**CHỦ ĐỀ 15: NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT HẠT NHÂN**

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

**I.LÍ THUYẾT CĂN BẢN**

– Năng lượng E và khối lượng m tương ứng của cùng một vật được liên hệ với nhau thông qua hệ thức Einstein: , trong đó c là tốc độ của ánh sáng trong chân không.

– Độ hụt khối Am của hạt nhân là độ chênh lệch tổng khối lượng của các nucleon tại thành hạt nhân và khối lượng hạt nhân



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

– Năng lượng liên kết riêng Ekr của hạt nhân có số khối A bằng: 

– Mối liên hệ giữa năng lượng liên kết riêng và độ bền vững của hạt nhân: Hạt nhân càng bền khi càng lớn.

**II. BÀI TẬP RÈN LUYỆN**

1. Lực hạt nhân còn được gọi là

**A.** lực hấp dẫn. **B.** lực tương tác mạnh.

**C.** lực tĩnh điện. **D.** lực tương tác điện từ.

1. Lực hạt nhân là lực nào sau đây ?

**A.** Lực điện. **B.** Lực từ.

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

1. Gọi mp là khối lượng của prôtôn, mn là khối lượng của nơtron, mX là khối lượng của hạt nhân và c là tốc độ của ánh sáng trong chân không. Đại lượng  được gọi là

 **A.** năng lượng liên kết riêng của hạt nhân. **B.** khối lượng nghỉ của hạt nhân.

 **C.** độ hụt khối của hạt nhân. **D.** năng lượng liên kết của hạt nhân.

1. Đại lượng nào sau đây đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân?

 **A.** Năng lượng nghỉ. **B.** Độ hụt khối.

 **C.** Năng lượng liên kết. **D.** Năng lượng liên kết riêng.

1. Hạt nhân có khối lượng m. Gọi khối lượng của prôtôn và nơtron lần lượt là mp và mn, tốc độ ánh sáng trong chân không là c. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là

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

**C.** . **C.** .

1. Hạt nhân 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.

1. Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau, nếu số nucleon của hạt nhân X lớn hơn số nucleon của hạt nhân Y thì

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

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

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

**D.** hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X.

1. 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.

1. 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.

1. 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 nuclôn 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.

1. Hạt nhân nào sau đây có năng lượng liên kết riêng lớn nhất ?

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

1. Chọn câu **sai ?**

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

**B.** Các nguyên tố 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.

1. Hạt nhân  có khối lượng 7,0144 amu. Cho khối lượng của proton và neutron lần lượt là 1,0073 amu và 1,0087 amu. Độ hụt khối của hạt nhân  là

**A.** 0,0401 amu. **B.** 0,0457 amu. **C.** 0,0359 amu. **D.** 0,0423 amu.

1. Biết khối lượng của proton, neutron và hạt nhân  lần lượt là 1,0073 amu; 1,0087 amu và 31,9633 amu. Độ hụt khối của hạt nhân là

 **A.**0,2207 amu. **B.** 0,2351 amu. **C.** 0,2927 amu. **D.** 0,2783 amu.

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  là

**A.** 0,1294 amu. **B.** 0,1532 amu. **C.** 0,1420 amu. **D.** 0,1406 amu.

1. Hạt nhân  có độ hụt khối là 0,0627 amu. Cho khối lượng của prôtôn và neutron 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.

1. Hạt nhân  có năng lượng liên kết là 783 MeV. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là

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

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

1. Hạt nhân  có năng lượng liên kết 1784 MeV. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là

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

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

1. Hạt nhân  có năng lượng liên kết riêng là 8,8 MeV/nucleon Năng lượng liên kết của hạt nhân  là

 **A.** 492,8 MeV. **B.**246,4 MeV. **C.**132,2 MeV. **D.**369,6 MeV.

1. Cho khối lượng của hạt proton; neutron và hạt nhân doteri  lần lượt là 1,0073u ; 1,0087amu và 2,0136 amu. Biết 1 amu = 931,5MeV/c2. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đơteri  là

**A.** 3,06 MeV/nucleon. **B.** 1,12 MeV/nucleon. **C.** 2,24 MeV/nucleon. **D.** 4,48 MeV/nucleon.

**Câu** **28:** Hạt nhân  có khối lượng 13,0001 amu. Cho khối lượng proton và neutron lần lượt là 1,0073 amu và 1,0087 amu. Lấy 1 amu = 931,5 MeV/c2. Năng lượng liên kết riêng của  là

**A.** 7,49 MeV/nucleon. **B.** 16,2 MeV/nucleon. **C.** 8,12 MeV/nucleon. **D.** 97,4 MeV/nucleon.

1. Hạt nhân  có khối lượng 106,8783 amu. Cho khối lượng của proton và neutron lần lượt là l,0073 amu và 1,0087 amu; 1 amu = 931,5 MeV/c2. Năng lượng liên kết của hạt nhân là

**A.** 902,3 MeV.B. 919,2 MeV. **C.** 939,6 MeV.D. 938,3 MeV.

1. Biết khối lượng của proton; neutron; hạt nhân  lần lượt là 1,0073 amu; 1,0087 amu; 15,9904 amu và 1 amu = 931,5 MeV/c2. Năng lượng liên kết của hạt nhân  **xấp xỉ** bằng

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

1. Cho mC = 12,00000 amu; mp=1,0073 amu mn =1,0087 amu; 1u = 1,6605.10-27 kg;

1 eV = 1,6.10-19J ; c = 3.108 m/s. Năng lượng tối thiểu để tách hạt nhân  thành các nucleon riêng biệt bằng

**A.** 72,2 MeV. **B.** 89,4 MeV. **C.** 44,7 MeV. **D.** 8,94 MeV.

1. Hạt nhân  có năng lượng liên kết là 28,4 MeV; hạt nhân  có năng lượng liên kết là 39,2 MeV; hạt nhân có năng lượng liên kết là 2,24 MeV. Hãy sắp theo thứ tự tăng dầnvề tính bền vững của ba hạt nhân này.

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

1. Cho khối lượng của proton; neutron; ;  lần lượt là: 1,0073 amu; 1,0087amu; 39,9525 amu; 6,0145 amu và 1 amu = 931,5 MeV/c2. So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân  thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân 

**A.** lớn hơn một lượng là 5,20 MeV. **B.** lớn hơn một lượng là 3,42 MeV.

**C.** nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV. **D.** nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV.

1. Cho ba hạt nhân X, Y, Z có số nucleon tương ứng là AX, AY, AZ với AX = 2AY = 0,5AZ. Biết năng lượng liên kết của từng hạt nhân tương ứng là ΔEX, ΔEY, ΔEZ với ΔEZ < ΔEX < ΔEY. Sắp xếp các hạt nhân này theo thứ tự tính bền vững giảm dần là

**A.** Y, X, Z. **B.** Y, Z, X. **C.** X, Y, Z. **D.** Z, X, Y.

1. Hạt nhân nguyên tử được xem như một quả cầu. Biết , ;. Hạt nhân nguyên tử  có khối lượng riêng (kg/m3) thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là

 **A.**39,9 MeV/nucleon. **B.** 2,7 MeV/nucleon. **C.**18,6 MeV/nucleon. **D.** 5,6 MeV/nucleon.

1. Cho khối lượng nguyên tử của đồng vị cacbon ; êlectron; proton và neutron 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  bằng

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

1. Cho khối lượng của hạt nhân  ; proton và neutron 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/s2 ; NA = 6,02.1023 mol–1. Năng lượng tỏa ra khi tạo thành 1 mol từ các nucleon là

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

1. Cho khối lượng của proton, neutron, hạt nhân , hạt nhân  lần lượt là

mp= 1,007276 amu, mn = 1,008665 amu, mCa43 =41,958622 amu mCa43 =42,958770 amu. Trong mỗi phát biểu sau, em hãy chọn **đúng** hoặc **sai**?

a)  và  đều là đồng vị của .

b) Độ hụt khối của  lớn hơn độ hụt khối của .

c) Năng lượng liên kết của  lớn hơn năng lượng liên kết của  một lượng 9,73 MeV.

d) Hạt nhân  kém bền vững hơn hạt nhân .

1. Hạt nhân  là một trong những hạt nhân bền vững nhất trong tự nhiên (độ phổ biến đến 91,754% trữ lượng các đồng vị sắt trong tự nhiên), trong khi đó hạt nhân nhẹ deuteri  lại kém bền (độ phổ biến vào khoảng 0,015% trữ lượng các đồng vị hydrogen). Hãy cho biết năng lượng liên kết riêng của  lớn hơn năng lượng liên kết riêng của  bao nhiêu lần?

Cho biết mFe =55,93494 amu, mD =2,01355 amu, mp = 1,00728 amu và mn = 1,00867 amu.

1. Xét hai hạt nhân X và Y, nếu số proton của hạt nhân X bằng số neutron của hạt nhân Y và ngược lại, số neutron của hạt nhân X bằng số proton của hạt nhân Y thì hai hạt nhân đó được gọi là một cặp hạt nhân gương. Xét một cặp hạt nhân gương  và  có khối lượng lần lượt là và mMg = 22,98373 amu và mNa = 22,99413 amu. Hạt nhân nào có năng lượng liên kết lớn hơn và lớn hơn bao nhiêu MeV? Biết rằng mp =1,00728 amu, mn =1,00867 amu.

1 amu = 931,5 MeV/c2

1. Cần phải bắn một photon (ánh sáng được tạo thành các hạt gọi là photon) có năng lượng tối thiểu bằng bao nhiêu vào hạt nhân deuteri (là đồng vị của hydrogen với một neutron và một proton trong hạt nhân) để phân tách hạt nhân này thành một neutron và một proton riêng rẽ? Biết rằng mD =2,01355 amu, mp =1,00728 amu và mn = 1,00867 amu;

1 amu = 931,5 MeV/c2

1. Bắn một photon (ánh sáng được tạo thành các hạt gọi là photon) có năng lượng 3,6 MeV vào hạt nhân deuteri D để phân tách hạt nhân này thành một neutron và một proton riêng rẽ. Biết rằng, ngoài việc phân tách hạt nhân deuteri, năng lượng của photon còn cung cấp cho các hạt tạo thành một động năng ban đầu. Hãy xác định động lượng của proton và neutron nếu giả sử động năng của các hạt này sau khi được phân tách bằng nhau. Lấy khối lượng của deuteri, proton và neutron lần lượt là mD = 2,01355 amu, mp = 1,00728 amu và mn =1,00867 amu.

---HẾT---

**BỔ SUNG BÀI TẬP**

**Câu 1.** Hạt nhân được cấu tạo bởi các nucleon (bao gồm proton mang điện tích dương và neutron trung hoà điện). Các nucleon liên kết với nhau bên trong hạt nhân nhờ lực hạt nhân. Mỗi nhận định sau đây về lực hạt nhân là đúng hay sai?

a) Lực hạt nhân chỉ tác dụng trong phạm vi bán kính hạt nhân, khoảng 10–15 m.

b) Lực hạt nhân vừa là lực hút, vừa là lực đẩy.

c) Lực hạt nhân có độ lớn cân bằng với lực hấp dẫn giữa các nucleon, nhờ đó duy trì cấu trúc hạt nhân.

d) Khi khoảng cách giữa nucleon lớn hơn bán kính hạt nhân thì lực hạt nhân giảm về bằng 0.

a) Đúng; b) Sai; c) Sai; d) Đúng.

**Câu 3.** Hình bên là đồ thị biểu diễn năng lượng liên kết riêng theo số nucleon của các hạt nhân. Mỗi nhận định sau đây là đúng hay sai?

a) Năng lượng liên kết riêng tỉ lệ với bình phương của số nucleon.

b) Hạt nhân có số nucleon càng lớn thì càng bền vững.

c) Những hạt nhân bền vững nhất có số nucleon trong khoảng từ 50 đến 90.

d) Những hạt nhân có số nucleon nhỏ hơn 10 đều có năng lượng liên kết riêng nhỏ

a) Sai; b) Sai; c) Đúng; d) Đúng.