

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: Trắc nghiệm nhiều đáp án lựa chọn

Phần 2: Trắc nghiệm đúng sai

Phần 3: Trắc nghiệm trả lời ngắn

Thời gian: 45 phút.

A. Lý Thuyết

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

B. Bài tập

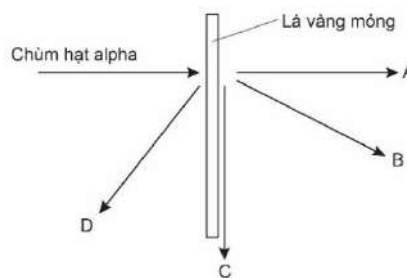
- Bài toán lực từ tác dụng lên dây dẫn mang dòng điện.
- Bài tập về từ thông và hiện tượng cảm ứng điện từ.
- Bài tập về dòng điện xoay chiều và máy phát điện xoay chiều.
- Bài tập về ứng dụng hiện tượng cảm ứng điện từ
- Bài tập mô hình sóng điện từ.
- Bài tập về cấu trúc hạt nhân.
- Bài tập phản ứng hạt nhân và năng lượng liên kết.
- Bài tập hiện tượng phóng xạ, độ phóng xạ.
- Bài tập công nghiệp hạt nhân.

II. Bài tập tham khảo

Học sinh ôn tập lại phần Chương 3. Từ trường theo đề cương giữa kì 2.

Phần I: Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

Câu 1: Một chùm hẹp gồm các hạt alpha được bắn vào một lá vàng mỏng. Hướng đi nào sau đây có số lượng hạt alpha nhiều nhất?



A. Hướng A.

B. Hướng B.

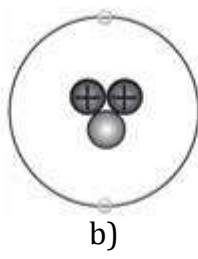
C. Hướng C.

D. Hướng D.

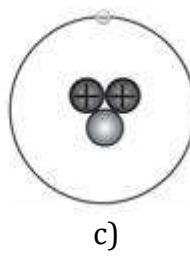
Câu 2: Hình nào biểu diễn cấu trúc của một nguyên tử trung hòa?



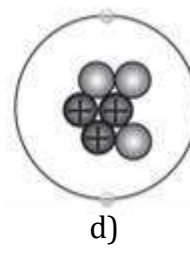
a)



b)



c)



d)

A. Hình a.

B. Hình b.

C. Hình c.

D. Hình d.

Câu 3: Hạt nhân X có 17 proton và 18 neutron. Kí hiệu nào sau đây là đúng cho hạt nhân X?

- A. $^{17}_{18}\text{X}$. B. $^{17}_{35}\text{X}$. C. $^{18}_{17}\text{X}$. D. $^{35}_{17}\text{X}$.

Câu 4: Trong hạt nhân nguyên tử $^{210}_{84}\text{Po}$ có

- A. 84 proton và 210 neutron. B. 126 proton và 84 neutron.
C. 210 proton và 84 neutron. D. 84 proton và 126 neutron.

Câu 5: Trong các hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$; $^{226}_{88}\text{Ra}$; $^{210}_{84}\text{Po}$; $^{238}_{92}\text{U}$ hạt nhân nào có nhiều proton nhất

- A. $^{238}_{92}\text{U}$. B. $^{226}_{88}\text{Ra}$. C. $^{210}_{84}\text{Po}$. D. $^{206}_{82}\text{Pb}$.

Câu 6: Sáu hạt nhân khác nhau có số nucleon và số proton được cho trong bảng sau:

Hạt nhân	Số nucleon	Số proton
A	214	84
B	214	85
C	211	84
D	211	86
E	210	82
F	210	83

Những hạt nhân nào là đồng vị của nhau?

- A. B và A. B. A và C. C. E và F. D. C và D.

Câu 7: Hạt nhân nguyên tử cấu tạo bởi

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

Câu 8: 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 9: Số nucleon có trong hạt nhân $^{197}_{79}\text{Au}$ là

- A. 197. B. 276. C. 118. D. 79.

Câu 10: Số nucleon có trong hạt nhân $^{14}_6\text{C}$ là

- A. 8. B. 20. C. 6. D. 14.

Câu 11: So với hạt nhân $^{40}_{20}\text{Ca}$, hạt nhân $^{56}_{27}\text{Co}$ có nhiều hơn

- A. 7 neutron và 9 proton. B. 11 neutron và 16 proton.
C. 9 neutron và 7 proton. D. 16 neutron và 11 proton.

Câu 12: Hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ được tạo thành bởi các hạt

- A. electron và nucleon. B. proton và neutron.
C. neutron và electron. D. proton và electron.

Câu 13: Trong thành phần cấu tạo của các nguyên tử, **không** có hạt nào dưới đây ?

- A. Proton. B. Neutron. C. Photon. D. electron.

Câu 14: Các hạt nhân đồng vị là những hạt nhân có

- A. cùng số neutron nhưng số nucleon khác nhau.
B. cùng số neutron và cùng số proton.
C. cùng số proton nhưng số neutron khác nhau.
D. cùng số nucleon nhưng số proton khác nhau.

Câu 15: Đơn vị khối lượng nguyên tử bằng

- A. khối lượng của hạt nhân hiđrô ^1_1H . B. khối lượng của prôtôn.

C. khối lượng của nơtron.

D. $\frac{1}{12}$ khối lượng của hạt nhân cacbon $^{12}_6\text{C}$.

Câu 16: Các đồng vị của Hiđrô là

A. Triti, đơteri và hidro thường.

C. Hidro thường, heli và liti.

B. Heli, triti và đơteri.

D. Heli, triti và liti.

Câu 17: Hạt nhân nào dưới đây **không** chứa nơtron ?

A. Hidro thường.

B. Đơteri.

C. Triti.

D. Heli.

Câu 18: Hạt nhân ^6_3Li và ^7_4Be có cùng

A. điện tích.

B. số proton.

C. số nucleon.

D. số neutron.

Câu 19: Các hạt nào sau đây được gọi chung là nucleon?

A. neutron và photon.

B. proton và photon.

C. electron và photon.

D. neutron và proton.

Câu 20: Đồng vị là những nguyên tử mà hạt nhân có cùng số

A. proton nhưng khác số nucleon.

B. nucleon nhưng khác số neutron.

C. nucleon nhưng khác số proton.

D. neutron nhưng khác số proton.

Câu 21: Gọi c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Theo thuyết tương đối Anh-xtanh, một hạt có khối lượng động (khối lượng tương đối tính) là m thì nó có năng lượng toàn phần là

A. $2mc$.

B. mc^2 .

C. $2mc^2$.

D. mc .

Câu 22: Khi so sánh hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ và hạt nhân $^{14}_6\text{C}$, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Số nucleon của hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ bằng số nucleon của hạt nhân $^{14}_6\text{C}$.

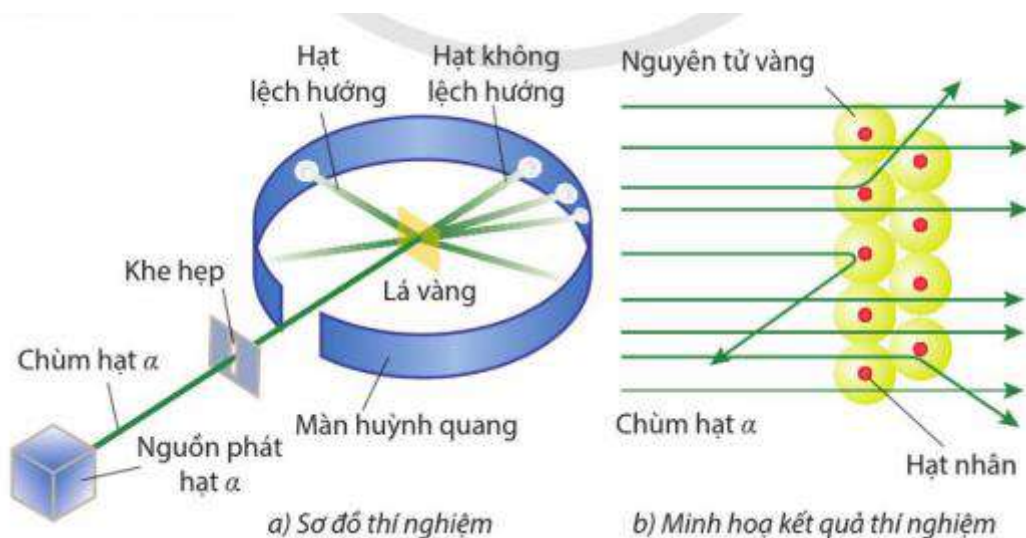
B. Điện tích của hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ nhỏ hơn điện tích của hạt nhân $^{14}_6\text{C}$.

C. Số proton của hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ lớn hơn số proton của hạt nhân $^{14}_6\text{C}$.

D. Số neutron của hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ nhỏ hơn số neutron của hạt nhân $^{14}_6\text{C}$.

Câu 23: Ernest Rutherford (E-nót Rơ-dơ-pho) đã thí nghiệm bắn các hạt α vào một lá vàng mỏng (Hình a).

Trong thí nghiệm này, Rutherford sử dụng các lá vàng có độ dày chỉ khoảng 10^{-6}m . Các hạt α có khối lượng bằng 7300 lần khối lượng hạt electron và mang điện tích $+2e$. Kết quả thí nghiệm thực tế cho thấy, sau khi được bắn vào lá vàng mỏng, hầu hết các hạt α đi thẳng nhưng có một số hạt bị lệch so với hướng truyền ban đầu (bị tán xạ) với các góc lệch khác nhau. Trong đó, có những hạt α bị lệch ở góc lớn hơn 90° (Hình b). Thí nghiệm này được gọi là thí nghiệm tán xạ hạt α . Từ đó, Rutherford rút ra kết luận nào sau đây?



A. Phần lớn không gian bên trong nguyên tử là đặc, toàn bộ điện tích âm trong nguyên tử chỉ tập trung lại một vùng có bán kính nhỏ nằm ở tâm của nguyên tử gọi là hạt nhân nguyên tử.

B. Phần lớn không gian bên trong nguyên tử là rỗng, toàn bộ điện tích dương trong nguyên tử chỉ tập trung lại một vùng có bán kính nhỏ nằm ở tâm của nguyên tử gọi là hạt nhân nguyên tử.

C. Phần lớn không gian bên trong nguyên tử là rỗng, toàn bộ điện tích âm trong nguyên tử chỉ tập trung lại một vùng có bán kính nhỏ nằm ở tâm của nguyên tử gọi là hạt nhân nguyên tử.

D. Phần lớn không gian bên trong nguyên tử là đặc, toàn bộ điện tích dương trong nguyên tử chỉ tập trung lại một vùng có bán kính nhỏ nằm ở tâm của nguyên tử gọi là hạt nhân nguyên tử.

Câu 24: Nitơ tự nhiên có khối lượng nguyên tử là $m_N = 14,0067$ amu gồm hai đồng vị chính là N_{14} và N_{15} có khối lượng nguyên tử lần lượt là $m_{14} = 14,00307$ amu và $m_{15} = 15,00011$ amu. Tỷ lệ đồng vị N_{14} và N_{15} trong nitơ tự nhiên tương ứng bằng

A. 98,26% và 1,74%.

B. 1,74% và 98,226%.

C. 99,64% và 0,36%.

D. 0,36% và 99,64%.

Câu 25: Trong thí nghiệm tán xạ hạt alpha, phần lớn các hạt alpha xuyên thẳng qua tấm vàng mỏng mà không xảy ra tương tác với nguyên tử vàng, điều này chứng tỏ điều gì?

A. Nguyên tử hoàn toàn là đặc.

B. Nguyên tử không chứa bất cứ một loại hạt gì.

C. Nguyên tử chỉ chứa các hạt mang điện âm.

D. Nguyên tử không hoàn toàn đặc.

Câu 26: 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 phân bố đều trong nguyên tử.

B. tương tác với các phần điện tích âm 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 27: Gọi m_p là khối lượng của proton, m_n là khối lượng của neutron, m_X là khối lượng của hạt nhân A_ZX và c là tốc độ của ánh sáng trong chân không. Đại lượng

$$W_{lk} = [Zm_p + (A - Z)m_n - m_X]c^2 \text{ được gọi là}$$

A. năng lượng liên kết riêng của hạt nhân.

C. độ hụt khối của hạt nhân.

Câu 28: Đại lượng nào sau đây đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân?

A. Năng lượng nghỉ.

C. Năng lượng liên kết.

B. khối lượng nghỉ của hạt nhân.

D. năng lượng liên kết của hạt nhân.

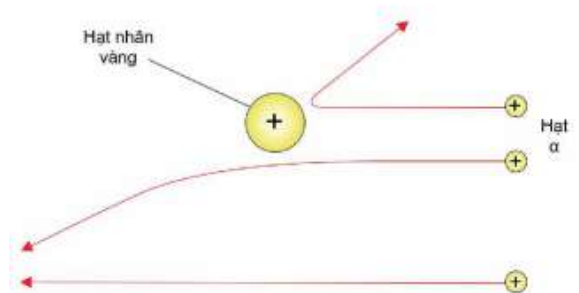
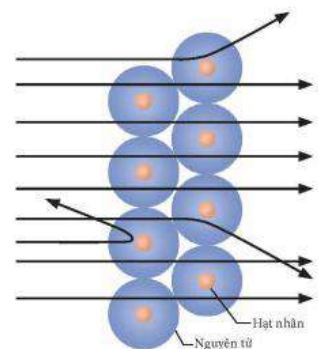
B. Độ hụt khối.

D. Năng lượng liên kết riêng.

Câu 29: Hạt nhân A_ZX có khối lượng m . Gọi khối lượng của proton và neutron lần lượt là m_p và m_n , tốc độ ánh sáng trong chân không là c . Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là

A. $\frac{[Zm_p + (A - Z)m_n - m]c^2}{A}$

B. $\frac{[Zm_p + Am_n - m]c^2}{A}$



$$C. [Zm_p + (A - Z)m_n - m]c^2.$$

$$C. [Zm_p + Am_n - m]c^2.$$

Câu 30: Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì có

A. năng lượng liên kết càng lớn.

B. năng lượng liên kết càng nhỏ.

C. năng lượng liên kết riêng càng lớn.

D. năng lượng liên kết riêng càng nhỏ.

Câu 31: Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau, nếu số nucleon của hạt nhân X lớn hơn số nucleon của hạt nhân Y thì

A. năng lượng liên kết của hạt nhân Y lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân X.

B. hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y.

C. năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Y.

D. hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X.

Câu 32: Phát biểu nào sau đây là **sai** ? Lực hạt nhân

A. là loại lực mạnh nhất trong các loại lực đã biết hiện nay.

B. chỉ phát huy tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân.

C. là lực hút rất mạnh nên có cùng bản chất với lực hấp dẫn nhưng khác bản chất với lực tĩnh điện.

D. không phụ thuộc vào điện tích.

Câu 33: Phạm vi tác dụng của lực tương tác mạnh trong hạt nhân là

A. 10^{-13} cm.

B. 10^{-8} cm.

C. 10^{-10} cm.

D. vô hạn.

Câu 34: 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 35: Hạt nhân nào sau đây có năng lượng liên kết riêng lớn nhất ?

A. Heli.

B. Cacbon.

C. Sắt.

D. Urani.

Câu 36: 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 37: 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 38: Biết khối lượng của proton, neutron và hạt nhân ${}^{32}_{16}\text{S}$ lần lượt là 1,0073 amu; 1,0087 amu và 31,9633 amu. Độ hụt khối của hạt nhân ${}^{32}_{16}\text{S}$ là

A. 0,2207 amu.

B. 0,2351 amu.

C. 0,2927 amu.

D. 0,2783 amu.

Câu 39: Hạt nhân ${}^{17}_8\text{O}$ có khối lượng 16,9947 amu. Biết khối lượng của proton và neutron lần lượt là 1,0073 amu và 1,0087 amu. Độ hụt khối của ${}^{17}_8\text{O}$ là

A. 0,1294 amu.

B. 0,1532 amu.

C. 0,1420 amu.

D. 0,1406 amu.

Câu 40: Hạt nhân ${}^{238}\text{U}$ đứng yên phân rã α và biến thành hạt nhân Thôri. Lấy khối lượng các hạt bằng số khối, động năng của hạt α bay ra chiếm bao nhiêu phần trăm của năng lượng phân rã ?

A. 1,68%.

B. 98,3%.

C. 16,8%.

D. 96,7%.

Câu 41: Một hạt nhân X ban đầu đứng yên, phóng xạ α và biến thành hạt nhân Y. Biết hạt nhân X có số khối là A, hạt nhân α có tốc độ là v. Lấy khối lượng hạt nhân tính theo số khối của nó tính theo

đơn vị amu. Tốc độ của hạt nhân Y bằng

A. $\frac{4v}{A+4}$.

B. $\frac{2v}{A-4}$.

C. $\frac{4v}{A-4}$.

D. $\frac{2v}{A+4}$.

Câu 42: Một hạt nhân của chất phóng xạ A đang đứng yên thì phân rã tạo ra hai hạt B và C. Gọi m_A , m_B , m_C lần lượt là khối lượng nghỉ của các hạt A, B, C và c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Quá trình phóng xạ này tỏa ra năng lượng Q . Biểu thức nào sau đây đúng?

A. $m_A = m_B + m_C + \frac{Q}{c^2}$.

B. $m_A = m_B + m_C$.

C. $m_A = m_B + m_C - \frac{Q}{c^2}$.

D. $m_A = \frac{Q}{c^2} - m_B - m_C$.

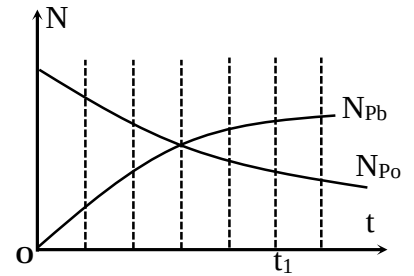
Câu 43: Đồng vị ^{210}Pb phóng xạ α và biến thành hạt nhân chì ^{206}Pb bền. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự thay đổi số hạt nhân Pôlôni (P_0) và số hạt nhân chì (N_{Pb}) theo thời gian t . Tỉ số khối lượng của hạt nhân chì so với hạt nhân Pôlôni vào thời điểm $t_2 = 2t_1$ gần bằng

A. 9,10.

B. 2,17.

C. 2,13.

D. 8,91.



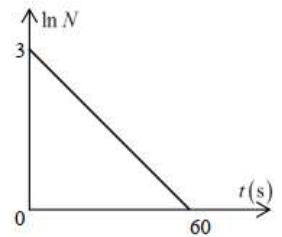
Câu 44: Ban đầu một mẫu phóng xạ nguyên chất có hạt. Hằng số phóng xạ của chất này là λ . Đến thời điểm, số hạt còn lại chưa phóng xạ là N . Đồ thị bên mô tả sự phụ thuộc của vào $H_0\lambda$ có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. $1,0 \text{ s}^{-1}$.

B. $1,2 \text{ s}^{-1}$.

C. $1,5 \text{ s}^{-1}$.

D. $2,0 \text{ s}^{-1}$.



Câu 45: Một mẫu ^{226}Ra nguyên chất có tổng số nguyên tử là $6,023 \cdot 10^{23}$ hạt. Sau một thời gian nó phóng xạ tạo thành hạt nhân ^{222}Ra với chu kỳ bán rã 1570 năm.

Số hạt nhân ^{222}Ra được tạo ra trong năm thứ 768 là

A. $1,89 \cdot 10^{20}$.

B. $4,29 \cdot 10^{23}$.

C. $1,72 \cdot 10^{22}$.

D. $6,023 \cdot 10^{23}$.

Câu 46: Một hỗn hợp gồm hai đồng vị phóng xạ với số lượng hạt nhân ban đầu như nhau. Đồng vị thứ nhất có chu kỳ bán rã là 2,4 ngày, đồng vị thứ hai có chu kỳ bán rã là 4 ngày. Sau thời gian t thì còn lại 87,5% số hạt nhân trong hỗn hợp chưa phân rã. Giá trị của t bằng

A. 0,58 ngày.

B. 3,33 ngày.

C. 51,2 ngày.

D. 9,64 ngày.

Câu 47: Chất phóng xạ X có chu kỳ bán rã T , phân rã biến đổi thành hạt nhân con Y bền. Ban đầu ($t = 0$) có một mẫu chất X nguyên chất. Tại thời điểm t_1 , tỉ số giữa số hạt nhân Y sinh ra và số hạt nhân X còn lại là 0,25. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 141,2$ (s), tỉ số giữa hạt nhân Y sinh ra và số hạt nhân X còn lại là 4. Giá trị T gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 139 s.

B. 35 s.

C. 72 s.

D. 281 s.

Câu 48: 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 $t_2 = 4,2t_1$, 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 là

A. 0,35

B. 0,70

C. 0,30

D. 0,65.

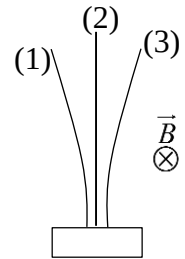
Câu 49: Pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ là chất phóng xạ α có chu kỳ bán rã 138 ngày và biến đổi thành hạt nhân chì $^{206}_{82}\text{Pb}$ Ban đầu ($t = 0$), một mẫu có khối lượng 105,00 g trong đó 40% khối lượng của mẫu là chất phóng xạ pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$, phần còn lại không có tính phóng xạ. 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 là

- A. 41,25 g. B. 101,63 g. C. 65,63 g. D. 104,25 g.

Câu 50: Trong một thí nghiệm nghiên cứu đường đi của các tia phóng xạ người ta cho các tia phóng xạ đi vào khoảng không gian của từ trường. Kết quả thu được quỹ đạo chuyển động của các tia phóng xạ như hình bên. Tia (1), (2), (3) lần lượt là của tia

- A. $\alpha; \beta^+; \gamma$. B. $\alpha; \gamma; \beta^+$.
C. $\alpha; \gamma; \beta^-$. D. $\beta^-; \gamma; \alpha$.



Phần II. Câu trắc nghiệm đúng sai

Câu 1: Cho khối lượng của proton, neutron, hạt nhân $^{42}_{20}\text{Ca}$, hạt nhân $^{43}_{20}\text{Ca}$ lần lượt là

$m_p = 1,007276$ amu, $m_n = 1,008665$ amu, $m_{\text{Ca}42} = 41,958622$ amu $m_{\text{Ca}43} = 42,958770$ amu. Trong mỗi phát biểu sau, em hãy chọn **đúng** hoặc **sai**?

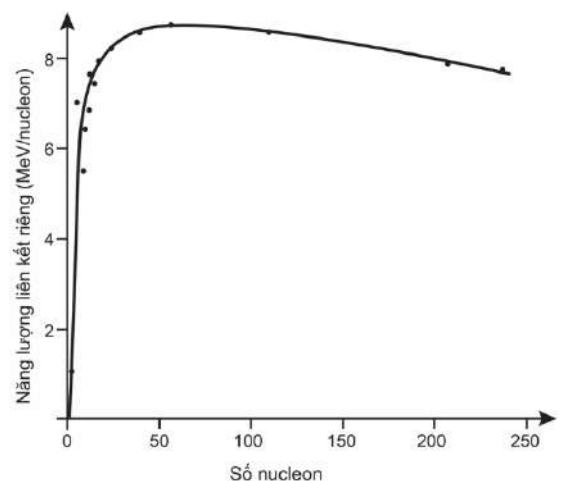
- $^{43}_{20}\text{Ca}$ và $^{42}_{20}\text{Ca}$ đều là đồng vị của $^{40}_{20}\text{Ca}$.
- Độ hụt khối của $^{43}_{20}\text{Ca}$ lớn hơn độ hụt khối của $^{42}_{20}\text{Ca}$.
- Năng lượng liên kết của $^{43}_{20}\text{Ca}$ lớn hơn năng lượng liên kết của $^{42}_{20}\text{Ca}$ một lượng 9,73 MeV.
- Hạt nhân $^{43}_{20}\text{Ca}$ kém bền vững hơn hạt nhân $^{42}_{20}\text{Ca}$.

Câu 2: Hạt nhân được cấu tạo bởi các nucleon (bao gồm proton mang điện tích dương và neutron trung hoà điện). Các nucleon liên kết với nhau bên trong hạt nhân nhờ lực hạt nhân. Mỗi nhận định sau đây về lực hạt nhân là đúng hay sai?

- Lực hạt nhân chỉ tác dụng trong phạm vi bán kính hạt nhân, khoảng 10^{-15} m.
- Lực hạt nhân vừa là lực hút, vừa là lực đẩy.
- Lực hạt nhân có độ lớn cân bằng với lực hấp dẫn giữa các nucleon, nhờ đó duy trì cấu trúc hạt nhân.
- Khi khoảng cách giữa nucleon lớn hơn bán kính hạt nhân thì lực hạt nhân giảm về bằng 0.

Câu 3: Hình bên là đồ thị biểu diễn năng lượng liên kết riêng theo số nucleon của các hạt nhân. Mỗi nhận định sau đây là đúng hay sai?

- Năng lượng liên kết riêng tỉ lệ với bình phương của số nucleon.
- Hạt nhân có số nucleon càng lớn thì càng bền vững.
- Những hạt nhân bền vững nhất có số nucleon trong khoảng từ 50 đến 90.
- Những hạt nhân có số nucleon nhỏ hơn 10 đều có năng lượng liên kết riêng nhỏ.



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

- Trong các phản ứng hạt nhân, điện tích và số khối được bảo toàn nên số neutron cũng được bảo toàn.
- Cho phản ứng hạt nhân $^1_0\text{n} + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{94}_{38}\text{Sr} + \text{X} + 2^1_0\text{n}$. Hạt nhân X có 54 proton và 86 neutron.
- Trong phản ứng nhiệt hạch: $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n} + 17,6\text{MeV}$, năng lượng cần cung cấp cho phản ứng là 17,6 MeV.
- Công nghệ hạt nhân đang được ứng dụng nhiều trong y học, công nghiệp, nông nghiệp, khảo cổ học, thực phẩm.

Câu 5: $^{238}_{92}\text{U}$ là một đồng vị phóng xạ có hằng số phóng xạ bằng $4,916 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1}$. Biết rằng sau một khoảng thời gian nào đó, $^{238}_{92}\text{U}$ xảy ra phóng xạ α và biến đổi thành hạt nhân con X. Trong mỗi phát biểu sau, em hãy chọn đúng hoặc sai.

- Quá trình phóng xạ của $^{238}_{92}\text{U}$ là một phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.
- Hạt nhân con X được tạo thành từ quá trình phóng xạ trên là $^{234}_{92}\text{U}$
- Chu kỳ bán rã của $^{238}_{92}\text{U}$ là $1,41 \cdot 10^{17} \text{ s}$ (làm tròn đến 2 chữ số thập phân sau dấu phẩy).
- Xét một mẫu chất tại thời điểm ban đầu chứa 0,1 g đồng vị phóng xạ $^{238}_{92}\text{U}$. Sau 100 triệu năm (xem như mỗi năm có 365 ngày), khối lượng $^{238}_{92}\text{U}$ còn lại trong mẫu chất đó khoảng 0,089 g.

Phần III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn và tự luận

Câu 1: Hạt nhân $^{56}_{26}\text{Fe}$ là một trong những hạt nhân bền vững nhất trong tự nhiên (độ phổ biến đến 91,754% trữ lượng các đồng vị sắt trong tự nhiên), trong khi đó hạt nhân nhẹ deuteri ^2_1D lại kém bền (độ phổ biến vào khoảng 0,015% trữ lượng các đồng vị hydrogen). Hãy cho biết năng lượng liên kết riêng của $^{56}_{26}\text{Fe}$ lớn hơn năng lượng liên kết riêng của ^2_1D bao nhiêu lần?

Cho biết $m_{\text{Fe}} = 55,93494 \text{ amu}$, $m_{\text{D}} = 2,01355 \text{ amu}$, $m_{\text{p}} = 1,00728 \text{ amu}$ và $m_{\text{n}} = 1,00867 \text{ amu}$.

Câu 2: Xét hai hạt nhân X và Y, nếu số proton của hạt nhân X bằng số neutron của hạt nhân Y và ngược lại, số neutron của hạt nhân X bằng số proton của hạt nhân Y thì hai hạt nhân đó được gọi là một cặp hạt nhân gương. Xét một cặp hạt nhân gương $^{23}_{12}\text{Mg}$ và $^{23}_{11}\text{Na}$ có khối lượng lần lượt là $m_{\text{Mg}} = 22,98373 \text{ amu}$ và $m_{\text{Na}} = 22,99413 \text{ amu}$. Hạt nhân nào có năng lượng liên kết lớn hơn và lớn hơn bao nhiêu MeV? Biết rằng $m_{\text{p}} = 1,00728 \text{ amu}$, $m_{\text{n}} = 1,00867 \text{ amu}$. $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

Câu 3: Cần phải bắn một photon (ánh sáng được tạo thành các hạt gọi là photon) có năng lượng tối thiểu bằng bao nhiêu vào hạt nhân deuteri ^2_1D (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? Biết rằng $m_{\text{D}} = 2,01355 \text{ amu}$, $m_{\text{p}} = 1,00728 \text{ amu}$ và $m_{\text{n}} = 1,00867 \text{ amu}$.

$1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

Câu 4: Bắn một photon (ánh sáng được tạo thành các hạt gọi là photon) có năng lượng 3,6 MeV vào hạt nhân deuteri D để phân tách hạt nhân này thành một neutron và một proton riêng rẽ. Biết rằng, ngoài việc phân tách hạt nhân deuteri, năng lượng của photon còn cung cấp cho các hạt tạo thành một động năng ban đầu. Hãy xác định động lượng của proton và neutron nếu giả sử động năng của các hạt này sau khi được phân tách bằng nhau. Lấy khối lượng của deuteri, proton và neutron lần lượt là $m_{\text{D}} = 2,01355 \text{ amu}$, $m_{\text{p}} = 1,00728 \text{ amu}$ và $m_{\text{n}} = 1,00867 \text{ amu}$.

Câu 5: Xác định giá trị gần đúng bán kính của hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$. Hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ có thể tích lớn gấp thể tích của hạt nhân ^4_2He khoảng mấy lần?

Câu 6 (SBT): Người ta gọi khối lượng nguyên tử của một nguyên tố hóa học là khối lượng trung bình của một nguyên tử chất đó tính theo đơn vị amu. Vì trong một khối chất hóa học trong thiên nhiên bao giờ cũng chứa một số đồng vị của chất đó với những tỉ lệ xác định, nên khối lượng nguyên tử của một nguyên tố hóa học không bao giờ là một số nguyên, trong khi đó số A của một hạt nhân bao giờ cũng là một số nguyên. Neon thiên nhiên có ba thành phần $^{20}_{10}\text{Ne}$; $^{21}_{10}\text{Ne}$; $^{22}_{10}\text{Ne}$ trong đó thành phần $^{21}_{10}\text{Ne}$ chỉ chiếm 0,26%, còn lại chủ yếu là hai thành phần còn lại. Khối lượng nguyên tử của neon là 20,179 amu. Tính tỉ lệ phần trăm của các thành phần $^{20}_{10}\text{Ne}$ và $^{22}_{10}\text{Ne}$.

Câu 7 (SBT): Khí chlorine là hỗn hợp của hai đồng vị bền là ^{35}Cl có khối lượng nguyên tử 34,969 amu, hàm lượng 75,4% và ^{37}Cl có khối lượng nguyên tử 36,966 amu, hàm lượng 24,6%. Tính khối lượng nguyên tử của nguyên tố hóa học chlorine.

Câu 8: Cho hạt nhân Oxygen $^{16}_8\text{O}$.

- Hãy tính độ hụt khối của hạt nhân Oxygen $^{16}_8\text{O}$, biết khối lượng hạt nhân oxygen là $m_0 \approx 15,99492\text{amu}$.
- Tính năng lượng liên kết và năng lượng liên kết riêng của hạt nhân Oxygen $^{16}_8\text{O}$.
- Tính năng lượng của hạt nhân Oxygen $^{16}_8\text{O}$ ở trạng thái nghỉ.

Câu 9:

- Hãy cho biết thành phần cấu tạo của hạt nhân nguyên tử Polonium $^{210}_{84}\text{Po}$.
- Nguyên tử trên đây có tính phóng xạ. Nó phóng ra một hạt α và biến đổi thành nguyên tố chì Pb. Hãy chỉ ra các định luật bảo toàn đơn giản mà các phản ứng hạt nhân phải tuân theo và viết phương trình phản ứng.
- Hãy cho biết cấu tạo của hạt nhân chì.

Câu 10: Tính năng lượng liên kết và năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ^4_2He . Biết khối lượng của hạt nhân $m_{\text{He}} \approx 4,0026\text{amu}$.

Câu 11: Tìm hệ số chuyển đổi giữa các đơn vị amu và MeV/c^2 .

Câu 12: Hạt nhân Radi có kí hiệu $^{226}_{88}\text{Ra}$.

- Nêu thành phần cấu tạo hạt nhân Ra.
- Biết khối lượng của một nguyên tử Ra là $m = 226,0254\text{amu}$. Hãy tính ra kg khối lượng của 1 mol nguyên tử, 1 hạt nhân và 1 mol hạt nhân Ra.
- Tính khối lượng riêng của hạt nhân biết bán kính hạt nhân được tính theo công thức $R = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot A^{\frac{1}{3}}\text{m}$.

Câu 13: Cho hạt neutron có động năng $W_n = 1,1\text{MeV}$ bắn phá hạt nhân Liti ^6_3Li đang đứng yên thì sinh ra hạt α và hạt X có vận tốc vuông góc với nhau. Biết phản ứng thu năng lượng $\Delta E = 0,8\text{MeV}$ và khối lượng hạt nhân xấp xỉ bằng số khối A. Tính động năng của hạt nhân X.

Câu 14 (TSDH 2007): Giả sử sau 3 giờ phóng xạ tính từ thời điểm ban đầu số hạt nhân của đồng vị phóng xạ còn lại bằng 25% số hạt nhân ban đầu. Tính chu kì bán rã của đồng vị phóng xạ.

Câu 15 (TSDH 2009): Gọi τ là khoảng thời gian để số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ giảm đi 4 lần. Sau thời gian 2τ số hạt nhân còn lại của đồng vị đó bằng bao nhiêu phần trăm số hạt nhân ban đầu.

Câu 16 (TSDH 2010): Biết đồng vị phóng xạ $^{14}_6\text{C}$ có chu kì bán rã 5730 năm. Giả sử một mẫu gỗ cổ có độ phóng xạ 200 phân rã/phút và một mẫu gỗ khác cùng loại, cùng khối lượng với mẫu gỗ cổ đó, lấy từ cây mới chặt, có độ phóng xạ 1600 phân rã/phút. Tính tuổi của mẫu gỗ cổ đã cho.

Câu 17 (TSDH 2012): Hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ sau một chuỗi phân rã, biến đổi thành hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$. 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 $1,188 \cdot 10^{20}$ hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ và $6,239 \cdot 10^{18}$ hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của $^{238}_{92}\text{U}$. Tính tuổi của khối đá khi được phát hiện.

Câu 18 (TSDH 2013): Hiện nay Urani tự nhiên chứa đồng vị phóng xạ $^{235}_{92}\text{U}$ và $^{238}_{92}\text{U}$ với tỉ lệ số hạt $^{235}_{92}\text{U}$ và số hạt $^{238}_{92}\text{U}$ là $\frac{7}{1000}$. Biết chu kì bán rã của $^{235}_{92}\text{U}$ và $^{238}_{92}\text{U}$ lần lượt là 7.10^8 năm và $4,5.10^9$ năm. Cách đây bao nhiêu năm, urani tự nhiên có tỉ lệ số hạt $^{235}_{92}\text{U}$ và $^{238}_{92}\text{U}$ là $\frac{3}{100}$?

Câu 19 (KNTT): Đồng vị phóng xạ $^{15}_8\text{O}$ sau khoảng thời gian 244s có 75% số hạt nhân ban đầu đã bị phân rã thành hạt nhân khác. Tính chu kì bán rã của $^{15}_8\text{O}$.

Câu 20 (KNTT): 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. Biết $^{18}_9\text{F}$ có chu kì bán rã khoảng 110 phút.

Sau khi tiêm bao lâu thì lượng $^{18}_9\text{F}$ giảm còn 10% và 1% so với ban đầu.

Mỗi mL dược chất phóng xạ Flortaucipir có độ phóng xạ ban đầu 10^9 Bq. Xác định số lượng hạt đồng vị $^{18}_9\text{F}$ có trong mỗi mL dược chất tại thời điểm ban đầu và sau đó 1 ngày.

Câu 21: Một trong những nguồn cung cấp năng lượng được sử dụng cho các máy phát nhiệt điện đồng vị phóng xạ (Radioisotope Thermoelectric Generator – RTG) hiện nay là $^{210}_{84}\text{Po}$ bởi nguồn năng lượng lớn mà quá trình phân rã α của hạt nhân này mang lại. Biết rằng chu kì bán rã của $^{210}_{84}\text{Po}$ là 138 ngày và hạt nhân con của quá trình phóng xạ là $^{206}_{82}\text{Pb}$. Nếu tại thời điểm $t = 0$ có một mẫu polonium nguyên chất bắt đầu phân rã thì tại thời điểm t_1 , tỉ số giữa số hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$ tạo thành và số hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ còn lại bằng 15. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 966$ ngày thì tỉ số này sẽ bằng bao nhiêu?

Câu 22: Trong việc điều trị bệnh ung thư bằng phương pháp xạ trị hiện nay, người ta thường sử dụng máy gia tốc hạt trong việc tạo ra các hạt mang năng lượng cao để bắn phá các tế bào ung thư. Tuy nhiên, trước khi máy gia tốc hạt ra đời thì việc điều trị ung thư trong các bệnh viện trước đây lại sử dụng một nguồn phát ra tia gamma như đồng vị phóng xạ $^{60}_{27}\text{Co}$ (có chu kì bán rã là 5,27 năm, mỗi năm xem như có 365 ngày). Các tia gamma phát ra từ quá trình phóng xạ của $^{60}_{27}\text{Co}$ được sử dụng để tiêu diệt tế bào ung thư. Số lượng hạt nhân $^{60}_{27}\text{Co}$ chứa trong một nguồn phóng xạ có hoạt độ phóng xạ là 5800 Ci tại bệnh viện là $x.10^{22}$. Tính x . Làm tròn x đến hàng phần trăm.

Câu 23: Năng lượng của Mặt Trời và các ngôi sao trong vũ trụ đều có nguồn gốc từ các phản ứng nhiệt hạch, bắt đầu từ việc đốt cháy hydrogen để tạo thành helium (được gọi là chu trình proton – proton). Xét một ngôi sao đã đốt cháy hoàn toàn hydrogen thành helium và coi rằng các hạt nhân helium tạo thành đều tham gia vào quá trình ba – alpha theo phương trình: $^4_2\text{He} + ^4_2\text{He} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{12}_6\text{C} + 7,275\text{MeV}$. Nếu khối lượng của ngôi sao vào thời điểm đó là 4.10^{30} kg (khi tất cả hạt nhân trong ngôi sao đều là helium) và công suất toả nhiệt của ngôi sao là $3,8.10^{30}$ W thì sau x (triệu năm) toàn bộ hạt nhân ^4_2He chuyển hoá hoàn toàn thành $^{12}_6\text{C}$. Cho biết số Avogadro là $N_A \approx 6,022.10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Tính x . Làm tròn x đến hàng phần trăm.

Câu 24: Một nhà máy điện hạt nhân có công suất phát điện 1 920 MW, dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ với hiệu suất 33%. Lấy mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra năng lượng khoảng 200 MeV. Cho biết số Avogadro là $N_A \approx 6,022.10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Cần sử dụng khối lượng than đá bằng bao nhiêu trong một nhà máy nhiệt điện để tạo ra lượng năng lượng tương đương năng lượng phân hạch tạo ra trong 1 năm? Biết năng suất toả nhiệt của than đá là 20 MJ/kg.

Câu 25: Để xác định lượng máu trong bệnh nhân, người ta tiêm vào máu một người một lượng nhỏ dung dịch chứa đồng vị phóng xạ ^{24}Na (chu kì bán rã 15 giờ) có độ phóng xạ 2 μCi . Sau 7,5 giờ người

ta lấy ra 1 cm^3 máu người đó thì thấy có độ phóng xạ 502 phân rã/phút. Tính thể tích máu của người đó.

-----**HẾT**-----