

10. hafta

Radyofarmasötiklerde formülasyon
işlemleri

Radyofarmasötiklere uygulanan kalite kontrol testleri 2 grupta toplanır:

- ***Fizikokimyasal testler***
 - **Fiziksel özellikleri**
 - **pH**
 - **Radyonüklidik saflık**
 - **Radyokimyasal saflık**
 - **Ortalama partikül büyüklüğü ve dağılımı**
 - **Elektroforetik özellik**

- *Biyolojik testler*
 - **Sterilite testi**
 - **Pirojenite testi**
 - **Toksisite testi**
 - **Biyodağılım testi**
 - **Stabilite testi**



Yarılanma Ömrü:

Bir radyoaktif numunenin gücü/aktivitesi saniyedeki parçalanma sayısı ile ölçülür. Her radyoaktif maddenin kendine özgü parçalanma hızı vardır. Parçalanma; zamanın logaritmik bir fonksiyonudur. Eğer bir t zamanı sonra radyoaktif maddede geride kalan ve parçalanmaya hazır atom sayısı N ve orijinal olarak başlangıçta yani $t=0$ anında mevcut atom sayısına N_0 dersek her parçalanmadan sonra kalan atom sayısı şu denklemlerle açıklanabilir:

$$dN/dt = -\lambda N \longrightarrow$$

$A(t)$

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

λ : Radyoaktif bozunma sabiti (saniye⁻¹)

Tablo 1.1. Nükleer Tıpta Sık Kullanılan Radyonüklitler (11).

Radyonüklit	Bozunma Tipi	Yarılanma Süresi	Foton Enerjisi (keV)	Verim (%) (Abundance)
C - 11	β^+	20.3 dakika	511	200
F - 18	β^+	109.0 dakika	511	194
P - 32	β^-	14.3 gün	Yok	---
Cr - 51	EC	27.7 gün	320	10
Co - 57	EC	270.0 gün	122 136	86 10
Co - 58	EC, β^+	71.3 gün	811 511	99 31
Fe - 59	β^-	45.0 gün	1099 1292	55 44
Ga - 67	EC	78.1 saat	93 185 300	38 24 16
Se - 75	EC	120.0 gün	121 136 265 280 401	16 54 57 24 12
Kr - 81m	IT	13.0 saniye	191	66
Mo - 99	β^-	66.7 saat	740 778	14 4
Tc - 99m	IT	6.0 saat	140	88
In - 111	EC	2.8 gün	172 247	90 94
In - 113m	IT	99.4 dakika	392	62
I - 123	EC	13.0 saat	159 27 (X ışını)	84 71
I - 125	EC	60.0 gün	35 27 (X ışını)	7 115
Xe - 127	EC	36.4 gün	172 203 375	25 68 18
I - 131	β^-	8.1 gün	364 637	82 7
Xe - 133	β^-	5.3 gün	81	36
Hg - 197	EC	65.0 saat	77	25
Hg - 203	β^-	46.5 gün	279	82
Tl - 201	EC	73.0 saat	69 (X ışını) 71 (X ışını) 80 (X ışını)	27 47 20

What is nuclear medicine ?

An illustrated introduction



Orijinal radyoaktif atom sayısının yarısı kadar radyoaktif atom kalması için geçen süre ise *yarılanma ömrü* olarak tanımlanır.

$$N(t_{1/2}) = N_0/2 = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$t_{1/2} = \ln 2 / \lambda$$

$$t_{1/2} = 0.693 / \lambda$$

Örnek: Fosfor-32'nin yarılanma ömrü 14 gündür. Laboratuvar araştırmalarına 500 mg Fosfor-32 ile başlanırsa, 70 gün sonra Fosfor-32'nin kaç mg'ı bozunmadan kalır?

70/14= 5 yarılanma ömrü

$$1 \xrightarrow{t_{1/2}} 1/2 \xrightarrow{t_{1/2}} 1/4 \xrightarrow{t_{1/2}} 1/8 \xrightarrow{t_{1/2}} 1/16 \xrightarrow{t_{1/2}} 1/32$$

$$\begin{aligned} \text{Fosfor - 32'nin kalan miktarı} &= 500/32 (2^5) \\ &= 15,6 \text{ mg dır.} \end{aligned}$$

Örnek:

Yarılanma süresi 1620 sene olan 1 gram radium ${}_{88}\text{Ra}$ aktivitesini bulunuz.

$$\frac{0.693}{1620} = 4.28 \times 10^{-4} / \text{Sene}$$

$$1620$$

$$= 1.36 \times 10^{-11} / \text{saniye}$$

1 gram radiumda bulunan atom sayısı;

$$6.025 \times 10^{23} \text{ atom/mol} \times 1 \text{ gram}$$

$$N = \frac{\quad}{\quad}$$

$$226/\text{mol}$$

$$= 2.7 \times 10^{21}$$

$$\begin{aligned} A &= (1.36 \times 10^{-11}) (2.7 \times 10^{21}) \\ &= 3.6 \times 10^{10} \text{ parçalanma/saniye} \\ &= 0.97 \text{ Curie} \end{aligned}$$