

Họ và tên học sinh:

Số báo danh:

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

Câu 1. Khoảng 70% bề mặt Trái Đất được bao phủ bởi nước. Vì có...(1)... nên lượng nước này có thể hấp thụ năng lượng nhiệt khổng lồ của năng lượng Mặt Trời mà vẫn giữ cho...(2)... của bề mặt Trái Đất tăng không nhanh và không nhiều, tạo điều kiện thuận lợi cho sự sống của con người và các sinh vật khác. Khoảng trống (1) và (2) lần lượt là

A. nhiệt độ sôi lớn; áp suất.

B. nhiệt độ sôi lớn; nhiệt độ.

C. nhiệt dung riêng lớn; nhiệt độ.

D. nhiệt dung riêng lớn, áp suất.

Câu 2. Cho biết k là hằng số Boltzmann, T là nhiệt độ tuyệt đối của khí lí tưởng, động năng tịnh tiến trung bình của phân tử khí được tính bằng công thức

A. $W_d = \frac{1}{3}kT$.

B. $W_d = \frac{2}{3}kT$.

C. $W_d = \frac{3}{2}kT$.

D. $W_d = \frac{1}{2}kT$.

Câu 3. Phát biểu nào sau đây là **sai**? Cảm ứng từ tại một điểm

A. có phương trùng với phương kim nam châm nằm cân bằng tại điểm đó.

B. có chiều hướng từ cực Bắc sang cực Nam của kim nam châm nằm cân bằng tại điểm đó.

C. đặc trưng cho từ trường về mặt tác dụng lực.

D. có phương trùng với tiếp tuyến của đường sức từ đi qua điểm đó.

Câu 4. Đồng vị carbon $^{14}_6\text{C}$ phóng xạ β^- và biến đổi thành hạt nhân X. Hạt nhân X có số neutron là

A. 8.

B. 6.

C. 7.

D. 14.

Câu 5. Quá trình chuyển thể từ thể lỏng sang thể khí gọi là

A. ngưng tụ.

B. thăng hoa.

C. đông đặc.

D. hóa hơi.

Câu 6. Một bình kín có thể tích là V chứa N phân tử khí lí tưởng, mỗi phân tử có khối lượng m thì áp suất chất

khí theo mô hình động học phân tử được xác định bằng biểu thức $p = \frac{Nm\overline{v^2}}{3V}$, trong đó $\overline{v^2}$ được gọi là

A. bình phương tốc độ trung bình của phân tử khí.

B. trung bình của bình phương tốc độ phân tử khí.

C. bình phương tốc độ tức thời của phân tử khí.

D. tốc độ căn quân phương của phân tử khí.

Câu 7. Một vòng dây kín phẳng có diện tích S đặt trong từ trường đều. Góc hợp bởi vector pháp tuyến $\vec{n}$ của mặt phẳng vòng dây và vector cảm ứng từ $\vec{B}$ là α . Từ thông qua diện tích S có biểu thức là

A. $\Phi = BS\cos\alpha$.

B. $\Phi = Bs\sin\alpha$.

C. $\Phi = S\cos\alpha$.

D. $\Phi = BS\sin\alpha$.

Câu 8. Năng lượng bức xạ từ Mặt Trời và các ngôi sao có nguồn gốc chủ yếu từ phản ứng

A. phân hạch.

B. tổng hợp hạt nhân.

C. phóng xạ.

D. hạt nhân tự phát.

Câu 9. Một vật được làm lạnh từ 20°C xuống 10°C . Quá trình làm lạnh đó, nhiệt độ của vật trong thang Kelvin đã giảm

A. 283 K.

B. 293 K.

C. 10 K.

D. 30 K.

Câu 10. Trong hệ toạ độ VOT đường biểu diễn quá trình đẳng áp của một lượng khí lí tưởng là

A. đường thẳng song song với trục hoành.

B. đường thẳng xiên góc, kéo dài đi qua gốc toạ độ.

C. đường thẳng song song với trục tung.

D. một nhánh của hypebol.

Câu 11. Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây **không** đúng?

A. Từ trường biến thiên theo thời gian sẽ sinh ra một điện trường xoáy.

B. Điện trường biến thiên theo thời gian sẽ sinh ra một từ trường biến thiên theo thời gian.

C. Đường sức của điện trường xoáy là đường cong kín.

D. Trong quá trình truyền sóng điện từ, tại một điểm, cường độ điện trường và cảm ứng từ cùng phương.

Câu 12. Hạt nhân đồng vị uranium $^{235}_{92}\text{U}$ có khối lượng 235,0439 amu. Biết khối lượng proton và neutron lần lượt là $m_p = 1,0073$ amu, $m_n = 1,0087$ amu. Lấy $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ là

- A. 1743 MeV/nucleon. B. 7,42 MeV/nucleon. C. 18,95 MeV/nucleon. D. 7,13 MeV/nucleon.

Câu 13. Máy phát điện xoay chiều một pha gồm hai bộ phận chính là

- A. rotor và phần ứng. B. stator và phần cảm.
C. stator và phần ứng. D. phần cảm và phần ứng.

Câu 14. Trong một động cơ hơi nước, nếu khối khí nhận nhiệt lượng 50 kJ và nó thực hiện một công 30 kJ thì nội năng của khối khí

- A. giảm 20 kJ. B. tăng 80 kJ. C. tăng 20 kJ. D. giảm 80 kJ.

Câu 15. Trong hiện tượng cảm ứng điện từ, chiều dòng điện cảm ứng được xác định bởi định luật

- A. Lenz. B. Faraday. C. Coulomb. D. Ohm.

Câu 16. Trong thí nghiệm tán xạ hạt α (^4_2He) để nghiên cứu cấu trúc hạt nhân, Rutherford dùng chùm hạt α bắn phá vào lá vàng rất mỏng (độ dày khoảng $0,4 \mu\text{m}$). Thí nghiệm tán xạ hạt α không thu được kết quả nào sau đây?

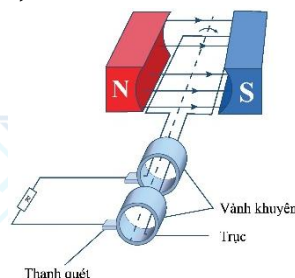
- A. Phần lớn hạt α xuyên thẳng qua lá vàng mỏng.
B. Một số ít các hạt α bị lệch khỏi phương ban đầu với những góc khác nhau.
C. Một tỉ lệ rất nhỏ (khoảng 0,01%) các hạt α bị lệch khỏi phương ban đầu với góc lệch lớn hơn 90° .
D. Hầu hết hạt α bị lệch khỏi phương ban đầu.

Câu 17. Để hàn các linh kiện trong mạch điện tử, người thợ 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 lần lượt là 63 : 37. Biết nhiệt nóng chảy riêng của thiếc và chì lần lượt là $6,1 \cdot 10^4 \text{ J/kg}$ và $2,5 \cdot 10^4 \text{ J/kg}$. Nhiệt lượng mỏ hàn cần cung cấp để làm nóng chảy hết 57 g thiếc hàn ở nhiệt độ nóng chảy là

- A. 1,9 kJ. B. 2,1 kJ. C. 3,1 kJ. D. 2,7 kJ.

Câu 18. Một khung dây dẫn phẳng có diện tích S , gồm N vòng dây quay đều với tốc độ góc ω quanh trục cố định vuông góc với cảm ứng từ B của từ trường đều như hình bên. Khi mặt phẳng khung dây vuông góc với các đường cảm ứng từ thì suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây có độ lớn bằng

- A. ωNBS . B. ωBS .
C. 0. D. $\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}$.



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 học sinh dự đoán: "Trong quá trình nóng chảy nhiệt độ của nước đá không đổi và nhiệt dung riêng của nước ở thể rắn nhỏ hơn nhiệt dung riêng của nước ở thể lỏng". Để kiểm tra dự đoán này học sinh đã tiến hành thí nghiệm khảo sát nhiệt độ t ($^\circ\text{C}$) của nước đá theo thời gian τ (phút). Số liệu đo được từ thí nghiệm được biểu diễn thành đồ thị như hình vẽ. Học sinh đo được các góc $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 45^\circ$ và $\tau_2 = 8,8\tau_1$. Biết nhiệt dung riêng của nước (thể lỏng) là $c = 4200 \text{ J/(kg.K)}$. Công suất nguồn điện không đổi trong suốt quá trình tiến hành thí nghiệm.

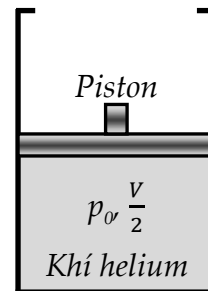


- a) Từ thời điểm $\tau = 0$ đến thời điểm τ_1 nước đá nhận nhiệt lượng để tăng nhiệt độ.
b) Từ thời điểm τ_1 đến thời điểm τ_2 , hỗn hợp nước đá và nước có nhiệt độ là 0°C , nội năng không đổi.
c) Từ kết quả của thí nghiệm, nhiệt dung riêng của nước đá là $2,1 \text{ kJ/(kg.K)}$.
d) Kết quả thu được từ thí nghiệm phù hợp với dự đoán của học sinh.

Câu 2. Một ống hình trụ thẳng đứng có thể tích V , bên trong có một piston nhẹ có thể chuyển động không ma sát. Lúc đầu piston nằm ở chính giữa ống hình trụ và ở phía dưới piston có một lượng khí helium ở nhiệt độ T_0 . Đun nóng từ từ cho đến lúc khí helium đạt nhiệt độ $4T_0$. Ở phía trên ống hình trụ có hai mấu để piston không bật ra khỏi ống. Cho biết

áp suất khí quyển là p_0 và nội năng của khí helium được tính bằng công thức $U = \frac{3}{2}nRT$

(trong đó n là số mol khí, R là hằng số khí lí tưởng, T là nhiệt độ tuyệt đối của khí)



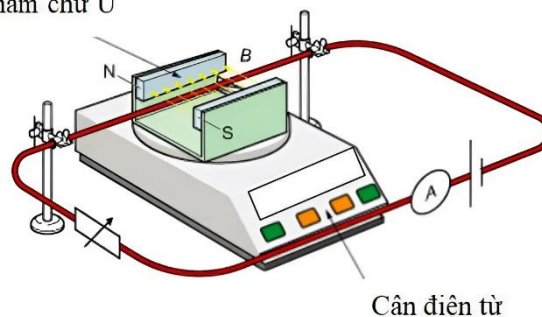
- Áp suất của khí helium trong ống luôn bằng áp suất khí quyển trong suốt quá trình tăng nhiệt độ.
- Có thể áp dụng định luật Charles với khí helium trong ống hình trụ trong quá trình piston di chuyển từ vị trí ban đầu cho đến trước khi piston chạm mấu.

c) Kể từ khi piston dừng lại ở mấu, tiếp tục tăng nhiệt độ cho đến lúc khí helium đạt nhiệt độ $4T_0$ thì quá trình biến đổi trạng thái của khí helium khi đó là quá trình đẳng tích.

d) Trong quá trình đun nóng từ từ khí helium từ nhiệt độ T_0 đến nhiệt độ $4T_0$, khí helium đã nhận nhiệt lượng là $\frac{11}{4}p_0V$.

Câu 3. Một học sinh bố trí thí nghiệm như hình để xác định cảm ứng từ trong lòng nam châm chữ U. Phần nằm trong từ trường của đoạn dây dẫn có chiều dài 1,5 cm, nguồn điện có suất điện động 1,5 V, điện trở toàn mạch 2,0 Ω . Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Khi tiến hành thí nghiệm, số chỉ của cân là 78,60 g.

Nam châm chữ U



- Lực tổng hợp tác dụng lên cân có độ lớn là 0,77 N.
- Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong nam châm và lực từ tác dụng lên nam châm là hai lực có cùng độ lớn, ngược chiều nhau nên chúng là hai lực cân bằng.
- Lực từ tác dụng lên nam châm có phương thẳng đứng và có chiều hướng lên trên.
- Học sinh tiến hành đảo hai cực của nam châm thì thấy số chỉ của cân thay đổi 0,46 g. Học sinh tính được cảm ứng từ trong lòng của nam châm chữ U trong thí nghiệm này có độ lớn là 0,4 T.

Câu 4. Đồng vị polonium $^{210}_{84}\text{Po}$ phóng xạ α (^4_2He) và biến đổi thành hạt nhân X. Chu kì bán rã của $^{210}_{84}\text{Po}$ là 138 ngày.

- Hạt nhân X là đồng vị $^{208}_{82}\text{Pb}$.
- Cho tia phóng xạ α bay vào theo phương vuông góc với các đường sức điện trong điện trường giữa hai bản kim loại phẳng, song song, tích điện trái dấu thì tia α bị lệch về phía bản tích điện âm.
- Sự phóng xạ $^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow X + \alpha$ là phản ứng hạt nhân tự phát.
- Sử dụng một nguồn đồng vị phóng xạ $^{210}_{84}\text{Po}$ để tạo ra các tia phóng xạ diệt trừ tế bào có hại. Lần chiếu xạ đầu tiên kéo dài trong thời gian 30 phút. Lần chiếu xạ thứ hai sau lần đầu 69 ngày và vẫn dùng nguồn phóng xạ ban đầu. Để có lượng tia phóng xạ như lần chiếu xạ đầu tiên thì lần chiếu xạ thứ hai kéo dài trong thời gian 60 phút.

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

Sử dụng các thông tin sau cho câu 1 và câu 2: Hiện tượng lưu ảnh của mắt là hiện tượng mà cảm giác về ánh sáng của mắt vẫn được não ghi nhận dù ánh sáng không còn truyền vào mắt nữa. Thời gian lưu ảnh trung bình của mắt người vào khoảng 0,10 s. Thông số này rất quan trọng để các kĩ sư thiết kế tần số của mạng điện xoay chiều dùng trong thắp sáng. Một đèn cần điện áp có độ lớn tối thiểu là 156 V để phát sáng. Đèn được mắc vào điện áp xoay chiều có giá trị cực đại là 311 V, tần số của điện áp thay đổi được.

Câu 1. Điện áp hiệu dụng của mạng điện xoay chiều đó là bao nhiêu V (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Câu 2. Tần số tối thiểu của điện áp xoay chiều để mắt người không cảm thấy đèn chớp nháy liên tục là bao nhiêu Hz (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

Sử dụng các thông tin sau cho câu 3 và câu 4: Nhà máy điện hạt nhân có công suất phát điện 205 MW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của uranium $^{235}_{92}\text{U}$ với hiệu suất 32%. Biết mỗi phân hạch của đồng vị $^{235}_{92}\text{U}$ tỏa năng lượng 201 MeV. Lấy $1\text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ J}$. Số Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt/mol. Khối lượng mol nguyên tử của $^{235}_{92}\text{U}$ là 235 g/mol.

Câu 3. Trong mỗi giây, số nguyên tử $^{235}_{92}\text{U}$ trong lò phản ứng đã phân hạch là $x \cdot 10^{19}$ nguyên tử. Tìm x (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị).

Câu 4. Biết chỉ có 89% số nguyên tử $^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch. Nhà máy điện hạt nhân này sẽ sử dụng hết 69 kg $^{235}_{92}\text{U}$ trong bao nhiêu ngày (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Câu 5. Hai bình nhiệt lượng kế hình trụ giống nhau cách nhiệt có cùng độ cao 25 cm. Bình A chứa nước ở nhiệt độ 44°C , bình B chứa nước đá tạo thành do làm lạnh nước đã đổ vào bình đó từ trước. Lượng chất chứa trong mỗi bình đều đến độ cao $h = 10\text{ cm}$. Đổ tất cả nước ở bình A vào bình B. Khi cân bằng nhiệt thì mức nước trong bình B giảm $\Delta h = 6\text{ mm}$ so với khi vừa mới đổ nước từ bình A vào. Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $\lambda = 3,35 \cdot 10^5\text{ J/kg}$, nhiệt dung riêng của nước đá và nước lần lượt là $c_1 = 2100\text{ J/(kg.K)}$, $c_2 = 4200\text{ J/(kg.K)}$. Khối lượng riêng của nước và nước đá lần lượt là $D_0 = 1000\text{ kg/m}^3$, $D = 900\text{ kg/m}^3$. Nhiệt độ nước đá ban đầu trong bình B là bao nhiêu $^\circ\text{C}$ (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Câu 6. Một quả khí cầu có một lỗ hở ở phía dưới để trao đổi khí với môi trường xung quanh, có thể tích không đổi là 51 m^3 . Vỏ khí cầu có thể tích không đáng kể và khối lượng 12 kg. Nhiệt độ của không khí là 27°C , áp suất khí quyển tại mặt đất là $p_0 = 101325\text{ Pa}$, khối lượng riêng của không khí tại mặt đất là $\rho_0 = 1,2\text{ kg/m}^3$.

Biết khối lượng riêng của không khí phụ thuộc vào chiều cao theo công thức $\rho = \rho_0 \cdot e^{-\frac{\rho_0 g h}{p_0}}$ với $e = 2,718$. Lấy $g = 9,8\text{ m/s}^2$. Nung nóng khí bên trong khí cầu lên đến nhiệt độ 127°C , sau đó bịt kín khí cầu rồi thả để khí cầu bay lên đến độ cao 315 m so với mặt đất. Lực cần thiết để giữ khí cầu đứng yên ở vị trí này là bao nhiêu N (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

-----HẾT-----