

Họ và tên: Số báo danh:Mã đề 0201

• Cho biết: $T(K) = t(^{\circ}C) + 273$, $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$, $N_A = 6,02.10^{23}$ hạt/mol; $g = 10 \text{ m/s}^2$

• Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian

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 mạch điện xoay chiều chỉ chứa điện trở R và tụ điện có điện dung C (không đổi), điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong mạch biến thiên điều hòa theo thời gian. Liên hệ giữa pha điện áp và pha của dòng điện là

- A. luôn luôn cùng pha với nhau. B. luôn luôn ngược pha với nhau.
C. hiệu số pha không đổi theo thời gian. D. luôn luôn vuông pha với nhau.

Câu 2. Trong phòng thí nghiệm, trong một bình thủy tinh kín ban đầu không khí có nhiệt độ là $10^{\circ}C$, có áp suất bằng với áp suất khí quyển bên ngoài. Sau khi đậy nắp và đặt bình dưới ánh đèn mạnh trong một thời gian, nhiệt độ không khí trong bình tăng lên đến $80^{\circ}C$. Sau đó, mở nắp bình cho khí thoát ra, sao cho áp suất khí trong bình bằng với áp suất khí quyển và giữ cho nhiệt độ khí vẫn là $80^{\circ}C$ thì đậy nắp bình lại. So với số mol khí trong bình ngay khi vừa đậy nắp, phần trăm số mol khí đã thoát ra xấp xỉ là.

- A. 55%. B. 91%. C. 20%. D. 10%.

Câu 3. Khi chụp cộng hưởng từ (MRI), để đảm bảo an toàn và tránh gây nguy hiểm, cần loại bỏ các vật kim loại ra khỏi cơ thể người bệnh. Giả sử có một vòng dây dẫn kim loại nằm trong máy MRI sao cho mặt phẳng của vòng vuông góc với cảm ứng từ của từ trường do máy tạo ra khi chụp. Biết bán kính và điện trở của vòng lần lượt là $4,2 \text{ cm}$ và $0,015 \Omega$. Nếu trong $0,50 \text{ s}$, độ lớn của cảm ứng từ này giảm đều từ $2,00 \text{ T}$ xuống $0,50 \text{ T}$, thì cường độ dòng điện cảm ứng trong vòng kim loại là



- A. $3,1 \text{ A}$. B. $1,1 \text{ A}$. C. $4,5 \text{ A}$. D. $2,8 \text{ A}$.

Câu 4. Thiết bị nào sau đây **không** có ứng dụng của hiện tượng cảm ứng điện từ?

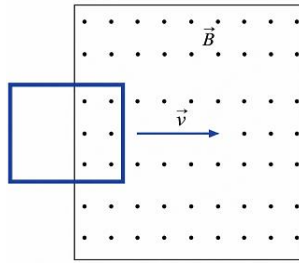
- A. Loa điện động. B. Công tơ điện. C. Bếp từ. D. Máy biến áp.

Câu 5. Hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ có năng lượng liên kết 1784 MeV . Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là

- A. $5,46 \text{ MeV / nucleon}$. B. $12,48 \text{ MeV / nucleon}$. C. $19,39 \text{ MeV / nucleon}$. D. $7,59 \text{ MeV / nucleon}$.

Câu 6. Một khung dây hình vuông có diện tích 1 m^2 di chuyển thẳng đều với tốc độ 10 m/s vào trong một vùng từ trường đều được giới hạn như hình vẽ. Biết cảm ứng từ có độ lớn $0,1 \text{ T}$, khung dây có điện trở 2Ω .

Cường độ dòng điện qua khung dây có độ lớn là



A. 0,2 A.

B. 0,5 A.

C. 1 A.

D. 0,4 A.

Câu 7. Trong thí nghiệm xác định nhiệt dung riêng của nước, thao tác nào sau đây có tác dụng giúp nhiệt độ của nước trong bình đồng đều và làm tăng độ chính xác của phép đo?

A. Đặt dây điện trở ở sát mặt nước.

B. Mở nắp bình trong quá trình tiến hành thí nghiệm.

C. Nhấc nhiệt kế ra khỏi nước khi đọc giá trị nhiệt độ.

D. Khuấy nước liên tục trong quá trình đun.

Câu 8. Phát biểu nào sau đây về nội năng là **không đúng**?

A. Nội năng của một vật bằng tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

B. Số đo độ biến thiên nội năng trong quá trình truyền nhiệt được gọi là công.

C. Nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật.

D. Nội năng của một vật có thể bị biến đổi bằng quá trình truyền nhiệt hoặc thực hiện công.

Câu 9. Trong các phát biểu sau, có bao nhiêu phát biểu đúng?

(1) Mọi nam châm đều có hai cực: cực âm (–) và cực dương (+).

(2) Một số loài vật có thể sử dụng từ trường để tạo ra dòng điện làm tê liệt con mồi.

(3) Khi đặt một kim la bàn gần một dây dẫn có dòng điện chạy qua, kim la bàn sẽ bị lệch so với vị trí ban đầu.

(4) Trái Đất là một nam châm khổng lồ, cực Bắc nam châm Trái Đất chính là cực Bắc địa lí và ngược lại.

(5) Cảm ứng từ là đại lượng đặc trưng cho từ trường về mặt năng lượng.

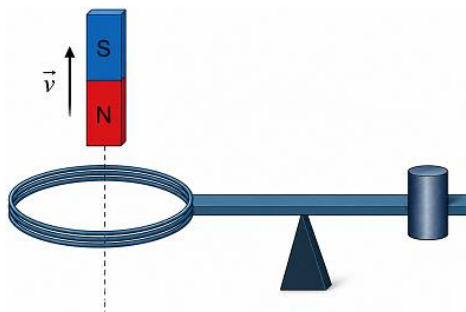
A. 3.

B. 4.

C. 2.

D. 1.

Câu 10. Cho hệ thống như hình vẽ bên. Khi nam châm đi lên thì dòng điện cảm ứng trong khung dây có chiều như thế nào (nhìn từ trên xuống)? Khi đó, vòng dây sẽ chuyển động như thế nào?



A. Dòng điện cảm ứng có chiều cùng chiều quay của kim đồng hồ và khung dây chuyển động đi xuống.

B. Dòng điện cảm ứng có chiều ngược chiều quay của kim đồng hồ và khung dây chuyển động đi lên.

C. Dòng điện cảm ứng có chiều cùng chiều quay của kim đồng hồ và khung dây chuyển động đi lên.

D. Dòng điện cảm ứng có chiều ngược chiều quay của kim đồng hồ và khung dây chuyển động đi xuống.

Câu 11. Khoảng 70% bề mặt của Trái Đất được bao phủ bởi nước. Vì có ...(1)... nên lượng nước này có thể hấp thụ năng lượng nhiệt khổng lồ của năng lượng Mặt Trời mà vẫn giữ cho ...(2)... của bề mặt Trái Đất tăng không nhanh và không nhiều, tạo điều kiện thuận lợi cho sự sống của con người và các sinh vật khác. Khoảng trống (1) và (2) lần lượt là



A. “nhiệt dung riêng lớn”; “nhiệt độ”.

B. “nhiệt độ sôi lớn”; “áp suất”.

C. “nhiệt dung riêng lớn”; “áp suất”.

D. “nhiệt độ sôi lớn”; “nhiệt độ”.

Câu 12. Trong hệ đơn vị SI, đơn vị cảm ứng từ là

A. tesla (T).

B. weber (Wb).

C. coulomb (C).

D. volt (V).

Câu 13. Vật dao động điều hòa theo trục Ox. Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Quỹ đạo chuyển động của vật là một đoạn thẳng.

B. Lực kéo về tác dụng vào vật không đổi.

C. Quỹ đạo chuyển động của vật là một đường hình cos.

D. Li độ của vật tỉ lệ với thời gian dao động.

Câu 14. Một vật có khối lượng 1,5 kg trượt không vận tốc ban đầu từ đỉnh xuống chân một mặt phẳng dài 20 m, nghiêng 30° so với mặt phẳng nằm ngang. Tốc độ của vật ở chân mặt phẳng nghiêng là 5 m/s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với mặt phẳng nghiêng và môi trường. Độ biến thiên nội năng của vật trong quá trình chuyển động trên băng

A. 131,25 J.

B. 150 J.

C. 112,5 J.

D. 18,75 J.

Câu 15. Một khối khí xác định được nhốt trong một xi lanh kín. Pít tông có thể chuyển động qua lại trong xi lanh. Truyền cho khối khí một nhiệt lượng để khối khí thực hiện công. So với trạng thái ban đầu, trong quá trình thực hiện công tốc độ chuyển động nhiệt của các phân tử khí

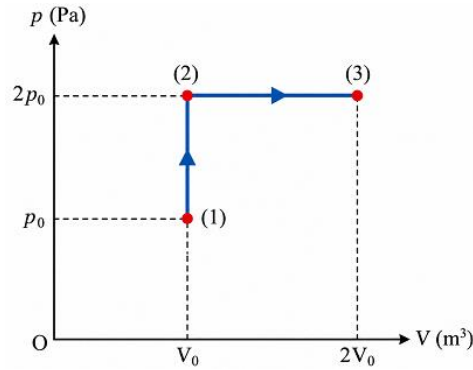
A. không đổi, mật độ phân tử khí giảm.

B. không đổi, mật độ phân tử khí tăng.

C. giảm, mật độ phân tử khí tăng.

D. khí tăng, mật độ phân tử khí giảm.

Câu 16. Trạng thái của n (mol) khí lí tưởng đơn nguyên tử thay đổi theo quá trình $(1) \rightarrow (2) \rightarrow (3)$ được thể hiện trên đồ thị (p, V) như hình vẽ. Biết nhiệt độ tuyệt đối của khối khí ở trạng thái (1) là T (K). Trong cả quá trình $(1) \rightarrow (2) \rightarrow (3)$, nhiệt lượng mà khối khí nhận được là

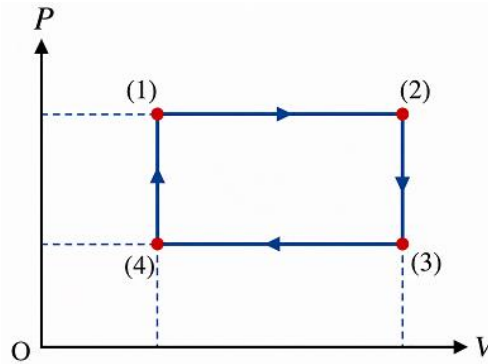


- A. $\frac{13}{2}nRT$. B. $\frac{5}{2}nRT$. C. $\frac{9}{2}nRT$. D. $\frac{11}{2}nRT$.

Câu 17. Hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ hấp thụ một neutron nhiệt rồi vỡ ra thành hai hạt nhân $^{95}_{37}\text{Rb}$ và $^{137}_{55}\text{Cs}$. Phản ứng này giải phóng kèm theo

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

Câu 18. Một khối khí lí tưởng thực hiện chu trình như hình vẽ. Trạng thái có nhiệt độ nhỏ nhất là



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

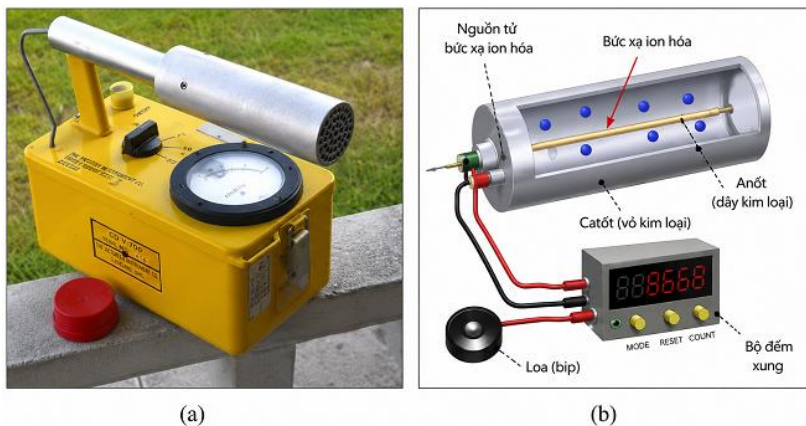
PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai.

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. 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.

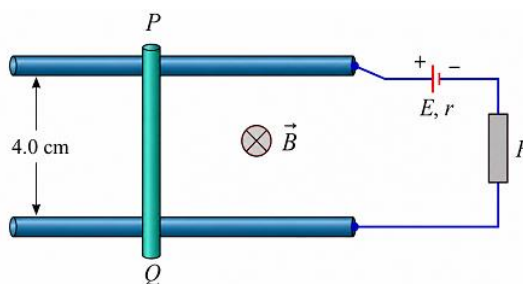
Xét hai máy đếm Geiger-Muller giống nhau lần lượt được chiếu xạ bởi hai mẫu chất phóng xạ $^{210}_{84}\text{Po}$ và $^{131}_{53}\text{I}$ (mỗi hạt nhân khi phân rã chỉ phát ra một tia phóng xạ). Biết rằng các mẫu chất phóng xạ được đặt ở cùng một khoảng cách so với các máy đếm tại hai phòng khác nhau. Cho khối lượng của từng mẫu phóng xạ tại thời điểm ban đầu đều là 1,5 g.



Lấy khối lượng của các hạt nhân gần bằng số khối của chúng; chu kỳ bán rã của $^{210}_{84}\text{Po}$ và $^{131}_{53}\text{I}$ lần lượt là 138,4 ngày và 8,02 ngày.

- Ban đầu, số nguyên tử $^{210}_{84}\text{Po}$ có trong 1,5 g là $4,3 \cdot 10^{21}$ nguyên tử.
- Số lượng hạt nhân $^{131}_{53}\text{I}$ phân rã trong vòng 1 ngày đầu tiên xấp xỉ bằng $6,3 \cdot 10^{21}$ hạt.
- Sau 1 ngày đầu tiên, máy đo bức xạ ứng với mẫu chất chứa $^{131}_{53}\text{I}$ đếm được nhiều tín hiệu hơn.
- Độ phóng xạ của hạt nhân $^{131}_{53}\text{I}$ sau 1 ngày đầu tiên xấp xỉ bằng $2,14 \cdot 10^{19}$ Bq.

Câu 2. Cho mạch điện như hình vẽ. Thanh kim loại PQ đang đứng yên trên hai thanh ray kim loại song song nằm ngang, cách nhau một khoảng 4,9 cm. Thanh có khối lượng 23,5 g. Từ trường đều $B = 0,80$ T vuông góc với mặt phẳng chứa hai thanh ray, chiều hướng vào. R là một biến trở. Nguồn điện lý tưởng có suất điện động 12 V. Di chuyển con chạy C để biến trở có giá trị giảm từ từ. Khi $R = 20 \Omega$ thì thanh PQ bắt đầu chuyển động. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- Cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm PQ bắt đầu chuyển động là 0,3 A.
- Lực từ tác dụng lên thanh PQ tại thời điểm nó bắt đầu chuyển động là $F = 0,01176$ N.
- Hệ số ma sát nghỉ cực đại giữa PQ và hai thanh ray là $\mu = 0,1$.
- Lực từ tác dụng lên thanh PQ có chiều hướng sang phải.

Câu 3. Dùng bếp điện để đun một ấm nhôm khối lượng 600 g đựng 1,5 lít nước ở nhiệt độ 20°C . Sau 35 phút đã có 20% lượng nước trong ấm đã hoá hơi ở nhiệt độ sôi 100°C . Biết chỉ có 75% nhiệt lượng mà bếp tỏa ra đã được dùng vào việc đun ấm nước. Biết nhiệt dung riêng của nhôm 880 J/kg.K của nước là 4200 J/kg.K ; nhiệt hoá hơi riêng của nước ở nhiệt độ sôi 100°C là $2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$. Khối lượng riêng của nước là 1 kg/lít . Các kết quả lấy đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân.

- Nhiệt lượng cần để đun nước từ 20°C đến sôi ở 100°C là 504000 J.
- Nhiệt lượng cung cấp cho 0,3 kg nước sôi hoá hơi là 180800 J.
- Tổng nhiệt lượng mà bếp điện cung cấp bằng 1224240 J.

d) Nhiệt lượng trung bình của bếp điện mỗi giây bằng 592,97 J.

Câu 4. Một bạn học sinh làm thí nghiệm, lấy 1,2 kg nước đá (dạng viên nhỏ) trong tủ đông nơi có nhiệt độ – 18 °C để đưa vào đun trong một bình điện đun nước (bình điện) chuyên dụng có thành bằng thủy tinh có thể quan sát được bên trong như Hình I.1. Thông số kỹ thuật của bình điện được cho như Bảng I.1.

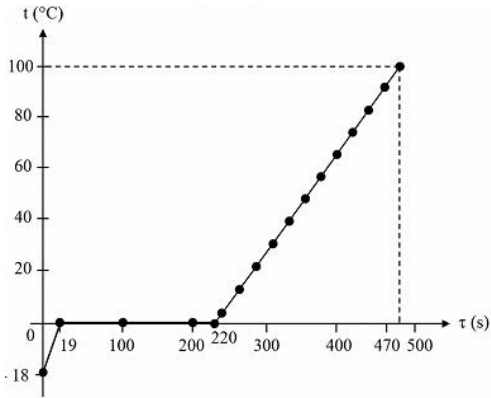
Bảng I.1. Thông số kỹ thuật của bình điện



Hình I.1. Bình điện đun nước

Dung tích	1.7 lít
Công suất	2 200 W khi nước chưa sôi; 450 W khi nước sôi
Điện nguồn	220 V
Chất liệu	Vỏ bình bằng thủy tinh có khả năng cách nhiệt tốt, dễ tiếp điện.
Chế độ an toàn	Tự hạ công suất khi nước sôi và tự ngắt khi cạn nước.
Khối lượng	1,5 kg

Học sinh đo nhiệt độ của nước đá, nước theo thời gian và đồ thị biểu diễn như trong Hình I.2. Biết nhiệt dung riêng và nhiệt nóng chảy riêng của nước đá lần lượt là 2 100 J/(kg.K), 334 000 J/kg; nhiệt hóa hơi riêng của nước là $2,3.10^6$ J/kg. Bình điện được cắm vào nguồn điện 220 V.



Hình I.2. Đồ thị nhiệt độ - thời gian

Hiệu suất đun nước của bình điện được xem không đổi trong suốt quá trình đun. Bỏ qua sự thoát hơi nước trong quá trình đun nước.

a) Nhiệt lượng khối nước đá đã nhận vào để nóng chảy hoàn toàn là 400 800 J.

- b) Hiệu suất đun nước của bình điện bằng 90,(18)%.
- c) Nhiệt dung riêng của nước được xác định từ thí nghiệm trên có giá trị bằng 4 225 J/(kg.K).
- d) Nếu bạn học sinh tiếp tục đun nước thì sau khoảng 1,85 giờ bếp tự động tắt (tính từ thời điểm nước bắt đầu sôi; nắp bình được mở trong suốt quá trình hóa hơi).

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn (1,5 điểm).

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Hai bình có thể tích lần lượt là V_1 và $V_2 = 2V_1$, được nối với nhau bởi một ống nhỏ cách nhiệt, chứa oxi ở nhiệt độ 27°C và áp suất 10^5 Pa . Sau đó, cho nhiệt độ của bình V_1 giảm xuống 0°C , nhiệt độ của bình V_2 tăng tới 100°C . Khi đó, áp suất của khí trong mỗi bình bằng $x \cdot 10^5\text{ Pa}$. Giá trị của x bằng bao nhiêu? (Kết quả lấy đến 1 chữ số thập phân sau dấu phẩy). Biết hằng số chất khí $R = 8,31\text{ J/mol.K}$.

Câu 2. Trong một thí nghiệm xác định nhiệt hoá hơi riêng của nước, người ta dùng một ấm điện để đun sôi nước, khi nước sôi thì người ta mở nắp ấm cho nước bay hơi và tiến hành đo thời gian bay hơi của nước. Biết công suất của ấm, khối lượng nước và thời gian để nước bay hơi hết lần lượt là: $P = 1800 \pm 10\text{ W}$; $m = 150 \pm 5\text{ g}$; $t = 196 \pm 1\text{ s}$. Cho rằng ấm luôn hoạt động đúng định mức, mọi hao phí nhiệt là không đáng kể. Sai số của nhiệt hoá hơi riêng trong cách làm này bằng bao nhiêu %? Kết quả lấy đến 1 chữ số thập phân sau dấu phẩy.

Câu 3. Một bếp điện được dùng để đun sôi 1,5 lít nước ở nhiệt độ ban đầu là 30°C trong 4,6 phút. Bếp được sử dụng với mạng điện dân dụng ở Việt Nam có biểu thức điện áp là $u = 220\sqrt{2} \cdot \cos(100\pi t)\text{ (V)}$. Biết nhiệt dung riêng và khối lượng riêng của nước lần lượt là $4\,200\text{ J/(kg.K)}$ và 997 kg/m^3 . Điện trở của bếp điện là $24,2\,\Omega$. Hiệu suất của bếp điện là $x\%$. Giá trị của x là bao nhiêu (làm tròn kết quả đến hàng đơn vị)?



Câu 4. Cho khối lượng của hạt proton, neutron và hạt nhân deuteron ${}^2_1\text{D}$ lần lượt là 1,0073 amu; 1,0087 amu và 2,0136 amu. Biết $1u = 931,5\text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân deuteron ${}^2_1\text{D}$ là bao nhiêu? Làm tròn kết quả đến hàng phần trăm.

Câu 5. Nhiệt lượng cần thiết để làm cho 10 kg nước ở 25°C chuyển hoàn toàn thành hơi ở 100°C là bao nhiêu MJ? (Kết quả lấy đến 1 chữ số thập phân sau dấu phẩy). Cho nhiệt dung riêng là 4200 J/kg.K ; nhiệt hoá hơi riêng của nước là $2,26 \cdot 10^6\text{ J/kg}$.

Câu 6. Hạt nhân X phóng xạ β^- và biến đổi thành hạt nhân Y bền vững. Ban đầu ($t = 0$) có một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Tại các thời điểm $t_1 = t_0$ (năm) và $t_2 = t_0 + 24,6$ (năm), tỉ số giữa số hạt nhân X còn lại trong mẫu và số hạt nhân Y đã sinh ra có giá trị lần lượt là $1/3$ và $1/15$. Chu kì bán rã của chất phóng xạ X là bao nhiêu năm (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười).

----- HẾT -----