**Chương 7: HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ**

**A. TÓM TẮT LÝ THUYÊT.**

**1. Cấu tạo và tính chất hạt nhân.**

**a.** Hạt nhân được tạo thành bởi hai loại hạt là ***proton*** (kí hiệu: p) và ***nơtron*** (kí hiệu: n); hai loại hạt này có tên chung là ***nuclon.***

**-** Hạt nhân tích điện dương: +Z.e (1e = 1,6.10-19C); Z gọi là ***nguyên tử số*** = số proton trong hạt nhân = số thứ tự của nguyên tố đó ở trong bảng Hệ thống tuần hoàn.

- Số khối A = số p + số n ; do đó, số n = A – Z.

- Kí hiệu hạt nhân của nguyên tố X là: ZAX. Ví dụ: 11H; 816O; 612C; …

- Đồng vị: là những hạt nhân (của cùng 1 nguyên tố) có cùng số Z (cùng vị trí trong Bảng hệ thống tuần hoàn), nhưng khác số A (do khác số n).

**b**. Khối lượng hạt nhân.

- ***Đơn vị khối lượng nguyên tử “ u ”***  có giá trị bằng 1/12 khối lượng 1 nguyên tử Cacbon của đồng vị **C612** (do đó, u còn được gọi là đơn vị Cácbon : đvC ); **1 u = 1,66055 .10 – 27 kg**

***\* Ý nghĩa của đơn vị u* :** Do khối lượng của prôtôn và nơtron xấp xỉ 1 u nên khối lượng nguyên tử tính theo u cho biết trị số gần đúng của số nuclôn trong hạt nhân (số khối A)

**2. Khối lượng và năng lượng.**

Theo lí thuyết Einstein, một vật có khối lượng thì cũng có năng lượng và ngược lại.

Mối liên hệ giữa Năng lượng E và khối lượng m của vật là: **E = m.c2**

Với: m(kg); c = 3.108 m/s là vận tốc AS trong chân không (không khí)

\* Khi m = 1u = **1,66055 .10 – 27 kg** thì E = 1uc2 = 931,5 MeV= 931,5.106.1,6.10-19= 1,49.10-10 (J)

\* Khối lượng hạt nhân: **mhn = Mntử – Z.me ≈ Mntử** (vì khối lượng của electron rất bé)

**3. Lực hạt nhân.**

**a. Định nghĩa:** Lực hạt nhân là lực liên kết giữa các nuclon để tạo thành hạt nhân.

**b. Đặc điểm lực hạt nhân.**

- Có bản chất khác với lực điện, lực từ, lực hấp dẫn và mạnh hơn tất cả các lực đó (gọi là *lực tương tác mạnh*).

- Bán kính tác dụng của lực hạt nhân rất bé, cỡ kích thước hạt nhân (10−15m) (nghĩa là, nếu các nuclon ở cách nhau xa hơn 10-15m thì lực hạt giảm nhanh xuống 0)

**4. Năng lượng liên kết của hạt nhân.**

**a. Độ hụt khối.**

- Nếu ban đầu có Z prôtôn và N=(A −­­Z) nơtron riêng lẻ đứng yên, chưa liên kết để tạo thành hạt nhân thì có khối lượng ban đầu là: m0 = Zmp + N.mn và năng lượng E0 = m0c2 ; mp và mn là khối lượng hạt proton và nơtron.

- Khi Z prôtôn và N nơtron này liên kết lại tạo thành hạt nhân X thì có khối lượng mX.

- Người ta thấy mX < m0, tức là khối lượng đã bị hao hụt khi tạo thành hạt nhân và được gọi là **độ hụt khối Δm**. Với**, Δm = m0 – mX = Z.mp + N.mn − mX (***định luật bảo toàn khối lượng đã bị vi phạm trong tương tác hạt nhân***)**

**b. Năng lượng liên kết.**

- Năng lượng liên kết của một hạt nhân là năng lượng cần cung cấp cho hạt nhân (lúc đầu đứng yên) để tách nó ra thành các nuclôn riêng lẻ cũng đứng yên.

- Biểu thức tính năng lượng liên kết hạt nhân ZAX: **Wlk  = Δm.c2** =[**Zmp + (A-Z)mn − mX]c2**

**c. Năng lượng liên kết riêng.**

- Năng lượng liên kết riêng là đại lượng đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân và được tính bằng thương số giữa năng lượng liên kết W*lk* và số nuclon A. Biểu thức**: Er = .**

- Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững.

- Đối với các hạt nhân có số khối A nằm trong khoảng 50 đến 95 thì có năng lượng liên kết riêng là lớn nhất (vào cỡ 8,8MeV/nuclon) nên rất bền vững.

**5. Phản ứng hạt nhân.**

**a.** Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi hạt nhân, được chia là 2 loại:

+ Phản ứng hạt nhân tự phát: là quá trình tự phân rã của một hạt nhân không bền thành các hạt nhân khác.

+ Phản ứng hạt nhân kích thích: là quá trình tương tác giữa các hạt nhân để tạo ra các hạt nhân khác.

**b. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân:**

*Xét phản ứng hạt nhân***: a + b 🡪 c + d.**

+ Bảo toàn Số khối A : Aa + Ab = Ac + Ad ;

+ Bảo toàn Điện tích Z: Za + Zb = Zc + Zd ;

***+ Bảo toàn Động lượng*** :  +  =  +  ;

***+ Bảo toàn năng lượng***: Năng lượng toàn phần (động năng + năng lượng nghỉ ) trong quá trình phản ứng là bảo toàn.

Biểu thức: ma c2 + Ka + mb c2 + Kb = mcc2 + Kc + md c2 + Kd

Với: ma; mb; mc; md là khối lượng (nghỉ) của các hạt nhân a, b, c, d.

Ka = ½ mava2 : động năng hạt nhân a; tương tự, Kb; Kc; Kd là động năng các hạt nhân b, c, d.

**c. Phản ứng hạt nhân toả năng lượng và thu năng lượng.**

*Xét phản ứng hạt nhân***: a + b 🡪 c + d.**

Khối lượng các hạt nhân *trước phản ứng: mtrước* = ma + mb

và khối lượng các hạt *sau phản ứng: msau* = mc + md

\* **Nếu mtrước > msau : thì đây là phản ứng toả năng lượng**.

- Năng lượng toả ra là: Wtỏa = ( mtrước – msau )c2.

**+ Có 2 loại phản ứng hạt nhân toả năng lượng:**

*-* ***Phản ứng phân hạch***(sự phân hạch)*:* Các hạt nhân nặng như Urani, Plutôni, …khi hấp thu một nơtron chậm thì phân chia thành các hạt nhân trung bình và toả ra năng lượng cỡ 200 MeV/ 1phản ứng

*-* ***Phản ứng nhiệt hạch:*** Là phản ứng tổng hợp các nhân nhẹ như Hydrô, hêli … thành một hạt nhân nặng hơn ở nhiệt độ rất cao và toả ra năng lượng từ vài MeV đến vài chục MeV.

\* **Nếu mtrước < msau : thì đây là phản ứng thu năng lượng**.

Loại phản ứng này không thể tự động xảy ra. Muốn xảy ra phải cung cấp năng lượng.

Năng lượng cung cấp thỏa mãn: Wcungcap ≥ (msau −mtrước)c2

**3. Phóng xạ.**

**a. Phóng xạ** là quá trình phân hủy tự phát của một hạt nhân không bền vững. Quá trình phóng xạ có phát kèm theo các tia phóng xạ.

**b*.* Các đặc tính của quá trình phóng xạ.**

- Có bản chất là một quá trình biến đổi hạt nhân và là một quá trình ngẫu nhiên.

- Xảy ra một cách tự phát, không điều khiển được, không phụ thuộc vào các yếu tố môi trường: nhiệt độ, áp suất ….

**c. Các dạng tia phóng xạ**

**- Tia phóng xạ α.**

*\* Bản chất***:** hạt **α** là hạt nhân He24 ; Mang điện tích +2e và bị lệch về phía bản âm của tụ điện.

*\* Tính chất*: Tia **α** phát ra có vận tốc khoảng 107 m/s (cỡ 200 000 km/s) và đi được cỡ 8cm trong không khí,

còn trong chất rắn thì đi cỡ vài μm. Khả năng làm ion hoá chất khí khá mạnh và khả năng đâm xuyên yếu.

*\* Phương trình phân rã*: **XZA 🡪 α24 + A–4YZ – 2**

**- Tia phóng xạ Bêta ( β)**

*\* Gồm hai loại*: **β –** : là chùm electron (**e−10**) ( điện tích –1e; khối lượng: 9,1.10–31kg)

**β +** : là chùm pozitron ( **e+10**): có khối lượng bằng hạt electrron, mang điện tích +1e

*\* Tính chất:*

- Tia **β** có vận tốc gần bằng vận tốc AS, đi được vài mét trong không khí, vài milimet trong kim loại.

- Có tác dụng ion hoá môi trường yếu hơn tia **α,** nhưng khả năng đâm xuyên mạnh hơn **α**

*\* Phương trình phân rã* β– { XZA 🡪 AYZ +1 + **e−10** }; β+ {XZA 🡪 AYZ –1 + **e+10 }**

**- Tia phóng xạ Gama : γ (γ00 )**

\* Bản chất tia γ là sóng điện từ (hạt phôtôn) có bước sóng ngắn **λ** < 10 – 11 m

\* Không mang điện, có khả năng đâm xuyên lớn (vài mét trong bê tông, và vài cm trong Chì).

\* Khi phóng xạ γ00 thì Hạt nhân không đổi.

**- Notrino (ν) và phản Notrino** : Đây là hai hạt thường phát kèm theo trong phân rã β. Các hạt này không mang điện, có khối lượng nghỉ bằng 0, chuyển động với vận tốc xấp xỉ bằng vận tốc ánh sáng.

**d. Định luật phóng xạ.**

**- Phát biểu:** Số hạt nhân phóng xạ trong quá trình phân rã, giảm theo thời gian theo quy luật của hàm số mũ.

**- Chu kì bán rã T :** Mỗi chất phóng xạ được đặc trưng bởi một thời gian T gọi là chu kì bán rã. Cứ sau mỗi chu kì này thì có ½ số nguyên tử bị phân rã biến đổi thành chất khác.

**e. Các công thức rút ra từ định luật phóng xạ.**

**N = N0.e–λ.t = N0. ; m = m0 e–λ.t = m0.**

**Với λ** là hằng số phóng xạ : **λ = ** ; T là chu kì phân rã .

N0 , m0 lần lượt là số hạt nhân và khối lượng chất phóng xạ ở thời điểm ban đầu (t0=0)

N , m lần lượt là số hạt nhân và khối lượng của chất phóng xạ ở thời điểm t (sau thời gian t)

**f. Độ phóng xạ H.**

**-** Độ phóng xạ H đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của chất phóng xạ và được đo bằng số phân rã trong một giây.

**-** Công thức tính tính độ phóng xạ ở thời điểm t**:** **H = λ.N = λ.N0.e–λ.t= H02−t/T** ;

**Với** H0 = λ.N0 là độ phóng xạ ở thời điểm ban đầu t0=0

- *Đơn vị độ phóng xạ*: Becoren : Bq = phân rã / giây ; 1Bq = 1 phân rã /giây; 1Curi : 1Ci = 3,7.1010 Bq

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

**B. CÁC DẠNG TOÁN VÀ BÀI TẬP MẪU.**

**Dạng 1. Bài tập về Phóng xạ.**

**I. Tóm tắt một số công thức cần lưu ý.**

***1) Tìm số hạt nhân bị phân rã, khối lượng hạt nhân bị phân rã ?***

Từ biểu thức của định luật phóng xạ: **N = N0.e–λ.t = N0. ; m = m0 e–λ.t = m0.**

**Suy ra:**

**+** *Số hạt nhân bị phân rã sau thời gian t:* **ΔN = N0 – N = N0 ( 1 – e–λ.t ) = N0 ( 1 - )**

+ *Khối lượng hạt nhân bị phân rã:* **Δm = m0 – m = m0 ( 1 – e–λ.t ) = N0 ( 1 - )**

**+** *Độ phân rã tương đối:* δ =  =  **= 1 – e–λ.t** =  **1 - **

**\* Mối liên hệ giữa khối lượng m và số hạt nhân N:**

+ Số nguyên tử N = số mol **x** số Avoogadro NA , do đó: N = .NA

+ Khối lượng m = số mol **x** số khối A ⇔ m = A

***2. Công thức xác định tuổi của mẩu vật dựa vào độ phóng xạ H:* H =H0.e–λ.t** ⇔ t = 

Đơn vị độ phóng xạ: Becoren : 1 Bq = 1 phân rã / giây ; Curi : 1Ci = 3,7.1010 Bq

**c. Xét phân rã: XZA 🡪 YZ’A’ + ....**

***Ta có kết quả các tỉ số* :  2t/T − 1 và **

NY và mY là số hạt và khối lượng chất Y được sinh ra.

NX và mX là số hạt và khối lượng chất phóng xạ X còn lại sau thời gian t.

**II. BÀI TẬP MẪU**.

**🖎 Bài 1:**  Ban đầu có 2g chất phóng xạ Radon 86222Rn có chu kì bán rã T=3,8 ngày. Hãy tính số nguyên tử ban đầu; số nguyên tử còn lại và độ phóng xạ sau thời gian t=1,5T ?

**Hướng dẫn:**

Khối lượng ban đầu: m0 = 2 (g) ⇒ Số nguyên tử ban đầu: N0 = .NA = .6,023.1023 = 5,42.1021 (hạt)

Số nguyên tử còn lại sau thời gian t=1,5T là: N = **N0.=** 5,42.1021. **= 1,91.1021 (hạt)**

Độ phóng xạ ở thời điểm t: H = **H = λ.N = . N = . 1,91.1021 = 4,05.1015 (Bq)**

**Bài 2:**  Urani 92238U có T=4,5.109 năm phóng xạ hạt α biến thành Thori. Viết phương trình phóng xạ và tính lượng Thori tạo thành trong 23,8g Urani sau 9.109 năm ?

**Hướng dẫn:**

**Phương trình phóng xạ:** 92238U 🡪 **α24 + 90234** Th

Từ phương trình phóng xạ ta thấy,

số mol Thori sinh ra bằng số mol Urani bị phân rã = = == 0,075 (mol)

Do đó, khối lượng Thori tạo thành = số mol Thori x ATh = 0,075. 234 = **17,55 (g)**

**\* Hệ quả: Xét phân rã: X 🡪 Y + ....**

**Công thức tính khối lượng hạt Y sinh ra: mY =** 

**🖎 Bài 3:**  Tính tuổi của một khối gỗ, biết rằng độ phóng xạ β− của nó bằng 0,77 lần độ phóng xạ của một khúc gỗ, cùng khối lượng và vừa mới chặt. Biết chu kì bán rã của C14 là 5600 năm.

**Hướng dẫn:**

**Áp dụng công thức:** t =  = **.** = **.** = 2111,6 năm.

**🖎 Bài 4:**  Khối lượng ban đầu của đồng vị phóng xạ natri 1125Na là 0,248 mg. Chu kì bán rã của Na là 62 (s).

a) Tính độ phóng xạ ban đầu và độ phóng xạ sau 10 phút của nó.

b) Sau bao lâu thì độ phóng xạ của nó chỉ còn bằng 1/5 độ phóng xạ ban đầu?

**ĐS: a) 6,65.1016 Bq và 8,15.1013 Bq ; b) 144 (s)**

**🖎 Bài 5:**  Xác chu kỳ bán rã của **55**Co27 biết rằng số nguyên tử của đồng vị ấy cứ mỗi giờ giảm đi 3,8%.

**ĐS: T = 17,9 (h)**

**🖎 Bài 6:**  2760Co là đồng vị phóng xạ phát ra tia β− và tia γ với chu kì bán rã là T = 71,3 ngày. Viết phương trình phân rã và tính tỉ lệ phân rã của Coban trong 30 ngày?

**ĐS**: **25,3%**

**🖎 Bài 7:** Để đo chu kì bán rã một chất phóng xạ β−, người ta dùng một máy “đếm xung” để đếm số hạt bị phân rã (khi một nguyên tử bị phân rã thì giải phóng một hạt β− và bay vào máy khiến bộ đếm tăng lên 1 đơn vị). Trong phép đo lần thứ nhất, máy đếm được 340 xung trong 1 phút. Sau đó 1 ngày, máy chỉ ghi được 112 xung trong 1 phút. Xác định chu kì bán rã T của chất phóng xạ này? **ĐS: 15 giờ.**

**🖎 Bài 8:**  Tính số hạt β− được giải phóng sau 1 giờ từ 1μg chất phóng xạ 1124Na ? Biết chu kì bán rã là 15 giờ.

**ĐS: 1,133.1015 hạt.**

**🖎 Bài 9:**  Ban đầu có 1kg chất phóng xạ Coban 2760Co, chu kì bán rã T=5,33 năm. Biết rằng, sau khi phân rã phóng xạ, Coban biến thành Niken 2860Ni.

a) Hỏi sau 15 năm, lượng Co còn lại và lượng Ni tạo thành là bao nhiêu? .

b) Sau bao lâu thì khối lượng Co chỉ còn 62,5g ; 10g ?

**ĐS: a) 142,2 g ; 857,8 g b)t1 = 21,32 năm; t2 = 35,41 năm**

**🖎 Bài 10\*** Trong mẫu quặng Urani, người ta thường thấy có lẫn chì Pb 206 cùng với urani U238. Biết chu kì bán rã của U238 là 4,5.109 năm. Hãy tính tuổi của quặng trong các trường hợp sau:

a) tỉ lệ hạt tìm thấy là cứ 10 nguyên tử U238 thì có 2 nguyên tử chì?

b) tỉ lệ khối lượng tìm thấy giữa hai chất đó là 1g chì / 5g urani.?

**ĐS: a) 1,18.109năm b) 1,35.109 năm.**

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

**Dạng 2. Phản ứng hạt nhân.**

**I. Tóm tắt một số công thức cần lưu ý.**

**1. Vận dụng định luật bảo toàn A và Z để viết phương trình phản ứng: a + b 🡪 c + d.**

- ĐL bảo toàn số khối A : Aa + Ab = Ac + Ad

- ĐL bảo toàn điện tích : Za + Zb = Zc + Zd

**2. Tính năng lượng toả ra khi tổng hợp m(g) nguyên tố X?.**

Xét phản ứng : A + B 🡪 C + X + Q (nhiệt lượng tỏa ra)

Q là năng lượng toả ra khi một hạt nhân tham gia phản ứng hạt nhân

Năng lượng toả ra khi tổng hợp m gam nguyên tố ZXA là : E = N.Q = m. Q (J)

**3. Tính năng lượng tỏa ra của *phản ứng:***  A + B 🡪 C + D

**Công thức tính năng lượng tỏa ra:**

Wtỏa = (mtrước – msau )c2 = [(mA + mB) – (mC + mD)]c2

Hoặc: Wtỏa = (năng lượng liên kết)SAU− (năng lượng liên kết)TRƯỚC

= (W*lk* C + W*lk* D ) − (W*lk* A + W*lk* B)

= ErC .AC + ErD .AD − ErA .AA  − ErB .AB

ErA ; ErB ; ErC ; ErD lần lượt là năng lượng liên kết riêng của A, B, C, D.

\* ***Lưu ý:*** 1 uc2= 931,5 MeV = 1,49.10-10 (J).

**4. Vận dụng định luật bảo toàn năng lượng và động lượng trong phản ứng hạt nhân.**

Xét phản ứng: A + B 🡪 C + D

\* Định luật bảo toàn năng lượng: (mA + mB )c2 + KA + KB = ( mC + mD )c2 + KC + KD (\*)

\* ĐL BT Động Lượng:  +  =  +  (2\*)

***Chú ý:* +** Mối liên hệ giữa động lượng và động năng: p2 = 2m.K

*+ Khi không cần đòi hỏi sự chính xác cao thì ta lấy khối lượng hạt nhân tính bằng đơn vị* ***u*** *bằng số khối A của nó.*

------------------------------------------------------

**II. BÀI TẬP MẪU.**

**🖎 Bài 1.** Nguyên tử Thori 90232Th sau một dãy phóng xạ α và β− biến thành chì 82208Pb. Xác định số hạt α và β− sinh ra sau chuổi phóng xạ này?

**Hướng dẫn:**

**Phương trình phóng xạ là:** 90232Th 🡪 x.α24 + y.β-10 + 82208Pb.

Bảo toàn số khối A: 232 = x.4 + y.0 + 208 ⇔ x = 6 : có 6 hạt α.

Bảo toàn số Z: 90 = x.2 + y.(-1) + 82 = 2.6 – y + 82 ⇔ y = 4: có 4 hạt **β−**

**🖎 Bài 2.** Hạt nhân 92238U thực hiện một chuỗi phóng xạ 3 hạt α và 2 hạt β−, sau chuỗi phóng xạ này U238 biến thành hạt nhân X có bao nhiêu proton và nơtron?

**Hướng dẫn:**

**Phương trình phóng xạ là:** 92238U 🡪 3.α24 + 2.β-10 + ZAX.

Bảo toàn số khối A: 238 = 3.4 + 2.0 + A ⇔ A = 226.

Bảo toàn số Z: 92 = 3.2 + 2.(-1)+ Z ⇔ Z = 88

Vậy hạt X có **88 proton và (226 – 88) = 138 notron.**

**🖎 Bài 3.** Hạt nhân một đồng vị phóng xạ, sau một chuỗi phóng xạ gồm 1 hạt α và 2 hạt β− rồi trở thành hạt nhân 92235U. Xác định số proton và số nowtron của hạt nhân mẹ?

**ĐS: 92 proton và 147 nơtron**

**🖎 Bài 4.** Cho phản ứng hạt nhân, p + 37Li 🡪 X + α + 17,3 MeV. Xác định hạt nhân X và tính năng lượng đã tỏa ra khi có 1 g Heli được tạo thành?

**ĐS: X= 24α ; E=N.17,3/2 = 13,02.1023 MeV.**

**🖎 Bài 5.** Đồng vị 88226Ra đứng yên phân rã α biến thành hạt X. Động năng hạt α là Kα=4,78 MeV. Xác định cấu tạo của hạt X và tính năng lượng của phản ứng tỏa ra khi hạt α đang bay. Cho mα = 4u.

**ĐS : 4,866 MeV.**

**🖎 Bài 6.** Cho proton có động năng Kp=1,8 MeV bắn phá hạt nhân 37Li đứng yên, sinh ra hai hạt X có cùng vận tốc, không phát tia γ. Cho khối lượng các hạt là: mp=1,0073u; mX=4,0015u; mLi=7,0144u và 1uc2=931MeV.

a) Xác định số proton và notron của hạt X? Phản ứng tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng?

b) Tính động năng của hạt X sinh ra?

**ĐS: a) ΔE = 17,41 MeV; b) 9,6 MeV.**

**🖎 Bài 7.** Tìm năng lượng tỏa ra khi một hạt nhân urani U234 phóng xạ α tạo thành đồng vị thôri Th230? Cho các năng lượng liên kết riêng của hạt α là 7,1 MeV; của U234 là 7,63 MeV và của Th230 là 7,7 MeV.

**ĐS: 13,98 MeV.**

**🖎 Bài 8.** Cho hạt α có động năng 4MeV bắn vào các hạt nhân 1327Al đứng yên, người ta thấy có hạt notron sinh ra chuyển động theo phương vuông góc với hạt α.

a) Tính phần năng lượng tỏa ra hay thu vào của phản ứng này? Cho khối lượng các hạt nhân là: mα=4,00151u; mAl=26,97435u; mP=29,97005u; mn=1,00867u; 1uc2 = 931,5MeV

b) Tính động năng của notron và của hạt nhân con sinh ra sau phản ứng? Tính góc tạo bởi hướng chuyển động của hai hạt này.

**ĐS: a) −2,66 MeV ; b) β = 102,450.**

**🖎 Bài 9.** Hạt nhân phóng xạ 92234U đứng yên phát xạ hạt α.

1. Tính năng lượng tỏa ra? Và tính vận tốc của hạt α và của hạt nhân con sinh ra? Cho khối lượng các hạt nhân là:

mU = 233,9904u; mTh = 229,9737u; mα = 4,00151u và 1uc2 = 931 MeV.

b) Thực tế, người ta đo được động năng của hạt α là 13 MeV. Sự sai lệch giữa giá trị tính toán và giá trị đo được này được giải thích bằng việc phát ra bức xạ γ cùng với hạt α. Hãy tính bước sóng của bức xạ γ.

**ĐS: a) 14,14 MeV; b) λ = 1,4.10−12 (m).**

**🖎 Bài 10.** Người ta dùng proton có động năng Kp=1,6MeV bắn phá hạt nhân 37Li đứng yên và thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng. Cho mp=1,0073u; mLi=7,0144u; mα=4,0015u. 1u=1,66055.1027kg=931MeV/c2.

a) Viết phương trình phản ứng? Tính động năng K của mỗi hạt? ĐS: K1 hạt = 9,505 MeV

b) Tính năng lượng mà phản ứng này tỏa hay thu vào? ĐS: ΔE=17,4 MeV

**C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM.**

**Câu 1/** Phóng xạ β− là

A. phản ứng hạt nhân không thu và không toả năng lượng.

B. phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

C. sự giải phóng êlectrôn (êlectron) từ lớp êlectrôn ngoài cùng của nguyên tử.

D. phản ứng hạt nhân toả năng lượng.

**Câu 2/** Hạt nhân Triti ( 1T3 ) có

A. 3 nuclôn, trong đó có 1 prôtôn. B. 3 nơtrôn (nơtron) và 1 prôtôn.

C. 3 nuclôn, trong đó có 1 nơtrôn (nơtron). D. 3 prôtôn và 1 nơtrôn (nơtron).

**Câu 3/** Các phản ứng hạt nhân tuân theo định luật bảo toàn

A. số nuclôn B. số nơtron. C. khối lượng. D. số prôtôn

**Câu 4/** Hạt nhân càng bền vững khi có

A. số nuclôn càng nhỏ. B. số nuclôn càng lớn.

C. năng lượng liên kết càng lớn. D. năng lượng liên kết riêng càng lớn.

**Câu 5/** Xét một phản ứng hạt nhân:  +  🡪  + . Biết khối lượng của các hạt nhân 1H2 là MH=2,0135u ; mHe = 3,0149u ; mn = 1,0087u ; 1uc2= 931 MeV. Năng lượng phản ứng trên toả ra là:

A. 7,4990 MeV. B. 2,7390 MeV. C. 1,8820 MeV D. 3,1654 MeV

**Câu 6/** Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết

A. tính cho một nuclôn. B. tính riêng cho hạt nhân ấy

C. của một cặp proton-proton. D. của một cặp prôtôn-nơtron.

**Câu 7/** Giả sử sau 3 giờ phóng xạ (kể từ thời điểm ban đầu) số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ còn lại bằng 25% số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của đồng vị phóng xạ đó bằng

A. 2 giờ. B. 1,5 giờ. C. 0,5 giờ. D. 1 giờ

**Câu 8/** Phát biểu nào sau là sai?

A. Các đồng vị phóng xạ đều không bền

B. Các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số prôtôn nhưng có số nơtron khác nhau gọi là đồng vị.

C. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có số nơtrôn khác nhau nên tính chất hóa học khác nhau.

D. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn.

**Câu 9/** Phản ứng nhiệt hạch là sự

A. kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn trong điều kiện nhiệt độ rất cao.

B. kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình thành một hạt nhân rất nặng ở nhiệt độ rất cao.

C. phân chia một hạt nhân nhẹ thành hai hạt nhân nhẹ hơn kèm theo sự tỏa nhiệt.

D. phân chia một hạt nhân rất nặng thành các hạt nhân nhẹ hơn.

**Câu 10/** Biết số Avôgađrô là 6,02.1023/mol, khối lượng mol của urani 92U238 là 238 g/mol. Số nơtron trong 119 gam urani U 238 là: A. 8,8.1025. B. 1,2.1025. C. 4,4.1025. D. 2,2.1025.

**Câu 11/** Cho: mC = 12,00000 u; mp = 1,00728 u; mn = 1,00867 u; 1u = 1,66058.10−27 kg; 1eV= 1,6.10−19 J ; c=3.108 m/s. Năng lượng tối thiểu để tách hạt nhân 6C12 thành các nuclôn riêng biệt bằng:

A. 72,7 MeV B. 89,4 MeV. C. 44,7 MeV. D. 8,94 MeV.

**Câu 12/** Trong quá trình phân rã hạt nhân 92U238 thành hạt nhân 92U234, đã phóng ra một hạt α và hai hạt

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

**Câu 13/** Ban đầu có 20 gam chất phóng xạ X có chu kì bán rã T. Khối lượng của chất X còn lại sau khoảng thời gian 3T, kể từ thời điểm ban đầu bằng: A. 3,2 gam B. 2,5 gam. C. 4,5 gam. D. 1,5 gam.

**Câu 14/** Khi nói về sự phóng xạ, phát biểu nào dưới đây là đúng?

A. Sự phóng xạ phụ thuộc vào áp suất tác dụng lên bề mặt của khối chất phóng xạ.

B. Chu kì phóng xạ của một chất phụ thuộc vào khối lượng của chất đó.

C. Phóng xạ là phản ứng hạt nhân toả năng lượng.

D. Sự phóng xạ phụ thuộc vào nhiệt độ của chất phóng xạ.

**Câu 15/** Hạt nhân 88Ra226 biến đổi thành hạt nhân 86Rn222 do phóng xạ:

A. α và β− B. β− C. α D. β+

**Câu 16/** Phát biểu nào sao đây là sai khi nói về độ phóng xạ?

A. Độ phóng xạ là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ.

B. Đơn vị đo độ phóng xạ là becơren.

C. Với mỗi lượng chất phóng xạ xác định thì độ phóng xạ tỉ lệ với số nguyên tử của lượng chất đó.

D. Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ phụ thuộc nhiệt độ của lượng chất đó.

**Câu 17/** Hạt nhân 4Be10 có khối lượng 10,0135u. Khối lượng của nơtrôn mn = 1,0087u, khối lượng của prôtôn mP = 1,0073u, 1uc2 = 931 MeV. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân 4Be10 là

A. 0,6321 MeV. B. 63,2152 MeV C. 6,3215 MeV D. 632,1531 MeV

**Câu 18/** Hạt nhân A đang đứng yên thì phân rã thành hạt nhân B có khối lượng mB và hạt α có khối lượng mα Tỉ số giữa động năng của hạt nhân B và động năng của hạt α ngay sau phân rã bằng

A.  B.  C.  D.

**Câu 19/** Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về hiện tượng phóng xạ?

A. Trong phóng xạ α, hạt nhân con có số nơtron nhỏ hơn số nơtron của hạt nhân mẹ.

B. Trong phóng xạ β−, hạt nhân mẹ và hạt nhân con có số khối bằng nhau, số prôtôn khác nhau.

C. Trong phóng xạ β, có sự bảo toàn điện tích nên số prôtôn được bảo toàn.

D. Trong phóng xạ β+, hạt nhân mẹ và hạt nhân con có số khối bằng nhau, số nơtron khác nhau.

**Câu 20/** Cho phản ứng hạt nhân 11Na23 + 1H1 🡪 2He4 + 1020Ne. Lấy khối lượng các nhân 1123Na; 1020Ne; 24He; 11H lần lượt là 22,9837u; 19,9869u; 4,0015u; 1,0073u và 1uc2=931,5 MeV. Trong phản ứng này, năng lượng

A. thu vào là 3,4524 MeV B. thu vào là 2,4219 MeV

C. tỏa ra là 2,4219 MeV D. tỏa ra là 3,4524 MeV

**Câu 21/** Biết khối lượng của prôtôn; nơtron; hạt nhân 8O16 lần lượt là 1,0073u; 1,0087 u; 15,9904 u và 1uc2=931,5MeV. Năng lượng liên kết của hạt nhân 8O16 xấp xỉ bằng:

A. 14,25 MeV. B. 18,76 MeV. C. 128,17 MeV D. 190,81 MeV.

**Câu 22/** Trong sự phân hạch của hạt nhân 92235U, gọi k là hệ số nhân notron. Phát biểu nào nào sau đây là đúng?

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

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

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 không xảy ra

**Câu 23/** 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. năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân bằng nhau.

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

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

**Câu 24/** Cho phản ứng hạt nhân: 1T3 + 1D2 🡪 2He4 + X. Lấy độ hụt khối của hạt nhân T, hạt nhân D, hạt nhân He lần lượt là 0,009106 u; 0,002491 u; 0,030382 u và 1uc2 = 931,5. Năng lượng tỏa ra của phản ứng xấp xỉ bằng: A. 15,017 MeV. B. 200,025 MeV C. 17,498 MeV D. 21,076 MeV.

**Câu 25/** Một chất phóng xạ ban đầu có N0 hạt nhân. Sau 1 năm, còn lại một phần ba số hạt nhân ban đầu chưa phân rã. Sau 1 năm nữa, số hạt nhân còn lại chưa phân rã của chất phóng xạ đó là:

A.  B.  C.  D. 

**Câu 26/**Phóng xạ và phân hạch hạt nhân

A. đều có sự hấp thụ nơtron chậm. C. đều không phải là phản ứng hạt nhân

B. đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng. D. đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng

**Câu 27/** Cho khối lượng của prôtôn; nơtron; 18Ar40 ; 3Li6 lần lượt là: 1,0073u; 1,0087u; 39,9525u; 6,0145u và 1u=931,5 MeV/c2. So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân 3Li6 thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân 18Ar40

A. lớn hơn một lượng là 5,20 MeV. C. nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV

B. lớn hơn một lượng là 3,42 MeV. D. nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV.

**Câu 28/**Ban đầu có N0 hạt nhân của một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có chu kì bán rã T. Sau khoảng thời gian t = 0,5T, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa bị phân rã của mẫu chất phóng xạ này là:

A.  B.  C.  D. N0

**Câu 29/**Biết đồng vị phóng xạ 6C14 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. Tuổi của mẫu gỗ cổ đã cho là:

A. 1910 năm. B. 2865 năm. C. 11460 năm D. 17190 năm.

**Câu 30/** So với hạt nhân 14Si29, hạt nhân 20Ca40có nhiều hơn

A. 11 nơtrôn và 6 prôtôn. B. 5 nơtrôn và 6 prôtôn. C. 6 nơtrôn và 5 prôtôn. D. 5 nơtrôn và 12 prôtôn.

**Câu 31/** Phản ứng nhiệt hạch là

A. sự kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình tạo thành hạt nhân nặng hơn.

B. phản ứng hạt nhân thu năng lượng .

C. phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.

D. phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

**Câu 32/** Phóng xạ và phân hạch hạt nhân

A. đều không phải là phản ứng hạt nhân. B. đều là phản ứng tổng hợp hạt nhân.

C. đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng. D. đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

**Câu 33/** Trong một phản ứng hạt nhân, có sự bảo toàn:

A. khối lượng. B. số nơtron. C. số nuclôn. D. số prôtôn.

**Câu 34/** Câu 25: Hai hạt nhân  và  có cùng

A. số nơtron. B. số nuclôn. C. điện tích. D. số prôtôn.

**Câu 35/** Chất phóng xạ X có chu kì bán rã T. Ban đầu (t=0), một mẫu chất phóng xạ X có số hạt là N0. Sau khoảng thời gian t=3T (kể từ t=0), số hạt nhân X đã bị phân rã là

A. 0,25N0. B. 0,875N0. C. 0,75N0. D. 0,125N0

**Câu 36/** Trong các hạt nhân: , ,  và , hạt nhân bền vững nhất là

A.  B. . C.  D. .

**Câu 37** Giả sử trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng nhỏ hơn tổng khối lượng các hạt sau phản ứng là 0,02 u. Phản ứng hạt nhân này

A. toả năng lượng 1,863 MeV. B. toả năng lượng 18,63 MeV.

C. thu năng lượng 1,863 MeV. D. thu năng lượng 18,63 MeV.

**Câu 38/** Phản ứng nhiệt hạch là

A. nguồn gốc năng lượng của Mặt Trời. B. phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

C. sự tách hạt nhân nặng thành các hạt nhân nhẹ nhờ nhiệt độ cao.

D. phản ứng kết hợp hai hạt nhân có khối lượng trung bình thành một hạt nhân nặng.

**Câu 39/** Hạt nhân 84Po210 đang đứng yên thì phóng xạ α, ngay sau phóng xạ đó, động năng của hạt α

A. lớn hơn động năng của hạt nhân con. B. chỉ có thể nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân con.

C. nhỏ hơn động năng của hạt nhân con. D. bằng động năng của hạt nhân con

**Câu 40/** Dùng hạt α bắn phá hạt nhân nitơ đang đứng yên thì thu được một hạt prôtôn và hạt nhân ôxi theo phản ứng : . Biết khối lượng các hạt trong phản ứng trên là: mα = 4,0015 u; mN = 13,9992 u; mO = 16,9947 u; mP = 1,0073 u. Nếu bỏ qua động năng của các hạt sinh ra thì động năng tối thiểu của hạt α là

A. 3,007 MeV. B. 1,211 MeV. C. 29,069 MeV. D. 1,503 MeV.

**ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | D | 6 | A | 11 | B | 16 | D | 21 | C | 26 | D | 31 | D | 36 | B |
| 2 | A | 7 | B | 12 | B | 17 | C | 22 | B | 27 | B | 32 | D | 37 | D |
| 3 | A | 8 | C | 13 | B | 18 | A | 23 | A | 28 | B | 33 | C | 38 | A |
| 4 | D | 9 | A | 14 | C | 19 | C | 24 | C | 29 | D | 34 | B | 39 | A |
| 5 | D | 10 | C | 15 | C | 20 | C | 25 | B | 30 | B | 35 | B | 40 | B |