

Kütle Kusuru ve Nükleer Bağlanma Enerjisi Nedir?

Çalışma Kağıdı

Kütle kusuru, bir atom çekirdeğini oluşturan proton ve nötronların kütleleri toplamından, çekirdeğin gerçek kütlelerinin eksik olan kısmıdır. Nükleer bağlanma enerjisi ise bu kütle kusurunun enerjiye dönüşmüş halidir ve çekirdeği bir arada tutan kuvvettir.

$$\Delta m = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_{\text{(çekirdek)}} \quad \text{ve} \quad E_b = \Delta m \cdot c^2$$

Δm = Kütle Kusuru (kg)

Z = Proton Sayısı (Atom Numarası)

m_p = Proton Kütle (kg)

N = Nötron Sayısı

m_n = Nötron Kütle (kg)

$m_{\text{(çekirdek)}}$ = Çekirdeğin Gerçek Kütle (kg)

Sorular

1. Aşağıdakilerden hangisi kütle kusurunu en iyi tanımlar?

- A) Çekirdeğin kütlesi ile protonların kütlesi arasındaki fark
- B) Çekirdeğin kütlesi ile nötronların kütlesi arasındaki fark
- C) Çekirdeği oluşturan proton ve nötronların toplam kütlesi ile çekirdeğin gerçek kütlesi arasındaki fark
- D) Çekirdeğin kütlesi ile elektronların kütlesi arasındaki fark

2. Nükleer bağlanma enerjisi, hangi fiziksel prensibe dayanır?

- A) Newton'un Hareket Yasaları
- B) Einstein'ın $E=mc^2$ formülü
- C) Coulomb Yasası
- D) Pascal Prensibi

3. Demir-56 (^{56}Fe) çekirdeği, nükleon başına en yüksek bağlanma enerjisine sahiptir. Bu durum ne anlama gelir?

- A) Demir-56 çekirdeği kararsızdır.
- B) Demir-56 çekirdeği kolayca parçalanır.
- C) Demir-56 çekirdeği oldukça kararlıdır.
- D) Demir-56 çekirdeğinin kütlesi çok azdır.

4. Helyum-4 (^4He) çekirdeğinin kütle kusurunu ve bağlanma enerjisini hesaplayınız. (Proton kütlesi ≈ 1.00728 u, nötron kütlesi ≈ 1.00866 u, Helyum-4 kütlesi ≈ 4.00150 u, $1 \text{ u} \approx 931.5 \text{ MeV}/c^2$)

5. Bir atom çekirdeğinin bağlanma enerjisi neden pozitiftir?

6. Tanımla: Kütle Kusuru Nedir?

7. Tanımla: Nükleer Bağlanma Enerjisi Nedir?

8. Tanımla: Nükleer Bağlanma Enerjisinin Birimi Nedir?

Cevap Anahtarı

1. C) Çekirdeği oluşturan proton ve nötronların toplam kütlesi ile çekirdeğin gerçek kütlesi arasındaki fark — Kütle kusuru, çekirdekteki tüm nükleonların (proton ve nötron) serbest hallerinin toplam kütlesi ile çekirdeğin bağlanmış haldeki kütlesi arasındaki farktır.
2. B) Einstein'ın $E=mc^2$ formülü — Nükleer bağlanma enerjisi, kütle kusurunun (enerjiye dönüşen kütle) Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ formülü ile enerjiye çevrilmesi prensibine dayanır.
3. C) Demir-56 çekirdeği oldukça kararlıdır. — Nükleon başına düşen bağlanma enerjisinin yüksek olması, çekirdekteki nükleonları bir arada tutmak için daha fazla enerji gerektiğini ve dolayısıyla çekirdeğin daha kararlı olduğunu gösterir.
4. 1. Proton ve nötron sayısını belirle: Helyum-4 için $Z=2$, $N=2$. 2. Proton ve nötron kütleleri toplamını hesapla: $(2 * 1.00728 \text{ u}) + (2 * 1.00866 \text{ u}) = 4.03244 \text{ u}$. 3. Kütle kusurunu bul: $4.03244 \text{ u} - 4.00150 \text{ u} = 0.03094 \text{ u}$. 4. Bağlanma enerjisini hesapla: $0.03094 \text{ u} * 931.5 \text{ MeV}/c^2 * c^2 = 28.82 \text{ MeV}$.
5. 1. Bağlanma enerjisi, çekirdeği bir arada tutan kuvvetin enerjisi olarak tanımlanır. 2. Bu enerjinin açığa çıkması için, çekirdeği oluşturan parçacıkların ayrılması için enerji harcanması gerekir. 3. Dolayısıyla, çekirdeği oluşturan parçacıkların toplam kütlesi, çekirdeğin kütlesinden fazladır ve bu farkın enerjiye dönüşmesi (bağlanma enerjisi) pozitifdir.
6. Bir atom çekirdeğini oluşturan serbest proton ve nötronların kütleleri toplamı ile çekirdeğin gerçek kütlesi arasındaki farktır.
7. Kütle kusurunun Einstein'ın $E=mc^2$ formülüne göre enerjiye dönüşmüş halidir ve çekirdeği bir arada tutan kuvveti temsil eder.
8. Genellikle Mega elektronvolt (MeV) veya Joule (J) olarak ifade edilir.

Bounlu

Tüm kartlar, adım adım çözümler ve AI hoca desteği Notek uygulamasında.
Sınav tarihlerini Promy otomatik hatırlatıcıya çevirir.