



FİZİK BÖLÜMÜ

NÜKLEER FİZİK LABORATUVARI

MENEKŞE ŞENYİĞİT

Kullanılan Kaynaklar

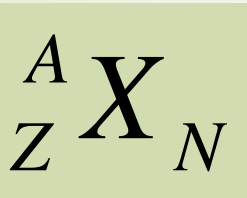
- Krane, Kenneth, Nükleer Fizik 2. Cilt, 2002, Palme Yayıncılık.
- Knoll, Glenn F., Radiation Detection and Measurement, 2000, John Wiley & Sons.
- PHYWE physics, deney katalođu, www.phywe.com
- Leo, W. R., Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, 1994, Springer-Verlag.

İÇERİK

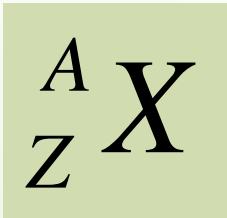
- TEMEL KAVRAMLAR
- RADYASYON
- RADYOAKTİVİTE
- RADYASYONUN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ

Temel Kavramlar

- Atom
Atom bir çekirdek ve elektron kabuğundan oluşur.
- Çekirdek
Çekirdek proton ve nötronlardan oluşur.
Protonlar pozitif, elektron ise negatif yüklüdür.
Proton ve nötronların her ikisine birden **nükleon** denir.



ve ya



X Element, kimyasal simge

Z Proton numarası, (atom sayısı)

N Nötron sayısı

A kütle numarası veya atom ağırlığı

RADYASYON

- Radyasyon nedir?
- Radyasyon Kaynakları nelerdir?
 - i. Doğal Radyasyon: Kozmik ışınlar, UV ışınlar, doğal radyoaktif elementler
 - ii. Yapay Radyasyon: X-ışınları, yüksek enerjili elektronlar, yapay Radyoaktif Elementler

Madde ile etkileşmesine göre radyasyon çeşitleri



RADYOAKTİVİTE

- Radyoaktivite nedir?
- Radyoaktif çekirdek nedir?
- Bozunma serisi nedir?

Radyoaktif Bozunma

- t süre içinde bozunacak radyoaktif çekirdeğin sayısı N,

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

- Yarı-ömür $t_{1/2}$, $t_{1/2} = \frac{0,693}{\lambda}$

- Aktivlik, $A(t) \equiv \lambda N(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

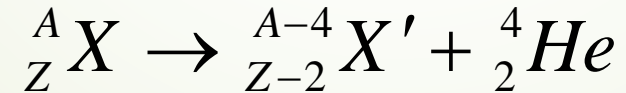
Aktifliğin SI'deki birimi **Becquerel-Bq** 'dir ve saniyede bir parçalanmaya eşittir.


$$1\text{Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

Aktifliğin diğer bir birimi **Curie-Ci** 'dir ve bir gram radyumun aktifliğidir.

Alfa Bozunumu

- Bir α parçacığı, 4_2He çekirdeğine özdeştir.
- Alfa bozunumu yapan çekirdek, iki proton ve iki nötronunu kaybeder ve yeni bir çekirdek oluşur.
- Buna göre alfa bozunumu sembolik olarak şu şekilde gösterilir:



- 
- Alfa parçacıklarının menzilleri (madde içerisinde enerjisinin tümünü kaybedene kadar aldığı yol) kısadır.
 - Madde içinde düz bir yol boyunca ilerler.
 - Alfa parçacıklarını çok küçük kalınlıklardaki maddelerle (örneğin ince bir kâğıt tabaka ile) durdurmak mümkündür.

Beta Bozunumu

Beta bozunumu kararsız bir çekirdeğin kararlı bir hale gelebilmek için β -parçacığı yayınladığı radyoaktif olaylardan birisidir.

Çekirdek fazla proton veya nötronundan bir protonu nötrona veya bir nötronu protona dönüştürerek kurtulabilir. Bunu üç farklı yolla gerçekleştirebilir:

- Negatif β (β^-) bozunumu $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}$
- Pozitif β (β^+) bozunumu $p \rightarrow n + e^+ + \nu$
- Elektron yakalama (ϵ) $p + e^- \rightarrow n + \nu$

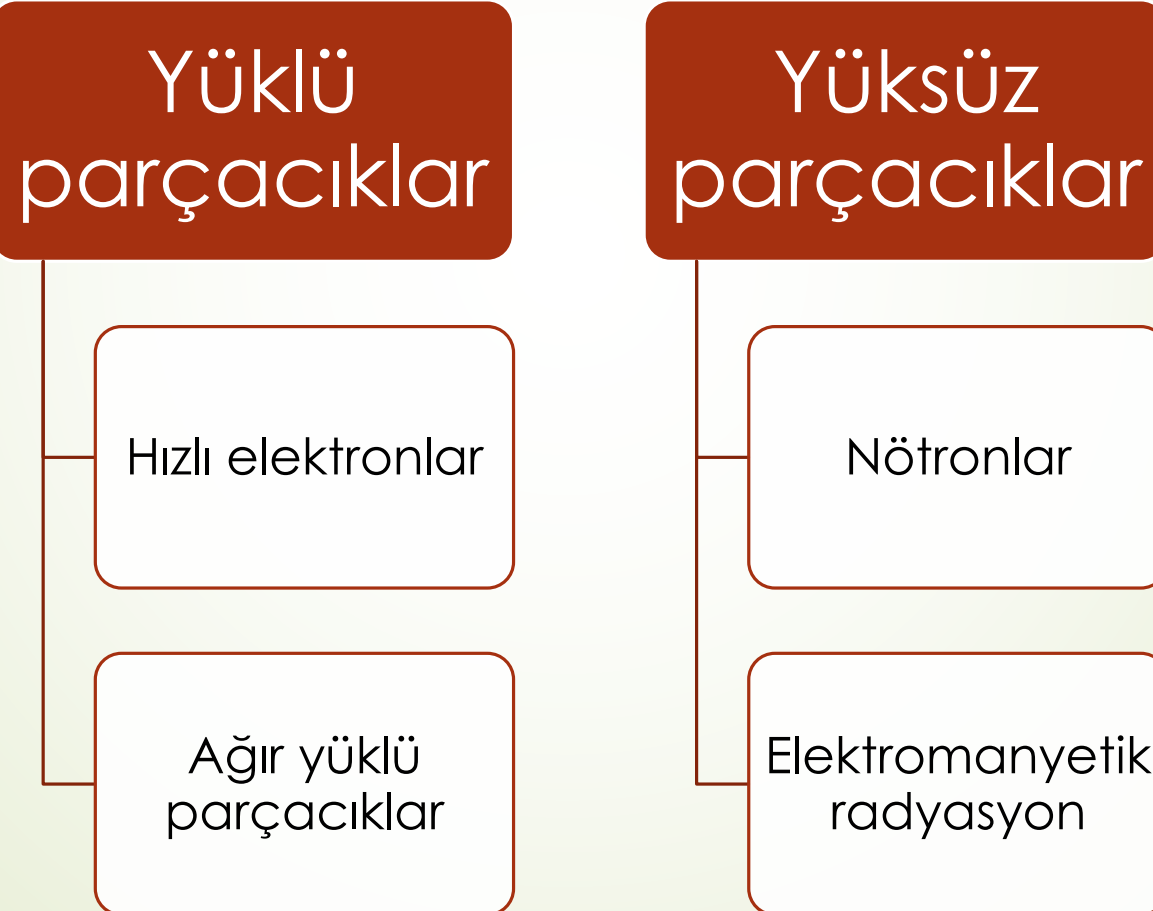
Gama Bozunumu

Nükleer reaksiyonların birçoğunda olduğu gibi hemen hemen bütün α ve β bozunmaları, ürün çekirdeği uyarılmış durumda bırakır. Bu uyarılmış durumlar kısa bir süre içinde bir veya daha fazla gama ışını yayınlayarak taban duruma bozunurlar.

Gama ışınları, X ışınları veya görünür ışık gibi elektromanyetik radyasyon fotonlarıdır. Gama ışınlarının enerjileri tipik olarak 0.1-10 MeV arasında olup çekirdek durumları arasındaki enerji farkı mertebesinde ve bu 10^4 ile 100 fm dalgaboyu aralığına karşılık gelir. Bu dalgaboyları genellikle karşılaştığımız değer elektromanyetik radyasyon türlerinininkinden çok daha kısadır.

RADYASYONUN MADDE İLE ETKİLEŞMESİ

Nükleer Radyasyon dört gruba ayrılabilir



Ağır Yüklü Parçacıkların Madde ile Etkileşimi

- Ağır yüklü parçacık soğurucu ortama girdiğinde ortamdaki atomların elektronları ile Coulomb etkileşmesinde bulunur.
- Bu etkileşmelerde gelen parçacığın kinetik enerjisi atomun iyonlaşma enerjisinden yeterince büyük ise, enerjisini yolu üzerindeki atomları iyonlaştırmak için maddeye aktarır.
- Ortama giren parçacık, binlerce kez elektronlarla etkileşime girdikten sonra en son kafa-kafaya çarpışmada elektrona maksimum enerjisini aktarır.
- Bir elektron ve bir ağır parçacık arasındaki çarpışmada, ağır parçacık ihmal edilebilir bir açıyla sapar. Böylece parçacık hemen hemen bir doğru yol boyunca ilerler ve menzili kısadır.

Elektronların Madde ile Etkileşimi

- ▶ Tıpkı ağır yüklü parçacıklar gibi, ortama giren elektronlar da ortamdaki atomik elektronlarla Coulomb saçılması ile etkileşirler.
- ▶ Özellikle β bozunumlarından yayımlanan elektronlar göreceli hızlarla hareket ederler.
- ▶ Elektron-elektron çarpışmasında sonra e^- 'lar büyük sapmalara uğrarlar ve düzensiz yörüngeler çizerler. Böylece elektronların menzilleri ortam içerisinde aldıkları yol uzunluğundan farklı olacaktır.

Gama Işınlarnının Madde ile Etkileşmesi

Gama ve X-ışınları madde ile üç şekilde etkileşir:

- ❖ Fotoelektrik soğurma
- ❖ Compton saçılması
- ❖ Çift oluşumu