

Họ và tên thí sinh : 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.

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

Câu 1. Một hệ có thể tích không đổi, nếu tăng nhiệt độ của hệ thì nội năng của hệ

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

Câu 2. Gọi p , V và T lần lượt là áp suất, thể tích và nhiệt độ tuyệt đối của một khối lượng khí lí tưởng xác định. Công thức nào sau đây mô tả đúng định luật Boyle?

- A. $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$. B. $pV = \text{hằng số}$.
C. $\frac{p}{T} = \text{hằng số}$. D. $\frac{V}{T} = \text{hằng số}$.

Câu 3. Hình bên là sơ đồ nguyên lí hoạt động của một máy làm nóng nước. Nước lạnh có nhiệt độ $t_1 = 25^{\circ}C$ được đưa vào máy từ ống dẫn nước lạnh với lưu lượng $\mu = 2,5$ lít/phút. Khối lượng riêng của nước là $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. Nhiệt dung riêng của nước là $c = 4180 \text{ J/(kg.K)}$. Nước được làm nóng đến nhiệt độ $t_2 = 36,7^{\circ}C$. Hiệu suất làm nóng nước là $H = 95\%$.



Công suất tiêu thụ điện của máy làm nóng nước là

- A. 2659 W. B. 2834 W. C. 2470 W. D. 2145 W.

Câu 4. Khi nói về từ trường, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Vectơ cảm ứng từ tại một điểm trên đường sức luôn có phương tiếp tuyến với đường sức.
B. Lực tương tác giữa nam châm với nam châm, giữa dòng điện với dòng điện là hai loại lực khác nhau.
C. Từ trường là một dạng vật chất tồn tại xung quanh dòng điện hoặc nam châm.
D. Để thấy được hình ảnh trực quan của từ trường ta có thể dùng các mạt sắt.

Câu 5. Khi một vật rắn kết tinh đang nóng chảy thì

- A. nhiệt độ của vật rắn tăng. B. vật rắn toả nhiệt.
C. nhiệt độ của vật rắn giảm. D. vật rắn thu nhiệt.

Câu 6. Một xilanh có pit-tông cách nhiệt đặt nằm ngang. Pit-tông ở vị trí chia xilanh thành hai phần bằng nhau, chiều dài của mỗi phần là 30 cm. Mỗi phần chứa một lượng khí như nhau (coi là khí lí tưởng) ở nhiệt độ $17^{\circ}C$ và áp suất 2 atm. Người ta nung nóng khí trong một phần thì thấy pit-tông dịch chuyển. Bỏ qua ma sát giữa pit-tông và xilanh. Để pit-tông dịch chuyển 2,5 cm thì độ tăng nhiệt độ của phần khí nung nóng là

- A. $69,7^{\circ}C$. B. $46,4^{\circ}C$. C. $52,7^{\circ}C$. D. $57,2^{\circ}C$.

Câu 7. Nhiệt lượng cần cung cấp để làm tăng nhiệt độ của một vật không phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?

- A. Độ tăng nhiệt độ của vật. B. Bản chất của chất cấu tạo lên vật.
C. Hình dạng của vật. D. Khối lượng của vật.

Câu 8. Tia hồng ngoại **không** cùng bản chất với tia nào sau đây?

- A. Tia gamma. B. Tia α . C. Tia X. D. Tia tử ngoại.

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 9 và Câu 10:

Một người mua một chiếc máy pha cà phê có thông số 100 V – 1000 W từ Nhật Bản về Việt Nam. Biết mạng điện dân dụng ở Việt Nam có điện áp hiệu dụng là 220 V. Để máy hoạt động được bình thường thì người này dùng máy ổn áp (LiOA) như hình bên.

Câu 9. Khi người dùng sử dụng ổ cắm OUTPUT 100 V thì tỉ số vòng dây của cuộn sơ cấp so với cuộn thứ cấp là



- A. $\frac{11}{5}$. B. $\frac{5}{11}$.
C. $\frac{11}{6}$. D. $\frac{6}{11}$.

Câu 10. Máy ổn áp có tác dụng

- A. tăng tần số của điện áp. B. hạ điện áp.
C. tăng điện áp. D. giảm tần số của điện áp.

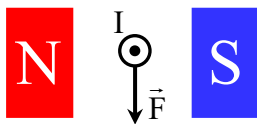
Câu 11. Hạt nhân ${}^{60}_{27}\text{Co}$ có số neutron là

- A. 27. B. 87. C. 33. D. 60.

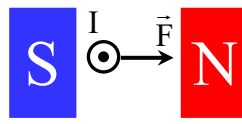
Câu 12. Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Trong quá trình lan truyền, sóng điện từ mang năng lượng.
B. Sóng có tần số càng cao thì khả năng truyền càng xa.
C. Sóng điện từ có thể giao thoa giống như sóng cơ.
D. Sóng điện từ không thể phản xạ, khúc xạ.

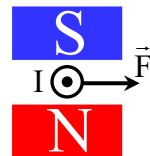
Câu 13. Cho một đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, trong từ trường đều của một nam châm chữ U. Biết đoạn dây vuông góc với đường sức từ, dòng điện trong đoạn dây có chiều từ trong ra ngoài mặt phẳng hình vẽ. Hình nào sau đây biểu diễn đúng lực từ $\vec{F}$ tác dụng lên đoạn dây



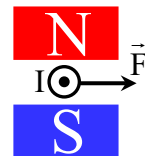
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

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

Câu 14. Khi máy phát điện xoay chiều hoạt động thì có sự biến đổi năng lượng nào sau đây?

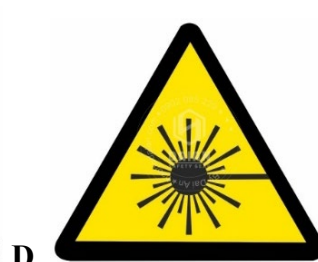
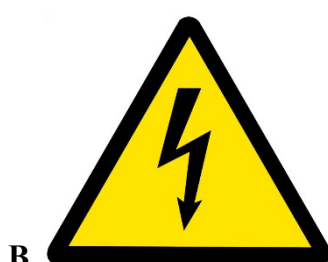
- A. Cơ năng thành điện năng. B. Cơ năng thành nhiệt năng.
C. Điện năng thành nhiệt năng. D. Điện năng thành cơ năng.

Câu 15. Vào ngày 19/9/1991, trong khi đang tìm đường vượt qua dãy Otztal Alps, hai nhà leo núi người Đức đã phát hiện thấy xác ướp người cổ được bảo quản hầu như nguyên vẹn trong băng tuyết tại Hauslabjoch, khu vực giữa biên giới Áo và Italia. Xác ướp đó được đặt tên là người băng Otzi. Để xác định tuổi của người băng, các nhà khoa học đã lấy một mẫu mô của người băng và đo được độ phóng xạ của ${}^{14}_6\text{C}$ trong mẫu mô này là 0,121 Bq. Biết rằng độ phóng xạ của ${}^{14}_6\text{C}$ có trong mẫu mô tương đương trong sinh vật sống là 0,231 Bq, chu kỳ bán rã của ${}^{14}_6\text{C}$ là 5730 năm. Tuổi của người băng Otzi là

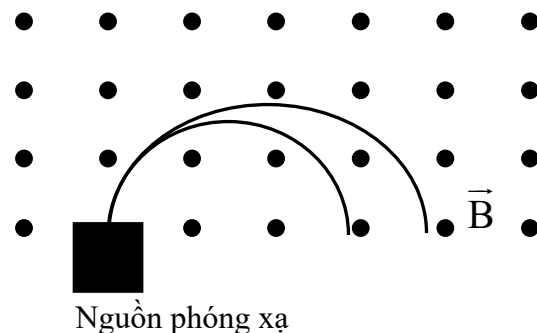
- A. 5345 năm. B. 7456 năm. C. 6457 năm. D. 3587 năm.

Câu 16. Tổng hợp hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ từ phản ứng hạt nhân ${}^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + X + 17,3 \text{ MeV}$. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1,5 mol khí Helium là

- A. $7,8 \cdot 10^{24} \text{ J}$. B. $7,8 \cdot 10^{24} \text{ MeV}$. C. $15,6 \cdot 10^{24} \text{ MeV}$. D. $15,6 \cdot 10^{24} \text{ J}$.
- Câu 17.** Biển báo nào dưới đây cảnh báo khu vực có từ trường?



Câu 18. Một nguồn phóng xạ, phát ra hai tia phóng xạ (là hai trong bốn tia α , γ , β^+ hoặc β^-). Cho các tia phóng xạ này bay vào một từ trường đều có các đường sức từ vuông góc với mặt phẳng hình vẽ. Các quỹ đạo của chúng là những đường nét liền như hình vẽ bên. Hai tia phóng xạ này có thể là



- A. tia γ và tia β^- . B. tia β^+ và tia α .
C. tia β^+ và tia β^- . D. tia γ và tia α .

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. Một nhóm học sinh làm thí nghiệm tìm hiểu nội năng của một khối khí. Họ cho một lượng khí vào trong một bình thủy tinh nằm ngang (1) có diện tích của miệng bình là 4 cm^2 , dùng một nút bấc mỏng (2) có kích thước vừa khít miệng bình, nút bấc cách miệng bình 5 cm . Áp suất khí trong bình bằng áp suất khí quyển $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Họ dùng đèn cồn để làm nóng khí bên trong bình. Trong quá trình làm nóng, nút bấc chuyển động đến miệng bình và bật ra. Coi nút chuyển động đều trong bình và lực cản do thành bình tác dụng lên nút không đổi bằng 10 N . Bỏ qua sự nở vì nhiệt của bình.



- a) Trong thí nghiệm, nội năng của khối khí thay đổi là do khối khí đã nhận công và truyền nhiệt lượng.
b) Lực do khối khí trong bình đẩy nút bình ra ngoài cân bằng với lực cản do thành bình tác dụng lên nút.
c) Thí nghiệm chứng tỏ động năng của các phân tử chất khí phụ thuộc vào nhiệt độ.
d) Công mà khối khí thực hiện để đẩy nút bấc ra đến miệng bình là $2,5 \text{ J}$.

Câu 2. Strontium ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ là một trong số các bụi phóng xạ nguy hiểm từ các vụ nổ hạt nhân có chu kỳ bán rã là 28,8 năm. Khi bò ăn phải Strontium thì nó xuất hiện trong sữa bò và tích tụ trong xương của những người uống sữa bò đó. Trong xương, ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ phát ra các tia phóng xạ làm gây tổn thương tủy xương và có thể làm ung thư máu. Một người không may nuốt phải 1 mg đồng vị phóng xạ ${}^{90}_{38}\text{Sr}$. Giả sử toàn bộ ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ người này nuốt phải tập trung trong xương và không bị thải ra khỏi cơ thể. Biết khối lượng mol của ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ là 90 g/mol . Lấy một năm có 365 ngày.

- a) Khi một hạt nhân ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ phóng xạ β^- thì tạo thành một hạt nhân có 37 proton và 53 neutron.
b) Sau 10 năm, lượng ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ tích tụ trong xương người này có độ phóng xạ là $4,01 \cdot 10^9 \text{ Bq}$.
c) Khối lượng ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ tích tụ trong xương sẽ giảm bớt 20% so với ban đầu sau thời gian 15 năm.
d) Hằng số phóng xạ của ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ là $\lambda = 7,63 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$.

Câu 3. Người ta truyền tải dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz từ một trạm phát điện đến nơi tiêu thụ bằng đường dây tải điện một pha có điện trở 40Ω . Công suất điện truyền đi từ trạm phát là 2200 kW, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu dây tải điện là 110 kV. Tại khu vực dây dẫn đi qua, thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất (có độ lớn là $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$) tạo với dây dẫn một góc sao cho lực từ do thành phần này tác dụng lên một mét chiều dài dây dẫn có thời điểm đạt độ lớn cực đại.



- Cường độ dòng điện hiệu dụng trên đường dây tải điện là 20 A.
- Khoảng thời gian giữa 11 lần liên tiếp lực từ do thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất tác dụng lên một mét chiều dài dây dẫn có độ lớn bằng nửa giá trị cực đại là 0,05 s.
- Coi rằng điện năng hao phí trên đường dây chỉ do toả nhiệt, công suất hao phí trên đường dây tải điện là 32 kW.
- Độ lớn cực đại của lực từ do thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất tác dụng lên một mét chiều dài dây dẫn là $7,07 \cdot 10^{-4} \text{ N}$.

Câu 4. Một bóng đèn sợi đốt có thể tích 150 cm^3 được sử dụng trong một cơ sở chăn nuôi gia cầm. Sau khi hút chân không người ta bơm một lượng khí agron (coi là khí lí tưởng) vào bóng đèn. Biết nhiệt độ phòng là 25°C . Khi đèn chưa sáng thì áp suất khí trong bóng đèn là 0,8 atm. Khi đèn sáng bình thường thì áp suất khí trong đèn là 1 atm và không làm vỡ bóng đèn. Cho hằng số khí lí tưởng $R = 0,082 \text{ atm.lit}/(\text{mol.K})$.

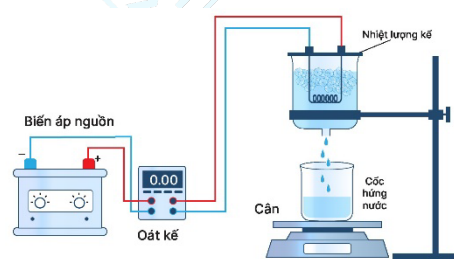


- Nhiệt độ của khí trong bóng đèn khi đèn sáng bình thường là $372,5^\circ\text{C}$.
- Khi đèn sáng mật độ phân tử khí trong bóng đèn tăng.
- Động năng tịnh tiến trung bình của các phân tử khí đèn sáng bình thường tăng lên 1,25 lần so với khi đèn chưa sáng.
- Số phân tử khí agron trong bóng đèn là $2,96 \cdot 10^{21}$ phân tử.

PHẦN III. TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6. Thí sinh điền kết quả mỗi câu vào mỗi ô trả lời tương ứng theo hướng dẫn của phiếu trả lời.

Câu 1. Một nhóm học sinh lớp 12 thực hiện thí nghiệm thực hành đo nhiệt nóng chảy riêng của nước đá. Họ lựa chọn bộ dụng cụ thí nghiệm theo sơ đồ nguyên lí như hình bên. Họ cho nước đá ở 0°C vào bình nhiệt lượng kế và hứng nước chảy ra bằng một chiếc cốc.



- Khi chưa bật nguồn điện: họ hứng nước chảy ra trong thời gian khoảng 1 phút rồi bỏ đi, tiếp theo họ hứng nước chảy ra trong khoảng thời gian $t = 3$ phút vào trong một cốc A và dùng cân để xác định khối lượng nước này là m .

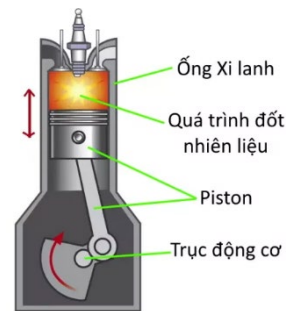
- Sau đó họ bật nguồn điện: tiếp tục hứng thêm lượng nước chảy ra vào cốc A. Do mãi tranh luận nên thời gian họ đo tiếp là $t' = 6$ phút, họ xác định được khối lượng của nước trong cốc A lúc này là M .

Kết quả đo m , M và công suất P của nguồn như sau

$m \text{ (kg)}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
$M \text{ (kg)}$	$29,7 \cdot 10^{-3}$
$P \text{ (W)}$	21,9

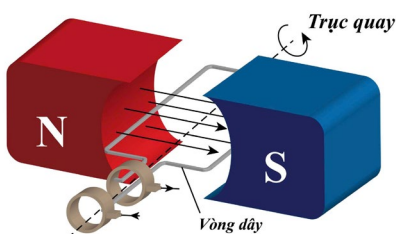
Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá đo được trong thí nghiệm này là $x \cdot 10^5 \text{ J/kg}$. Giá trị của x là bao nhiêu (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?

Câu 2. Trong xilanh của một động cơ đốt trong có một hỗn hợp khí đốt (coi khối lượng khí không đổi và là khí lí tưởng). Ban đầu pít-tông chưa nén thì hỗn hợp khí có thể tích 2 dm^3 , áp suất 1 atm và nhiệt độ 25°C . Khi pít-tông nén xuống thì hỗn hợp khí có thể tích $0,2 \text{ dm}^3$ và áp suất tăng thêm 15 atm . Nhiệt độ hỗn hợp khí khi đó là bao nhiêu $^\circ\text{C}$? (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng đơn vị).

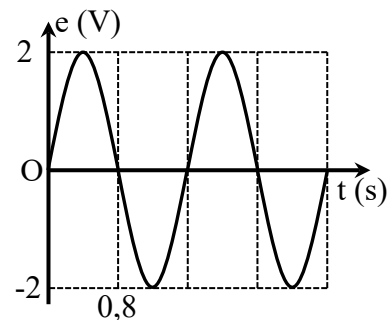


Sử dụng các thông tin sau cho Câu 3 và Câu 4:

Hình 1 là sơ đồ cấu tạo của một máy phát điện xoay chiều một pha: Khung dây dẫn phẳng có diện tích 40 cm^2 , gồm 200 vòng dây, quay đều quanh trục cố định vuông góc với đường sức từ của từ trường đều. Khi khung dây quay thì đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của suất điện động xuất hiện trong khung dây vào thời gian như hình 2.



Hình 1

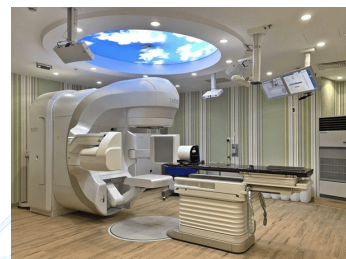


Hình 2

Câu 3. Độ lớn cảm ứng từ của từ trường đều trong lòng nam châm bằng bao nhiêu tesla (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?

Câu 4. Tại thời điểm $t = 1 \text{ s}$, từ thông qua khung dây có độ lớn bằng bao nhiêu (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?

Câu 5. Máy xạ trị (như hình bên) sử dụng nguồn phóng xạ $^{60}_{27}\text{Co}$ có chu kì bán rã $5,3$ năm. Khi độ phóng xạ của nguồn giảm đi 50% so với lúc bắt đầu sử dụng thì phải thay nguồn mới. Trong thời gian sử dụng, thiết bị phải bảo dưỡng để hiệu chỉnh lại chùm tia chiếu xạ. Biết rằng kể từ thời điểm bảo dưỡng lần trước, khi độ phóng xạ của nguồn giảm đi 7% thì người ta lại bảo dưỡng lần tiếp theo. Nếu thực hiện đúng lịch bảo dưỡng thì sau bao nhiêu lần bảo dưỡng ta phải thay nguồn phóng xạ mới?



Câu 6. Tàu Rossiya sử dụng hai lò phản ứng hạt nhân RITM - 400 để phá băng. Biết mỗi lò có công suất phát điện là 175 MW , hiệu suất của mỗi lò là 28% , năng lượng cung cấp cho các lò lấy từ phản ứng phân hạch của $^{235}_{92}\text{U}$, các hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ khi phân hạch giải phóng năng lượng trung bình là 200 MeV . Nếu các lò phản ứng hoạt động liên tục trong một ngày thì khối lượng nhiên liệu $^{235}_{92}\text{U}$ mà tàu sử dụng một ngày bằng bao nhiêu kilôgam. Biết khối lượng mol của $^{235}_{92}\text{U}$ là 235 g/mol (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?

----- HẾT -----