

A. MỤC TIÊU

1. Kiến thức : Học sinh ôn lại các kiến thức:

Chương	Nội dung
Chương III: TỪ TRƯỜNG	1. Từ trường.
	2. Lực từ. Cảm ứng từ.
	3. Từ thông. Hiện tượng cảm ứng điện từ.
	4. Máy phát điện xoay chiều.
	5. Ứng dụng hiện tượng cảm ứng điện từ.
	6. Điện từ trường. Mô hình sóng điện từ.
Chương IV: VẬT LÝ HẠT NHÂN	1. Cấu trúc hạt nhân.
	2. Phản ứng hạt nhân và năng lượng liên kết.
	3. Hiện tượng phóng xạ.
	4. Công nghiệp hạt nhân.

2. Kỹ năng : Học sinh rèn luyện các kỹ năng:

- Vận dụng kiến thức để tìm hiểu nguyên tắc hoạt động, biết cách vận hành và nâng cao hiệu quả sử dụng một số thiết bị ứng dụng vật lý.
- Biết áp dụng kiến thức đã học giải thích các ứng dụng thực tế liên quan.
- Giải được một số dạng bài tập cơ bản.

B. NỘI DUNG

1. Các dạng câu hỏi định tính :

1.1. Chương 3: Từ trường.

- Từ trường là gì? Tính chất cơ bản của từ trường; quy ước về chiều của từ trường. Từ trường đều.
- Nêu quy tắc nắm tay phải xác định chiều cảm ứng từ của từ trường dòng điện thẳng, dòng điện tròn, dòng điện qua ống dây dài .
- Trình bày khái niệm từ phổ; đường sức từ và các tính chất của đường sức từ.
- Cảm ứng từ là gì? Nêu các đặc điểm của véc tơ cảm ứng từ?
- Nêu các đặc điểm của véc tơ lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn có dòng điện trong từ trường; điện tích chuyển động trong từ trường. Phát biểu quy tắc xác định chiều của lực từ.
- Phát biểu định nghĩa và viết biểu thức tính từ thông.
- Hiện tượng cảm ứng điện từ là gì? Trình bày nội dung định luật Lenz về chiều dòng điện cảm ứng.
- Phát biểu nội dung và biểu thức định luật Faraday về suất điện động cảm ứng; biểu thức tính suất điện động cảm ứng xuất hiện trong thanh kim loại chuyển động trong từ trường.
- Máy phát điện xoay chiều một pha và ba pha: nêu cấu tạo các bộ phận chính và trình bày nguyên tắc hoạt động.
- Thế nào là dòng điện xoay chiều hình sin?
- Trình bày các ứng dụng của dòng điện xoay chiều hình sin và quy tắc an toàn khi sử dụng.
- Máy biến áp: trình bày khái niệm, nêu cấu tạo và nguyên tắc hoạt động, ứng dụng của máy biến áp.
- Nêu cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của đàn ghi ta điện.
- Dòng điện Foucault là gì? Trình bày một số ứng dụng của dòng điện này.
- Nêu khái niệm điện từ trường. Sóng điện từ là gì? Trình bày các tính chất cơ bản của sóng điện từ.

1.2. Chương 4: Vật lý hạt nhân.

- Nêu cấu tạo hạt nhân, kí hiệu hạt nhân. Đồng vị là gì?
- Lực hạt nhân là gì? Nêu đặc điểm của lực hạt nhân.
- Viết công thức liên hệ giữa năng lượng và khối lượng của vật theo thuyết tương đối của Einstein.
- Nêu các khái niệm, viết biểu thức: độ hụt khối, năng lượng liên kết, năng lượng liên kết riêng.
- Phản ứng hạt nhân là gì? Phân loại phản ứng hạt nhân. Trình bày các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân.

- Phản ứng phân hạch là gì? Đặc điểm của phản ứng phân hạch. Phản ứng phân hạch dây chuyền là gì? Điều kiện xảy ra phản ứng phân hạch dây chuyền.
- Trình bày phản ứng nhiệt hạch: khái niệm, đặc điểm, điều kiện xảy ra phản ứng nhiệt hạch.
- Hiện tượng phóng xạ: định nghĩa, đặc điểm.
- Các loại phóng xạ cơ bản: bản chất các tia phóng xạ, đặc điểm, ứng dụng.
- Định luật phóng xạ: nội dung, biểu thức.
- Phát biểu định nghĩa độ phóng xạ.
- Nêu các ảnh hưởng của tia phóng xạ và cách phòng tránh phóng xạ. Biển báo phóng xạ đặt ở vị trí nào, nhằm mục đích gì? Nêu các nguyên tắc an toàn phóng xạ.
- Nhà máy phát điện hạt nhân: nguyên tắc hoạt động, ưu nhược điểm, cơ hội phát triển.

2. Các dạng câu hỏi định lượng.

- Bài tập về lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn có dòng điện trong từ trường.
- Bài tập về từ thông, suất điện động cảm ứng.
- Bài tập về máy phát điện xoay chiều, dòng điện xoay chiều hình sin.
- Bài tập về máy biến áp và truyền tải điện năng.
- Bài tập về điện từ trường và sóng điện từ.
- Bài tập về cấu trúc hạt nhân.
- Bài tập về năng lượng hạt nhân, năng lượng trong phản ứng hạt nhân.
- Bài tập về phóng xạ hạt nhân.

3. Ma trận đề:

T T	NỘI DUNG	TRẮC NGHIỆM			ĐÚNG SAI			TRẢ LỜI NGẮN			TỔNG CÂU			Điểm
		B	H	VD	B	H	VD	B	H	VD	B	H	VD	
1	Từ trường	1			1						2			0,5
2	Lực từ. Cảm ứng từ	1				1					1	1		0,5
3	Từ thông. Hiện tượng cảm ứng điện từ			1			1						2	0,5
4	Máy phát điện xoay chiều	1						1			2			0,5
5	Ứng dụng hiện tượng cảm ứng điện từ		1			1			1			3		0,75
6	Điện từ trường. Mô hình sóng điện từ.	1									1			0,25
7	Cấu trúc hạt nhân	2	1		1	1	1		1		3	3	1	1,75
8	Phản ứng hạt nhân và năng lượng liên kết.	2	1	1	2	1	1	1		1	5	2	3	2,5
9	Hiện tượng phóng xạ	2	1		1	1	1			1	3	2	2	1,75
10	Công nghiệp hạt nhân	2			1	1					3	1		1
SỐ CÂU		12	4	2	6	6	4	2	2	2	20	12	8	10
ĐIỂM		3	1	0,5	1,5	1,5	1	0,5	0,5	0,5	5	3	2	
		4,5			4			1,5			10			

4. Câu hỏi và bài tập minh họa

Phần I: Trắc nghiệm nhiều lựa chọn.

Câu 1: Tương tác từ *không xảy ra* trong trường hợp nào dưới đây?

- Một thanh nam châm và một dòng điện không đổi gần nhau.
- Hai thanh nam châm đặt gần nhau.
- Một thanh nam châm và một thanh đồng đặt gần nhau.
- Một thanh nam châm và một thanh sắt non đặt gần nhau.

Câu 2: Từ trường là dạng vật chất tồn tại trong không gian và

- tác dụng lực hút lên các vật.
- tác dụng lực điện lên điện tích.

C. tác dụng lực từ lên nam châm và dòng điện.

D. tác dụng lực đẩy lên các vật đặt trong nó.

Câu 3: Từ phổ là:

A. hình ảnh của các đường magnet cho ta hình ảnh của các đường sức từ của từ trường.

B. hình ảnh tương tác của hai nam châm với nhau.

C. hình ảnh tương tác giữa dòng điện và nam châm.

D. hình ảnh tương tác của hai dòng điện chạy trong hai dây dẫn thẳng song song.

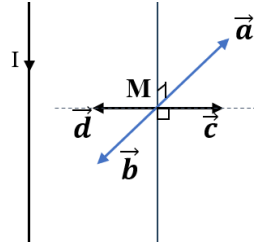
Câu 4: Một dòng điện không đổi có cường độ I chạy trong dây dẫn thẳng dài như hình vẽ. Véc-tơ cảm ứng từ do dòng điện này gây ra tại điểm M cùng hướng với véc-tơ nào sau đây?

A. \vec{a}

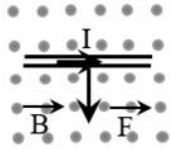
B. \vec{b}

C. \vec{c}

D. \vec{d}

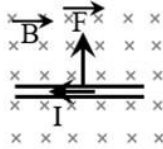


Câu 5: Hình nào biểu diễn đúng hướng lực từ tác dụng lên một đoạn dây dẫn thẳng mang dòng điện I có chiều như hình vẽ đặt trong từ trường đều, đường sức từ có hướng như hình vẽ:



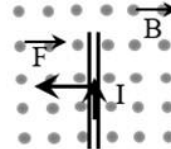
Hình 1

A. Hình 1



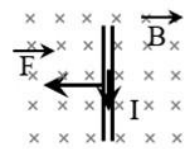
Hình 2

B. Hình 2



Hình 3

C. Hình 3



Hình 4

D. Hình 4

Câu 6: Một đoạn dây dẫn đặt trong từ trường đều. Nếu chiều dài dây dẫn và cường độ dòng điện qua dây dẫn tăng 2 lần thì độ lớn lực từ tác dụng lên dây dẫn

A. tăng 2 lần.

B. giảm 2 lần.

C. tăng 4 lần.

D. không đổi.

Câu 7: Một đoạn dây dẫn dài $\ell = 0,8$ m đặt trong từ trường đều sao cho dây dẫn hợp với vectơ cảm ứng từ một góc 60° . Biết dòng điện $I = 20$ A và dây dẫn chịu một lực là $F = 2 \cdot 10^{-2}$ N. Độ lớn của cảm ứng từ là:

A. $0,8 \cdot 10^{-3}$ T.

B. 10^{-3} T.

C. $1,4 \cdot 10^{-3}$ T.

D. $1,6 \cdot 10^{-3}$ T.

Câu 8: Xét dây dẫn có chiều dài L có dòng điện I chạy qua, dây dẫn đặt trong từ trường đều và chịu tác dụng của lực từ F . Khi thay đổi L hoặc I thì F thay đổi nhưng tỉ số nào sau đây luôn không đổi?

A. $\frac{F \cdot I}{2L}$

B. $\frac{F \cdot I}{L}$

C. $\frac{L \cdot I}{F}$

D. $\frac{F \cdot L}{I}$

Câu 9: Một khung dây phẳng diện tích 5 cm^2 gồm 40 vòng dây, đặt trong từ trường đều. Khi khung quay từ thông qua khung có giá trị cực đại là $0,006$ Wb. Cảm ứng từ B bằng:

A. $0,3$ T

B. $0,5$ T

C. $0,003$ T

D. $0,23$ T

Câu 10: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hiện tượng cảm ứng điện từ?

A. Hiện tượng cảm ứng điện từ chỉ tồn tại trong khoảng thời gian có từ thông biến thiên.

B. Khi có từ thông biến thiên qua cuộn dây dẫn thì luôn có dòng điện cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây, ngay cả khi cuộn dây không kín.

C. Hiện tượng cảm ứng điện từ không xảy ra trong khối vật dẫn, kể cả khi có từ thông biến thiên qua khối vật dẫn đó.

D. Dòng điện cảm ứng chạy trong cuộn dây dẫn kín không gây ra tác dụng nhiệt đối với cuộn dây.

Câu 11: Một khung dẫn hình vuông cạnh 5 cm, đặt trong một từ trường đều $0,08$ T; mặt phẳng khung vuông góc với các đường sức từ. Trong khoảng thời gian $0,2$ s cảm ứng từ giảm xuống đến 0 . Độ lớn suất điện động cảm ứng trong khung?

A. 10^{-3} V.

B. $2 \cdot 10^{-3}$ V.

C. 10^{-4} V.

D. $2 \cdot 10^{-4}$ V.

Câu 12: Một hình vuông cạnh 5 cm đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 8 \cdot 10^{-4}$ T. Từ thông qua hình vuông đó bằng 10^{-6} Wb. Góc hợp bởi véc-tơ cảm ứng từ với mặt phẳng hình vuông đó là:

A. 30°

B. 45°

C. 60°

D. 0

Câu 13: Phát biểu nào sau đây nói đến hiện tượng cảm ứng điện từ?

A. Sự tạo ra suất điện động qua một dây dẫn khi có sự chuyển động tương đối giữa dây dẫn và dòng điện cảm ứng.

B. Sự tạo ra suất điện động qua một dây dẫn khi có chuyển động tương đối giữa dây dẫn và từ trường.

C. Sự tạo ra suất điện động qua một dây dẫn khi không có chuyển động giữa dây dẫn và dòng điện cảm ứng.

D. Sự tạo ra suất điện động qua một dây dẫn khi không có chuyển động giữa dây dẫn và từ trường.

Câu 14: Trong cuộn thứ cấp của máy biến áp có số vòng bằng 1000 xuất hiện suất điện động bằng 600 V. Nếu máy biến áp được nối vào mạng với hiệu điện thế 120 V thì số vòng trong cuộn sơ cấp là

A. 500 vòng.

B. 400 vòng.

C. 600 vòng.

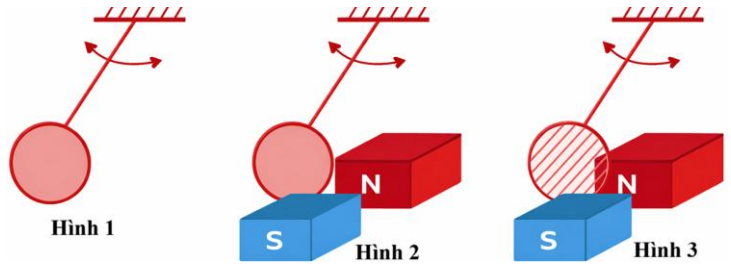
D. 200 vòng.

Câu 15: Chọn câu sai. Điện trường xoáy

- A. có các đường sức bao quanh các đường sức từ.
 C. có các đường sức là những đường cong kín.

- B. là điện trường do các điện tích điểm đứng yên gây ra.
 D. là điện trường sinh ra do có từ trường biến thiên.

Câu 16: Con lắc đơn có vật nặng làm bằng đĩa nhôm mỏng được thả cho dao động như trong các hình minh họa bên. Sắp xếp theo thứ tự giảm dần về thời gian dao động của mỗi trường hợp



- A. Hình 1; Hình 3, Hình 2.
 B. Hình 1; Hình 2, Hình 3.
 C. Hình 3; Hình 1, Hình 2.
 D. Hình 2; Hình 3, Hình 1.

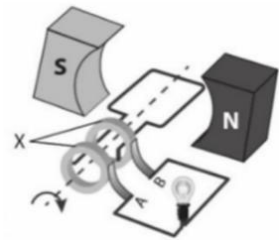
Câu 17: Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây *sai*?

- A. Sóng điện từ chỉ truyền được trong môi trường vật chất đàn hồi.
 B. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.
 C. Sóng điện từ lan truyền trong chân không với tốc độ lớn hơn trong nước.
 D. Sóng điện từ là sóng ngang.

Câu 18: Một thanh dẫn điện dài 25cm chuyển động tịnh tiến trong từ trường đều cảm ứng từ $B = 8 \cdot 10^{-3} T$. Véc tơ vận tốc vuông góc với thanh và cũng vuông góc với véc tơ cảm ứng từ, có độ lớn 3 m/s. Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong thanh có độ lớn:

- A. $6 \cdot 10^{-3} V$. B. $3 \cdot 10^{-3} V$. C. $6 \cdot 10^{-4} V$. D. $6 \cdot 10^{-5} V$.

Câu 19: Một học sinh đang tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của một máy phát điện xoay chiều đơn giản được minh họa như hình bên. Ký hiệu X trên sơ đồ chỉ bộ phận nào sau đây?



- A. Thanh quét. B. 2 cực nam châm.
 C. khung dây dẫn. D. vành khuyên.

Câu 20: Một dòng điện có cường độ $i = 3\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (A). Khẳng định nào sau đây là *sai*?

- A. Cường độ dòng điện cực đại bằng $3\sqrt{2}$ (A). B. Cường độ hiệu dụng bằng 3 (A).
 C. Tại thời điểm $t = 0$, cường độ dòng điện $i = 0$. D. Tần số dòng điện là 50 Hz.

Câu 21. Trong thí nghiệm tán xạ của hạt alpha lên lá vàng mỏng, phần lớn các hạt alpha xuyên thẳng qua tấm vàng mỏng điều này chứng tỏ

- A. nguyên tử gồm phần điện tích dương phân bố đều trong một không gian hình cầu đặc.
 B. nguyên tử không hoàn toàn đặc như mô hình Thompson, trong nguyên tử sẽ có những vùng trống.
 C. các hạt alpha không tương tác với các phần điện tích dương bên trong nguyên tử.
 D. các hạt alpha có năng lượng mạnh có thể xuyên qua tấm vàng mỏng.

Câu 22. Hiện tượng lệch hướng chuyển động của các hạt alpha khi đến gần hạt nhân vàng gọi là

- A. Hiện tượng nhiễu xạ. B. Hiện tượng phản xạ.
 C. Hiện tượng tán xạ. D. Hiện tượng khúc xạ

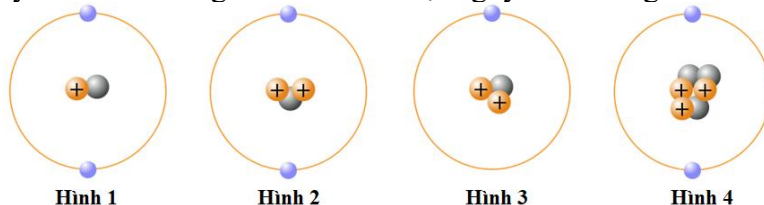
Câu 23. Trong nguyên tử của đồng vị phóng xạ ${}_{90}^{210}Th$ có

- A. 90 electron, tổng số proton và electron bằng 210. B. 90 proton, tổng số neutron và electron bằng 210.
 C. 90 neutron, tổng số neutron và electron bằng 210. D. 90 neutron, tổng số proton và electron bằng 210.

Câu 24. Trong hạt nhân:

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

Câu 25. Hình nào sau đây biểu diễn đúng cấu trúc của một nguyên tử trung hòa?



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

Câu 26. Cặp nguyên tử của các hạt nhân nào sau đây không được gọi là đồng vị?

- A. ${}_{16}^{37}Cl, {}_{17}^{37}Cl$ B. ${}^1_1H, {}^2_1D$ C. ${}_{29}^{63}Cu, {}_{29}^{65}Cu$ D. ${}^3_2He, {}^4_2He$

Câu 27. Hạt nhân ${}^{14}_6C$ và hạt nhân ${}^{14}_7N$ có cùng:

- A. số neutron. B. số nucleon. C. số proton. D. điện tích

Câu 28. Nitrogen tự nhiên có khối lượng nguyên tử là 14,0067u gồm 2 đồng vị là N14 và N15 có khối lượng nguyên tử lần lượt là 14,00307 u và 15,00011 u. Phần trăm của N15 trong nitrogen tự nhiên

- A. 0,36 %. B. 0,59 %. C. 0,43 %. D. 0,68 %.

Câu 29. Hai hạt nhân có tỉ số số khối là $\frac{8}{27}$ thì tỉ số hai bán kính của chúng là:

- A. $\frac{2}{3}$ B. $\frac{8}{27}$ C. $\frac{4}{13,5}$ D. $\frac{27}{8}$

Câu 30. Một hạt có khối lượng nghỉ m_0 . Theo thuyết tương đối, động năng của hạt này khi chuyển động với tốc độ $0,6c$ (với c là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

- A. $1,25 m_0 c^2$. B. $0,36 m_0 c^2$. C. $0,25 m_0 c^2$. D. $0,225 m_0 c^2$.

Câu 31. Coi khối lượng mol bằng số khối. Số hạt neutron có trong 3,5g carbon $^{14}_6C$ có giá trị bằng:

- A. $3,01 \cdot 10^{23}$ B. $6,02 \cdot 10^{23}$ C. $9,03 \cdot 10^{23}$ D. $12,04 \cdot 10^{23}$

Câu 32. Độ hụt khối của hạt nhân A_ZX là

- A. $\Delta m = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_X$ B. $\Delta m = m_X - Z \cdot m_p - N \cdot m_n$
C. $\Delta m = Z \cdot m_p + N \cdot m_n$ D. $\Delta m = (Z \cdot m_p + A \cdot m_n) - m_X$

Câu 33. Chỉ ra phát biểu sai.

- A. Hệ thức Einstein về mối liên hệ giữa năng lượng và khối lượng là $E = mc^2$.
B. Khối lượng nghỉ là khối lượng của một vật khi ở trạng thái đứng yên.
C. Khối lượng của một nguyên tử có giá trị gần bằng khối lượng của hạt nhân nguyên tử đó.
D. Một hạt nhân có số khối A thì khối lượng của nó luôn lớn hơn A (amu).

Câu 34. Hạt α có độ hụt khối 0,0308 amu. Năng lượng liên kết của hạt này

- A. 23,52 MeV. B. 25,72 MeV C. 24,72 MeV. D. 28,70 MeV.

Câu 35. Đại lượng nào sau đây đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân

- A. số neutron. B. Năng lượng liên kết riêng. C. số hạt proton. D. Năng lượng liên kết.

Câu 36. Các hạt nhân $^{12}_6C$, $^{16}_8O$, 4_2He có năng lượng liên kết lần lượt là 92,16 MeV; 127,6 MeV; 28,3 MeV.

Thứ tự giảm dần về mức độ bền vững của hạt nhân là:

- A. 4_2He , $^{16}_8O$, $^{12}_6C$ B. $^{16}_8O$, $^{12}_6C$, 4_2He C. $^{12}_6C$, 4_2He , $^{16}_8O$ D. 4_2He , $^{12}_6C$, $^{16}_8O$

Câu 37. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về phản ứng hạt nhân?

- A. Phản ứng hạt nhân tuân theo định luật bảo toàn khối lượng.
B. Phản ứng hạt nhân tuân theo định luật bảo toàn điện tích.
C. Phản ứng hạt nhân tuân theo định luật bảo toàn động lượng và năng lượng toàn phần.
D. Phản ứng hạt nhân tuân theo định luật bảo toàn số khối.

Câu 38. Cho phản ứng hạt nhân: $^{19}_9F + ^1_1H \rightarrow ^{16}_8O + X$. Hạt nhân X là hạt

- A. alpha. B. neutron. C. deuteri. D. proton.

Câu 39. Phản ứng phân hạch là

- A. phản ứng trong đó một hạt nhân có số khối nhỏ vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.
B. phản ứng hạt nhân thu năng lượng.
C. phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.
D. sự kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình tạo thành hạt nhân nặng hơn.

Câu 40. Điều kiện có phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì là:

- A. khối lượng chất phân hạch phải đủ lớn để đảm bảo hệ số nhân neutron $k \geq 1$.
B. khối lượng chất phân hạch phải nhỏ và hệ số nhân neutron $k < 1$.
C. khối lượng chất phân hạch phải nhỏ và phải có nhiệt độ rất cao.
D. khối lượng chất phân hạch phải nhỏ và nhiệt độ chất phân hạch phải rất thấp.

Câu 41. Khối lượng tối thiểu của chất phân hạch để phản ứng phân hạch dây chuyền duy trì được gọi là

- A. độ hụt khối. B. khối lượng hạt nhân con. C. độ phóng xạ. D. khối lượng tới hạn.

Câu 42. Cho phản ứng hạt nhân $^3_1T + ^2_1D \rightarrow ^4_2He + X$. Lấy độ hụt khối của hạt nhân T, hạt nhân D, hạt nhân He lần lượt là 0,009106 amu; 0,002491 amu; 0,030382 amu và $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Năng lượng tỏa ra của phản ứng xấp xỉ bằng

- A. 21,076 MeV B. 17,498 MeV C. 15,017 MeV D. 200,025 MeV

Câu 43. Cho phản ứng hạt nhân $^{27}_{13}Al + \alpha \rightarrow ^{30}_{15}P + n$. Biết $m_\alpha = 4,0015 \text{ amu}$, $m_{Al} = 26,974 \text{ amu}$, $m_P = 29,970 \text{ amu}$, $m_n = 1,0087 \text{ amu}$. Hỏi phản ứng thu hay tỏa bao nhiêu năng lượng?

- A. thu năng lượng bằng 2,98 MeV. B. tỏa một năng lượng bằng 2,98 MeV.
C. thu một năng lượng bằng 2,36 MeV. D. tỏa một năng lượng bằng 2,36 MeV.

- Câu 44.** Mặt trời có công suất bức xạ toàn phần $3,8 \cdot 10^{26}$ W. Giả thiết sau mỗi giây trên Mặt Trời có 200 triệu tấn Helium được tạo ra do kết quả của chu trình cacbon – Nitrogen $4\text{H} \rightarrow \text{He} + 2e$. Chu trình này đóng góp bao nhiêu phần trăm vào công suất bức xạ Mặt Trời. Biết mỗi chu trình toả ra năng lượng 26,8 MeV.
- A. 32%. B. 33%. C. 34%. D. 35%.
- Câu 45.** Trong phản ứng phân hạch hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$, năng lượng trung bình toả ra khi phân hạch một hạt nhân là 200 MeV. Một nhà máy điện hạt nhân có công suất 5 MW dùng nguyên liệu phân hạch $^{235}_{92}\text{U}$ với hiệu suất 40%. Cho biết Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$. Nếu có 500 gam nguyên liệu $^{235}_{92}\text{U}$ thì nhà máy sẽ hoạt động được trong
- A. 31,16 ngày. B. 34,14 ngày. C. 37,96 ngày. D. 23,65 ngày.
- Câu 46:** Dùng hạt α bắn phá hạt nhân nitrogen đang đứng yên thì thu được một hạt proton và hạt nhân oxygen theo phản ứng $\frac{1}{2}\alpha + \frac{14}{7}\text{N} \rightarrow \frac{17}{8}\text{O} + \frac{1}{1}\text{p}$. Biết khối lượng các hạt trong phản ứng trên lần lượt là $m_\alpha = 4,0015 \text{amu}$, $m_N = 13,9992 \text{amu}$, $m_O = 16,9947 \text{amu}$, $m_p = 1,0073 \text{amu}$. Nếu bỏ qua động năng của các hạt sinh ra thì động năng tối thiểu của hạt α là
- A. 1,211 MeV. B. 3,007 MeV. C. 1,503 MeV. D. 29,069 MeV.
- Câu 47:** Dùng hạt proton có động năng 1,6 MeV bắn vào hạt nhân lithium ^7_3Li đứng yên. Giả sử sau phản ứng thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng và không kèm theo tia γ . Biết năng lượng toả ra của phản ứng là 17,4 MeV. Động năng của mỗi hạt sinh ra là
- A. 19,0 MeV. B. 15,8 MeV. C. 9,5 MeV. D. 7,9 MeV.
- Câu 48.** Cho các tia phóng xạ: $\alpha, \beta^-, \beta^+, \gamma$. Tia nào có bản chất là sóng điện từ?
- A. Tia α . B. Tia β^+ . C. Tia β^- . D. Tia γ .
- Câu 49.** Ban đầu có N_0 hạt nhân của một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có chu kỳ bán rã T. Sau khoảng thời gian t, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa bị phân rã của mẫu chất phóng xạ này là
- A. $N = N_0 \cdot 2^{\frac{t}{T}}$. B. $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$. C. $N = N_0 \cdot e^{-\frac{t}{T}}$. D. $N = N_0 \cdot 2^{\frac{t}{T}}$.
- Câu 50.** Sự phóng xạ
- A. phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường ngoài.
 B. là một quá trình không làm biến đổi hạt nhân.
 C. là phản ứng hạt nhân toả năng lượng.
 D. phụ thuộc vào áp suất tác dụng lên bề mặt của khối chất phóng xạ.
- Câu 51.** Hạt nhân ^A_ZX biến đổi thành hạt nhân $^A_{Z-1}\text{Y}$. Quá trình biến đổi trên là phóng xạ
- A. γ . B. β^- . C. β^+ . D. α .
- Câu 52.** Phóng xạ là hiện tượng hạt nhân nguyên tử
- A. chỉ phát ra sóng điện từ.
 B. bị phá vỡ thành các hạt nhân nhẹ khi hấp thụ neutron.
 C. phát ra các tia α, β, γ mà không biến đổi hạt nhân.
 D. không bền phát ra các tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác.
- Câu 53.** Đồng vị phóng xạ $^{210}_{84}\text{Po}$ phân rã α , biến thành đồng vị bền $^{206}_{82}\text{Pb}$ với chu kỳ bán rã 138 ngày. Ban đầu có một mẫu $^{210}_{84}\text{Po}$ tinh khiết. Đến thời điểm t, tổng số hạt α và hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$ (được tạo ra) gấp 14 lần số hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ còn lại. Giá trị của t bằng
- A. 552 ngày. B. 414 ngày. C. 828 ngày. D. 276 ngày.
- Câu 54.** Chất phóng xạ $^{210}_{84}\text{Po}$ có chu kỳ bán rã 138 ngày phóng xạ α và biến thành hạt chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Lúc đầu có 0,2 (g) Po. Sau 414 ngày thì khối lượng chì thu được là
- A. 0,175 (g). B. 0,025 (g). C. 0,172 (g). D. 0,0245 (g).
- Câu 55.** Cho phản ứng hạt nhân $^3_1\text{T} + ^2_1\text{D} \rightarrow ^4_2\text{He} + n + 17,5 \text{MeV}$. Lấy độ hụt khối của hạt nhân T, D lần lượt là 0,009106 amu; 0,002491 amu. Lấy 1 amu = 931 MeV/c². Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ^4_2He là:
- A. 6,775 MeV/nucleon. B. 27,3 MeV/nucleon. C. 7,074 MeV/nucleon. D. 4,375 MeV/nucleon.
- Câu 56.** Mục đích chính của việc theo dõi vết phóng xạ trong chụp ảnh phóng xạ gan mật là
- A. đánh giá chức năng của tim.
 B. quan sát quá trình sản xuất dịch mật của gan và sự di chuyển của dịch.
 C. đo lường lượng máu lưu thông trong gan.
 D. xác định kích thước của các khối u trong gan.
- Câu 57.** Phương pháp đánh dấu phóng xạ được sử dụng để
- A. tìm hiểu quá trình sinh trưởng của cây trồng. B. điều trị các bệnh cây trồng.
 C. tạo ra các giống cây trồng mới. D. bảo quản hạt giống.
- Câu 58.** Khi có sự cố rò rỉ phóng xạ, hành động nào sau đây là đúng?

- A. Tiến lại gần để khắc phục ngay lập tức. B. Báo cáo sự cố cho cơ quan chức năng và rời khỏi khu vực nguy hiểm.
 C. Đợi cho đến khi sự cố tự khắc phục. D. Vô hiệu hóa các thiết bị bảo hộ để kiểm tra trực tiếp mức độ rò rỉ.

Câu 59. Poloni là chất phóng xạ α tạo thành hạt nhân chì Pb. Chu kỳ bán rã của Po là 140 ngày. Sau thời gian $t = 420$ ngày (kể từ thời điểm bắt đầu khảo sát) người ta nhận được 10,3 (g) chì. Lấy khối lượng các hạt là chính là số khối của chúng. Khối lượng Po tại thời điểm $t = 0$ là

- A. $m_0 = 12$ (g). B. $m_0 = 24$ (g). C. $m_0 = 32$ (g). D. $m_0 = 36$ (g).

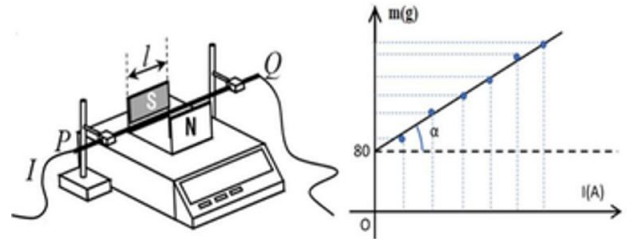
Câu 60. Một chất phóng xạ lúc đầu có $7,07 \cdot 10^{20}$ nguyên tử. Chu kỳ bán rã của chất phóng xạ là 8 ngày. Độ phóng xạ của chất này sau 12 ngày là

- A. $2,2 \cdot 10^{19}$ Bq. B. $7,1 \cdot 10^{14}$ Bq. C. $2,5 \cdot 10^{14}$ Bq. D. $2,0 \cdot 10^{15}$ Bq.

PHẦN 2: TRẮC NGHIỆM ĐÚNG SAI

Câu 1. Bạn Trang đã tiến hành thí nghiệm như hình bên để xác định cảm ứng từ B trong lòng của nam châm.

Nam châm hình chữ U được đặt lên cân điện tử. PQ là một thanh cứng thẳng dẫn điện, đặt cố định nằm ngang, vuông góc với từ trường giữa hai cực của nam châm và được nối với nguồn điện. Chiều dài của nam châm là



15cm, coi từ trường trong lòng nam châm là đều, lực từ

tác dụng lên phần thanh PQ ở bên ngoài nam châm là không đáng kể. Tăng dần cường độ dòng điện I chạy trong dây PQ và ghi lại số chỉ m của cân. Bạn Trang vẽ được đồ thị m theo I như hình vẽ. Dùng thước đo góc, bạn xác định được $\alpha = 28^\circ$. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- a) Khối lượng của nam châm là 80 gam.
 b) Số chỉ của cân thay đổi là do lực từ tác dụng lên dây dẫn PQ mang dòng điện có cường độ dòng điện I thay đổi.
 c) Độ lớn cảm ứng từ đo được trong lòng của nam châm là 34,7 T (kết quả được làm tròn đến chữ số hàng phần mười)
 d) Dòng điện có chiều từ P đến Q.

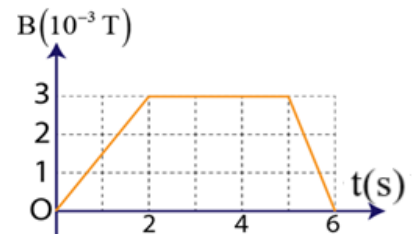
Câu 2: Sạc không dây đang là một xu hướng công nghệ trong cuộc sống hiện đại. Sự ra đời của nó nhanh chóng thu hút được sự chú ý của người dùng nhờ các ưu điểm nổi bật. Công nghệ này hoạt động dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ như sau: Cuộn dây phát nhận dòng điện xoay chiều từ nguồn điện tạo ra từ trường biến thiên. Cuộn dây thu nằm trong thiết bị di động cần sạc như điện thoại thông minh hoặc đồng hồ thông minh, nó nhận sóng từ trường từ cuộn dây phát và chuyển đổi thành điện năng.



- a) Sạc không dây hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
 b) Sạc không dây là công nghệ cho phép sạc pin các thiết bị điện tử mà không cần sử dụng dây cáp.
 c) Cuộn dây phát và cuộn dây thu nằm trong thiết bị di động cần sạc.
 d) Để dùng được sạc không dây, trong thiết bị di động cần sạc phải có mạch nhận và chỉnh lưu. Mạch này có nhiệm vụ chuyển đổi dòng điện xoay chiều thu được từ cuộn dây thu thành dòng điện một chiều để sạc pin cho thiết bị.

Câu 3: Từ trường xuyên qua một vòng dây tròn bán kính 10 cm thay đổi theo thời gian như hình vẽ. Biết từ trường vuông góc với mặt phẳng vòng dây. Xét tính **đúng, sai** của các phát biểu sau

- a) Trong khoảng thời gian 0 s đến 4 s, có dòng điện trong vòng dây và cường độ dòng điện tăng dần.
 b) Trong khoảng thời gian 2 s đến 5 s, có dòng điện trong vòng dây và cường độ dòng điện không đổi.
 c) Trong khoảng thời gian 2 s đến 5s, trong vòng dây không có dòng điện.
 d) Trong khoảng thời gian 5s đến 6s, có dòng điện trong vòng dây và cường độ dòng điện không đổi.



Câu 4: Micro điện động là thiết bị được sử dụng để khuếch đại âm thanh của người hát ra loa điện động. Về nguyên lý hoạt động, khi một người hát trước micro, màng rung bên trong micro sẽ dao động làm ống dây di chuyển qua lại trong từ trường của một thanh nam châm vĩnh cửu, trục của ống dây trùng với trục của nam châm (hình bên). Khi đó trong ống dây xuất hiện dòng điện, dòng điện này sẽ được dẫn ra mạch khuếch đại rồi ra loa.



Cho rằng ống dây có 12 vòng và tiết diện vòng dây là 40 cm^2 . Khi người hát phát ra một đơn âm khiến cuộn dây di chuyển đều đi vào và đi ra khỏi nam châm thì từ thông qua cuộn dây biến thiên với tốc độ 5 T/s .

- Ống dây di chuyển dọc theo trục nam châm làm từ thông qua ống dây biến thiên.
- Dòng điện xuất hiện trong cuộn dây của micro là dòng điện cảm ứng do từ thông biến thiên, không phải dòng điện cấp từ nguồn bên ngoài.
- Micro là thiết bị điện biến đổi dao động âm thành dao động điện.
- Độ lớn suất điện động xuất hiện trong ống dây là $0,06 \text{ V}$.

Câu 5: Một máy biến thế lí tưởng có số vòng dây cuộn sơ cấp gấp 10 lần số vòng dây cuộn thứ cấp. Máy biến thế này:

- làm giảm tần số dòng điện ở cuộn sơ cấp 10 lần.
- có thể biến đổi cả điện áp xoay chiều và một chiều.
- là máy hạ thế.
- điện áp ở cuộn thứ cấp giảm 10 lần so với điện áp cuộn sơ cấp.

Câu 6. Trong các phát biểu về cấu trúc hạt nhân nguyên tử, phát biểu nào đúng, sai ?

- Hạt nhân mang điện tích dương, có khối lượng gần bằng khối lượng nguyên tử chứa nó nhưng kích thước nhỏ hơn kích thước nguyên tử cỡ 10^4 lần.
- Hạt nhân mang điện tích dương, có khối lượng nhỏ hơn khối lượng nguyên tử chứa nó rất nhiều và kích thước nhỏ hơn kích thước nguyên tử cỡ 10^3 lần.
- Đơn đo vị khối lượng nguyên tử là amu; 1 amu có giá trị bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng nguyên tử của đồng vị $^{12}_6\text{C}$.
- Hạt nhân nguyên tử được tạo thành bởi các hạt nucleon và electron.

Câu 7. Ký hiệu hạt nhân cho radium 226 là $^{226}_{88}\text{Ra}$.

- Mỗi hạt nhân Ra có 88 proton.
- Số nucleon trong mỗi hạt nhân $^{226}_{88}\text{Ra}$ là 134.
- Trong mỗi nguyên tử Ra trung hoà có 88 electron.
- Bán kính hạt nhân $^{226}_{88}\text{Ra}$ có giá trị khoảng $7,31 \cdot 10^{-13} \text{ cm}$.

Câu 8. Cho hai hạt nhân A và B có các đặc điểm sau:

Hạt nhân A có 202 nucleon trong đó gồm 122 neutron. Độ hụt khối của hạt nhân A là $1,71228 \text{ u}$.

Hạt nhân B có 204 nucleon trong đó gồm 80 proton. Độ hụt khối của hạt nhân B là $1,72675 \text{ u}$

Trong các phát biểu sau, phát biểu nào đúng, sai ?

- A và B là hai hạt nhân đồng vị.
- Số nucleon trung hoà trong mỗi hạt nhân bằng nhau.
- Hạt nhân A có năng lượng liên kết nhỏ hơn hạt nhân B
- Hạt nhân B bền vững hơn hạt nhân A.

Câu 9. Sự phân hạch của các nguyên tố nặng được khám phá thực nghiệm vào tháng 12 năm 1938. Lí thuyết về phản ứng nhiệt hạch bắt đầu được xây dựng vào thập niên 1920. Cho đến nay, con người đã có những tiến bộ rất lớn trong việc tìm hiểu và ứng dụng những phản ứng hạt nhân này.

- Ngày nay, phản ứng phân hạch được khai thác trong lò phản ứng của các nhà máy điện hạt nhân trên thế giới.
- Phản ứng nhiệt hạch xảy ra trong lõi của Trái Đất, nó là nguồn gốc năng lượng địa nhiệt của Trái Đất.
- Phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch đều là phản ứng hạt nhân kích thích và toả năng lượng.
- Cho đến nay, con người chưa điều khiển được phản ứng nhiệt hạch để phát điện.

Câu 10. Một phản ứng tổng hợp hạt nhân có phương trình: $^2_1\text{D} + ^2_1\text{D} \rightarrow ^3_1\text{T} + \text{X}$. Cho biết tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng lớn hơn tổng khối lượng của các hạt sau phản ứng là $0,00432 \text{ amu}$. Kết luận nào dưới đây là đúng hay sai?

- Hạt nhân X có điện tích $+1e$.
- Năng lượng tỏa ra của một phản ứng là $4,02 \text{ MeV}$.
- Năng lượng tỏa ra khi $1,00 \text{ g } ^2_1\text{D}$ được tổng hợp hoàn toàn là $2,0 \cdot 10^{11} \text{ J}$.

d) Biết rằng nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,33 \cdot 10^5$ J/kg. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp hoàn toàn $1,00 \text{ g } {}^2_1\text{D}$ có thể làm nóng chảy hoàn toàn $2,91 \cdot 10^6$ kg nước đá ở 0°C .

Câu 11. Khi nói về lò phản ứng hạt nhân.

- a) Năng lượng tỏa ra trong các phản ứng hạt nhân luôn được chuyển hóa trực tiếp thành điện năng.
- b) Hệ thống lò phản ứng hạt nhân có thể hoạt động liên tục trong thời gian dài mà không cần bổ sung nhiên liệu.
- c) Lò phản ứng hạt nhân là bộ phận trung tâm của một nhà máy điện hạt nhân.
- d) Chất tải nhiệt sơ cấp trong lò phản ứng hạt nhân có vai trò truyền nhiệt từ vùng tâm lò đến lò sinh hơi.

Câu 12. Khi nói về chẩn đoán bệnh thông qua chụp ảnh phóng xạ cắt lớp bên trong cơ thể.

- a) Dược chất phóng xạ được đưa vào cơ thể để theo dõi quá trình hoạt động của các cơ quan.
- b) Phương pháp theo dõi vết phóng xạ cho phép quan sát trực tiếp quá trình sản xuất dịch mật của gan.
- c) Thiết bị phát hiện tia phóng xạ và máy vi tính là công cụ không thể thiếu trong kỹ thuật này.
- d) Chụp ảnh phóng xạ không gây bất kỳ tác động nào đến cơ thể người bệnh.

Câu 13. Khi nói về ảnh hưởng và nguyên tắc an toàn của phóng xạ.

- a) Biển báo tam giác đen nền đỏ với hình người đen, quạt 3 cánh phát ra tia chỉ nơi có phóng xạ.
- b) Khi làm việc với nguồn phóng xạ, cần đeo đồ bảo hộ đầy đủ như găng tay, khẩu trang, áo chì.
- c) Việc ăn uống, hút thuốc trong khu vực có phóng xạ là hoàn toàn cho phép nếu đã đeo đồ bảo hộ.
- d) Biển báo tam giác đen nền vàng với hình quạt 3 cánh cảnh báo nơi có phóng xạ.

Câu 14. Người ta tổng hợp được $0,05$ mol Helium ${}^4_2\text{He}$ từ phản ứng hạt nhân: ${}^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + X$. Khối lượng của hạt nhân ${}^1_1\text{H}$, ${}^7_3\text{Li}$, ${}^4_2\text{He}$ lần lượt là $1,0073$ amu, $7,0144$ amu và $4,0015$ amu. Cho: số Avôgadrô $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$.

- a) Hạt nhân X là ${}^4_2\text{He}$.
- b) Số phản ứng cần thiết là $3,01 \cdot 10^{23}$.
- c) Mỗi phản ứng tỏa năng lượng là $17,42 \text{ MeV}$.
- d) Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được $0,5$ mol Helium là $5,2 \cdot 10^{24} \text{ MeV}$.

Câu 15. Sau một vụ thử hạt nhân, người ta phát hiện đồng vị phóng xạ ${}^{131}_{53}\text{I}$ phát tán vào khí quyển. Chất này có thể lắng đọng xuống đất, nhiễm vào cỏ và nguồn nước. Khi một hạt nhân ${}^{131}_{53}\text{I}$ phân rã, nó phát ra bức xạ β^- và biến đổi thành hạt nhân xenon (Xe). Một nông trại nuôi bò có những con bò không may ăn phải cỏ bị nhiễm đồng vị phóng xạ này và rồi sữa bò bị nhiễm phóng xạ. Sau một vụ thử hạt nhân, người ta đo được độ phóng xạ của ${}^{131}_{53}\text{I}$ trong sữa bò tại trang trại là 2850 Bq/lít . Biết rằng chu kỳ bán rã của ${}^{131}_{53}\text{I}$ là $8,02$ ngày và giới hạn an toàn cho mức phóng xạ trong sữa là 100 Bq/lít .

- a) Nếu một người uống sữa chứa ${}^{131}_{53}\text{I}$ có mức phóng xạ vượt ngưỡng an toàn trong một thời gian dài có thể gây nguy cơ ung thư.
- b) Hạt nhân Xe được sinh ra có 54 proton và 54 nucleon.
- c) Hằng số phóng xạ của ${}^{131}_{53}\text{I}$ là $1,00 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$.
- d) Thời gian để mẫu sữa bò tại trang trại đạt mức phóng xạ cho phép là 30 ngày kể từ thời điểm đo.

Câu 16: Dược chất phóng xạ Flortaucipir chứa ${}^{18}_9\text{F}$ là đồng vị phóng xạ β^+ được tiêm vào bệnh nhân nhằm chụp ảnh bên trong cơ thể (chụp PET). Biết ${}^{18}_9\text{F}$ có chu kỳ bán rã khoảng 110 phút.

- a) Sau khi tiêm 365,4 phút thì lượng ${}^{18}_9\text{F}$ giảm còn 10% so với lúc đầu.
- b) Sau khi tiêm 3,65 phút thì lượng ${}^{18}_9\text{F}$ giảm còn 1% so với lúc đầu.
- c) Nếu ban đầu mỗi ml dược chất phóng xạ Flortaucipir có độ phóng xạ là 10^9 Bq thì số lượng hạt đồng vị ${}^{18}_9\text{F}$ có trong mỗi ml dược chất lúc đầu là $9,52 \cdot 10^{12}$ hạt.
- d) Nếu ban đầu mỗi ml dược chất phóng xạ Flortaucipir có độ phóng xạ là 10^9 Bq thì số lượng hạt đồng vị ${}^{18}_9\text{F}$ có trong mỗi ml dược chất sau đó 1 ngày là $1,09 \cdot 10^9$ hạt.

PHẦN III. TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN

Câu 1: Dòng điện xoay chiều qua đoạn mạch chỉ có điện trở thuần 10Ω , có giá trị cực đại $0,1\sqrt{2} \text{ A}$, công suất toả nhiệt của đoạn mạch là bao nhiêu W? Kết quả lấy đến hàng phần mười.

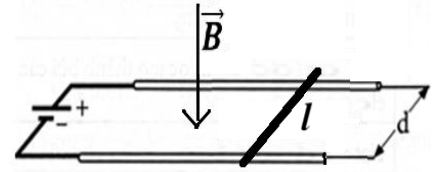
Câu 2: Từ thông Φ qua diện tích giới hạn bởi mạch điện kín biến thiên đều đặn theo thời gian t theo quy luật $\Phi = 0,03(2t - 2)$, trong đó Φ tính bằng Vêbe (Wb) và t tính bằng giây (s). Điện trở của mạch là $R = 0,3 \Omega$. Dòng điện cảm ứng chạy trong mạch có cường độ bằng bao nhiêu Ampere?

Câu 3: Một máy biến áp lí tưởng có số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là N_1 và $N_2 = N_1 + 300$. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp bằng $4U$. Giá trị của N_1 bằng bao nhiêu vòng?

Câu 4: Một sóng điện từ có tần số $18,75 \text{ MHz}$ truyền trong không khí với tốc độ $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Sóng này có bước sóng bằng bao nhiêu mét?

Câu 5: Tại khu vực dây dẫn đi qua, thành phần nằm ngang của cảm ứng từ của từ trường Trái Đất (có độ lớn $B = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$) tạo với dây dẫn một góc sao cho lực từ do thành phần nằm ngang này tác dụng lên mỗi mét chiều dài dây dẫn có thời điểm đạt độ lớn cực đại. Biết cường độ dòng điện chạy trong dây dẫn có biểu thức $i = 15\cos(100\pi t) \text{ (A)}$. Tính độ lớn cực đại của lực từ này theo đơn vị miliniuton?

Câu 6: Trên hai ray kim loại nằm ngang cố định, cách nhau $d = 5,0 \text{ cm}$ có một thanh kim loại có độ dài $l = 7,0 \text{ cm}$, khối lượng $m = 100 \text{ g}$ có thể trượt không ma sát trên hai thanh ray kim loại như hình bên. Hệ thống được đặt trong từ trường đều có độ lớn $B = 1,5 \text{ T}$, hướng thẳng đứng từ trên xuống. Tính gia tốc của thanh kim loại (đơn vị m/s^2) nếu cho dòng điện $I = 10 \text{ A}$ chạy qua. Kết quả lấy đến hàng phần mười.



Sử dụng các dữ kiện sau để trả lời Câu 7 và Câu 8: Đoạn dây dẫn MN có chiều dài $\ell = 20 \text{ cm}$, khối lượng $m = 10 \text{ g}$ được treo nằm ngang bằng hai dây mảnh AM, BN. Thanh MN đặt trong từ trường đều \vec{B} thẳng đứng hướng lên với $B = 0,5 \text{ T}$. Khi cho dòng điện I chạy qua, đoạn dây MN dịch chuyển đến vị trí cân bằng mới, lúc đó hai dây treo AM, BN hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha = 30^\circ$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Câu 7: Cường độ dòng điện I chạy qua dây dẫn bằng bao nhiêu Ampe? Kết quả lấy đến hàng phần trăm.

Câu 8: Tính lực căng dây treo thanh MN theo đơn vị mN. Kết quả lấy phần nguyên.

Câu 9: Một khung dây dẫn phẳng, có 100 vòng dây, quay trong từ trường đều, sao cho trục quay của nó luôn vuông góc với đường sức từ, với tốc độ 180 vòng/phút. Xác định suất điện động cực đại ở hai đầu khung biết từ thông cực đại gửi qua một vòng dây có giá trị $0,01 \text{ Wb}$.

Câu 10: Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 100 V . Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U , nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là $2U$. Nếu tăng thêm $3n$ vòng dây ở cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn này bằng bao nhiêu V?

Câu 11: Cần phải bắn một photon có năng lượng tối thiểu bằng bao nhiêu vào hạt nhân deuteri ${}^2_1\text{D}$ (là đồng vị của hydrogen với một neutron và một proton trong hạt nhân) để phân tách hạt nhân này thành một neutron và một proton riêng rẽ? (kết quả theo đơn vị MeV, lấy 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân). Biết rằng $m_D = 2,01355 \text{ amu}$, $m_p = 1,00728 \text{ amu}$ và $m_n = 1,00867 \text{ amu}$.

Câu 12: Xét phản ứng nhiệt hạch: ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$ có năng lượng toả ra là $3,25 \text{ MeV}$. Nếu quá trình nhiệt hạch sử dụng hết $150 \text{ g } {}^2_1\text{H}$ thì tổng năng lượng thu được là bao nhiêu $\times 10^{25} \text{ MeV}$ (kết quả lấy đến hàng phần trăm)? Coi khối lượng mol gần bằng số khối của hạt nhân. Biết số Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Câu 13: Khối lượng hạt nhân α là $m_\alpha = 4,0015 \text{ amu}$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân α là $7,1 \text{ MeV}$. Tính năng lượng được toả ra khi có 1 g các hạt α được tạo thành từ các hạt nhân proton và neutron. (kết quả theo $X \cdot 10^{10} \text{ (J)}$, X lấy làm tròn một chữ số sau dấu phẩy thập phân)

Câu 14: Lò phản ứng hạt nhân Đà Lạt có công suất 500 kW và sử dụng nhiên liệu là ${}^{235}_{92}\text{U}$. Coi mỗi hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch toả ra năng lượng trung bình là 175 MeV và uranium chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Tính khối lượng ${}^{235}_{92}\text{U}$ mà lò tiêu thụ nếu hoạt động liên tục trong 72 giờ. (kết quả theo đơn vị gam, lấy 1 chữ số sau dấu phẩy thập phân)

Câu 15: Phốt pho (${}^{32}_{15}\text{P}$) phóng xạ β^- với chu kỳ bán rã $T = 14,2 \text{ ngày}$ và biến đổi thành lưu huỳnh (S). Sau 42,6 ngày kể từ thời điểm ban đầu, khối lượng của một khối chất phóng xạ (${}^{32}_{15}\text{P}$) còn lại là $2,5 \text{ g}$. Khối lượng ban đầu của Phốt pho là bao nhiêu g?

Câu 16: Theo một lí thuyết của các nhà thiên văn học thì các nguyên tố nặng có trên các hành tinh trong vũ trụ được tạo ra từ các vụ nổ siêu tân tinh (cái chết của một ngôi sao nặng). Cho rằng ${}^{235}\text{U}$ và ${}^{238}\text{U}$ được tạo ra từ mỗi vụ nổ siêu tân tinh đều có cùng số nguyên tử. Hiện nay, tỉ số về số nguyên tử giữa ${}^{235}\text{U}$ với ${}^{238}\text{U}$ trên Trái Đất là $0,00725$. ${}^{235}\text{U}$ và ${}^{238}\text{U}$ là các chất phóng xạ với chu kì bán rã lần lượt là $0,704 \text{ tỉ năm}$ và $4,47 \text{ tỉ năm}$. Thời điểm mà vụ nổ siêu tân tinh xảy ra để sản phẩm của nó tạo thành Trái Đất đã cách đây bao nhiêu tỉ năm? (Kết quả lấy hai chữ số sau dấu phẩy thập phân).

Sử dụng dữ kiện sau để giải từ Câu 17 đến Câu 19: Một nhà máy điện hạt nhân có công suất phát điện $182 \cdot 10^7 \text{ W}$, dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ với hiệu suất 30%. Trung bình mỗi hạt ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch toả ra năng lượng 200 MeV . Xét trong 365 ngày hoạt động.

Câu 17: Năng lượng phân hạch cần để chuyển hóa thành điện năng là $x \cdot 10^{17} \text{ J}$. Giá trị của x là bao nhiêu? (Kết quả làm tròn đến 3 chữ số có nghĩa).

Câu 18: Số hạt ${}^{235}_{92}\text{U}$ cần cung cấp là $y \cdot 10^{27}$ hạt. Giá trị của y là bao nhiêu? (Kết quả làm tròn đến 3 chữ số có nghĩa).

Câu 19: Khối lượng hạt $^{235}_{92}\text{U}$ được tiêu thụ là bao nhiêu kg? Biết $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$. (Kết quả làm tròn đến 4 chữ số có nghĩa).

Câu 20: Tiêm 10 cm³ dung dịch chứa đồng vị phóng xạ ^{24}Na với nồng độ 10^{-3} mol/L vào tĩnh mạch của người. Sau 6 giờ lấy 10 cm³ máu của người đó thì thấy có $1,5 \cdot 10^{-8}$ mol ^{24}Na trong đó. Tính thể tích V của máu có trong người. Cho chu kỳ bán rã của ^{24}Na là 15 h

Câu 21: Giả sử quả bom nguyên tử thả xuống Hiroshima có chứa 100 kg quặng uranium trong đó $^{235}_{92}\text{U}$ chiếm 25%. Nếu trung bình mỗi phân hạch của $^{235}_{92}\text{U}$ giải phóng 200 MeV thì năng lượng giải phóng của vụ nổ tương đương bao nhiêu số điện? Lấy khối lượng 1 mol $^{235}_{92}\text{U}$ bằng 235 g.

Câu 22: Một mẫu chất phóng xạ, có chu kỳ bán rã 2 ngày, gồm $6,4 \cdot 10^{11}$ hạt nhân nguyên tử. Một mẫu chất phóng xạ khác, có chu kỳ bán rã 3 ngày, gồm $8 \cdot 10^{10}$ hạt nhân nguyên tử. Sau bao nhiêu ngày số hạt nhân nguyên tử chưa phóng xạ của hai mẫu đó bằng nhau?

Câu 23: ^{238}U phân rã thành ^{206}Pb với chu kỳ bán rã $4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện chứa 46,97 mg ^{238}U và 23,15 mg ^{206}Pb . Giả sử khối đá khi mới hình thành không chứa nguyên tố chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của ^{238}U . Tuổi của khối đá đó hiện nay là bao nhiêu?

Câu 24: Vào tháng 1 năm 2022, một người lái xe tải sẽ phải chờ 150 phút để toàn bộ lượng thuốc đông y chất đầu thùng xe tải được chiếu xạ để bảo quản tại trung tâm chiếu xạ Hà Nội. Trung tâm chiếu xạ sử dụng nguồn chiếu xạ là $^{60}_{27}\text{Co}$ có chu kỳ bán rã là 5,3 năm. Như vậy cũng tại nơi đó vào tháng 6 năm 2024, với cùng lượng thuốc, cùng nguồn chiếu xạ trên thì người lái xe phải chờ chiếu xạ trong thời gian

- A. 296 phút. B. 174 phút. C. 208 phút. D. 80 phút.

Câu 25: Dùng hạt α có động năng 5,00 MeV bắn vào hạt nhân $^{14}_7\text{N}$ đứng yên gây ra phản ứng: $^4_2\text{He} + ^{14}_7\text{N} \rightarrow ^1_1\text{H} + X$. Phản ứng này thu năng lượng 1,21 MeV và không kèm theo bức xạ gamma. Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Khi hạt nhân X bay ra theo hướng lệch với hướng chuyển động của hạt α một góc lớn nhất thì động năng của hạt X có giá trị bằng bao nhiêu MeV ?

ĐỀ MINH HỌA

Cho các giá trị: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt/mol, $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

Phần 1: Trắc nghiệm nhiều lựa chọn (18 câu – 4,5 điểm)

Câu 1: Đặt một kim nam châm song song với dòng điện. Khi cho dòng điện chạy qua dây dẫn, ta thấy

- A. Kim nam châm lệch một góc so với phương ban đầu. B. Kim nam châm đứng yên.
C. Kim nam châm quay tròn xung quanh trục. D. Kim nam châm quay trái, quay phải liên tục.

Câu 2: Trong hệ SI, đơn vị của cảm ứng từ là:

- A. Niuton trên mét (N/m) B. Fara (F) C. Tesla (T) D. Niuton trên ampe (N/A)

Câu 3: Một cuộn dây có 400 vòng, điện trở 4Ω , diện tích mỗi vòng là 30 cm^2 đặt cố định trong từ trường đều, véc tơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng tiết diện cuộn dây. Tốc độ biến thiên cảm ứng từ qua mạch là bao nhiêu để cường độ dòng điện trong mạch là $0,3\text{A}$?

- A. $0,5 \text{ T/s}$ B. 1 T/s C. 2 T/s D. 4 T/s

Câu 4: Bên trong mỗi cuộn dây cảm ứng của đàn ghi ta điện có

- A. một thanh đồng
B. một thanh sắt
C. một thanh nam châm vĩnh cửu
D. một thanh gỗ để cách điện.



Câu 5: Khi nói về quan hệ giữa điện trường và từ trường của điện từ trường thì kết luận nào sau đây đúng?

- A. Vectơ cường độ điện trường và cảm ứng từ cùng phương và cùng độ lớn.
B. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn dao động ngược pha.
C. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau $\pi/2$.
D. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kỳ.

Câu 6: Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0 \sin 100\pi t$ (A). Trong khoảng thời gian từ 0 đến $0,01$ s cường độ dòng điện tức thời có giá trị bằng $0,5I_0$ vào những thời điểm

- A. $1/300$ s và $2/300$ s. B. $1/400$ s và $2/400$ s.
C. $1/500$ s và $3/500$ s. D. $1/600$ s và $5/600$ s.

Câu 7: Hạt nhân $^{31}_{15}\text{P}$ có

- A. 31 proton và 15 neutron. B. 16 proton và 15 neutron.
C. 15 proton và 16 neutron. D. 31 neutron và 15 proton.

Câu 8: Có 22 neutron trong đồng vị ^{42}Ca . Số proton trong đồng vị ^{40}Ca là:

- A. 28. B. 26. C. 24. D. 20.

Câu 9: Một hạt nhân có 8 proton và 9 neutron. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này bằng 7,75

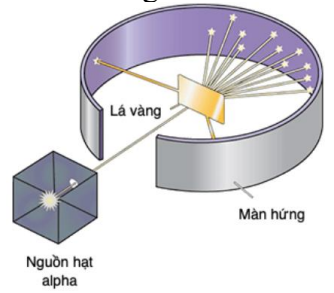
MeV/nucleon. Biết $m_p = 1,0073$ amu, $m_n = 1,0087$ amu. Khối lượng của hạt nhân đó bằng bao nhiêu amu?

- A. 6,545 amu. B. 17,138 amu. C. 16,995 amu. D. 17,243 amu.

Câu 10: Một mẫu phóng xạ có chu kỳ bán rã là 3 ngày. Sau 9 ngày khối lượng của mẫu phóng xạ này còn lại là 2kg. Khối lượng ban đầu của mẫu là bao nhiêu?

- A. 15kg. B. 16kg. C. 17kg. D. 14kg.

Câu 11: Năm 1911, Rutherford thực hiện thí nghiệm tán xạ hạt alpha (α) trên lá vàng rất mỏng có sơ đồ như hình vẽ. Kết quả cho thấy, hầu hết các hạt α xuyên qua tấm vàng, một số ít bật ngược trở lại. Kết quả thí nghiệm bác bỏ giả thuyết nào sau đây?

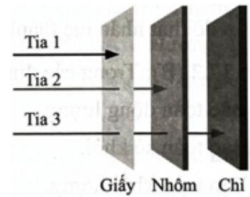


- A. Hạt nhân mang điện tích dương và kích thước rất nhỏ so với kích thước nguyên tử.
 B. Nguyên tử gồm các electron phân bố đều trong một khối mang điện dương.
 C. Nguyên tử có cấu trúc phần lớn là rỗng.
 D. Nguyên tử bao gồm hạt nhân ở trung tâm và các electron chuyển động xung quanh.

Câu 12: Tính tuổi của một mẫu cổ vật bằng gỗ biết độ phóng xạ của nó bằng $\frac{3}{5}$ độ phóng xạ của khối lượng gỗ cùng loại vừa mới chặt. Biết chu kỳ bán rã của C14 là 5730 năm.

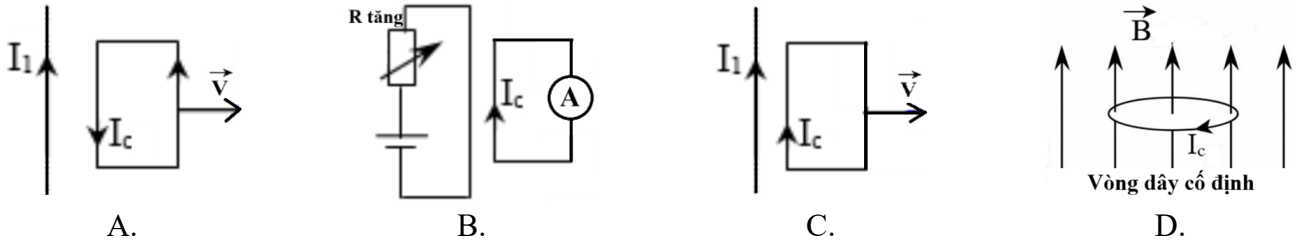
- A. 3438 năm. B. 4500 năm. C. 9550 năm. D. 4223 năm.

Câu 13: Chiều ba chùm tia thu được từ quá trình phóng xạ hạt nhân lần lượt qua tấm giấy, nhôm và chì như hình bên. Các tia 1, tia 2 và tia 3 theo thứ tự lần lượt là:



- A. tia α , tia β và tia γ B. tia γ , tia β và tia α
 C. tia α , tia γ và tia β D. tia β , tia α và tia γ

Câu 14 : Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều của dòng điện cảm ứng?



Câu 15: Cho khối lượng các nguyên tử oxygen và hydrogen lần lượt là 15,999 amu; 1,0078 amu. Số nguyên tử oxygen có trong 5 g nước xấp xỉ bằng:

- A. $1,67 \cdot 10^{23}$. B. $1,51 \cdot 10^{23}$. C. $6,02 \cdot 10^{23}$. D. $3,34 \cdot 10^{23}$.

Câu 16: Tìm phát biểu sai.

- A. Phản ứng nhiệt hạch là sự tổng hợp hai hạt nhân nhẹ thành hai hạt nhân nặng hơn, còn phản ứng phân hạch là sự phá vỡ một hạt nhân nặng thành hai hạt nhân nhẹ hơn.
 B. Năng lượng toả ra trong phản ứng nhiệt hạch lớn hơn năng lượng toả ra trong phản ứng phân hạch.
 C. Phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch đều là phản ứng hạt nhân toả năng lượng.
 D. Hiện nay con người đã kiểm soát được phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch.

Câu 17: Phản ứng hạt nhân nào sau đây không phải là phản ứng nhiệt hạch?

- A. ${}^2_1H + {}^2_1H \rightarrow {}^4_2He$ B. ${}^2_1H + {}^6_3Li \rightarrow 2{}^4_2He$
 C. ${}^4_2He + {}^{14}_7N \rightarrow {}^{17}_8O + {}^1_1H$ D. ${}^1_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He$

Câu 18: Cho khối lượng của proton, neutron; ${}^{40}_{18}Ar$; 6_3Li lần lượt là 1,0073 amu; 1,0087 amu; 39,9525 amu; 6,0145 amu và 1 amu = $931,5$ MeV/ c^2 . So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân 6_3Li thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{40}_{18}Ar$.

- A. lớn hơn một lượng là 5,20 MeV. B. lớn hơn một lượng là 3,42 MeV.
 C. nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV. D. nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV.

Phần 2: Trắc nghiệm Đúng – Sai (4 câu – 4 điểm)

Câu 1: Chỉ ra câu đúng, sai trong các câu sau.

- a) Các đường mật sắt của từ phổ cho biết dạng của đường sức từ.
 b) Các đường sức từ của từ trường đều là những đường thẳng song song, cách đều nhau.
 c) Nói chung các đường sức điện là những đường cong kín, còn các đường sức từ là những đường cong không kín.
 d) Qua mỗi điểm trong không gian vẽ được vô số đường sức từ.

Câu 2: Cho phản ứng hạt nhân: ${}^2_1D + {}^2_1D \rightarrow {}^3_1T + X$. Cho biết tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng

lớn hơn sau phản ứng là 0,0432 amu. Cho 1 amu = 931,5 MeV. Xét tính đúng/sai trong các nhận định sau:

- a) Hạt nhân X có điện tích $+1e$ ($e = 1,6 \cdot 10^{-19}C$).
- b) Năng lượng tỏa ra của một phản ứng là 4,02 MeV.
- c) Năng lượng tỏa ra khi 1,00g 2D được tổng hợp hoàn toàn là $2,0 \cdot 10^{11} J$.
- d) Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,33 \cdot 10^5 J/kg$. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp 1g D đủ để làm nóng chảy hoàn toàn được $2,91 \cdot 10^6 kg$ nước đá ở $0^{\circ}C$.

Câu 3: Các tính chất của phân rã phóng xạ được ứng dụng để chế tạo pin nguyên tử. Pin nguyên tử có độ tin cậy cao, dung lượng pin có thể duy trì ở mức cao trong thời gian dài khi sử dụng nguồn phóng xạ có chu kỳ bán rã lớn. Pin thường được sử dụng cho các nhiệm vụ đòi hỏi yêu cầu cao như thiết bị y tế đặc biệt cấy vào cơ thể hoặc các chuyến du hành vũ trụ dài ngày.... Suất điện động của pin tỉ lệ thuận với độ phóng xạ. Người ta sẽ thay pin khi công suất pin giảm 50% so với giá trị công suất ban đầu. Trên pin có ghi dòng chữ Pu – 238- 2,5Ci -1974. Biết rằng đồng vị $^{238}_{94}Pu$ có chu kỳ bán rã là 87,7 năm.

- a) Trong dòng chữ Pu – 238- 2,5Ci -1974 trên pin thì 2,5Ci nghĩa là độ phóng xạ của mẫu chất Pu 238 là $H = 2,5 Ci$.
- b) Khối lượng tối thiểu của đồng vị phóng xạ được cho vào pin nguyên tử là 0,15 g.
- c) Công suất pin giảm đi 50% thì suất điện động giảm đi $\sqrt{0,5}$ lần.
- d) Sau 10 năm, người bệnh cần mổ để thay pin nguyên tử cho thiết bị điều hòa điện tim.

Câu 4: Trong mỗi phát biểu sau, em hãy chọn đúng hoặc sai.

- a) Nếu thâm nhập vào cơ thể chúng ta, chất phóng xạ a sẽ gây nguy hại nhiều hơn so với chất phóng xạ γ .
- b) Một trong các quy tắc an toàn phóng xạ là luôn uống thuốc tân dược để phòng ngừa nhiễm xạ.
- c) Biển cảnh báo khu vực có chất phóng xạ được đề nghị vào năm 2007 có nhiều thông tin hơn biển cảnh báo năm 1974.
- d) Bộ Y tế Việt Nam khuyến cáo những người làm việc với các nguồn phóng xạ nên khám sức khỏe định kì 2 năm một lần.

Phần 3: Trắc nghiệm trả lời ngắn (6 câu – 1,5 điểm)

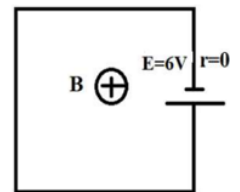
Câu 1: Một khung dây dẫn phẳng, có 100 vòng dây, quay trong từ trường đều, sao cho trục quay của nó luôn vuông góc với đường sức từ, với tốc độ 180 vòng/phút. Xác định suất điện động cực đại (theo đơn vị Volt) ở hai đầu khung biết từ thông cực đại gửi qua một vòng dây có giá trị 0,01 Wb. *Kết quả lấy đến hàng phần trăm.*

Câu 2: Hạt nhân $^{238}_{92}U$ có thể tích lớn gấp thể tích của hạt nhân 4_2He khoảng mấy lần? *Kết quả làm tròn, sau dấu phẩy lấy 1 chữ số.*

Câu 3: Cho phản ứng hạt nhân $^4_2He + ^{14}_7N \rightarrow ^1_1p + ^A_ZX$. Số neutron của hạt nhân X là bao nhiêu?

Câu 4: Một nhà máy điện hạt nhân có công suất 500 kW sử dụng nhiên liệu $^{235}_{92}U$. Biết một phản ứng $^{235}_{92}U$ phân hạch tỏa năng lượng 200 MeV, hiệu suất của nhà máy 80%. Nhà máy sử dụng 220 kg Uranium làm giàu đến 5% đồng vị $^{235}_{92}U$ thì hoạt động trong bao nhiêu năm? *Kết quả lấy đến hàng phần mười.*

Câu 5: Một dây đồng điện trở $R = 3\Omega$ được uốn thành hình vuông cạnh $a = 40 cm$, hai đầu dây đồng được nối với hai cực của một nguồn điện có suất điện động 6 V, điện trở trong không đáng kể. Mạch điện đặt trong một từ trường đều có \vec{B} cùng hướng với véc tơ pháp tuyến \vec{n} của mặt phẳng hình vuông như hình vẽ. Cảm ứng từ tăng theo thời gian theo quy luật $B = 2 + 15t$ (T). Cho rằng từ trường do dòng điện gây ra không đáng kể. Tìm cường độ dòng điện trong mạch? *(Kết quả lấy đến 1 chữ số sau dấu phẩy, sau khi làm tròn theo đơn vị Ampe)*



Câu 6: Khảo sát quá trình phân rã của một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất thì được đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của số hạt nhân mẹ N_X còn lại và số hạt nhân con N_Y sinh ra trong mẫu chất theo thời gian. Tại thời điểm t_1 , tỉ số $\frac{N_Y}{N_X}$ có giá trị bằng bao nhiêu? *(Kết quả làm tròn tới chữ số thứ 2 sau dấu phẩy thập phân).*

