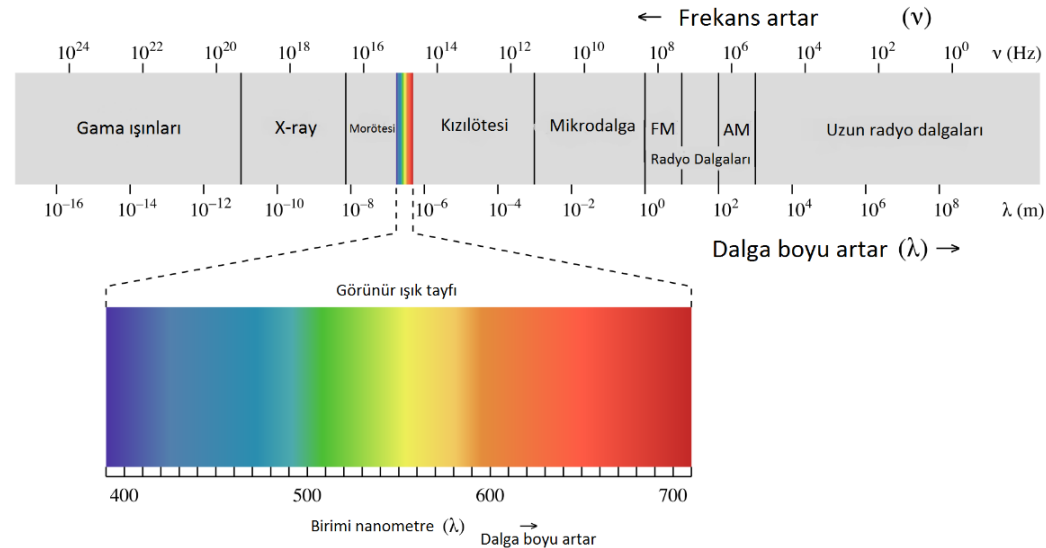


BÖLÜM 3-Kırınım ve Ters Örgü

- Bir katının/kristalin yapısı ve katıyı/kristali oluşturan atomlar hakkında bilgi edinmek için; kristalin atomik düzlemleri ile etkileşen (elektromanyetik) dalgaların verdiği kırınım desenlerine ve şiddet ölçümlerinden yararlanır.
- Kristale gelen (elektromanyetik) ışının dalga boyu, kristalin örgü sabiti basamağında veya ondan daha küçük olduğunda, gelen ışının doğrultusundan tamamen farklı doğrultularda kırınıma uğramış ışınım demetleri elde edilir (yapıcı veya yıkıcı girişim). Yani yapısı tayin edilmek istenen kristalin örgü sabitine bağlı olarak, uygun dalga boyunda (elektromanyetik) ışınımın seçilmesi gerekir.
- İnsan gözü 4000 ile 7000 Å arasındaki elektromanyetik dalganın çarpıp yansıdığı yüzeylerden gelen ışığı görür ve beyin bu görüntüyü yorumlar, saklar.



BÖLÜM 3-Kristal Yapı Tayininde Kullanılan Işıklar (Dalgalar)

Maddenin iç yapısını aşağıdaki elektromanyetik dalgalarla tanımlayabiliriz:

- X-ışınları
- Nötron Dalgaları
- Elektron Dalgaları

BÖLÜM 3-Kristal Yapı Tayininde Kullanılan Işınlarda (Dalgalar)

- X-ışınları
- Nötron Dalgaları
- Elektron Dalgaları

Einstein $E = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$ denkleminde dalga boyu hakkında bilgi edinilebilir.

$\lambda = h\frac{c}{E}$ veya $E = eV$ denkleminde

$$\lambda = (6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) \times (3.0 \times 10^8 \text{ m/s}) / (1.6 \times 10^{-19} \text{ Coulomb})(V \text{ Volt})$$

$$= 12.424 \times 10^{-34} \times 10^8 \times 10^{19} = 12.424 \times 10^{-34} \times 10^{27} = 12.424 \times 10^{-7} / \text{Volt} = 12.424 \times 10^{-10} / \text{kVolt}$$

$$= 12.424 \times 10^{-10} (\text{Joule}\cdot\text{s}\cdot\text{m/s}) / \text{kVolt} (\text{Joule})$$

$$= 12.424 \times 10^{-10} \text{ m/kVolt}$$

$$\lambda = \frac{12.424 \times 10^{-10} \text{ m}}{\text{kVolt}}$$

veya

$$\lambda = \frac{12.424 \times 10^{-8} \text{ cm}}{\text{kVolt}} = \frac{12.424 \text{ \AA}}{\text{kVolt}}$$

BÖLÜM 3-Kristal Yapı Tayininde Kullanılan Işıklar (Dalgalar)

- X-ışınları
- Nötron Dalgaları
- Elektron Dalgaları

$\lambda = \frac{h}{P}$ ve $E = \frac{P^2}{2m_n}$ denklemlerinden kırınımında kullanılacak dalga boyları belirlenebilir.

$$\lambda = \frac{0.28}{\sqrt{E(eV)}} \text{Å} \text{ ve } 1 \text{Å} \approx E=0.08\text{eV} \text{ , } kT=0.025\text{eV} \text{ (ısısal nötronlar kullanılabilir)}$$

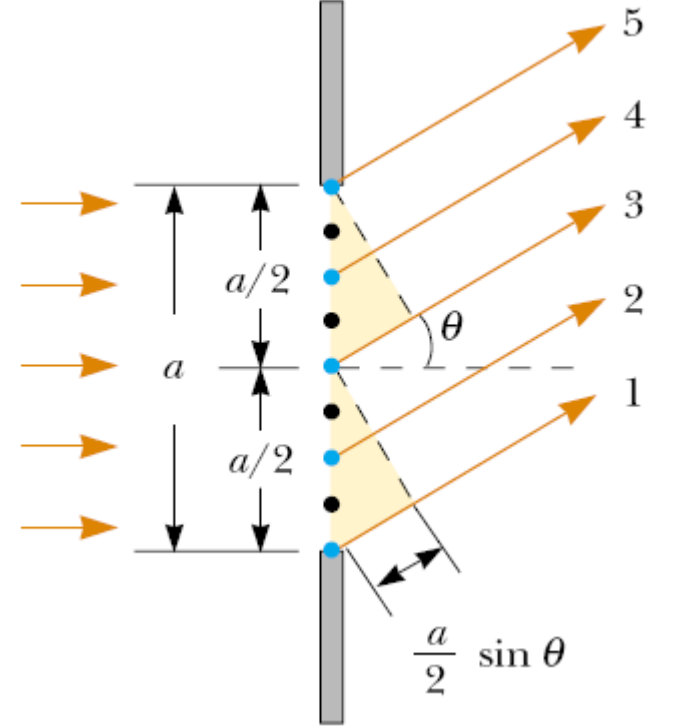
Kristalden nötron kırınımı ile kırınım deseni oluşturulur.

$$\lambda = h/P$$

$$E = P^2/(2me)$$

$$\lambda = \frac{12}{\sqrt{E(eV)}} \text{Å}$$

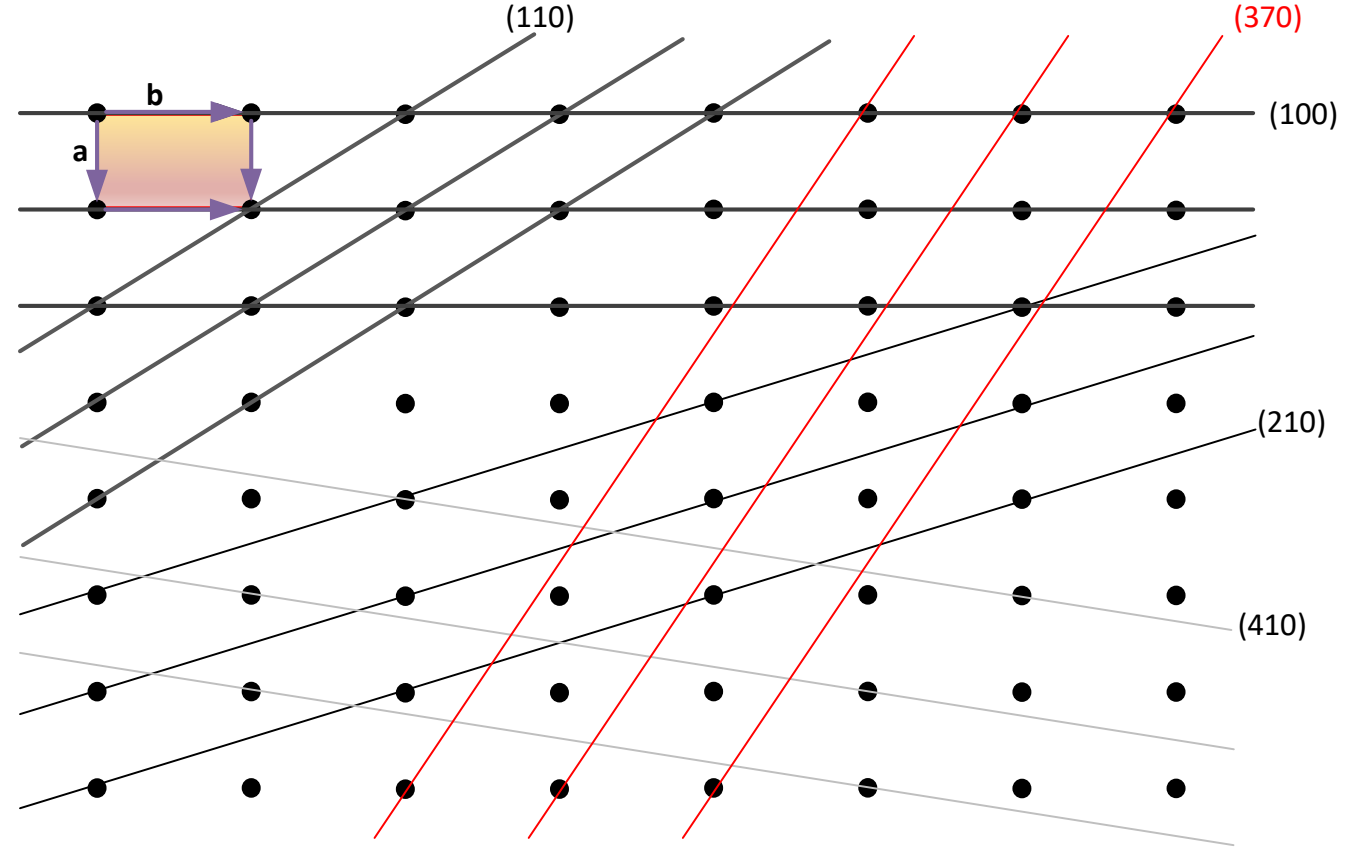
Kristalden elektron kırınımı ile kırınım deseni oluşturulur.



a genişliğindeki yarığa gelen ışık ve θ açısı ile kırınımına uğradıktan sonra perde üzerine yönelimleri. Yarığın her bir parçası bir ışık kaynağı gibi davranmaktadır. 1 ve 3 nolu, 2 ve 4 nolu, 3 ve 5 nolu ışınlar arasındaki yol farkı $(a/2) \sin \theta$ kadardır.

BÖLÜM 3-Yansıtma düzlemleri

Kristal örgüde elektromanyetik dalgaları yansıtacak düzlemler vardır. Miller indisleri büyüdükçe yansıtma düzlemi küçülmekte, yani düzlemdeki atom sayısı (yansıyan elektromanyetik dalgaların şiddeti) azalmaktadır.



BÖLÜM 3-Bragg Yasası

- Gelen dalgaların, kristaldeki paralel atom düzlemlerinden aynadan yansır gibi yansıdığı farz edilir,
- Her düzlem, ışınının sadece çok küçük kısmını yansır.
- Geliş açısı yansıma açısına eşittir.
- X-ışınının enerjisinin yasıma sonucunda değişmediği, yani esnek bir saçılma olduğunu kabul edilir,
- Paralel düzlemlerden yansıyan dalgalar, yapıcı bir girişim oluşturduğunda kırınım demetleri elde edilir.

BÖLÜM 3-Bragg Yasasının elde edilişi-Örnek 1.

a) Bragg kırınım bağıntısını çıkartınız.

b) Bir NaCl kristalinde birincil (principal) düzlemler arasındaki mesafe 2.820Å 'dur. Monokromatik bir X-ışını demetinin (huzmesinin) birinci mertebeden Bragg kırınımı 10° 'lik bir açıda meydana gelmektedir. Kırınan X-ışınının Å cinsinden dalga boyu nedir?

c) İkinci mertebeden kırınım hangi açıda olacaktır (vuku bulacaktır)?

Bir kristal düzleminde X-ışınlarının kırınımı :

AD-dalga cephesi birincil düzleme gelince B-noktasında

kırınımına uğrar, bu dalga cephesinin ikincil düzleme

F-noktası tarafından girerken dalga buraya (yani

Atoma çarpana) kadar kırınımına uğramaz. İkincil

Düzlemden yansıyan dalga daha fazla yol alarak CH

cephesi şeklinde kristalden çıkar. DFH yolundan ABC

yolu çıkartılırsa bu farkın dalga boyunun tam katları şeklinde olması gerekmektedir.

BÖLÜM 3-Bragg Yasasının elde edilmesi-Örnek 1.

Düzenli yapıya gelen ve yansıyan dalgaların davranışı gösterilmektedir.

