

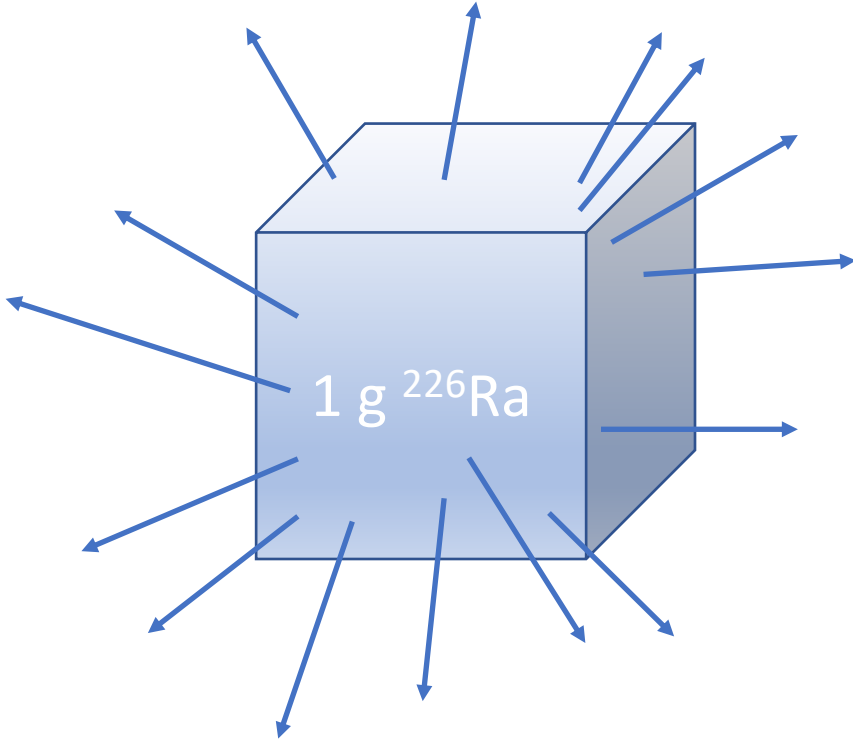
# Radyasyon Çeşitleri ve Doz Kavramı

Doç. Dr. H. Burak Kandilci

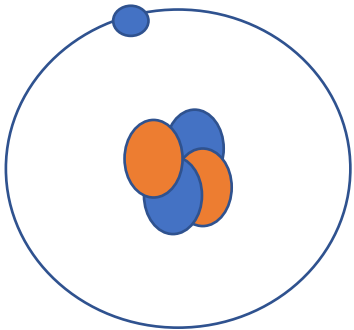
# Radyasyon dozu ve ölçümü (dozimetri)

- Radyasyon dozu, ölçülen radyasyon miktarı ve oluşturabileceği kimyasal/biyolojik etkiler arasında ilişki kurmak için oluşturulmuş bir kavramdır.
- Dozimetri (ölçüm) radyasyon miktarına bağlı gelişen biyolojik değişikliklerin kantitatif olarak ifade edilmesi için gereklidir.
- Radyasyon ölçümünde bazı birimler kullanılır.

# Aktivite birimleri

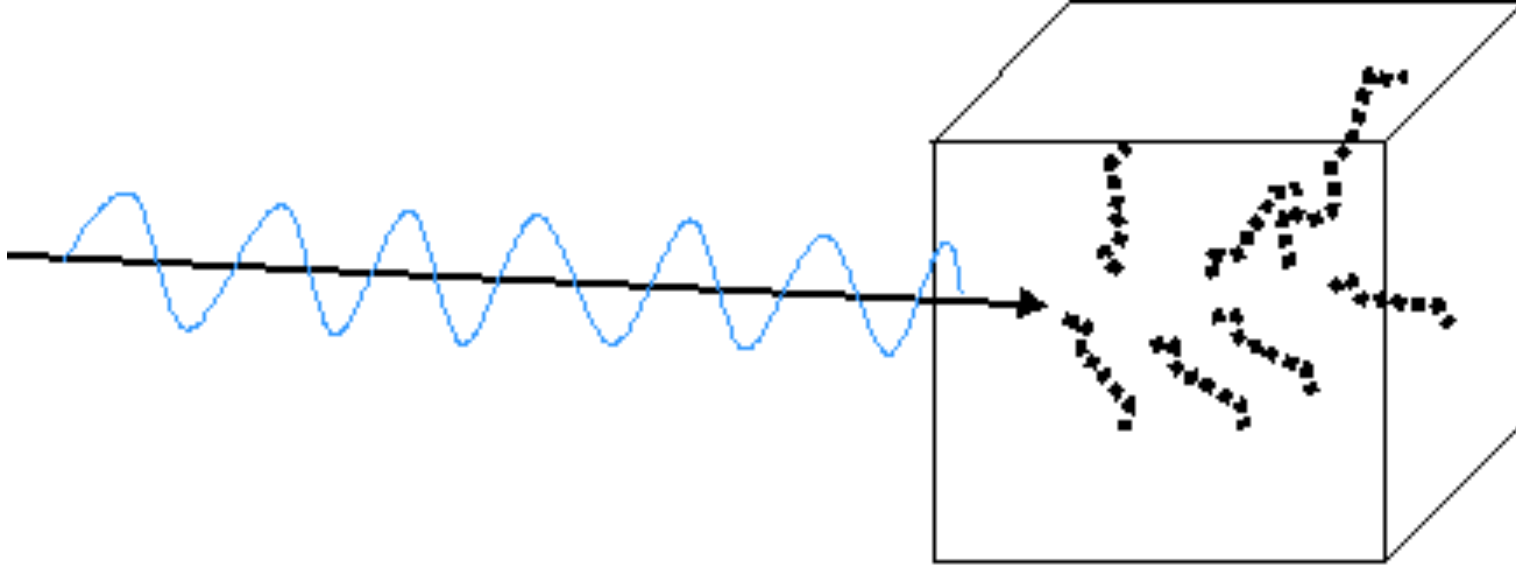


**Eski birim:** Curie (Ci) = 37.000.000.000 bozunma/sn



**Birim(SI):** Becquerel (Bq) = 1 bozunum/sn

# Işıma dozu (exposure) birimleri



- **Işıma dozu (exposure):** birim havada sadece elektromanyetik (X veya gama) radyasyonun oluşturduğu yük miktarı (iyonizasyon) için tanımlanır. Partikül radyasyonu (alfa ve beta) için uygulanmaz
- **Işıma dozu birimi (SI): Coulomb/kg (C/kg).** 1 kg kuru havada standart basınç ve sıcaklıktaki koşullarda ışımının oluşturduğu iyonların elektrik yükleri toplamıdır.

- **Eski ışıma dozu birimi (cgs, cm-gram-sn cinsinden): Roentgen (R)** ise kuru havada standart basınç ve sıcaklıktaki koşullarda radyasyon ile oluşan iyonların elektrostatik yükü (esu) cinsinden (cgs) miktarı olarak tanımlanmıştır.
- $1 \text{ cm}^3$  havadaki 1 esu cinsinden yük = 1 R
- $1 \text{ esu} = 3.335 \times 10^{-10} \text{Coulomb (C)}$
- Standart koşullarda hava yoğunluğu:  $0.001293 \text{ g/cm}^3$
- $1 \text{ kg hava} = 7.734 \times 10^5 \text{ cm}^3$
- $1 \text{ R} = 3.335 \times 10^{-10} \text{ C/cm}^3 = \mathbf{2.58 \times 10^{-4} \text{C/kg}}$

# Absorbe olan radyasyon dozu

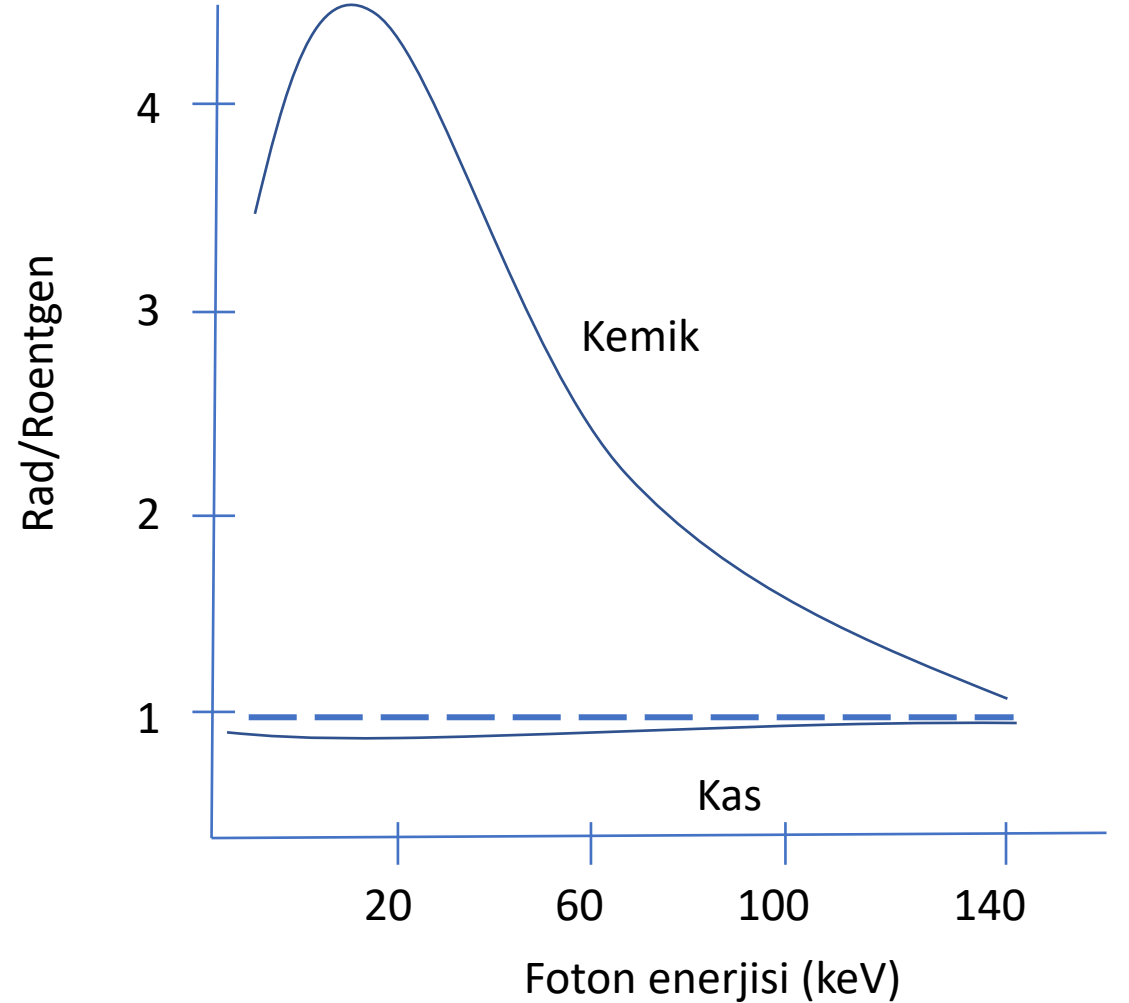
- Herhangi bir materyalin birim kütlesi başına herhangi bir iyonize edici radyasyon kaynaklı absorblanan enerjidir.
- **Yeni birim (SI): gray (Gy), ( Joule/kg)**
- **Eski birim (cgs): rad, (100 erg/g)**
- $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$
- $1 \text{ J} = 10^7 \text{ erg}$
- $1 \text{ Gy} = 10^7 \text{ erg}/10^3\text{g} = 10^4 \text{ erg/g} = 100 \text{ rad}$

# I R ışıma dozundan havada ne kadar enerji absorblanır??

- Hava moleküllerinin ışıma sonucu iyonlaşarak 1 Coulomb yük oluşturması için absorblaması gereken ortalama enerji 33.7 joule'dür.
- $2.58 \times 10^{-4} \text{C/kg (1R)} \times 33.7 \text{ J/C} = 8.8 \times 10^{-3} \text{ J/kg}$
- Bir maddenin 0.01 J/kg enerji absorblamasına 1 (radyasyon absorbe doz) rad olarak tanımlanmıştır.
- Dolayısı ile; 1 R ışıma dozu için hava moleküllerinin  $\sim 1$  rad (0.88 rad) enerji absorblaması gereklidir.

# Dokudan absorbe olan doz nasıl ölçülür?

- Dokudan absorbe olan dozu ölçmek (ör: kalorimetri) ile pratik değil. Onun yerine havada oluşan iyonizasyon ölçülür.
- Hava ve yumuşak dokunun radyasyon absorpsiyon özellikleri benzediğinden 1 R ışın dozu yumuşak dokuda ~ 1 rad (0.95 rad) absorpsiyon oluşturur
- Kemik absorpsiyonu yumuşak doku veya havadan fazladır.
- Dolayısı ile, 1 R'lik X-ışın dozu yumuşak dokuda 1 rad'lık absorpsiyon oluştururken kemikte yaklaşık 3 rad'lık absorpsiyon dozu oluşturmaktadır.





# Kalite faktörü

- Aynı enerjideki (doz) farklı radyasyon cinslerinin farklı biyolojik etkileri olur
- Bu durumu göz önünde bulundurmak için her radyasyon cinsi için bir kalite faktörü belirlenmiştir.
- Kalite faktörü (Q) farklı tipteki radyasyonun biyolojik dokular üzerindeki etkilerini kıyaslamamızı sağlar

Radyasyon	Kalite faktörü (Q)
Alfa radyasyon	20
Beta radyasyon	1
Gama radyasyon	1

Bu tablodan anlaşılacağı gibi alfa radyasyon diğer radyasyon tiplerine göre biyolojik dokulara en zararlı olandır

# Eşdeğer doz

- Yeni birim (SI): sievert (Sv)
- Eski birim (cgs): rem
- Eşdeğer doz (Sv) = Absorbe doz (Gy) x kalite faktörü
- Eşdeğer doz (rem) = Absorbe doz (rad) x kalite faktörü