

Họ và tên thí sinh:.....

Số báo danh:

Cho biết: $\pi = 3,14$; T (K) = t ($^{\circ}\text{C}$) + 273; $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt/mol.

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

Câu 1: Quá trình một chất chuyển từ thể lỏng sang thể rắn được gọi là quá trình

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

Câu 2: Năng lượng nào sau đây **không phải** năng lượng tái tạo?

- A. Năng lượng mặt trời. B. Năng lượng gió.
C. Năng lượng địa nhiệt. D. Năng lượng hóa thạch.

Câu 3: Một vật được làm lạnh sao cho thể tích của vật không thay đổi thì nội năng của vật

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

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 4 và Câu 5: Một miếng đồng có khối lượng $m_{\text{Cu}} = 75 \text{ g}$ được làm nóng trong phòng thí nghiệm đến nhiệt độ 312°C . Sau đó, miếng đồng được thả vào một cốc thủy tinh chứa $m_{\text{H}_2\text{O}} = 220 \text{ g}$ nước. Nhiệt dung của cốc là $c = 45 \text{ cal/K}$. Nhiệt độ ban đầu của nước và cốc là $t_0 = 20^{\circ}\text{C}$. Nhiệt dung riêng của đồng và nước lần lượt là $c_{\text{Cu}} = 0,092 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ và $c_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Biết rằng chỉ có sự truyền nhiệt giữa nước, đồng và cốc là đáng kể và nước bốc hơi không đáng kể.

Câu 4: Nhiệt độ của nước ngay sau khi cân bằng nhiệt là bao nhiêu?

- A. $309,7^{\circ}\text{C}$. B. $27,4^{\circ}\text{C}$. C. $36,7^{\circ}\text{C}$. D. $292,6^{\circ}\text{C}$.

Câu 5: Nhiệt lượng mà lượng nước trên thu vào để đạt nhiệt độ cân bằng nhiệt là

- A. $2700,5 \text{ cal}$. B. $1628,0 \text{ cal}$. C. $3000,0 \text{ cal}$. D. $2017,6 \text{ cal}$.

Câu 6: Một khối khí lí tưởng xác định có thể tích V_0 . Giữ nhiệt độ của khối khí đó không đổi và làm cho thể tích của khối khí tăng lên $2V_0$ thì áp suất của khối khí

- A. giảm 2 lần. B. tăng 2 lần. C. tăng 4 lần. D. giảm 4 lần.

Câu 7: Gọi p , V và T lần lượt là áp suất, thể tích và nhiệt độ tuyệt đối của một khối khí lí tưởng xác định. Công thức nào sau đây mô tả đúng định luật Charles?

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

Câu 8: Giả sử bạn tìm thấy một tài liệu khoa học cũ mô tả một thang đo nhiệt độ gọi là thang Z. Trên thang này: nhiệt độ sôi của nước là $65,0^{\circ}\text{Z}$, nhiệt độ đóng băng của nước là $-14,0^{\circ}\text{Z}$. Hỏi nhiệt độ $-98,0^{\circ}\text{Z}$ trên thang Z tương ứng với nhiệt độ bao nhiêu trên thang Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)? Giả sử rằng thang Z là thang đo tuyến tính, nghĩa là khoảng cách giữa các độ trên thang Z không thay đổi. Cho biết trên thang Fahrenheit: nhiệt độ sôi của nước là $212,0^{\circ}\text{Z}$, nhiệt độ đóng băng của nước là $32,0^{\circ}\text{Z}$.

- A. $575,9^{\circ}\text{F}$. B. $100,6^{\circ}\text{F}$. C. $90,2^{\circ}\text{F}$. D. $-159,4^{\circ}\text{F}$.

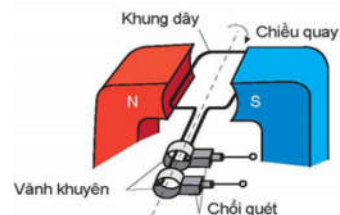
Câu 9: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về đặc điểm của đường sức từ?

- A. Tại mỗi điểm trong từ trường, chỉ có thể vẽ được một đường sức từ đi qua và chỉ một mà thôi.
B. Các đường sức từ là những đường cong khép kín.
C. Nơi nào từ trường mạnh hơn thì các đường sức từ ở đó vẽ thưa hơn.
D. Đường sức từ là những đường có hướng.

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 10 và Câu 11: Hình bên mô tả một máy phát điện xoay chiều đơn giản. Máy phát điện xoay chiều gồm hai bộ phận chính là phần cảm và phần ứng.

Câu 10: Máy phát điện hoạt động dựa trên

- A. hiện tượng cảm ứng điện từ.
B. hiện tượng tích điện.
C. hiện tượng quang điện.



D. hiện tượng nhiễm điện do cọ xát.

Câu 11: Phần cảm tạo ra ... (1) ..., phần ứng tạo ra ... (2) ... khi máy hoạt động. Từ thích hợp điền vào vị trí (1) và (2) lần lượt là

A. Từ trường, suất điện động cảm ứng.

B. Dòng điện, từ trường.

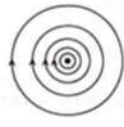
C. Suất điện động cảm ứng, từ trường.

D. Suất điện động cảm ứng, dòng điện.

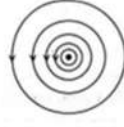
Câu 12: Một dây dẫn thẳng dài vô hạn có phương vuông góc với mặt phẳng trang giấy. Cho dòng điện chạy qua dây dẫn theo chiều từ trong ra ngoài. Hình nào dưới đây mô tả đúng đường sức từ trên mặt phẳng trang giấy của từ trường của dòng điện chạy trong dây dẫn?



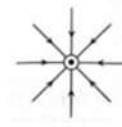
(Hình 1)



(Hình 2)



(Hình 3)



(Hình 4)

A. Hình 2.

B. Hình 3.

C. Hình 4.

D. Hình 1.

Câu 13: Tương tác nào sau đây **không** có tương tác từ?

A. Hai thanh nam châm đặt gần nhau.

B. Một thanh nam châm và một thanh đồng đặt gần nhau.

C. Một nam châm và một dây dẫn mang dòng điện đặt gần nhau.

D. Hai dây dẫn mang dòng điện đặt gần nhau.

Câu 14: Trong y học người ta sử dụng một chùm tia có bước sóng cỡ 10^{-11} m đến 10^{-8} m chiếu qua cơ thể để tạo hình ảnh các cấu trúc có vị trí, độ dày và tỷ trọng khác nhau bên trong cơ thể. Để có được hình ảnh phải sử dụng loại tia gì?

A. Tia hồng ngoại.

B. Tia tử ngoại.

C. Tia Röntgen (tia X).

D. Tia gamma (tia γ).

Câu 15: Poloni $^{210}_{84}\text{Po}$ là một đồng vị của nguyên tố Poloni, được khám phá đầu tiên bởi khoa học gia Marie Curie vào cuối thế kỷ 19. Poloni $^{210}_{84}\text{Po}$ là một chất cực độc, chỉ cần một lượng rất nhỏ cũng đủ để gây chết người. Poloni $^{210}_{84}\text{Po}$ gây chết người bởi nó phóng ra hạt alpha với năng lượng đủ để làm hỏng cổ máy gen tế bào. Hạt nhân Poloni $^{210}_{84}\text{Po}$ có bao nhiêu proton?

A. 84.

B. 210.

C. 126.

D. 44.

Câu 16: Số proton trong một hạt nhân (được gọi là số nguyên tử hoặc số proton của hạt nhân) được ký hiệu là Z . Số neutron (được gọi là số neutron) được ký hiệu là N . Tổng số neutron và proton trong một hạt nhân được gọi là số khối và được ký hiệu là A . Biểu thức nào sau đây biểu diễn mối liên hệ giữa các đại lượng trên là đúng?

A. $A = Z + N$.

B. $N = A + Z$.

C. $Z = N + A$.

D. $A = 2Z - N$.

Câu 17: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về tia alpha (α)?

A. Tia α phóng ra từ hạt nhân với tốc độ cỡ $2 \cdot 10^7$ m/s.

B. Khi đi qua điện trường giữa 2 bản tụ điện, tia α bị lệch về phía bản tích điện dương.

C. Khi đi trong không khí, tia α bị ion hóa và mất dần năng lượng.

D. Tia α là dòng các hạt nhân Heli (^4_2He).

Câu 18: Một dây dẫn thẳng nằm ngang có dòng điện $I = 16$ A chạy qua theo hướng từ Tây sang Đông. Tại vị trí này, cảm ứng từ \vec{B} của từ trường Trái Đất có phương nằm ngang và hướng về phía Bắc. Lực từ tác dụng lên 1 m chiều dài của đoạn dây là $F = 0,6$ mN. Độ lớn của \vec{B} là

A. $37,5 \mu\text{T}$

B. $30 \mu\text{T}$.

C. $27 \mu\text{T}$.

D. $70 \mu\text{T}$.

PHẦN II. 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 bát nhôm có khối lượng $m_{\text{Al}} = 150$ g chứa một lượng nước có khối lượng $m_{\text{H}_2\text{O}} = 220$ g, ở cùng nhiệt độ $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Người ta thả một miếng đồng rất nóng có khối lượng $m_{\text{Cu}} = 300$ g vào nước, khiến nước sôi và có $m_h = 5$ g nước chuyển thành hơi. Nhiệt độ của nước ngay sau khi cân bằng nhiệt là 100°C . Biết rằng chỉ có sự truyền nhiệt giữa nước, đồng và cốc là đáng kể. Cho nhiệt dung riêng của nhôm, nước, đồng lần lượt là $c_{\text{Al}} = 880 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $c_{\text{Cu}} = 380 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Nhiệt hóa hơi riêng của nước là $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$.

a) Nhiệt lượng của miếng đồng tỏa ra bằng nhiệt lượng của bát nhôm và nước thu vào.

b) Miếng đồng nhận nhiệt từ bát nhôm và nước.

c) Nhiệt lượng bát nhôm nhận được để tăng nhiệt độ từ 20°C đến 100°C là 10,6 kJ.

d) Nhiệt độ ban đầu của miếng đồng là 500°C .

Câu 2: Cho một khinh khí cầu nằm trên mặt đất, gồm khoang chứa hàng nặng $M = 400\text{ kg}$ và phần khí cầu hình cầu chứa $V = 4000\text{ m}^3$ không khí. Trên khí cầu có một lỗ thông hơi nên áp suất không khí bên trong khí cầu luôn bằng với áp suất khí quyển. Coi thể tích phần khí cầu luôn không đổi và không khí là khí lý tưởng, có khối lượng mol $\mu = 29\text{ g/mol}$. Biết ở sát mặt đất, áp suất khí quyển là $p_0 = 1,03 \cdot 10^5\text{ Pa}$, khối lượng riêng của không khí là $\rho_0 = 1,23\text{ kg/m}^3$, gia tốc trọng trường có giá trị $g = 9,8\text{ m/s}^2$. Bỏ qua khối lượng của vỏ khí cầu và thể tích của khoang hàng.

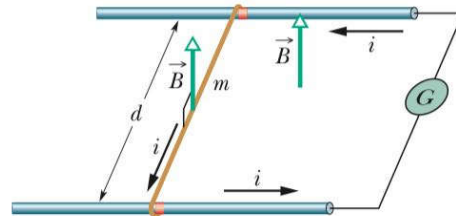
a) Phương trình trạng thái của khí lý tưởng được viết dưới dạng là $pV = nRT$.

b) Nhiệt độ của không khí ở sát mặt đất là $T_0 = 292\text{ K}$.

c) Trọng lượng của khinh khí cầu là $P = 39102\text{ N}$.

d) Để khinh khí cầu có thể rời khỏi mặt đất thì nhiệt độ phần không khí trong khí cầu nhỏ nhất là 30°C .

Câu 3: Một thanh kim loại có khối lượng $m = 50\text{ g}$ có thể trượt với ma sát không đáng kể trên hai thanh ray song song nằm ngang cách nhau một khoảng $d = 4\text{ cm}$. Đường ray nằm trong một từ trường đều thẳng đứng có độ lớn $B = 0,3\text{ T}$ và có hướng như hình bên. Tại thời điểm $t = 0\text{ s}$, điện kế G được kết nối với thanh ray, tạo ra dòng điện không đổi $I = 2\text{ A}$ (có chiều như hình) trong dây và thanh ray (kể cả khi dây chuyển động). Biết ban đầu thanh đứng yên.



a) Lực tác dụng lên thanh là lực từ.

b) Từ trường do dòng điện tạo ra có hướng hướng theo chiều như từ trường bên ngoài.

c) Thanh kim loại chuyển động sang trái và tại lúc $t = 1\text{ s}$ vận tốc của thanh có độ lớn là $0,48\text{ m/s}$.

d) Quãng đường thanh đi được sau thời gian 2 s kể từ lúc thiết bị G được kết nối là $0,48\text{ m}$.

Câu 4: Trong y học một đồng vị phóng xạ của Sodium thường được dùng để xác định lượng máu trong cơ thể người là $^{24}_{11}\text{Na}$. Chu kỳ bán rã của $^{24}_{11}\text{Na}$ là 15 giờ. Người ta lấy một lượng $^{24}_{11}\text{Na}$ có độ phóng xạ $2,5\text{ }\mu\text{Ci}$ để tiêm vào một bệnh nhân. Sau 3 giờ, họ lấy ra 1 cm^3 máu từ người đó thì thấy nó có 145 phân rã trong 10 giây. Cho biết đồng vị $^{24}_{11}\text{Na}$ phóng xạ tạo ra $^{24}_{12}\text{Mg}$.

a) Đây là phân rã β^+ .

b) Độ phóng xạ lúc mới tiêm vào cơ thể người là $7,4 \cdot 10^4\text{ Bq}$.

c) Số nguyên tử $^{24}_{11}\text{Na}$ trong 1 cm^3 máu sau 3 giờ là $3 \cdot 10^5$ nguyên tử.

d) Thể tích máu của người đó là $5,6\text{ lít}$.

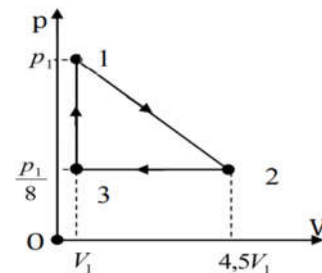
PHẦN III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 1 và Câu 2: Trong một hệ thống đun nước bằng năng lượng mặt trời, ánh sáng Mặt Trời được hấp thụ bởi nước chảy qua các ống trong một bộ thu nhiệt trên mái nhà. Ánh sáng Mặt Trời đi qua lớp kính trong suốt của bộ thu và làm nóng nước trong ống. Sau đó, nước nóng này được bơm vào bể chứa. Biết nhiệt dung riêng của nước là $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4200\text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, khối lượng riêng của nước là $D_{\text{H}_2\text{O}} = 1000\text{ kg/m}^3$.

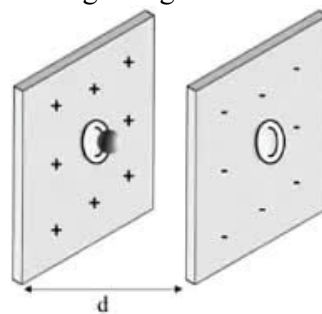
Câu 1: Biết rằng sự tỏa nhiệt của hệ thống ra không khí là không đáng kể. Năng lượng cần thiết để làm nóng 2 lít nước từ 20°C đến 100°C là $x \cdot 10^6\text{ J}$. Tìm x (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).

Câu 2: Thực tế hệ thống chỉ hoạt động với hiệu suất 30%, nên chỉ 30% năng lượng Mặt Trời được dùng để làm nóng nước. Để làm nóng 2 lít nước từ 20°C đến 100°C thì phải cung cấp nhiệt trong thời gian t . Biết rằng cường độ ánh sáng Mặt Trời chiếu xuống là $I = 1000\text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, diện tích của bộ thu là $S = 3\text{ m}^2$. Công suất bức xạ nhiệt chiếu lên bộ thu nhiệt được cho bởi công thức sau: $P = I \cdot S$. Tính t theo đơn vị phút (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị).

Câu 3: Một khối khí lý tưởng thực hiện theo chu trình như hình bên. Biết $p_1 = 10^5\text{ Pa}$, $V_1 = 2\text{ lít}$. Công do khối khí thực hiện trong cả chu trình bằng bao nhiêu jun (J)? (làm tròn đến hàng đơn vị)



Câu 4: Máy gia tốc hạt tuyến tính (Linear Accelerator, viết tắt là LINAC) là một thiết bị dùng để tăng tốc các hạt hạ nguyên tử, như electron, proton hoặc ion, theo một đường thẳng. Ta xét cấu tạo đơn giản của nó gồm 2 bản phẳng song song được tích điện như hình bên. Trong tình huống này electron được gia tốc bởi hiệu điện thế giữa 2 bản biết vận tốc ban đầu của electron gần bằng không, sau khi nó được gia tốc thì electron có tốc độ là $v = 4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Biết điện tích electron là $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ khối lượng $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Độ lớn điện tích của một trong hai bản là $x \cdot 10^{-6} \text{ C}$ nếu coi nó như là một tụ điện có điện dung $C = 3,5 \mu\text{F}$ (x là một số nguyên). Tìm x ?



Sử dụng các thông tin sau cho Câu 5 và Câu 6: 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) trong số nguyên tử $^{40}_{19}\text{K}$ 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 5: 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 $E_1 = 1460 \text{ MeV}$. Tính năng lượng tỏa ra trong 1 s của một mẫu vật tính theo đơn vị mJ (làm tròn đến hàng đơn vị). Cho biết mẫu vật chỉ có nguyên tử $^{40}_{19}\text{K}$ và có số mol $n = 0,5 \text{ mol}$, $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

Câu 6: Mẫu đá mặt trăng ở trên hình thành cách đây y tỉ năm. Tính y (làm tròn đến hàng phần chục).

----- HẾT -----