

ĐỀ CHÍNH THỨC
(Đề thi có 05 trang)

Môn: Vật lí

Thời gian làm bài: 50 phút (không tính thời gian phát đề)

Họ tên thí sinh:.....Số báo danh:..... Mã đề thi:0224

Cho: $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$; Số Avogadro $N_A = 6,02.10^{23} \text{ hạt/mol}$.

Phần I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn (4,5 điểm).

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

Câu 1. Hạt nhân deuterium ${}^2_1\text{D}$ có năng lượng liên kết là 2,56 MeV. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này bằng

- A. 1,28 MeV/nuclon. B. 0,64 MeV/nuclon.
C. 2,56 MeV/nuclon. D. 5,12 MeV/nuclon.

Câu 2. Bảng bên dưới cho biết nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của bốn chất (hợp chất) khác nhau. Chất nào tồn tại ở thể lỏng tại -2°C ?

Chất	Nhiệt độ nóng chảy ($^\circ\text{C}$)	Nhiệt độ sôi ($^\circ\text{C}$)
1	-220	-180
2	98	900
3	-8	60
4	1080	2550

- A. Chất 1. B. Chất 2. C. Chất 4. D. Chất 3.

Câu 3. Trong các phản ứng hạt nhân dưới đây, đâu là phản ứng phân hạch?

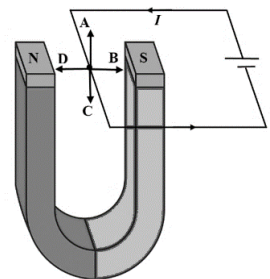
- A. B. ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e} + {}^0_0\tilde{\nu}$.
C. ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$. D. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$.

Câu 4. Một đoạn dây dẫn thẳng dài l có dòng điện với cường độ I chạy qua được đặt trong từ trường đều sao cho vector cảm ứng từ $\vec{B}$ tạo với chiều dòng điện một góc α . Khi đó lực từ tác dụng lên đoạn dây được xác định theo biểu thức

- A. $F = BI\ell\cos\alpha$ B. $F = BI\ell\sin\alpha$ C. $F = BI\ell\tan\alpha$ D. $F = BI\ell\cot\alpha$

Câu 5. Một dây dẫn mang dòng điện được đặt giữa hai cực của một nam châm chữ U. Lực từ tác dụng lên dây dẫn có hướng như thế nào trong hình vẽ dưới đây?

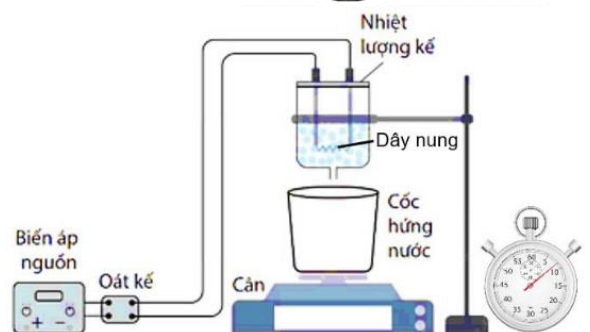
- A. Hướng A B. Hướng C
C. Hướng B D. Hướng D



Câu 6. Trong giờ thực hành, một nhóm học sinh thực hiện thí nghiệm xác định nhiệt nóng chảy riêng của nước đá. Các bạn bố trí thí nghiệm như hình bên và tiến hành thí nghiệm qua các bước sau:

Bước 1

- Cho nước đá vào nhiệt lượng kế và hứng nước chảy ra bằng một chiếc cốc.
- Sau khi nước chảy vào cốc khoảng một phút, cho nước chảy vào cốc (ở trên cân) trong thời gian t (s), xác định khối lượng m_1 của nước trong cốc này.



Bước 2

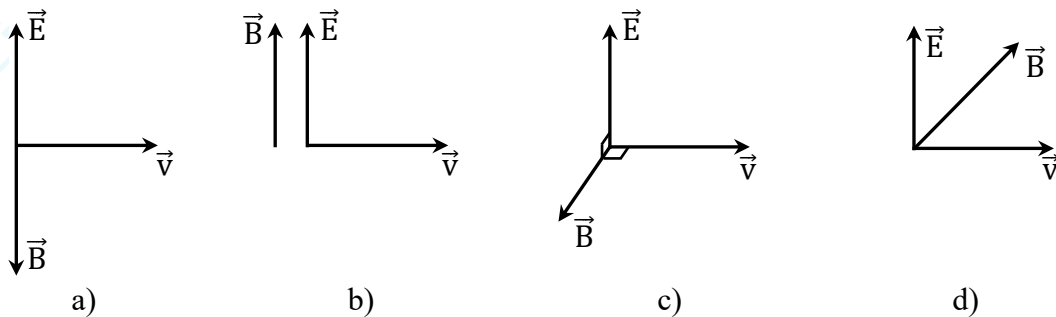
- Bật biến áp nguồn.
 - Đọc số chỉ P của oát kế.
 - Cho nước chảy thêm vào cốc trong thời gian t. Xác định khối lượng m_2 của nước trong cốc lúc này.
- Kết quả thí nghiệm được nhóm ghi lại ở bảng sau:

Đại lượng	Kết quả đo
Khối lượng m_1 (g)	10
Khối lượng m_2 (g)	32
Thời gian đun t (s)	163
Công suất P (W)	24

Xem điều kiện môi trường (nhiệt độ, áp suất, ...) không đổi trong suốt thời gian làm thí nghiệm và điện năng tiêu thụ chuyển hóa hoàn toàn thành nhiệt lượng cung cấp cho nước đá. Bỏ qua sự bay hơi của nước. Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá thu được từ thí nghiệm trên là

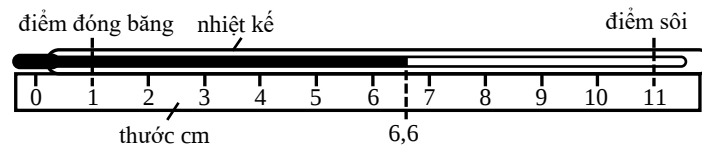
- A. 230000 J/kg. B. 326000 J/kg. C. 177818 J/kg. D. 320000 J/kg.

Câu 7. Trong các hình sau, hình nào diễn tả đúng phương và chiều của cường độ điện trường $\vec{E}$, cảm ứng từ $\vec{B}$ và tốc độ truyền sóng $\vec{v}$ của một sóng điện từ?



- A. Hình c. B. Hình b. C. Hình a. D. Hình d.

Câu 8. Hình bên dưới mô tả một thước cm được đặt dọc theo một nhiệt kế thủy ngân chưa được chia vạch. Trên nhiệt kế chỉ đánh dấu điểm đóng băng và điểm sôi của nước tinh khiết ở áp suất tiêu chuẩn. Giá trị nhiệt độ đang hiển thị trên kế là bao nhiêu?



- A. 60°C B. 66°C C. 56°C D. 44°C

Câu 9. Một người dùng cách hơi nóng khí trong một cái chai để mở nút chai bị kẹt. Biết rằng khí trong chai lúc chưa hơi nóng có áp suất bằng áp suất khí quyển 10^5 Pa và nhiệt độ 27°C. Để làm nút bật ra cần có sự chênh lệch áp suất giữa khí trong chai và bên ngoài là $0,3 \cdot 10^5$ Pa. Người này cần làm khí trong chai nóng đến nhiệt độ nhỏ nhất bằng bao nhiêu để nút chai bật ra?

- A. 63°C B. 100°C C. 117°C D. 360°C

Câu 10. Trong các biển báo sau, biển báo nào dưới đây cảnh báo khu vực có điện thế cao?



Câu 11. Trong đàn ghi ta điện, pickup (bộ thu) là một thiết bị cảm biến âm thanh được lắp đặt trên cây đàn ghi ta, giúp chuyển đổi các dao động của dây đàn thành tín hiệu điện. Tín hiệu này sau đó được truyền đến ampli (máy tăng âm) hoặc hệ thống âm thanh để phát ra âm thanh từ đàn ghi ta. Giả sử rằng một cuộn dây của bộ thu có 500 vòng và diện tích mỗi vòng là $0,008 \text{ m}^2$. Khi dây đàn dao động, từ trường biến thiên với tần số 350 Hz và cảm ứng từ có độ lớn 0,05 T. Lấy $\pi = 3,14$. Suất điện động cảm ứng cực đại trong cuộn dây của bộ thu khi dây đàn dao động có độ lớn gần bằng

- A. 440 V. B. 311 V. C. 220 V. D. 622 V.



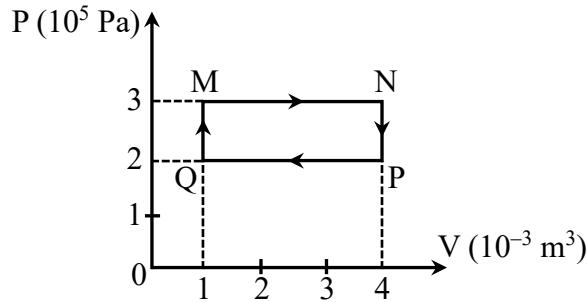
Câu 12. Khi nói về sóng điện từ phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Sóng điện từ luôn lan truyền với tốc độ $c = 3.10^8$ m/s.
- B. Sóng điện từ có thể là sóng dọc hoặc sóng ngang.
- C. Khi truyền trong chân không, sóng điện từ không mang theo năng lượng.
- D. Khi truyền từ môi trường này sang môi trường khác, tần số sóng điện từ không đổi.

Câu 13. Thành phần nào sau đây không phải là một phần của máy chụp ảnh cộng hưởng từ MRI (MRI - Magnetic Resonance Imaging)

- A. Nam châm siêu dẫn (tạo từ trường mạnh)
- B. Ống tia X.
- C. Bộ phận thu sóng vô tuyến.
- D. Cuộn dây tạo từ trường biến thiên.

Câu 14. Cho quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí xác định được biểu diễn trong hệ tọa độ áp suất (P) – thể tích (V) như hình vẽ. Trong các quá trình trên, nhiệt độ cao nhất và thấp nhất của khối khí đạt được lần lượt tại các điểm nào sau đây?



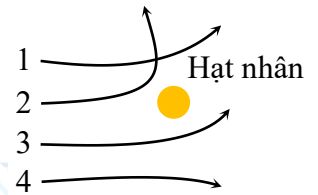
- A. M và N.
- B. Q và P.
- C. N và Q.
- D. M và P.

Câu 15. Trong hệ đo lường SI, đơn vị đo nhiệt độ là

- A. fahrenheit (kí hiệu $^{\circ}\text{F}$).
- B. kelvin (kí hiệu K) hoặc celsius (kí hiệu $^{\circ}\text{C}$)
- C. kelvin (kí hiệu K).
- D. celsius (kí hiệu $^{\circ}\text{C}$).

Câu 16. Trong thí nghiệm tán xạ alpha của Rutherford, chùm hạt alpha được bắn về phía hạt nhân của nguyên tử vàng. Trong các quỹ đạo như hình vẽ, hạt alpha có thể chuyển động theo những quỹ đạo nào?

- A. Quỹ đạo 1, 2, 3.
- B. Quỹ đạo 1, 2, 4.
- C. Quỹ đạo 1, 2, 3, 4.
- D. Quỹ đạo 2, 3, 4.



Câu 17. Một máy biến áp lí tưởng có hai cuộn dây với số vòng dây của một cuộn gấp 10 lần số vòng dây của cuộn còn lại. Máy biến áp này **không** thể dùng để

- A. tăng giá trị hiệu dụng của điện áp xoay chiều lên 10 lần.
- B. giảm giá trị hiệu dụng của điện áp xoay chiều xuống 10 lần.
- C. tăng giá trị tần số của dòng điện xoay chiều lên 10 lần.
- D. giảm giá trị cực đại của điện áp xoay chiều xuống 10 lần.

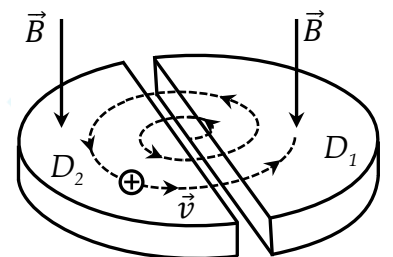
Câu 18. Một khối khí lí tưởng xác định biến đổi trạng thái sao cho áp suất không đổi. Các thông số áp suất, thể tích và nhiệt độ của hai trạng thái lần lượt là p_1 , V_1 , T_1 và p_2 , V_2 , T_2 . Hệ thức đúng là

- A. $p_1 V_2 = p_2 V_1$.
- B. $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$.
- C. $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$.
- D. $V_1 T_1 = V_2 T_2$.

Phần II. Câu trắc nghiệm đúng sai (4,0 điểm).

(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. Để nghiên cứu và ứng dụng các hạt vật chất nhỏ hơn nguyên tử, người ta thường sử dụng máy cyclotron (hình vẽ). Máy này hoạt động dựa trên nguyên tắc kết hợp điện trường và từ trường để làm tăng tốc các hạt điện tích chuyển động. Máy cyclotron có hai hộp rỗng hình chữ D (hai cực D_1 và D_2) làm bằng đồng ghép với nhau thành một hình tròn được đặt trong chân không có từ trường đều sao cho cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với mặt hộp. Hai cạnh thẳng đứng của các hộp D không đặt sát nhau mà cách nhau một khoảng hẹp, ở giữa khoảng hẹp có một điện trường đều có cường độ $\vec{E}$. Điện tích phóng ra ở gần tâm máy được tăng tốc trực tiếp bởi lực điện khi đi qua điện trường giữa hai hộp D và được lực từ làm cho chuyển động tròn trong hộp. Vì điện tích được tăng tốc dần nên bán kính quỹ đạo cũng tăng theo. Xét chuyển



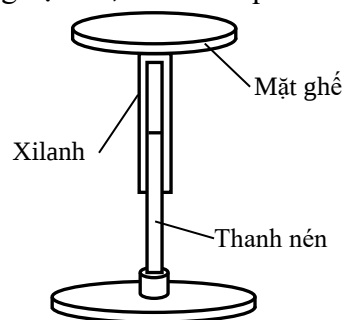
động của hạt deuterium trong một máy cyclotron. Biết deuterium có khối lượng nghỉ là $3,31 \cdot 10^{-27}$ kg và điện tích $+1,6 \cdot 10^{-19}$ C, bay theo phương vuông góc với các đường sức từ với tốc độ $3,2 \cdot 10^6$ m/s (ở cực D₁). Lực từ tác dụng lên hạt điện tích có độ lớn $f = B.v.|q|$, có phương vuông góc với cảm ứng từ $\vec{B}$ và với vận tốc $\vec{v}$ của hạt. Hiệu điện thế giữa hai cực D là 100kV và độ lớn cảm ứng từ B là 1,6T. Biết deuterium bay ra khỏi các cực theo phương song song với các đường sức điện của điện trường giữa hai cực.

- Tốc độ của hạt bị thay đổi do tác dụng của điện trường giữa hai hộp D.
- Bán kính quỹ đạo chuyển động của deuterium trong từ trường ở cực D₁ (lúc ban đầu) bằng 4,1375cm.
- Bán kính của quỹ đạo của deuterium trong từ trường ở cực D₂ (sau lần tăng tốc thứ nhất) xấp xỉ bằng 5,8 cm.
- Nếu bán kính của cyclotron là 50 cm thì hạt deuterium được tăng tốc bởi điện trường 189 lần so với lúc đầu.

Câu 2. Đồng vị Iodine ($^{131}_{53}\text{I}$) là chất phóng xạ β^- được sử dụng trong y học để điều trị các bệnh liên quan đến tuyến giáp. Chất này có chu kỳ bán rã là 8,04 ngày. Một bệnh nhân được chỉ định sử dụng liều Iodine-131 với độ phóng xạ ban đầu là $H_0 = 5,20 \cdot 10^8$ Bq. Cho rằng 85% lượng Iodine ($^{131}_{53}\text{I}$) trong liều đó sẽ tập trung tại tuyến giáp. Bệnh nhân được kiểm tra tuyến giáp lần thứ nhất ngay sau khi dùng liều và lần thứ hai sau 48 giờ. Biết khối lượng mol nguyên tử của Iodine là 127 g/mol.

- Hạt nhân $^{131}_{53}\text{I}$ phát ra hạt electron để biến đổi thành hạt nhân $^{131}_{54}\text{Xe}$.
- Hằng số phóng xạ của $^{131}_{53}\text{I}$ là $0,086 \text{ s}^{-1}$.
- Khối lượng của $^{131}_{53}\text{I}$ có trong liều mà bệnh nhân đã sử dụng là $0,032 \mu\text{g}$.
- Sau khi dùng liều 48 giờ, lượng $^{131}_{53}\text{I}$ đã lắng đọng tại tuyến giáp có độ phóng xạ là $3,97 \cdot 10^8$ Bq.

Câu 3. Một chiếc ghế nâng hạ bằng khí thông qua chuyển động lên xuống của xi lanh nối với mặt ghế. Thanh nén khí cố định trên để bịt kín một lượng khí trong xi lanh (như hình vẽ). Bỏ qua ma sát giữa thanh nén và xi lanh. Tổng khối lượng của mặt ghế và xi lanh là 5 kg, tiết diện của thanh nén là 20 cm^2 . Một học sinh nặng 50 kg ngồi lên ghế (hai chân để lơ lửng không chạm mặt sàn) thì khi ổn định ghế hạ xuống 15 cm. Coi nhiệt độ của khí trong xi lanh không đổi, áp suất khí quyển là 10^5 Pa và $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- Quá trình ghế hạ xuống, khí trong xi lanh nhận công.
- Khi ghế để trống, áp suất của khí trong xi lanh là $1,25 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
- Khi học sinh ngồi trên ghế, áp suất của khí trong xi lanh là $3,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
- Khi ghế để trống, cột khí trong xi lanh dài là 23,3 cm.

Câu 4. Một bình thủy điện (dùng để đun nước) có công suất không đổi, trên bình có nhiệt kế hiển thị nhiệt độ tức thời của nước trong bình. Một bạn học sinh dùng bình để đun nước pha trà. Ban đầu trong bình có chứa một khối lượng nước m_0 , nhiệt độ hiển thị là $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Sau khoảng thời gian đun $\Delta t_1 = 2$ phút thì nhiệt độ hiển thị là $t_1 = 50^\circ\text{C}$, đồng thời bạn học sinh thêm một khối lượng nước m_1 ở nhiệt độ t_x vào trong bình. Bạn học sinh đun thêm 5 phút thì nhiệt độ của nước đạt $t_2 = 70^\circ\text{C}$; tiếp tục đun thêm 5 phút nữa thì nước bắt đầu sôi. Bỏ qua mất mát nhiệt ra môi trường và coi quá trình trao đổi nhiệt diễn ra nhanh chóng.



- Nếu công suất của bình là $P = 800 \text{ W}$ thì nhiệt lượng do bình cung cấp từ thời điểm ban đầu đến lúc nước bắt đầu sôi là 576 kJ.
- Mối liên hệ giữa lượng nước thêm vào và lượng nước ban đầu là $m_1 = 2m_0$.
- Nhiệt độ ban đầu của lượng nước thêm vào là $t_x = 30^\circ\text{C}$.
- Nếu $m_0 = 1 \text{ kg}$, nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/kg.K thì công suất của bình là $P = 1000 \text{ W}$.

Phần III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn (1,5 điểm).

(Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.)

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 1 và Câu 2: Người ta thường tính toán tuổi của các thiên thạch hay mẫu vật dựa vào độ phóng xạ của nó hay tỉ lệ giữa nó với các nguyên tố được tạo ra. Trong tình huống này ta xem xét một mẫu đá Mặt trăng có tỉ lệ số nguyên tử $^{40}_{18}\text{Ar}$ (bền) và số nguyên tử $^{40}_{19}\text{K}$ trong mẫu là 10,3.

Cho rằng các nguyên tử $^{40}_{18}\text{Ar}$ được tạo ra bởi sự phóng xạ của $^{40}_{19}\text{K}$, chu kỳ bán rã của $^{40}_{19}\text{K}$ là 1,251 tỉ năm. Biết 1 năm có 365 ngày, 1 ngày 24 giờ.

Câu 1. Mẫu đá Mặt trăng ở trên hình thành cách đây y tỉ năm. Tính y (Làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười).

Câu 2. Phân rã của $^{40}_{18}\text{K}$ là phân rã β^+ phát ra tia gamma và một neutrino. Một nguyên tử $^{40}_{18}\text{K}$ phân rã sẽ tỏa ra năng lượng cỡ $E_1 = 4,6 \text{ MeV}$. Tính năng lượng tỏa ra trong 1 s của một mẫu vật tính theo đơn vị μJ (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm). Cho biết mẫu vật chỉ có nguyên tử $^{40}_{19}\text{K}$ và có số mol $n = 0,5 \text{ mol}$, $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

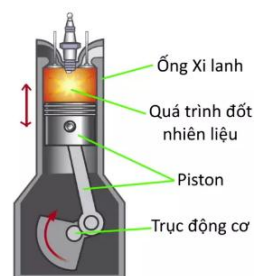
Sử dụng thông tin sau cho Câu 3 và Câu 4: Một khung dây phẳng có diện tích tiết diện 20 cm^2 , gồm 500 vòng dây. Trong khoảng thời gian 0,010 s, khung dây quay từ vị trí có mặt phẳng khung dây vuông góc với từ trường Trái Đất đến vị trí có mặt phẳng khung dây song song với từ trường Trái Đất lần đầu tiên. Biết từ trường Trái Đất tại vị trí đặt khung dây có độ lớn $5,0 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Câu 3. Từ thông cực đại qua khung dây bằng bao nhiêu μWb ? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)

Câu 4. Tính độ lớn suất điện động cảm ứng trung bình giữa hai đầu của khung dây trong khoảng thời gian trên theo đơn vị mV. (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)

Câu 5. Một Xi lanh kín, bên trong có một pít-tông có thể dịch chuyển dùng để chứa một lượng khí. Ban đầu, lượng khí trong xi lanh có thể tích $V_1 = 0,5 \text{ lít}$, áp suất $p_1 = 3 \text{ atm}$ và nhiệt độ $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Giữ cho nhiệt độ không đổi, nén pít-tông để thể tích khí giảm đến $V_2 = 0,2 \text{ lít}$, áp suất khí trong xi lanh lúc đó là p_2 . Giá trị của áp suất p_2 bằng bao nhiêu atm? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)

Câu 6. Trong xilanh của một động cơ đốt trong có $2,5 \text{ dm}^3$ hỗn hợp khí đốt dưới áp suất 1 atm và nhiệt độ 27°C . Pít-tông nén xuống làm cho thể tích của hỗn hợp khí chỉ còn $0,25 \text{ dm}^3$ và áp suất tăng thêm 17 atm. Nhiệt độ hỗn hợp khí khi đó là bao nhiêu $^\circ\text{C}$? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)



----- **HẾT** -----