

I. Nội dung ôn tập, hình thức kiểm tra

a. Phạm vi kiến thức: Chương 3. Từ trường + Chương 4. Vật lí hạt nhân

b. Hình thức đề kiểm tra: Đề gồm 3 phần

- Phần 1: 18 câu trắc nghiệm nhiều lựa chọn (4,5 điểm)
- Phần 2: 4 câu trắc nghiệm đúng, sai (mỗi câu 4 ý) (4 điểm)
- Phần 3: 6 câu trắc nghiệm trả lời ngắn (1,5 điểm)

II. Nội dung:

A. Lý Thuyết

Toàn bộ các kiến thức trong giới hạn ở mục I.

B. Bài tập

- Xác định cảm ứng từ.
- Xác định lực từ tác dụng lên dây dẫn mang dòng điện.
- Xác định từ thông, độ biến thiên từ thông.
- Xác định suất điện động cảm ứng, chiều dòng điện cảm ứng.
- Bài toán dòng điện xoay chiều: Xác định e , u , i , Φ , T , f , ω , pha, độ lệch pha, công, công suất, nhiệt lượng, ...
- Bài toán thiết bị điện: Máy biến áp, máy phát điện xoay chiều, đèn ghi ta điện, ...
- Bài toán sóng điện từ: T , f , ω , λ , ...
- Bài toán cấu trúc hạt nhân
- Bài toán phản ứng hạt nhân, năng lượng liên kết, năng lượng liên kết riêng.
- Bài toán phóng xạ
- Bài toán vật lý hạt nhân trong khoa học, kĩ thuật, đời sống, y tế, ... (VD: xác định độ tuổi mẫu vật, điện hạt nhân, bom nguyên tử, bom nhiệt hạch, xạ trị ung thư...)

...

III. Một bài tập tham khảo (NGOÀI CÁC BÀI THAM KHẢO Ở ĐỀ CƯƠNG THI GIỮA HK2, HS THAM KHẢO THÊM CÁC BÀI SAU)

Phần 1. Trắc nghiệm nhiều lựa chọn

Câu 1. Trong thí nghiệm tán xạ hạt alpha, một số ít các hạt lệch khỏi phương ban đầu với những góc khác nhau, điều này cho thấy các hạt alpha đã tương tác với các hạt mang điện tích dương nằm bên trong nguyên tử, một tỉ lệ rất nhỏ các hạt alpha lệch hướng ở góc lớn hơn 90° là do hạt alpha

A. tương tác với các phần điện tích dương của nguyên tử được tập trung ở một vùng rất lớn tại phân bố đều trong nguyên tử.

B. tương tác với các phần điện tích dương của nguyên tử được tập trung ở một vùng rất nhỏ tại trung tâm nguyên tử.

C. tương tác với các phần điện tích dương của nguyên tử được tập trung ở một vùng rất nhỏ tại trung tâm nguyên tử.

D. tương tác với các electron của nguyên tử được tập trung ở một vùng rất nhỏ tại trung tâm nguyên tử.

Câu 2. Hạt nhân nguyên tử cấu tạo bởi

A. proton, neutron và electron.

B. neutron và electron.

C. proton, neutron.

D. proton và electron.

Câu 3. Đồng vị là những nguyên tử mà hạt nhân

A. có cùng khối lượng.

B. cùng số Z , khác số A .

C. cùng số Z , cùng số A .

D. cùng số A .

Câu 4. Số nucleon có trong hạt nhân $^{197}_{79}\text{Au}$ là

A. 197.

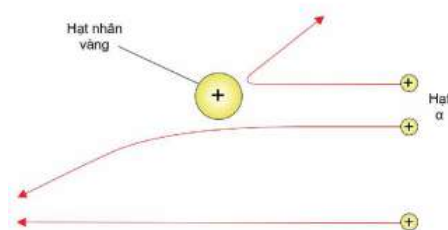
B. 276.

C. 118.

D. 79.

Câu 5. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Năng lượng liên kết là toàn bộ năng lượng của nguyên tử gồm động năng và năng lượng nghỉ.



- B. Năng lượng liên kết là năng lượng tối thiểu để phá vỡ hạt nhân thành các các nuclôn riêng biệt.
 C. Năng lượng liên kết là năng lượng toàn phần của nguyên tử tính trung bình trên số nuclôn.
 D. Năng lượng liên kết là năng lượng liên kết các electron và hạt nhân nguyên tử.

Câu 6. Hạt nhân nào sau đây có năng lượng liên kết riêng lớn nhất ?

- A. Hêli. B. Cacbon. C. Sắt. D. Urani.

Câu 7. Chọn câu sai ?

- A. Các hạt nhân có số khối trung bình là bền vững nhất.
 B. Các nguyên tố đầu bảng tuần hoàn như H, He kém bền vững hơn các nguyên tố ở giữa bảng tuần hoàn.
 C. Hạt nhân có năng lượng liên kết càng lớn thì càng bền vững.
 D. Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững.

Câu 8. Hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ có khối lượng 7,0144 amu. Cho khối lượng của proton và neutron lần lượt là 1,0073 amu và 1,0087 amu. Độ hụt khối của hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ là

- A. 0,0401 amu. B. 0,0457 amu. C. 0,0359 amu. D. 0,0423 amu.

Câu 9. Hạt nhân ${}^{107}_{47}\text{Ag}$ có khối lượng 106,8783 amu. Cho khối lượng của proton và neutron lần lượt là 1,0073 amu và 1,0087 amu; $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}^{107}_{47}\text{Ag}$ là

- A. 902,3 MeV. B. 919,2 MeV. C. 939,6 MeV. D. 938,3 MeV.

Câu 10. Cho khối lượng của proton; neutron; ${}^{40}_{18}\text{Ar}$; ${}^6_3\text{Li}$ lần lượt là: 1,0073 amu; 1,0087 amu; 39,9525 amu; 6,0145 amu và $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^6_3\text{Li}$ thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{40}_{18}\text{Ar}$

- 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.

Câu 11. Trong phản ứng hạt nhân không có định luật bảo toàn

- A. điện tích. B. khối lượng. C. số khối. D. động lượng.

Câu 12. Trong phản ứng hạt nhân ${}^{27}_{13}\text{F} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + \text{X}$, X là

- A. ${}^3_2\text{He}$ B. proton. C. neutron. D. ${}^3_1\text{H}$.

Câu 13. Trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng là 37,9638 amu và tổng khối lượng nghỉ các hạt sau phản ứng là 37,9656 amu. Lấy $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Phản ứng này

- A. tỏa năng lượng 16,8 MeV B. thu năng lượng 1,68 MeV
 C. thu năng lượng 16,8 MeV D. tỏa năng lượng 1,68 MeV.

Câu 14. Cho phản ứng hạt nhân ${}^2_1\text{D} + {}^6_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$. Biết khối lượng các hạt deuterium, litium, helium trong phản ứng trên lần lượt là 2,0136 amu; 6,01702 amu; 4,0015 amu; $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Số Avôgađrô $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Năng lượng tỏa ra khi có 1g helium được tạo thành theo phản ứng trên là

- A. $1,9349 \cdot 10^{24} \text{ MeV}$. B. 25,7142 MeV. C. $4,1143 \cdot 10^{12} \text{ J}$. D. $3,8699 \cdot 10^{24} \text{ J}$.

Câu 15. Cho phản ứng hạt nhân ${}^{12}_6\text{C} + \gamma \rightarrow 3 {}^4_2\text{He}$. Biết khối lượng của ${}^{12}_6\text{C}$ và ${}^4_2\text{He}$ lần lượt là 11,9970 amu và 4,0015 amu; lấy $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Năng lượng nhỏ nhất của photon ứng với bức xạ γ để phản ứng xảy ra có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 7 MeV. B. 6 MeV. C. 9 MeV. D. 8 MeV.

Câu 16. Dưới tác dụng của bức xạ γ , hạt nhân của đồng vị bền cacbon ${}^{12}_6\text{C}$ có thể tách ra thành 3 hạt nhân ${}^4_2\text{He}$. Cho $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$; $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Năng lượng của mỗi photon ε và tần số ánh sáng f liên hệ với nhau qua biểu thức $\varepsilon = 6,625 \cdot 10^{-34} \cdot f$ (f tính theo Hz, ε tính theo J). Để phản ứng xảy ra, tia γ có tần số tối thiểu bằng

- A. 10^{20} Hz . B. $3,37 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$. C. $5 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$. D. 10^{21} Hz .

Câu 17.Người ta dùng hạt α có động năng 4,21 MeV bắn vào hạt nhân Nitơ đứng yên gây ra phản ứng $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + \text{p}$. Giả sử phản ứng không kèm theo bức xạ γ . Biết phản ứng thu năng lượng là 1,21 MeV. Động năng của hạt O gấp 2 lần động năng của hạt p. Động năng của hạt p bằng

- A. 3,6 MeV. B. 1,8 MeV. C. 2,0 MeV. D. 1,0 MeV.

Câu 18.Bắn một hạt prôtôn có khối lượng m_p vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống nhau bay ra với vận tốc có cùng độ lớn và có phương vuông góc với nhau. Nếu xem gần đúng khối lượng hạt nhân theo đơn vị u bằng số khối của nó thì tỉ số tốc độ V' của hạt X và V của hạt prôtôn là

- A. $\frac{V'}{V} = \frac{\sqrt{2}}{4}$. B. $\frac{V'}{V} = \frac{1}{4}$. C. $\frac{V'}{V} = \frac{\sqrt{2}}{8}$. D. $\frac{V'}{V} = \frac{1}{2}$.

Câu 19.Khi nói về tia α , phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Tia α phóng ra từ hạt nhân với tốc độ bằng 2000 m/s.
B. Khi đi qua điện trường giữa hai bản tụ điện, tia α bị lệch về phía bản âm của tụ điện.
C. Khi đi trong không khí, tia α làm ion hoá không khí và mất dần năng lượng.
D. Tia α là dòng các hạt nhân heli (${}^4_2\text{He}$).

Câu 20.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 21.Xét các tia phóng xạ α, β, γ sắp xếp theo thứ tự khả năng đâm xuyên tăng dần của các tia là

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

Câu 22.Trong chuỗi phóng xạ ${}^A_Z\text{G} \xrightarrow{x} {}^A_{Z+1}\text{L} \xrightarrow{y} {}^{A-4}_{Z-1}$ thì x, y lần lượt là các tia phóng xạ

- A. β^- và α . B. α và γ . C. γ và β^- . D. α và β^- .

Câu 23.Trong phóng xạ α , so với hạt nhân mẹ thì hạt nhân con ở vị trí nào?

- A. Tiến 1 ô. B. Tiến 2 ô. C. Lùi 1 ô. D. Lùi 2 ô.

Câu 24.Hạt nhân ${}^{14}_6\text{C}$ phóng xạ β^- . Hạt nhân con được sinh ra có

- A. 5 prôtôn và 6 notron. B. 7 prôtôn và 7 notron.
C. 6 prôtôn và 7 notron. D. 7 prôtôn và 6 notron.

Câu 25.Chất phóng xạ X có chu kì bán rã là 7,2 s. Ban đầu có một mẫu X nguyên chất. Sau bao lâu thì số hạt nhân X bị phân rã bằng bảy lần số hạt nhân X còn lại trong mẫu?

- A. 21,6 s. B. 7,2 s. C. 28,8 s. D. 14,4 s.

Câu 26.Hạt nhân ${}^{210}_{84}\text{Po}$ phóng xạ α và biến thành hạt nhân ${}^{206}_{82}\text{Pb}$. Cho chu kì bán rã của ${}^{210}_{84}\text{Po}$ là 138 ngày và ban đầu có 0,02 g ${}^{210}_{84}\text{Po}$ nguyên chất. Khối lượng ${}^{210}_{84}\text{Po}$ còn lại sau 276 ngày là

- A. 7,5 mg. B. 10 mg. C. 5 mg. D. 2,5 mg.

Câu 27.Đồng vị phóng xạ ${}^{210}_{84}\text{Po}$ phân rã α , biến đổi thành đồng vị bền ${}^{206}_{82}\text{Pb}$. Ban đầu có một mẫu ${}^{210}_{84}\text{Po}$ tinh khiết. Sau thời gian t_0 số hạt α sinh ra gấp 7 lần số hạt nhân ${}^{210}_{84}\text{Po}$ còn lại trong mẫu. Chu kì bán rã của ${}^{210}_{84}\text{Po}$ tính theo t_0 là

- A. $7t_0$. B. $\frac{t_0}{3}$. C. $\frac{t_0}{2}$. D. $\frac{t_0}{7}$.

Câu 28.Giả thiết một chất phóng xạ có hằng số phóng xạ là $\lambda = 5 \cdot 10^{-8} \text{s}^{-1}$. Thời gian để số hạt nhân chất phóng xạ đó giảm đi e lần (với $\ln e = 1$) là

- A. $5 \cdot 10^7 \text{s}$. B. $2 \cdot 10^7 \text{s}$. C. $5 \cdot 10^8 \text{s}$. D. $2 \cdot 10^8 \text{s}$.

Câu 29.Hạt nhân urani ${}^{238}_{92}\text{U}$ sau một chuỗi phân rã, biến đổi thành hạt nhân chì ${}^{206}_{82}\text{Pb}$. Trong quá trình đó, chu kì bán rã của ${}^{238}_{92}\text{U}$ biến đổi thành hạt nhân chì là $4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa

1,188.10²⁰ hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ và 6,239.10¹⁸ hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa chì và tất cả lượng có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của $^{238}_{92}\text{U}$. Tuổi của khối đá khi được phát hiện là

- A. 3,3.10⁸ năm. B. 6,3.10⁹ năm. C. 3,5.10⁷ năm. D. 2,5.10⁶ năm.

Câu 30. Giả sử ban đầu có một mẫu phóng xạ X nguyên chất, có chu kỳ bán rã T và biến thành hạt nhân bền Y. Tại thời điểm t_1 tỉ lệ giữa hạt nhân Y và hạt nhân X là k. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 3T$ thì tỉ lệ đó là

- A. k + 8. B. 8k. C. $\frac{8k}{3}$. D. 8k + 7.

Câu 31. Một chất phóng xạ giải phóng một loại hạt từ bên trong hạt nhân của nó. Hạt đó có cấu trúc gồm hai proton và hai neutron. Tên gọi của quá trình này là gì?

- A. Phóng xạ alpha. B. Phóng xạ beta. C. Phóng xạ gamma. D. Phân hạch hạt nhân.

Câu 32. Một mẫu chất phóng xạ có chu kỳ bán rã là T. Nếu ban đầu có N_0 hạt nhân phóng xạ thì sau khoảng thời gian $t = 2T$, số hạt nhân còn lại chưa phân rã phóng xạ là bao nhiêu?

- A. $\frac{N_0}{2}$. B. $\frac{N_0}{4}$. C. $\frac{N_0}{12}$. D. $\frac{N_0}{\sqrt{2}}$.

Câu 33. Chỉ ra phát biểu **sai** khi nói về hiện tượng phóng xạ?

A. Hiện tượng phóng xạ là hiện tượng một hạt nhân không bền vững tự phát phân rã, phát ra các tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác.

B. Hiện tượng phóng xạ chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài như nhiệt độ, áp suất,...

C. Có 3 loại phóng xạ là phóng xạ α , β và γ ; trong đó phóng xạ β được chia làm hai loại là phóng xạ β^- và phóng xạ β^+ .

D. Do tia γ có bản chất là sóng điện từ nên phóng xạ ở không đi kèm với việc biến đổi hạt nhân mẹ thành hạt nhân khác.

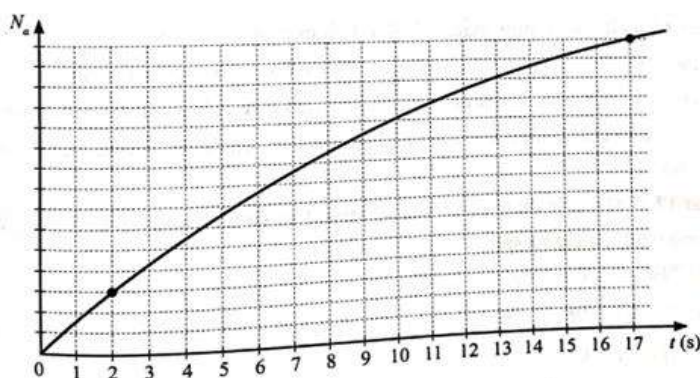
Câu 34. $^{210}_{84}\text{Po}$ là một đồng vị phóng xạ có chu kỳ bán rã là 138,4 ngày. Xét một mẫu chất đang chứa N_0 hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ (tại thời điểm ban đầu). Sau bao lâu kể từ thời điểm ban đầu thì tỉ số giữa số hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ đã phân rã thành hạt nhân khác và số hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ còn lại bằng 7?

- A. 415,2 ngày. B. 387,5 ngày. C. 34,6 ngày. D. 968,8 ngày.

Câu 35. Hiện nay đồng vị phóng xạ $^{18}_9\text{F}$ được sử dụng rộng rãi trong việc chẩn đoán các bệnh ung thư nhờ vào công nghệ chụp cắt lớp bằng phát xạ positron (Positron Emission Tomography – PET). Giả sử rằng một bệnh nhân được tiêm một lượng chất phóng xạ $^{18}_9\text{F}$ với độ phóng xạ là 350 Bq trước khi quá trình chụp ảnh diễn ra. Hỏi sau bao lâu kể từ thời điểm tiêm thì độ phóng xạ trong cơ thể bệnh nhân giảm còn 25 Bq? Biết rằng chu kỳ bán rã của $^{18}_9\text{F}$ là 110 ngày.

- A. 378,92 ngày. B. 427,93 ngày. C. 418,81 ngày. D. 125,46 ngày.

Câu 36. Một mẫu chất phóng xạ X phân rã theo thời gian và phát ra các hạt α . Số lượng các hạt α này được ghi nhận bởi một máy thu (ống Geiger-Muller) và được biểu diễn theo thời gian t như đồ thị ở hình vẽ:



Hằng số phóng xạ của chất phóng xạ là

A. 0,081 s⁻¹.

B. 0,173 s⁻¹.

C. 0,231 s⁻¹.

D. 0,058 s⁻¹.

Câu 37. Thorium 232 có chu kỳ bán rã $1,4 \cdot 10^{10}$ năm. Tại một thời điểm nhất định, độ phóng xạ của một mẫu thorium 232 là 120 Bq. Xác định thời gian cần thiết để độ phóng xạ của mẫu chất này giảm còn 15 Bq?

Câu 38. Tỉ số hạt nhân C14 và C12 trong một mẫu gỗ cổ đại tìm thấy bằng một nửa tỉ số hạt nhân C14 và C12 có trong không khí hiện tại. Biết C14 phóng xạ β^- có chu kỳ bán rã 5730 năm. Tuổi của mẫu gỗ cổ đại là

A. 5730 năm.

B. 11640 năm.

C. 2865 năm.

D. 8595 năm.

Câu 39. Biết đồng vị phóng xạ $^{14}_6\text{C}$ có chu kỳ bán rã 5730 năm. Giả sử một mẫu gỗ cổ có 200 hạt nhân bị phân rã trong 1 phút và một mẫu gỗ khác cùng loại, cùng khối lượng với mẫu gỗ cổ đó, lấy từ cây mới chặt, có 1600 hạt nhân bị phân rã trong 1 phút. Tuổi của mẫu gỗ cổ đã cho là

A. 1910 năm.

B. 2865 năm.

C. 11460 năm.

D. 17190 năm.

Câu 40. Một mẫu chất chứa ^{60}Co là chất phóng xạ với chu kỳ bán rã 5,27 năm, được sử dụng trong điều trị ung thư. Gọi ΔN_0 là số hạt nhân ^{60}Co của mẫu phân rã trong 1 phút khi nó mới được sản xuất. Mẫu được coi là hết “hạn sử dụng” khi số hạt nhân ^{60}Co của mẫu phân rã trong 1 phút nhỏ hơn $0,7\Delta N_0$. Nếu mẫu được sản xuất vào tuần đầu tiên của tháng 5 năm 2020 thì “hạn sử dụng” của nó đến

A. tháng 1 năm 2023.

B. tháng 1 năm 2022.

C. tháng 3 năm 2023.

D. tháng 3 năm 2024.

Câu 41. Theo một lý 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}U và ^{238}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}U với ^{238}U trên Trái đất là 0,00725. Biết ^{235}U và ^{238}U là các chất phóng xạ với chu kỳ bán rã lần lượt là 0,704 tỉ năm và 4,47 tỉ năm. Thời điểm mà vụ nổ siêu tân tinh xảy ra để sản phẩm của nó tạo thành Trái Đất đã cách đây

A. 5,94 tỉ năm.

B. 5,00 tỉ năm.

C. 3,61 tỉ năm.

D. 4,12 tỉ năm.

Câu 42. Trong thăm dò địa chất, người ta tìm thấy một mẫu đá chứa ^{238}U và ^{206}Pb có khối lượng tương ứng là 1,72 mg và 0,26 mg. Biết ^{238}U sau một chuỗi phân rã biến đổi thành ^{206}Pb bền với chu kỳ bán rã là $4,47 \cdot 10^9$ năm. Giả sử mẫu đá lúc mới hình thành không chứa ^{206}Pb , toàn bộ ^{206}Pb đều là sản phẩm phân rã của ^{238}U và ^{206}Pb lần lượt là 238 g/mol và 206 g/mol. Tuổi của mẫu đá này là

A. $0,64 \cdot 10^9$ năm.

B. $1,13 \cdot 10^9$ năm.

C. $1,04 \cdot 10^9$ năm.

D. $0,79 \cdot 10^9$ năm.

Câu 43. Chuỗi phóng xạ của urani $^{238}_{92}\text{U}$ kết thúc là sản phẩm chì $^{206}_{80}\text{Pb}$ bền, với chu kỳ bán rã $4,5 \cdot 10^9$ năm.

Chuỗi phóng xạ của urani $^{235}_{92}\text{U}$ kết thúc là sản phẩm chì $^{207}_{80}\text{Pb}$ bền, với chu kỳ bán rã $0,71 \cdot 10^9$ năm. Người ta cho rằng, khi Trái đất hình thành, đã có mặt các đồng vị chì và urani nhưng chưa có sản phẩm phân rã của chúng. Một mẫu quặng tìm thấy có lẫn chì và urani, trong đó tỉ lệ số nguyên tử của ba đồng vị chì $^{204}_{80}\text{Pb}$, $^{206}_{80}\text{Pb}$, $^{207}_{80}\text{Pb}$ tương ứng là 1,00: 29,6: 22,6; tỉ lệ số nguyên tử của hai đồng vị urani $^{235}_{92}\text{U}$, $^{238}_{92}\text{U}$ tương ứng là 1: 137. Trong đó đồng vị $^{204}_{80}\text{Pb}$ chỉ được dùng để tham khảo vì nó không có nguồn gốc phóng xạ. Một mẫu quặng khác chỉ có chì tinh khiết cho tỉ lệ tương tự 1,00: 17,9: 15,5, đây được xem là tỉ lệ chì khi Trái đất hình thành. Với những số liệu đã cho, có thể tính được tuổi của Trái đất là

A. $4,558 \cdot 10^9$ năm.

B. $4,615 \cdot 10^9$ năm.

C. $4,832 \cdot 10^9$ năm.

D. $4,747 \cdot 10^9$ năm.

Câu 44. Dùng máy đo phóng xạ của một mẫu gỗ của một cổ vật phát hiện được 240 phóng xạ mỗi phút. Biết rằng thành phần của mẫu gỗ có chứa 25 g $^{14}_6\text{C}$ và $^{12}_6\text{C}$, chu kỳ bán rã của $^{14}_6\text{C}$ là 5730 năm và tỉ lệ nguyên tử $^{12}_6\text{C}$ và $^{14}_6\text{C}$ khi một sinh vật còn sống $10^{12}:1$. Lấy $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.



a) Xác định số nguyên tử $^{14}_6\text{C}$ có trong mẫu gỗ.

b) Xác định độ tuổi của mẫu gỗ này.

Câu 45. Vào tuần đầu tiên của tháng 6 năm 2024, người lái xe tải sẽ phải chờ bao nhiêu lâu để toàn bộ lượng thuốc đông y chất đầy thùng xe tải được chiếu xạ để bảo quản tại Trung tâm chiếu xạ Hà Nội (Hình vẽ), biết rằng cũng tại nơi đó vào tuần đầu tiên tháng 1 năm 2022 người lái xe đã phải chờ 150 phút chiếu xạ cùng lượng thuốc như vậy và trung tâm chiếu xạ vẫn sử dụng nguồn chiếu xạ $^{60}_{27}\text{Co}$ là có chu kỳ bán rã là 5,3 năm?



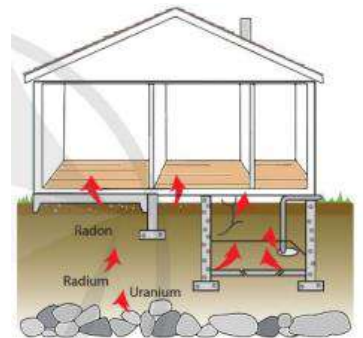
Câu 46. Dược chất phóng xạ FDG có thành phần là đồng vị $^{18}_9\text{F}$ với chu kỳ bán rã là 110 phút, được sử dụng trong chụp ảnh cắt lớp PET. Dược chất này được sản xuất bằng cách bắn phá vào các hạt đồng vị $^{18}_8\text{O}$ nhờ một loại hạt được tăng tốc bằng máy gia tốc (Hình vẽ).



a) Xác định loại hạt được tăng tốc trong máy gia tốc biết rằng ngoài $^{18}_9\text{F}$, sản phẩm bắn phá còn có neutron và phát xạ tia gamma.

b) Trước khi chụp ảnh cắt lớp PET, bệnh nhân sẽ được tiêm liều lượng dược chất FDG để đảm bảo độ phóng xạ trên mỗi kg cân nặng là 0,1 mCi không đổi. Hai bệnh nhân cùng cân nặng, cùng sử dụng FDG trong cùng một đợt sản xuất, nhưng được tiêm ở hai thời điểm cách nhau 60 phút. Hỏi người nào sẽ được tiêm lượng FDG nhiều hơn? Xác định phần trăm lượng FDG nhiều hơn này cần được tiêm.

Câu 47. Radon $^{222}_{86}\text{Rn}$ là một loại khí phóng xạ được giải phóng từ sự phân rã tự nhiên của các nguyên tố uranium, thorium và radium trong đá và đất. Khi radon không màu, không mùi, không vị, thấm qua mặt đất và khuếch tán vào không khí. Radon có thể xâm nhập và tích tụ trong các ngôi nhà theo các con đường như hình vẽ. Nếu lượng radon tích tụ trong nhà với nồng độ cao trong một khoảng thời gian dài có thể tăng nguy cơ ung thư phổi cho những người sinh sống trong đó. Cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ ước tính rằng, cứ 15 ngôi nhà ở Mỹ thì có 1 ngôi nhà có mức radon cao đạt hoặc vượt quá 4,00 pCi (1 pCi = $3,66 \cdot 10^{-2}$ Bq) trong mỗi lít không khí. Cho biết chu kỳ bán rã của radon là 3,82 ngày.



a) Có bao nhiêu nguyên tử khí radon trong 1 m³ không khí nếu độ phóng xạ của nó đạt mức 4,00 pCi trong mỗi lít?

b) Cách đơn giản nào bạn có thể thực hiện ngay để giảm hàm lượng radon tích tụ trong nhà?

Câu 48. Cho các hạt nhân: $^{235}_{92}\text{U}$; $^{238}_{92}\text{U}$; ^4_2He ; $^{239}_{94}\text{Pu}$. Hạt nhân **không** thể phân hạch là

A. $^{238}_{92}\text{U}$.

B. $^{239}_{94}\text{Pu}$.

C. ^4_2He .

D. $^{235}_{92}\text{U}$.

Câu 49. Phản ứng hạt nhân nào sau đây là phản ứng phân hạch?

A. $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n}$.

B. $^4_2\text{He} + ^{14}_7\text{N} \rightarrow ^{17}_8\text{O} + ^1_1\text{H}$.

C. $^1_0\text{n} + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{95}_{39}\text{Y} + ^{138}_{53}\text{I} + 3^1_0\text{n}$.

D. $^1_0\text{n} + ^{14}_7\text{N} \rightarrow ^{14}_6\text{C} + ^1_1\text{H}$.

Câu 50. Trong sự phân hạch của hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ gọi k là hệ số nhân neutron. Phát biểu nào sau đây là đúng ?

A. Nếu $k < 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền xảy ra và năng lượng toả ra tăng nhanh.

B. Nếu $k = 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.

C. Nếu $k > 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra

D. Nếu $k > 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì và gây nên bùng nổ.

Câu 51. Có hai phản ứng hạt nhân: $^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{222}_{86}\text{Ra} (1)$; $^1_0\text{n} + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{139}_{54}\text{Xe} + ^{95}_{38}\text{Sr} + 2^1_0\text{n} (2)$.

Phản ứng nào ứng với sự phóng xạ ? Phản ứng nào ứng với sự phân hạch ?

- A. Cả hai phản ứng đều ứng với sự phóng xạ.
 B. Cả hai phản ứng đều ứng với sự phân hạch.
 C. Phản ứng (1) ứng với sự phóng xạ, phản ứng (2) ứng với sự phân hạch.
 D. Phản ứng (1) ứng với sự phân hạch ; phản ứng (2) ứng với sự phóng xạ.

Câu 52. Xét hai phản ứng: ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17,6 \text{ MeV}$;

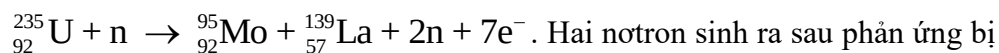
${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{95}_{39}\text{I} + {}^{138}_{53}\text{I} + 3{}_^1_0\text{n} + 200 \text{ MeV}$. Gọi năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 0,5 g heli và khi phân hạch 1,5 g Urani trong các phản ứng trên lần lượt là E_1 và E_2 tỉ số E_1/E_2 bằng

- A. 0,088. B. 0,33. C. 1,0293. D. 1,723.

Câu 53. Một lò phản ứng phân hạch có công suất 200 MW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của ${}^{235}\text{U}$ và đồng vị này chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Coi mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra 200 MeV; số A-vô-ga-đrô $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Khối lượng ${}^{235}\text{U}$ mà lò phản ứng tiêu thụ trong 3 năm là

- A. 461,6 kg. B. 641,6 g. C. 230,8 kg. D. 320,8 g.

Câu 54. Tàu sân bay Hoa Kỳ Carl Vinson thăm cảng Đà Nẵng năm 2018 hoạt động nhờ hai lò phản ứng hạt nhân có công suất mỗi lò là 550 MW. Lõi nhiên liệu của lò có thể hoạt động liên tục trong 25 năm ở công suất nêu trên với hiệu suất 30%. Giả sử nhiên liệu mà lò phản ứng hạt nhân của tàu sử dụng là ${}^{235}_{92}\text{U}$ và phản ứng xảy ra theo phương trình



Hai neutron sinh ra sau phản ứng bị thanh điều khiển hấp thụ 1 neutron. Biết $m_{\text{U}} \approx 234,99 \text{ amu}$; $m_{\text{Mo}} \approx 94,88 \text{ amu}$; $m_{\text{La}} \approx 138,87 \text{ amu}$; $m_{\text{n}} \approx 1,0087 \text{ amu}$. Coi 1 năm có 365 ngày. Bỏ qua khối lượng electron. $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$. Khối lượng nhiên liệu tối thiểu của một lò dùng **xấp xỉ** là

- A. 8,58 tấn. B. 16,37 tấn. C. 11,9 tấn. D. 32,73 tấn.



Phần 2. Trắc nghiệm đúng, sai

Câu 1. Chỉ ra phát biểu đúng hoặc sai trong các phát biểu sau?

- a. Khối lượng của hạt nhân chủ yếu được tạo thành từ khối lượng của các proton.
 b. Kích thước hạt nhân được xác định bằng sự phân bố của các electron trong nguyên tử.
 c. Khối lượng hạt nhân càng lớn thì kích thước hạt nhân càng lớn.
 d. Kích thước của hạt nhân helium (He) nhỏ hơn kích thước của hạt nhân uranium (U).

Câu 2. Cho phản ứng hạt nhân: ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$. Cho biết tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng lớn hơn sau phản ứng là 0,0186 amu, lấy $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Lấy $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- a) Hạt nhân X có 2 proton và 4 neutron.
 b) Mỗi phản ứng trên thu năng lượng 17,3 MeV.
 c) Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 mol heli theo phản ứng này là $5,2 \cdot 10^{24} \text{ MeV}$.
 d) Lấy nhiệt dung riêng của nước 4200 J/kg.K. Nếu có 2 g He được tổng hợp thì năng lượng tỏa ra có thể đun sôi được $99,2 \cdot 10^4 \text{ kg}$ nước từ 20°C ?

Câu 3. Đồng vị phóng xạ iodine ${}^{131}_{53}\text{I}$ được sử dụng trong điều trị ung thư tuyến giáp có chu kì bán rã là 8,02 ngày. Một mẫu ${}^{131}_{53}\text{I}$ nguyên chất mới sản xuất có khối lượng 125 g. Cho biết khối lượng mol nguyên tử của iodine là 131 g/mol; Số Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ nguyên tử/mol. Xét tính **đúng/sai** trong các nhận định sau:

- a) Hằng số phóng xạ của $^{131}_{53}\text{I}$ bằng $1,00 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$.
- b) Số hạt nhân $^{131}_{53}\text{I}$ có trong mẫu ban đầu là $5,74 \cdot 10^{32}$ hạt.
- c) Độ phóng xạ của mẫu đó sau 28,00 ngày là $5,11 \cdot 10^{16} \text{ Bq}$.
- d) Sau 8,02 ngày khối lượng iodine $^{131}_{53}\text{I}$ giảm đi 25%.

Câu 4. Hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ hấp thụ một neutron nhiệt rồi vỡ ra thành hai hạt nhân $^{141}_{56}\text{Ba}$ và $^{93}_{36}\text{Kr}$ kèm theo giải phóng một số hạt neutron mới. Biết rằng tổng khối lượng các hạt trước phản ứng lớn hơn tổng khối lượng các hạt sau phản ứng là $0,1897 \text{ amu}$. Lấy $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$; Cho biết số Avogadro là $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Xét tính đúng/sai trong các nhận định sau:

- a) Quá trình này giải phóng kèm theo 3 hạt neutron mới.
- b) Phản ứng phân hạch là nguồn gốc năng lượng của các ngôi sao.
- c) Năng lượng toả ra sau phản ứng là 200 MeV .
- d) Năng lượng toả ra khi $25,0 \text{ g } ^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch hoàn toàn theo phản ứng trên là $1,81 \cdot 10^{12} \text{ J}$.

Phần 3. Trắc nghiệm trả lời ngắn

Câu 1. Bắn hạt prôtôn có động năng $5,5 \text{ MeV}$ vào hạt nhân ^7_3Li đang đứng yên, gây ra phản ứng hạt nhân $p + ^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$. Giả sử phản ứng không kèm theo bức xạ gamma, hai hạt α có cùng động năng và bay theo hai hướng với nhau một góc 160° . Coi khối lượng của mỗi hạt tính theo đơn vị u gần bằng số khối của nó. Năng lượng mà phản ứng tỏa ra bằng bao nhiêu MeV? (Kết quả làm tròn đến hàng phần mười).

Câu 2. Dùng hạt prôtôn có động năng $K_p = 5,68 \text{ MeV}$ bắn vào hạt nhân $^{23}_{11}\text{Na}$ đứng yên, ta thu được hạt α và hạt X có động năng tương ứng là $6,15 \text{ MeV}$ và $1,91 \text{ MeV}$. Coi rằng phản ứng không kèm theo bức xạ gamma, lấy khối lượng hạt nhân tính theo u gần bằng số khối của nó. Góc giữa vectơ vận tốc của hạt α và hạt X bằng bao nhiêu độ? (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng đơn vị).

Câu 3. Hạt nhân X là chất phóng xạ phân rã tạo thành hạt nhân Y bền. Ban đầu ($t = 0$), có một mẫu trong đó chứa cả hạt nhân X và hạt nhân Y. Biết hạt nhân Y sinh ra được giữ lại hoàn toàn trong mẫu. Tại thời điểm t_1 , tỉ số giữa số hạt nhân Y trong mẫu và số hạt nhân X còn lại trong mẫu là 1. Tại thời điểm $t_2 = 4,2 t_1$, tỉ số giữa số hạt nhân Y trong mẫu và số hạt nhân X còn lại trong mẫu là 7. Tỉ số giữa số hạt nhân Y và số hạt nhân X ban đầu bằng bao nhiêu? (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười)

Câu 4. Pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ là chất phóng xạ α có chu kì bán rã 138 ngày và biến đổi thành hạt nhân chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Ban đầu ($t = 0$), một mẫu có khối lượng $105,00 \text{ g}$ trong đó 40% khối lượng của mẫu là chất phóng xạ pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$, phần còn lại không có tính phóng xạ. Giả sử toàn bộ các hạt α sinh ra trong quá trình phóng xạ đều thoát ra khỏi mẫu. Lấy khối lượng của các hạt nhân bằng số khối của chúng tính theo đơn vị u. Tại thời điểm $t = 552$ ngày, khối lượng của mẫu bằng bao nhiêu gam? (Kết quả làm tròn đến phần nguyên)

Câu 5. Vào tuần đầu tiên của tháng 6 năm 2024, người lái xe tải sẽ phải chờ bao nhiêu lâu để toàn bộ lượng thuốc đông y chất đầy thùng xe tải được chiếu xạ để bảo quản tại Trung tâm chiếu xạ Hà Nội (Hình vẽ), biết rằng cũng tại nơi đó vào tuần đầu tiên tháng 1 năm 2022 người lái xe đã phải chờ 150 phút chiếu xạ cùng lượng thuốc như vậy và trung



tâm chiếu xạ vẫn sử dụng nguồn chiếu xạ $^{60}_{27}\text{Co}$ là có chu kỳ bán rã là 5,3 năm?

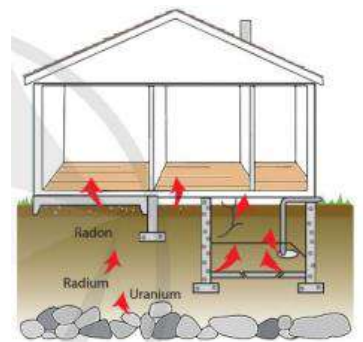
Câu 6. Dược chất phóng xạ FDG có thành phần là đồng vị $^{18}_9\text{F}$ với chu kỳ bán rã là 110 phút, được sử dụng trong chụp ảnh cắt lớp PET. Dược chất này được sản xuất bằng cách bắn phá vào các hạt đồng vị $^{18}_8\text{O}$ nhờ một loại hạt được tăng tốc bằng máy gia tốc (Hình vẽ).



a) Xác định loại hạt được tăng tốc trong máy gia tốc biết rằng ngoài $^{18}_9\text{F}$, sản phẩm bắn phá còn có neutron và phát xạ tia gamma.

b) Trước khi chụp ảnh cắt lớp PET, bệnh nhân sẽ được tiêm liều lượng dược chất FDG để đảm bảo độ phóng xạ trên mỗi kg cân nặng là 0,1 mCi không đổi. Hai bệnh nhân cùng cân nặng, cùng sử dụng FDG trong cùng một đợt sản xuất, nhưng được tiêm ở hai thời điểm cách nhau 60 phút. Hỏi người nào sẽ được tiêm lượng FDG nhiều hơn? Xác định phần trăm lượng FDG nhiều hơn này cần được tiêm.

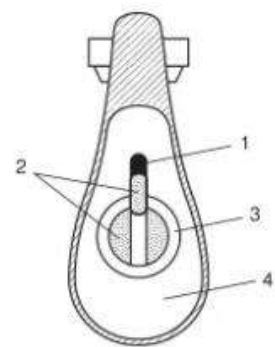
Câu 7. Radon $^{222}_{86}\text{Rn}$ là một loại khí phóng xạ được giải phóng từ sự phân rã tự nhiên của các nguyên tố uranium, thorium và radium trong đá và đất. Khi radon không màu, không mùi, không vị, thấm qua mặt đất và khuếch tán vào không khí. Radon có thể xâm nhập và tích tụ trong các ngôi nhà theo các con đường như hình vẽ. Nếu lượng radon tích tụ trong nhà với nồng độ cao trong một khoảng thời gian dài có thể tăng nguy cơ ung thư phổi cho những người sinh sống trong đó. Cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ ước tính rằng, cứ 15 ngôi nhà ở Mỹ thì có 1 ngôi nhà có mức radon cao đạt hoặc vượt quá 4,00 pCi (1 pCi = $3,66 \cdot 10^{-2}$ Bq) trong mỗi lít không khí. Cho biết chu kỳ bán rã của radon là 3,82 ngày.



a) Có bao nhiêu nguyên tử khí radon trong 1 m³ không khí nếu độ phóng xạ của nó đạt mức 4,00 pCi trong mỗi lít?

b) Cách đơn giản nào bạn có thể thực hiện ngay để giảm hàm lượng radon tích tụ trong nhà?

Câu 8. Bom H (bom nhiệt hạch) là một loại vũ khí hạt nhân có sức tàn phá lớn hơn bom nguyên tử (bom A) rất nhiều lần, dù hiện nay cả bom hydrogen và bom nguyên tử đều không được sử dụng trong các cuộc chiến tranh. Sở dĩ bom hydrogen có sức tàn phá lớn như vậy là do nó là sự kết hợp của phản ứng phân hạch của $^{235}_{92}\text{U}$ (giai đoạn 1) để tạo ra môi trường có nhiệt độ rất cao, cung cấp động năng cho các hạt tham gia phản ứng nhiệt hạch (giai đoạn 2) theo phương trình phản ứng $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n} + 17,6 \text{ MeV}$. Giả sử năng lượng toả ra từ quá trình phân hạch còn lại sau khi tạo phản ứng nhiệt hạch là $2,8 \cdot 10^{10} \text{ J}$ và khối lượng ^4_2He được tạo thành từ một vụ nổ bom hydrogen trong thí nghiệm vũ khí hạt nhân là 200 g thì sức tàn phá của quả bom này tương đương với khoảng bao nhiêu tấn thuốc nổ TNT (Kết quả làm tròn đến phần nguyên)? Biết rằng năng lượng toả ra khi một tấn thuốc nổ TNT cháy hoàn toàn là $4,2 \cdot 10^9 \text{ J}$. Cho số Avogadro là $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.



Hình 39.2. Sơ đồ nguyên tắc bom H.

1. Chất nổ ; 2. Urani ; 3. Đơteri + triti ;
4. Liti + đơteri + hiđrô.

- A. 20194,70 tấn. B. 20190,48 tấn. C. 20166,6 tấn. D. 20183,81 tấn.

Câu 9. Tổng thống Nga Vladimir Putin hôm 26/1/2024 đã phát lệnh đóng tàu phá băng chạy bằng năng lượng hạt mang tên Leningrad tại nhà đóng tàu Baltic ở Saint Petersburg. Đây được xem là tàu phá băng lớn và mạnh nhất thế giới. Nó được trang bị cơ sở năng lượng gồm 1 lò phản ứng RITM-200 có công suất 175 MW. Tàu dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân ^{235}U . Trung bình mỗi phân hạch tỏa ra 200 MeV. Nhiên liệu dùng trong lò là ^{235}U làm giàu đến 12,5% (tính theo khối lượng). Hiệu suất của lò là 30%. Hỏi nếu tàu làm việc liên tục trong 3 tháng ở Bắc cực thì cần bao nhiêu kg nhiên liệu (coi mỗi ngày làm việc 12 giờ, 1 tháng tính 30 ngày). Cho số Avogadro là $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.



- A. 221,34 kg. B. 80,9 kg. C. 10,11 kg. D. 245,37 kg.

-----HẾT-----