##### BÀI 22. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN VÀ NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT

* 1. **LÝ THUYẾT:**
     1. **PHẢN ỨNG HẠT NHÂN**
        1. **Định nghĩa:** Phản ứng hạt nhân là mọi quá trình biến đổi từ hạt nhân này thành hạt nhân khác
        2. **Phân loại phản ứng hạt nhân:** bao gồm phản ứng hạt nhân kích thích và phản ứng hạt nhân tự phát.



* + - 1. **Các ĐLBT trong phản ứng hạt nhân:**

+ Bảo toàn điện tích. 𝑍1 + 𝑍2 = 𝑍3 + 𝑍4

+ Bảo toàn số nucleon (bảo toàn số A). 𝐴1 + 𝐴2 = 𝐴3 + 𝐴4

+ Bảo toàn động lượng.  theo qui tắc hình bình hành

+ Bảo toàn năng lượng toàn phần:

***Lưu ý:***

* + - * + Không có ĐLBT khối lượng; động năng

**3. Năng lượng phản ứng hạt nhân**

Phản ứng hạt nhân có thể tỏa năng lượng hoặc thu năng lượng theo công thức:

∆𝐸 = (𝑚𝑡𝑟ướ𝑐 − 𝑚𝑠𝑎𝑢). 𝑐2 = (∆𝑚 − ∆𝑚𝑜). 𝑐2

+ Nếu ΔE > 0 → phản ứng tỏa năng lượng; các hạt sinh ra bền vững hơn

+ Nếu ΔE < 0 → phản ứng thu năng lượng; các hạt sinh ra kém bền

* + 1. **NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT**
       1. **Độ hụt khối:**

Xét hạt nhân: 𝐴𝑋

𝑍

Gọi mp, mn lần lượt là khối lượng của 1 prôtôn và 1 nơtron.

Khối lượng của các prôtôn và nơtron khi chưa liên kết: 𝑚𝑜 = 𝑍𝑚𝑝 + (𝐴 − 𝑍). 𝑚𝑛

Khối lượng hạt nhân tạo thành X: 𝑚 = 𝑚𝑋

Điều đặc sắc là 𝑚 < 𝑚𝑜 Nghĩa là khi liên kết hành hạt nhân, khối lượng luôn mất bớt

⇒ Độ hụt khối: ∆𝐦 = 𝐦𝐨 − 𝐦 = [𝐙𝐦𝐩 + (𝐀 − 𝐙). 𝐦𝐧 − 𝐦𝐗]

* + - 1. **Năng lượng liên kết:**

Là năng lượng tỏa ra khi kết hợp các nuclôn thành hạt nhân

Năng lượng liên kết hạt nhân còn gọi là năng lượng tối thiểu để phá vỡ hạt nhân

=> 𝐄𝐥𝐤 = ∆𝐦. 𝐜𝟐 = [𝐙𝐦𝐩 + (𝐀 − 𝐙). 𝐦𝐧 − 𝐦𝐗]. 𝐜𝟐

* + - 1. **Năng lượng liên kết riêng:**

Năng lượng liên kết riêng (Wlkr) là năng lượng kiên kết tính cho 1 nuclôn

⇒𝐄𝐥𝐤𝐑 = 𝐖𝐑 =

∆𝐦.𝐜𝟐 =

𝐀

[𝐙𝐦𝐩+(𝐀−𝐙).𝐦𝐧−𝐦𝐗].𝐜𝟐

𝐀

Để so sánh tính bền vững của hạt nhân ta dựa vào năng lượng liên kết riêng ⇒ Hạt nhân có NL liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững

Lưu ý: (các hạt nhân có 50 < A < 95 gọi là các hạt nhân trung bình) ⇒ bền vững nhất vì có năng lượng liên kết riêng lớn.

* 1. **BÀI TẬP:**
     1. **Trắc nghiệm: chọn 1 đáp án**
        1. Chọn câu trả lời đúng. Trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng của các hạt nhân tham gia

**A.** được bảo toàn. **B.** Tăng.

* 1. Giảm. **D.** Tăng hoặc giảm tuỳ theo phản ứng. Đáp án: D

1. Các phản ứng hạt nhân tuân theo định luật
   1. bảo toàn số proton B. bảo toàn số nơtron

C. bảo toàn số nuclôn D. bảo toàn khối lượng Đáp án: C

1. Năng lượng liên kết riêng của một hạt nhân
   1. có thể dương hoặc âm. B. càng lớn thì hạt nhân càng bền.

C. càng nhỏ thì hạt nhân càng bền. D. có thể bằng 0 với các hạt nhân đặc biệt. Đáp án: B

1. Đại lượng nào đặc trưng cho mức độ bền vững của một hạt nhân?
   1. Năng lượng liên kết. B. Năng lượng liên kết riêng.

C. Số hạt prôton. D. Số hạt nucleon.

Đáp án: B

1. Giả sử ban đầu có Z prôtôn và N nơtron đứng yên, chưa liên kết với nhau, có khối lượng tổng cộng là mo, khi chúng kết hợp lại với nhau thì tạo thành một hạt nhân có khối lượng m. Gọi c là vận tốc ánh sáng trong chân không. Năng lượng liên kết của hạt nhân này được xác định bởi biểu thức

A. Elk = (mo – m)c2. B. Elk = mo.c2. C. Elk = m.c2. D. Elk = (mo – m)c.

Đáp án: A

1. **Trắc nghiệm: chọn ĐÚNG-SAI**
   1. Độ hụt khối càng lớn thì năng lượng liên kết càng lớn. Đáp án: **ĐÚNG**
   2. Độ hụt khối càng lớn thì năng lượng liên kết riêng càng lớn. Đáp án: **SAI**
   3. Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết tính cho mỗi nucleon. Đáp án: **ĐÚNG**
   4. Độ hụt khối của hạt nhân là tổng khối lượng proton và neutron trừ khối lượng hạt nhân

Đáp án: **ĐÚNG**

* 1. Độ hụt khối của hạt nhân là khối lượng hạt nhân trừ tổng khối lượng proton và neutron

Đáp án: **SAI**

1. **Trắc nghiệm: Trả lời ngắn-Đáp số**

**Bài 01:** Xét đồng vị Côban 60𝐶𝑜 hạt nhân có khối lượng mCo = 59,934 amu. Biết khối lượng của các hạt: mp = 1,007276amu; mn = l,008665amu. Độ hụt khối của hạt nhân đó là bao nhiêu amu?

27

**ĐS: 0,548**

**Bài 02:** Cho khối lượng của hạt prôton; nơtron và hạt nhân đơteri 2𝐷 lần lượt là 1,0073amu; 1,0087amu và 2,0136amu. Biết

1

1amu = 931,5MeV/c2. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đơteri 2𝐷 là bao nhiêu MeV/nucleon.

1

**ĐS: 1,12**

**Bài 03:** Cho: mC = 12,00000 u; mp = 1,00728 u; mn = 1,00867 u; 1u = 1,66058.10**−**27 kg; 1 eV =1,6.10**−**19 J ; c = 3.108 m/s.

Năng lượng tối thiểu để tách hạt nhân 12𝐶 thành các nucleon riêng biệt bằng bao nhiêu MeV

6

**ĐS: 89,4**

**Bài 04:** Khối lượng nguyên tử của 56𝐹𝑒 là 55,934939 amu. Biết khối lượng proton mp = 1,00728 amu và mn = 1,0087 amu. Lấy 1 amu= 931,5 MeV/c2. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân 56𝐹𝑒 là bao nhiêu MeV/nucleon

26

26

**ĐS: 8,57**

**Bài 05:** Cho khối lượng của proton; nơtron;40𝐴𝑟 ; 6𝐿𝑖 lần lượt là 1,0073 amu; 1,0087 amu; 39,9525 amu; 6,0145 amu và 1

18 3

amu = 931,5 MeV/c2. So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân 6𝐿𝑖 thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân 40𝐴𝑟 là

3 18

bao nhiêu MeV

**ĐS: 3,42**