

TRẮC NGHIỆM BÀI TẬP VỀ VẬT LÝ HẠT NHÂN**PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn****Mức độ BIẾT – HIỂU**

Câu 1. Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ các

- A. proton. B. neutron.
C. proton và các neutron. D. proton, neutron và electron.

Câu 2. Cho phản ứng hạt nhân ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$. Đây là

- A. phản ứng nhiệt hạch. B. phóng xạ β .
C. phản ứng phân hạch. D. phóng xạ α .

Câu 3. Theo mô hình cấu tạo nguyên tử của Rutherford, phát biểu nào sau đây **không** đúng về cấu tạo nguyên tử?

- A. Hạt nhân mang điện tích dương, các electron chuyển động xung quanh hạt nhân.
B. Hạt nhân mang điện tích âm, các electron chuyển động xung quanh hạt nhân.
C. Trong nguyên tử số hạt proton và số hạt electron luôn bằng nhau.
D. Trong nguyên tử các electron chuyển động thành từng lớp theo những quỹ đạo giống như hành tinh xung quanh hạt nhân.

Câu 4. Với c là tốc độ ánh sáng trong chân không, hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng E và khối lượng m của vật là

- A. $E = mc^2$. B. $E = m^2c$. C. $E = 2mc^2$. D. $E = 2mc$.

Câu 5. Lực hạt nhân là lực nào sau đây?

- A. Lực điện. B. Lực từ.
C. Lực tương tác giữa các nuclôn. D. Lực tương tác giữa các thiên hà.

Câu 6. Việc chiếu xạ thực phẩm có thể giúp

- A. ngăn chặn sự nảy mầm của khoai tây, hành tây.
B. làm tăng hàm lượng vitamin trong trái cây.
C. làm cho thịt tươi trở nên mềm hơn.
D. làm cho màu sắc thực phẩm sặc sỡ hơn.

Câu 7. Độ hụt khối của hạt nhân A_ZX là (đặt $N = A - Z$)

- A. $\Delta m = Nm_N - Zm_p$. B. $\Delta m = m - Nm_p - Zm_p$.
C. $\Delta m = (Nm_N + Zm_p) - m$. D. $\Delta m = Zm_p - Nm_N$.

Câu 8. Phát biểu nào sau đây **sai** khi nói về hạt nhân nguyên tử?

- A. Tổng số nucleon trong hạt nhân là A .
B. Số proton trong hạt nhân bằng Z .
C. Bán kính của hạt nhân là $R = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot A^{\frac{1}{3}}(\text{m})$.
D. Số neutron trong hạt nhân là $N = A + Z$.

Câu 9. Hạt nhân nào sau đây **không** thể phân hạch ?

- A. ${}^{239}_{92}\text{U}$. B. ${}^{238}_{92}\text{U}$. C. ${}^{12}_6\text{C}$. D. ${}^{237}_{92}\text{U}$.

Câu 10. Người ta đưa các đồng vị phóng xạ vào cơ thể thông qua

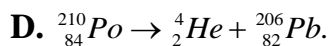
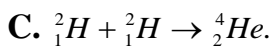
- A. các thiết bị phóng xạ. B. dịch chuyển của các phân tử.
C. sản xuất dịch mật của gan. D. dược chất phóng xạ.

Câu 11. Một hạt nhân có năng lượng liên kết là ΔE , tổng số nuclôn của hạt nhân là A . Gọi năng lượng liên kết riêng của hạt nhân là ε , công thức tính ε nào sau đây là **đúng** ?

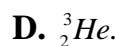
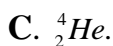
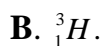
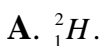
- A. $\varepsilon = \frac{A}{\Delta E}$. B. $\varepsilon = \frac{\Delta E}{A}$. C. $\varepsilon = A \cdot \Delta E$. D. $\varepsilon = \frac{\Delta E}{A^2}$.

Câu 12. Phản ứng hạt nhân nào sau đây **không phải** là phản ứng nhiệt hạch?

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



Câu 13. Tia α là dòng các hạt nhân



Câu 14. Cây trồng biến đổi gene có thể mang lại lợi ích là

A. tăng khả năng kháng sâu bệnh và năng suất.

B. làm tăng ô nhiễm môi trường.

C. gây hại cho sức khỏe con người.

D. giảm khả năng thích nghi với môi trường.

Câu 15. Ban đầu có N_0 hạt nhân của một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có chu kì 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

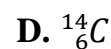
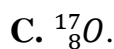
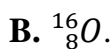
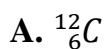
A. $N = N_0 \cdot 2^{\frac{t}{T}}$.

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 16. Khi bắn phá hạt nhân ${}^{14}_7N$ bằng hạt α , người ta thu được một hạt prôtôn và một hạt nhân X. Hạt nhân X là



Câu 17. Hạt nhân A_ZX biến đổi thành hạt nhân ${}^A_{Z-1}Y$. Quá trình biến đổi trên là phóng xạ

A. γ .

B. β^- .

C. β^+ .

D. α .

Câu 18. Bộ phận chính của nhà máy điện hạt nhân là

A. lò phản ứng hạt nhân.

B. đường vào của nước làm mát.

C. tháp làm mát.

D. bộ phận sinh hơi.

Câu 19. Dòng các pôzitron (0_1e) là

A. tia β^- .

B. tia γ .

C. tia α .

D. tia β^+ .

Câu 20. Một trong những thách thức lớn nhất trong việc sử dụng năng lượng hạt nhân là

A. chi phí vận hành quá cao.

B. khó tìm kiếm nguồn nhiên liệu.

C. xử lý chất thải hạt nhân phóng xạ.

D. nguy cơ gây ra các vụ nổ hạt nhân lớn.

Câu 21. Các tia được sắp xếp theo khả năng đâm xuyên **tăng dần** khi 3 tia này xuyên qua không khí là

A. α , β , γ .

B. α , γ , β .

C. β , γ , α .

D. γ , β , α .

Câu 22. Ưu điểm lớn nhất của việc sử dụng tia phóng xạ để bảo quản thực phẩm là

A. giảm chi phí sản xuất.

B. tăng cường hương vị tự nhiên của thực phẩm.

C. giúp thực phẩm tươi ngon lâu hơn.

D. làm tăng kích thước của trái cây.

Câu 23. Hằng số phóng xạ λ và chu kì bán rã T liên hệ với nhau bởi hệ thức nào sau đây ?

A. $\lambda T = \ln 2$.

B. $\lambda = T \cdot \ln 2$.

C. $\lambda = \frac{T}{0,693}$.

D. $\lambda = -\frac{0,693}{T}$.

Câu 24. Ký hiệu quốc tế cho khu vực có phóng xạ là gì?

A. Biểu tượng hình tam giác màu vàng, bên trong có tia sét.

B. Biểu tượng hình tròn màu xanh, bên trong có hình đầu lâu.

C. Biểu tượng hình tam giác màu vàng, bên trong có hình quạt với 3 cánh đen.

D. Biểu tượng hình vuông màu đỏ, bên trong có dấu chấm than (!).

Câu 25. Hai hạt nhân 3_1T và 4_2He có cùng

A. số neutron.

B. số nuclôn.

C. điện tích.

D. số prôtôn.

Câu 26. Để đảm bảo an toàn trong khu vực có phóng xạ, bạn cần tuân thủ điều gì?

- A. Tiếp xúc trực tiếp với nguồn phóng xạ trong thời gian ngắn.
- B. Không được đưa bất kỳ vật dụng cá nhân nào ra khỏi khu vực phóng xạ.
- C. Sử dụng thiết bị bảo hộ một cách tùy ý.
- D. Chỉ tuân thủ các biện pháp an toàn khi thấy biển báo phóng xạ.

Câu 27. Hãy chỉ ra câu **sai**. Trong một phản ứng hạt nhân có định luật bảo toàn

- A. năng lượng toàn phần.
- B. điện tích.
- C. động năng.
- D. số nuclôn.

Câu 28. Một trong những thách thức lớn nhất trong việc sử dụng năng lượng hạt nhân là

- A. chi phí vận hành quá cao.
- B. khó tìm kiếm nguồn nhiên liệu.
- C. xử lý chất thải hạt nhân phóng xạ.
- D. nguy cơ gây ra các vụ nổ hạt nhân lớn.

Câu 29. Đơn vị nào sau đây **không phải** là đơn vị đo khối lượng trong vật lí hạt nhân?

- A. kg.
- B. MeV/c.
- C. MeV/c².
- D. amu.

Câu 30. Ưu điểm của việc sử dụng được chất phóng xạ trong điều trị ung thư là

- A. tiêu diệt được tất cả các tế bào ung thư.
- B. không gây ra tác dụng phụ và khỏi bệnh nhanh chóng.
- C. có thể tiêu diệt tế bào ung thư ở những vị trí khó tiếp cận.
- D. chi phí điều trị rất thấp, không gây đau đớn cho bệnh nhân.

Mức độ VẬN DỤNG

Câu 31. Cho số Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; lấy khối lượng của một mol chất đơn nguyên tử tính ra gam bằng số khối của hạt nhân chất đó. Số neutron có trong 4 gam cacbon $^{12}_6\text{C}$ xấp xỉ bằng

- A. $12,046 \cdot 10^{23}$ hạt.
- B. $2,01 \cdot 10^{23}$ hạt.
- C. $24,092 \cdot 10^{23}$ hạt.
- D. $108,414 \cdot 10^{23}$ hạt.

Câu 32. Hạt nhân ^9_4Be có độ hụt khối là 0,0627 amu. Cho khối lượng của proton và notron lần lượt là 1,0073 amu và 1,0087 amu. Khối lượng của hạt nhân ^9_4Be là

- A. 9,0068 amu.
- B. 9,0020 amu.
- C. 9,0100 amu.
- D. 9,0086 amu.

Câu 33. Chất phóng xạ $^{131}_{53}\text{I}$ dùng trong y tế có chu kỳ bán rã 8 ngày đêm. Nếu nhận được 100 g chất này thì sau 8 tuần lễ khối lượng chất còn lại là

- A. 0,87 g.
- B. 0,78 g.
- C. 7,8 g.
- D. 8,7 g.

Câu 34. Biết số Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt/mol và coi khối lượng của hạt nhân bằng số khối của nó. Số proton có trong 0,27 g $^{27}_{13}\text{Al}$ là

- A. $6,826 \cdot 10^{22}$.
- B. $8,826 \cdot 10^{22}$.
- C. $9,826 \cdot 10^{22}$.
- D. $7,826 \cdot 10^{22}$.

Câu 35. Poloni là chất phóng xạ α tạo thành hạt nhân chì Pb. Chu kì 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 36. Người ta dùng hạt prôtôn có động năng 1,6 MeV bắn vào hạt nhân ^7_3Li đứng yên, sau phản ứng thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng. Giả sử phản ứng không kèm theo bức xạ γ . Biết năng lượng tỏa ra của phản ứng là 17,4 MeV. Động năng của mỗi hạt sinh ra bằng

- A. 7,9 MeV.
- B. 9,5 MeV.
- C. 8,7 MeV.
- D. 0,8 MeV.

Câu 37. Một chất phóng xạ α có chu kì bán rã T. Khảo sát một mẫu chất phóng xạ này ta thấy: ở lần đo thứ nhất, trong 1 phút mẫu chất phóng xạ này phát ra 8n hạt α . Sau 414 ngày kể từ lần đo thứ nhất, trong 1 phút mẫu chất phóng xạ chỉ phát ra n hạt α . Giá trị của T là

- A. 3,8 ngày.
- B. 138 ngày.
- C. 12,3 năm.
- D. 2,6 năm.

Câu 38. Cho khối lượng hạt nhân $^{107}_{47}\text{Ag}$ là 106,8783 amu, của notrôn là 1,0087 amu; của prôtôn là 1,0073 amu. Độ hụt khối của hạt nhân $^{107}_{47}\text{Ag}$ là

- A. 0,9868 amu. B. 0,6986 amu. C. 0,6868 amu. D. 0,9686 amu.

Câu 39. Pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ là chất phóng xạ α . Ban đầu có một mẫu $^{210}_{84}\text{Po}$ nguyên chất. Khối lượng $^{210}_{84}\text{Po}$ trong mẫu ở các thời điểm $t = t_0$, $t = t_0 + 2\Delta t$ và $t = t_0 + 3\Delta t$ ($\Delta t > 0$) có giá trị lần lượt là m_0 , 8g và 1g. Giá trị của m_0 là

- A. 256 g. B. 128 g. C. 64 g. D. 512 g.

Câu 40. Giả sử, một nhà máy điện hạt nhân dùng nhiên liệu urani $^{235}_{92}\text{U}$. Biết công suất phát điện là 500 MW và hiệu suất chuyển hóa năng lượng hạt nhân thành điện năng là 20%. Cho rằng khi một hạt nhân urani $^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch thì toả ra năng lượng là $3,2 \cdot 10^{-11}$ J. Lấy $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ và khối lượng mol của $^{235}_{92}\text{U}$ là 235 g/mol. Nếu nhà máy hoạt động liên tục thì lượng urani $^{235}_{92}\text{U}$ mà nhà máy cần dùng trong 365 ngày là

- A. 962 kg. B. 1121 kg. C. 1352,5 kg. D. 1421 kg.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai

Câu 1. Khi nói về nguyên tử trong vật lí hạt nhân.

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Một đơn vị khối lượng nguyên tử (1amu) bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng của hạt nhân $^{12}_6\text{C}$.		
b	Nucleon là tổng số hạt proton, neutron và electron trong hạt nhân.		
c	Hạt nhân nguyên tử mang điện tích dương bằng $+Ze$.		
d	Điện tích của hạt nhân đúng là điện tích của nguyên tử.		

Câu 2. Pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ là chất phóng xạ, nó phóng ra một hạt anpha và biến đổi thành hạt nhân con X. Chu kì bán rã của Pôlôni là $T = 138$ ngày, số avôgađrô là $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, ban đầu có 0,1g $^{210}_{84}\text{Po}$.

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Hạt nhân X có 82 proton và 210 neutron.		
b	Số hạt $^{210}_{84}\text{Po}$ ban đầu gần bằng $2,87 \cdot 10^{23}$.		
c	Số hạt $^{210}_{84}\text{Po}$ còn lại sau 276 ngày gần bằng $7,175 \cdot 10^{20}$ hạt.		
d	Độ phóng xạ của mẫu $^{210}_{84}\text{Po}$ sau 276 ngày $4,17 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$.		

Câu 3. Khi nói về ứng dụng của phóng xạ hạt nhân trong công nghệ sinh học và bảo quản thực phẩm.

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Cây trồng biến đổi gen nhờ bức xạ có thể giảm thiểu việc sử dụng phân bón và thuốc trừ sâu.		

b	Tất cả các loại cây trồng biến đổi gen đều an toàn với môi trường và con người.		
c	Phương pháp đánh dấu phóng xạ giúp theo dõi quá trình hấp thụ phân bón của cây trồng.		
d	Chiếu xạ thực phẩm luôn làm thay đổi màu sắc và hương vị của sản phẩm.		

Câu 4. Khi nói về phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch.

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Cả hai phản ứng đều tỏa năng lượng.		
b	Cả hai phản ứng xảy ra đối với hạt nhân nặng.		
c	Phản ứng tổng hợp hạt nhân có thể kiểm soát được.		
d	Phản ứng phân hạch tự duy trì khi số neutron sinh ra lớn hơn hoặc bằng 1.		

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn

Câu 1. Số neutron có trong hạt nhân iodine $^{131}_{53}\text{I}$ là bao nhiêu?

Đáp án:

Câu 2. Một chất phóng xạ tại thời điểm ban đầu có 2000 hạt nhân với chu kỳ bán rã là T. Sau khoảng thời gian 2T số hạt nhân còn lại là bao nhiêu?

Đáp án:

Câu 3. Cho hạt nhân Đơteri ^2_1D . Biết $m_P = 1,0073 \text{ amu}$; $m_N = 1,0087 \text{ amu}$; $m_D = 2,0136 \text{ amu}$; $1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết của hạt nhân ^2_1D bằng bao nhiêu MeV? (Kết quả làm tròn sau dấu phẩy hai chữ số thập phân).

Đáp án:

Câu 4. Một nhà máy điện nguyên tử dùng $^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch tỏa ra 200 MeV. Hiệu suất của nhà máy là 30%. Biết công suất của nhà máy là 1920 MW. Xét hoạt động của nhà máy trong 1 ngày. Khối lượng hạt nhân cần dùng là bao nhiêu kg? Biết $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ (Kết quả làm tròn đến 4 chữ số có nghĩa).

Đáp án:

Câu 5. 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. 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 2 thời điểm cách nhau 60 phút. Bệnh nhân 2 phải tiêm lượng FDG nhiều hơn bệnh nhân 1 bao nhiêu phần trăm? (Kết quả làm tròn đến 3 chữ số có nghĩa)

Đáp án:

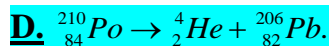
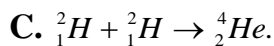
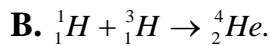
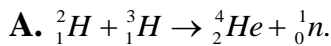
A. $\varepsilon = \frac{A}{\Delta E}$.

B. $\varepsilon = \frac{\Delta E}{A}$.

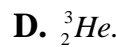
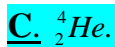
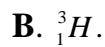
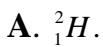
C. $\varepsilon = A \cdot \Delta E$.

D. $\varepsilon = \frac{\Delta E}{A^2}$.

Câu 12. Phản ứng hạt nhân nào sau đây **không phải** là phản ứng nhiệt hạch?



Câu 13. Tia α là dòng các hạt nhân



Câu 14. Cây trồng biến đổi gene có thể mang lại lợi ích là

A. tăng khả năng kháng sâu bệnh và năng suất.

B. làm tăng ô nhiễm môi trường.

C. gây hại cho sức khỏe con người.

D. giảm khả năng thích nghi với môi trường.

Câu 15. Ban đầu có N_0 hạt nhân của một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có chu kì 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

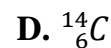
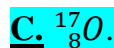
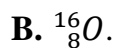
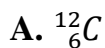
A. $N = N_0 \cdot 2^{\frac{t}{T}}$.

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 16. Khi bắn phá hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ bằng hạt α , người ta thu được một hạt prôtôn và một hạt nhân X. Hạt nhân X là



Câu 17. Hạt nhân ${}^A_Z\text{X}$ 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 18. Bộ phận chính của nhà máy điện hạt nhân là

A. lò phản ứng hạt nhân.

B. đường vào của nước làm mát.

C. tháp làm mát.

D. bộ phận sinh hơi.

Câu 19. Dòng các pôzitron (${}^0_1\text{e}$) là

A. tia β^- .

B. tia γ .

C. tia α .

D. tia β^+ .

Câu 20. Một trong những thách thức lớn nhất trong việc sử dụng năng lượng hạt nhân là

A. chi phí vận hành quá cao.

B. khó tìm kiếm nguồn nhiên liệu.

C. xử lý chất thải hạt nhân phóng xạ.

D. nguy cơ gây ra các vụ nổ hạt nhân lớn.

Câu 21. Các tia được sắp xếp theo khả năng đâm xuyên **tăng dần** khi 3 tia này xuyên qua không khí là

A. α , β , γ .

B. α , γ , β .

C. β , γ , α .

D. γ , β , α .

Câu 22. Ưu điểm lớn nhất của việc sử dụng tia phóng xạ để bảo quản thực phẩm là

A. giảm chi phí sản xuất.

B. tăng cường hương vị tự nhiên của thực phẩm.

C. giúp thực phẩm tươi ngon lâu hơn.

D. làm tăng kích thước của trái cây.

Câu 23. Hằng số phóng xạ λ và chu kì bán rã T liên hệ với nhau bởi hệ thức nào sau đây ?

A. $\lambda T = \ln 2$.

B. $\lambda = T \cdot \ln 2$.

C. $\lambda = \frac{T}{0,693}$.

D. $\lambda = -\frac{0,693}{T}$.

Câu 24. Ký hiệu quốc tế cho khu vực có phóng xạ là gì?

A. Biểu tượng hình tam giác màu vàng, bên trong có tia sét.

B. Biểu tượng hình tròn màu xanh, bên trong có hình đầu lâu.

C. Biểu tượng hình tam giác màu vàng, bên trong có hình quạt với 3 cánh đen.

D. Biểu tượng hình vuông màu đỏ, bên trong có dấu chấm than (!).

Câu 25. Hai hạt nhân ${}^3_1\text{T}$ và ${}^4_2\text{He}$ có cùng

- A.** số notron. **B.** số nuclôn. **C.** điện tích. **D.** số prôtôn.

Câu 26. Để đảm bảo an toàn trong khu vực có phóng xạ, bạn cần tuân thủ điều gì?

- A.** Tiếp xúc trực tiếp với nguồn phóng xạ trong thời gian ngắn.
B. Không được đưa bất kỳ vật dụng cá nhân nào ra khỏi khu vực phóng xạ.

C. Sử dụng thiết bị bảo hộ một cách tùy ý.

D. Chỉ tuân thủ các biện pháp an toàn khi thấy biển báo phóng xạ.

Câu 27. Hãy chỉ ra câu **sai**. Trong một phản ứng hạt nhân có định luật bảo toàn

- A.** năng lượng toàn phần. **B.** điện tích.
C. động năng. **D.** số nuclôn.

Câu 28. Một trong những thách thức lớn nhất trong việc sử dụng năng lượng hạt nhân là

- A.** chi phí vận hành quá cao. **B.** khó tìm kiếm nguồn nhiên liệu.
C. xử lý chất thải hạt nhân phóng xạ. **D.** nguy cơ gây ra các vụ nổ hạt nhân lớn.

Câu 29. Đơn vị nào sau đây **không phải** là đơn vị đo khối lượng trong vật lí hạt nhân?

- A.** kg. **B.** MeV/c. **C.** MeV/c². **D.** amu.

Câu 30. Ưu điểm của việc sử dụng được chất phóng xạ trong điều trị ung thư là

- A.** tiêu diệt được tất cả các tế bào ung thư.
B. không gây ra tác dụng phụ và khỏi bệnh nhanh chóng.
C. có thể tiêu diệt tế bào ung thư ở những vị trí khó tiếp cận.
D. chi phí điều trị rất thấp, không gây đau đớn cho bệnh nhân.

Mức độ VẬN DỤNG

Câu 31. Cho số Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; lấy khối lượng của một mol chất đơn nguyên tử tính ra gam bằng số khối của hạt nhân chất đó. Số neutron có trong 4 gam cacbon ${}^{12}_6\text{C}$ xấp xỉ bằng

- A.** $12,046 \cdot 10^{23}$ hạt. **B.** $2,01 \cdot 10^{23}$ hạt. **C.** $24,092 \cdot 10^{23}$ hạt. **D.** $108,414 \cdot 10^{23}$ hạt.

Hướng dẫn

- Số neutron trong một hạt nhân ${}^{12}_6\text{C}$ là: $N = A - Z$

- Số neutron có trong 4 gam ${}^{12}_6\text{C}$ là: $N_{4\text{gam}} = N \cdot N_{\text{HN}} = (A - Z) \cdot \frac{m}{A} N_A$

$$\Rightarrow N_{4\text{gam}} = (12 - 6) \cdot \frac{4}{12} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 12,046 \cdot 10^{23} \text{ hạt}$$

Câu 32. Hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ có độ hụt khối là 0,0627 amu. Cho khối lượng của proton và notron lần lượt là 1,0073 amu và 1,0087 amu. Khối lượng của hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ là

- A.** 9,0068 amu. **B.** 9,0020 amu. **C.** 9,0100 amu. **D.** 9,0086 amu.

Hướng dẫn

$$m_{\text{Be}} = (4 \cdot 1,0073 + 5 \cdot 1,0087 - 0,0627) \text{ u} = 9,01 \text{ u}$$

Câu 33. Chất phóng xạ ${}^{131}_{53}\text{I}$ dùng trong y tế có chu kỳ bán rã 8 ngày đêm. Nếu nhận được 100 g chất này thì sau 8 tuần lễ khối lượng chất còn lại là

- A.** 0,87 g. **B.** 0,78 g. **C.** 7,8 g. **D.** 8,7 g.

Hướng dẫn

$t = 8 \text{ tuần} = 56 \text{ ngày} = 7 \cdot T$. Suy ra sau thời gian t thì khối lượng chất phóng xạ ${}^{131}_{53}\text{I}$ còn lại là

$$m = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = 100 \cdot 2^{-7} = 0,78 \text{ gam}$$

Câu 34. Biết số Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt/mol và coi khối lượng của hạt nhân bằng số

khối của nó. Số proton có trong $0,27 \text{ g } {}_{13}^{27}\text{Al}$ là

A. $6,826 \cdot 10^{22}$.

B. $8,826 \cdot 10^{22}$.

C. $9,826 \cdot 10^{22}$.

D. $7,826 \cdot 10^{22}$.

Hướng dẫn

$$n = N_A \frac{m}{M} = \frac{0,27}{27} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{21}$$

Mỗi hạt nhân Al_{13}^{27} có 13 prôtôn. Số proton có trong 0,27 gam ${}_{13}^{27}\text{Al}$ là $6,02 \cdot 10^{21} \cdot 13 = 7,826 \cdot 10^{22}$

Câu 35. Poloni là chất phóng α tạo thành hạt nhân chì Pb. Chu kì 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. $m_0 = 12 \text{ (g)}$.

B. $m_0 = 24 \text{ (g)}$.

C. $m_0 = 32 \text{ (g)}$.

D. $m_0 = 36 \text{ (g)}$.

Hướng dẫn

Ta có $\frac{N_{Pb}}{N_{Po}} = e^{-\lambda t} - 1 = 7 = \frac{m_{Pb}}{m_{Po}} \cdot \frac{210}{206} \rightarrow \frac{m_{Pb}}{m_{Po}} = \frac{7 \cdot 206}{210} \Leftrightarrow m_{Po} = 1,5 \text{ (g)} \rightarrow m_0 = 12 \text{ (g)}$

Câu 36. Người ta dùng hạt prôtôn có động năng 1,6 MeV bắn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên, sau phản ứng thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng. Giả sử phản ứng không kèm theo bức xạ γ . Biết năng lượng tỏa ra của phản ứng là 17,4 MeV. Động năng của mỗi hạt sinh ra bằng

A. 7,9 MeV.

B. 9,5 MeV.

C. 8,7 MeV.

D. 0,8 MeV.

Hướng dẫn

Theo định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:

$$\Delta E + K_p = K_1 + K_2 \text{ với } K_1 = K_2, \text{ suy ra } K_1 = K_2 = \frac{\Delta E + K_p}{2} = \frac{17,4 + 1,6}{2} = 9,5 \text{ MeV}$$

Câu 37. Một chất phóng xạ α có chu kì bán rã T. Khảo sát một mẫu chất phóng xạ này ta thấy: ở lần đo thứ nhất, trong 1 phút mẫu chất phóng xạ này phát ra 8n hạt α . Sau 414 ngày kể từ lần đo thứ nhất, trong 1 phút mẫu chất phóng xạ chỉ phát ra n hạt α . Giá trị của T là

A. 3,8 ngày.

B. 138 ngày.

C. 12,3 năm.

D. 2,6 năm.

Hướng dẫn

$$H_0 = \frac{8n}{60}; H = \frac{n}{60}$$

$$H = H_0 2^{-\frac{t}{T}} \rightarrow \frac{n}{60} = \frac{8n}{60} 2^{-\frac{t}{T}} \rightarrow \frac{t}{T} = 3 \rightarrow T = \frac{t}{3} = 138$$

Câu 38. Cho khối lượng hạt nhân ${}_{47}^{107}\text{Ag}$ là 106,8783 amu, của notrôn là 1,0087 amu; của prôtôn là 1,0073 amu. Độ hụt khối của hạt nhân ${}_{47}^{107}\text{Ag}$ là

A. 0,9868 amu.

B. 0,6986 amu.

C. 0,6868 amu.

D. 0,9686 amu.

Hướng dẫn

$$\Delta m = Zm_p + Nm_n - m_x = 47m_p + 60m_n - m = 0,9868 \text{ amu}$$

Câu 39. Pôlôni ${}_{84}^{210}\text{Po}$ là chất phóng xạ α . Ban đầu có một mẫu ${}_{84}^{210}\text{Po}$ nguyên chất. Khối lượng ${}_{84}^{210}\text{Po}$ trong mẫu ở các thời điểm $t = t_0$, $t = t_0 + 2\Delta t$ và $t = t_0 + 3\Delta t$ ($\Delta t > 0$) có giá trị lần lượt là m_0 , 8g và 1g. Giá trị của m_0 là

A. 256 g.

B. 128 g.

C. 64 g.

D. 512 g.

Hướng dẫn

Gọi M là khối lượng ban đầu của Pôlôni ${}_{84}^{210}\text{Po}$, ta có:

$$\begin{cases} m_0 = M.2^{\frac{t_0}{T}} \\ m_1 = M.2^{\frac{t_0+2\Delta t}{T}} = 8g \Rightarrow \begin{cases} \frac{m_1}{m_2} = 2^{\frac{\Delta t}{T}} = 8 \Rightarrow \Delta t = 3T \\ m_2 = M.2^{\frac{t_0+3\Delta t}{T}} = 1g \end{cases} \end{cases}$$

Nên ta lại có : $\frac{m_0}{m_2} = 2^{\frac{3\Delta t}{T}} = 2^9 = 512(g)$

Câu 40. Giả sử, một nhà máy điện hạt nhân dùng nhiên liệu urani ${}^{235}_{92}\text{U}$. Biết công suất phát điện là 500 MW và hiệu suất chuyển hóa năng lượng hạt nhân thành điện năng là 20%. Cho rằng khi một hạt nhân urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch thì toả ra năng lượng là $3,2.10^{-11}$ J. Lấy $N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$ và khối lượng mol của ${}^{235}_{92}\text{U}$ là 235 g/mol. Nếu nhà máy hoạt động liên tục thì lượng urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ mà nhà máy cần dùng trong 365 ngày là

A. 962 kg. **B.** 1121 kg. **C.** 1352,5 kg. **D.** 1421 kg.

Hướng dẫn

Năng lượng thực tế cần cung cấp trong 356 ngày là: $500.10^6 \cdot \frac{100}{20} \cdot 365.86400 = 7,884.10^{16} \text{ J}$

Khối lượng U cần dùng là $M = \frac{7,884.10^{16}}{3,2.10^{-11} \cdot 6,02.10^{23}} \cdot 0,235 \text{ kg} = 962 \text{ kg}$

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai

Câu 1. Khi nói về nguyên tử trong vật lí hạt nhân.

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Một đơn vị khối lượng nguyên tử (1amu) bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng của hạt nhân $^{12}_6\text{C}$.	Đ	
b	Nucleon là tổng số hạt proton, neutron và electron trong hạt nhân.		S
c	Hạt nhân nguyên tử mang điện tích dương bằng $+Ze$.	Đ	
d	Điện tích của hạt nhân đúng là điện tích của nguyên tử.		S

Hướng dẫn

- a.** Theo định nghĩa khối lượng nguyên tử.
b. Nucleon là tổng số hạt proton và neutron trong hạt nhân.
c. Proton mang điện tích dương, neutron trung hòa về điện nên điện tích của hạt nhân là tổng điện tích của các proton.
d. Nguyên tử bao gồm hạt nhân và các electron chuyển động xung quanh hạt nhân. Số hạt proton trong hạt nhân ($+Ze$) luôn bằng số hạt electron ($-Ze$) nên nguyên tử trung hòa về điện.

Câu 2. Pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ là chất phóng xạ, nó phóng ra một hạt alpha và biến đổi thành hạt nhân con X. Chu kì bán rã của Pôlôni là $T = 138$ ngày, số avôgađrô là $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, ban đầu có $0,1\text{g } ^{210}_{84}\text{Po}$.

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Hạt nhân X có 82 proton và 210 neutron.		S
b	Số hạt $^{210}_{84}\text{Po}$ ban đầu gần bằng $2,87 \cdot 10^{23}$.	Đ	
c	Số hạt $^{210}_{84}\text{Po}$ còn lại sau 276 ngày gần bằng $7,175 \cdot 10^{20}$ hạt.		S
d	Độ phóng xạ của mẫu $^{210}_{84}\text{Po}$ sau 276 ngày $4,17 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$.	Đ	

Hướng dẫn

a. Số proton $Z=82$, số neutron $N=A-Z=126$.

b. $N_0 = \frac{m_0}{A} \cdot N_A = \frac{0,1}{210} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 2,87 \cdot 10^{23}$

c. $N = N_0 \cdot 2^{\frac{-t}{T}} = 7,175 \cdot 10^{22}$

d. $H = \lambda N = \frac{\ln 2}{T} N = 4,17 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$

Câu 3. Khi nói về ứng dụng của phóng xạ hạt nhân trong công nghệ sinh học và bảo quản thực phẩm.

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Cây trồng biến đổi gen nhờ bức xạ có thể giảm thiểu việc sử dụng phân bón và thuốc trừ sâu.	Đ	
b	Tất cả các loại cây trồng biến đổi gen đều an toàn với môi trường và con người.		S

c	Phương pháp đánh dấu phóng xạ giúp theo dõi quá trình hấp thụ phân bón của cây trồng.	Đ	
d	Chiếu xạ thực phẩm luôn làm thay đổi màu sắc và hương vị của sản phẩm.		S

Hướng dẫn

- a. Cây trồng biến đổi gen có thể được tạo ra để kháng sâu bệnh, giảm nhu cầu sử dụng thuốc trừ sâu, hoặc tăng khả năng hấp thụ dinh dưỡng, từ đó giảm lượng phân bón cần thiết.
- b. Cây trồng biến đổi gen có thể gây ra những tác động không lường trước đến môi trường và sức khỏe con người. Cần có những đánh giá kỹ lưỡng về rủi ro trước khi đưa vào ứng dụng rộng rãi.
- c. Bằng cách sử dụng phân bón có chứa đồng vị phóng xạ, các nhà khoa học có thể theo dõi quá trình hấp thụ và chuyển hóa dinh dưỡng trong cây trồng.
- d. Không phải tất cả các loại thực phẩm chiếu xạ đều bị thay đổi màu sắc và hương vị. Việc thay đổi này phụ thuộc vào loại thực phẩm, liều lượng chiếu xạ và điều kiện chiếu xạ.

Câu 4. Khi nói về phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch.

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Cả hai phản ứng đều tỏa năng lượng.	Đ	
b	Cả hai phản ứng xảy ra đối với hạt nhân nặng.		S
c	Phản ứng tổng hợp hạt nhân có thể kiểm soát được.		S
d	Phản ứng phân hạch tự duy trì khi số neutron sinh ra lớn hơn hoặc bằng 1.	Đ	

Hướng dẫn

- a. Cả hai phản ứng đều tỏa năng lượng.
- b. Phân hạch xảy ra đối với hạt nhân nặng, tổng hợp chỉ xảy ra đối với hạt nhân nhẹ.
- c. Phản ứng tổng hợp không thể kiểm soát được.
- d. Phản ứng phân hạch tự duy trì khi số neutron sinh ra lớn hơn hoặc bằng 1.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn

Câu 1. Số neutron có trong hạt nhân iodine $^{131}_{53}\text{I}$ là bao nhiêu?

Đáp án:	7	8		
---------	----------	----------	--	--

Hướng dẫn

$$N = A - Z = 131 - 53 = 78.$$

Câu 2. Một chất phóng xạ tại thời điểm ban đầu có 2000 hạt nhân với chu kỳ bán rã là T. Sau khoảng thời gian 2T số hạt nhân còn lại là bao nhiêu?

Đáp án:	5	0	0	
---------	----------	----------	----------	--

Hướng dẫn

$$N = N_0 \cdot 2^{\frac{-t}{T}} = 500$$

Câu 3. Cho hạt nhân Đơteri ${}^2_1\text{D}$. Biết $m_P = 1,0073 \text{ amu}$; $m_N = 1,0087 \text{ amu}$; $m_D = 2,0136 \text{ amu}$; $1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}^2_1\text{D}$ bằng bao nhiêu MeV? (Kết quả làm tròn sau dấu phẩy hai chữ số thập phân).

Đáp án:

2	,	2	3
---	---	---	---

Hướng dẫn

Độ hụt khối của hạt nhân D : $\Delta m = \sum m_P + \sum m_N - m_D = 1.m_P + 1.m_N - m_D = 0,0024 \text{ amu}$

Năng lượng liên kết của hạt nhân D : $W_{lk} = \Delta m.c^2 = 0,0024 \text{ amu} \cdot c^2 \approx 2,23 \text{ MeV}$

Câu 4. Một nhà máy điện nguyên tử dùng ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch tỏa ra 200 MeV. Hiệu suất của nhà máy là 30%. Biết công suất của nhà máy là 1920 MW. Xét hoạt động của nhà máy trong 1 ngày. Khối lượng hạt nhân cần dùng là bao nhiêu kg? Biết $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ (Kết quả làm tròn đến 4 chữ số có nghĩa).

Đáp án:

6	7	5	3
---	---	---	---

Hướng dẫn

Năng lượng do nhà máy cung cấp trong thời gian 1 ngày là: $(1920 \cdot 10^6 \cdot 86400) / 0,3 \approx 5,53 \cdot 10^{14} \text{ (J)}$

Số phản ứng xảy ra trong nhà máy là $(5,53 \cdot 10^{14}) / (200 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}) \approx 1,73 \cdot 10^{25}$

Khối lượng U cần dùng là $(1,73 \cdot 10^{25} \cdot 235) / (6,02 \cdot 10^{23}) \approx 6753 \text{ kg}$

Câu 5. 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. 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 2 thời điểm cách nhau 60 phút. Bệnh nhân 2 phải tiêm lượng FDG nhiều hơn bệnh nhân 1 bao nhiêu phần trăm? (Kết quả làm tròn đến 3 chữ số có nghĩa)

Đáp án:

2	8	,	2
---	---	---	---

Hướng dẫn

Phương trình phản ứng: ${}^{18}_8\text{O} + {}^1_1\text{p} \rightarrow {}^{18}_9\text{F} + {}^1_0\text{n} + \gamma$.

$H_2 = \lambda(N_1 - N_1 e^{-\lambda t} + N_{them}) = H_1 = 0,1 \text{ mCi}$

Gọi A_0 là lượng FDG ban đầu (tại thời điểm sản xuất).

Sau 60 phút, lượng FDG còn lại là: $A = A_0 \cdot 2^{(-60/110)} \approx 0,78 A_0$.

Để đảm bảo liều lượng cho bệnh nhân thứ hai vẫn là 0,1 mCi/kg, cần phải tiêm thêm một lượng là: $A_0 - 0,78 A_0 = 0,22 A_0$.

Phần trăm lượng FDG cần tiêm thêm cho bệnh nhân thứ hai so với bệnh nhân thứ nhất là: $(0,22 A_0 / 0,78 A_0) \cdot 100\% \approx 28,2\%$.

Câu 6. Mật độ điện tích là lượng điện tích có trong 1 m^3 ($n=Q/V$). Cho biết $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Mật độ điện tích hạt nhân ${}^{107}_{47}\text{Ag}$ là $x \cdot 10^{24} \text{ C/m}^3$. Giá trị của x là bao nhiêu? (Kết quả làm tròn đến 2 chữ số thập phân)

Đáp án:

9	,	7	1
---	---	---	---

Hướng dẫn

- Bán kính hạt nhân $R = 1,2 \cdot 10^{-15} \sqrt[3]{A} \text{ (m)}$

- Mật độ điện tích $n = \frac{Q}{V} = \frac{Ze}{\frac{4}{3}\pi R^3} = 9,71 \cdot 10^{24} \text{ C / m}^3$