**Chương VII HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ**

**Bài 36: NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN**

**– PHẢN ỨNG HẠT NHÂN**

**A. NỘI DUNG LÝ THUYẾT:**

**I. LỰC HẠT NHÂN:**

- Các nuclon trong hạt nhân hút nhau bằng các lực rất mạnh tạo nên hạt nhân bền vững. Các lực hút đó gọi là lực hạt nhân.

- Lực hạt nhânkhông cùng bản chất với lực tĩnh điện hay lực hấp dẫn, nó là một lọai lực mới truyền tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân và được gọi là lực tương tác mạnh. Lực hạt nhân chỉ phát huy tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân (khoảng 10-15m)

**II. NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN:**

1. Độ hụt khối :

Khối lượng của một hạt nhânluôn nhỏ hơn tổng khối lượng của cácnuclon tạo thành hạt nhân đó Độ chênh giữa 2 khối lượng đó gọi là độ hụt khối của hạt nhân , kí hiệu là :

Δm = Zmp+ (A-Z)mn -mx

2. Năng lượng liên kết :

Đối với hạt nhân , năng lượng liên kết là :

 Wlk= [Zmp+ (A-Z)mn -mx]c2=Δm.c2

Năng lượng liên kết của một hạt nhân được tính bằng tích của độ hụt khối của hạt nhân với thừa số c2.

3. Năng lượng liên kết riêng:

+ Là thương số giữa năng lượng liên kết Wlk và số nuclon A

+ Ký hiệu :. Đơn vị là (MeV/nuclôn) .

+ Là đại lượng này đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân (hạt nhân càng bền vững khi có năng lượng liên kết riêng càng lớn). Những hạt nhân bền vững nhất trong bảng phân loại tuần hoàn là những hạt nhân có số khối trung bình: 50 < A < 95

**III. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN**

1. Định nghĩa và đặc tính

+ Định nghĩa: Phản ứng hạt nhân là quá trình các hạt nhân có thể tương tác với nhau và biến thành hạt nhân khác.

+ Phản ứng hạt nhân gồm 2 lọai :

* Phản ứng hạt nhân tự phát: là quá trình tự phân rã của một hạt nhân không bền vững thành các hạt nhân khác. vd: quá trình phóng xạ
* Phản ứng hạt nhân kích thích: là quá trình các hạt nhân tương tác với nhau tạo ra các hạt nhân khác. Vd: phản ứng phân hạch –phản ứng nhiệt hạch

+ Đặc tính : So với phản ứng hóa học, phản ứng hạt nhân làm biến đổi các hạt nhân, biến đổi các nguyên tố nhưng không bảo toàn khối lượng nghỉ.

2. Các định luật bảo tòan trong phản ứng hạt nhân

Xét phản ứng hạt nhân : 

- Định luật bảo toàn điện tích : Z1+Z2=Z3+Z 4

- Định luật bảo tòan số nuclon (số khối A): A1+A2=A3+A4

- Định luật bảo tòan năng lượng tòan phần.

- Định luật bảo tòan động lượng.

Chú ý: \* Số hạt nơtron không bảo tòan trong phản ứng hạt nhân.

 \* Không có bảo toàn khối lượng trong phản ứng hạt nhân

3. Năng lượng phản ứng hạt nhân W = (mtrước - msau)c2

+ Nếu mtrước> msau  thì phản ứng tỏa năng lượng, năng lượng tỏa ra được tính bởi : Wtỏa = W>0

+ Nếu mtrước< msau  thì phản ứng thu năng lượng: Wthu==-W<0

**B. BÀI TẬP TỰ LUẬN - TRẮC NGHIỆM:**

**Bài 1**: Tìm độ hụt khối và năng lượng liên kết của hạt nhân Liti . Biết khối lượng nguyên tử Liti , nơtron và prôtôn có khối lượng lần lượt là: mLi = 7,016005u; mn = 1,008665u và mp = 1,007825u.

**Bài 2**: Cho phản ứng hạt nhân:

1. Xác định hạt nhân X.
2. Tính năng lượng toả ra từ phản ứng trên khi tổng hợp 2 gam Hêli. Biết số Avôgađrô NA = 6,02.1023.

**Bài 3**: Cho phản ứng hạt nhân:

1. Xác định hạt nhân X.
2. Phản ứng trên toả hay thu năng lượng? Tính độ lớn của năng lượng toả ra hay thu vào? Cho biết mX = 1,0073u; mNa = 22,9837u; mNe = 19,9870u; mHe = 4,0015u

1u = 1,66055.10-27 kg = 931MeV/c2.

**Bài 4**: Cho biết : . Hãy sắp xếp các hạt nhân theo thứ tự tăng dần của độ bền vững.

**Bài 5**: Xét phản ứng hạt nhân sau: . Biết độ hụt khối khi tạo thành hạt nhân lần lượt là . Phản ứng trên toả hay thu năng lượng? Năng lượng toả ra hay thu vào bằng bao nhiêu?

**Câu 6:** Hạt nhân có khối lượng 10,0113 u. Khối lượng nơtron mn = 1,00866 u, khối lượng proton

mp = 1,00728 u. Tính độ hụt khối của hạt nhân Be.

 A. 6,978 u B. 0,6978 u C. 0,06978 D. 69,78 u

**Câu 7:** Hạt nhân có khối lượng 2,0136 u. Biết mp = 1,0073 u, mn = 1,0087 u, 1 u = 931,5

(MeV/c2). Năng lượng cần thiết để tách p và n trong là:

 A. 1,86 MeV B. 1,67 Mev C. 2,22 MeV D. 2,24 MeV

**Câu 8:** Hạt nhân có khối lượng 3,016 u. Năng lượng liên kết của hạt nhân là bao nhiêu? Biết mp = 1,0073 u, mn = 1,0087 u, 1 u = 931 MeV/c2.

 A. 6,8 MeV B. 9,48 MeV

 C. 3,06 MeV D. 4,016 MeV

**Câu 9:** Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân là Wlk/A = 8 MeV/nuclon. Tính khối lượng mO của hạt nhân này? Cho biết mp = 1,00728u, mn = 1,00866u.

 A. mO = 15,9901 u B. mO = 16,0025 u

 C. mO = 16 u D. mO = 15,8572 u.

**Câu 10:** Cho khối lượng hạt nhân heli . Cho biết mp = 1,00728 u, mn = 1,00866 u, mHe = 4,0015 u, 1u = 931,5 MeV/c2. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân heli là:

 A. 9,3 MeV/nuclon. B. 7,07 MeV/nuclon.

 C. 6,8 MeV/nuclon. D. 10,07 MeV/nuclon.

**Câu 11:** Tìm so sánh **sai** giữa các đơn vị khối lượng?

 A. 1 u = 1,66055.10-27 kg B. 1 MeV/c2 = 931,5 u

 C. 1 u = 931,5 MeV/c2. D. 1 MeV/c2 = 1,7827.10 -30 kg.

**Câu 12:** Chọn hệ thức đúng liên hệ giữa các đơn vị năng lượng?

 A. 1 MeV = 1,6.10 -19J B. 1uc2 = 1/931,5 (MeV) = 1,07356.10-3MeV

 C. 1uc2 = 931,5 MeV = 1,49.10-10J D. 1 MeV = 931,5 uc2.

**Câu 13:** Hạt nhân bền vững nhất trong các hạt nhân là hạt nhân.

 A.  B.  C.  D.

**Câu 14:** Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau và số nuclôn của hạt nhân X lớn hơn số nuclôn của hạt nhân Y thì.

 A. hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X

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

 C. năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân bằng nhau.

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

**Câu 15:** Cho 1u = 1,66055.10-27 kg; c = 3.108 m/s; 1 eV = 1,6.10 -19J. Hạt nhân có khối lượng

mp = 1,007276 u, thì có năng lượng nghỉ là:

 A. 940,8 MeV B. 980,4 MeV

 C. 9,804 MeV D. 94,08 MeV.

**Bài 37: PHÓNG XẠ**

**A. NỘI DUNG LÝ THUYẾT:**

**I. HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ**

1/ Định nghĩa hiện tượng phóng xạ :

Phóng xạ là quá trình phân hủy tự phát của một hạt nhân không bền vững (tự nhiên hay nhân tạo). Quá trình phân hủy này kèm theo sự tạo ra các hạt và có thể kèm theo sự phát xạ các bức xạ điện từ. Hạt nhân phân hủy gọi là hạt nhân mẹ, hạt nhân được tạo thành sau phân hủy gọi là hạt nhân con.

2/ Các dạng phóng xạ: tùy theo các tia phát ra , người ta phân lọai các dạng phóng xạ như sau:

a/ Phóng xạ α: là quá trình phát ra tia α. Hạt α là hạt nhân nên ta có phương trình:



Tia α là dòng hạt nhân  chuyển động với tốc độ khoảng 2.107 m/s

Quãng đường đi được của tia α trong không khí chừng vài cm và trong vật rắn chừng vài µm.

b/ Phóng xạ β–: là quá trình phát ra tia β–. Hạt β– là electron  nên ta có phương trình:

→ +

c/ Phóng xạ β+: là quá trình phát ra tia β+. Hạt β+ là electron dương (pozitron) nên ta có phương trình: → + .

Hạt và trong 2 quá trình trên chuyển động với tốc độ xấp xỉ tốc độ ánh sáng, tạo thành tia β+ và β- .

Các tia này có thể truyền đi được vài mét trong không khí và vài mm trong kim lọai

d/ Phóng xạ γ: Một số hạt nhân con sau quá trình phóng xạ α hay β được tạo ra trong trạng thái kích thích sẽ chuyển mức năng lượng từ trạng thái kích thích về mức năng lượng trạng thái thấp hơn và phát ra bức xạ điện từ γ

Tia γ đi được vài m trong bêtông và vài cm trong chì.

**II. ĐỊNH LUẬT PHÓNG XẠ**

1/Đặc tính của quá trình phóng xạ :

- Có bản chất là một quá trình biến đổi hạt nhân

- Có tính tự phát và không điều khiển được (không chịu tác động của các yếu tố môi trường ngoài như nhiệt độ, áp suất,…)

- Là một quá trình ngẫu nhiên (thời điểm phân hủy không xác định)

2/Định luật phóng xạ: Số hạt nhân phân hủy của một nguồn phóng xạ giảm theo thời gian theo quy luật hàm số mũ

λ: (Biểu thức tính số nguyên tử theo thời gian)

No: Số nguyên tử ban đầu của chất phóng xạ.

N: số nguyên tử còn lại sau thời gian t.

λ: hằng số phóng xạ: λ = ln2/T

3/ Chu kì bán rã : là thời gian qua đó số lượng các hạt nhân còn lại là 50% (nghĩa là phân rã 50%), kí hiệu là T .

|  |
| --- |
| T =  |

Hằng số phóng xạ và chu kỳ bán rã là đại lượng đặc trưng cho chất phóng xạ đó

GHI CHÚ: Độ phóng xạ (H): là đại lượng đặc trưng cho tốc độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ, đo bằng số phân rã trong 1 giây: 

Đơn vị: Becơren(Bq) : 1Bq = 1 phân rã/s; Curi : 1Ci = 3,7.1010Bq

**III. ĐỒNG VỊ PHÓNG XẠ NHÂN TẠO**

 Đồng vị phóng xạ nhân tạo là những chất phóng xạ do con người chế tạo.

1. Phóng xạ nhân tạo và phương pháp nguyên tử đánh dấu :

- Năm 1934, hai ông bà Quy-ri chiếu tia  phát ra bởi poloni vào một tấm nhôm dày 1mm trong 10 phút. Từ tấm nhôm phát ra tia phóng xạ +. Nguyên tố nhôm qua phản ứng trên biến thành nguyên tố phóng xạ Phốt pho: + → +

 là nguyên tố phóng xạ nhân tạo đầu tiên phân rã phóng xạ β+ với chu kỳ bán rã T = 3 phút 15 giây

- Bằng phương pháp tạo ra phóng xạ nhân tạo, người ta đã tạo ra các hạt nhân phóng xạ của các nguyên tố X bình thường, không phải là chất phóng xạ theo sơ đồ tổng quát sau :



là đồng vị phóng xạ của X. Khi trộn lẫn với các hạt nhân bình thường không phóng xạ, các hạt nhân được gọi là các nguyên tử đánh dấu.

- Ứng dụng các nguyên tử đánh dấu trong sinh học, hóa học, y học …

2/ Đồng vị 14C - đồng hồ của Trái Đất:

Ở tầng cao khí quyển, trong thành phần của tia vũ trụ có các nơtron chậm (tốc độ cỡ vài trăm m/s) khi gặp hạt nhân $$trong khí quyển tạo nên phản ứng : 

là đồng vị phóng xạ β-, chu kì bán rã 5730 năm

Khi loài thực còn sống hấp thụ CO2 trong không khí thì tỉ lệ  không đổi. Khi thực vật chết thì tỉ lệ đó thay đổi.

So sánh tỉ lệ  trong mẫu vật đang xét cho phép xác định thời gian từ lúc mẫu vật đó chết cho đến nay.

**B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM:**

**Câu 1:** Ban đầu có một lượng chấ*t* phóng xạ X nguyên chất, có chu kì bán rã là T. Sau thời gian t = 2T kể từ thời điểm ban đầu, tỉ số giữa số hạt nhân chất phóng xạ X phân rã thành hạt nhân của nguyên tố khác và số hạt nhân chất phóng xạ X còn lại là:

**A.** 4/3 **B.** 4. **C.** 1/3 **D.** 3.

**Câu 2:** Hạt n*h*ân C614 phóng xạ β- . Hạt nhân con được sinh ra có

**A.** 5 prôtôn và 6 nơtrôn **B.** 7 prôtôn và 7 nơtrôn

**C.** 6 prôtôn và 7 nơtrôn **D.** 7 prôtôn và 6 nơtrôn.

**Câu 3:** Ban đầu có N0 hạt nhâ*n* của một mẫu phóng xạ nguyên chất. chu kì bán rã của chất phóng xạ này là T. Sau thời gian 3T, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa phân rã của mẫu phóng xạ này bằng

**A.** N0. **B.** N0. **C.** N0. **D.** N0.

**Câu 4:** Hạt nh*â*n sau một lần phóng xạ tạo ra hạt nhân . Đây là

**A.** phóng xạ γ. **B.** phóng xạ α. **C.** phóng xạ β-. **D.** phóng xạ β+.

**Câu 5:** Pôlôni  phóng xạ *t*heo phương trình:  →+ . Hạt X là

**A.**    **B.**  **C.**   **D.**    

**Câu 6:** Cho phản ứng hạt nhân: α +  → X + n. Hạt nhân X là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 7:** Các hạt nhâ*n* đồng vị là những hạt nhân có

**A.** cùng số nuclôn nhưng khác số prôtôn.

**B.** cùng số nơtron nhưng khác số prôtôn.

**C.** cùng số nuclôn nhưng khác số nơtron.

**D.** cùng số prôtôn nhưng khác số nơtron.

**Câu 8:** Biết kh*ố*i lượng của prôtôn là 1,00728 u; của nơtron là 1,00866 u; của hạt nhân Na là 22,98373 u và 1u = 931,5 MeV/c 2. Năng lượng liên kết của Na bằng

**A.** 8,11 MeV. **B.** 81,11 MeV. **C.** 186,55 MeV. **D.** 18,66 MeV.

**Câu 9:** Hạt n*h*ân bền vững nhất trong các hạt nhân , ,  và  là

**A.**  . **B.**  **C.** . **D.** .

**Câu 10:** Cho p*h*ản ứng hạt nhân α +  → + X thì hạt X là

 **A.** prôtôn. **B.** nơtrôn. **C.** êlectrôn. **D.** pôzitrôn.

**Câu 11:** Chất phóng xạ iốt  có chu kì bán rã 8 ng*à*y. Lúc đầu có 200g chất này. Sau 24 ngày, số gam iốt phóng xạ đã bị biến thành chất khác là:

**A.** 150g **B.** 50g **C.** 175g **D.** 25g

**Câu 12:** Ban đầu có N0 hạt nh*â*n của một chất phóng xạ. Giả sử sau 4 giờ, tính từ lúc ban đầu, có 75% số hạt nhân N0 bị phân rã. Chu kì bán rã của chất đó là

**A.** 4 giờ. **B.** 8 giờ.

**C.** 2 giờ **D.** 3 giờ.

**Câu 13:** So với hạt nh*â*n Ca, hạt nhân Co có nhiều hơn

**A.** 7 nơtron và 9 prôtôn. **B.** 11 nơtron và 16 prôtôn.

**C.** 9 nơtron và 7 prôtôn. **D.** 16 nơtron và 11 prôtôn.

**Câu 14:** *H*ạt pôzitrôn ( e+10 ) là

**A.** hạt β+. **B.** hạt H11 **C.** hạt β- . **D.** hạt n01

**Câu 15:** Với c là vận tốc ánh sá*n*g trong chân không, hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng nghỉ E và khối lượng m của vật là:

**A.** E = mc2/2 **B.** E = m2c **C.** E= mc2 **D.** E = 2mc2

**Câu 16:** Cho p*h*ản ứng hạt nhân X + Be →C + 0n. Trong phản ứng này X là

**A.** prôtôn. **B.** hạt α. **C.** êlectron. **D.** pôzitron.

**Câu 17:** Các nguyên tử *đ*ược gọi là đồng vị khi hạt nhân của chúng có

**A.** cùng số prôtôn **B.** cùng số nơtrôn **C.** cùng số nuclôn **D.** cùng khối lượng

**Câu 18:** Trong hạt nhâ*n* nguyên tử  có

**A.** 84 prôtôn và 210 nơtron. **B.** 126 prôtôn và 84 nơtron.

**C.** 210 prôtôn và 84 nơtron. **D.** 84 prôtôn và 126 nơtron.

**Câu 19:** Khi nói về p*h*ản ứng hạt nhân, phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Tổng động năng của các hạt trước và sau phản ứng hạt nhân luôn được bảo toàn.

B. Năng lượng toàn phần trong phản ứng hạt nhân luôn được bảo toàn.

C. Tổng khối lượng nghỉ của các hạt trước và sau phản ứng hạt nhân luôn được bảo toàn.

D. Tất cả các phản ứng hạt nhân đều thu năng lượng.

**Câu 20:** Khi một hạt n*h*ân  bị phân hạch thì tỏa ra năng lượng 200 MeV. Cho số A-vô-ga-đrô NA = 6,02.1023 mol-1. Nếu 1 g  bị phân hạch hoàn toàn thì năng lượng tỏa ra xấp xỉ bằng

 A. 5,1.1016 J. B. 8,2.1010 J. C. 5,1.1010 J. D. 8,2.1016J.

**Câu 21:** Hạt *n*hân 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 càng lớn. D. năng lượng liên kết càng nhỏ.

**Câu 22**:Cho k*h*ối lượng của hạt prôton; nơtron và hạt nhân đơteri  lần lượt là 1,0073u ; 1,0087u và 2,0136u. Biết 1u = 931,5MeV/c2. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đơteri  là :

 A. 3,06 MeV/nuclôn B. 1,12 MeV/nuclôn

 C. 2,24 MeV/nuclôn D. 4,48 MeV/nuclôn

**Câu 23** : Tia X có cù*n*g bản chất với :

 A. tia  B. tia  C. tia hồng ngoại D. Tia 

**Câu 24** :Một chấ*t* phóng xạ có hằng số phóng xạ .Ở thời điểm ban đầu có N0 hạt nhân. Số hạt nhân đã bị phân rã sau thời gian t là:

 A.  B.  C.  D. 

**Câu25**:Số prôtôn và số nơtron trong hạt *n*hân nguyên tử  lần lượt là:

 A.30 và 37 B. 30 và 67 C. 67 và 30 D. 37 và 30

**Câu 26**: Hạt nào là hạt sơ cấp trong các hạt sau: nơtrinô (v), ion Na+, hạt nhâ*n*, nguyên tử heli?

 A. Hạt nhân  B. Ion Na+ C. Nguyên tử heli D. Nơtrinô (v)

**Câu 27:**Ban đầu có N0 hạt n*h*ân của một đồng vị phóng xạ. Sau 9 giờ kể từ thời điểm ban đầu, có 87,5% số hạt nhân của đồng vị này đã bị phân rã. Chu kì bán rã của đồng vị này là

 A. 24 giờ B. 3 giờ C. 30 giờ D. 47 giờ

**Câu 28:** Đồng vị Co là chất phóng xạ β- với chu kì bán rã T = 5,33năm, ban đầu có một lượng Co có khối lượng m0. Sau một năm lượng Co trên bị phân rã bao nhiêu phần trăm?

 A. 12,2% B. 27,8% C. 30,2% D. 42,7%

**Câu 29:** Một chất phóng xạ Po phát ra tia α và biến đổi thành Pb. Chu kì bán rã của Po là 138 ngày. Ban đầu có 100g Po thì sau bao lâu lượng Po chỉ còn 1g?

 A. 916,85 ngày B. 834,45 ngày C. 653,28 ngày D. 548,69 ngày

**Câu 30 :**Một chất phóng xạ Po phát ra tia α và biến đổi thành Pb. Biết khối lượng các hạt là mPb=205,9744u, mPo=209,9828u, mα=4,0026u. Năng lượng tỏa ra khi một hạt nhân Po phân rã là :

 A. 4,8MeV B. 5,4MeV C. 5,9MeV D. 6,2MeV

**------------------------------------------------------------------**