

Họ, tên thí sinh:.....

Lớp:.....Số báo danh:.....

Cho biết: $\pi = 3,14$; $T(K) = t(^{\circ}C) + 273$; $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.K^{-1}$; $N_A = 6,02.10^{23}$ 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. Một khối khí lí tưởng đang được làm lạnh, nội năng của khối khí khi đó sẽ

- A. không đổi. B. giảm đi. C. tăng lên. D. tăng lên rồi giảm.

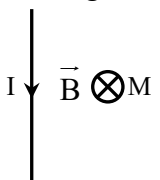
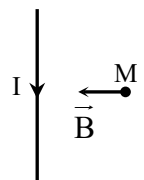
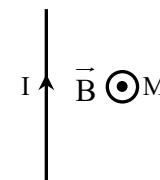
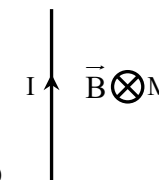
Câu 2. Để mở một nút chai bị kẹt, người ta hơi nóng quanh cổ chai. Nếu xem không khí bên trong chai là khí lí tưởng thì trong quá trình hơi nóng, đại lượng không thay đổi là

- A. thể tích khí bên trong chai. B. áp suất khí bên trong chai.
C. nhiệt độ khí bên trong chai. D. nội năng của khí bên trong chai.

Câu 3. Gọi n_R , n_L , n_K lần lượt là mật độ phân tử của một chất (không phải là nước) ở thể rắn, thể lỏng và thể khí. Thứ tự đúng là

- A. $n_R > n_K > n_L$. B. $n_R < n_K < n_L$. C. $n_R > n_L > n_K$. D. $n_R < n_L < n_K$.

Câu 4. Hình vẽ nào dưới đây xác định đúng hướng của vector cảm ứng từ tại M gây ra bởi dòng điện trong dây dẫn thẳng dài vô hạn.

- A.  B.  C.  D. 

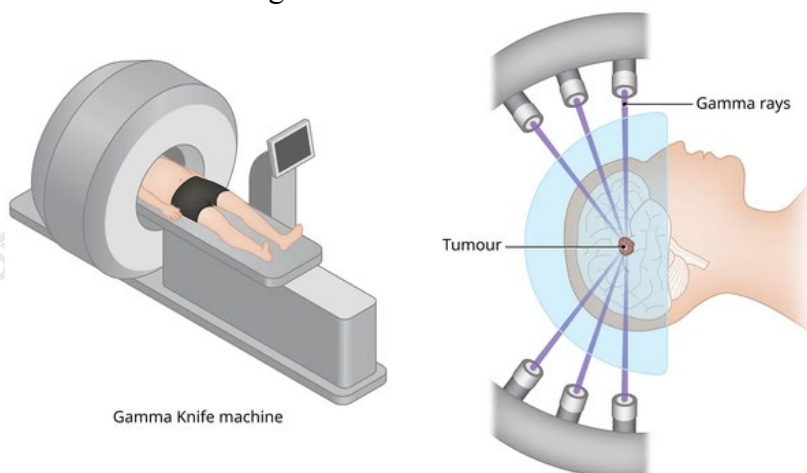
Câu 5. Với p là áp suất và V là thể tích của một lượng khí lí tưởng xác định. Với định luật Boyle, đại lượng nào sau đây không đổi?

- A. V . B. p . C. $\frac{p}{V}$. D. $p.V$.

Câu 6. Điện áp xoay chiều $u = 141\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$ có giá trị hiệu dụng bằng

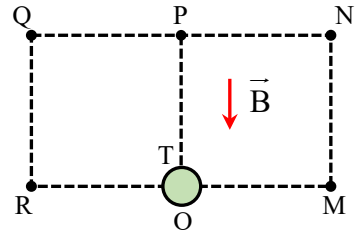
- A. 100 V. B. 282 V. C. 141 V. D. $141\sqrt{2}$ V.

Câu 7. Xạ phẫu gamma knife hay phẫu thuật sử dụng dao gamma là phương pháp điều trị sử dụng bức xạ. Phương pháp này sử dụng phần mềm lập kế hoạch điều trị trên máy vi tính giúp Bác sĩ xác định vị trí và chiếu xạ các mục tiêu nhỏ với độ chính xác rất cao. Sơ đồ nguyên lý xạ phẫu được mô tả như hình bên. Xạ phẫu gamma sử dụng tính chất nào của chùm tia gamma?



- A. Khả năng đâm xuyên và làm phát quang một số chất.
B. Khả năng đâm xuyên và khả năng hủy diệt tế bào.
C. Khả năng ion hóa không khí và khả năng đâm xuyên.
D. Khả năng hủy diệt tế bào và làm phát quang một số chất.

Câu 8. Một thanh dẫn điện T trong từ trường đều, các đường sức từ nằm trong mặt phẳng hình vẽ MNPQRO và có phương, chiều trùng với PO như hình vẽ bên. Thanh dẫn điện T vuông góc với mặt phẳng MNPQRO. Xét bốn đoạn thẳng OQ, OP, ON, OM. Tịnh tiến thanh dẫn điện T theo đoạn nào thì trong thanh không sinh ra suất điện động cảm ứng?

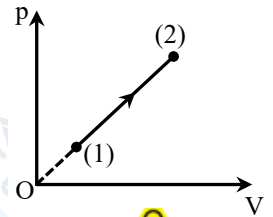


- A. ON. B. OP.
C. OQ. D. OM.

Câu 9. Cho rằng một hạt nhân Uranium $^{235}_{92}\text{U}$ khi phân hạch thì tỏa ra năng lượng là 200 MeV. Năng lượng tỏa ra khi 2,35 g Uranium $^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch hết **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. $19,3 \cdot 10^{10}$ MeV. B. $6,02 \cdot 10^{23}$ MeV. C. $12,4 \cdot 10^{23}$ MeV. D. $16,4 \cdot 10^{23}$ MeV.

Câu 10. Quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí lí tưởng xác định được biểu diễn như hình vẽ. Các thông số trạng thái áp suất p, thể tích V và nhiệt độ tuyệt đối T thay đổi như thế nào khi khí chuyển từ trạng thái (1) sang trạng thái (2)?



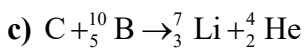
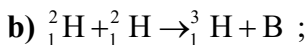
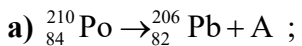
- A. V không đổi, p tăng và T tăng. B. p tăng, V tăng và T giảm.
C. T không đổi, V tăng, p tăng. D. p tăng, V tăng và T tăng.

Câu 11. Hình vẽ bên cho biết biển cảnh báo nguy hiểm

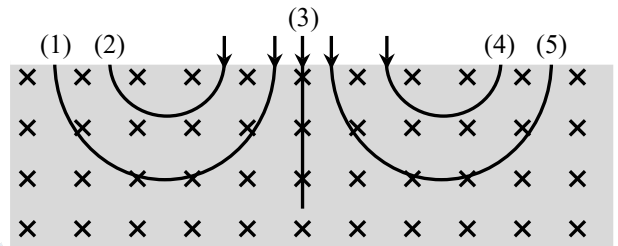
- A. do phóng xạ. B. do từ trường mạnh.
C. do chất độc hoá học. D. do điện thế cao.



Câu 12. Hạt A, B, C thỏa mãn các phương trình sau



Cho các hạt A, B, C bay với cùng vận tốc (theo hướng mũi tên) vào một miền có từ trường đều mà vector cảm ứng từ vuông góc và hướng vào trong mặt phẳng trang giấy. Quỹ đạo của các hạt A, B, C trong từ trường lần lượt là các đường nào ở hình vẽ bên?



- A. (4), (5) và (3). B. (2), (1) và (3). C. (1), (2) và (3). D. (5), (4) và (3).

Câu 13. Hạt nhân nguyên tử cấu tạo bởi

- A. proton và neutron. B. proton, neutron và electron.
C. neutron và electron. D. proton và electron.

Câu 14. Cho ba bình kín chứa ba khối khí lí tưởng có thể tích và áp suất khác nhau. Bình (1) có chứa khí hydrogen, bình (2) chứa khí oxygen và bình (3) có chứa khí helium. Các bình được nung nóng ở cùng một nhiệt độ. Động năng tịnh tiến trung bình của các phân tử khí trong các bình này là

- A. lớn nhất với bình (1). B. lớn nhất với bình (3). C. lớn nhất với bình (2). D. bằng nhau.

Câu 15. Sóng điện từ và sóng cơ học **không** có chung tính chất nào dưới đây?

- A. Phản xạ. B. Truyền được trong chân không.
C. khúc xạ. D. Mang năng lượng.

Câu 16. Một bình kim loại chứa khí lí tưởng ở nhiệt độ 27°C và áp suất $8 \cdot 10^5$ Pa. Nếu 25% lượng khí trong bình thoát ra và lượng khí còn lại trong bình có nhiệt độ 12°C thì sẽ có áp suất là

- A. $2,85 \cdot 10^5$ Pa. B. $0,95 \cdot 10^5$ Pa. C. $5,7 \cdot 10^5$ Pa. D. $1,425 \cdot 10^5$ Pa.

Sử dụng để trả lời Câu 17 và Câu 18:

Một ấm bằng đồng chứa 0,6 lít nước ở nhiệt độ ban đầu bằng 20°C . Sau thời gian Δt , nước được đun sôi tới 100°C và đã có 0,1 lít nước chuyển hoá thành hơi nước. Biết khối lượng của ấm đồng là 0,5 kg, nhiệt hoá hơi riêng của nước ở 100°C là $2,3 \cdot 10^6$ J/kg, nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/kg.K, nhiệt dung riêng của đồng là 380 J/kg.K, khối lượng riêng của nước ở 20°C là 1 gam/ml, hiệu suất của ấm là 60%.

Câu 17. Trong thời gian Δt đun ấm nước ở trên, nhiệt độ của nước trong ấm

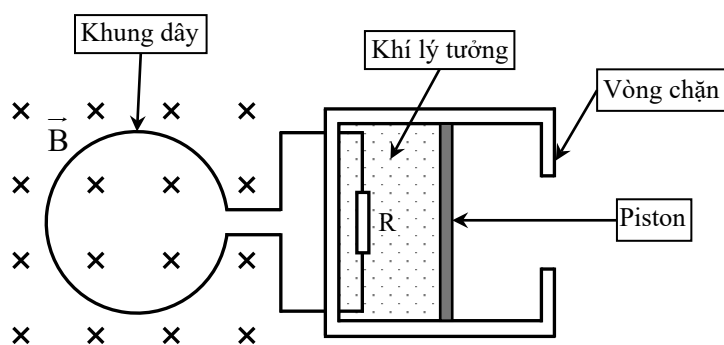
- A. luôn không đổi. B. ban đầu tăng lên rồi sau đó không đổi.
C. ban đầu tăng lên rồi sau đó giảm đi. D. luôn tăng.

Câu 18. Tổng năng lượng đã dùng để đun ấm trong thời gian Δt **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 770 kJ. B. 447 kJ. C. 719 kJ. D. 431 kJ.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. 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.

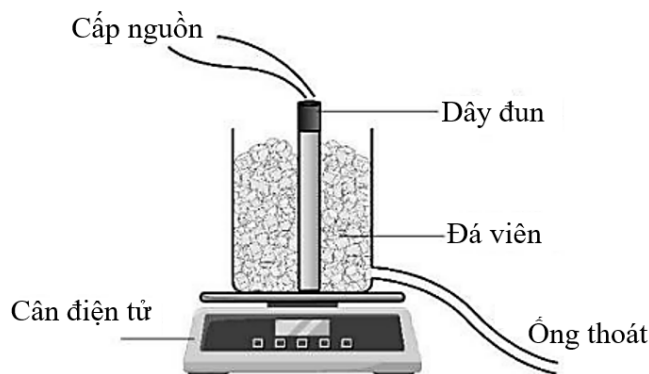
Câu 1. Khung dây gồm 200 vòng, có điện trở $r = 1 \Omega$, phần diện tích khung dây được đặt trong từ trường vuông góc với mặt phẳng trang giấy và hướng vào trong (như hình vẽ bên) là $0,3 \text{ m}^2$. Độ lớn cảm ứng thay đổi theo thời gian theo biểu thức: $B = 0,05t$ (B tính theo T; t tính theo s). Khung dây mắc với điện trở $R = 5 \Omega$ nằm trong bình cách nhiệt nằm ngang có thể tích bình là $1,0 \text{ lít}$ (ở miệng bình có vòng chặn). Piston nhẹ bịt kín một khối khí lí tưởng trong bình và có thể chuyển động không ma sát với thành bình.



Lúc đầu $t = 0$, piston đứng yên ở vị trí chính giữa của bình, áp suất khí quyển là 10^5 Pa và nhiệt độ khí là 250 K . Kể từ $t = 0$, khí được làm nóng từ từ và piston chuyển động chậm. Tại $t = \tau$, piston dừng lại khi vừa chạm vào vòng chặn, nội năng của khí trong bình tăng thêm 100 J và nhiệt độ khí trong bình là T . Coi toàn bộ nhiệt lượng do R tỏa ra được khí hấp thụ.

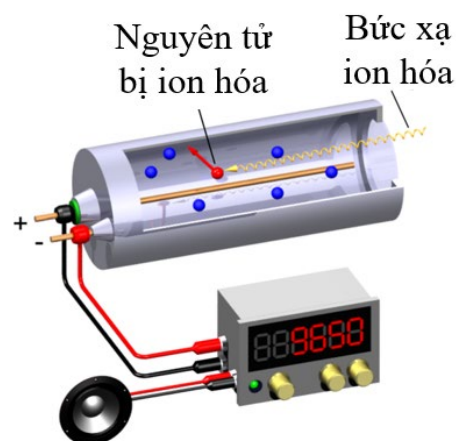
- a) Độ lớn cường độ dòng điện cảm ứng chạy qua mạch là $0,5 \text{ A}$.
- b) Dòng điện cảm ứng chạy trong phần vòng dây tròn cùng chiều kim đồng hồ.
- c) Giá trị $T = 500 \text{ K}$.
- d) Tại $t = 160 \text{ s}$, nhiệt độ của khí trong bình là $T' = 600 \text{ K}$.

Câu 2. Thí nghiệm đo nhiệt nóng chảy riêng của nước đá được mô tả như hình vẽ. Dây đun (dây điện trở) có công suất 480 W dùng để làm nóng chảy nước đá trong thùng chứa. Sau 120 s , số chỉ của cân điện tử giảm đi $0,172 \text{ kg}$. Cho biết chỉ có sự trao đổi nhiệt giữa nước đá và dây đun.



- a) Khối lượng nước đá đã tan trong thời gian đun là $0,172 \text{ kg}$.
- b) Việc đọc số liệu trên cân điện tử phải được thực hiện khi nguồn điện còn đang bật và ống thoát nước vẫn mở để tăng độ chính xác.
- c) Nhiệt lượng cần thiết để làm tan nước đá ở thí nghiệm trên là 57600 J .
- d) Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá đo được ở thí nghiệm này lớn hơn $3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$.

Câu 3. Trong vật lý hạt nhân, máy đo bức xạ (máy đếm/ống đếm) Geiger-Muller được sử dụng rộng rãi trong việc đo số lượng hạt α, β bằng cách ứng dụng khả năng ion hoá của các tia bức xạ này. Số tín hiệu máy đếm được tỉ lệ thuận với số lượng hạt nhân bị phân rã. Xét hai máy đếm Geiger-Muller giống nhau lần lượt được chiếu xạ bởi hai mẫu chất phóng xạ $^{210}_{84}\text{Po}$ và $^{131}_{53}\text{I}$ (mỗi hạt nhân khi phân rã chỉ phát ra một tia phóng xạ). Biết rằng các mẫu chất phóng xạ được đặt ở cùng một khoảng cách so với các máy đếm tại hai phòng khác nhau. Cho khối lượng của từng mẫu phóng xạ tại thời điểm ban đầu đều là $1,5 \text{ g}$. Lấy khối lượng của các hạt nhân gần bằng số khối của chúng tính theo amu; chu kỳ bán rã của $^{210}_{84}\text{Po}$ và $^{131}_{53}\text{I}$ lần lượt là $138,4$ ngày và $8,02$ ngày



- a) Số lượng hạt nhân $^{131}_{53}\text{I}$ đã phân rã trong vòng 1 ngày đầu tiên xấp xỉ bằng $6,3 \cdot 10^{21}$ hạt.
- b) Sau 1 ngày đầu tiên, máy đo bức xạ ứng với mẫu chất chứa $^{131}_{53}\text{I}$ đếm được nhiều tín hiệu hơn.
- c) Độ phóng xạ của hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ sau 1 ngày đầu tiên xấp xỉ bằng $2,14 \cdot 10^{19}$ Bq.
- d) Hạt $^{210}_{84}\text{Po}$ sau khi phóng ra hạt α thì biến thành hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$.

Câu 4. Biết không khí trong môi trường sống có nhiệt độ 0°C và thể tích mol $22,4$ lít/mol, thể tích không khí mà vận động viên hít vào khi hít sâu là $2,73$ lít. Nhiệt độ phổi của vận động viên luôn ở mức 37°C . Khi hít vào, không khí được đẩy vào phổi có nhiệt độ 37°C sau khi qua mũi, họng, đồng thời nhanh chóng đạt được sự cân bằng áp suất bên trong và bên ngoài. Biết chênh lệch áp suất của không khí bên trong và bên ngoài phổi tối đa mà vận động viên chịu được là 150 mmHg.

- a) Độ chênh lệch nhiệt độ của không khí trong phổi và bên ngoài là 310 K.
- b) Tổng số phân tử không khí mà vận động viên hít vào khi hít sâu xấp xỉ là $7,34 \cdot 10^{22}$.
- c) Thể tích không khí trong phổi của vận động viên sau khi hít sâu là $3,1$ lít.
- d) Nếu sau khi hít sâu vào, vận động viên nín thở và phổi co lại thì giá trị nhỏ nhất của thể tích khí trong phổi vận động viên này đạt được có thể ít hơn $2,5$ lít.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Một bình kín chứa khí lí tưởng ở nhiệt độ 27°C và áp suất 2 atm. Nếu nung nóng đẳng tích khí tới nhiệt độ 87°C thì áp suất của khí trong bình khi đó là bao nhiêu atm? (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười).

Câu 2. Một phương pháp điều trị được đề xuất cho người bị đột quỵ là ngâm mình trong bồn nước đá tại 0°C để hạ nhiệt độ cơ thể, ngăn ngừa tổn thương não. Trong một loạt thử nghiệm, bệnh nhân được làm mát cho đến khi nhiệt độ bên trong của họ đạt tới nhiệt độ 32°C . Để điều trị cho một bệnh nhân nặng 70 kg, lượng đá tối thiểu ở 0°C bác sĩ cần cho vào bồn tắm là bao nhiêu kilôgam để nhiệt độ của nó duy trì ở 0°C ? (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm). Biết nhiệt dung riêng của cơ thể người là 3480 (J/kg.K), nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $334 \cdot 10^3$ (J/kg), xem như nhiệt độ bình thường của cơ thể người là 37°C và chỉ có trao đổi nhiệt giữa nước đá và cơ thể người.

Câu 3. Một tượng cổ bằng gỗ có độ phóng xạ H . Một mảnh gỗ của cây vừa mới chặt, nếu có khối lượng tương đương sẽ có độ phóng xạ là $1,5H$. Biết chu kì bán rã chất phóng xạ trong gỗ ($^{14}_6\text{C}$) là 5700 năm. Tuổi của tượng cổ này là bao nhiêu năm? (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng đơn vị).

Câu 4. Một cột thủy ngân bịt kín một khối khí lí tưởng nhất định trong một ống thủy tinh đặt thẳng đứng có đầu trên hở. Phần ống thủy tinh lớn ở phía trên và nhỏ ở phía dưới (như hình bên). Tiết diện của phần ống lớn gấp ba lần phần ống nhỏ và phần trên đủ dài. Biết áp suất khí quyển là p_0 . Ban đầu, áp suất của cột khí trong ống nhỏ là $2p_0$ và chiều dài cột thủy ngân bằng chiều dài của cột khí, nhiệt độ của khí là 300 K. Đun nóng chậm khí trong phần ống nhỏ cho đến khi cột thủy ngân vừa bị đẩy hết vào phần ống lớn ở trên. Nhiệt độ của cột khí trong ống nhỏ lúc này là bao nhiêu Kelvin?



Sử dụng các thông tin sau cho Câu 5 và Câu 6

Một dây dẫn thẳng nằm ngang truyền tải dòng điện xoay chiều từ nhà máy điện đến nơi tiêu thụ. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong dây dẫn này là 50 A. Thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất tại khu vực truyền tải có độ lớn $4 \cdot 10^{-5}$ T và tạo với dây dẫn một góc sao cho lực từ đạt cực đại.

Câu 5. Biết dây dẫn có chiều dài 5 km. Lực từ cực đại do từ trường Trái Đất tác dụng lên toàn bộ chiều dài dây dẫn là bao nhiêu Newton? (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười).

Câu 6. Nếu công suất tỏa nhiệt trên dây dẫn này là 22 kW thì điện trở của dây dẫn là bao nhiêu Ohm?

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu;
- Giám thị không giải thích gì thêm.