

CẤU TRÚC HẠT NHÂN

Câu 1 (KNTT): Hạt nhân nguyên tử gồm

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

Câu 2 (CTST): Trong nguyên tử của đồng vị phóng xạ $^{210}_{90}\text{Th}$ có

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

Câu 3 (CTST): Hạt nhân nào sau đây có 136 neutron?

- A. $^{23}_{11}\text{Na}$. B. $^{238}_{92}\text{U}$. C. $^{222}_{86}\text{Ra}$. D. $^{209}_{84}\text{Po}$.

Câu 4 (CD): Một hạt nhân nguyên tử có kí hiệu $^{19}_9\text{X}$, kết luận nào dưới đây là đúng?

- A. X là nguyên tố có số thứ tự 19 trong bảng hệ thống tuần hoàn.
B. Hạt nhân này có 19 nucleon.
C. Hạt nhân này có 9 proton và 19 neutron.
D. Hạt nhân này có 10 proton và 9 electron.

Câu 5 (CD): Hạt nhân $^{14}_6\text{C}$ và hạt nhân $^{14}_7\text{N}$ có cùng

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

Câu 6 (CD): Số hạt nucleon mang điện tích trong hạt nhân bạc $^{107}_{47}\text{Ag}$ là

- A. 47. B. 60. C. 107. D. 154.

Bài 7 (CTST): Điền các số liệu còn thiếu vào bảng sau. (H)

| Kí hiệu tên nguyên tố | O | K | Na |
|-----------------------|----|----|----|
| Số proton | 8 | | 11 |
| Số neutron | | 20 | 12 |
| Số khối | 16 | 39 | |
| Kí hiệu hạt nhân | | | |

Câu 8 (CD): Các nguyên tử được gọi là đồng vị khi hạt nhân của chúng có

- A. cùng số proton. B. cùng số neutron. C. cùng số nucleon. D. cùng khối lượng.

Câu 9 (CTST): Phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Đồng vị bền chỉ có nguồn gốc tự nhiên, đồng vị không bền chỉ có nguồn gốc nhân tạo.
B. Các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số proton nhưng có số neutron khác nhau gọi là đồng vị.
C. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có số neutron khác nhau nhưng tính về chất hoá học giống nhau.
D. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn.

Câu 10 (CTST): Cặp nguyên tử của các hạt nhân nào sau đây **không** được gọi là đồng vị?

- A. $^{35}_{17}\text{Cl}$, $^{37}_{17}\text{Cl}$. B. ^1_1H , ^2_1D . C. $^{63}_{29}\text{Cu}$, $^{65}_{29}\text{Cu}$. D. ^3_1H , ^3_2He .

Câu 11 (KNTT): Có 22 neutron trong đồng vị ^{42}Ca . Số proton trong đồng vị ^{40}Ca là

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

Câu 12 (CD): Có 15 neutron trong đồng vị ^{29}Si . Có bao nhiêu neutron trong đồng vị ^{32}Si ?

Câu 13 (CTST): Trong các nhận định sau đây về kết quả thí nghiệm tán xạ của hạt alpha lên lá vàng mỏng, có bao nhiêu nhận định đúng?

- (1) Phần lớn các hạt alpha xuyên thẳng qua lá vàng mỏng.
(2) Một tỉ lệ khá lớn các hạt alpha bị lệch khỏi hướng ban đầu với góc lệch lớn hơn 90° .
(3) Một tỉ lệ rất nhỏ các hạt alpha bị lệch khỏi hướng ban đầu với góc lệch lớn hơn 90° .
(4) Một số ít hạt alpha bị lệch khỏi phương ban đầu với những góc lệch khác nhau.

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

Câu 14 (CTST): Trong mỗi phát biểu sau, em hãy chọn đúng hoặc sai.

- Hạt nhân nguyên tử trung hoà về điện.
- Một hệ quả của mẫu nguyên tử Rutherford là tính không bền của nguyên tử do electron mất năng lượng khi chuyển động có gia tốc.
- Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ proton, neutron và electron.
- Điện tích dương trong nguyên tử phân bố đều, xen kẽ với các electron nên nguyên tử trung hoà về điện.
- Có thể xem khối lượng hạt nhân xấp xỉ bằng khối lượng nguyên tử.
- Nguyên tử của đồng vị ${}^{60}_{27}\text{Co}$ có 27 proton, 33 neutron và 27 electron.
- Khi nguyên tử trung hoà về điện, tổng số electron và neutron bằng số khối của hạt nhân nguyên tử.
- Nguyên tử chỉ tồn tại trong các trạng thái có năng lượng xác định, gọi là các trạng thái dừng. Khi ở trạng thái dừng, nguyên tử không phát xạ.

Câu 15 (KNTT): Đánh dấu (x) vào các cột (đúng) hoặc (sai) tương ứng với các nội dung trong bảng dưới đây.

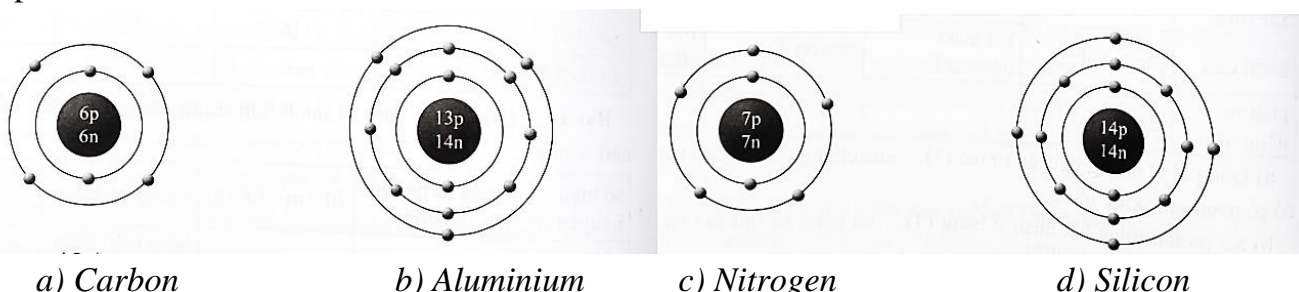
| Nội dung | Đúng | Sai |
|---|------|-----|
| Hạt nhân mang điện tích dương, có khối lượng gần bằng khối lượng nguyên tử chứa nó nhưng kích thước nhỏ hơn kích thước nguyên tử cỡ 10^4 lần. | | |
| Hạt nhân mang điện tích dương, có khối lượng nhỏ hơn khối lượng nguyên tử chứa nó rất nhiều và kích thước nhỏ hơn kích thước nguyên tử cỡ 10^3 lần. | | |
| Đơn vị khối lượng nguyên tử kí hiệu là amu; 1 amu có giá trị bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng nguyên tử của đồng vị ${}^{12}_6\text{C}$; $1 \text{ amu} \approx 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. | | |
| Hạt nhân nguyên tử được tạo thành bởi các hạt nucleon và electron. | | |
| Hạt nhân nguyên tử được tạo thành bởi các hạt nucleon. | | |
| Có hai loại nucleon là proton mang điện tích $+1e$ và neutron trung hoà về điện. Các nucleon có khối lượng xấp xỉ bằng 1 amu | | |
| Kí hiệu hạt nhân ${}^A_Z\text{X}$, trong đó X, A, Z lần lượt là kí hiệu hoá học nguyên tố, số khối và số hiệu nguyên tử. | | |
| Các nucleon nằm sát nhau và không chồng lấn vào nhau. Có thể coi hạt nhân nguyên tử như một quả cầu bán kính R; R phụ thuộc vào tổng số hạt nucleon A theo công thức gần đúng: $R = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot A^{1/3} \text{ (m)}$. | | |

Bài 16 (CTST): Chọn cụm từ thích hợp trong bảng dưới đây để điền vào chỗ trống.

| | | | | |
|---------------------|---------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| số hiệu nguyên tử | tổng số proton và neutron | $10^{-15} \text{ m} - 10^{-14} \text{ m}$ | không phát xạ | trung tâm của nguyên tử |
| năng lượng xác định | bán kính | năng lượng | bảng tuần hoàn hoá học | rỗng |
| giảm dần | các hạt nhân | hạt nhân nguyên tử | proton Z | fm (femtômét) |
| phát ra năng lượng | nucleon | | | |

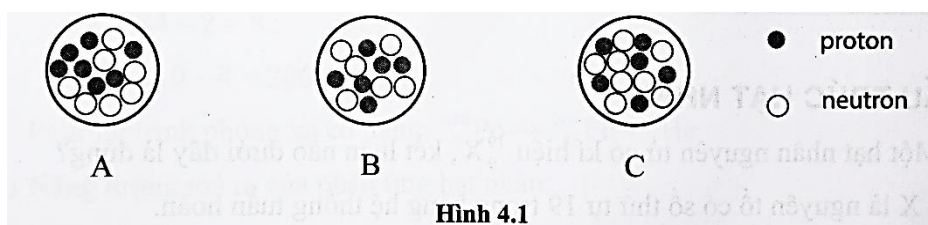
- a) Đồng vị là những nguyên tử mà (1)... của chúng có cùng số (2) ... nhưng có số neutron N khác nhau.
- b) Số proton trong hạt nhân Z bằng (3)... và bằng số thứ tự của nguyên tố trong (4)...
- c) Phần lớn không gian bên trong nguyên tử là (5)..., toàn bộ điện tích dương tập trung ở một vùng có (6)... rất nhỏ, nằm ở (7)..., gọi là (8)...
- d) Nguyên tử chỉ tồn tại trong một số trạng thái có (9)..., gọi là trạng thái dừng. Ở trạng thái dừng, nguyên tử (10)...
- e) Bán kính hạt nhân có giá trị trong khoảng (11)...
- f) Bán kính hạt nhân thường được đo bằng đơn vị (12)...
- g) Trong hạt nhân nguyên tử, các hạt proton và neutron gọi chung là (13)... Vì vậy, số nucleon trong hạt nhân được tính bằng (14)...
- h) Theo lí thuyết trường điện từ, khi electron chuyển động có gia tốc sẽ (15)... Vậy nên khi electron chuyển động trên quỹ đạo tròn, electron sẽ mất (16)... tốc độ của electron (17)... và cuối cùng rơi vào hạt nhân.

Bài 17 (CTST): Nêu cấu tạo nguyên tử và viết kí hiệu hạt nhân của các nguyên tử trong các trường hợp sau:



Câu 18 (CD): Hình 4.1 dưới đây biểu diễn ba hạt nhân A, B, C.

a) Sử dụng bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học để xác định tên của nguyên tố và viết kí hiệu của



ba hạt nhân A, B, C.

b) Chỉ ra các hạt nhân là đồng vị.

c) Chỉ ra các hạt nhân có khối lượng và thể tích xấp xỉ bằng nhau.

Câu 19 (CD): Tìm số hạt neutron có trong 532 g plutonium $^{239}_{94}\text{Pu}$.

Câu 20 (KNTT): Cho số Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Số neutron có trong 3,5 g carbon $^{14}_6\text{C}$ có giá trị bằng

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

Câu 19 (CTST): Số proton trong 17,5 gam $^{238}_{92}\text{U}$ là

- A. $3,01 \cdot 10^{23}$ hạt. B. $27,7 \cdot 10^{24}$ hạt. C. $4,07 \cdot 10^{24}$ hạt. D. $7,07 \cdot 10^{25}$ hạt.

Câu 21 (KNTT): Cho khối lượng các nguyên tử oxygen và hydrogen lần lượt là 15,999 amu; 1,0078 amu. Số nguyên tử oxygen có trong 5 g nước xấp xỉ bằng

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

Câu 22 (KNTT): 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 23 (CTST): Sử dụng công thức về bán kính hạt nhân, hãy cho biết bán kính hạt nhân $^{207}_{82}\text{Pb}$ lớn hơn bán kính hạt nhân $^{27}_{13}\text{Al}$ bao nhiêu lần.

- A. hơn 2,5 lần. B. hơn 2 lần. C. gần 2 lần. D. 1,5 lần.

Câu 24 (CD): Sử dụng công thức tính bán kính hạt nhân $R = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot A^{1/3}$ (m) để tính gần đúng bán kính, thể tích và khối lượng riêng của hạt nhân $^{208}_{82}\text{Pb}$.

So sánh khối lượng riêng của hạt nhân chì với khối lượng riêng của chì và rút ra nhận xét về sự phân bố khối lượng trong nguyên tử chì. Cho biết khối lượng riêng của chì là $1,13 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3$.

Câu 25 (CD): Khối lượng của nguyên tử calcium $^{40}_{20}\text{Ca}$ là 39,96259 u. Tính khối lượng của nguyên tử calcium $^{40}_{20}\text{Ca}$ ra đơn vị kg và MeV/c^2 .

Câu 26 (CD): Nguyên tố lithium có hai đồng vị bền là:

- ^6_3Li có khối lượng nguyên tử là 6,01512 u và chiếm 7,59% lithium trong tự nhiên.
- ^7_3Li có khối lượng nguyên tử là 7,01600 u và chiếm 92,41% lithium trong tự nhiên.

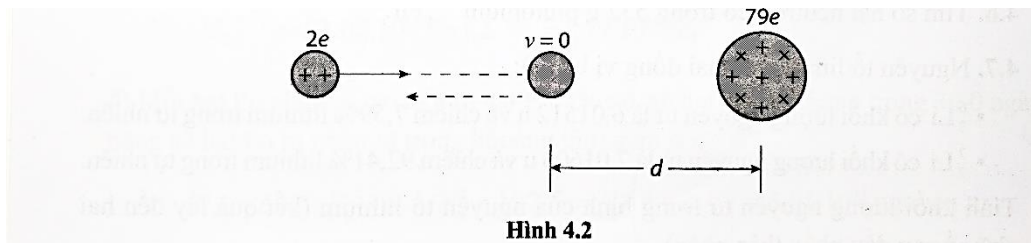
Tính khối lượng nguyên tử trung bình của nguyên tố lithium (kết quả lấy đến hai chữ số sau dấu phẩy thập phân).

Câu 27 (KNTT): Khí chlorine là hỗn hợp của hai đồng vị bền là $^{35}_{17}\text{Cl}$ có khối lượng nguyên tử 34,969 amu, hàm lượng 75,4% và $^{37}_{17}\text{Cl}$ có khối lượng nguyên tử 36,966 amu, hàm lượng 24,6%.

Tính khối lượng nguyên tử của nguyên tố hoá học chlorine.

Câu 28 (KNTT): Người ta gọi khối lượng nguyên tử của một nguyên tố hoá học là khối lượng trung bình của một nguyên tử chất đó (tính theo đơn vị amu). Vì trong một khối chất hoá 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 hoá 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 là $^{20}_{10}\text{Ne}$; $^{21}_{10}\text{Ne}$ và $^{22}_{10}\text{Ne}$; trong đó thành phần $^{21}_{10}\text{Ne}$ chỉ chiếm 0,26%, còn lại chủ yếu là hai thành phần kia. 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 29 (CD): Trong thí nghiệm tán xạ hạt α trên lá vàng mỏng, hạt α có khối lượng $6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ phát ra từ nguồn với tốc độ $1,85 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ bay đến gần một hạt nhân vàng theo phương nối tâm hai hạt nhân như Hình 4.2.



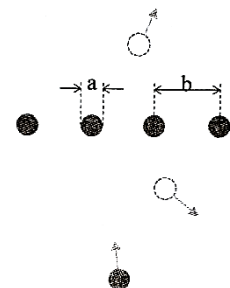
Hình 4.2

Tính khoảng cách gần nhất (d) giữa hạt α và hạt nhân vàng. Biết rằng ở khoảng cách thế năng của hạt α trong điện trường gây bởi hạt nhân vàng được tính theo công thức $W_t = \frac{kQ_\alpha Q_v}{d}$, trong đó: Q_α và Q_v lần lượt là điện tích của hạt α và hạt nhân vàng; $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$. Cho biết $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Câu 30 (KNTT): Đánh giá kích thước hạt nhân bằng thí nghiệm tưởng tượng sau:

Khi cho một quả bóng lăn theo hướng ngẫu nhiên vào một dãy các quả bóng có đường kính $a = 25 \text{ cm}$ được gắn chặt cách đều nhau một khoảng cách không đổi là $b = 50 \text{ cm}$ (Hình 21.1) thì có thể tính được xác suất xảy ra va chạm giữa quả bóng chuyển động với một trong những quả bóng đứng yên rồi bật trở lại gần đúng là: $P_{\text{bật}} = \frac{a}{b} = 50\%$.

Còn xác suất quả bóng chuyển động đi xuyên qua dãy các quả bóng đứng yên là $P_{\text{xuyên}} = 1 - P_{\text{bật}} = 50\%$. Nếu đường kính a của tất cả các quả bóng bằng 5 cm thì hai xác suất trên sẽ lần lượt là $P_{\text{bật}} = 5\%$ và $P_{\text{xuyên}} = 95\%$, và nếu $a = 5 \text{ mm}$ thì hai xác suất này sẽ chỉ còn lần lượt là $P_{\text{bật}} = 0,5\%$ và $P_{\text{xuyên}} = 99,5\%$.



Hình 21.1. Thí nghiệm tưởng tượng về tương tác

Hãy dựa vào sự tương tự của thí nghiệm tưởng tượng trên với thí nghiệm của Rutherford bằng cách coi a là kích thước của hạt nhân nguyên tử vàng, coi b là kích thước của nguyên tử vàng, coi $P_{\text{bật}}$ là tần suất đếm sáng ở vị trí 3 và $P_{\text{xuyên}}$ tần suất đếm sáng ở vị trí 1, để chứng tỏ rằng thí nghiệm của Rutherford cho thấy kích thước hạt nhân nguyên tử chỉ bằng khoảng $\frac{1}{10\,000}$ kích thước của nguyên tử, và điều này phù hợp với sự so sánh kích thước đã nêu trong thí nghiệm của Rutherford được nêu trong SGK.