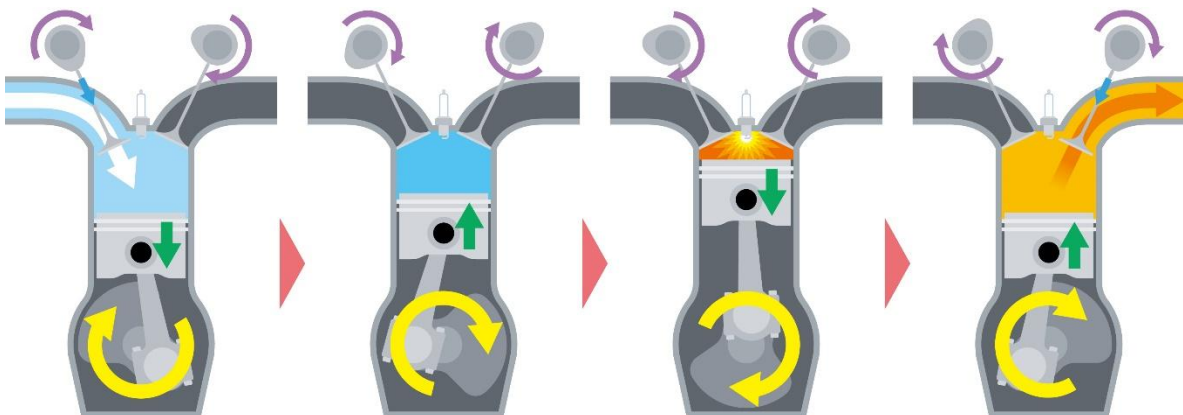
$$m_{kk} \cdot c \cdot \Delta t = m_h \cdot L$$

$$216 \cdot 1000 \cdot 5 = m_h \cdot 2,45 \cdot 10^6$$

$$m_h = 0,44\text{kg}.$$

III. Phần 3. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn (Gồm 6 câu hỏi, mỗi câu 0,8 điểm. Thí sinh lưu ý đơn vị và số chữ số thập phân theo yêu cầu của câu hỏi).

Câu 1. Chất khí trong xilanh của một động cơ nhiệt có áp suất là $0,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ và nhiệt độ 50°C . Sau khi bị nén, thể tích của khí giảm đi 5 lần còn áp suất tăng lên tới $7 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Nhiệt độ của khí ở cuối quá trình nén là bao nhiêu $^{\circ}\text{C}$? (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng đơn vị).



HD:

ĐS: 292

$$\text{Ban đầu} \begin{cases} p_1 = 0,8 \cdot 10^5 \text{ Pa} \\ V_1 \\ T_1 = 323 \text{ K} \end{cases} \quad \text{lúc sau} \begin{cases} p_1 = 7 \cdot 10^5 \text{ Pa} \\ V_2 = \frac{1}{5} V_1 \\ T_2 = ? \end{cases}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \rightarrow T_2 = \frac{T_1 p_2 V_2}{p_1 V_1} = \frac{232,7 \cdot 10^5 \cdot \frac{1}{5} V_1}{0,8 \cdot 10^5 \cdot V_1} = \frac{232,7 \cdot 10^5 \cdot \frac{1}{5}}{0,8 \cdot 10^5} = 565,25 \text{ K}$$

Câu 2. Dùng một thanh đồng khối lượng 100g có nhiệt độ 60°C cọ xát liên tục vào một thanh sắt khối lượng 200g có nhiệt độ 20°C trong khoảng thời gian 2 phút thì nhiệt độ của hai thanh bằng 40°C , bỏ qua sự trao đổi nhiệt của các vật ra bên ngoài hệ 2 vật. Nhiệt dung riêng của đồng và sắt lần lượt là 380 (J/kgK) ; 440 (J/kgK) . Công suất trung bình của sự cọ xát bằng bao nhiêu W? (**Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm**).

HD:

ĐS: 8,33

Đồng tỏa nhiệt lượng $Q_1 = m_1 c_1 (t_1 - t)$

Sắt thu nhiệt lượng $Q_2 = m_2 c_2 (t - t_2)$

Người sinh công và công này chuyển thành nhiệt $Q = A$

Ta có:

$$Q_2 = Q_1 + A \Rightarrow A = Q_2 - Q_1 = m_2 c_2 (t - t_2) - m_1 c_1 (t_1 - t) \Rightarrow P = \frac{A}{t} = \frac{m_2 c_2 (t - t_2) - m_1 c_1 (t_1 - t)}{\Delta t}$$

$$\text{Thay số: } P = \frac{0,2 \cdot 440 (60 - 40) - 0,1 \cdot 380 (40 - 20)}{120} = 8,33 \text{ (W)}$$

Câu 3. Để hàn các linh kiện bị đứt trong mạch điện tử, người thợ sửa chữa thường sử dụng mỏ hàn điện để làm nóng chảy dây thiếc hàn. Biết rằng loại thiếc hàn sử dụng là hỗn hợp của thiếc và chì với tỉ lệ khối lượng thiếc: chì là 63:37. Biết thiếc hàn này có nhiệt độ nóng chảy là 183°C , nhiệt nóng chảy riêng của thiếc và chì lần lượt là $0,61 \cdot 10^5 \text{ (J/kg)}$ và $0,25 \cdot 10^5 \text{ (J/kg)}$, nhiệt dung riêng của thiếc là

230 (J/kgK) , chì là 130 (J/kgK) . Nhiệt lượng tối thiểu mỏ hàn cần cung cấp để làm nóng chảy hết một cuộn dây thiếc hàn có khối lượng 50g ở nhiệt độ ban đầu là 37°C bằng bao nhiêu kJ? (**Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm**).

HD:

ĐS: 3,79

Khối lượng thiếc $m_t = 0,63 \cdot 50 = 31,5 \text{ g}$ và của chì $m_c = 50 - 31,5 = 18,5 \text{ g}$.

Nhiệt lượng làm nóng chì và thiếc đến nhiệt độ nóng chảy là $Q_1 = (m_t c_t + m_c c_c) (t_c - t_0)$

Nhiệt lượng làm nóng chảy hợp kim ở nhiệt độ nóng chảy là $Q_2 = m_t \lambda_t + m_c \lambda_c$

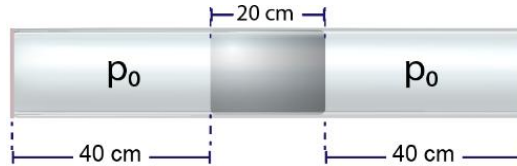
Nhiệt lượng cung cấp bởi mỏ hàn là $Q = (m_t c_t + m_c c_c) (t_c - t_0) + m_t \lambda_t + m_c \lambda_c$

Thay số ta có:

$$Q = (31,5 \cdot 10^{-3} \cdot 230 + 18,5 \cdot 130) (183 - 37) + 31,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,61 \cdot 10^5 + 18,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,25 \cdot 10^5 \\ = 3792,9 \text{ (J)} = 3,79 \text{ (kJ)}$$

Câu 4. Một ống thủy tinh tiết diện nhỏ, dài 1 m, kín hai đầu, bên trong có cột thủy ngân dài $h = 20 \text{ cm}$ ngăn cách không khí ở hai đầu ống bằng nhau và có áp suất $p_0 = 50 \text{ cmHg}$. Hỏi khi dựng ống thẳng đứng thì cột thủy ngân dịch đi một đoạn bao nhiêu cm? (**Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười**).

HD:

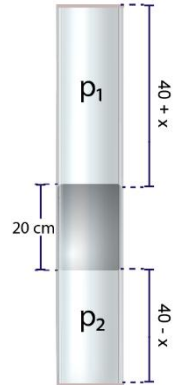


ĐS: 7,7 cm

- Khi đặt nằm ngang: $\begin{cases} p_0 = 50 \text{ cmHg} \\ V_0 = 40 \cdot S \end{cases}$

- Khi đặt ống thẳng đứng: $\begin{cases} p_1 \\ V_1 = (40 + x) \cdot S \end{cases} ; \begin{cases} p_2 \\ V_2 = (40 - x) \cdot S \end{cases}$

- Áp dụng định luật Boyle: $\begin{cases} p_0 V_0 = p_1 V_1 \\ p_0 V_0 = p_2 V_2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 50 \cdot 40 \cdot S = p_1 \cdot (40 + x) \cdot S \\ 50 \cdot 40 \cdot S = p_2 \cdot (40 - x) \cdot S \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p_1 = \frac{2000}{40 + x} \\ p_2 = \frac{2000}{40 - x} \end{cases}$



- Ta có: $p_1 + p_0 = p_2 \Leftrightarrow \frac{2000}{40 + x} + 50 = \frac{2000}{40 - x} \Leftrightarrow x \approx 7,7 (\text{cm})$

Câu 5. Trên hình vẽ biểu diễn một chu trình biến đổi trạng thái của n mol khí lý tưởng. Chu trình bao gồm hai đoạn thẳng biểu diễn sự phụ thuộc của áp suất p vào thể tích V và một đường đẳng áp. Trên đường đẳng áp 1-2, sau khi thực hiện một công A thì nhiệt độ của nó tăng 4 lần. Nhiệt độ ở các trạng thái 1 và 3 bằng nhau. Các điểm 2 và 3 nằm trên đường thẳng đi qua gốc tọa độ. Công mà khí thực hiện trong chu trình bằng x.A. Giá trị của x bằng bao nhiêu?

HD:

ĐS: 0,25

Gọi nhiệt độ của khí ở trạng thái 1 là T_1 , khi đó nhiệt độ ở trạng thái 2 sẽ là $4T_1$.

Giả sử áp suất trên đường đẳng áp 1 – 2 là p_1 , thì công mà khí thực hiện trong quá trình này là: $A = p_1(V_2 - V_1)$, trong đó V_1 và V_2 tương ứng là thể tích khí ở trạng thái 1 và 2.

Áp dụng phương trình trạng thái cho hai trạng thái này:

$$p_1 V_1 = nRT_1, p_2 V_2 = 4nRT_1 \quad (1) \Rightarrow T_1 = A/3nR \quad (2)$$

- Gọi p_3 là áp suất khí ở trạng thái 3 thì công mà khí thực hiện trong cả chu trình được tính bằng diện tích của tam giác 123: $A_{123} = 1/2 (p_1 - p_3)(V_2 - V_1) \quad (3)$

- Kết hợp với phương trình trạng thái (1) và nhiệt độ T_1 theo (2) ta tìm được:

$$V_1 = nRT_1/p_1 = A/3p_1 \quad (4) \text{ và } V_2 = 4nRT_1/p_1 = 4A/3p_1 \quad (5)$$

- Thay (4) vào (5) ta có biểu thức tính công trong cả chu trình: $A_{123} = \frac{A}{2} \left(1 - \frac{p_3}{p_1} \right) \quad (6)$

- Vì các trạng thái 2 và 3 nằm trên cùng một đường thẳng qua gốc tọa độ nên:

$$p_3/p_1 = V_3/V_2 \quad (7), \text{ với } V_3 = nRT_1/p_3 = A/3p_3 \quad (8)$$

- Thay (5), (8) vào (7) ta nhận được: $p_3/p_1 = p_1/4p_3 \Rightarrow p_3/p_1 = 1/2 \quad (9)$

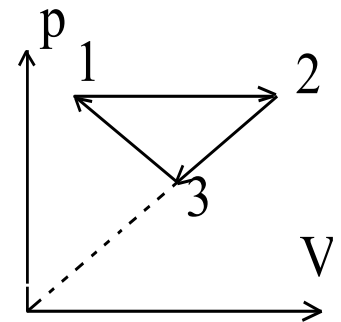
- Thay (9) vào (6) ta tính được công của khí trong chu trình: $A_{123} = A/4$. Suy ra $x=0,25$.

Câu 6. Trong một xilanh hình trụ đặt thẳng đứng, piston có diện tích $S = 200 \text{ cm}^2$, có chứa đầy nước đóng băng ở nhiệt độ $t = 0^\circ \text{C}$ (áp suất 1 atm). Trong xilanh có một thiết bị làm nóng có công suất tỏa nhiệt $P = 1 \text{ kW}$. Sau khi thiết bị được bật, piston bắt đầu hạ xuống. Khối lượng riêng của nước và nước đá lần lượt là $D_n = 1000 \text{ kg/m}^3$ và $D_d = 910 \text{ kg/m}^3$, nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt của nước, nước đá với piston, xilanh và môi trường. Piston hạ xuống với tốc độ trung bình bao nhiêu mm/phút? (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm).

HD: Đáp án C

- Xét quá trình chuyển từ thể rắn sang lỏng: $Q_{\text{toa}} = Q_{\text{thu}} \Rightarrow 1000t = 3,4 \cdot 10^5 m \Rightarrow t = 340m \quad (1) R$

- Gọi V_1, V_2 lần lượt là thể tích của nước đá và nước



- Do khối lượng không đổi khi chuyển thể: $m_d = m_n \Rightarrow 910V_1 = 1000V_2 \Rightarrow V_1 = \frac{1000}{910}V_2$ (2)

- Quãng đường dịch chuyển Piston: $s = \frac{V_1}{S} - \frac{V_2}{S} = \frac{V_1 - V_2}{0,02}$ (3)

- Từ dữ kiện (1), (2), (3) ta có tốc độ:

$$v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{\frac{90}{340m}V_2}{\frac{90}{910 \cdot 0,02 \cdot 340D_n}} \approx 1,454428 \cdot 10^{-5} m/s \approx 0,87 \text{ mm/phút}$$

-----**HẾT**-----

Thí sinh không sử dụng tài liệu, cán bộ coi thi không giải thích gì thêm