

Họ tên thí sinh:.....

Số báo danh:.....

Mã Đề: 0204.

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. Học sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi học sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Nhiệt dung riêng của đồng là $380 \text{ J.kg}^{-1}.K^{-1}$. Nhiệt lượng cần cung cấp để 2 kg đồng tăng lên $5^{\circ}C$ là

- A. 3,8 kJ. B. 1,9 kJ. C. 3,8 J. D. 1,9 J.

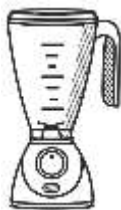
Câu 2. Theo mô hình động học phân tử chất khí, trong trường hợp nào dưới đây các phân tử không khí chuyển động chậm nhất?

- A. Không khí mùa Hè ở $40^{\circ}C$. B. Không khí mùa Đông ở $5^{\circ}C$.
C. Không khí mùa Xuân ở $16^{\circ}C$. D. Không khí mùa Thu ở $24^{\circ}C$.

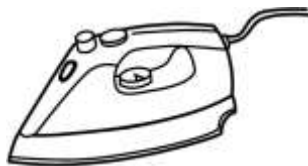
Câu 3. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện **không** có đặc điểm nào sau đây?

- A. song song đường cảm ứng từ. B. phụ thuộc cường độ dòng điện.
C. luôn vuông góc với cảm ứng từ. D. luôn vuông góc với dây dẫn.

Câu 4. Trong các thiết bị điện ở hình dưới đây, nhóm thiết bị nào không có ứng dụng hiện tượng cảm ứng điện từ?



1. Máy xay sinh tố



2. Bàn là điện



3. Sạc không dây



4. Ấm điện

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

Câu 5. Công thức nào sau đây biểu diễn cho quá trình đẳng áp?

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

Câu 6. Hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ có năng lượng liên kết là 28,4 MeV; hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ có năng lượng liên kết là 39,2 MeV; hạt nhân ${}^2_1\text{D}$ có năng lượng liên kết là 2,24 MeV. Sắp xếp nào sau đây đúng thứ tự giảm dần về tính bền vững của chúng?

- A. ${}^7_3\text{Li}$, ${}^4_2\text{He}$, ${}^2_1\text{D}$. B. ${}^2_1\text{D}$, ${}^7_3\text{Li}$, ${}^4_2\text{He}$. C. ${}^2_1\text{D}$, ${}^4_2\text{He}$, ${}^7_3\text{Li}$. D. ${}^4_2\text{He}$, ${}^7_3\text{Li}$, ${}^2_1\text{D}$.

Câu 7. Quá trình một chất chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái rắn được gọi là quá trình

- A. nóng chảy. B. ngưng kết. C. hóa hơi. D. đông đặc.

Câu 8. Hạt nhân càng bền vững khi có

- A. năng lượng liên kết riêng càng lớn. B. năng lượng liên kết càng nhỏ.
C. năng lượng liên kết riêng càng nhỏ. D. năng lượng liên kết càng lớn.

Câu 9. Cực Nam của một nam châm thường được kí hiệu bởi kí tự nào sau đây?

- A. “+”. B. “S”. C. “-”. D. “N”.

Câu 10. Trong biểu thức nguyên lí I nhiệt động lực học đối với một hệ: $\Delta U = A + Q$ thì $Q > 0$ là

- A. nhiệt lượng hệ nhận. B. công hệ sinh ra. C. nhiệt lượng hệ tỏa. D. công hệ nhận.

Câu 11. Một khối khí lý tưởng trong bình kín. Khi tốc độ chuyển động nhiệt trung bình của các phân tử khí tăng 2 lần và thể tích của khối khí giảm còn 1 nửa thì áp suất của khối khí tác dụng lên thành bình sẽ

- A. giảm 4 lần. B. tăng 16 lần. C. tăng 8 lần. D. tăng 32 lần.

Câu 12. Trong các tia phóng xạ sau đây, tia phóng xạ nào không mang điện?

- A. α . B. β^+ . C. β^- . D. γ .

Câu 13. Có bao nhiêu proton trong một hạt nhân vàng $^{197}_{79}\text{Au}$

- A. 276. B. 197. C. 79. D. 118.

Câu 14. Trong hệ SI, đơn vị nào sau đây là đơn vị của cảm ứng từ B?

- A. $\frac{\text{m}}{\text{A}}$. B. $\frac{\text{Wb}}{\text{m}}$. C. $\frac{\text{m}}{\text{V.s}}$. D. $\frac{\text{N}}{\text{A.m}}$.

Câu 15. Thang đo nhiệt độ Celsius ($^{\circ}\text{C}$) có mốc là nhiệt độ nào sau đây?

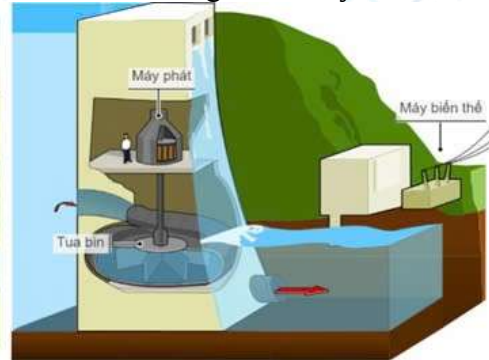
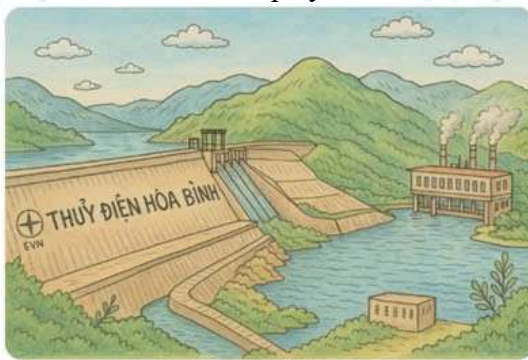
- A. Nhiệt độ sôi của rượu. B. Nhiệt độ nóng chảy của vàng nguyên chất.
C. Nhiệt độ nóng chảy của đá khô. D. Nhiệt độ sôi của nước tinh khiết.

Câu 16. Áp suất của một lượng khí lý tưởng trong một bình kín là do

- A. va chạm của các phân tử khí với thành bình. B. va chạm giữa các phân tử khí với nhau.
C. lực đẩy của các phân tử khí với thành bình. D. lực hút giữa các phân tử khí với nhau.

Sử dụng thông tin sau để trả lời câu 17 và câu 18.

Thủy điện Hòa Bình là công trình thủy điện lớn trên sông Đà thuộc tỉnh Hòa Bình, với 8 tổ máy đang hoạt động cho sản lượng điện khoảng 8 tỉ kWh/năm. Thủy điện Hòa Bình là nơi khởi đầu của đường dây truyền tải 500 kV Bắc – Nam, mang năng lượng truyền dọc đất nước. Tại nhà máy, cán bộ vận hành điều chỉnh lưu lượng nước đi vào tuabin cho rôto quay với tốc độ ổn định để tạo ra dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz.



Biết tần số dòng điện xoay chiều do máy phát điện xoay chiều tạo ra là $f = \frac{np}{60}$ (Hz), với n (vòng/phút) là tốc độ quay của rôto, p là số cặp cực từ.

Câu 17. Biết số cặp cực từ của rôto là 24. Tốc độ quay của rôto là

- A. 62,5 vòng/phút. B. 250 vòng/phút. C. 125 vòng/phút. D. 50 vòng/phút.

Câu 18. Tại một thời điểm vận hành, tần số dòng điện hiển thị là 48 Hz. Cán bộ vận hành cần thực hiện thao tác nào sau đây?

- A. Giảm lưu lượng nước đi vào tuabin. B. Tăng lưu lượng nước đi vào tuabin.
C. Giảm số cặp cực của rôto. D. Tăng số cặp cực của rôto.

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

Câu 1. Thị trường vàng bạc đá quý hiện nay đang rất sôi động, tuy nhiên có nhiều loại vàng giả pha trộn với đồng, niken, sắt và một tỉ lệ nhỏ các kim loại khác. Một người muốn kiểm tra 1 “cây vàng” nặng 37,5 g xem có phải là vàng giả hay không. Rót 75 g nước nóng ở nhiệt độ 60°C vào bình cách nhiệt rồi thả cây vàng vào, cân bằng nhiệt xảy ra ngay lập tức ở 59°C . Biết nhiệt dung riêng của vàng, đồng và nước lần lượt là 128 J/kg.K , 380 J/kg.K , 4180 J/kg.K . Nhiệt độ phòng là 25°C . Giả sử rằng vàng giả chỉ pha trộn đồng, tỉ lệ các kim loại khác là không đáng kể. Bỏ qua mọi hao phí khi truyền nhiệt.



a) Mục đích của thí nghiệm là kiểm tra nhiệt dung riêng của chất làm “cây vàng”. Nếu nó có giá trị rất gần với 128 J/kg.K thì đây là vàng giả.

b) Nhiệt lượng mà “cây vàng” nhận vào là 3135 J .

c) “Cây vàng” này là giả và chỉ có khoảng 20 gam vàng.

d) Nhiệt dung riêng của “cây vàng” xác định được theo thí nghiệm trên là $245,9 \text{ J/kg.K}$.

Câu 2. Tại Bệnh viện Bạch Mai ở Hà Nội, các bác sĩ sử dụng đồng vị phóng xạ Iodine- $^{131}_{53}\text{I}$ để điều trị ung thư tuyến giáp cho một bệnh nhân. Iodine-131 được tiêm vào cơ thể dưới dạng dung dịch muối iodua (NaI), sau đó tập trung vào tuyến giáp và phát ra tia β^- để tiêu diệt các tế bào ung thư. Chu kỳ bán rã của $^{131}_{53}\text{I}$ là $T = 8,2$ ngày. Liều thuốc chứa $m = 0,806 \mu\text{g}$ Iodine-131, với khối lượng mol $M = 131 \text{ g/mol}$. Hãy nhận định các phát biểu sau là đúng hay sai:



- 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 hạt nhân $^{131}_{52}\text{Te}$.
- c) Theo tiêu chuẩn y học, liều thuốc còn tác dụng điều trị khi độ phóng xạ còn ít nhất là $37 \cdot 10^6 \text{ Bq}$. Sau khoảng 150 ngày, liều thuốc trên đã hết tác dụng chữa bệnh.
- d) Trong điều trị, mỗi hạt β^- phát ra từ $^{131}_{53}\text{I}$ có năng lượng trung bình $0,606 \text{ MeV}$. Sau 4,01 ngày, tổng năng lượng phát ra từ các hạt β^- của liều thuốc là xấp xỉ 105 J .

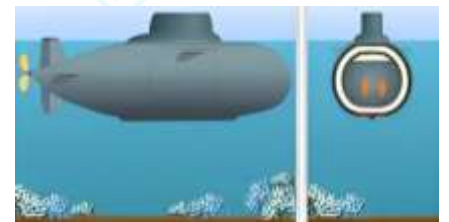
Câu 3. Hệ thống phanh tái sinh là một công nghệ quan trọng trong xe điện (EV) và xe hybrid, cho phép chuyển đổi năng lượng động học của xe thành điện năng để sạc lại pin, thay vì tiêu tán dưới dạng nhiệt như trong phanh ma sát truyền thống. Công nghệ này giúp tăng hiệu suất năng lượng, kéo dài quãng đường di chuyển, và giảm hao mòn phanh cơ khí.



Một chiếc VinFast VF 8 có khối lượng 2650 kg , có dung lượng pin $88,72 \text{ kWh}$ sử dụng hệ thống phanh tái sinh để sạc pin. Khi xe phanh từ tốc độ 40 km/h về 0 km/h , động cơ hoạt động như máy phát, người ta đo được suất điện động và dòng điện trung bình trong toàn bộ quá trình phanh có giá trị lần lượt là $E_{\text{trung bình}} = 166,5 \text{ V}$ và $I_{\text{trung bình}} = 40 \text{ A}$, thời gian phanh là 5 giây. Hiệu suất chuyển đổi năng lượng của hệ thống (từ năng lượng điện sinh ra khi phanh đến năng lượng nạp vào pin) là 70% .

- a) Hệ thống phanh tái sinh chuyển hóa hoàn toàn động năng của xe thành điện năng.
- b) Lượng điện năng mà hệ thống phanh tái sinh nạp được vào pin là 24310 J .
- c) Tỷ lệ chuyển hóa năng lượng từ động năng ban đầu của xe thành năng lượng điện trên pin là khoảng $14,2\%$.
- d) Cần khoảng 13525 lần phanh như trên để nạp đầy pin từ trạng thái 0% lên 100% .

Câu 4. Một số loại tàu ngầm được chia thành hai khoang là khoang ngoài và khoang làm việc. Khi tàu cần lặn xuống thì dẫn nước biển vào khoang ngoài, khi tàu cần nổi lên thì xả khí nén tạo áp lực cực mạnh để đẩy nước ra. Cho biết trọng lượng riêng của nước biển là 10130 N/m^3 . Áp suất khí quyển trên mặt biển là $1 \text{ atm} = 101300 \text{ Pa}$.

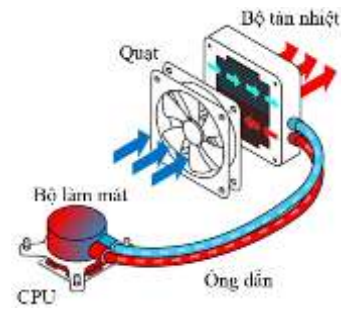


- a) Khi đẩy nước ra khỏi tàu, trọng lượng của tàu nhỏ hơn lực đẩy của nước giúp cho tàu nổi lên.
- b) Tàu đang ở nơi có áp suất 10 atm , thủy thủ mở van xả một bình khí nén 60 lít có áp suất 120 atm đồng thời mở van xả nước. Đến khi áp suất khí trong bình là 115 atm , nếu độ sâu của tàu và nhiệt độ của khí đều không đổi thì lượng nước đã được đẩy ra khỏi tàu là 30 lít .
- c) Trong quá trình xả khí nén để đẩy nước ra thì thể tích khí trong bình giảm dần.
- d) Ở độ sâu h , nhiệt độ nước biển là 7°C , trong khoang ngoài đang có nước và 1680 lít khí ở áp suất 9 atm , các van xả nước đang mở và tàu đang nổi lên. Cho đến khi tàu cách mặt nước $0,5h$ nơi có nhiệt độ 15°C thì thể tích nước được đẩy ra thêm là 1404 lít .

PHẦN III. Trả lời ngắn. Thí sinh điền đáp án từ câu 1 đến câu 6.

Thí sinh sử dụng các dữ kiện sau để trả lời câu 1 và câu 2.

Một hệ thống tản nhiệt nước cho CPU, có cấu tạo như hình bên. Bộ làm mát tiếp xúc trực tiếp với CPU, giúp hấp thụ nhiệt từ CPU. Nước làm mát sẽ chảy qua bộ làm mát, hấp thụ nhiệt và trở nên nóng lên. Các ống dẫn giúp lưu thông nước từ bộ làm mát đến bộ tản nhiệt và ngược lại. Tại bộ tản nhiệt, nhiệt lượng được giải phóng ra ngoài không khí nhờ luồng không khí mát được quạt thổi liên tục. Hệ thống này có các thông số sau.



+ Lưu lượng nước: 0,4 lít/phút.

+ Nhiệt dung riêng của nước : 4200 J/kg.K.

+ Khối lượng riêng của nước: 1000 kg/m³.

+ Công suất tỏa nhiệt của CPU khi hoạt động bình thường là 220 W.

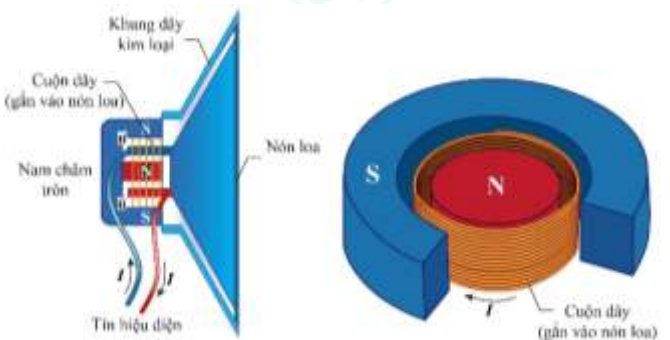
+ Hiệu suất làm mát của hệ thống là: 80% (tức là 80% nhiệt lượng tỏa ra từ CPU được nước hấp thụ)

Câu 1. Nhiệt lượng CPU tỏa ra trong một phút khi hoạt động bình thường là bao nhiêu kJ (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

Câu 2. Chênh lệch nhiệt độ của nước đầu vào và đầu ra của bộ làm mát là bao nhiêu °C (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

Thí sinh sử dụng các dữ kiện sau để trả lời câu 3 và câu 4.

Loa là một thiết bị có nhiệm vụ phát ra âm thanh bằng cách chuyển tín hiệu điện thành tín hiệu âm thanh (sóng âm). Cấu tạo đơn giản của loa gồm hai phần: nam châm hình trụ rỗng được đặt cố định, cuộn dây của màng loa được đặt đồng trục như hình vẽ. Cuộn dây của màng loa được đặt trong từ trường xuyên tâm. Khi dòng điện thay đổi theo thời gian chạy qua cuộn dây đặt trong từ trường của nam châm sẽ làm xuất hiện lực từ tác dụng lên cuộn dây, lực từ này có chiều thay đổi làm màng loa dao động theo, từ đó tạo ra âm thanh phát ra tương ứng với tín hiệu âm thanh đầu vào. Giả sử từ trường của nam châm có độ lớn cảm ứng là $B = 0,08 \text{ T}$. Cuộn dây có đường kính $d = 6,4 \text{ cm}$, gồm $N = 22$ vòng dây và có điện trở là $R = 6 \Omega$.



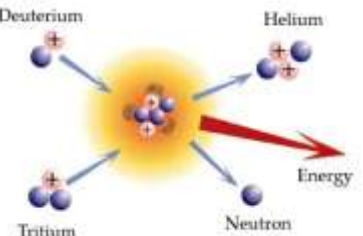
Câu 3. Tại thời điểm điện áp đầu vào $U = 3 \text{ V}$. Lực từ tác dụng lên cuộn dây là bao nhiêu N (làm tròn đến chữ số hàng phần trăm)?

Câu 4. Giả sử màng loa dao động với tần số $f = 400 \text{ Hz}$, làm cho các phần tử không khí xung quanh đó dao động. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s và bỏ qua năng lượng mất mát trong quá trình truyền. Bước sóng của âm thanh do loa phát ra là bao nhiêu m (làm tròn đến chữ số hàng phần trăm)?

Thí sinh sử dụng các dữ kiện sau để trả lời câu 5 và câu 6.

Bom nhiệt hạch dùng phản ứng: ${}^2_1\text{D} + {}^3_1\text{T} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$. Cho biết khối lượng của các hạt nhân ${}^2_1\text{D}$, ${}^3_1\text{T}$, ${}^4_2\text{He}$ và khối lượng hạt neutron lần lượt là: 2,0136 u; 3,0160 u; 4,0015 u và 1,0087 u.

Câu 5. Nếu có 200 g Helium được tạo thành từ vụ nổ thì năng lượng tỏa ra theo đơn vị 10^{25} MeV là bao nhiêu (làm tròn đến chữ số hàng phần mười)? Biết $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$.



Câu 6. Cho phản ứng phân hạch ${}^{235}_{92}\text{U}$ là ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{140}_{54}\text{Xe} + {}^{94}_{38}\text{Sr} + 2{}^1_0\text{n}$. Biết năng lượng liên kết riêng của ${}^{235}_{92}\text{U}$ là 7,59 MeV/nucleon, ${}^{140}_{54}\text{Xe}$ là 8,29 MeV/nucleon. Năng lượng nhiệt hạch nói trên tương ứng với năng lượng phân hạch của bao nhiêu kg ${}^{235}_{92}\text{U}$ (làm tròn đến chữ số hàng phần trăm)?