**CHƯƠNG IV – VẬT LÍ HẠT NHÂN**

**Chủ đề 2: PHẢN ỨNG HẠT NHÂN VÀ NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT**

**• Yêu cầu cần đạt (Trích từ CTGDPT Vật lí 2018):**

*– Viết được đúng phương trình phân rã hạt nhân đơn giản.*

*– Thảo luận hệ thức E = mc2, nêu được liên hệ giữa khối lượng và năng lượng.*

*– Nêu được mối liên hệ giữa năng lượng liên kết riêng và độ bền vững của hạt nhân.*

*– Nêu được sự phân hạch và sự tổng hợp hạt nhân.*

*– Thảo luận để đánh giá được vai trò của một số ngành công nghiệp hạt nhân trong đời sống.*

• **Cấu trúc nội dung:**

**I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT** …………………………………………………………………

*Lý thuyết chung của chủ đề + Phương pháp giải kèm ví dụ.*

**II. BÀI TẬP PHÂN DẠNG THEO MỨC ĐỘ**………………………………………………..

*(Theo cấu trúc định dạng đề thi kỳ thi tốt nghiệp trung học phổ thông từ năm 2025 – Quyết định số 764/QĐ - BGDĐT)*

***1. Câu trắc nhiệm nhiều phương án lựa chọn***

***2. Câu trắc nghiệm đúng sai****:*

***3. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn*** *:*

**III. BÀI TẬP LUYỆN TẬP**…………………………………………………………………

*(Theo cấu trúc định dạng đề thi kỳ thi tốt nghiệp trung học phổ thông từ năm 2025 – Quyết định số 764/QĐ - BGDĐT)*

**I . TÓM TẮT LÝ THUYẾT – PHƯƠNG PHÁP GIẢI**

**1. Phản ứng hạt nhân**

*- Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi hạt nhân này thành hạt nhân khác.*

- Phản ứng hạt nhân thường được chia làm hai loại:

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

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

**2. Năng lượng liên kết**

**2.1. Lực hạt nhân**

- Là lực tương tác giữa các nucleon trong hạt nhân. Bản chất là lực tương tác mạnh.

**2.2. Độ hụt khối**

*- Là độ chênh lệch giữa tổng khối lượng của các nucleon tạo thành hạt nhân và khối lượng mX của hạt nhân.*

**Δm = [Z.mp + (A-Z).mn] – mX**

**2.3. Mối liên hệ giữa năng lượng và khối lượng**

- Theo thuyết tương đối của Einstein (Anh-xtanh), một vật có khối lượng m thì cũng có năng lượng tương ứng là E và ngược lại:

**E = mc2**

*Với c là tốc độ của ánh sáng trong chân không.*

- Một vật có khối lượng m0 ở trạng thái nghỉ sẽ có năng lượng nghỉ **E0 = m0c2**

- Khi chuyển động vật có khối lượng m và năng lượng của vật khi đó gọi là năng lượng toàn phần

***+ Khối lượng tương đối tính: ***

***+ Năng lượng toàn phần: ***

***+ Động năng của vật: ***

**2.4. Năng lượng liên kết**

- Là năng lượng tối thiểu dùng để tách toàn bộ số nucleon ra khỏi hạt nhân, được tính bằng tích của độ hụt khối của hạt nhân với thừa số c2.

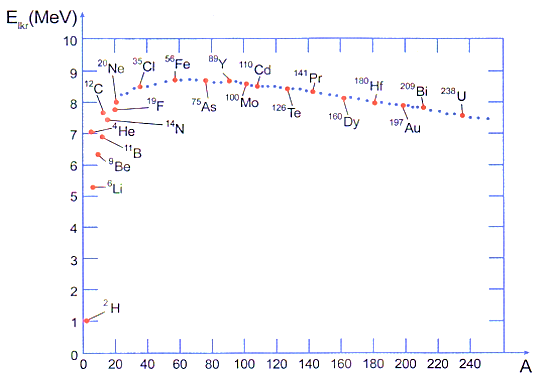
**Elk = Δmc2**

**2.5. Năng lượng liên kết riêng**

- Đặc trưng cho độ bền vững của hạt nhân.



*Hạt nhân có Elkr càng lớn thì càng bền vững và ngược lại.*



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

+  →  + 

- Định luật bảo toàn số nucleon (bảo toàn số khối A).

**A1 + A2 = A3 + A4**

- Định luật bảo toàn điện tích.

Z1 + Z2 = Z3 + Z4

- Định luật bảo toàn động lượng.



- Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần.

*Năng lượng toàn phần bằng tổng năng lượng nghĩ và thế năng của hạt nhân.*

**

*- Trong phản ứng hạt nhân không có bảo toàn: khối lượng, số nơtron, năng lượng nghĩ..*

\*) Năng lượng của phản ứng hạt nhân:

**ΔE = (mt – ms)c2**

*mt = mA + mB: tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng.*

*ms = mC + mD: tổng khối lượng của các hạt sau phản ứng.*

+ Nếu ΔE > 0: phản ứng tỏa năng lượng.

+ Nếu ΔE < 0: phản ứng thu năng lượng.

**3. Phản ứng phân hạch và tổng hợp hạt nhân**

|  |  |
| --- | --- |
| **Phân hạch hạt nhân** | **Tổng hợp hạt nhân (Nhiệt hạch )** |
| Hạt nhân **nặng** hấp thụ một *nơtron chậm* vỡ thành hai hạt nhân **nhẹ** hơn *(trung bình: 50<A<160)*  ***Ví dụ: ,  , ….*** | Là phản ứng kết hợp hai **hạt nhân rất nhẹ** thành **hạt nhân nặng** hơn. |
| + **Nếu k < 1:** Phản ứng dây chuyền không tắt nhanh  + **Nếu k =1:** Phản ứng dây chuyền có thể tự duy trì và công suất phát ra không đổi theo thời gian  + **Nếu k >1:** Phản ứng dây chuyền có thể tự duy trì và công suất phát ra tăng nhanh và có thể gây nên bùng nổ  *Để đảm bảo cho k = 1 người ta dùng các thanh điều khiển chứa Bo hay Cd*, là các chất có tác dụng hấp thụ nơtron | + Xét trên cùng một khối lượng nhiên liệu thì năng lượng nhiệt hạch sinh ra lớn hơn phân hạch.  + Năng lượng nhiệt hạch là quá trình tạo ra nguồn năng lượng vô tận cho cho mặt trời và các ngôi sao khác trên vũ trụ.  **Chế tạo bom H**  ***Điều kiện:***  - Nhiệt độ cao  - Mật độ hạt nhân trong trạng thái plasma đủ lớn.  - Thời gian duy trì trạng thái đủ lớn. |

**PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP**

**Dạng 1: Tính độ hụt khối, năng lượng, năng lượng liên kết, năng lượng liên kết riêng.**

**- Yêu cầu:** Vận dụng được các công thức tính được độ hụt khối, năng lượng, năng lượng liên kết, năng lượng liên kết riêng.

- **Phương pháp giải:** Sử dụng các công thức độ hụt khối, năng lượng liên kết, năng lượng, năng lượng liên kết riêng.

**Ví dụ 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 = 7,0160 amu; mN = 1,0087 amu và mP = 1,0073 amu. Biết 1 amu = 931,5 MeV/c2.

**Hướng dẫn giải**

*Hạt nhân  có 3 proton và 4 nơtron. Khi đó:*

*m0 = Z.mP + N.mn = 3.mP + 4.mn = 3.1,0073 + 4.1,0087 = 7,08299 amu*

*Độ hụt khối:*

*Δm = m0 – m = 7,08299 – 7,0160 = 0,06699 amu*

*Năng lượng liên kết của hạt nhân là:*

*ΔE = Δm.c2 = 0,06699 uc2 = 0,06699.931,5 = 62,401185 MeV*

**Ví dụ 2:** Cho biết: mHe = 4,0015 amu; mO = 15,999 amu; mp = 1,0073 amu; mn = 1,0087 amu. Hãy so sánh mức độ bền vững của hai hạt nhân và .

**Hướng dẫn giải**

*\* Xét hạt nhân :*

*Độ hụt khối hạt nhân: ΔmHe =(2.mp+2.mn)- mHe = 4,0032 - 4,0015 = 0,0305 amu*

*Năng lượng liên kết hạt nhân  là:*

*EHe= ΔmHe.c2 = 0,0305 amuc2 = 0,0305.931,5 = 28,41075 MeV*

*Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân là :*

*7,1027 MeV/nuclon*

*\* Xét hạt nhân :*

*Độ hụt khối hạt nhân:*

*ΔmO =(8.mp + 8.mn ) - mO = 16,128 -15,999 = 0,129 amu*

*Năng lượng liên kết hạt nhân  là:*

*EO= ΔmO.c2 = 0,129 uc2 = 0,129.931,5 = 120,1635 MeV*

*Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân  là:*

*εO = EO/16= 7,5102 MeV/nuclon*

*Do εO > εHe nên hạt nhân  bền vững hơn hạt nhân *

**Dạng 2: Bài tập về phản ứng hạt nhân**

**- Yêu cầu:** Vận dụng được các định luật bảo toàn tính được số khối, điện tích, tốc độ và hướng chuyển động của các hạt nhân trong phản ứng hạt nhân.

- **Phương pháp giải:** Sử dụng các định luật bảo toàn năng lượng.

**Ví dụ 1:** Hạt nhân đứng yên phân rã thành hạt α () và hạt nhân X (không kèm theo tia γ). Biết năng lượng mà phản ứng tỏa ra là 3,6 MeV và khối lượng của các hạt gần bằng số khối của chúng tính ra đơn vị amu. Tính động năng của hạt α và hạt nhân X.

**Hướng dẫn giải**

*Phương trình phản ứng: *

*Ta có: *

*Theo định luật bảo toàn động lượng: *

*. Năng lượng tỏa ra trong phản ứng là: *

* =0,064 MeV*

**Ví dụ 2:** Bắn một hat anpha ()vào hạt nhân nito đang đứng yên tạo ra phản ứng . Năng lượng của phản ứng là ΔE = 1,21MeV. Giả sử hai hạt sinh ra có cùng vecto vận tốc.Động năng của hạt anpha bằng bao nhiêu? *(xem khối lượng hạt nhân tính theo đơn vị amu gần bằng số khối của nó)*

**Hướng dẫn giải**

*Phương trình phản ứng .*

*Theo ĐL bảo toàn động lượng ta có:*

*mαvα = (mH + m0 )v (với v là vận tốc của hai hạt sau phản ứng) -> *

**

**

*Kα = KH + K0 + ΔE ->  -> Kα = ΔE = 1,5557 MeV*

**II– BÀI TẬP PHÂN DẠNG THEO MỨC ĐỘ :**

**PHẦN I. Câu trắc nhiệm nhiều phương án lựa chọn**

**Mức độ BIẾT – HIỂU**

**Câu 1.** Với c là tốc độ ánh sáng trong chân không, hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng E và khối lượng m của vật là

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

**Câu 2.** Cho tốc độ ánh sáng trong chân không là c Theo thuyết tương đối, một vật có khối lượng nghỉ m0 chuyển động với tốc độ v thì nó có khối lượng động (khối lượng tương đối tính) là

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

**Câu 3.** Lực hạt nhân là lực nào sau đây?

**A.** Lực điện.  **B.** Lực từ.

**C.** Lực tương tác giữa các nuclôn.  **D.** Lực lương tác giữa các thiên hà.

**Câu 4.** 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 5.** 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 6.** Độ hụt khối của hạt nhân là *(đặt N = A – Z)*

**A.** Δm = NmN – ZmP. **B.** Δm = m – NmP – ZmP.

**C.** Δm = (NmN + ZmP ) – m. **D.** Δm = ZmP – NmN.

**Câu 7.** Năng lượng liên kết riêng

**A.** giống nhau với mọi hạt nhân. **B.** lớn nhất với các hạt nhân nhẹ.

**C.** lớn nhất với các hạt nhân trung bình. **D.** lớn nhất với các hạt nhân nặng.

**Câu 8.** Năng lượng liên kết riêng của một hạt nhân

**A.** có thể dương hoặc âm.

**B.** càng lớn thì hạt nhân càng bền.

**C.** càng nhỏ thì hạt nhân càng bền.

**D.** có thề bằng 0 với các hạt nhân đặc biệt.

**Câu 9.** Một hạt nhân có năng lượng liên kết là ΔE, tổng số nuclôn của hạt nhân là A.Gọi năng lượng liên kết riêng của hạt nhân là ε, công thức tính ε nào sau đây là **đúng** ?

**A. . B. . C.** ε = A.ΔE. **D. .**

**Câu 10.** Các hạt nhân bền vững thường có số khối A nằm trong phạm vi

**A.** 50 < A < 80. **B.** 30 < A < 95. **C.** 60 < A < 150. **D.** 80 < A < 160.

**Câu 11.** Hạt nhân nào sau đây có năng lượng liên kết riêng **lớn nhất** ?

**A.** Hêli. **B.** Cacbon. **C.** Sắt. **D.** Urani.

**Câu 12.** Tìm phát biểu **sai** về độ hụt khối.

**A.** Độ chênh lệch giữa khối lượng m của hạt nhân và tổng khối lượng m0 của các nuclôn cấu tạo nên hạt nhân gọi là độ hụt khối.

**B.** Khối lượng của một hạt nhân luôn nhỏ hơn tổng khối lượng của các nuclôn cấu tạo thành hạt nhân đó.

**C.** Độ hụt khối của một hạt nhân luôn khác không.

**D.** Khối lượng của một hạt nhân luôn lớn hơn tổng khối lượng của các nuclôn cấu tạo thành hạt nhân đó.

**Câu 13.** Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về phản ứng hạt nhân?

**A.** Phản ứng hạt nhân là sự va chạm giữa các hạt nhân.

**B.** Phản ứng hạt nhân là sự tác động từ bên ngoài vào hạt nhân làm hạt nhân đó bị vỡ ra.

**C.** Phản ứng hạt nhân là mọi quá trình dẫn đến sự biến đổi của chúng thành các hạt nhân khác.

**D.** Phản ứng hạt nhân luôn tỏa ra năng lượng.

**Câu 14.** Hãy chi ra câu **sai**. Trong một phản ứng hạt nhân có định luật bảo toàn

**A.** năng lượng toàn phần. **B.** điện tích.

**C.** động năng. **D.** số nuclôn.

**Câu 15.** Khi nói về phản 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.** Tất cả các phản ứng hạt nhân đều thu năng lượng.

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

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

**Câu 16.** Trongmột phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng, gọi tổng khối lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng là mtvà tổng khối lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là ms Hệ thức nào sau đây đúng?

**A.** mt < ms. **B.** mt ≥ ms. **C.** mt > ms. **D.** mt ≤ ms.

**Câu 17.** Cho phản ứng hạt nhân A → B + C.Biết hạt nhân mẹ A ban đầu đứng yên. Có thể kết luận gì về hướng và trị số của vận tốc các hạt sau phản ứng?

**A.** Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ với khối lượng.

**B.** Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.

**C.** Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.

**D.** Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ với khối lượng.

**Câu 18.** Hạt nhân nào sau đây **không** thể phân hạch ?

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

**Câu 19.** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về phản ứng phân hạch?

**A.** Phản ứng phân hạch là phản ứng trong đó hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.

**B.** Phản ứng phân hạch kích thích là phản ứng trong đó hạt nhân nặng hấp thụ một nơtron rồi chuyển sang trạng thái kích thích, sau đó vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn và kèm một vài nơtron.

**C.** Phản ứng phân hạch xảy ra khi hạt nhân nặng được truyền một năng lượng kích hoạt cỡ vài MeV.

**D.** Phản ứng phân hạch là phản ứng toả năng lượng.

**Câu 20.** Gọi k là số nơtron trung bình còn lại sau mỗi phân hạch, thì điều kiện để phản ứng dây chuyền xảy ra là

**A.** k < 1. **B.** k = 1. **C.** k > 1. **D.** k ≥ 1.

**Câu 21.** Chọn câu **sai** khi nói về phản ứng phân hạch ?

**A.** Phản ứng phân hạch là phản ứng toả năng lượng.

**B.** Phản ứng phân hạch là một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.

**C.** Phản ứng phân hạch con người chưa thể kiểm soát được.

**D.** Phản ứng phân hạch con người có thể kiểm soát được.

**Câu 22.** Hạt nhân  hấp thụ một hạt nơtron thì vỡ ra thành hai hạt nhân nhẹ hơn. Đây là

**A.** quá trình phóng xạ.  **B.** phản ứng nhiệt hạch.

**C.** phản ứng phân hạch.  **D.** phản ứng thu năng lượng.

**Câu 23.** Phản ứng nhiệt hạch là sự

**A.** phân chia một hạt nhân nhẹ thành hai hạt nhân nhẹ hơn kèm theo sự toả nhiệt.

**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 rất nặng thành các hạt nhân nhẹ hơn .

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

**Câu 24.** Chọn câu **sai** khi nói về phản ứng nhiệt hạch.

**A.** Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng toả năng lượng.

**B.** Phản ứng nhiệt hạch chỉ xảy ra ở nhiệt độ rất cao.

**C.** Phản ứng nhiệt hạch xảy ra ở nhiệt độ cao nên gọi là phản ứng thu năng lượng.

**D.** Phản ứng nhiệt hạch con người chưa thể kiểm soát được.

**Câu 25.** Cho phản ứng hạt nhân H + H → He. Đây là

**A**. phản ứng nhiệt hạch. **B**. phóng xạ β.

**C**. phản ứng phân hạch. **D**. phóng xạ α.

**Câu 26.** Các hạt nhân nào sau đây được dùng làm nhiên liệu cho phản ứng phân hạch?

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

**Câu 27.** Cho các hạt nhân: ; ; và Hạt nhân **không thể** phân hạch là

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

**Câu 28.** Phản ứng hạt nhân nào sau đây **không phải** là phản ứng nhiệt hạch?

**A.** 12H + 13H → 24He + 01n. **B.** 11H + 13H → 24He.

**C.** 12H + 12H → 24He. **D.** 82210Po → 24He + 82206Pb.

**Câu 29.** Khi bắn phá hạt nhân bằng hạt α, người ta thu được một hạt prôtôn và một hạt nhân X. Hạt nhân X là

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

**Hướng dẫn**

*Phương trình phản ứng *

**Câu 30.** Cho phản ứng hạt nhân:  Số prôtôn và nơtron của hạt nhân X lần lượt là

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

**Hướng dẫn**

*Theo các định luật bảo toàn ta có:*

*Z = 2 + 7 – 1 = 8; A = 4 + 14 – 1 = 17, N = A – Z = 9*

**Mức độ VẬN DỤNG**

**Câu 31.** Cho khối lượng hạt nhân là 106,8783 amu, của nơtrôn là 1,0087 amu; của prôtôn là 1,0073 amu . Độ hụt khối của hạt nhân là

**A.** 0,9868 amu. B. 0,6986 amu. C. 0,6868 amu. D. 0,9686 amu.

**Hướng dẫn**

*Δm = Zmp + Nmn – mx = 47mp + 60 mn  - m = 0,9868 amu*

**Câu 32.** Theo thuyết tương đối, một êlectron có động năng bằng một nửa năng lượng nghỉ của nó thì êlectron này chuyển động với tốc độ bằng

**A.** 2,41.108 m/s. **B.** 2,75.108 m/s. **C.** 1,67.108 m/s. **D.** 2,24.108 m/s.

**Hướng dẫn**

**

**Câu 33.** Cho khối lượng nguyên tử của đồng vị cacbonC; êlectron; prôtôn và nơtron lần lượt là 12112,490 MeV/c2; 0,511 MeV/c2; 938,256 MeV/c2 và 939,550 MeV/c2. Năng lượng liên kết của hạt nhân C bằng

**A.** 93,896 MeV. **B.** 96,962 MeV. **C.** 100,028 MeV. **D.** 103,594 MeV.

**Hướng dẫn**

*Elk = (Z.mp + (A – Z).mn – mhn)c2*

*= 6.938,256 + 7.939,55 – (12112,49 – 6.0,511) = 96,962 (MeV)*

**Câu 34.** Cho khối lượng của hạt nhân ; prôtôn và nơtron lần lượt là 4,0015 amu; 1,0073 amu và 1,0087 amu. Lấy 1 amu = 1,66.10–27 kg; c = 3.108 m/s; NA = 6,02.1023 mol–1. Năng lượng tỏa ra khi tạo thành 1 mol từ các nuclôn là

**A.** 2,74.106 J. **B.** 2,74.1012 J. **C.** 1,71.106 J. **D.** 1,71.1012 J.

**Hướng dẫn**

*Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp 1 hạt He là:*

*Wlk = (Z.mp + (A – Z).mn – mhn)c2*

*= (2x1.0073+2x1.0087-4.0015).931,5 = 28,41075 MeV*

*Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp 1 mol He là:*

*28,41075 . 1,6.10-13.6,02.1023 =2,73652344.1012J*

**Câu 35.** Hạt nhân 23592U có năng lượng liên kết 1784 MeV. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là

**A.** 5,46 MeV/nuclôn. **B.** 12,48 MeV/nuclôn.

**C.** 19,39 MeV/nuclôn. **D.** 7,59 MeV/nuclôn.

**Hướng dẫn**

*Năng lượng liên kết riêng là /nuclôn 7,59 MeV/nuclôn.*

**Câu 36.** Hạt nhân  có độ hụt khối là 0,0627 amu. Cho khối lượng của proton và notron lần lượt là 1,0073 amu và 1,0087 amu. Khối lượng của hạt nhân là

**A.** 9,0068 amu. **B.** 9,0020 amu. **C.** 9,0100 amu. **D.** 9,0086 amu.

**Hướng dẫn**

**

**Câu 37.** Cho phản ứng hạt nhân: . Năng lượng toả ra từ phản ứng trên khi tổng hợp được 2g Hêli là

**A.** 52,976.1023 MeV. **B.** 5,2976.1023 MeV.

**C.** 2,012.1023 MeV. **D.** 2,012.1024 MeV.

**Hướng dẫn**

*- Số nguyên tử hêli có trong 2g hêli: *

*- Năng lượng toả ra gấp N lần năng lượng của một phản ứng nhiệt hạch:*

*E = N.Q = 3,01.1023.17,6 = 52,976.1023 MeV*

**Câu 38.** Bắn hạt  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 amu có giá trị bằng số khối của chúng. Động năng của hạt  là

**A.** 2,70 MeV. **B.** 3,10 MeV. **C.** 1,35 MeV. **D.** 1,55 MeV.

**Hướng dẫn**

*Wtỏa = W = 2,7MeV, vP = vn*

*Hai hạt có cùng vận tốc nên pP = 30 amu.v; pn = 1 amu.v ⇒ pP = 30.pn*

*Áp dụng ⇒ 2.30 amu.KP = 302. 2.1 amu.Kn ⇒ KP = 30.Kn*

*ĐLBT động lượng:  vì các vectơ vận tốc cùng chiều nên*

*= 31.pn ⇒ 2.4 amu.KHe = 312.2.1u.Kn ⇒ KHe = 240,25.Kn ⇒ Kn = KHe/240,25.*

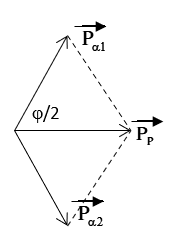
*ĐLBT năng lượng: = 31. KHe/240,25 ⇒ KHe − 31. KHe/240,25 = W*

*⇒ KHe = MeV*

**Câu 39.** Bắn hạt prôtôn có động năng 5,5 MeV vào hạt nhân  đang đứng yên gây ra phản ứng hạt hân p +  →2α. Giả sử phản ứng không kèm theo bức xạ γ, hai hạt α có cùng động năng và bay theo hai hướng tạo với nhau 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 là

**A.** 14,6 MeV. **B.** 10,2 MeV. **C.** 17,3 MeV. **D.** 20,4 MeV.

**Hướng dẫn**

****

* +  → 2 .*

*Theo ĐL bảo toàn động lượng*

* P2 = 2mK (K là động năng)*

*cos = =  = ==*

*cos = 🢥 Kα = = 2,073Kp = 11,4MeV*

*Năng lượng mà phản ứng tỏa ra là: ΔE = 2Kα - Kp = 22,8 – 5,5 = 17,3 MeV*

**Câu 40.** 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.

**Hướng dẫn**

*Theo định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:*

* với K1 = K2, suy ra  MeV*

**PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai**

**Câu 1.** Vào năm 1927 Ô-li-phan đã dùng máy gia tốc để các hạt nhân tương tác với nhau, tạo ra phản ứng tổng hợp hạt nhân theo phương trình . Mỗi phản ứng tỏa năng lượng khoảng 4MeV.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Hạt X là hạt . |  | **S** |
| **b** | Hạt nhân X có 2 proton và 1 neutron. | **Đ** |  |
| **c** | Số hạt nhân helium từ phương trình khi tổng hợp được 100g là . |  | **S** |
| **d** | Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp 100 g helium được tạo thành trong phản ứng xấp xỉ là. | **Đ** |  |

**Hướng dẫn**

**a)** *Áp dụng định luật bảo toàn số khối và điện tích ta tìm được hạt X là hạt*



**b)** *Số proton là 2, số neutron = A-Z=1*

**c)** *Số hạt nhân trong 100g*



**d)** *Số hạt nhân trong 100g*



*Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp 100g*



**Câu 2.** Khi nói về phản ứng phân hạch và phản ứng tổng hợp.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Cả hai phản ứng đều tỏa năng lượng. | **Đ** |  |
| **b** | Cả hai phản ứng xảy ra đối với hạt nhân nặng. |  | **S** |
| **c** | Phản ứng tổng hợp hạt nhân có thể kiểm soát được. |  | **S** |
| **d** | Phản ứng phân hạch tự duy trì khi số neutron sinh ra lớn hơn hoặc bằng 1. | **Đ** |  |

**Hướng dẫn**

**a)** *Cả hai phản ứng đều tỏa năng lượng.*

**b)** *Phân hạch xảy ra đối với hạt nhân nặng, tổng hợp chỉ xảy ra đối với hạt nhân nhẹ.*

**c)** *Phản ứng tổng hợp không thể kiểm soát được.*

**d)** *Phản ứng phân hạch tự duy trì khi số neutron sinh ra lớn hơn hoặc bằng 1.*

**Câu 3.** Dựán lò phảnứng nhiệt hạch **ITER** tại Pháp dùng phảnứng nhiệt hạch để phát điện với công suất điện tạo ra là 500 MW và hiệu suất chuyển hóa từ nhiệt sang điện bằng 25%. Cho độ hụt khối của hạt nhân T, hạt nhân D và hạt nhân He lần lượt là 0,009106 amu; 0,002491 amu và 0,030382 amu.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng thu năng lượng. |  | **S** |
| **b** | Năng lượng mà nhà máy tạo ra trong 1 năm là . | **Đ** |  |
| **c** | Số hạt được tạo ra trong 1 năm ta không tính được. |  | **S** |
| **d** | Khối lượng Heli do nhà máy thải ra trong 1 năm (365 ngày) là . | **Đ** |  |

**Hướng dẫn**

**a)** *Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng tỏa năng lượng.*

**b)** *Năng lượng mà nhà máy tạo ra trong 1 năm là: .*



**c)**



**d)** *Năng lượng mỗi phản ứng sinh ra là:*



*Vậy mỗi phản ứng tỏa ra 17,5 MeV nhiệt lượng và tạo ra 1 hạt He.Năng lượng mà nhà máy tạo ra trong 1 năm là: Năng lượng mà nhà máy đã tiêu tốn ( bằng năng lượng tỏa ra từ các phản ứng) Khối lượng He đã được tạo ra là:*



**Câu 4.** Cho phản ứng hạt nhân+ → + X. Cho biết khối lượng của các hạt nhân 14N, 4He, 17O và 1H lần lượt là mN = 14,003 amu; mHe = 4,0015 amu; mO =16,999 amu; mH = 1,0073 amu.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Hạt nhân X là . |  | **S** |
| **b** | Độ hụt khối của phản ứng là: Δm = mN + mHe – (mO + mH). | **Đ** |  |
| **c** | Nếu hạt nhân X là hạt thì phản ứng trên thu năng lượng vì Δm = -0,0018 amu. | **Đ** |  |
| **d** | Năng lượng thu vào của phản ứng có giá trị nhỏ nhất là 1,68 MeV. | **Đ** |  |

**Hướng dẫn**

**a)** *Hạt nhân X là *

**b)** *Áp dụng công thức độ hụt khối cho một hạt nhân Δm=[Z.mp +(A -Z)mn] – mX*

*Ta chứng minh được Δm = mN + mHe –(mO + mX)*

**c)** *Thay các giá trị mN=14,003u; mHe=4,0015u; mO=16,999u; mH=1,0073u*

*vào Δm = mN + mHe – (mO + mX)*

**d)** ΔW=⏐Δm⏐.c2 = 0,0018u.c2=0,0018.931,5 MeV =1,68 MeV

**PHẦN II. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn**

**Câu 1.** Hạt nhân  có khối lượng 16,9947 amu. Biết khối lượng của prôtôn và nơtron lần lượt là 1,0073 amu và 1,0087 amu. Độ hụt khối của  bằng bao nhiêu amu? *(Kết quả làm tròn sau dấu phẩy hai chữ số thập phân).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **0** | **,** | **1** | **4** |

**Hướng dẫn**



**Câu 2.** Hạt nhân có khối lượng 10,0135 amu. Khối lượng của nơtrôn mn = 1,0087 amu; khối lượng của prôtôn mP = 1,0073 amu; 1 amu = 931 MeV/c2. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân  bằng bao nhiêu MeV? *(Kết quả làm tròn sau dấu phẩy một chữ số thập phân).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **6** | **,** | **3** | **2** |

**Hướng dẫn**

*Năng lượng liên kết của hạt nhân : Elk = (4.mP +6.mn – mBe).c2 = 0,0679.c2 = 63,249 MeV.*

*Suy ra năng lượng liên kết riêng của hạt nhân : *

**Câu 3.** Cho rằng một hạt nhân urani 23592U khi phân hạch thì tỏa ra năng lượng là 200 MeV. Lấy NA = 6,02.1023 mol–1, 1 eV = 1,6.10–19 J và khối lượng mol của urani 23592U là 235 g/mol. Năng lượng tỏa ra khi 2g urani 23592U phân hạch hết bằng a.1010 J. Giá trị của a bằng bao nhiêu? *(Kết quả làm tròn sau dấu phẩy một chữ số thập phân).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **1** | **6** | **,** | **4** |

**Hướng dẫn**

*J 16,4.1010 J*

**Câu 4.** 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 thu bao nhiêu MeV? *(Kết quả làm tròn sau dấu phẩy hai chữ số thập phân).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **1** | **,** | **6** | **8** |

**Hướng dẫn**

*MeV  - 1,68 MeV < 0*

**Câu 5.** Giả sử, một nhà máy điện hạt nhân dùng nhiên liệu urani 23592U. Biết công suất phát điện là 500 MW và hiệu suất chuyển hóa năng lượng hạt nhân thành điện năng là 20%. Cho rằng khi một hạt nhân urani 23592U phân hạch thì toả ra năng lượng là 3,2.10–11 J. Lấy NA = 6,02.1023 mol–1 và khối lượng mol của 23592U là 235 g/mol. Nếu nhà máy hoạt động liên tục thì lượng urani 23592U mà nhà máy cần dùng trong 365 ngày là bao nhiêu kg? *(Kết quả làm tròn sau dấu phẩy không chữ số thập phân).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **9** | **6** | **2** |  |

**Hướng dẫn**

*Năng lượng thực tế cần cung cấp trong 356 ngày là: *

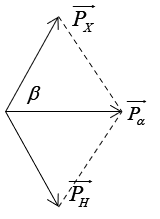
*Khối lượng U cần dùng là   962kg*

**Câu 6.** Dùng hạt α có động năng 5,00 MeV bắn vào hạt nhân 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. Khi hạt nhân X bay ra theo hướng lệch với hướng chuyển động của hạt α một góc lớn nhất thì động năng của hạt X có giá trị gần nhất với giá trị bằng bao nhiêu MeV ? *(Kết quả làm tròn sau dấu phẩy một chữ số thập phân).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **0** | **,** | **9** |  |

**Hướng dẫn**

*Ta có  ; Vẽ giản đồ véc tơ ; gọi β là góc hợp bởi hướng lệch của hạt X so với hướng chuyển động của hạt α*

****

*ta có*

**

*Để β đạt giá trị lớn nhất khi  => KX  0,9MeV*

**III – BÀI TẬP LUYỆN TẬP**

**BÀI TẬP KIẾN THỨC: PHẢN ỨNG HẠT NHÂN VÀ NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT**

**MÔN: VẬT LÍ 12**

*Thời gian làm bài: 50 phút, không kể thời gian phát đề.*

**Họ, tên thí sinh: …………………………………………………..…….**

**Lớp: ……………………………………………………………………..**

**PHẦN I. Câu trắc nhiệm nhiều phương án lựa chọn (4,5 điểm).**

*Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.*

*Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được 0,25 điểm.*

**Câu 1.** Cho phản ứng hạt nhân . Đây là

**A.** phản ứng nhiệt hạch. **B.** phản ứng phân hạch

**C.** phản ứng thu năng lượng. **D.** quá trình phóng xạ.

**Câu 2.** Phản ứng hạt nhân nào sau đây là phản ứng phân hạch?

**A.** . **B.** .

**C.** . **D.** .

**Câu 3.** Bản chất lực tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân là

**A.** lực tĩnh điện.  **B.** lực hấp dẫn.

**C.** lực điện từ.  **D.** lực lương tác mạnh.

**Câu 4.** 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 nuclon riêng biệt.

**C.** Năng lượng liên kết là năng lượng toàn phần của nguyên tử tính trung bình trên số nuclon.

**D.** Năng lượng liên kết là năng lượng liên kết các electron và hạt nhân nguyên tử.

**Câu 5.** Đại lượng nào đặc trưng cho mức độ bền vững của một hạt nhân ?

**A.** Năng lượng liên kết. **B.** Năng lượng liên kết riêng.

**C.** Số hạt prôlôn. **D.** Số hạt nuclôn.

**Câu 6.** Chọn câu **sai.**

**A.** Các hạt nhân có số khối trung bình là bền vững nhất.

**B.** Các nguyên tố đứng 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 7.** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về phản ứng hạt nhân?

**A.** Phản ứng hạt nhân là tất cả các quá trình biến đổi của các hạt nhân.

**B.** Phản ứng hạt nhân tự phát là quá trình tự phân rã của một hạt nhân không bền thành một hạt nhân khác.

**C.** Phản ứng hạt nhân kích thích là quá trình các hạt nhân tương tác với nhau và tạo ra các hạt nhân khác**.**

**D.** Phản ứng hạt nhân có điểm giống phản ứng hóa học là bảo toàn nguyên tố và bảo toàn khối lượng nghỉ.

**Câu 8.** Trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng của các hạt nhân tham gia

**A.** được bảo toàn. **B.** luôn tăng.

**C.** luôn giảm. **D.** tăng hoặc giảm tuỳ theo phản ứng.

**Câu 9.** Hãy chọn câu **sai.** Những điều kiện cần phải có để tạo nên phản ứng hạt nhân dây chuyền là gì ?

**A.** Sau mỗi lần phân hạch, số nơtron trung bình được giải phóng phải lớn hơn hoặc bằng 1.

**B.** Lượng nhiên liệu (urani, plutôni) phải đủ lớn (lớn hơn hoặc bằng khối lượng tới hạn) để tạo nên phản ứng dây chuyền.

**C.** Phải có nguồn tạo ra nơtron.

**D.** Nhiệt độ phải được đưa lên cao.

**Câu 10.** Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng hạt nhân

**A.** toả năng lượng lớn.

**B.** xảy ra với nhiệt độ thấp.

**C.** hấp thụ một nhiệt lượng lớn.

**D.** trong đó hạt nhân của các nguyên tử bị nung chảy thành các nuclon.

**Câu 11.** 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 12.** Biết tốc độ ánh sáng trong chân không là c. Theo thuyết tương đối, một vật có khối lượng nghỉ mo thì có năng lượng nghỉ là

**A. . B. . C. . D.** Eo=moc.

**Câu 13.** Một hạt nhân có độ hụt khối là 0,21 amu. Lấy 1 amu = 931,5 MeV/c2. Năng lượng liên kết của hạt nhân này là

**A.** 195,615 MeV. **B.** 4435,7 MeV. **C.** 4435,7 J. **D.** 195,615 J.

**Hướng dẫn giải**

*Năng lượng liên kết của hạt nhân*

*MeV*

**Câu 14.** Hạt nhân có năng lượng liên kết là 783 MeV. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là:

**A.** 19,6 MeV/nuclon. **B.** 6,0 MeV/nuclon.

**C.** 8,7 MeV/nuclon. **D.** 15,6 MeV/nuclon.

**Hướng dẫn giải**

****

**Câu 15.** Một hạt có khối lượng nghỉ m0. Theo thuyết tương đối, động năng của hạt này khi chuyển động với tốc độ 0,6c (với c là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

**A.** 1,25 m0c2. **B.** 0,36 m0c2. **C.** 0,25 m0c2. **D.** 0,225 m0c2.

**Hướng dẫn giải**

*Ta có *

**Câu 16.** Cho rằng khi một hạt nhân urani  phân hạch thì toả ra năng lượng trung bình là 200 MeV, Lấy NA = 6,023.1023 mol-1, khối lượng mol của urani là 235 g/mol. Năng lượng tỏa ra khi phân hạch hết 1 kg urani là

**A.** 5,12,1026MeV. **B.** 2,1026 MeV.

**C.** 2,56,1013 MeV. **D.** 2,56.1016 MeV.

**Hướng dẫn**

*Số hạt nhân U235 trong 1kg: N =  =  = 25,63.1023*

*Năng lượng tỏa ra khi phân hạch hết 1 kg U­235 là: E = 200.N = 5,12.1026MeV.*

**Câu 17.** Trong phản ứng sau đây n +  → + + 2X + 7β– . Hạt X là

**A.** Electron. **B.** Proton. **C.** Hêli. **D.** Nơtron.

**Hướng dẫn**

*Ta phải xác định được điện tích và số khối của các tia & hạt còn lại trong phản ứng :*

*;*

*Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và số khối ta được : 2 hạt X có*

*2Z = 0+92 – 42 – 57 – 7.(-1) = 0*

*2A = 1 + 235 – 95 – 139 – 7.0 = 2 .*

*Vậy suy ra X có Z = 0 và A = 1. Đó là hạt nơtron .*

**Câu 18.** Cho phản ứng hạt nhân sau: . Biết độ hụt khối của là Δ*mD=* 0,0024 am*u và* 1 am*u* = 931 *MeV*/ *c*2 . Năng lượng liên kết hạt nhân  là

**A.** 7,7188 MeV. **B.** 77,188 MeV. **C.** 771,88 MeV. **D.** 7,7188 eV.

**Hướng dẫn**

**

*Năng lượng tỏa ra của phản ứng:*

*ΔE = ( ∑ Δmsau – ∑ Δmtrước)c2 = Wlksau – 2ΔmDc2*

*→ Wlkα = ΔE +2ΔmDc2 = 7,7188MeV*

**Phần II. Câu trắc nghiệm đúng sai (4 điểm).**

*Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý* ***a), b), c), d)*** *ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.*

*Điểm tối đa của 01 câu hỏi là 1 điểm.*

*- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 01 ý trong 1 câu hỏi được 0,1 điểm.*

*- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 02 ý trong 1 câu hỏi được 0,25 điểm.*

*- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 03 ý trong 1 câu hỏi được 0,5 điểm.*

*- Thí sinh lựa chọn chính xác cả 04 ý trong 1 câu hỏi được 1 điểm.*

**Câu 1.** Người ta tổng hợp được Helium từ phản ứng hạt nhân: . Khối lượng của hạt nhân lần lượt là , và . Cho: số ;



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Hạt nhân X là | **Đ** |  |
| **b** | Số phản ứng cần thiết là . |  | **S** |
| **c** | Mỗi phản ứng tỏa năng lượng là | **Đ** |  |
| **d** | Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được Helium là |  | **S** |

**Hướng dẫn**

**a**) *Từ phương trình phản ứng: .*



*Áp dụng định luật bảo toàn số nucleon và định luật bảo toàn điện tích, ta có:*

*là*



**b**) *Số hạt nhân có trong 0,5 mol là:*



*Mỗi phản ứng sẽ tạo ra 2 hạt nhân .*



*Số phản ứng cần thiết là:*



**c**) *Ta có*



*Mỗi phản ứng tỏa năng lượng là*



**d**) *Mỗi phản ứng sẽ tạo ra 2 hạt nhân và tỏa năng lượng là*



*Số phản ứng cần thiết là:*



*Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 0,5 mol heli là*



**Câu 2.** Năng lượng liên kết của hạt nhân Neon là Biết proton, neutron, electron có khối lượng lần lượt là , ; ;



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân Neon là |  | **S** |
| **b** | Độ hụt khối của hạt nhân Neon là | **Đ** |  |
| **c** | Khối lượng của hạt nhân Neon là |  | **S** |
| **d** | Khối lượng của nguyên tử Neon là | **Đ** |  |

**Hướng dẫn**

**a)** *Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân là*



**b**) *Năng lượng liên kết của hạt nhân được xác định bởi:*



**c**) *Khối lượng của hạt nhân được xác định bởi:*



**d**) *Độ hụt khối của hạt nhân*



*Khối lượng của hạt nhân*



*Khối lượng của nguyên tử*



**Câu 3.** Dùng neutron () nhiệt có động năng nhỏ bắn vào hạt nhân . Kết quả hạt vỡ thành hai hạt nhân , kèm theo k neutron() được giải phóng.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Đây là phản ứng tổng hợp hạt nhân (phản ứng nhiệt hạch). |  | **S** |
| **b** | Phương trình phản ứng . | **Đ** |  |
| **c** | Đây là phản ứng thu năng lượng. |  | **S** |
| **d** | Phản ứng dây chuyền tự duy trì. | **Đ** |  |

**Hướng dẫn**

**a)**  *Đây là phản ứng phân hạch.*

**b)** *Phương trình phản ứng*



**c)** *Phản ứng tỏa năng lượng.*

**d)** *Số neu tron sinh ra:*



*Áp dụng định luật bảo toàn số khối: 236=95+138+k.1 suy ra k =3*

*Phản ứng dây chuyền tự duy trì.*

**Câu 4.** Cho phản ứng hạt nhân: . Biết độ hụt khối của hạt nhân , , lần lượt là và



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Hạt X là . |  | **S** |
| **b** | Sắp xếp hạt nhân theo thứ tự tăng dần về năng lượng liên kết là: , , . | **Đ** |  |
| **c** | Sắp xếp hạt nhân theo thứ tự tăng dần về độ bền vững là: , , . |  | **S** |
| **d** | Năng lượng tỏa ra của phản ứng xấp xỉ bằng | **Đ** |  |

**Hướng dẫn**

**a**) *Hạt X là .*



**b**) *Năng lượng liên kết tỉ lệ với độ hụt khối.*

**c**) *Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững.*

*Năng lượng liên kết riêng của các hạt nhân lần lượt là*



*Sắp xếp hạt nhân theo thứ tự tăng dần về độ bền vững là: , , .*



**d**) *Năng lượng của phản ứng được xác định bởi:*



**Phần III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn (1,5 điểm).**

*Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.*

*Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được 0,25 điểm.*

**Câu 1.** Hạt nhân có khối lượng 7,0144 amu. Cho khối lượng của prôtôn và nơtron lần lượt là 1,0073 amu và 1,0087 amu. Độ hụt khối của hạt nhân bằng bao nhiêu amu? *(Kết quả làm tròn sau dấu phẩy hai chữ số thập phân).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **0** | **,** | **0** | **4** |

**Hướng dẫn**



**Câu 2.** Cho hạt nhân Đơtêri . Biết mP = 1,0073 amu; mN = 1,0087 amu; mD = 2,0136 amu; 1 amu = 931MeV/c2. Năng lượng liên kết của hạt nhân bằng bao nhiêu MeV? *(Kết quả làm tròn sau dấu phẩy hai chữ số thập phân).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **2** | **,** | **2** | **3** |

**Hướng dẫn**

*Độ hụt khối của hạt nhân D :Δm = ∑ mP + ∑ mN ─ mD = 1.mP +1.mN – mD = 0,0024 amu*

*Năng lượng liên kết của hạt nhân D : Wlk = Δm.c2 = 0,0024.uc2  2,23 MeV*

**Câu 3.** Cho hạt nhân . Biết mn = 1,00866 amu; mp = 1,00728 amu; mFe = 55,9349 amu. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân  bằng bao nhiêu MeV? *(Kết quả làm tròn sau dấu phẩy hai chữ số thập phân).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **8** | **,** | **4** | **6** |

**Hướng dẫn**

*Ta có Δm = 26 mp+ 30 mn - 55,9349 = 0,50866 amu*

*ΔE = 0,50866 uc2 = 0,50866 .931,5MeV = 473,8MeV *

**Câu 4.** 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 γ. Biết năng lượng tỏa ra của phản ứng là 17,4 MeV. Động năng của mỗi hạt sinh ra bằng bao nhiêu Mev? *(Kết quả làm tròn sau dấu phẩy một chữ số thập phân).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **9** | **,** | **5** |  |

**Hướng dẫn**



**Câu 5.** Cho phản ứng hạt nhân: 73Li + H → He + X. 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 bằng bao nhiêu MeV? *(Kết quả làm tròn sau dấu phẩy một chữ số thập phân).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **1** | **7** | **,** | **3** |

**Hướng dẫn**

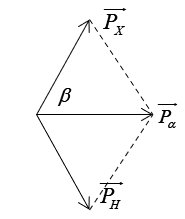
*Ta thấy hạt X là hạt He, mỗi phản ứng tổng hợp được 2 hạt He*

*=> 17,3 MeV*

**Câu 6.** Dùng hạt α có động năng 5MeV bắn vào hạt nhân  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. Khi hạt nhân X bay ra theo hướng lệch với hướng chuyển động của hạt α một góc lớn nhất thì động năng của hạt  có giá trị bằng bao nhiêu MeV? *(Kết quả làm tròn sau dấu phẩy hai chữ số thập phân).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **2** | **,** | **8** | **9** |

**Hướng dẫn**

****

*Năng lượng thu của phản ứng:* ******

*Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có:*

*** (1)***

*(với β là góc hợp bởi hướng lệch của hạt X so với hướng chuyển động của hạt α)*

*Để β đạt giá trị lớn nhất khi tử số (1) phải nhỏ nhất.*

*Áp dụng bất đẳng thức Cô-si cho tử số của (1) ta có:*

*Dấu “=” xảy ra khi: KX = 0,9 MeV 🡪KH  2,89 MeV*