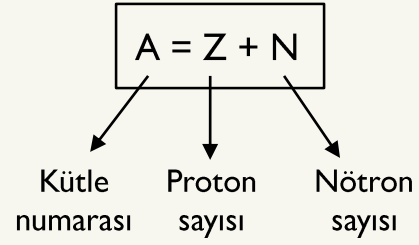
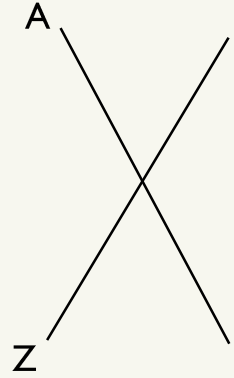


dersdeo

öğrenmenin en kolay yolu o!

FİZİK

NÜKLEER FİZİK



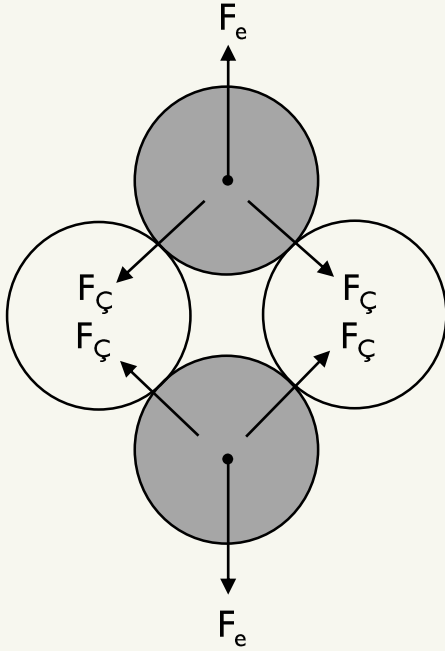
Atom numarası = proton sayısıdır.

Radyoaktivite

Çekirdek yarıçapı kütle numarasına göre değişir. Kütle numarası A olan bir atomun yarıçapı;

Yeğın (Güçlü) Çekirdek Kuvvetleri

Atomun çekirdeğini bir arada tutan kuvvettir. Doğadaki en şiddetli kuvvettir. Protonlar ve nötronlar arasındaki bu çekim kuvvetine **yeğın çekirdek kuvveti** denir. Güçlü (yeğın) nükleer kuvvetin etki mesafesi çok kısadır. 1 – 2 fermi civarındadır.



Şekilde protonların birbirine uyguladığı elektriksel itme kuvveti F_e ile, proton ve nötronlar arasındaki çekim kuvveti ise $F_ç$ ile gösterilmiştir. Güçlü çekirdek kuvvetleri “hadron” adı verilen atom altı parçacıklar arasında oluşur. Burada çekim kuvvetlerinin bileşkesi, protonlar arası itme kuvvetini dengeler.

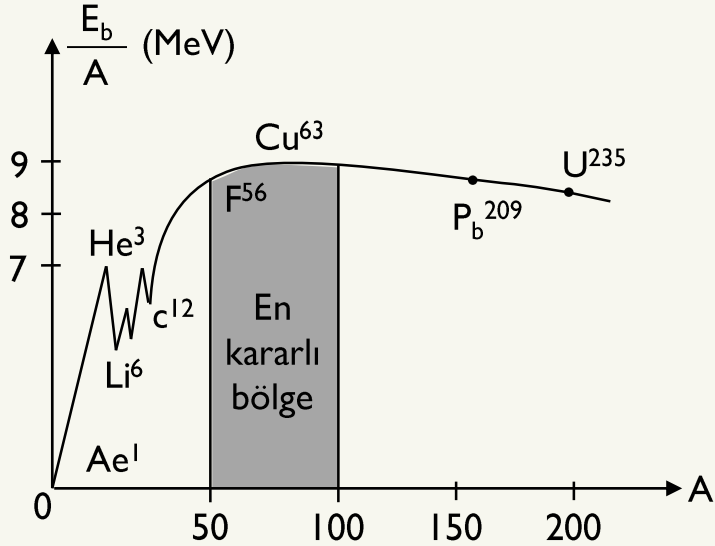
Atom Çekirdeğinin Kararlılığı

Nükleon başına bağlanma enerjisi büyük olan çekirdekler kararlıdır.

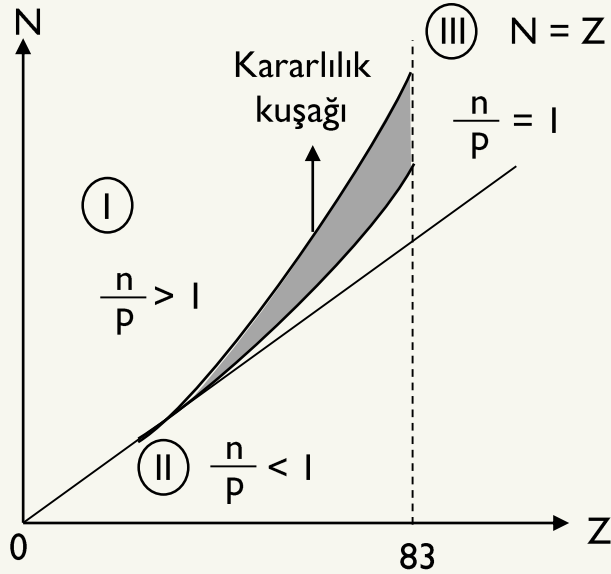
E_b = Bağlanma enerjisi

A = Atom numarası

$\frac{E_b}{A}$ = Nükleon başına bağlanma enerjisi



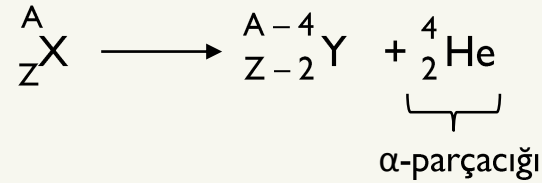
- Hidrojen atomu, nükleon başına bağlanma enerjisi en düşük atomdur.
- Atom numarası 20'den küçük atomların nükleon başına bağlanma enerjisi düşüktür.
- Kütle numarası 50 ile 100 arasındaki atomların nükleon başına bağlanma enerjisi çok yüksektir. Bu aralıktaki atomlar en kararlı atomlardır.
- Nötron sayısının proton sayısına oranı 1.5'ten büyük olan atomların çoğu radyoaktiftir.
- Elementlerin nötron sayısının proton sayısına oranı 1'den uzaklaştıkça kararsızlık artar.
- Radyoaktif maddeler fotoğraf filmine etki ederler.



- I. bölgedeki kararsız atomlarda, $\frac{n}{p} > 1$ olduğundan, bu oran azaltılmak istenir.
 - Çekirdek, nötron fırlatabilir.
 - Çekirdekte nötron protona dönüşebilir.
- II. bölgedeki kararsız atomlarda, $\frac{n}{p} < 1$ olduğundan, bu oranı arttırmak isterler.
 - Çekirdekten proton fırlatabilir.
 - Proton nötrona dönüşebilir.
 - Çekirdek, elektron yakalayabilir.
- III. bölgedeki kararsız atomlarda, $z \geq 83$ olduğundan, proton ve nötron sayıları fazladır ve her iki taneciği azaltacak değişimler yaparlar.

Alfa (α) Bozunması

α parçacığı yayınlanan radyoaktif bir çekirdeğin kütle numarası 4, atom numarası 2 azalır.

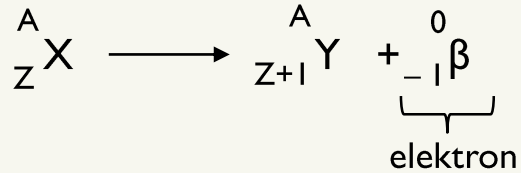


- α parçacıkları elektrik ve manyetik alanda sapar.
- Madde içinden geçerken iyonlaşma yaparlar.
- Durdurulmaları çok kolaydır.
- Kısa mesafede yüksek izolasyona sebep olabildiklerinden, canlılar için zararlıdırlar.

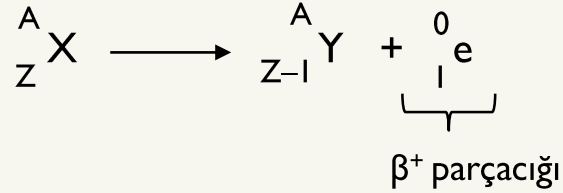
Beta (β) Bozunması

β^+ ve β^- olmak üzere ikiye ayrılır.

a) β^- Bozunması: Atomun çekirdeğinde bir nötronun bir protona ve bir elektrona dönüşmesidir. Atomun proton sayısı bir artarken kütle numarası değişmez.



b) β^+ Bozunması: Çekirdekdeki bir protonun, bir nötrona ve pozitrona (pozitif yüklü elektron) dönüşmesidir. Çekirdeğin atom numarası 1 azalır; ancak kütle numarası değişmez.

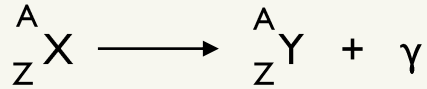


- Beta ışımaları α taneciklerine göre daha hızlıdır.
- Durdurulmaları α taneciklerine göre daha zordur.
- Yüklü oldukları için elektrik ve manyetik alanda saparlar.

Gama (γ) Bozunması

α ve β ışınları yapan radyoaktif bir atomun çekirdeğinde enerji fazlalığı oluşur. Çekirdek, gama ışıması yaparak bu fazla enerjiyi atar.

γ ışıması yapan radyoaktif bir çekirdeğin atom ve kütle numarası değişmez.

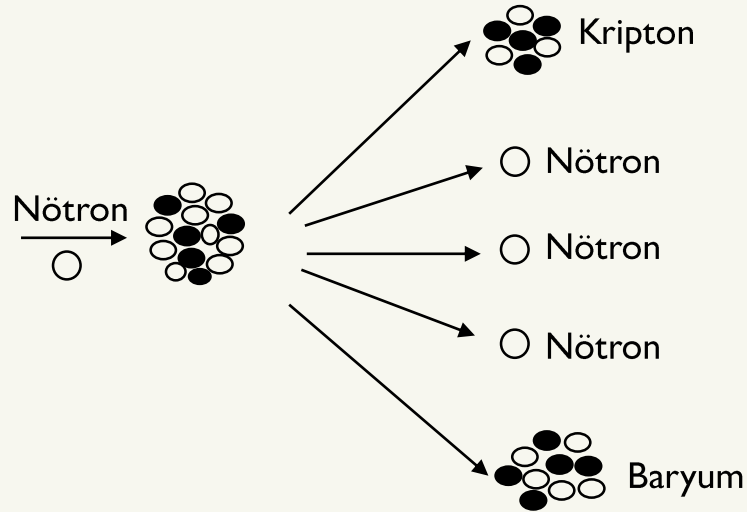
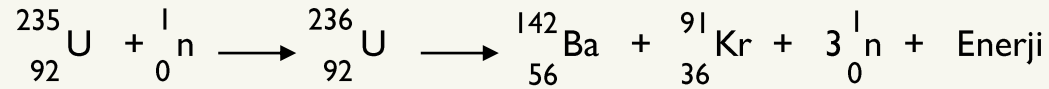


- γ ışınları foton olduğu için ışık hızı ile yayılır.
- Geçtikleri ortamı iyonlaştırırlar.
- Yüksüz oldukları için elektrik ve manyetik alanda sapmazlar.

Fisyon (Çekirdek Bölünmesi)

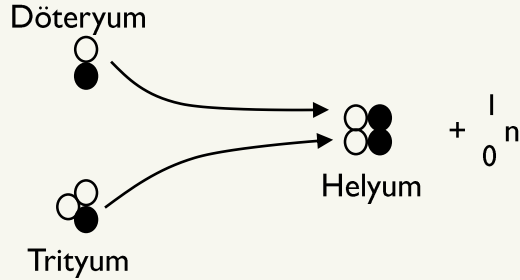
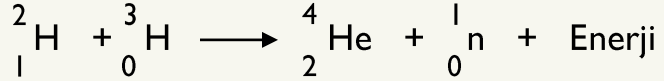
Büyük atom çekirdeklerinin nötron bombardımanı sonucu veya kendiliğinden parçalanarak daha küçük kütleli atom çekirdeklerine bölünmesi olayıdır.

Atom ağırlığı büyük olan kararsız çekirdeklerin kendiliğinden parçalanarak kararlı çekirdeklere dönüşmesi olayına **doğal fisyon** denir.



Füzyon (Çekirdek Kaynaşması)

Hafif iki çekirdeğin yüksek sıcaklık ve basınç altında birleşerek daha ağır çekirdekler oluşturması olayıdır.



Bozunma Hızı (Aktiflik)

Yarı Ömür – Ortalama Ömür

Radyoaktif bir maddenin başlangıçta yer alan atomlarının yarısının bozunması için geçen süredir.

İzotop $\longrightarrow$ Proton sayıları eşit, nötron sayıları farklı olan çekirdeklerdir.

İzoton $\longrightarrow$ Nötron sayıları eşit çekirdeklerdir.

İzobar $\longrightarrow$ Nükleon (proton + nötron) sayıları eşit olan çekirdeklerdir.

ÖRNEK

$^{46}_{26}\text{X}$ sembolü ile gösterilen elementin proton sayısı kaçtır?

ÖRNEK

$^{63}_{36}\text{X}$ sembolü ile gösterilen elementin nötron sayısı kaçtır?

ÖRNEK

Kütle numaraları sırasıyla A ve 8A olan X ve Y elementlerinin çekirdek yarıçaplarının

oranı $\frac{R_X}{R_Y}$ kaçtır?

ÖRNEK

Çekirdek içinde proton ve nötronları bir arada tutan kuvvet hangisidir?

- A) Kütle çekim kuvveti
- B) Güçlü çekirdek kuvveti
- C) Coulomb kuvveti
- D) Zayıf çekirdek kuvveti
- E) Manyetik kuvvet

ÖRNEK

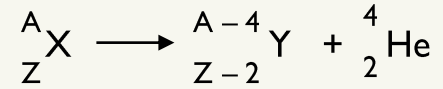
2 kg maddenin tamamı enerjiye dönüştürüldüğünde kaç joule enerji elde edilir? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

ÖRNEK

Bir atomun kararlılığı aşağıdakilerden hangisi ile belirlenir?

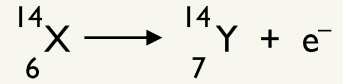
- A) Nükleon başına bağlanma sayısı
- B) Kütle numarası
- C) Toplam bağlanma enerjisi
- D) Atom numarası
- E) Nötron sayısı

ÖRNEK



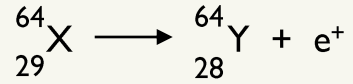
Yukarıda verilen ifade hangi bozunmaya örnektir?

ÖRNEK



Yukarıda verilen bozunma hangi tip bozunmaya örnektir?

ÖRNEK



Yukarıda verilen bozunum hangi tür bozunuma örnektir?

ÖRNEK

Bozunma sabitleri $\lambda_X = 2\lambda$ ve $\lambda_Y = 3\lambda$ olan X ve Y elementlerinin yarılanma sürelerinin oranı $\frac{t_X}{t_Y}$ kaçtır?

ÖRNEK

Yarılanma süresi 693 saniye olan bir elementin bozunma sabiti kaç s^{-1} 'dir?

ÖRNEK

Yarılanma süresi 1 yıl olan bir maddenin başlangıçtaki çekirdek sayısı N_0 'dır. Buna göre, 4 yıl sonunda bozunan çekirdek sayısı nedir?

ÖRNEK

Yarılanma süresi 1 hafta olan bir maddenin başlangıçta N_0 tane bozunmamış çekirdeği olup, aktifliği R 'dir. Buna göre, 3 hafta sonunda aktifliği kaç R olur?

ÖRNEK

Bozunma sabiti $\lambda = 0,64 \text{ s}^{-1}$ olan bir maddenin çekirdeklerinin % 80'inin bozunması için gereken süre kaç saniyedir? ($\ln 5 = 1,6$)