

Họ, tên thí sinh:..... **Đỗ Huy Mạnh**.....; Số báo danh:.....

Chữ ký của giám thị 1:.....; Chữ ký của giám thị 2:.....

Cho biết: $\pi = 3,14$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ 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. Nhiệt lượng Q cần cung cấp để làm tăng nhiệt độ của một vật có khối lượng m , nhiệt dung riêng c từ nhiệt độ t_1 đến nhiệt độ t_2 là

- A. $Q = mc(t_2 - t_1)$. B. $Q = mc(t_2 + t_1)$. C. $Q = mc \frac{t_2}{t_1}$. D. $Q = mc(t_2 \cdot t_1)$.

Câu 2. Động năng trung bình của các phân tử trong một khối khí lí tưởng phụ thuộc vào

- A. áp suất chất khí. B. nhiệt độ của khối khí.
 C. bản chất chất khí. D. mật độ phân tử khí.

$$\bar{E}_d = \frac{3}{2} kT$$

Câu 3. Một vật rắn có khối lượng m được nung nóng đến nhiệt độ nóng chảy và bắt đầu nóng chảy hoàn toàn. Biết nhiệt nóng chảy riêng của vật rắn là λ . Công thức tính nhiệt lượng cần cung cấp cho quá trình nóng chảy là

- A. $Q = \lambda m$. B. $Q = m/\lambda$. C. $Q = m\lambda\Delta t$. D. $Q = mc\Delta t$.

Câu 4. Khi quan sát các hạt khói chuyển động trong không khí, chuyển động nào được gọi là chuyển động Brown?

- A. Những hạt khói chuyển động nhanh dần.
 B. Chuyển động của cả hạt khói và của các phân tử khí.
 C. Chuyển động của các phân tử không khí.
 D. Chuyển động của các hạt khói. ✓

Câu 5. Có ba nam châm giống nhau được thả rơi thẳng đứng từ cùng một độ cao so với mặt đất. Thanh thứ nhất rơi tự do với thời gian rơi t_1 . Thanh thứ hai rơi qua ống dây để hở với thời gian rơi t_2 . Thanh thứ ba rơi qua một ống dây dẫn kín với thời gian rơi t_3 . Biết trong quá trình rơi thanh nam châm không chạm vào ống dây. Chọn đáp án đúng dưới đây?

- A. $t_1 < t_2 < t_3$ B. $t_1 = t_2 < t_3$. C. $t_1 = t_2 = t_3$. D. $t_2 = t_3 < t_1$.

Câu 6. Số proton của hạt nhân ${}^A_Z X$ là \rightarrow **notion: A - Z.**

- A. $A - Z$. B. $A + Z$. C. Z . D. A .

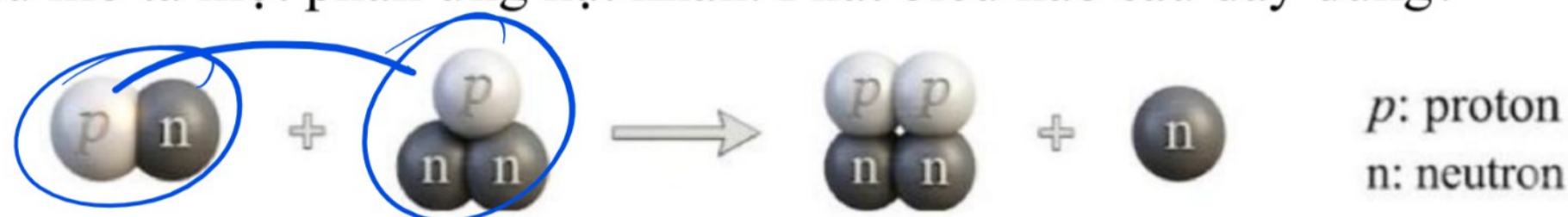
Câu 7. Máy biến áp là thiết bị làm thay đổi điện áp của dòng điện xoay chiều, được cấu tạo các phần chính gồm hai cuộn dây dẫn (cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp) có số vòng dây khác nhau quấn trên cùng một lõi thép kỹ thuật. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp vào một điện áp xoay chiều thì ở cuộn thứ cấp sinh ra một điện áp xoay chiều. Nguyên lí hoạt động của máy biến áp dựa vào

- A. tác dụng từ của dòng điện.
- B. hiện tượng cảm ứng điện từ.**
- C. sự nhiễm từ của lõi thép kỹ thuật.
- D. sự phóng điện giữa các cuộn dây.

Câu 8. Đại lượng nào đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân?

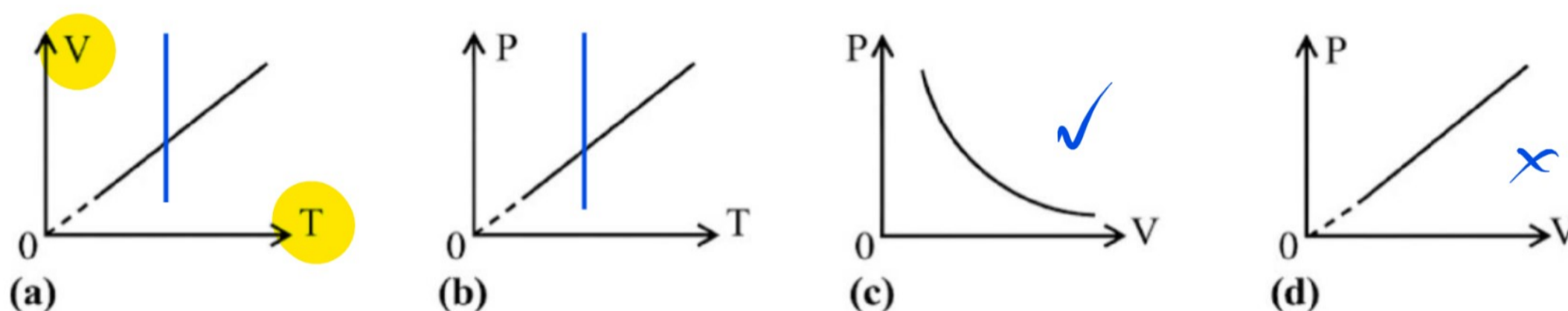
- A. Độ hụt khối của hạt nhân.
- B. Độ phóng xạ.**
- ~~C. Năng lượng liên kết.~~
- D. Năng lượng liên kết riêng.**

Câu 9. Hình sau mô tả một phản ứng hạt nhân. Phát biểu nào sau đây đúng?



- A. Phương trình phản ứng hạt nhân là ${}^2_1H + {}^2_1H \rightarrow {}^3_2He + {}^1_0n$ ✗
- B. Hai hạt nhân trước tương tác là hai nguyên tố khác nhau. ✗
- C. Đây là phản ứng tổng hợp hạt nhân.** ✓
- D. Đây là phản ứng phân hạch. ✗

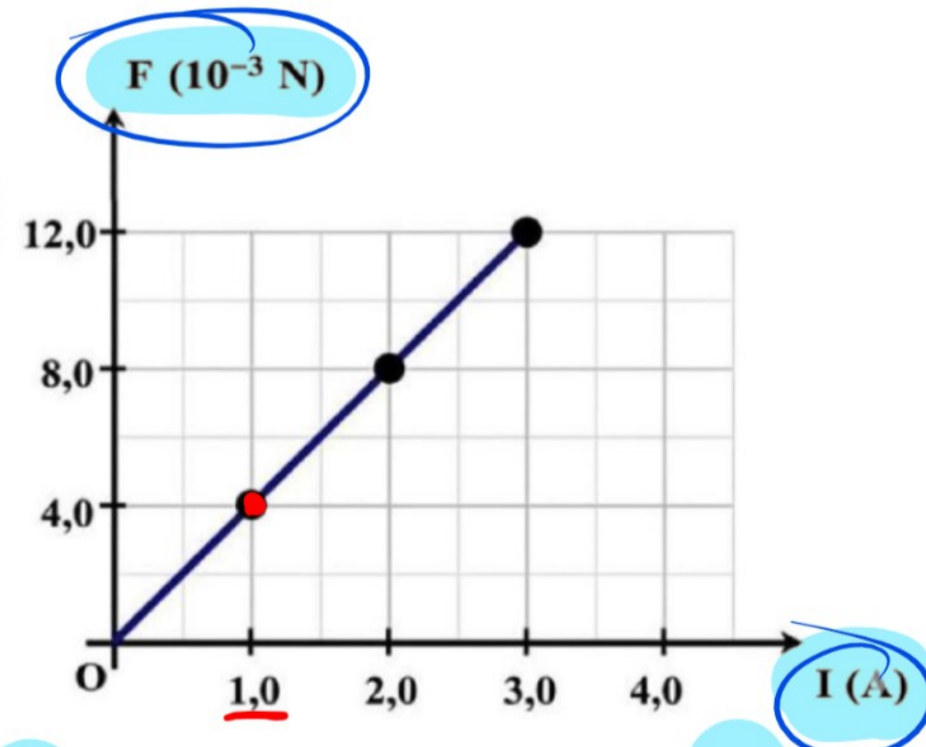
Câu 10. Đồ thị nào dưới đây biểu diễn quá trình đẳng nhiệt của một lượng khí nhất định?



- A. (d).
- B. (b).
- C. (a).
- D. (c).**

Câu 11. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của độ lớn lực từ F tác dụng lên một đoạn dây dẫn thẳng vào cường độ dòng điện I chạy qua dây dẫn đó. Biết dây dẫn có chiều dài 10 cm và được đặt vuông góc với các đường sức từ của một từ trường đều. Cảm ứng từ B của từ trường này có giá trị là

- A. 0,03 T.
- B. 0,015 T.
- C. 0,025 T.
- D. 0,04 T.**



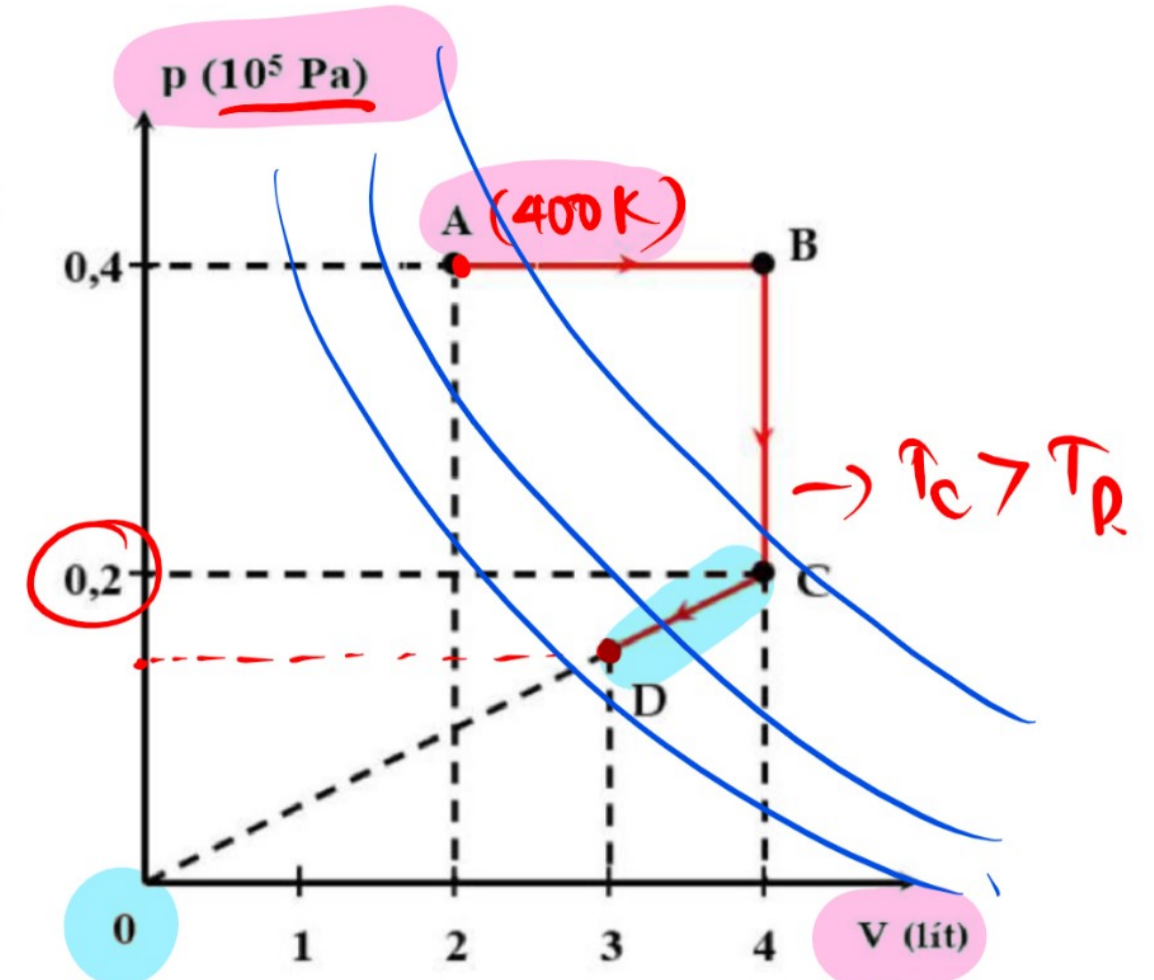
$F = BIl = 0,1 \cdot B \cdot I$
 $\Rightarrow 4 \cdot 10^{-3} = 0,1 \cdot B \cdot 1$
 $\Rightarrow B = 4 \cdot 10^{-2} \text{ (T)}$

Câu 12. Sóng điện từ

- ~~A.~~ là sóng dọc và không truyền được trong chân không.
- ~~B.~~ là sóng dọc và lan truyền được trong chân không.
- C. là sóng ngang và không truyền được trong chân không. ✗
- D.** là sóng ngang và lan truyền được trong chân không. ✓

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

Câu 1. Một lượng khí lí tưởng chuyển trạng thái $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ được biểu diễn trên đồ thị $p - V$ như hình vẽ. Ở trạng thái A, khí có nhiệt độ 400 K.

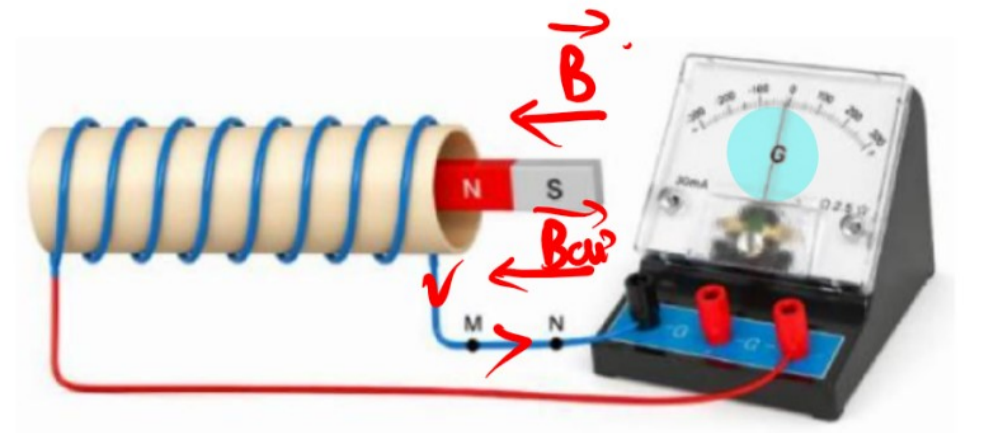


- S a) Nhiệt độ của khí ở trạng thái D là 450 K.
- S b) Áp suất của khí ở trạng thái C là 0,2 Pa.
- A c) Quá trình biến đổi của lượng khí từ trạng thái A đến trạng thái B là quá trình đẳng áp.
- A d) Quá trình biến đổi của lượng khí từ trạng thái C đến trạng thái D có nhiệt độ giảm dần.

$$a) \quad \frac{p_A V_A}{T_A} = \frac{p_D V_D}{T_D} \Rightarrow \frac{0,4 \cdot 2}{400} = \frac{0,15 \cdot 3}{T_D} \quad \frac{p_C}{C_A} = \frac{O_D}{O_C} = \frac{p_D}{0,2}$$

$$\Rightarrow T_D = 225 \text{ K} \quad \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{p_D}{0,2}$$

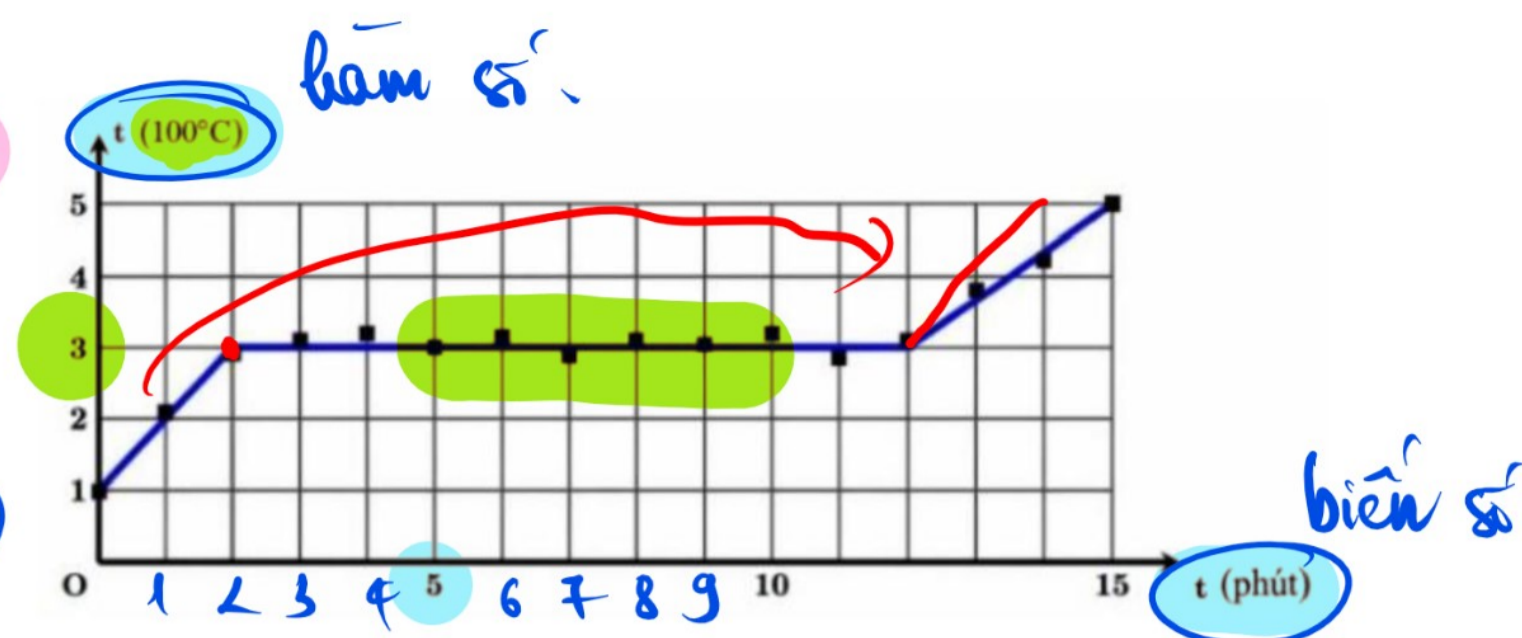
Câu 2. Một nhóm học sinh thực hiện thí nghiệm tìm hiểu về hiện tượng cảm ứng điện từ như sau: dùng một cuộn dây có hai đầu dây nối vào điện kế G, đặt một nam châm thẳng dọc theo trục của cuộn dây như hình vẽ.



- a) Nam châm di chuyển với tốc độ càng lớn thì độ lớn dòng điện cảm ứng càng lớn. ✓ $|e_c| = \left| - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$.
- b) Biết điện trở tổng cộng của cuộn dây và điện kế G là 3Ω . Cho nam châm dịch chuyển ra xa cuộn dây sao cho số chỉ của điện kế G không đổi và bằng 3 mA . Khi này, tốc độ biến thiên của từ thông qua cuộn dây là $9 \cdot 10^{-3} \text{ Wb/s}$ và dòng điện cảm ứng trong đoạn dây MN có chiều từ M đến N. ✓
- c) Khi nam châm và cuộn dây đứng yên thì dòng điện cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây luôn không đổi.
- d) Khi di chuyển nam châm ra xa hoặc lại gần cuộn dây thì trong cuộn dây xuất hiện một suất điện động cảm ứng.

$$b) \quad I = \frac{|e_c|}{R} = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \cdot \frac{1}{R} \Rightarrow 3 \cdot 10^{-3} = d\Phi \cdot \frac{1}{3} \\ \Rightarrow d\Phi = 9 \cdot 10^{-3} \left(\frac{\text{Wb}}{\text{s}} \right)$$

Câu 3. Người ta đặt một thỏi kim loại vào một lò điện và cung cấp nhiệt lượng với công suất không thay đổi theo thời gian cho lượng kim loại đó. Đồ thị phụ thuộc giữa nhiệt độ của kim loại theo thời gian như hình bên.



a) Trong khoảng thời gian từ 5 phút đến 10 phút có cả kim loại rắn lẫn kim loại lỏng.

b) Nội năng của kim loại (bao gồm cả phần rắn và phần lỏng) trong khoảng thời gian từ 5 phút đến 10 phút không thay đổi.

c) Gọi nhiệt dung riêng của kim loại rắn là c_1 của kim loại lỏng là c_2 thì $c_1 < c_2$.

d) Nhiệt độ nóng chảy của kim loại bằng 100°C . (300°C)

$$Q = P \cdot t = m \cdot c \cdot \Delta t^\circ$$

$$\Rightarrow \Delta t^\circ = \frac{P}{m \cdot c} \cdot t$$

$c \uparrow \Rightarrow$ hệ số góc $\downarrow \Rightarrow$ thoải hơn (độ dốc)

\Rightarrow rắn dốc hơn lỏng

$\Rightarrow c_r < c_l$

Câu 4. Trong y học hạt nhân, chất phóng xạ $^{131}_{53}\text{I}$ được sử dụng phổ biến để chẩn đoán và điều trị ung thư tuyến giáp do nó có khả năng tập trung tại tuyến này. Một bệnh nhân được chỉ định uống một liều dung dịch chứa $^{131}_{53}\text{I}$ với độ phóng xạ ban đầu là 200 MBq. Chu kỳ bán rã của $^{131}_{53}\text{I}$ là 8 ngày.

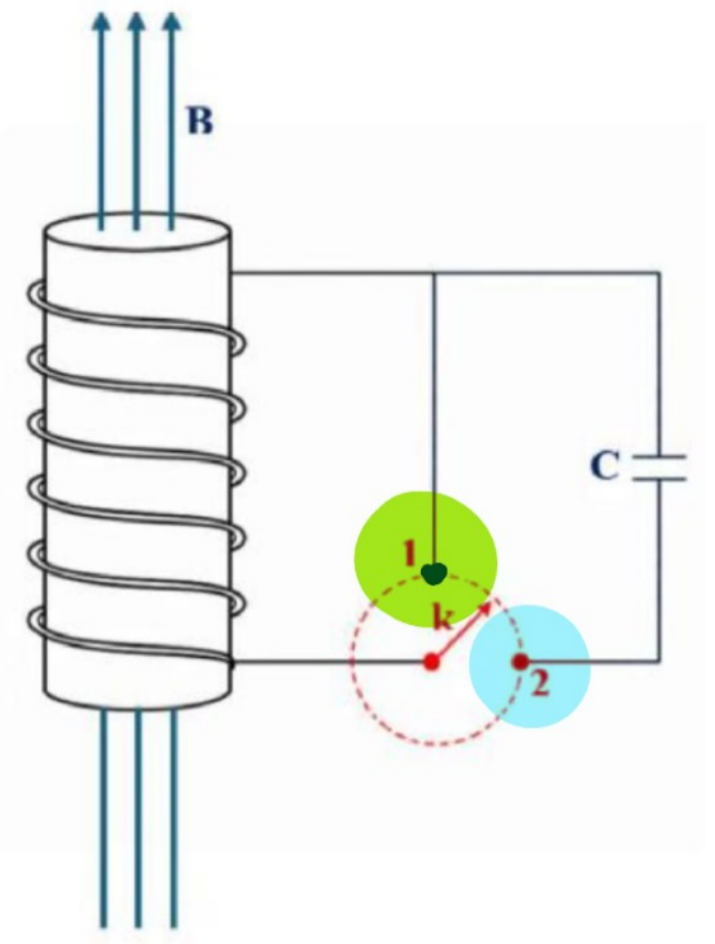
- a) Biết đồng vị phóng xạ $^{131}_{53}\text{I}$ phát ra tia phóng xạ β^- , hạt nhân con sinh ra có 54 proton.
- b) Sau khi điều trị, bệnh nhân cần được cách ly một thời gian vì bức xạ phát ra từ cơ thể họ có thể gây ảnh hưởng đến sức khỏe của những người xung quanh, đặc biệt là trẻ nhỏ.
- c) Sau 24 ngày kể từ khi uống thuốc, nếu không tính đến sự bài tiết sinh học, độ phóng xạ của lượng $^{131}_{53}\text{I}$ còn lại trong cơ thể bệnh nhân là 25 MBq.
- d) Phản ứng $^{131}_{53}\text{I}$ phóng xạ β^- là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.



c)
$$H = H_0 \cdot 2^{-t/T} = 200 \cdot 2^{-24/8} = 25 \text{ (MBq)}$$

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

Câu 1. Một ống dây dẫn hình trụ dài gồm 1000 vòng dây, mỗi vòng có đường kính 10 cm, được đặt trong từ trường có các đường sức từ song song với trục ống dây. Cảm ứng từ của từ trường biến thiên với tốc độ không đổi. Dây dẫn có tiết diện $0,4 \text{ mm}^2$ và điện trở suất $\rho = 1,75 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$. Mạch điện gồm tụ điện $C = 10 \mu\text{F}$ và khóa chuyển mạch K . Ban đầu khóa K ở vị trí (1), sau khi dòng điện đã ổn định, gọi Q là nhiệt lượng ống dây tỏa ra trong thời gian $\Delta t = 34,4 \mu\text{s}$. Sau đó chuyển khóa K sang vị trí (2), tụ điện được tích điện đến trạng thái ổn định với năng lượng dự trữ là W . Tính thương số W/Q (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị). 2



lớp 11

$$W = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} C \mathcal{E}_C^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^{-6} \cdot \mathcal{E}_C^2$$

THCS $\leftarrow Q = P \cdot t = \frac{P^2 R \cdot t}{R} = \frac{\mathcal{E}_C^2}{R} \cdot t$

$$\Rightarrow \frac{W}{Q} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot \frac{R}{t} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-5} \cdot \frac{1,75 \cdot 10^{-8} \cdot 1000 \cdot \pi \cdot 0,1}{0,4 \cdot 10^{-6} \cdot 34,4 \cdot 10^{-6}}$$

≈ 2

$$W_{\text{tụ}} = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} Q \cdot U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

$$Q = C \cdot U$$

Câu 2. Một bóng đèn dây tóc có chứa khí Argon, khi chưa thắp sáng, nhiệt độ khí trong bóng đèn là 300 K, khi đã thắp sáng ổn định thì nhiệt độ khí trong bóng đèn là 2500 K; coi khí Argon trong bóng đèn là khí lý tưởng. Động năng trung bình của các phân tử khí trong bóng đèn khi đã sáng ổn định tăng lên bao nhiêu lần so với khi chưa thắp sáng (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

8,3

$$\overline{E_d} = \frac{3}{2} kT$$

$$\Rightarrow \frac{E_s}{E_t} = \frac{T_s}{T_t} = \frac{2500}{300} \approx 8,33$$

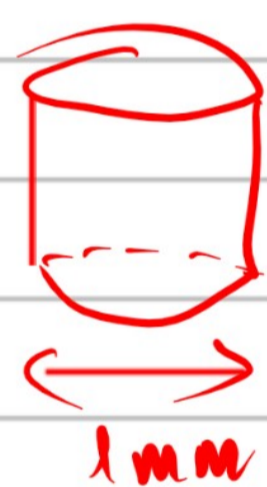
Câu 3. Người ta dùng một chùm tia laser có công suất không đổi bằng 600 W để khoan thủng một cái lỗ vuông góc với bề mặt một tấm thép. Đường kính của chùm laser bằng 1 mm, bề dày của tấm thép là 2 mm, nhiệt độ ban đầu của tấm thép 27°C. Biết khối lượng riêng của thép là 7800 kg/m³, nhiệt dung riêng của thép 448 J/(kg.K), nhiệt nóng chảy riêng của thép 270 kJ/kg, nhiệt độ nóng chảy của thép là 1535°C, lỗ khoan có đường kính bằng đường kính chùm tia laser và có ít nhất 85% năng lượng cung cấp của tia laser bị hao phí khi khoan (truyền nhiệt ra xung quanh, phản xạ trên bề mặt thép,...). Thời gian nhỏ nhất để khoan thép bằng bao nhiêu s (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?

0,13

$\Rightarrow P_{max}$

1 mm.

$$\Rightarrow H \leq 15^\circ$$



$$Q_{trả} = P \cdot t \cdot H = 600 \cdot 0,15 \cdot t$$

$$Q_{thu} = m \cdot c \cdot \Delta t + m \cdot \lambda$$

$$= D \cdot V (c \Delta t + \lambda)$$

$\rightarrow 27^\circ C$

$$600 \cdot 0,15 \cdot t = 7800 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot \pi \cdot \frac{(1 \cdot 10^{-3})^2}{4} \cdot (448 \cdot 1508 + 270000)$$

$$\Rightarrow t \approx 0,13 \text{ (s)}$$

Câu 4. Trong phản ứng phân hạch hạt nhân urani $^{235}_{92}\text{U}$, năng lượng trung bình tỏa ra khi một hạt nhân phân hạch là 200 MeV. Nếu 1 kg $^{235}_{92}\text{U}$ nguyên chất phân hạch hoàn toàn thì năng lượng tổng cộng tỏa ra có giá trị bằng $x \cdot 10^{13}$ J. Biết khối lượng mol của $^{235}_{92}\text{U}$ là 235 g/mol. Giá trị của x là bao nhiêu (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

8,2

$$W = N \cdot \Delta E$$

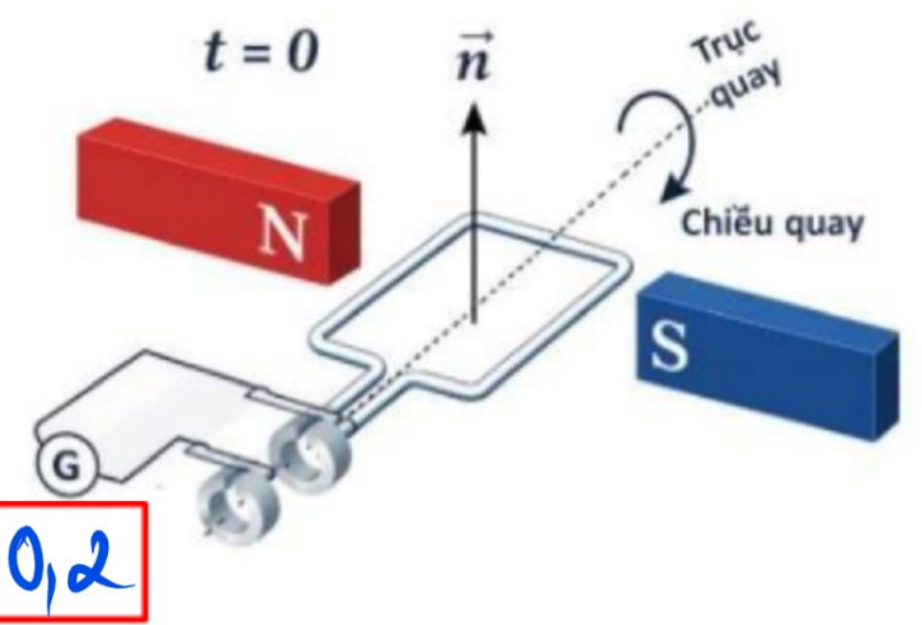
$$1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ (J)}$$

$$= n \cdot N_A \cdot \Delta E$$

$$= \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot \Delta E = \frac{1000}{235} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 200 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}$$

$$\approx 8,2 \cdot 10^{13} \text{ (J)}$$

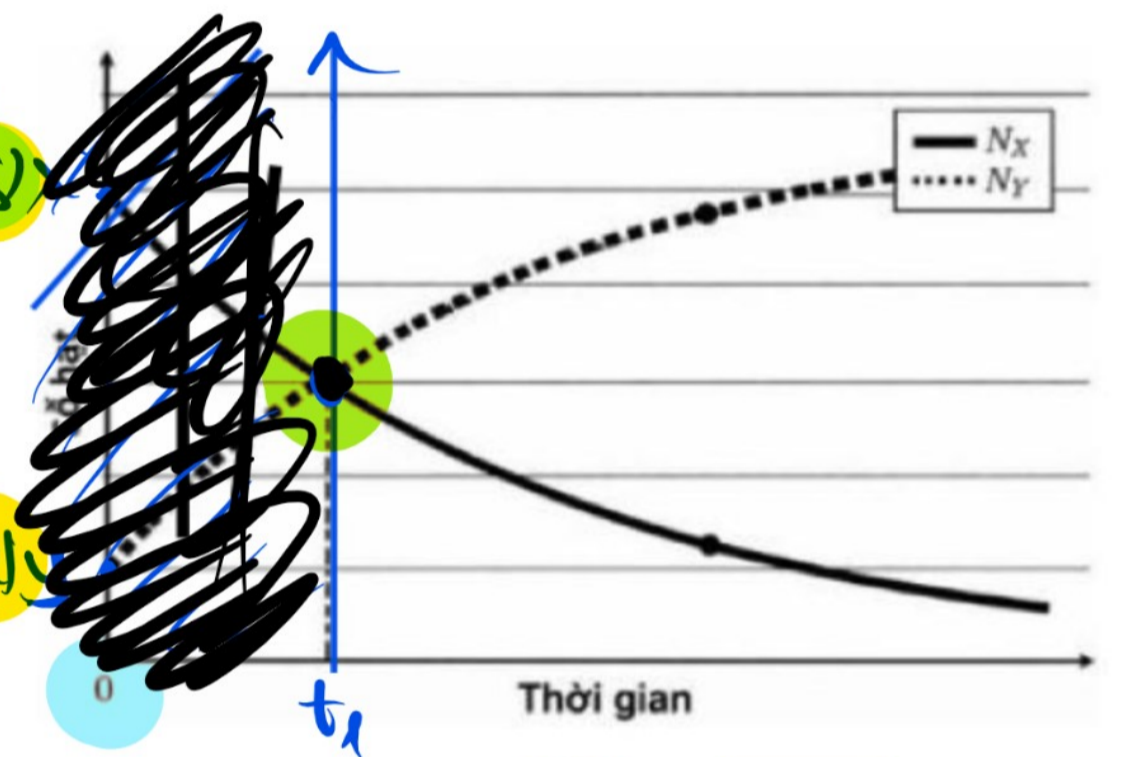
Câu 5. Một khung dây dẫn phẳng, dẹt, hình chữ nhật có diện tích $S = 60 \text{ cm}^2$, gồm 1 vòng dây. Khung dây được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,4 \text{ T}$. Cho khung dây quay đều quanh một trục đối xứng nằm trong mặt phẳng khung dây và trục quay vuông góc với các đường sức từ. Giá trị từ thông cực đại gửi qua khung dây bằng bao nhiêu miliweber (mWb) (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?



0,2

$$\begin{aligned} \Phi_{\max} &= BS = 0,4 \cdot 60 \cdot 10^{-4} \\ &= 24 \cdot 10^{-4} \text{ (Wb)} \\ &= 0,24 \text{ (mWb)} \end{aligned}$$

Câu 6. Một mẫu đá chứa chất phóng xạ $^{210}_{84}\text{Po}$ (ký hiệu là chất X) phân rã α và biến đổi thành hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$ (ký hiệu là chất Y) bền. Chu kỳ bán rã của X là $T = 138$ ngày. Tại thời điểm $t = 0$, trong mẫu đá đã có sẵn một lượng hạt nhân Y. Đồ thị hình bên mô tả sự phụ thuộc của số hạt nhân X (N_X) và số hạt nhân Y (N_Y) có trong mẫu đá theo thời gian t . Tại thời điểm t_1 , số hạt nhân X bằng số hạt nhân Y. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 276$ ngày, tỉ số giữa khối lượng chất Y và khối lượng chất X trong mẫu đá là m . Giá trị của m bằng bao nhiêu? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?



6,9

Chọn t_1 là gốc thời gian; $N_X = N_Y = 1$ (hạt)

276 ngày = 2 · 138 = 2 chu kỳ.
 Sau 2T \Rightarrow X \downarrow 4 lần $\Rightarrow N'_X = \frac{1}{4}$ (hạt)
 $\Rightarrow X \rightarrow Y = \frac{3}{4}$ (hạt)

$$\Rightarrow \frac{m_{Y'}}{m_{X'}} = \frac{N'_Y \cdot M_Y}{N'_X \cdot M_X} = \frac{(1 + \frac{3}{4}) \cdot 206}{\frac{1}{4} \cdot 210} = \frac{103}{15} \approx 6,9$$

Tổng quát

$$\begin{aligned} N'_X &= N_X \cdot 2^{-t/T} = 2^{-2/T} \\ N'_Y &= N_Y \text{ đầu} + N_Y \text{ sinh ra} \end{aligned}$$

$$= 1 + N_X \cdot (1 - 2^{-t/T})$$

$$= 1 + 1 \cdot (1 - 2^{-2/T})$$