

Họ và tên:.....Lớp:.....Số báo danh:.....

Cho biết: $T(K) = t(^{\circ}C) + 273$; $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}\text{K}^{-1}$; $N_A = 6,02.10^{23}$ hạt/mol.

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

Câu 1. Trong một phản ứng phân hạch, gọi tổng khối lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng là m_t và tổng khối lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là m_s . Hệ thức nào sau đây đúng?

- A. $m_t < m_s$. B. $m_t \leq m_s$. C. $m_t > m_s$. D. $m_t \geq m_s$.

Câu 2. Một đoạn dây dẫn thẳng đặt nằm ngang trong từ trường đều, dòng điện có chiều hướng từ Tây sang Đông, cảm ứng từ nằm ngang hướng về phía Bắc. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn thẳng có chiều

- A. thẳng đứng hướng xuống. B. hướng về phía Nam.
C. hướng về phía Tây. D. thẳng đứng hướng lên.

Câu 3. Hạt nhân có độ hụt khối là Δm . Với c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân là

- A. Δmc^2 . B. $\frac{\Delta mc^2}{A}$. C. $\frac{\Delta mc^2}{2A}$. D. $\frac{2\Delta mc^2}{A}$.

Câu 4. Một vòng dây đồng có đường kính 20 cm, tiết diện $0,5 \text{ cm}^2$ đặt vào trong từ trường đều cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng vòng dây. Biết đồng có điện trở suất là $1,75.10^{-8} \Omega\text{m}$ dòng điện cảm ứng xuất hiện trong vòng dây là 2 A thì tốc độ biến thiên của cảm ứng từ qua vòng dây là

- A. 1,4 T/s. B. 2,8 T/s. C. 0,7 T/s. D. 1,0 T/s.

Câu 5. Dược chất phóng xạ flortaucipir (chứa ^{18}F là đồng vị phóng xạ β^+) được tiêm vào bệnh nhân chụp PET. Biết cứ sau 110 phút lượng ^{18}F trong dược chất giảm đi một nửa. Hằng số phóng xạ của ^{18}F là

- A. $0,42.10^{-3} \text{ s}^{-1}$. B. $0,105.10^{-3} \text{ s}^{-1}$. C. $0,21.10^{-3} \text{ s}^{-1}$. D. $0,84.10^{-3} \text{ s}^{-1}$.

Câu 6. Dòng điện xoay chiều có cường độ $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (A), trong đó I_0 , ω , φ không đổi, $I_0 > 0$. Giá trị hiệu dụng của dòng điện này là

- A. $I = I_0 \sqrt{2}$. B. $I = \frac{I_0}{2}$. C. $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$. D. $I = I_0$.

Câu 7. Điểm đóng băng và sôi của nước theo thang Kelvin là

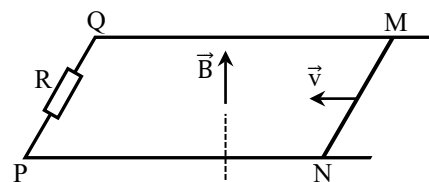
- A. 0 K và 100 K. B. 32 K và 212 K. C. 273 K và 373 K. D. 73 K và 3 K.

Câu 8. Một đoạn dây dẫn MN được đặt trên hai thanh kim loại và tạo thành một mạch kín. Tất cả được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ \vec{B} . Đoạn dây dẫn MN đang chuyển động với tốc độ v và khi chuyển động luôn tiếp xúc với hai thanh kim loại. Phát biểu nào P sau đây là đúng?

- A. Không có dòng điện chạy qua R.
B. Dòng điện chạy qua R từ Q đến P.
C. Đoạn dây MN không chịu tác dụng của lực.
D. Dòng điện chạy qua R từ P đến Q.

Câu 9. Khi nói về sóng điện từ, nhận xét nào sau đây là sai?

- A. Sóng điện từ truyền được trong các môi trường kể cả chân không.
B. Các thành phần điện trường và từ trường biến thiên vuông pha.
C. Các thành phần điện trường và từ trường biến thiên cùng tần số.
D. Sóng điện từ dùng trong thông tin truyền thông là sóng vô tuyến.



Câu 10. Một hạt nhân ${}_{91}^{226}\text{Z}$ sau khi phân rã, phát ra một hạt α và một hạt β^- thì trở thành hạt nhân X. Hạt nhân X là đáp án nào dưới đây?

- A. ${}_{89}^{226}\text{X}$. B. ${}_{90}^{222}\text{X}$. C. ${}_{88}^{226}\text{X}$. D. ${}_{87}^{226}\text{X}$.

Câu 11. Một vật được làm nóng nhưng giữ thể tích của vật thay đổi thì nội năng của vật

- A. tăng. B. không thay đổi. C. giảm rồi tăng. D. giảm.

Câu 12. Một bình chứa khối khí có khối lượng riêng ρ , $\overline{v^2}$ là trung bình của các bình phương tốc độ phân tử. Áp suất khí trong bình theo mô hình động học phân tử là

- A. $p = \frac{1}{3}\rho\overline{v^2}$. B. $p = \frac{2}{3}\rho\overline{v^2}$. C. $p = \frac{2\overline{v^2}}{3\rho}$. D. $p = \frac{3}{2}\rho\overline{v^2}$.

Câu 13. Cảm ứng từ sinh bởi dòng điện chạy trong dây dẫn thẳng dài **không** phụ thuộc vào

- A. độ lớn dòng điện. B. môi trường xung quanh;
C. bản chất dây dẫn; D. hình dạng dây dẫn;

Câu 14. Tính chất nào sau đây **không** phải là tính chất của chất ở thể khí?

- A. Có các phân tử chuyển động hoàn toàn hỗn loạn.
B. Có thể nén được dễ dàng.
C. Có lực tương tác phân tử nhỏ hơn lực tương tác phân tử ở thể rắn và thể lỏng.
D. Có hình dạng và thể tích riêng.

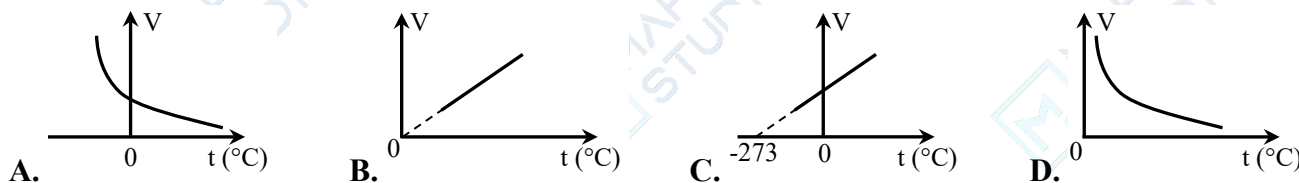
Câu 15. Trường hợp nào sau đây liên quan tới sự nóng chảy?

- A. Khăn ướt sẽ khô khi được phơi ra nắng.
B. Đun nước đồ đầy ấm, nước có thể tràn ra ngoài.
C. Cục nước đá bỏ từ tủ đá ra ngoài, sau một thời gian, tan thành nước.
D. Sương đọng trên lá cây.

Câu 16. Nhiệt độ trong một căn phòng buổi sáng là $20,0^\circ\text{C}$ và buổi trưa tăng đến $27,0^\circ\text{C}$. Đến buổi trưa tỉ lệ khối lượng không khí đã thoát ra khỏi phòng so với buổi sáng là

- A. 7,93%. B. 2,33%. C. 14,9%. D. 2,39%.

Câu 17. Với V và t là thể tích và nhiệt độ của một lượng khí lí tưởng. Đồ thị nào sau đây mô tả đúng định luật Charles?



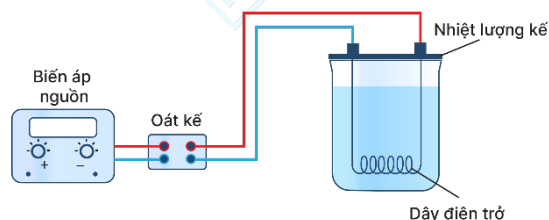
Câu 18. Coi hạt nhân nguyên tử như một quả cầu có bán kính $R = 1,2 \cdot 10^{-15} A^{\frac{1}{3}}$ (m) với A là số khối. Bán kính của hạt nhân ${}_{13}^{27}\text{Al}$ có giá trị bằng

- A. $0,36 \cdot 10^{-12}$ m. B. $0,36 \cdot 10^{-15}$ m. C. $3,6 \cdot 10^{-12}$ m. D. $3,6 \cdot 10^{-15}$ m.

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

Câu 1. Một nhóm học sinh làm thí nghiệm đo nhiệt dung riêng của nước. Họ đã lựa chọn bộ dụng cụ thí nghiệm theo sơ đồ nguyên lí như hình bên gồm: biến áp nguồn, oát kế, nhiệt kế điện tử, nhiệt lượng kế bằng nhựa có vỏ xốp (không hấp thụ nhiệt) kèm dây điện trở, cân điện tử, các dây nối. Họ đổ một lượng nước vào trong bình nhiệt lượng kế và xác định khối lượng m của lượng nước này. Sau đó cho dòng điện qua dây điện trở trong nhiệt lượng kế. Đo nhiệt độ của nước, số chỉ của oát kế sau mỗi khoảng thời gian 3 phút và tính được công suất trung bình P của dòng điện trong khoảng thời gian từ $\tau_1 = 180$ (s) đến thời điểm $\tau_2 = 900$ (s). Kết quả thí nghiệm được ghi trong bảng số liệu.

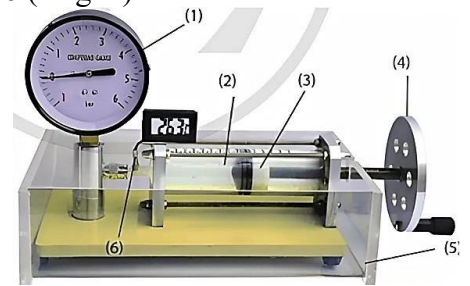
$m = 0,150$ kg; $\overline{P} = 17,2$ W	
Thời gian đun τ (s)	Nhiệt độ của nước sau khi đun t° (C)
180	33,8
360	38,9
540	44,1
720	49,2
900	54,2



- a) Dây điện trở truyền nhiệt cho nước trong nhiệt lượng kế.
b) Trong khoảng thời gian từ $\tau_1 = 180$ (s) đến $\tau_1' = 240$ (s) nhiệt độ của nước trong bình luôn bằng $33,8^\circ\text{C}$.
c) Phép đo nhiệt dung riêng của nước theo cách mà nhóm học sinh thiết kế là phép đo gián tiếp.
d) Nhiệt dung riêng của nước mà nhóm học sinh đo được bằng $4047,06$ (J/kg.K).

Câu 2. Một học sinh làm thí nghiệm kiểm tra định luật Charles đối với khối khí lí tưởng chứa trong xi lanh có pit tông đẩy kín và di chuyển được như hình bên. Với các dụng cụ gồm:

- + Áp kế (1) có mức 0 ứng với áp suất khí quyển, đơn vị đo của áp kế là Bar ($1 \text{ Bar} = 10^5 \text{ Pa}$).
+ Xi lanh (2); Pit tông (3) gắn với tay quay (4); Hộp chứa nước nóng (5); Cảm biến nhiệt độ (6).

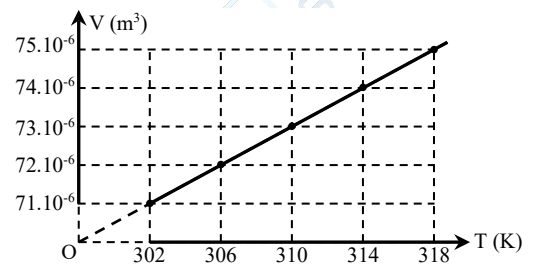


Bạn học sinh tiến hành thí nghiệm theo các bước sau:

- + Đọc giá trị phần thể tích chứa khí của xi lanh ban đầu ($V_0 = 70 \text{ ml}$).
+ Đọc số chỉ của cảm biến nhiệt độ đo nhiệt độ khí trong xi lanh đầu ($t_0 = 26^\circ\text{C}$).
+ Đổ nước nóng vào hộp chứa cho ngập hoàn toàn xi lanh. Quay tay quay để pit tông dịch chuyển từ từ sao cho số chỉ của áp kế không đổi ($p_0 = 10^5 \text{ Pa}$). Đọc giá trị của phần thể tích chứa khí và nhiệt độ sau mỗi phút.
Bạn học sinh thu được bảng giá trị ở hình 1 sau:

Lần đo	Nhiệt độ của khí trong xi lanh t ($^\circ\text{C}$)	Thể tích khí trong xi lanh V (ml)
1	45	75
2	41	74
3	37	73
4	33	72
5	29	71

Hình 1



Hình 2

- a) Định luật Charles được phát biểu như sau: “Khi áp suất của một khối lượng khí xác định giữ không đổi thì thể tích của khí tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của nó”.
b) Lượng khí lí tưởng chứa trong xi lanh có số mol xấp xỉ bằng 2,8 mol.
c) Tỉ số $\frac{V}{T}$ luôn không đổi và xấp xỉ bằng $0,235 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{K}}$.
d) Đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa nhiệt độ tuyệt đối và thể tích của khối khí trên như Hình 2.

Câu 3. Chụp MRI (hay còn gọi là chụp cộng hưởng từ) là phương pháp sử dụng từ trường mạnh và máy tính để phác họa hình ảnh chi tiết bên trong cơ thể con người. Từ kết quả chụp, bác sĩ có thể chẩn đoán về tình trạng sức khỏe của người bệnh hoặc đáp ứng với phác đồ điều trị bệnh. Máy MRI tạo ra một từ trường mạnh, có cường độ là $B = 3$ (T) tại vùng gần lỗ mở của máy (vị trí bệnh nhân nằm). Để đảm bảo an toàn cho kỹ thuật viên, người ta cần xác định khoảng cách an toàn mà tại đó, từ trường giảm xuống dưới mức 0,5 mT. Biết



rằng từ trường B giảm theo khoảng cách r từ nguồn theo công thức: $B_{(r)} = \frac{B_0}{r^2}$ với $B_0 = 3 \text{ T}$ là từ trường tại vùng gần lỗ mở của máy.

- a) Kỹ thuật chụp MRI không xâm lấn, có sử dụng thêm tia X.
b) Vì máy quét MRI sẽ tạo ra một vùng từ trường mạnh nên trước khi chụp, bệnh nhân sẽ được yêu cầu loại bỏ tất cả các vật dụng kim loại có từ tính ra khỏi cơ thể.
c) Khoảng cách tối thiểu từ máy MRI mà từ trường giảm xuống dưới mức 0,5 mT để đảm bảo an toàn cho kỹ thuật viên xấp xỉ bằng 77,46 m.
d) Giả sử có một khung kim loại hình vuông cạnh $a = 3 \text{ cm}$ nằm trong máy sao cho mặt phẳng của vòng vuông góc với cảm ứng từ của từ trường do máy tạo ra khi chụp. Biết điện trở của khung này là $0,01 \Omega$. Nếu trong 0,40 s, độ lớn của cảm ứng từ này giảm đều từ 2 T xuống 0,2 T thì cường độ dòng điện trong vòng kim loại này là 0,405 A.

Câu 4. Trong y học, người ta có thể điều trị bệnh ung thư tuyến giáp bằng iodine phóng xạ. Iodine phóng xạ có thể tiêu diệt các tế bào tạo nên tuyến giáp và ung thư tuyến giáp. Một bệnh nhân đang được điều trị bằng $^{131}_{53}\text{I}$ là một chất phóng xạ có chu kỳ bán rã là $T = 8$ ngày. Khi $^{131}_{53}\text{I}$ phân rã, nó phát ra bức xạ beta và chuyển thành khí xenon (Xe). Biết khối lượng mol của $^{131}_{53}\text{I}$ là $M = 131$ g/mol.

- a) Hằng số phóng xạ của $^{131}_{53}\text{I}$ là $\lambda = 10^{-6} \text{ s}^{-1}$.
- b) Khi một hạt nhân $^{131}_{53}\text{I}$ phóng xạ β^- , sản phẩm phân rã là một hạt nhân có 54 proton và 54 neutron.
- c) Một bệnh nhân được điều trị bằng $^{131}_{53}\text{I}$ với liều $7,4 \cdot 10^9$ Bq. Sau 15 ngày, lượng $^{131}_{53}\text{I}$ còn lại trong cơ thể bệnh nhân $2,2 \cdot 10^9$ Bq.
- d) Số hạt β^- phát ra từ liều thuốc trong 15 ngày đó là $5,38 \cdot 10^{15}$ hạt.

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

Câu 1. Để xác định nhiệt nóng chảy riêng của nước đá nhóm học sinh đã sử dụng bộ thí nghiệm được bố trí như hình bên gồm: Biến thể nguồn (1); Bộ đo công suất nguồn điện (oát kế) có tích hợp chức năng đo thời gian (2); Nhiệt kế điện tử hoặc cảm biến nhiệt độ (3); Nhiệt lượng kế, kèm dây điện trở (4); Cân điện tử (5). Sau đó cho viên nước đá ở 0°C có khối lượng 27 (g) và một ít nước lạnh ở 0°C vào bình nhiệt lượng kế, sao cho toàn bộ điện trở chìm trong hỗn hợp nước đá. Rồi tiến hành thí nghiệm và kết quả đo được ở bảng dưới đây.

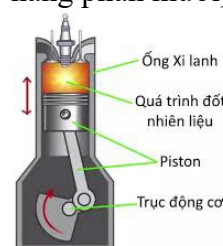


Thời gian t (phút)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
Nhiệt độ ($^\circ\text{C}$)	0	0	0	0	0	0	0,3	0,8	1,5
Công suất (W)	15,25	15,23	15,19	15,25	15,23	15,24	15,22	15,32	15,26

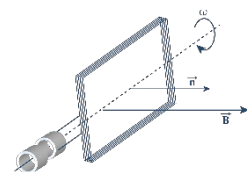
Nhiệt nóng chảy của nước đá trong thí nghiệm này là $x \cdot 10^5$ J/kg. Tìm giá trị của x (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm).

Câu 2. Trong quặng Urani có lẫn chì là do Urani phóng xạ tạo thành chì. Ban đầu có một mẫu Urani nguyên chất. Ở thời điểm hiện tại cứ 10 nguyên tử trong mẫu thì có 4 nguyên tử chì. Biết chu kỳ phóng xạ của Urani bằng $7 \cdot 10^8$ năm. Tuổi của mẫu quặng đó là $x \cdot 10^8$ năm. Tìm x (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười)

Câu 3. Trong xilanh của một động cơ đốt trong có $2,5 \text{ dm}^3$ hỗn hợp khí đốt dưới áp suất $2,0 \text{ atm}$ 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 $20,0 \text{ atm}$. Nhiệt độ hỗn hợp khí khi đó tính theo đơn vị Celsius là bao nhiêu (kết quả làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?



Câu 4. Một khung dây dẫn phẳng hình chữ nhật có kích thước $20 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ gồm 200 vòng dây được quấn từ một sợi dây đồng có tiết diện $S_0 = 1 \text{ mm}^2$ và có điện trở suất $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$. Cho khung quay đều với tốc độ 200 vòng/phút quanh một trục vuông góc với các đường sức từ của một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,4 \text{ T}$. Nối hai đầu khung dây với điện trở $R = 6,6 \Omega$ thành mạch kín thì dòng điện chạy qua điện trở có giá trị hiệu dụng là bao nhiêu Ampe (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười)?



Câu 5. Một nhà máy điện hạt nhân có công suất phát điện là 1120 MW với hiệu suất 30%. Năng lượng phân hạch trung bình của một hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ tỏa ra là 200 MeV. Khối lượng mol của $^{235}_{92}\text{U}$ là 235 g/mol. Biết $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Nhiên liệu là các thanh $^{235}_{92}\text{U}$ đã làm giàu 15% (tỉ lệ phần trăm khối lượng của $^{235}_{92}\text{U}$ và khối lượng thanh là 15%). Khối lượng nhiên liệu cần cho nhà máy hoạt động liên tục trong 1 năm (365 ngày) là bao nhiêu tấn (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười)?

Câu 6. Hai thanh ray MN, PQ dẫn điện, được đặt cố định theo phương thẳng đứng, hai đầu trên M, Q được nối với nhau qua điện trở $R = 0,5 \Omega$. Một thanh kim loại CD dài 10 cm, khối lượng $m = 2 \text{ g}$, điện trở $r = 0,5 \Omega$ luôn tiếp xúc với hai thanh ray theo phương vuông góc. Toàn bộ hệ thống được đặt trong từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ $B = 0,2 \text{ T}$, hướng vuông góc với mặt phẳng chứa hai thanh ray như hình bên. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Coi các thanh ray đủ dài, bỏ qua điện trở các thanh ray và dây nối. Bỏ qua mọi ma sát. Tại thời điểm ban đầu, thả nhẹ thanh CD để nó trượt dọc theo các thanh ray. Khi thanh CD rơi đều thì tốc độ của thanh CD có độ lớn là bao nhiêu mét giây?

