

Cho biết: $\pi = 3,14$; $T(K) = t(^{\circ}C) + 273$; $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt/mol; $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$; $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

PHẦN I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Khi sóng điện từ lan truyền, tại một điểm trên phương truyền sóng thì từ trường và điện trường luôn dao động

- A. cùng pha và có phương vuông góc với nhau. B. ngược pha và có phương song song với nhau.
C. cùng pha và có phương song song với nhau. D. vuông pha và có phương vuông góc với nhau.

Câu 2. Khi nhiệt độ tuyệt đối của một khối khí tăng lên gấp đôi thì động năng tịnh tiến trung bình của các phân tử khí sẽ

- A. tăng lên gấp bốn lần. B. giảm đi một nửa. C. tăng lên gấp đôi. D. không thay đổi.

Câu 3. Biết khối lượng mol của hydrogen (H_2) là 2 g/mol. Trong 1 g khí hydrogen có số phân tử là

- A. $6,02 \cdot 10^{23}$. B. $4,05 \cdot 10^{23}$. C. $3,01 \cdot 10^{23}$. D. $1,50 \cdot 10^{23}$.

Câu 4. Một khối chì có khối lượng 5 kg, nhiệt dung riêng là 130 J/kg.K. Sau khi nhận thêm nhiệt lượng 37,7 kJ thì nhiệt độ của nó là 90°C . Hỏi nhiệt độ ban đầu của khối chì là bao nhiêu?

- A. 45°C . B. 50°C . C. 32°C . D. 30°C .

Câu 5. Một hạt nhân có năng lượng liên kết là ΔE , số nucleon của hạt nhân là A. Gọi năng lượng liên kết riêng của hạt nhân là ε , công thức tính ε là.

- A. $\varepsilon = \frac{\Delta E}{2A}$. B. $\varepsilon = \frac{\Delta E}{A^2}$. C. $\varepsilon = \frac{A}{\Delta E}$. D. $\varepsilon = \frac{\Delta E}{A}$.

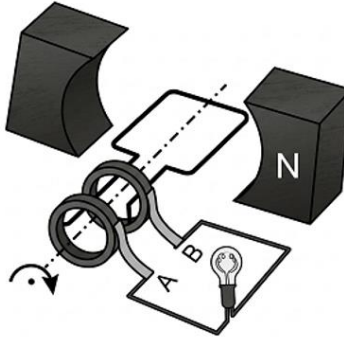
Câu 6. Khi hai vật được đặt tiếp xúc với nhau, năng lượng nhiệt chỉ truyền từ vật này sang vật kia nếu chúng có

- A. thể năng khác nhau. B. nhiệt độ khác nhau. C. khối lượng khác nhau. D. thể tích khác nhau.

Câu 7. Hiện tượng xuất hiện lớp nước mỏng bám ngoài vỏ bình ga mini đang sử dụng là kết quả của quá trình

- A. bay hơi. B. ngưng tụ. C. đông đặc. D. nóng chảy.

Câu 8. Một máy phát điện xoay chiều (như hình vẽ) có khung dây phẳng gồm 50 vòng dây, mỗi vòng dây có diện tích $2,0 \text{ cm}^2$. Khung dây quay trong một từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ là $0,02 \text{ T}$ và hướng vuông góc với trục quay, tốc độ quay ổn định là 30 vòng/giây. Suất điện động cảm ứng cực đại qua khung dây có giá trị là



- A. $10,28.10^{-3} V$. B. $12,56.10^{-3} V$. C. $25,68.10^{-3} V$. D. $37,68.10^{-3} V$.

Câu 9. Xét quá trình đun nóng đẳng tích một lượng khí lý tưởng trong một bình kín. Công thức định luật I nhiệt động lực học $\Delta U = A + Q$ áp dụng cho khí trong bình thỏa mãn

- A. $Q < 0$ và $A > 0$. B. $Q > 0$ và $A = 0$. C. $Q > 0$ và $A > 0$. D. $Q > 0$ và $A < 0$.

Câu 10. Trong kỹ thuật siêu âm, hiện tượng vật lý chính được ứng dụng để tạo ra hình ảnh cấu trúc bên trong cơ thể là

- A. hiện tượng phản xạ sóng siêu âm. B. hiện tượng giao thoa sóng âm.
C. hiện tượng nhiễu xạ sóng âm. D. hiện tượng khúc xạ sóng âm.

Câu 11. Một bệnh nhân điều trị bằng đồng vị phóng xạ, dùng tia γ để diệt tế bào bệnh. Thời gian chiếu xạ lần đầu là $\Delta t = 25$ phút, cứ sau 1 tháng thì bệnh nhân phải tới bệnh viện khám bệnh và tiếp tục chiếu xạ. Biết đồng vị phóng xạ đó có chu kỳ bán rã $T = 4$ tháng (coi $\Delta t \ll T$) và vẫn dùng nguồn phóng xạ trong lần đầu. Hỏi lần chiếu xạ thứ 3 phải tiến hành trong thời gian xấp xỉ bao lâu để bệnh nhân được chiếu xạ với cùng một lượng tia γ như lần đầu?

- A. 28,4 phút. B. 35,4 phút. C. 25,0 phút. D. 32,5 phút.

Câu 12. Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ các hạt

- A. proton. B. neutron. C. electron. D. nucleon.

Câu 13. Số neutron trong hạt nhân ${}_{92}^{235}U$ là

- A. 327. B. 143. C. 92. D. 235.

Câu 14. Một hộp hình lập phương có cạnh 10 cm chứa khí lý tưởng ở nhiệt độ $20^\circ C$ và áp suất $1,2.10^6 Pa$. Số phân tử khí chuyển động đập vào một mặt hộp xấp xỉ là

- A. $9,89.10^{22}$. B. $9,89.10^{23}$. C. $4,95.10^{22}$. D. $4,95.10^{23}$.

Câu 15. Chuyển động của các hạt phấn hoa trong thí nghiệm của Brown là

- A. chuyển động hỗn loạn. B. chuyển động tròn.
C. chuyển động định hướng. D. chuyển động đều.

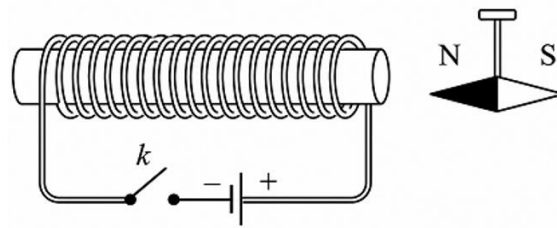
Câu 16. Trong một máy biến áp, tần số dòng điện trong cuộn thứ cấp

- A. luôn nhỏ hơn tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.
B. bằng tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.

C. luôn lớn hơn tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.

D. có thể nhỏ hơn hoặc lớn hơn tần số trong cuộn sơ cấp.

Câu 17. Cho sơ đồ mạch điện và kim nam châm được treo bằng sợi dây như hình vẽ. Khi đóng công tắc k, hiện tượng nào sau đây xảy ra với kim nam châm?



A. Kim nam châm quay đi và cực S bị hút về phía ống dây.

B. Kim nam châm chỉ dao động nhẹ rồi quay về vị trí ban đầu.

C. Kim nam châm quay đi và cực N bị hút về phía ống dây.

D. Kim nam châm vẫn đứng yên theo hướng ban đầu.

Câu 18. Khối khí lý tưởng khối lượng m, có mật độ hạt là μ , áp suất p, $\overline{v^2}$ là trung bình bình phương tốc độ các phân tử khí. Hệ thức liên hệ giữa các đại lượng trên là

A. $p = 3\mu m \overline{v^2}$.

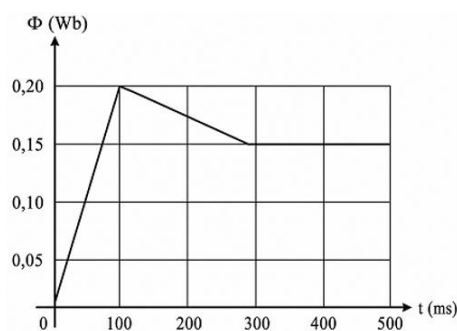
B. $p = \frac{3}{2} \mu m \overline{v^2}$.

C. $p = \frac{1}{3} \mu m \overline{v^2}$.

D. $p = \frac{2}{3} \mu m \overline{v^2}$.

PHẦN II. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Một cuộn dây dẫn kín có các vòng dây cố định. Từ thông toàn phần Φ (đo bằng Wb) xuyên qua cuộn dây biến thiên theo thời gian t (đo bằng ms) được mô tả bởi đồ thị như hình vẽ.



a) Giả sử cuộn dây có điện trở $R = 2 \Omega$ và nối thành mạch kín. Tổng điện lượng chuyển dịch qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong khoảng thời gian từ 0 đến 300 ms là 0,125 C.

b) Trong khoảng thời gian từ 100 ms đến 300 ms, suất điện động cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây có độ lớn bằng 2,0 V.

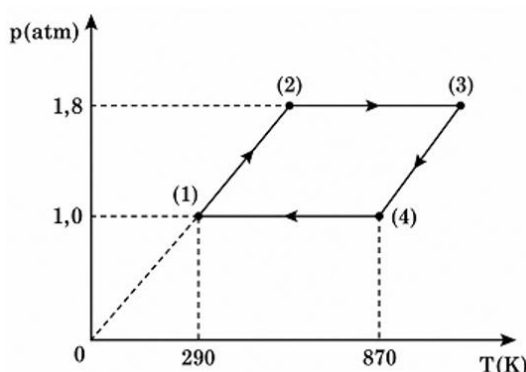
c) Trong khoảng thời gian từ 300 ms đến 500 ms, suất điện động cảm ứng trong giai đoạn này bằng 0.

d) Độ lớn suất điện động cảm ứng trong giai đoạn từ 0 đến 100 ms gấp 8 lần độ lớn suất điện động cảm ứng trong giai đoạn từ 100 ms đến 300 ms.

Câu 2. Dùng bếp điện để đun một ấm nhôm khối lượng 600 g đựng 1,5 lít nước ở nhiệt độ 20°C . Sau 35 phút đã có 20% lượng nước trong ấm hóa hơi ở nhiệt độ 100°C và chỉ có 75% nhiệt lượng mà bếp tỏa ra được dùng vào việc đun ấm nước. Biết nhiệt dung riêng của nhôm là 880 J/kg.K , của nước là 4200 J/kg.K , nhiệt hóa hơi riêng của nước sôi 100°C là $2,26.10^6\text{ J/kg}$, khối lượng riêng của nước là 1 kg/lít .

- a) Nhiệt lượng trung bình mà bếp tỏa ra trong mỗi giây trong quá trình đun ấm nước là $582,97\text{ J/s}$.
- b) Nhiệt lượng bếp cung cấp cho nước tăng từ 20°C lên 100°C là 540.000 J .
- c) Nhiệt lượng bếp cung cấp cho ấm nhôm tăng từ 20°C lên 100°C là 42.240 J .
- d) Nhiệt hóa hơi riêng xác định bằng công thức $L = Q / m$.

Câu 3. Một khối khí thực hiện chu trình biến đổi trạng thái có đường biểu diễn là hình bình hành khép kín như hình vẽ. Ở trạng thái (1) lượng khí chiếm thể tích 400 cm^3 .



- a) Quá trình biến đổi trạng thái từ (2) $\rightarrow$ (3) là quá trình giãn nở đẳng áp.
- b) Ở trạng thái (3) khối khí chiếm thể tích xấp xỉ là $844,4\text{ cm}^3$.
- c) Ở trạng thái (2) nhiệt độ của khối khí là 522 K .
- d) Quá trình biến đổi trạng thái từ (1) $\rightarrow$ (2) và từ (3) $\rightarrow$ (4) là các quá trình đẳng tích.

Câu 4. Người ta cần tổng hợp 1 mol ${}^4_2\text{He}$ từ phản ứng hạt nhân: ${}^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + X$. Biết khối lượng của các hạt nhân ${}^1_1\text{H}$, ${}^7_3\text{Li}$, ${}^4_2\text{He}$ lần lượt là $1,0073\text{ amu}$, $7,0144\text{ amu}$ và $4,0015\text{ amu}$. Cho $1\text{ amu} = 931,5\text{ MeV}/c^2$

- a) Số phản ứng cần thiết là $6,02.10^{23}$.
- b) Hạt nhân X là ${}^4_2\text{He}$.
- c) Mỗi phản ứng tỏa năng lượng là $0,0187\text{ MeV}$.
- d) Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 mol ${}^4_2\text{He}$ xấp xỉ là $5,24.10^{24}\text{ MeV}$.

PHẦN III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Một đoạn dây dẫn đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,2\text{ T}$. Khi cho dòng điện có cường độ $I = 3\text{ A}$ chạy qua thì đoạn dây dẫn bị tác dụng một lực từ bằng $F = 0,5\text{ N}$. Biết hướng của dòng điện hợp với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ một góc 45° . Chiều dài đoạn dây dẫn nói trên bằng bao nhiêu mét? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).

Câu 2. Một xi lanh hình trụ đặt thẳng đứng, diện tích tiết diện $S = 100 \text{ cm}^2$, chứa một lượng khí lí tưởng đơn nguyên tử. Khí được ngăn cách với môi trường bởi một piston khối lượng $m = 2 \text{ kg}$ có thể trượt không ma sát dọc theo xi lanh. Áp suất khí quyển là $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Xi lanh và piston được làm bằng vật liệu cách nhiệt lý tưởng. Truyền cho khí nhiệt lượng $Q = 1080 \text{ J}$ để khí giãn nở và đẩy piston đi lên rất chậm.

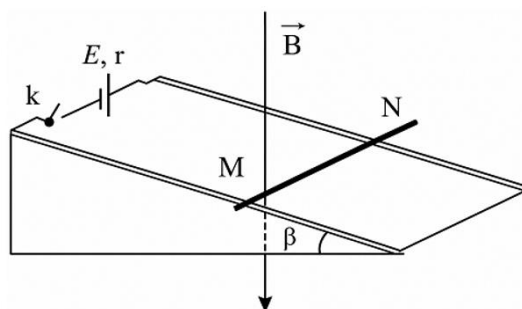
Biết độ biến thiên nội năng của khí lí tưởng đơn nguyên tử được xác định theo công thức $\Delta U = \frac{3}{2} nR\Delta T$. Độ dịch chuyển của piston bằng bao nhiêu mét? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).

Câu 3. Một bình kín có thể tích không đổi chứa hỗn hợp khí gồm m_1 gam oxygen (O_2) và m_2 gam khí nitrogen (N_2). Ở nhiệt độ T , chỉ có oxygen phân li hoàn toàn thành khí đơn nguyên tử (O), còn khí nitrogen vẫn ở dạng phân tử (N_2), lúc này áp suất trong bình là p . Khi tăng nhiệt độ lên đến $2T$, khí nitrogen cũng phân li hoàn toàn thành khí đơn nguyên tử (N), áp suất trong bình khi đó đo được là $3,5p$. Coi các khí và nguyên tử trong bình là khí lí tưởng; cho khối lượng mol của O là 16 g/mol và của N là 14 g/mol . Tỉ số $\frac{m_1}{m_2}$ bằng bao nhiêu?

(làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).

Câu 4. Đồng vị phóng xạ $^{210}_{84}\text{Po}$ phân rã α , biến đổi thành hạt nhân X bền với chu kì bán rã là T . Ban đầu ($t = 0$), một mẫu có chứa cả hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ và hạt nhân X . Biết hạt nhân X sinh ra được giữ lại hoàn toàn trong mẫu. Tại thời điểm t_1 , tỉ số giữa số hạt nhân X trong mẫu và số hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ còn lại là 3. Tại thời điểm $t_2 = 4t_1$, tỉ số giữa số hạt nhân X trong mẫu và số hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ còn lại là 5. Tỉ số giữa số hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ và số hạt nhân X ban đầu là bao nhiêu? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười).

Câu 5. Người ta thiết lập một thí nghiệm về lực từ, gồm một thanh đồng thẳng MN có chiều dài $l = 20 \text{ cm}$, khối lượng $m = 50 \text{ g}$ đặt vuông góc trên hai thanh ray dẫn điện song song. Mặt phẳng chứa hai thanh ray nghiêng một góc $\beta = 12^\circ$ so với phương ngang (như hình vẽ). Hệ thống đặt trong từ trường đều có vector cảm ứng từ $\vec{B}$ thẳng đứng hướng xuống dưới, độ lớn $B = 0,2 \text{ T}$. Hai đầu thanh ray được nối với nguồn điện có suất điện động $E = 6 \text{ V}$, $r = 0,1 \Omega$. Tổng điện trở của thanh MN , các thanh ray và dây nối là $R = 2 \Omega$. Hệ số ma sát giữa thanh MN và hai thanh ray là $\mu = 0,25$ (lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$). Gia tốc của thanh MN ngay tại thời điểm đóng khóa có giá trị là bao nhiêu m/s^2 ? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).



Câu 6. Hạt nhân ${}^6_3\text{Li}$ có khối lượng 6,0135 amu. Biết khối lượng của proton và neutron lần lượt là 1,0073 amu và 1,0087 amu. Độ hụt khối của ${}^6_3\text{Li}$ bằng bao nhiêu amu? *(làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).*

—— **HẾT** ——