

Họ, tên thí sinh:

Số báo danh:

Mã đề thi: 002

Cho biết: $T (K) = t (^{\circ}C) + 273$, $R = 8,31 \text{ J/(mol.K)}$; $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ hạt/mol}$.

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Mỗi câu thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Cồn y tế chuyển từ thể lỏng sang thể khí rất nhanh ở điều kiện thông thường. Sự chuyển thể đó được gọi là quá trình

- A. thăng hoa. B. ngưng tụ. C. hóa hơi. D. nóng chảy.

Câu 2: Một vật đang có nhiệt độ $-10^{\circ}C$ thì theo thang Kelvin là

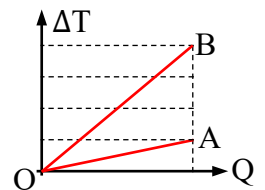
- A. 283 K. B. 273 K. C. 263 K. D. 293 K.

Câu 3: Một lượng khí lí tưởng nhất định nằm trong xilanh thì quá trình nào sau đây chất khí có thể không trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài?

- A. Thể tích không đổi, nhiệt độ tăng. B. Thể tích giảm, nhiệt độ tăng.
 C. Thể tích giảm, nhiệt độ giảm. D. Thể tích giảm, nhiệt độ không đổi.

Câu 4: Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc nhiệt độ T tương ứng của A và B theo nhiệt lượng Q mà chúng nhận được. Khối lượng của A và B lần lượt là m và $2m$. Tỉ số nhiệt dung riêng của A và B là

- A. $1/2$. B. 2.
 C. $1/8$. D. 8.



Câu 5: Trong quá trình nào sau đây, cả ba thông số trạng thái p , V , T của một lượng khí đều thay đổi?

- A. Không khí được đun nóng trong một bình đập kín.
 B. Không khí trong một quả bóng bị bẹp, sau khi cho vào nước nóng thì phồng lên trở lại.
 C. Khí nitrogen trong quả bóng bay bị bóp xẹp từ từ.
 D. Khí oxygen trong bình kín vừa được làm lạnh vừa được nén cho áp suất không đổi.

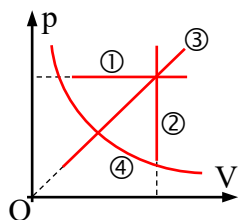
Câu 6: Với mô hình khí lí tưởng, đại lượng nào sau đây **không** được bỏ qua?

- A. kích thước phân tử. B. lực tương tác khi chưa va chạm.
 C. thế năng tương tác khi chưa va chạm. D. khối lượng phân tử.

Sử dụng các thông tin sau cho câu 7 và câu 8: Để mở nút chai bị kẹt, một người dùng cách hơ nóng khí trong chai. Biết rằng khí trong chai lúc chưa hơ nóng có áp suất bằng áp suất khí quyển là $1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ và có nhiệt độ là $7^{\circ}C$. Để làm nút chai bật ra cần có chênh lệch áp suất khí giữa trong chai và bên ngoài là $0,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Câu 7: Sự biến đổi trạng thái của khí trong chai kể từ lúc bắt đầu nung đến khi nút chai vừa bật ra có thể biểu diễn bằng đường nào trong giản đồ pOV như hình bên?

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



Câu 8: Cần nung nóng khí trong chai đến nhiệt độ ít nhất bằng bao nhiêu để nút chai bật ra?

- A. $175^{\circ}C$. B. $87^{\circ}C$. C. $127^{\circ}C$. D. $47^{\circ}C$.

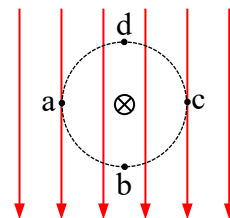
Câu 9: Đặt một dây dẫn có chiều dài l , mang dòng điện I trong từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ B và tạo với cảm ứng từ góc θ . Lực từ do từ trường tác dụng lên dây dẫn có độ lớn **không** tỉ lệ với

- A. I . B. l . C. B . D. θ .

Câu 10: Một sóng vô tuyến AM được phát ra và truyền đi trên mặt đất. Biết thành phần điện trường của sóng luôn vuông góc với mặt đất. Thành phần từ trường của sóng luôn có hướng

- A. song song với mặt đất và vuông góc với phương truyền sóng.
 B. vuông góc với mặt đất và phương truyền sóng.
 C. song song với mặt đất và phương truyền sóng.
 D. vuông góc với mặt đất và song song với phương truyền sóng.

Sử dụng các thông tin sau cho câu 11 và câu 12: Trong một từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ $B_0 = 0,04 \text{ mT}$ và chiều thẳng đứng hướng xuống, một dây dẫn thẳng rất dài có dòng điện cường độ $I = 3 \text{ A}$ chạy qua được đặt nằm ngang, chiều của dòng điện vuông góc với trang giấy và hướng vào trong như hình vẽ. Bốn điểm a, b, c, d cùng một đường tròn có tâm nằm trên sợi dây, bán kính $R = 2 \text{ cm}$.



Câu 11: Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Độ lớn cảm ứng từ tại a là lớn nhất.
- B. Độ lớn cảm ứng từ tại c là lớn nhất.
- C. Độ lớn cảm ứng từ tại a và c bằng nhau.
- D. Độ lớn cảm ứng từ tại a và d bằng nhau.

Câu 12: Biết độ lớn cảm ứng từ do một dây dẫn thẳng dài vô hạn có dòng điện I chạy qua tại điểm nằm cách dây một đoạn r được xác định bởi công thức $B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}$ (I có đơn vị ampe, r có đơn vị mét, B có đơn vị tesla). Độ lớn cảm ứng từ tại điểm b là

- A. 0,03 mT.
- B. 0,05 mT.
- C. 0,01 mT.
- D. 0,07 mT.

Câu 13: Trong phân rã hạt nhân: ${}_{92}^{239}\text{U} \rightarrow {}_{93}^{239}\text{Np} + X$, hạt X là

- A. proton.
- B. neutron.
- C. electron.
- D. positron.

Câu 14: Titanium là vật liệu “nhẹ”, bền, cứng, chịu nhiệt tốt và khó bị oxy hóa. Do đó titanium được sử dụng nhiều trong ngành công nghiệp hàng không – vũ trụ. Biết độ lớn điện tích nguyên tố là e . Điện tích của hạt nhân ${}_{22}^{48}\text{Ti}$ là

- A. 22e.
- B. 70e.
- C. 26e.
- D. 48e.

Sử dụng các thông tin sau cho câu 15 và câu 16: Trong lò phản ứng phân hạch, hạt nhân ${}_{92}^{235}\text{U}$ hấp thụ một neutron nhiệt rồi vỡ ra thành hai hạt nhân ${}_{37}^{95}\text{Rb}$ và ${}_{55}^{137}\text{Cs}$ kèm theo một số hạt neutron mới. Biết rằng tổng khối lượng của các hạt nhân trước phản ứng lớn hơn tổng khối lượng các hạt nhân sau phản ứng là 0,181 amu. Lấy $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$.

Câu 15: Để hệ số nhân neutron $k = 1$ thì sau mỗi phản ứng cần có bao nhiêu neutron bị hấp thụ?

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

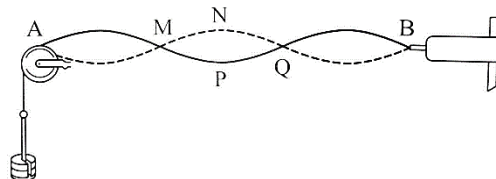
Câu 16: Năng lượng tỏa ra của phản ứng phân hạch trên vào khoảng

- A. 201 MeV.
- B. 210 MeV.
- C. 169 MeV.
- D. 196 MeV.

Câu 17: Một quả bóng được ném xiên góc xuống sàn hoàn toàn đàn hồi, nó nảy lên theo phương hợp với phương nằm ngang một góc nào đó. Trong chuyển động nảy lên, thành phần vận tốc theo phương nằm ngang

- A. bị ảnh hưởng bởi trọng lực.
- B. không bị ảnh hưởng bởi trọng lực.
- C. có độ lớn tăng dần.
- D. bị ảnh hưởng của lực tiếp xúc với mặt sàn.

Câu 18: Một thí nghiệm khảo sát hiện tượng sóng dừng trên dây được thực hiện như hình bên dưới. Sóng truyền từ B đến A gọi là sóng tới, sóng truyền từ B về A gọi là sóng phản xạ. Biết thời gian để một điểm trên dây dao động từ vị trí N đến vị trí P là 0,02 s.



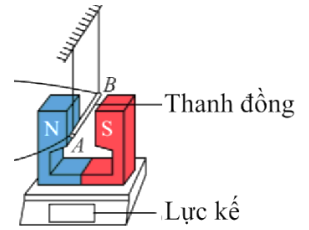
- (a) Tại M và Q, sóng tới và sóng phản xạ ngược pha với nhau.
- (b) Bước sóng trong thí nghiệm bằng với khoảng cách giữa hai điểm A và Q.
- (c) Các điểm trên dây dao động với biên độ lớn nhất là A và B.
- (d) Tần số của sóng sử dụng trong thí nghiệm này bằng 25 Hz.

Các phát biểu đúng là

- A. (b) và (d).
- B. (a) và (b).
- C. (a) và (d).
- D. (a), (b) và (d).

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: Để đo độ lớn cảm ứng từ giữa các cực từ, một nhóm học sinh đã thiết kế thí nghiệm như hình bên. Trong thí nghiệm này, nam châm được đặt trên một lực kế điện tử đặt nằm ngang. Từ trường giữa hai cực có thể coi là từ trường đều nằm ngang. Ban đầu số chỉ của lực kế là F_1 . Bây giờ, hai đầu của thanh đồng thẳng nằm ngang AB được nối với nguồn điện thông qua các dây dẫn (A nối với cực dương). Biết suất điện động của nguồn là E, điện trở trong là r và điện trở thanh đồng là R, thanh đồng có chiều dài lớn hơn vùng từ trường; lúc này số chỉ của lực kế là F_2 .

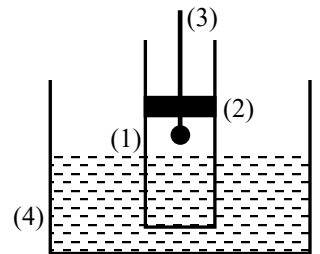


- a) Lực từ tác dụng lên thanh đồng có chiều hướng lên trên.
- b) Lực từ tác dụng lên thanh đồng có độ lớn là $F_1 - F_2$.
- c) Độ lớn cảm ứng từ là $B = \frac{(F_1 - F_2)(r + R)}{EI}$, với l là chiều dài của thanh đồng AB.

d) Sử dụng thanh đồng có chiều dài ngắn hơn có thể làm giảm sai số của phép đo.

Câu 2: Một nhóm học sinh tìm hiểu về mối liên hệ giữa sự thay đổi nội năng của một khối khí xác định và nhiệt độ của nó.

Họ đã thực hiện các nội dung sau: (I) Chuẩn bị các dụng cụ: xi-lanh (1) có pit-tông (2) và nhiệt kế (3), cốc chứa nước nóng (4); (II) Họ cho rằng khi làm thay đổi nội năng của khối khí trong xi-lanh bằng truyền nhiệt thì nhiệt độ của khối khí thay đổi; (III) Họ đã làm thí nghiệm truyền nhiệt cho khối khí trong xi-lanh (nhờ nước nóng trong cốc) và thu được kết quả là nhiệt độ khối khí tăng lên; (IV) Họ kết luận rằng thí nghiệm này đã chứng minh được nội dung ở (II).



- a) Nội dung (I) thể hiện việc thực hiện toàn bộ kế hoạch nghiên cứu.
- b) Nội dung (II) là thao tác quan sát và thu thập thông tin của nhóm học sinh.
- c) Nội dung (III) là chưa đủ để đưa ra kết luận (IV).

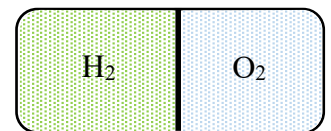
d) Trong thí nghiệm ở nội dung (III), nội năng của khối khí tăng lên là do khối khí đã nhận nhiệt.

Câu 3: Tàu thăm dò không gian Galileo được phóng lên trong hành trình dài qua Sao Kim và Trái Đất vào năm 1989, với mục tiêu cuối cùng là Sao Mộc. Nguồn năng lượng của nó là $11,0 \text{ kg } {}^{238}_{94}\text{Pu}$, một sản phẩm phụ trong quá trình sản xuất vũ khí hạt nhân plutonium. Năng lượng điện được sử dụng trên tàu được tạo ra theo phương pháp nhiệt điện, mỗi hạt nhân ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ khi phân rã phóng ra hạt α có động năng 5,59 MeV. Toàn bộ động năng của hạt α được chuyển hóa thành nhiệt trong quá trình nó va chạm và dừng lại bên trong khối plutonium và lớp vỏ bảo vệ. Biết ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ có khối lượng mol là 238 g/mol và chu kỳ bán rã 87,7 năm (xem 1 năm có 365 ngày). Bỏ qua bất kỳ sự bổ sung năng lượng nào từ hạt nhân con.

- a) Số nucleon không mang điện có trong hạt nhân con của quá trình phân rã ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ là 142.
- b) Hằng số phóng xạ của ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ là $2,5 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$.
- c) Sau 12 năm hoạt động, nguồn năng lượng của tàu có công suất là 5,8 kW.
- d) Vì cùng phát ra tia phóng xạ α nên có thể thay thế nguồn phóng xạ ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ trên bằng nguồn phóng xạ

${}^{232}_{90}\text{Th}$ có chu kỳ bán rã 14,05 tỷ năm.

Câu 4: Một bình kín hình trụ có dung tích 120 lít, vỏ cách nhiệt và chịu được nhiệt độ rất cao. Bên trong bình có một vách mỏng giúp ngăn cách khí hai bên, vách ngăn có thể dịch chuyển với ma sát không đáng kể. Ngăn bên trái được bơm 7,2 g khí Hydrogen H_2 và ngăn bên phải được bơm 12,8 g khí Oxygen O_2 (hình vẽ).



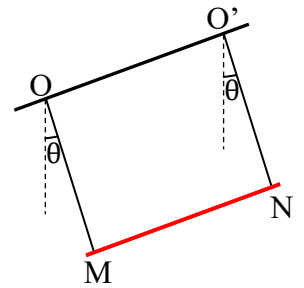
Khi vách ngăn cân bằng, cả hai khí có cùng nhiệt độ $t = 27^\circ\text{C}$ và được coi là khí lí tưởng. Áp suất mỗi ngăn của khí lúc này là p, thể tích ngăn chứa H_2 là V_{H_2} . Cho hằng số khí lí tưởng là $R = 8,31 \text{ J/kg.K}$.

Phá bỏ vách ngăn để hai lượng khí trên trộn lẫn vào nhau và hỗn hợp khí này bốc cháy hoàn toàn để tạo ra hơi nước. Nhiệt độ và áp suất sau cùng của hỗn hợp khí là p' và t' . Khi mỗi mol nước hình thành thì nhiệt lượng tỏa ra là $2,4 \cdot 10^5 \text{ J}$. Nhiệt dung riêng của hiđrô và của hơi nước khi thể tích không đổi lần lượt là 14,2 kJ/kg.K và 2,1 kJ/kg.K. Cho rằng, các khí chỉ tác dụng hóa học lẫn nhau mà không phản ứng với các thành phần khác của bình chứa, các phân tử hiđrô và hơi nước vẫn tồn tại dưới dạng H_2 , H_2O dù ở nhiệt độ rất cao.

- a) Giá trị của V_{H_2} là 108 lít.
- b) Giá trị của p là 81300 Pa.
- c) Giá trị của t' xấp xỉ 1667°C .
- d) Giá trị của p' xấp xỉ $4,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

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

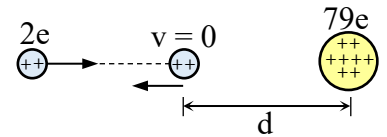
Sử dụng các thông tin sau cho câu 1 và câu 2: Như hình vẽ, một thanh kim loại MN có khối lượng 0,1 kg, dài 0,5 m được treo nằm ngang ở hai đầu bằng hai dây dẫn cách điện nhẹ, có chiều dài bằng nhau và đặt trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với thanh kim loại MN và độ lớn $B = 0,5 \text{ T}$. Cho dòng điện không đổi cường độ 2 A chạy qua thanh theo chiều từ M đến N. Khi ở trạng thái cân bằng, góc giữa hai dây treo và phương thẳng đứng đều bằng θ . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Câu 1: Lực từ tác dụng lên đoạn dây có độ lớn bằng bao nhiêu N?

Câu 2: Giá trị lớn nhất có thể của θ bằng bao nhiêu độ?

Sử dụng các thông tin sau cho câu 3 và câu 4: Trong thí nghiệm tán xạ hạt α trên lá vàng mỏng, hạt α có khối lượng $6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ phát ra từ nguồn với tốc độ $1,85 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ từ vị trí rất xa hạt nhân vàng bay đến gần một hạt nhân vàng theo phương nối tâm hai hạt nhân như hình bên.



Biết rằng thế năng của hạt α trong điện trường gây bởi hạt nhân vàng được tính theo công thức $W_t = \frac{kQ_\alpha Q_v}{d}$, trong đó Q_α và Q_v lần lượt là điện tích của hạt α và hạt nhân vàng; $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ và $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Câu 3: Biết số nucleon có trong hạt nhân vàng là 197. Số nucleon không mang điện trong hạt nhân vàng bằng bao nhiêu?

Câu 4: Khoảng cách ngắn nhất giữa hạt α và hạt nhân vàng là $x \cdot 10^{-14} \text{ m}$. Tìm x (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười).

Sử dụng các thông tin sau cho câu 5 và câu 6: Hình bên là sơ đồ nguyên lý hoạt động của một máy làm nóng nước. Nước lạnh ban đầu có nhiệt độ $t_1 = 20,2^\circ\text{C}$ được đưa vào máy từ ống dẫn nước lạnh với lưu lượng 2,5 lít trong 1 phút. Biết khối lượng riêng của nước là $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, nhiệt dung riêng của nước là $c = 4200 \text{ J/(kg.K)}$.



Câu 5: Nhiệt lượng mà nước đã nhận được từ máy trong 4 phút bằng bao nhiêu kJ?

Câu 6: Biết công suất làm nóng nước của máy là 4125 W. Hiệu suất làm nóng nước của máy bằng bao nhiêu %?

----- **HẾT** -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.

- Giám thị không giải thích gì thêm.