**CHỦ ĐỀ 16: PHẢN ỨNG HẠT NHÂN**

Họ và tên…………………………………….………………………….……….….….Trường………………………..………..

**I.LÍ THUYẾT CĂN BẢN**

**1. Phản ứng hạt nhân**

*Khái niệm:* Quá trình biến đổi hạt nhân này thành hạt nhân khác gọi là phản ứng hạt nhân

Ví dụ: ; ; 

*Phân loại:* Phản ứng hạt nhân kích thích và phản ứng hạt nhân tự phát.

**2. Các định luật bảo toàn**

Xét phản ứng hạt nhân:

***Lưu ý:*** *Các hạt nhân trước phản ứng gọi là các hạt tương tác, các hạt nhân sau phản ứng gọi là hạt sản phẩm.*

\*Bảo toàn số khối: 

\*Bảo toàn điện tích: 

\*Bảo toàn động lượng: 

\*Bảo toàn năng lượng toàn phần (năng lượng nghỉ và động năng): 

***Lưu ý:*** *Trong phản ứng hạt nhân không có sự bảo toàn khối lượng (nghỉ).*

**3. Năng lượng phản ứng hạt nhân**



Nếu  phản ứng tỏa năng lượng.

Nếu  phản ứng thu lượng.

**4. So sánh phản ứng hạt nhân và phản ứng hoá học**

+Trong phản ứng hạt nhân có sự biến đổi nguyên tố (biến đổi hạt nhân), trong phản ứng hoá học không có sự biến đổi nguyên tố (chỉ biến đổi phân tử).

+Trong phản ứng hoá học, khối lượng nghỉ được bảo toàn; trong phản ứng hạt nhân, không có sự bảo toàn khối lượng nghỉ.

**II. BÀI TẬP MINH HỌA**

**BÀI TẬP 1.** Cho phản ứng: . Mỗi phản ứng trên tỏa năng lượng 22,4 MeV. Lấy 1amu = 931,5 MeV/c2.

a)Tính khối lượng hạt nhân  biết khối lượng của và  lần lượt là 1,01400 amu và 4,00150 amu.

b)Tính năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 0,5 mol Heliu. Biết NA = 6,02.1023 mol–1.

BÀI TẬP 2. Dùng hạt đơteri có động năng 2,25 MeV bắn vào hạt nhân liti  đứng yên, ta thu được hai hạt nhân X giống nhau. Giả sử phản ứng không kèm theo tia . Cho: mLi=6,0145 amu;

mH = 2,0140 amu; mX = 4,0015 amu; 1 u = 931,5 MeV/c2

a)Viết phương trình phản ứng và cho biết hạt nhân X là hạt nhân gì?

b)Phản ứng này tỏa hay thu năng lượng? Tính năng lượng này.

c)Giả sử sau phản ứng hai hạt sinh ra cùng động năng. Tính động năng của mỗi hạt sinh ra.

BÀI TẬP 4. Bắn hạt  vào hạt nhân  đứng yên thì thu được một hạt prôtôn và một hạt nhân X. Cho; và 1u=931,5MeV/c2.

a)Tìm hạt nhân X và tính xem phản ứng đó tỏa ra hay thu vào năng lượng bao nhiêu MeV?

b)Tính động năng tối thiểu của hạt  để phản ứng này có thể xảy ra nếu bỏ qua động năng của các hạt sau phản ứng.

c)Giả sử hai hạt sinh ra có cùng tốc độ và hạt heli có động năng 4 MeV. Tính tốc độ của prôtôn.

BÀI TẬP 5. Dùng một prôtôn có động năng 5,45 MeV bắn vào hạt nhân  đang đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân X và hạt . Hạt  bay ra theo phương vuông góc với phương tới của prôtôn và có động năng 4 MeV. Khi tính động năng của các hạt, lấy khối lượng hạt tính theo đơn vị khối lượng nguyên tử bằng số khối của chúng. Tính năng lượng tỏa ra trong phản ứng này theo đơn vị MeV.

BÀI TẬP 6. Bắn một prôtôn vào hạt nhân  đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống nhau cùng động năng. Giả sử phản ứng không kèm theo bức xạ γ. Lấy khối lượng của mỗi hạt nhân, tính theo đơn vị u, bằng số khối của nó.

a) Tính tỉ số giữa tốc độ của prôtôn và tốc độ của hạt nhân X nếu hai hạt X bay theo hai hướng hợp với nhau một góc 600.

b) Nếu hạt prôtôn có động năng 5 MeV và hai hạt X bay theo hai hướng hợp với nhau một góc 1200. Tính xem phản ứng đó tỏa ra hay thu vào năng lượng bao nhiêu MeV?

**III. BÀI TẬP NĂNG LỰC & CẤP ĐỘ TƯ DUY**

1. Cho phản ứng hạt nhân: . số prôtôn và neutron của hạt nhân X lần lượt là

**A.** 8 và 9. **B.** 9 và 17. **C.** 9 và 8. **D.** 8 và 17.

1. Xác định hạt X trong phương trình sau:

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

1. Cho phản ứng hạt nhân: . Hạt nhân X là

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

1. Trong phản ứng hạt nhân không có định luật bảo toàn

**A.**điện tích. **B.** khối lượng. **C.** số khối. **D.** động lượng.

1. Trong phản ứng hạt nhân  X là

**A.**  **B.** proton. **C.** neutron. **D.** 

1. Trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng là 37,9638 amu và tổng khối lượng nghỉ các hạt sau phản ứng là 37,9656 amu. Lấy 1 amu = 931,5 MeV/c2. Phản ứng này

**A.** tỏa năng lượng 16,8 MeV **B.** thu năng lượng 1,68 MeV

**C.** thu năng lượng 16,8 MeV **D.** tỏa năng lượng 1,68 MeV.

1. Trong một phản ứng hạt nhân nhân tạo, tổng khối lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng lớn hơn tổng khối lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng 0,028 amu. Lấy .Phản ứng hạt nhân này

**A.** thu năng lượng 26,082 MeV. **B.** tỏa năng lượng 26,082 J.

**C.** thu năng lượng 26,082 J. **D.** tỏa năng lượng 26,082 MeV.

1. Xét tính đúng/sai trong các phát biểu sau?

a)Trong phản ứng hạt nhân, tổng đại số các điện tích của các hạt tương tác bằng tổng đại số các điện tích của các hạt sản phẩm.

b)Trong phản ứng hạt nhân, tổng số nucleon (số khối) của các hạt tương tác bằng tổng số nucleon (số khối) của các hạt sản phẩm.

c)Trong phản ứng hạt nhân luôn có sự bảo toàn khối lượng nghỉ.

d)Trong phản ứng hạt nhân có sự biến đổi nguyên tố (biến đổi hạt nhân), trong phản ứng hoá học không có sự biến đổi nguyên tố (chỉ biến đổi phân tử).

Đáp số: Đ-Đ-S-Đ

1. Cho phản ứng hạt nhân: . Cho biết tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng lớn hơn sau phản ứng là 0,0432 amu. Xét tính đúng/sai trong các nhận định sau:

a)Hạt nhân X có điện tích  (e = 1,6.10-19C).

b)Năng lượng tỏa ra của một phản ứng là 4,02 MeV.

c)Năng lượng tỏa ra khi 1,00 g  được tổng hợp hoàn toàn là 2,0.1011 J.

d)Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là 3,33.105 J/kg. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp hoàn toàn 2,91.106 kg nước đá ở 00C.

Đáp số: Đ-Đ-S-S

1. Cho phản ứng hạt nhân: . Cho biết tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng lớn hơn sau phản ứng là 0,0186 amu, lấy 1 amu = 931,5 MeV/c2. Lấy NA= 6,02.1023 mol-1

a)Hạt nhân X có 2 proton và 4 neutron.

b)Mỗi phản ứng trên thu năng lượng 17,3 MeV.

c) Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 mol heli theo phản ứng này là 5,2.1024 MeV.

d) Lấy nhiệt dung riêng của nước 4200 J/kg.K. Nếu có 2 g He được tổng hợp thì năng lượng tỏa ra có thể đun sôi được 99,2.104 kg nước từ 200C?

Đáp số: S-S-Đ-Đ

1. Tổng hợp hạt nhân heli  từ phản ứng hạt nhân . Mỗi phản ứng trên tỏa năng lượng 17,3 MeV. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 0,5 mol helium là

**A.** 1,3.1024 MeV. **B.** 2,6.1024 MeV. **C.** 5,2.1024 MeV. **D.** 2,4.1024 MeV.

1. Phản ứng hạt nhân: . Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 mol heli theo phản ứng này là 5,2.1024 MeV. Lấy NA= 6,02.1023 mol-1. Năng lượng tỏa ra của một phản ứng hạt nhân trên là

**A.** 69,2 MeV. **B.** 34,6MeV. **C.** 17,3 MeV. **D.** 51,9 MeV.

1. Cho phản ứng hạt nhân . Biết khối lượng các hạt deuterium, litium, helium trong phản ứng trên lần lượt là 2,0136 amu; 6,01702 amu; 4,0015 amu; 1 amu = 931,5MeV/c2. Số Avôgađrô NA = 6,02.1023 mol-1. Năng lượng tỏa ra khi có 1g helium được tạo thành theo phản ứng trên là

**A.**1,9349.1024 MeV. **B.** 25,7142 MeV. **C.** 4,1143.10-12 J. **D.** 3,8699.1024 J.

1. Cho phản ứng hạt nhân . Biết khối lượng của  và  lần lượt là 11,9970 amu và 4,0015 amu; lấy l amu = 931,5 MeV/c2. Năng lượng nhỏ nhất của phôtôn ứng với bức xạ γ để phản ứng xảy ra có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 7 MeV. **B.** 6 MeV. **C.** 9 MeV. **D.** 8 MeV.

1. Dưới tác dụng của bức xạ , hạt nhân của đồng vị bền cacbon có thể tách ra thành 3 hạt nhân . Cho ; 1 amu = 931,5MeV/c2. Năng lượng của mỗi photon  và tần số ánh sáng  liên hệ với nhau qua biểu thức (f tính theo Hz,  tính theo J). Để phản ứng xảy ra, tia có tần số tối thiểu bằng

**A.**1020 Hz. **B.** 3,37.1020 Hz. **C.** 5.1020 Hz. **D.** 1021 Hz.

1. Trong phản ứng tổng hợp Helium . Mỗi phản ứng tỏa năng lượng 15,1 MeV. Lấy nhiệt dung riêng của nước 4200 J/kg.K. Nếu có 2g He được tổng hợp thì năng lượng tỏa ra có thể đun sôi bao nhiêu kg nước từ 00C?

**A.** 9,95.105 kg. **B.** 27,6.106 kg. **C.** 86,6.104 kg. **D.** 7,75.105 kg.

1. Người ta dùng hạt  có động năng 4,21 MeV bắn vào hạt nhân Nitơ đứng yên gây ra phản ứng . Giả sử phản ứng không kèm theo bức xạ . Biết phản ứng thu năng lượng là 1,21 MeV. Động năng của hạt O gấp 2 lần động năng của hạt p. Động năng của hạt p bằng

**A.** 3,6 MeV. **B.** 1,8 MeV. **C.** 2,0 MeV. **D.** 1,0 MeV.

1. Người ta dùng hạt prôtôn có động năng 1,6 MeV bắn vào hạt nhân  đứng yên, sau phản ứng thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng. Giả sử phản ứng không kèm theo bức xạ . 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.

1. Dùng hạt  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 amu; mN = 13,9992 amu; mO = 16,9947 amu; mp = 1,0073 amu. Lấy 1 amu.c2 = 931,5 MeV. Nếu bỏ qua động năng của các hạt sinh ra thì động năng tối thiểu của hạt  là

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

1. Khi bắn hạt α có động năng K vào hạt nhân  đứng yên thì gây ra phản ứng . Cho khối lượng các hạt nhân trong phản ứng lần lượt là mHe = 4,0015 amu, mN = 13,9992 amu, mO = 16,9947 amu và mX = 1,0073 amu. Lấy 1 amu = 931,5 MeV/c2. Nếu hạt nhân X sinh ra đứng yên thì giá trị của K bằng

**A.** 1,21 MeV. **B.** 1,58 MeV. **C.** 1,96 MeV. **D.** 0,37 MeV.

1. Bắn một hạt prôtôn có khối lượng mP vào hạt nhân đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống nhau bay ra với vận tốc có cùng độ lớn và có phương vuông góc với nhau. Nếu xem gần đúng khối lượng hạt nhân theo đơn vị u bằng số khối của nó thì tỉ số tốc độ V’của hạt X và V của hạt prôtôn là

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

1. Bắn hạt α vào hạt nhân nguyên tử nhôm đang đứng yên gây ra phản ứng:. Biết phản ứng thu năng lượng là 2,70 MeV; giả sử hai hạt tạo thành bay ra với cùng vận tốc và phản ứng không kèm bức xạ . Lấy khối lượng của các hạt tính theo đơn vị u có giá trị bằng số khối của chúng. Động năng của hạt α theo đơn vị MeV? (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị)

Đáp số: 3,1

1. Dùng một prôtôn có động năng 5,45 MeV bắn vào hạt nhân  đang đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân X và hạt . Hạt  bay ra theo phương vuông góc với phương tới của prôtôn và có động năng 4 MeV. Khi tính động năng của các hạt, lấy khối lượng các hạt tính theo đơn vị khối lượng nguyên tử bằng số khối của chúng. Năng lượng tỏa ra trong phản ứng này bằng bằng bao nhiêu MeV(Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười)

Đáp số: 2,1

1. Người ta dùng prôtôn có động năng 4,5MeV bắn phá hạt nhân Beri  đứng yên. Hai hạt sinh ra là Hêli  và X. Hạt Hêli có vận tốc vuông góc với vận tốc của hạt prôtôn và phản ứng tỏa ra một năng lượng là 3,0 MeV. Lấy khối lượng của mỗi hạt nhân (đo bằng đơn vị u) bằng số khối A của nó. Động năng của hạt X bằng bao nhiêu MeV?(Kết quả làm tròn đến hàng phần mười)

Đáp số: 3,5

1. Dùng một hạt có động năng 7,7 MeV bắn vào hạt nhân  đang đứng yên gây ra phản ứng . Hạt prôtôn bay ra theo phương vuông góc với phương bay tới của hạt . Cho khối lượng các hạt nhân:  = 4,0015 amu; mp = 1,0073 amu; mN14 = 13,9992 amu; mO17= 16,9947 amu. Biết 1 amu = 931,5 MeV/c2. Động năng của hạt nhân  bằng bao nhiêu MeV? (Kết quả làm tròn đến hàng phần mười).

Đáp số: 2,1

1. Bắn hạt αcó động năng 4,01 MeV vào hạt nhân  đứng yên thì thu được một hạt prôtôn và một hạt nhân X. Phản ứng này thu năng lượng 1,21 MeV và không kèm theo bức xạ gamma. Biết tỉ số giữa tốc độ của hạt prôtôn và tốc độ của hạt Xbằng 8,5. Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị amu bằng số khối của chúng; c = 3.108 m/s; 1 u = 931,5 MeV/c2. Tốc độ của hạt Xlà a.106 m/s**.** Giá trị của a bằng bao nhiêu (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm).

Đáp số: 2,46

1. Cho prôtôn có động năng Kp = 2,25 MeV bắn phá hạt nhân Liti  đứng yên. Sau phản ứng xuất hiện hai hạt X giống nhau, có cùng động năng và có phương chuyển động hợp với phương chuyển động của prôtôn góc  như nhau. Cho biết mP = 1,0073 amu; mLi = 7,0142 amu; mX = 4,0015u;

1 amu = 931,5 MeV/c2. Coi phản ứng không kèm theo phóng xạ gamma giá trị của góc  bằng bao nhiêu độ?(Kết quả làm tròn đến chữ số hàng đơn vị).

Đáp số: 83

1. Bắn một hạt prôtôn vào hạt nhât  đang đứng yên. Phản ứng hạt nhân tạo ra hai hạt nhẫn X giống nhau có cùng tốc độ và hợp với phương chuyển động của prôtôn góc 300. Lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị amu bằng số khối. Tỉ số độ lớn vận tốc của hạt prôtôn và của hạt X bằng bao nhiêu?(Làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười).

Đáp số: 6,9

1. Bắn một prôtôn vào hạt nhân  đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống nhau bay ra với cùng tốc độ và theo các phương hợp với phương tới của prôtôn các góc bằng nhau là 600. Lấy khối lượng của mỗi hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của nó. Tỉ số giữa tốc độ của prôtôn và tốc độ độ của hạt nhân X bằng bao nhiêu?

Đáp số: 4.

1. Bắn phá hạt  có động năng 4MeV vào hạt nhân  đứng yên, xảy ra phản ứng hạt nhân . Biết động năng của hạt prôtôn là 2,09 MeV và hạt prôtôn chuyển động theo hướng hợp với hướng chuyển động của hạt  một góc 600. Coi khối lượng **xấp xỉ** bằng số khối tính theo đơn vị amu. Tính năng lượng của phản ứng hạt nhân theo đơn vị MeV? (Kết quả làm tròn đến chữ số thứ nhất sau dấu phẩy thập phân).

Đáp số: –1,2

1. Cho phản ứng hạt nhân . Biết hạt prôtôn có động năng 5,45 MeV, hạt Be đứng yên, tỉ số tốc độ giữa hai hạt He và Li là . Bỏ qua bức xạ  và lấy khối lượng hạt nhân tính theo đơn vị u xấp xỉ bằng số khối của chúng. Hạt Li bay theo phương hợp với phương ban đầu của prôtôn một góc bằng bao nhiêu độ? (Kết quả làm tròn đến hàng phần mười).

Đáp số: 62,5

1. Bắn hạt prôtôn có động năng 5,5 MeV vào hạt nhân  đang đứng yên, gây ra phẩn ứng hạt nhân . Giả sử phản ứng không kèm theo bức xạ gama, hai hạt  có cùng động năng và bay theo hai hướng với nhau một góc 1600. Coi khối lượng của mỗi hạt tính theo đơn vị u gần bằng số khối của nó. Năng lượng mà phản ứng tỏa ra bằng bao nhiêu MeV? (Kết quả làm tròn đến hàng phần mười).

Đáp số: 17,3

1. Dùng hạt prôtôn có động năng Kp = 5,68 MeV bắn vào hạt nhân Na đứng yên, ta thu được hạt α và hạt X có động năng tương ứng là 6,15MeV và 1,91 MeV. Coi rằng phản ứng không kèm theo bức xạ gamma, lấy khối lượng hạt nhân tính theo u gần bằng số khối của nó. Góc giữa vectơ vận tốc của hạt  và hạt X bằng bao nhiêu độ? (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng đơn vị).

Đáp số: 159

1. Dùng hạt α có động năng K bắn vào hạt  đứng yên gây ra phản ứng  phản ứng này thu năng lượng 1,21 MeV và không kèm theo bức xạ gamma. Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Hạt nhân X và hạt nhân  bay ra theo các hướng hợp với hướng chuyển động của hạt α các góc lần lượt là 230 và 670. Động năng của hạt nhân  là bằng bao nhiêu? (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm).

Đáp số: 3,89

---HẾT---