

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

Câu 1: Ở áp suất khí quyển 1atm, một chất có nhiệt độ nóng chảy là -114°C và nhiệt độ sôi là 78°C . Tại nhiệt độ 90°C ở cùng điều kiện áp suất, chất này chủ yếu tồn tại ở

- A. Thở rắn. B. Thở khí. C. Thở lỏng và thở khí. D. Thở lỏng.

Câu 2: Trong hạt nhân ...

- A. có hai loại hạt là proton và neutron.
B. có ba loại hạt là neutron, proton và electron.
C. Có ba loại hạt là nucleon, electron và neutron.
D. chỉ có hạt neutron.

Câu 3: Khi nhiệt độ của một lượng khí lí tưởng tăng từ 27°C lên nhiệt độ 63°C thì động năng tịnh tiến trung bình của khí lí tưởng tăng lên

- A. 2,24 lần. B. 1,12 lần. C. 1,21 lần. D. 2,68 lần.

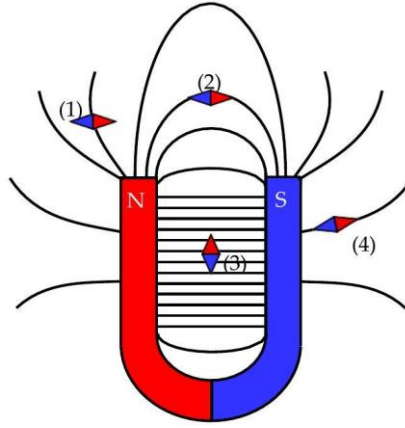
Câu 4: Một vòng dây có diện tích S , quay đều với tốc độ góc ω quanh một trục vuông góc với các đường sức từ của một từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$. Suất điện động hiệu dụng xuất hiện trong vòng dây là

- A. $E = \frac{\omega B}{S}$. B. $E = \frac{\omega BS}{\sqrt{2}}$. C. $E = \frac{\omega B}{\sqrt{2}S}$. D. $E = \omega BS$.

Câu 5: Phát biểu nào sau đây không đúng với mô hình động học phân tử về cấu tạo chất?

- A. Các phân tử có lúc đứng yên, có lúc chuyển động.
B. Giữa các phân tử có lực hút và lực đẩy gọi chung là lực liên kết phân tử.
C. Các chất được cấu tạo từ các hạt riêng biệt là phân tử.
D. Nhiệt độ của vật càng cao thì tốc độ chuyển động của các phân tử cấu tạo nên vật càng lớn.

Câu 6: Một học sinh đặt 4 nam châm thử tại 4 vị trí khác nhau trong từ trường gây ra bởi nam châm chữ U. Một học sinh khác mô tả sự định hướng của các nam châm thử này như hình vẽ. Nam châm thử ở vị trí số mấy mô tả đúng sự định hướng?



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

Câu 7: Trong các quá trình sau, quá trình xảy ra sự hóa hơi là

- A. Nước chuyển từ thể lỏng sang thể hơi. B. Hơi nước đang ngưng tụ.
C. Nước đang đông đặc. D. Nước đá chuyển từ thể rắn sang thể lỏng.

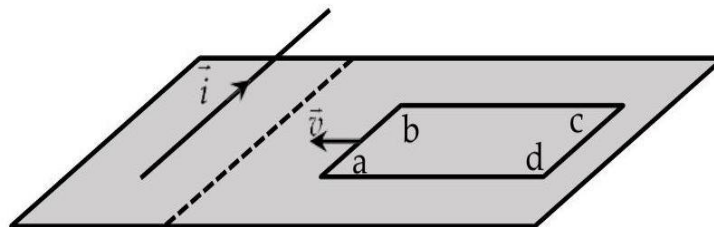
Câu 8: Khi một hệ chuyển từ trạng thái (1) sang trạng thái (2), hệ nhận được nhiệt lượng 160 J và đồng thời thực hiện công 120 J lên vật khác. Nội năng của hệ

- A. Giảm 50 J. B. Tăng 50 J. C. Giảm 40 J. D. Tăng 40 J.

Câu 9: Khi sử dụng dòng điện xoay chiều, trường hợp nào sau đây không tuân thủ quy tắc an toàn điện?

- A. Tránh lại gần những khu vực có điện thế nguy hiểm.
B. Đặt thiết bị điện ở nơi có nước để làm mát.
C. Ngắt nguồn điện khi có thiên tai, sấm sét.
D. Tuân thủ các biển báo an toàn điện.

Câu 10: Một sợi dây thẳng dài cố định nằm ngang có dòng điện không đổi chạy qua như hình vẽ. Một khung dây kín abcd nằm ngang ở bên dưới sợi dây. Từ khoảng cách nhất định ban đầu, nó chuyển động thẳng đều theo phương ngang về phía sợi dây, rồi ra xa sợi dây. Trong toàn bộ quá trình, chiều dòng điện cảm ứng trong khung dây (nếu có) như thế nào?

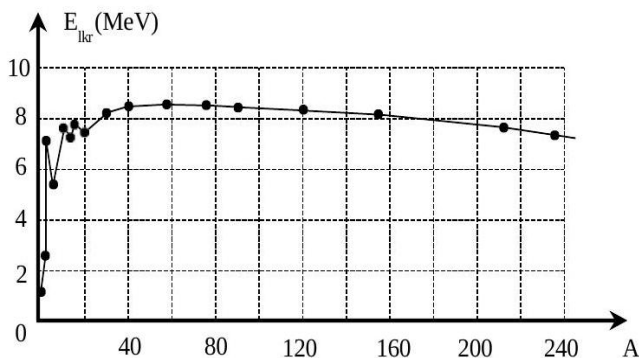


- A. Lúc đầu có chiều adcba lúc sau có chiều dabcd.
B. Lúc đầu có chiều dabcd lúc sau có chiều adcba.
C. Lúc đầu có chiều adcba lúc sau có chiều từ dabed cuối cùng có chiều từ adcba.
D. Luôn có chiều từ dabcd.

Câu 11: Ba thông số trạng thái của một khối khí lí tưởng là

- A. Nhiệt độ, áp suất, thể tích. B. Nhiệt độ, áp suất, khối lượng.
C. Áp suất, thể tích, khối lượng. D. Áp suất, thể tích, khối lượng riêng.

Câu 12: Đồ thị phân bố giá trị năng lượng liên kết riêng E_{lk} theo số khối A của các hạt nhân như hình vẽ bên. Từ đồ thị cho biết hạt nhân nào bền vững nhất trong các hạt nhân sau:



- A. $^{206}_{82}\text{Pb}$. B. $^{238}_{92}\text{U}$. C. ^9_4Be . D. $^{63}_{29}\text{Cu}$.

Câu 13: Chu kì bán rã của một chất phóng xạ là

- A. Khoảng thời gian để toàn bộ số hạt nhân phóng xạ bị phân rã.
B. Số hạt nhân chất phóng xạ đó phân rã trong một giờ.
C. Số hạt nhân chất phóng xạ đó phân rã trong một giây.
D. Khoảng thời gian để một nửa số hạt nhân phóng xạ bị phân rã.

Câu 14: Một bình khí helium tinh khiết hình trụ dùng để bơm bóng bay có các thông số như trong bảng:

Thông số	Giá trị
Chiều cao	108 cm
Đường kính	21.7 cm
Áp suất nạp	17 bar
Độ tinh khiết của khí helium nạp vào	100%

Người ta dùng khí trong bình này để bơm các quả bóng bay sao cho thể tích mỗi quả bóng là $1,5\text{dm}^3$ và khí trong bóng có áp suất 1 bar. Khí helium được xem là khí lí tưởng, nếu coi nhiệt độ của khí không đổi thì khi sử dụng bình đó có thể bơm được tối đa bao nhiêu quả bóng bay?

- A. 571. B. 426. C. 412. D. 352.

Câu 15: Phản ứng phân hạch là phản ứng hạt nhân trong đó

- A. Một hạt nhân nặng vỡ thành hai hạt nhân nhẹ hơn.
B. Hai hay nhiều hạt nhân nhẹ tổng hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn.
C. Một hạt nhân không bền phóng ra tia phóng xạ và chuyển thành hạt nhân khác.

D. Hai hạt nhân nặng tương tác với nhau.

Câu 16: Một máy biến áp lí tưởng, cuộn sơ cấp có N_1 vòng dây, cuộn thứ cấp có N_2 vòng dây. Khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp điện áp hiệu dụng U_1 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp là

- A.** $U_2 = \frac{N_1}{N_2} + U_1$. **B.** $U_2 = \frac{N_2}{N_1} + U_1$. **C.** $U_2 = \frac{N_1}{N_2} \cdot U_1$. **D.** $U_2 = \frac{N_1}{U_1} \cdot N_2$.

Câu 17: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về đường sức từ?

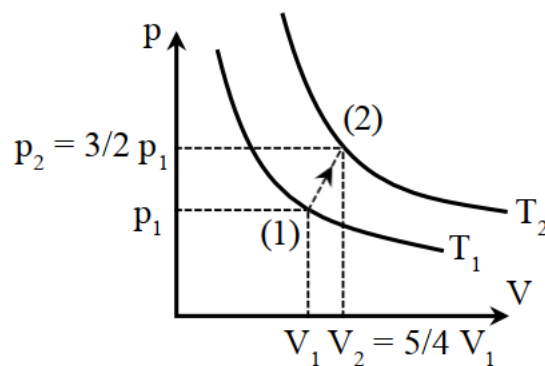
- A.** Chiều của vector cảm ứng từ ngược chiều với chiều của đường sức từ.
B. Đường sức từ luôn là đường thẳng.
C. Các đường sức từ vẽ dày hơn tại nơi có từ trường mạnh hơn và vẽ thưa hơn tại nơi có từ trường yếu hơn.
D. Các đường sức từ cắt nhau.

Câu 18: Khi nói về quan hệ giữa cường độ điện trường $\vec{E}$ và cảm ứng từ $\vec{B}$ trong sóng điện từ thì phát biểu nào sau đây là đúng?

- A.** Tại mỗi điểm trong không gian, các vector $\vec{E}$ và $\vec{B}$ biến thiên điều hòa cùng pha nhau.
B. Độ lớn cường độ điện trường $\vec{E}$ và cảm ứng từ $\vec{B}$ tăng liên tục theo thời gian.
C. Tại mỗi điểm trong không gian, các vector $\vec{E}$ và $\vec{B}$ biến thiên điều hòa ngược pha nhau.
D. Tại mỗi điểm trong không gian sóng điện từ truyền qua, các vector $\vec{E}$ và $\vec{B}$ luôn cùng phương với nhau.

Phần 2. Thí sinh trả lời câu hỏi từ câu 19 đến câu 22. Với mỗi lệnh hỏi, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 19: Cho 1 mol khí lí tưởng thực hiện quá trình biến đổi từ trạng thái (1) đến trạng thái (2) có đồ thị như hình vẽ, hai đường cong là hai đường đẳng nhiệt ứng với nhiệt độ T_1 và T_2 . Biết ở điều kiện tiêu chuẩn 0°C và 1 atm, khối khí có thể tích 22,4 lít. Lấy 1 atm = 101325 Pa .



- a) Mối liên hệ giữa các thông số trạng thái khí ở trạng thái (1) và (2) là $\frac{p_1 T_1}{V_1} = \frac{p_2 T_2}{V_2}$.

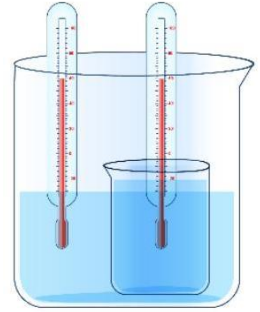
b) Hằng số khí lí tưởng được xác định bởi biểu thức: $R = \frac{PV}{nT}$.

c) Giá trị của R là $8,31 \text{ J/mol.K}$.

d) Nhiệt độ $T_2 = \frac{4}{3} T_1$.

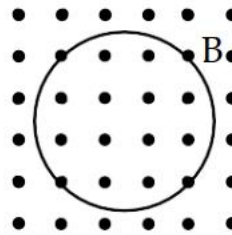
Câu 20: Đặt cốc nhôm đựng 300 ml nước ở 20°C vào trong bình cách nhiệt đựng 600 ml nước ở 50°C . Dùng hai nhiệt kế đo nhiệt độ của nước trong cốc và trong bình sau mỗi khoảng thời gian bằng nhau. Bỏ qua sự truyền nhiệt ra môi trường. Kết quả thu được như sau:

Thời gian (phút)	0	2	4	6
Nhiệt độ nước trong cốc ($^\circ\text{C}$)	20	30	38	40
Nhiệt độ nước trong bình ($^\circ\text{C}$)	50	45	51	40



- Việc ước lượng nhiệt độ trước khi đo nhiệt độ của nước trong bình và trong cốc nhằm chọn được nhiệt kế có thang đo phù hợp sẽ đảm bảo kết quả đo chính xác.
- Nhiệt năng truyền từ vật có nhiệt độ cao hơn sang vật có nhiệt độ thấp hơn.
- Tại thời điểm 6 phút, quá trình truyền nhiệt đã kết thúc.
- Nhiệt độ của nước trong cốc và trong bình khi đạt đến trạng thái cân bằng nhiệt bằng 277 K .

Câu 21: Khi chụp cộng hưởng từ (MRI), người bệnh không được mang các vật bằng kim loại vào phòng chụp. Từ trường thay đổi, làm xuất hiện dòng điện cảm ứng trong vòng dây kim loại. Dòng điện này có thể gây nóng, bỏng hoặc thậm chí hút chặt vật kim loại vào máy MRI với lực lớn, đe dọa nghiêm trọng đến sự an toàn của bệnh nhân.



Xét một vòng dây kim loại tròn có diện tích 100 cm^2 , điện trở 4Ω nằm trong từ trường đều của máy MRI. Mặt phẳng vòng dây đặt vuông góc với vectơ cảm ứng từ của từ trường do máy tạo ra. Ban đầu, cảm ứng từ có độ lớn $0,6 \text{ T}$ và có chiều như hình vẽ. Cho độ lớn cảm ứng từ tăng đều đến $1,4 \text{ T}$ trong thời gian $0,25 \text{ s}$.

- Trong vòng dây xuất hiện dòng điện cảm ứng.
- Chiều dòng điện cảm ứng xuất hiện trong vòng dây cùng chiều kim đồng hồ.
- Độ lớn suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây là $3,2 \text{ V}$.
- Công suất tỏa nhiệt trên vòng dây là $2,65.10^{-4} \text{ W}$.

Câu 22: Potassium (kali) là nguyên tố dinh dưỡng khoáng thiết yếu đối với cây trồng. Trong potassium tự nhiên có 0,0117% là đồng vị phóng xạ $^{40}_{19}\text{K}$ với chu kì bán rã là $1,25 \cdot 10^9$ năm. Biết phóng xạ $^{40}_{19}\text{K}$ là phóng xạ β^- . Chuối, khoai tây, khoai lang là những thực phẩm có hàm lượng potassium cao. Một củ khoai lang cỡ vừa trung bình chứa khoảng 500 mg potassium.

a) Tia phóng xạ β^- phát ra từ nguồn phóng xạ khi đi vào vùng điện trường giữa hai bản kim loại nhiễm điện trái dấu thì bị lệch về phía bản kim loại nhiễm điện dương.

b) Coi 1 năm có 365 ngày thì hằng số phóng xạ của $^{40}_{19}\text{K}$ bằng $5,545 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$.

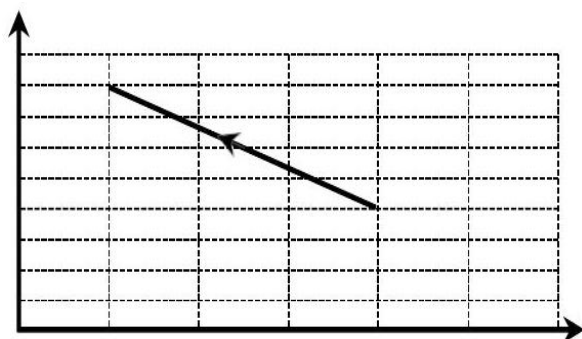
c) Khối lượng $^{40}_{19}\text{K}$ có trong một củ khoai lang cỡ vừa bằng 5,85mg.

d) Độ phóng xạ của lượng potassium có trong một củ khoai lang cỡ vừa bằng 92,87 Bq.

Phần 3. Thí sinh trả lời câu hỏi từ câu 23 đến câu 28. (Chỉ sử dụng chữ số, dấu "," và dấu "-")

Sử dụng thông tin sau cho Câu 23 & Câu 24:

Một lượng khí lí tưởng thực hiện quá trình biến đổi chậm từ trạng thái (1) sang trạng thái (2) theo quy luật được mô tả bằng đồ thị trong hệ trục tọa độ (p, V) như hình vẽ bên. Biết ở trạng thái (1) chất khí có nhiệt độ 323°C và có thể tích 16dm^3 ; ở trạng thái (2) chất khí có áp suất $3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

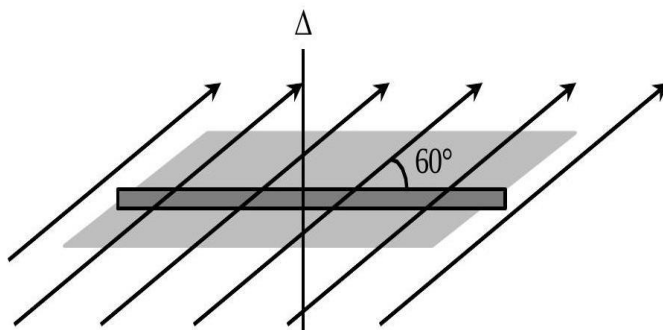


Câu 23: Nhiệt độ chất khí ở trạng thái (2) bằng bao nhiêu K?

Câu 24: Nhiệt độ cực đại của chất khí trong quá trình biến đổi trên bằng bao nhiêu K?

Sử dụng thông tin sau cho Câu 25 & Câu 26:

Một đoạn dây dẫn dài 22 cm có dòng điện 5 A, được đặt nằm ngang trong từ trường đều có độ lớn $B = 0,46 \text{ T}$. Góc hợp bởi vectơ cảm ứng từ và dòng điện là 60° .



Câu 25: Độ lớn lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn là bao nhiêu niuton?

Câu 26: Cần quay đoạn dây dẫn quanh trục thẳng đứng Δ một góc tối thiểu bằng bao nhiêu độ để không còn lực từ tác dụng lên dây dẫn?

Sử dụng thông tin sau cho Câu 27 & Câu 28:

Mặt Trời là nguồn năng lượng chính duy trì sự sống trên Trái Đất, với công suất phát xạ trung bình khoảng $4 \cdot 10^{26}$ W. Khoảng 90% năng lượng này đến từ chuỗi phản ứng tổng hợp hạt nhân proton-proton xảy ra ở lõi Mặt Trời, theo phương trình: $4p \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2\beta^+ + 2\nu$. Mỗi phản ứng như vậy giải phóng khoảng 26,7 MeV năng lượng, phần lớn dưới dạng động năng của các hạt sinh ra và một phần nhỏ dưới dạng neutrino ν . Giả sử toàn bộ năng lượng từ Mặt Trời toả đều theo mọi hướng ra không gian dưới dạng bức xạ điện từ và neutrino. Khoảng cách trung bình từ Mặt Trời đến bề mặt Trái Đất là khoảng $1,5 \cdot 10^{11}$ m.

Câu 27: Năng lượng do chuỗi phản ứng tổng hợp hạt nhân proton-proton cung cấp trong mỗi giây bằng $x \cdot 10^{26}$ J. Tìm giá trị của x.

Câu 28: Trên mỗi mét vuông tại bề mặt Trái Đất nơi nhận được neutrino, trong mỗi giờ nhận được $x \cdot 10^{18}$ neutrino từ quá trình này. Tìm giá trị của x.

----HẾT----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu;

- Giám thị không giải thích thêm.