



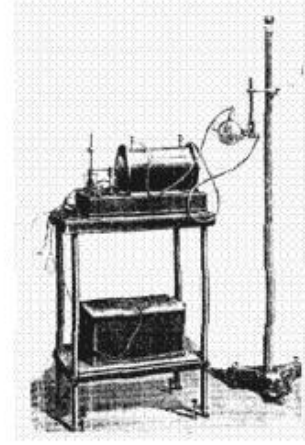
X IŞINLARI

X-IŞINI

- X-ışınları keşfi: 1895 yılında Alman Fizik Profesörü Wilhelm Conrad Roentgen
- X-ışınları adı: Bu ışınların yapısını bilinmediği için x-ışınları demiştir.
- Gözle görülemezler, ışıktan daha giricidirler. İnsan vücudu, ince metal parçaları vb.

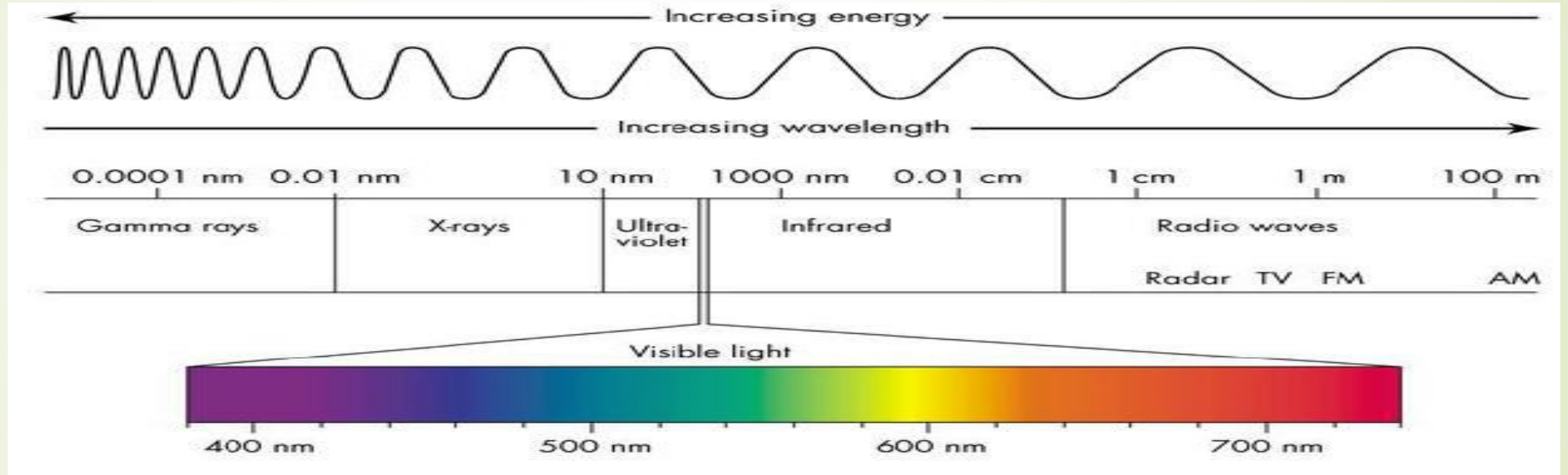
X-IŞINI

- Cismin bir tarafına X-ışınları diğer tarafına da fotoğraf filmi konularak bir gölge resim çekilebilir. Cismin daha yoğun olan tarafı daha az yoğun olan tarafından daha küçük miktarda X-ışınının geçmesine müsaade eder. Bu şekilde sağlık, sanayi vb. sektörlerde kullanılmaktadır. Kırık bir kemiğin veya döküm halindeki bir metaldeki çatlak bölgesi tespiti vb.



- 1896 Yılında kullanılan ilk Röntgen cihazlarından bir (Sağ üstte)
- X-ışını Tüpü (Sol üstte).
- İlk Görüntüleme Örneği (Sol altta).

Elektromanyetik radyasyon



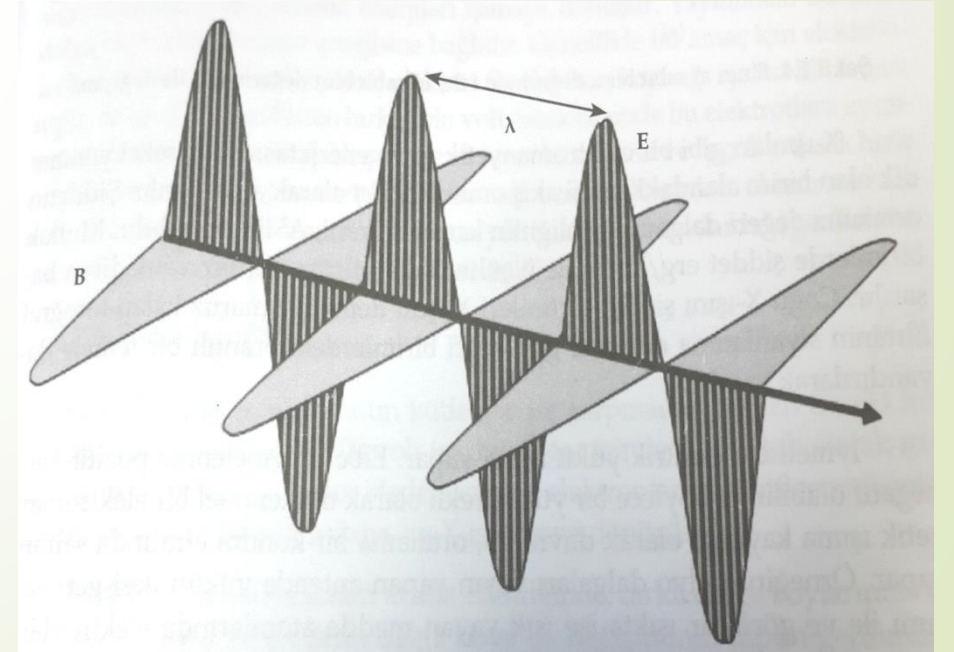
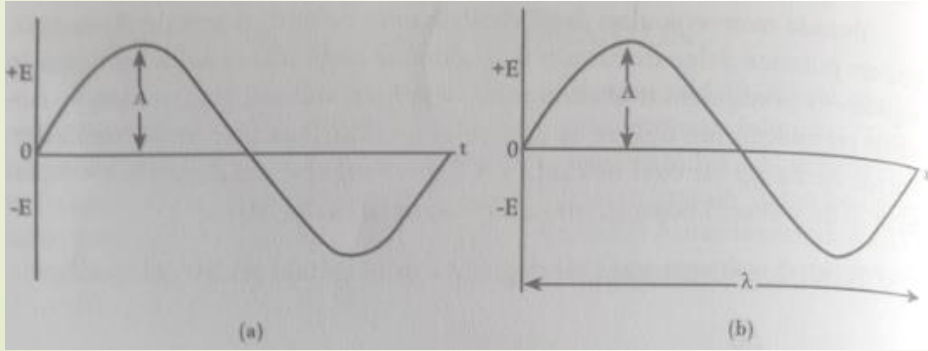
Elektromanyetik spektrumda mor ötesi ve gama ışınları arasında yer alırlar.

- X-ışınlarının x doğrultusunda hareket ettiğini kabul edersek, y doğrultusunda bir Elektrik alan z doğrultusunda ise H manyetik alan eşlik eder.
- E zamana bağlı olarak sabit bir değerde değildir, +y ve -y yönünde değişen değerlerle tekrarlanan bir hareketle ilerler.

$$E = A \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - vt \right)$$

A,dalganın genliği, λ dalga boyu ve v frekanstır

Önemli olan özellik E'nin periyodikliğidir.



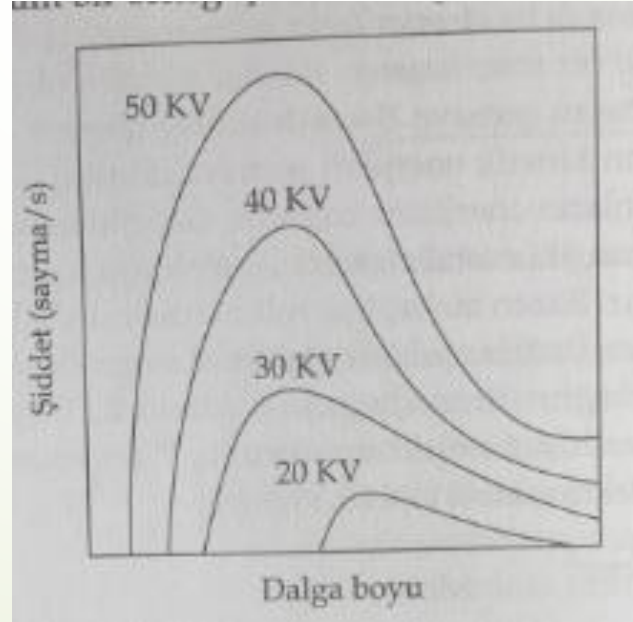
X-Işınları

X ışınları bir elektromanyetik dalgadır. Dalga boyu 0.5-2.5 Å arasındadır. X-ışınları, dalga boyu küçük yani enerjisi yüksek olduğu için giricilik özelliğine sahiptir ve insan vücudundan, ince katı maddelerden ve diğer birçok opak maddelerden kolayca geçebilir.

- Sürekli X-ışınları
- Kesikli (karakteristik) x-Işınları

Sürekli X ışını

- Yeterli miktarda enerjiye sahip yüklü bir tanecik ağır bir çekirdekle etkileşmesi sonucu ivmelenir ve kayıp enerji x ışınına dönüşür veya yüklü parçacığın yüksek enerji ile bir hedefe çarpması sonucunda enerjisinin büyük bir kısmını ısıya, küçük bir bölümü de x-ışınına dönüşür. Bu tür ışınım sürekli x ışınımı denir.



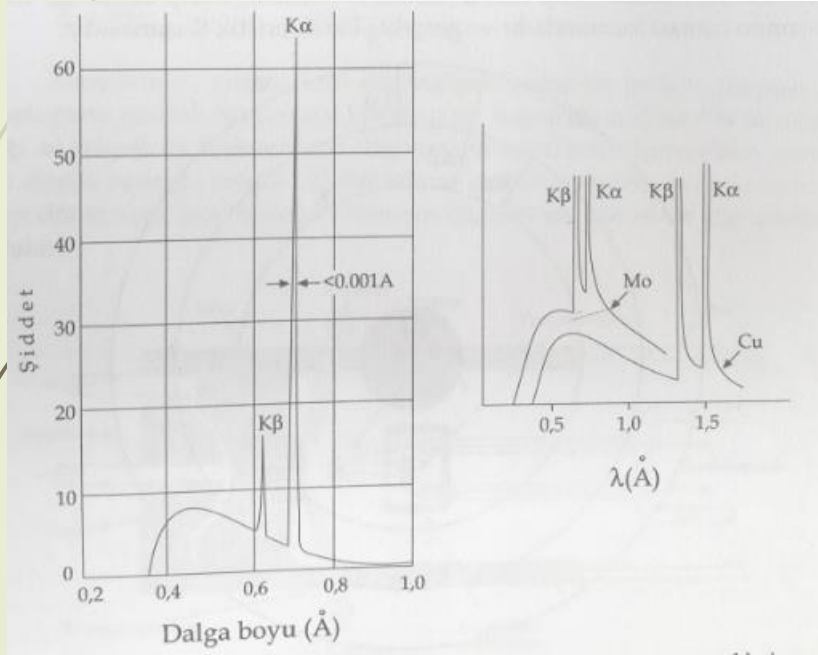
Karakteristik X ışını

X-ışınları atomun K tabakasındaki elektronların uyarılmaları ile oluşturulur, genel olarak uyarılma hızlandırılmış elektronlarla yapılır. X-ışınları üretecek herhangi bir X ışınları tüpünde şu üç eleman bulunur.

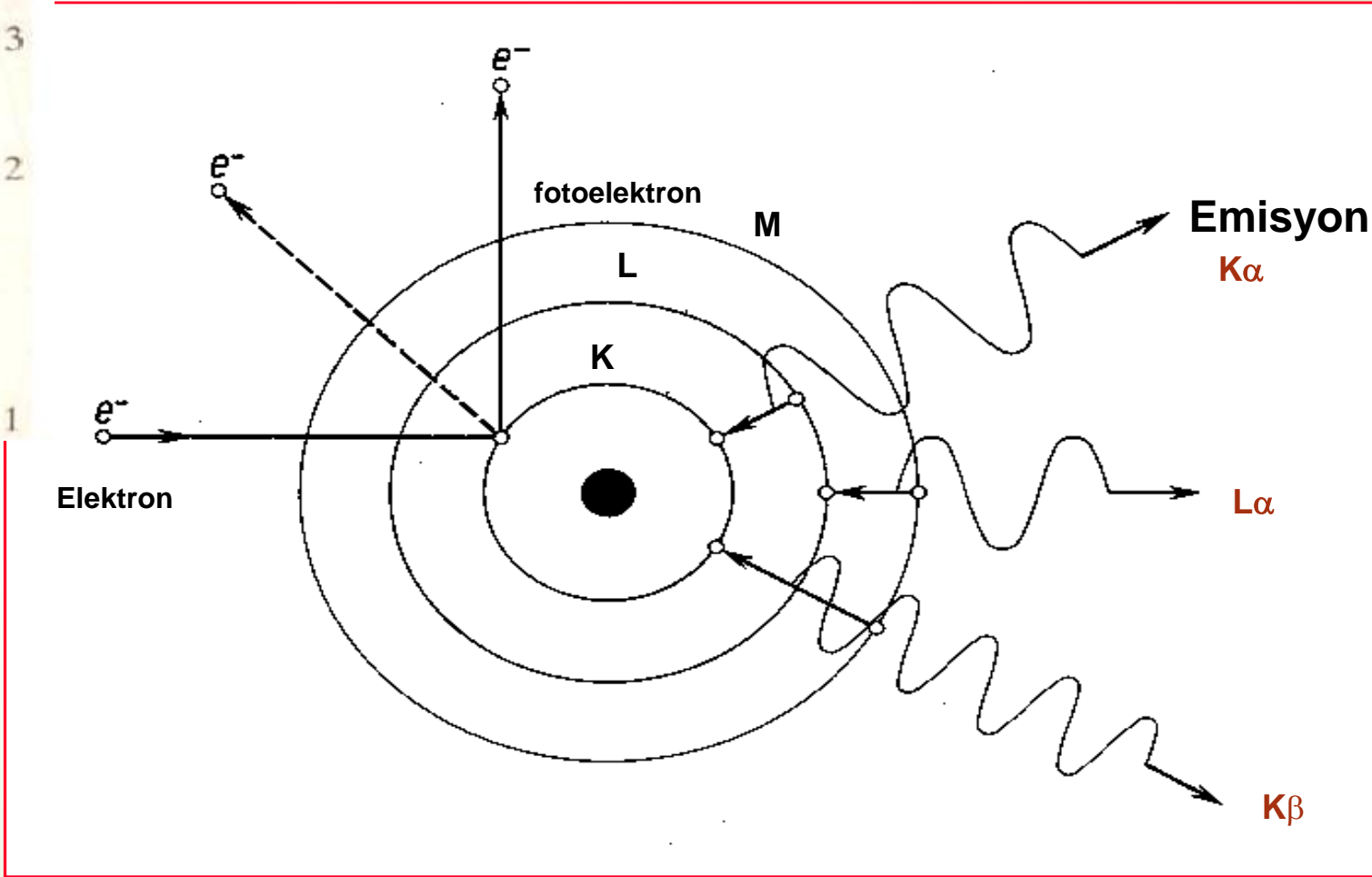
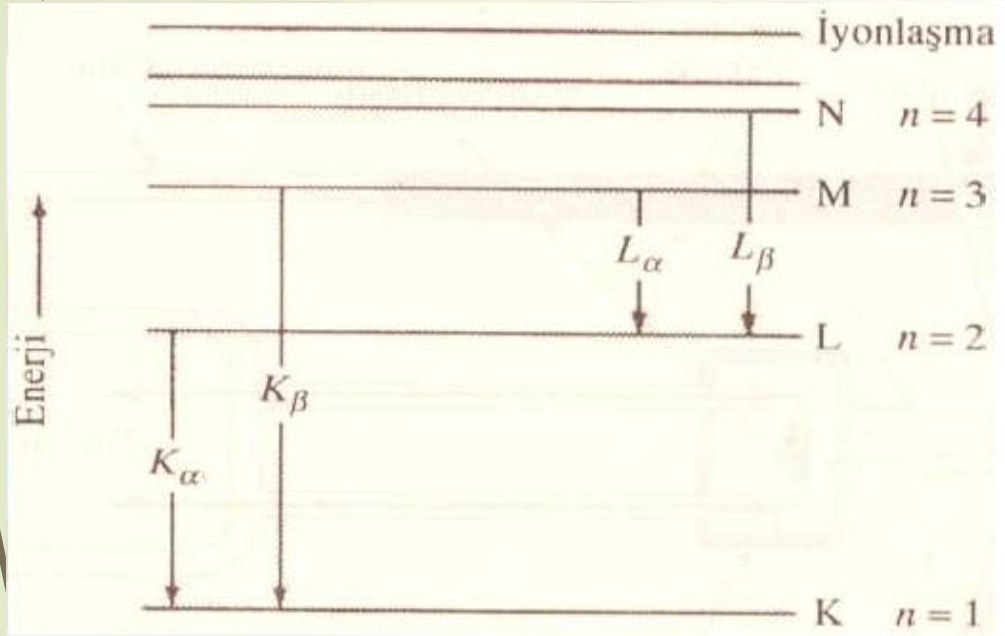
- a) Elektron Kaynağı
- b) Yüksek Gerilim
- c) Hedef

Bütün X-ışınları tüpünde anot ve katot olmak üzere iki elektrot bulunur. Anot toprak potansiyelinde tutulurken, katot amaca uygun şekilde 30.000 volt' dan yüksek negatif gerilimde tutulur. Tüplerdeki anot ile katot havası boşaltılmış camla çevrelenmiştir. Katot, genellikle eşik enerjisi düşük olduğundan, tungsten flamandan oluşurken, anot istenilen hedef metali içeren su soğutmalı, bakır bloktan oluşur.

Karakteristik X ışını

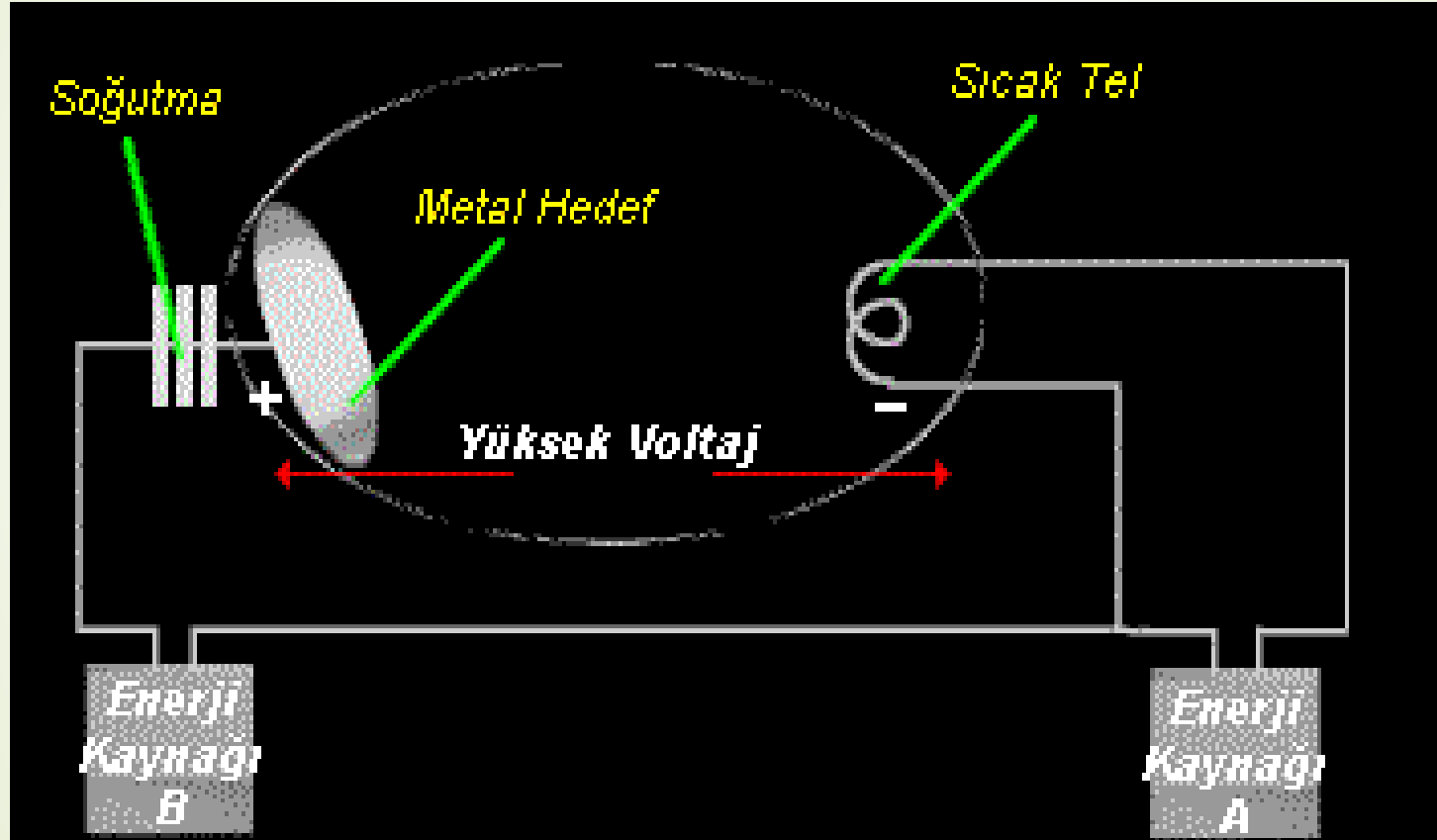


- K grubunda pek çok çizgi vardır fakat sadece en kuvvetli olan üç tanesi normal kırınım çalışmasında görülür.
- K α_1 , K α_2 , K β_1
- Aslında K, L, M elektron kabuklarını belirtir.
- Karakteristik çizgiler Bragg tarafından keşfedilmiştir.

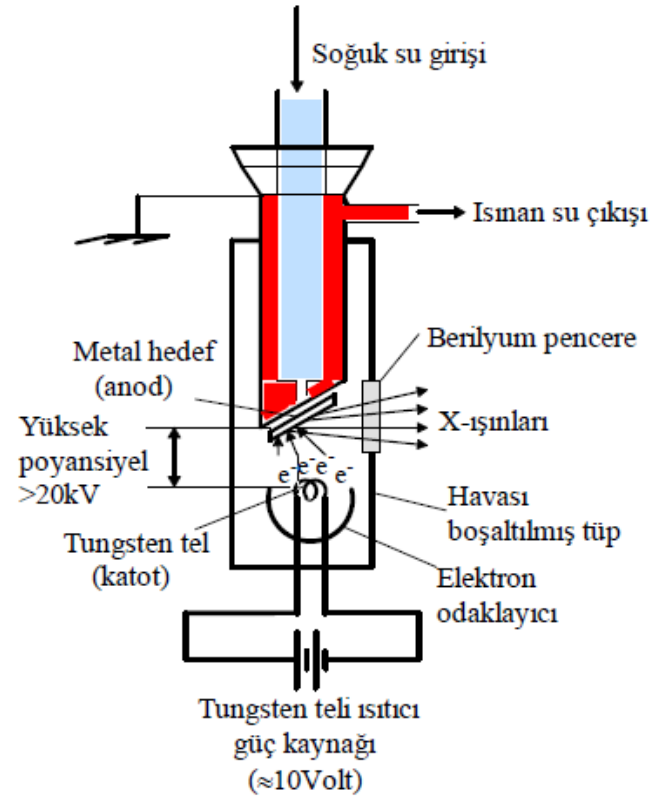




X Işınları Oluşumu



X IŞINI TÜPÜ



X-ışınları tüpü

X-ışınlarının dedekte edilmesi

- Kullanılan araçlar flöresan ekranlar, fotoğraf filmleri ve iyonlaşma aygıtlarıdır.
- Flöresan ekranlar mukavva üzerine monte edilmiş nikel tozlarını içeren ince bir çinko tabakadır.
- X-ışını altında bu bileşik görünür yani sarı ışık yayar.
- Fotoğraf filmi de x-ışınlarından etkilenir ve x-ışını kırınım demetlerinin kaydedilmesinde yaygın olarak kullanılır.
- Gelen x-ışınları filmde siyahlanmaya neden olacak tarzda filmi etkilerler.

X-ışınlarının dedekte edilmesi

- Fotoğraf filmleri ve farklı türdeki sayaçlar hem dedekte etmeye hemde şiddet ölçmeye imkan sağladıkları halde günümüzde genellikle flöresan ekranlar kullanılır.
- Kırınım etkilerinin gözlenmesi için fotoğraf filmi yaygın olarak kullanılır. Çünkü, fotoğraf filmi aynı anda kırınım demetlerinin sayısını, demetlerin uzaydaki bağıl konumlarını kaydedebildiği gibi istendiğinde şiddet ölçümü içinde kullanılabilir.

X-ışınlarının soğurulması

- I. Bazıları foton olarak kalırlar ancak enerji kaybetmeksizin izledikleri yoldan saparlar.
- II. Fotoelektrik etki ile atomlar tarafından soğrulabilirler, atom uyarılır ve bir elektronunu vermiş olur.
- $dl = -\mu l dp$
- μ maddenin soğurma katsayısı, I maddeden geçen şiddet, I_0 gelen şiddet
- $I / I_0 = \exp(-\mu p)$
- I / I_0 oranı X-ışını zayıflama oranı

Nötronlar

- Nötronlar parçacıktır. Fakat hızla hareket ettikleri için De broglie dalga boyu ile tarif edilirler
- $E_n = p^2/2m_n$ $p = h/\lambda$ $m_n = 1,675 \cdot 10^{-24} \text{g}$

Nötronların bir katı içindeki manyetik momentleri nedeniyle manyetik (hareketli) elektronlarla etkileşirler. Böylece manyetik kristallerin yapıları nötron metodu ile incelemek iyi sonuç verir. Manyetik olmayan maddelerde nötron atom çekirdeği ile etkileşir.

Nötron kırınımı ile X-ışının kırınımı kıyaslandığında;

Avantajları

- Hidrojen gibi hafif atomlar nötron deseninde daha iyi çözülürler. X ışını sacacak az sayıda elektron olduğu için hafif atomlar x-ışını kırınımı desenine önemli bir şekilde katkıda bulunamazlar.
- Nötron deseni farklı atomik izotopları ayırabildiği halde x-ışını deseni ayıramaz.
- Manyetik kristallerin net dipol momentleri ile etkileştikleri için bu kristallerin tayinlerinde önemlidir.
- Nötron kırınımı örgü titreşimlerinin araştırılmasında x ışınlarından daha iyi sonuç verir.

Dezavantajları

- Çekirdek reaktörü kullanma zorunluluğundan dolayı yöntem yaygın olarak kullanılamaz.
- Engüçlü nötron kaynakları bile, x-ışını kaynaklarından elde edilen şiddetin 10^{-5} i kadarlık şiddete sahiptir. Bu nedenle nötron kırınımında daha büyük kristaller kullanılmalı ve poz süresi olobildiğince uzuntutulmalıdır.
- Nötronlar nötr olduklarından dolayı iyonize özelliğe sahip x-ışınlarına göre daha zor algılanırlar.

Farkları

- Nötron ışımasında karakteristik pik bulunmaz. Yani sürekli spektrum gözlenir
- Bir x-ışını fotonu kristaldeki elektron yükünün uzay dağılımını görür. Bu dağılımının mıknatıslanmış olup olmadığı fark etmez. Nötron saçılması yolu ile manyetik momentlerin dağılımı yönü ve büyüklüğü tayin edilir.

Elektronlar

- Elektron kırınımı özellikle son 20-30 senedir kristolografide kullanılmaktadır.

$$E_e = p^2 / 2m_e \quad m_e = 9.1 \cdot 10^{-27} \text{ g}$$

Elektronlar yüklü olmaları ve maddelerle etkileşmeleri nedeniyle kristallerin içine işlemeleri çok zordur. Kristal içince çok kısa mesafe kat edebilirler. Bu nedenle yüzey incelemelerinde, ince filmlerde ve çok ince kristallerde uygulama yapılabilir.

Kaynaklar

- X-ışınları Difraksiyonu- B. D. Cullity
- Katıhal Fiziğine Giriş- Charles Kittel
- Katıhal Fiziği- Mustafa Dikici
- Katıhal Fiziği- J.R. Hook&H.E. Hall
- Katıhal Fiziği-Şakir Aydoğan
- X-ışınları Kristalografisi- Mehmet Kabak
- Katıhal Fiziğine Giriş- Tahsin Nuri Durlu
- <https://www.fizikbilimi.gen.tr/madde-ve-ozellikleri/>
- <http://fizikodevleri.blogcu.com/madde-nedir/5068422>
- <http://kisi.deu.edu.tr/aytac.gokce/>
- <https://tex.stackexchange.com/questions/151935/drawing-brillouin-zones-in-tikz>