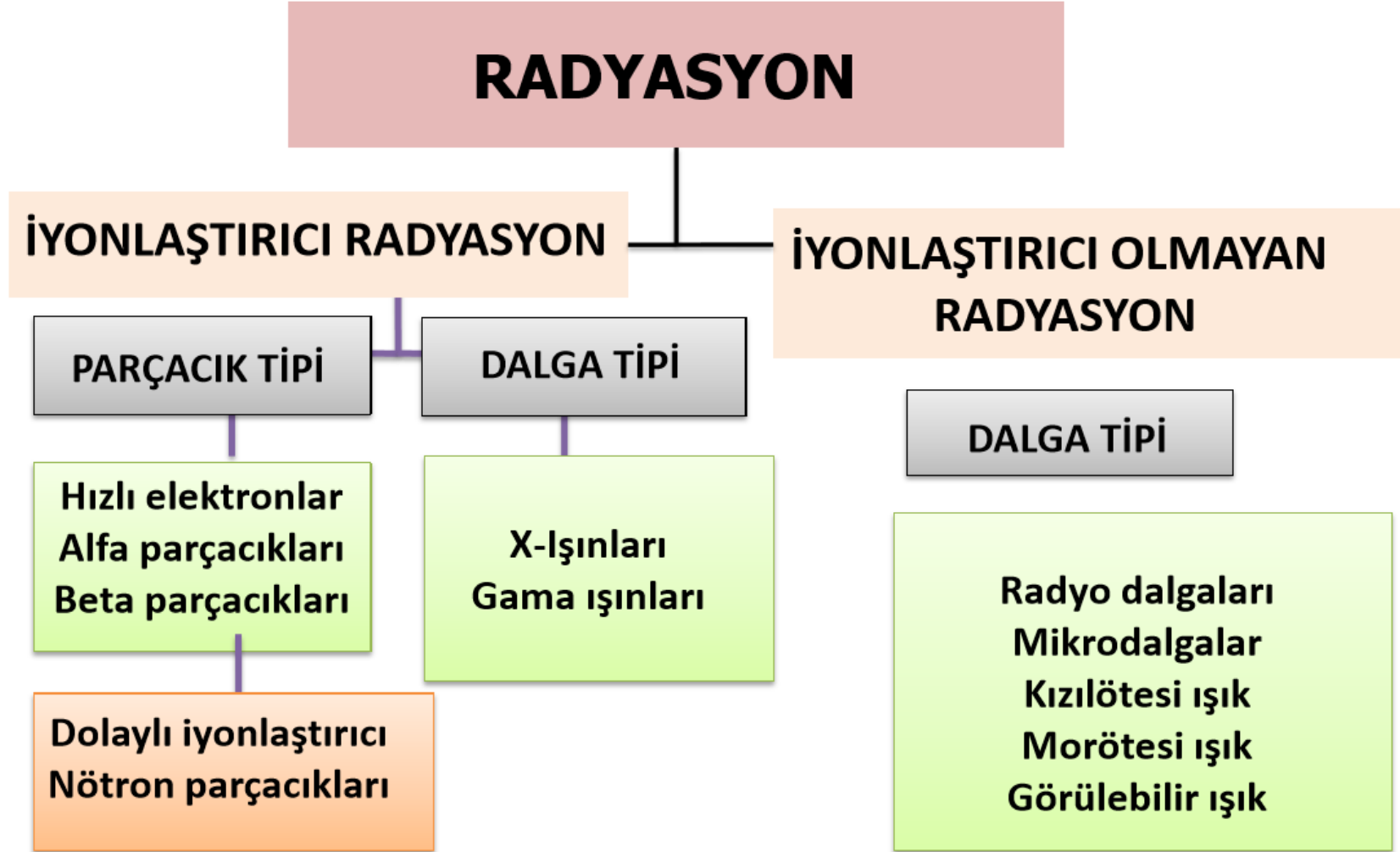


- **Öğretim Elemanı:** Dr. Öğretim Üyesi Şeyma PARLATAN
- **E-posta:** [seyma.parlatan@istinye.edu.tr](mailto:seyma.parlatan@istinye.edu.tr)
- **Bölüm:** Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu
- **Ders:** Radyasyon Fiziği
- **Dönem:** 2021-2022 Eğitim Öğretim Dönemi Bahar Dönemi

# Radyasyon ve Tipleri

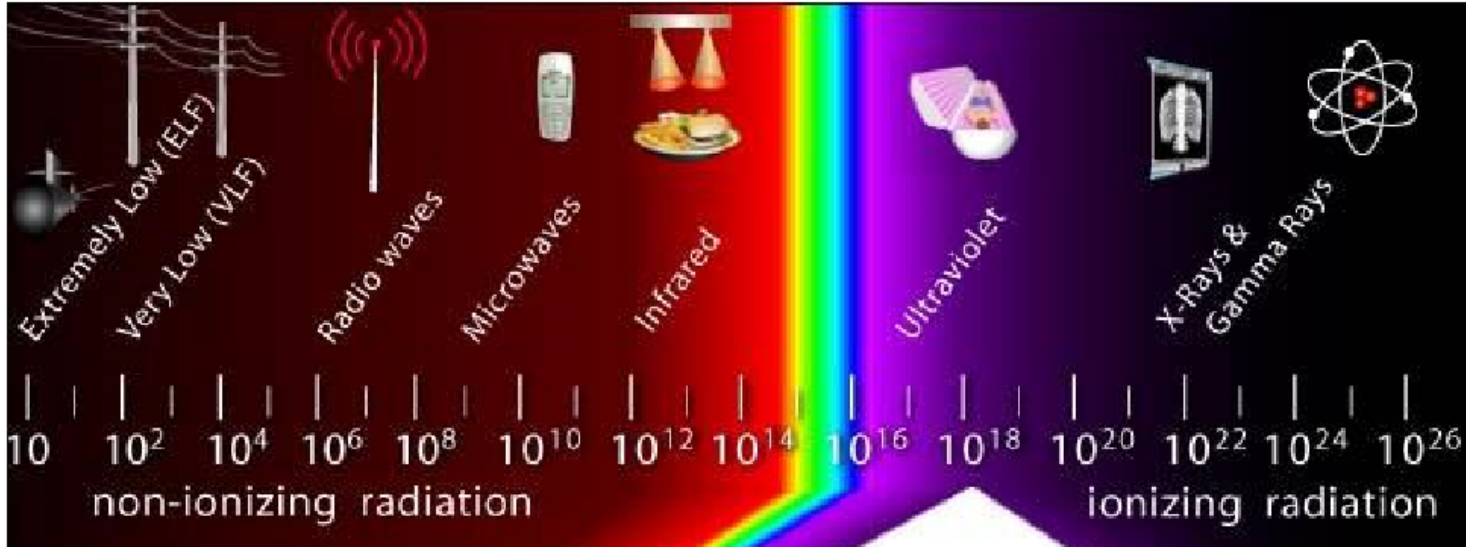


# Radyasyon Tipleri

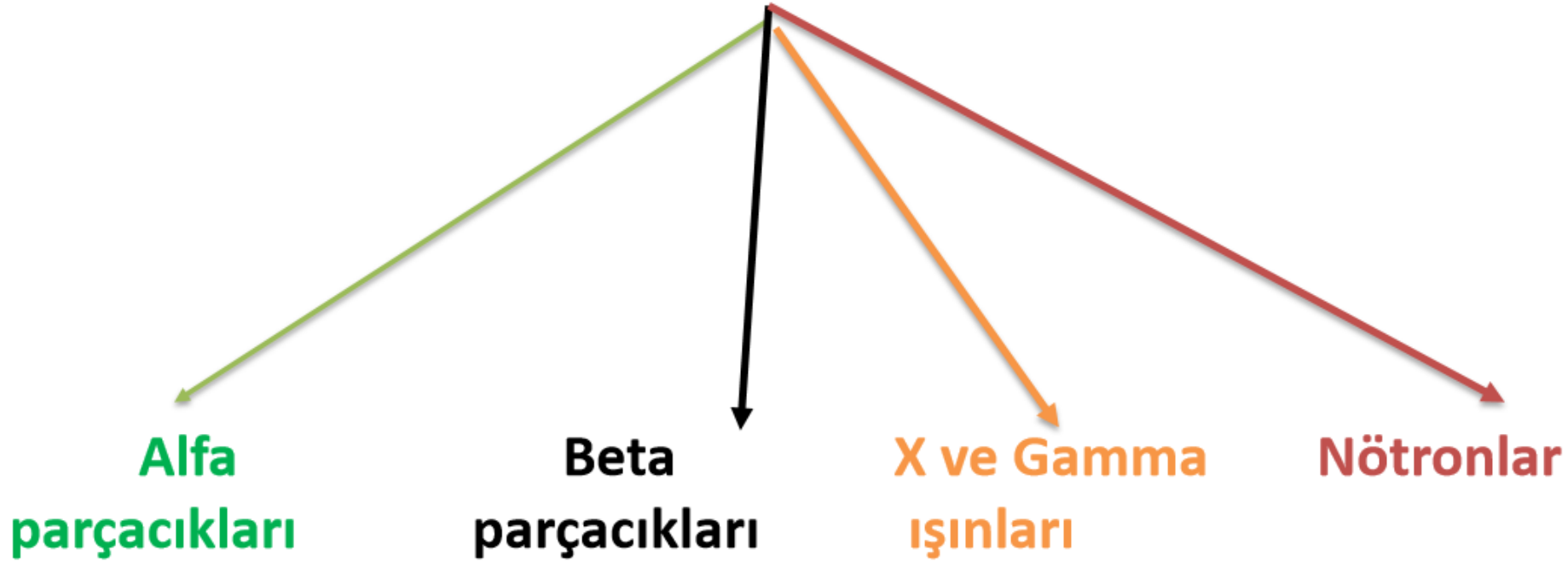


Elektromanyetik spektrumdaki ışınlar sahip oldukları enerjiye göre iki gruba ayrılır

1. **İyonlaştırıcı Radyasyon:** Parçacık (alfa ve beta radyasyon) veya elektromanyetik dalgalar (X ve  $\gamma$  ışınları)
2. **İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon:** Ortama iyonlaştırıcı etki yapmayan mor ötesi ışınlar, görünür ışık ve kızılötesi (IR) ışınlar ile mikro dalgalar ve radyo frekansı (RF)



# Radyoaktif Bozunma ile Salınan Radyasyonlar



- **Radyasyon:** Dalga ya da parçacık şeklinde uzayda enerji yayınlanmasıdır. Aşağıdakiler örnek olarak verilebilir:
- **Dalga şeklinde yayınlananlar:**
  - Radyo dalgaları
  - Görünen ışık
  - Isı
  - X-ışınları
  - Gamma ışınları
- **Parçacık şeklinde yayınlananlar:**
  - Alfa radyasyonu
  - Beta radyasyonu
  - Nötron radyasyonu

# ELEKTROMANYETİK DALGA

- Görünebilir ışık, radyo dalgaları ve ultroviyole ışınları dalga şeklinde yayılan radyasyon biçimleridir. Bunlar *elektromanyetik dalga* çeşitleridir.
- Elektromanyetik dalgalar (e.m), bir kaynaktan bir alıcıya enerji ve momentum taşırlar ve boşlukta ışık hızıyla yayılırlar:
- $\lambda$ : Dalga boyu;  $\nu$ :  $\nu$ =frekans
- Elektromanyetik dalgalar foton adı verilen enerji kuantumlarından oluşur. Foton enerjisi ise,  $E=h\nu$  ile verilir. Burada,  $h$ , Planck sabitidir.

# Radyoaktivite



TÜRK RADYASYON ONKOLOJİSİ DERNEĞİ Radyofizik Kursu 11-12 Haziran 2010





**Radyoaktivite;** kararsız bazı elementlerin dış etkenler olmaksızın kendiliğinden parçalanmaları sonucu çevrelerine partiküller ya da elektromanyetik radyasyon vererek daha kararlı hale geçmeleridir.

Bu elementlere radyoaktif elementler denir.





Radyoaktivite; ilk defa 1896 yılında **Henri Becquerel** tarafından keşfedilmiştir. 1898 de ise **Pierre** ve **Marie Curie** tarafından yapılan deneylerde radyoaktifliğin varlığı kanıtlanmıştır.



## Radyoaktif elementler...

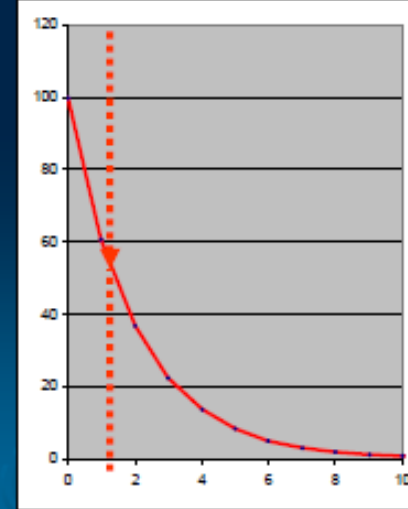
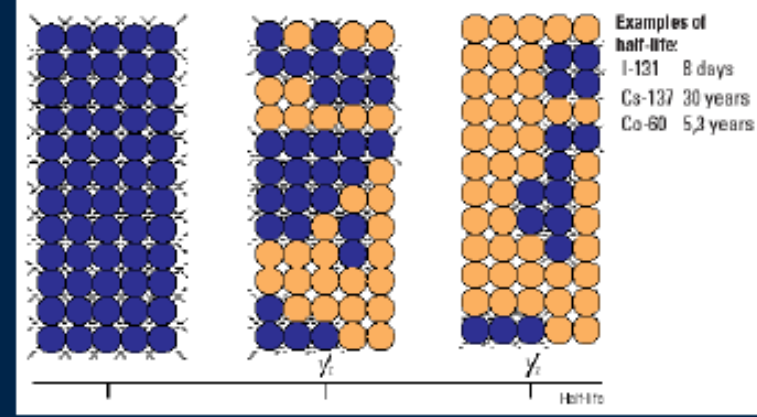
**\*\* Doğal radyoaktif elementler:** ( periyodik cetvelin atom numaraları  $Z=81-92$  arasında kalan bölgeleri kapsar ) Doğada dört radyoaktif seri bulunmaktadır.

**\*\* Yapay radyoaktif elementler:** Kararlı elementler nükleer reaktörlerde elektromagnetik alan içerisinde hızlandırılmış partiküller ile bombardıman edilerek radyoaktif hale getirilmektedir.



## Fiziksel Yarı-Ömür

Fiziksel yarılanma süresi ( $T_{1/2}$ ), radyoaktif yarı-ömür olarak da anılır. Tanım olarak fiziksel yarı-ömür; başlangıcındaki radyoaktif atomların yarısının parçalanması için geçen süredir.



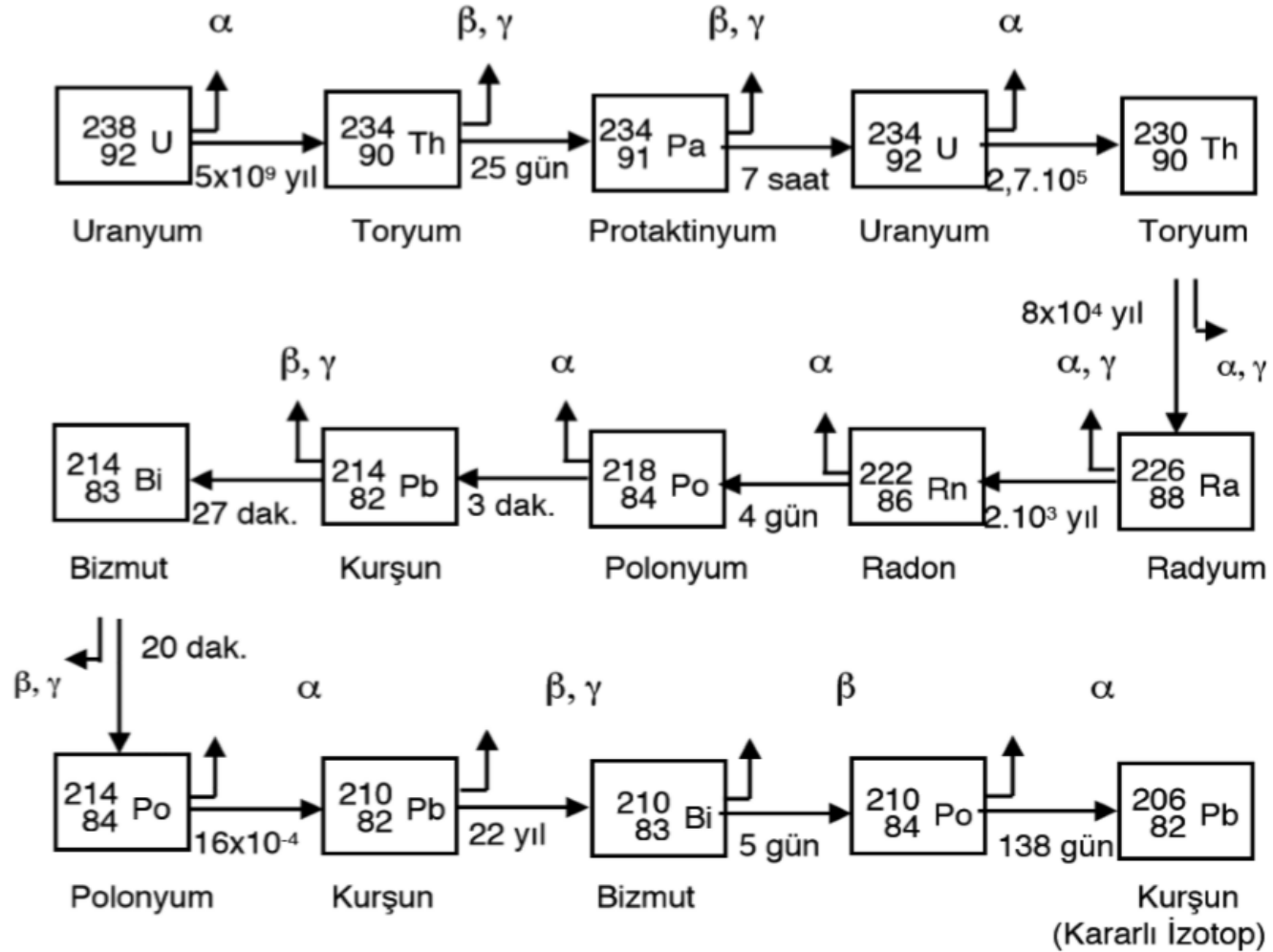


## Doğal Radyoaktif Seriler

		En uzun Ömürlü Üyesi	
Seri Adı	Son Çekirdek (Kararlı)	Çekirdek	Yarı-Ömür (yıl)
Toryum	$^{208}\text{Pb}$	$^{232}\text{Th}$	$1.41 \times 10^{10}$
Neptünyum	$^{209}\text{Bi}$	$^{237}\text{Np}$	$2.14 \times 10^6$
Uranyum	$^{206}\text{Pb}$	$^{238}\text{U}$	$4.47 \times 10^9$
Aktinyum	$^{207}\text{Pb}$	$^{235}\text{U}$	$7.04 \times 10^8$

- Bir radyoaktif ana çekirdekten alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) ve gamma ( $\gamma$ ) bozunmaları sonucu yavru çekirdekler oluşturan seriler, *radyoaktif seriler* olarak tanımlanır.
- Radyoaktif seriler U, Th, Ac ve Np serisi şeklinde 4 grup oluşturur
- Her seri, bozunma zincirini tamamladıktan sonra kararlı bir çekirdek haline dönüşür.

# Uranyum 238 serisi

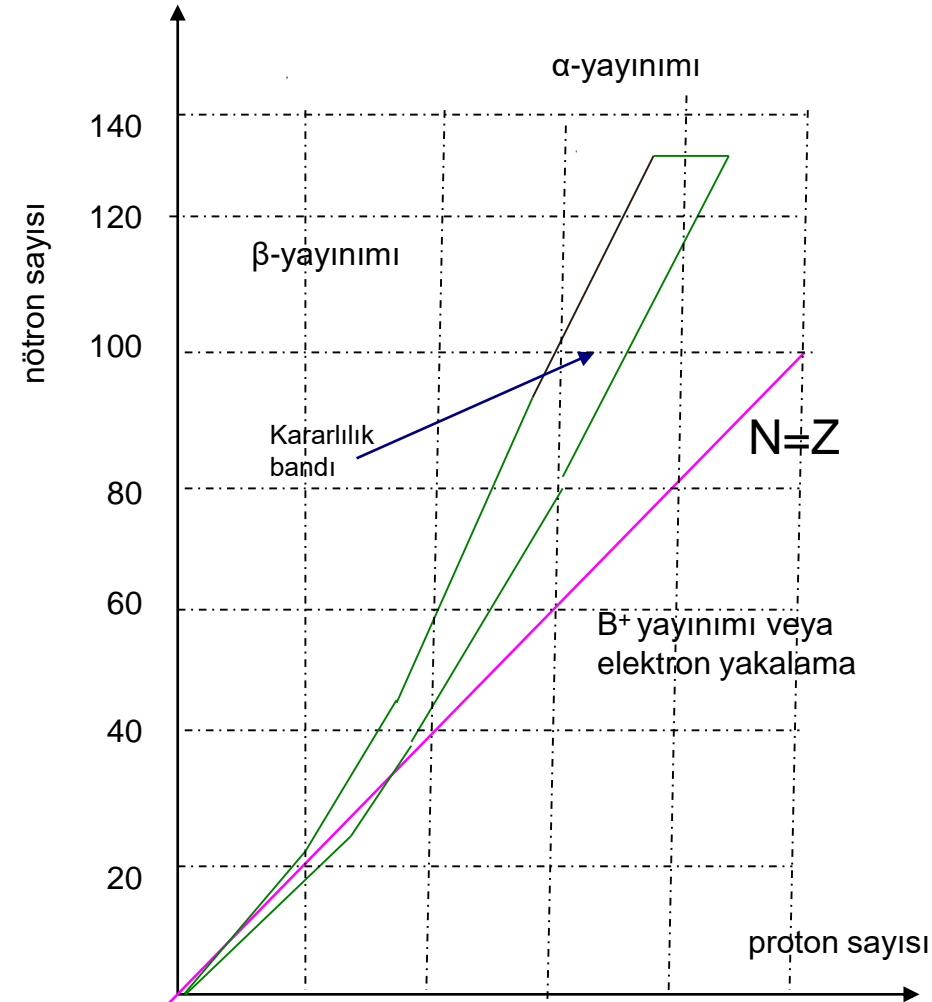


# NÜKLEER KARARLILIK

- Bu reaksiyonda açığa çıkan enerji reaksiyon sonucu yayınlanan foton tarafından taşınmakta olup 2.224 MeV değerindedir. Bu değer de ürünün (*döteronun*) bağlanma enerjisidir.
- Çekici özellikteki nükleer kuvvetler p-p, n-n, veya n-p arasında aynı özelliktedir.
- Bir çekirdekte, bu kuvvetler nükleonları birbirine çekerken protonlar da bir birlerini Coulomb kuvvetiyle iterler. Bir çekirdekte Coulomb itmesi nükleer kuvveti aşarsa bu çekirdek *kararlıdır*.
- Hafif çekirdekler  $N=Z$  (kararlılık doğrusu) olduğunda daha kararlıdırlar. Ağır çekirdekler  $N>Z$  olduğunda daha kararlıdırlar. İlave Coulomb itmesine karşı koyabilmek için daha çok sayıda nötrona ihtiyaç vardır.  $Z>83$  olan çekirdekler kararsızdırlar.



# KARARLILIK EĞRİSİ



K, L, M atomları ile ilgili aşağıdaki bilgiler verilmiştir.



**Buna göre, K, L, M atomlarının çekirdeklerinin kararlı ya da kararsız olup olmadıkları ile ilgili ne söylenebilir?**

- Başlangıçtaki kütlesi 128 g olan radyoaktif bir elementin yarılanma ömrü 6 yıldır.
- Buna göre, 48 yıl sonra yarılanmadan kalan madde miktarı kaç gram dır?

Bir X elementi örneğinin üç kez yarılandıktan sonra bozunmadan kalan kütlesi 4 g oluyor.

Buna göre, bu örneğin başlangıçtaki kütlesi kaç g dır?

A) 64

B) 32

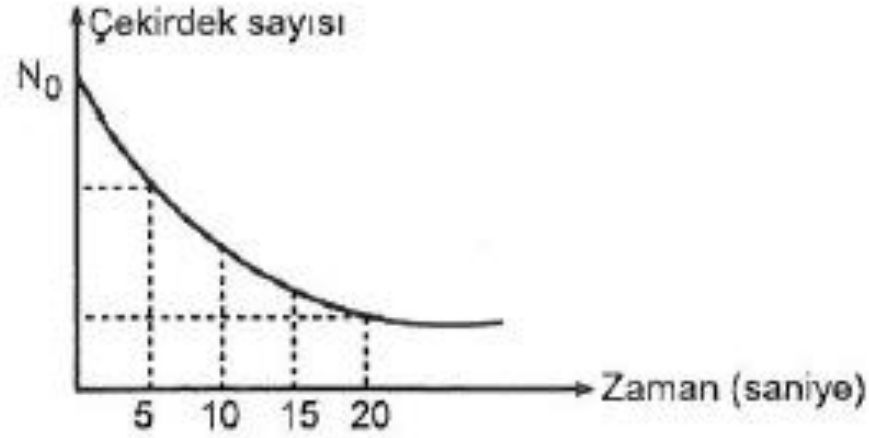
C) 16

D) 8

E) 0,5

Nükleer bir tesisle bir laboratuvarın arası 180 km dir. Tesisten alınan ve yarılanma ömrü 30 dk olan bir radyoaktif madde örneğinin en az 9 gramının laboratuvara nakledilmesi gerekmektedir.

**Nükleer tesisten alınan örneğin kütlesi 144 g olduğuna göre, nakil için kullanılan aracın ortalama sürati en az kaç km/h olmalıdır?**



Yarıömrü 5 saniye olan bir radyoaktif element çekirdeğinin bozunmayan çekirdek sayısı - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, 20. saniyede bozunmayan çekirdek sayısı kaç  $N_0$  dır?

- A)  $\frac{1}{4}$       B)  $\frac{1}{8}$       C)  $\frac{1}{12}$       D)  $\frac{1}{16}$       E)  $\frac{1}{25}$

Nükleer tıp tedavisi görmekte olan bir hastaya, insan vücudundaki yarı ömrü 12 gün olan radyoaktif bir maddeden 4 gram veriliyor.

**Bu hastanın vücudundaki radyoaktif madde miktarı, kaç gün sonra 500 miligrama düşer?**

- A) 6      B) 12      C) 24      D) 36      E) 72



Radyoaktif bir element olan plütonyumun yarı ömrü 6580 yıldır.

**Buna göre, 100 gram plütonyumun beş yarılanma ömrü sonunda kaç gramı bozunmadan kalır?**

- A) 50,00                      B) 25,00                      C) 12,50  
D) 6,75                      E) 3,125

Tedavi amacıyla bir hastaya verilen radyoaktif madde 20 gün sonra ilk verilen miktarın  $\frac{1}{32}$ 'sine düştüğüne göre, bu radyoaktif maddenin insan vücudunda yarılanma ömrü kaç gündür?

- A) 1                      B) 2                      C) 4                      D) 8                      E) 10

Yarılanma süresi 5 dk olan izotopun 1600 g 'ı 25 dk sonra bozunduğunda na kadarı bozunmadan kalır?



Bir izotopun kütlece % 87.5 i 120 s de bozunuyorsa yarı ömrünü bulunuz.

