

BÖLÜM 3-Ters Örgü, Miller İndisleri-Sorular

1. Bütün sistemler için ters örgü parametrelerinin büyüklüklerini örgü parametreleri cinsinden bulunuz.
2. $a = 2.5\text{Å}$, $a = 3.5\text{Å}$, $c = 4.0\text{Å}$, $\beta = 100^\circ$ olan bir monoklinik kristalin ters örgüsünün
 - a) $(h0l)$ tabakasını
 - b) $(hk0)$ tabakasını çiziniz. Çizim için kullandığınız kâğıda $h_{max} = 6$, $l_{max} = 7$, $l_{max} = 8$ sığacak şekilde iki katsayı seçiniz.
3. Bütün sistemler için d_{hkl} ile a) ters örgü parametreleri arasındaki b) düz örgü parametreleri arasındaki bağıntıları çıkarınız.
4. Kenarları 5Å olan kübik bir kristalin ters örgüsünün $(hk0)$ tabakasını çiziniz. $\lambda = 1.5\text{Å}$ olan bir monokromatik X-ışını bu tabaka içinde ilerlediğine göre hangi yansımaların elde edilebileceğini bulunuz.

BÖLÜM 3-Ters Örgü-Sorular

5. Birim hücre parametreleri $a = 5\text{Å}$, $b = 10\text{Å}$, $c = 15\text{Å}$, $\alpha = \beta = 90^\circ$, $\gamma = 120^\circ$ gibi verilen bir sistemin,

a) Ters örgü birim hücresinin kenar uzunluklarını hesaplayınız,

b) Gerçek ve ters örgünün hacimlerini hesaplayınız,

c) (321) düzlemleri arasındaki uzaklıkları hesaplayınız,

d) CuK_α ışınımı (1.54Å) kullanıldığında (321) düzleminden yansıyan X-ışınının Bragg yansıma açısını hesaplayınız.

BÖLÜM 3-Ters Örgü-Sorular

6. V potansiyeli altında ivmelendirilen elektronlar bir kristalden kırınımına uğramaktadır. $d = 1\text{Å}$ ve $\theta = 60^\circ$, olarak verildiğine göre elektronları ivmelendirme potansiyeli V aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$, $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$) (Physics For You, January 2022, p37, Prop.7)

(a) 1000 Volt

(c) 50 Volt

(b) 2000 Volt

(d) 500 Volt

Elektron kırınımı için $d = 1\text{Å}$ ve $\theta = 60^\circ$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$, $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$, X-ışınları kırınımı için kullanılabilen Bragg yasası aynı zamanda elektron kırınımı içinde kullanılabilir: $2d\sin\theta = n\lambda$

$\lambda = 2d\sin\theta$ (1nci mertebeden yansımalar kullanılırsa)

$\lambda = 2 (1 \text{Å})\sin 30^\circ$

$\lambda = \sqrt{3}\text{Å}$

$V = 50.18 \text{ Volt}$.

BÖLÜM 3-Bragg Yasasının elde edilişi-Örnek 1.

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?

$$d = 2.820\text{Å} , \theta = 10^\circ , \lambda = ? , n = 1$$

$$2 \cdot d \cdot \sin\theta = n \cdot \lambda \text{ denkleminde ,}$$

$$2 \cdot 2.82 \cdot \sin 10 = \lambda = 0.979\text{Å} \text{ elde edilir.}$$

c) İkinci mertebeden kırınım hangi açıda olacaktır

(vuku bulacaktır)?

$$d = 2.820\text{Å} , \theta = ?$$

$$\lambda = 0.979\text{Å}, n = 2 ,$$

$$2d\sin\theta = 2\lambda \text{ denkleminde ,}$$

$$2 \cdot 2.82 \cdot \sin \theta = 2 \cdot 0.979\text{Å} \text{ ve } \theta = 19^\circ \text{ olarak elde edilir.}$$

BÖLÜM 3-Bragg Yasası-Örnek 2.

Bir X-ışını demeti bir NaCl kristali ($d=2.82 \cdot 10^{-8}$ cm) üzerine düşürülüyor. $8^{\circ}35'$ lik bir açıda birinci mertebeden Bragg yansıması elde ediliyor.

- Kırınımında kullanılan X-ışınının dalga boyunu hesaplayınız.
- İkinci ve üçüncü mertebeden Bragg yansımaları hangi açılarda olmuştur? Hesaplayınız.
- Maksimum n-mertebe değerini hesaplayınız.

Çözüm: $2 d \sin\theta = n\lambda$ Bragg denkleminde n-yansıma düzlemi numarası,

λ -kırınımına uğrayan dalganın boyu, θ -dalganın geliş ve yansıma açısı, d-düzlemler arası uzaklık olmak üzere

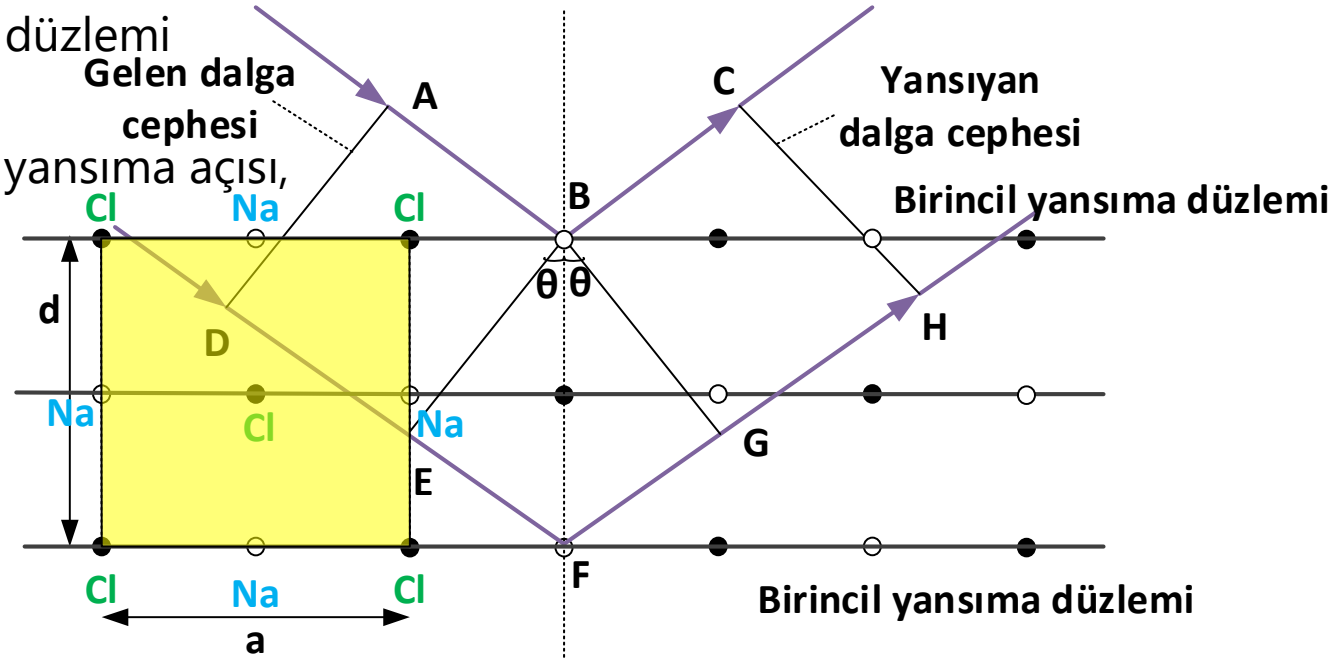
a) $d = 2.820 \text{Å}$,

$\theta = 8^{\circ}35'$

$\lambda = ?$

$n = 1$

$1 \cdot \lambda = 2 \cdot (2.82 \cdot 10^{-8} \text{ cm}) \cdot \sin(8^{\circ}35') = 0.841 \text{Å}$



BÖLÜM 3-Bragg Yasası-Örnek 2.

Bir X-ışını demeti bir NaCl kristali ($d=2.82 \cdot 10^{-8}$ cm) üzerine düşürülüyor. $8^{\circ}35'$ lik bir açıda birinci mertebeden Bragg yansıması elde ediliyor.

- Kırınımında kullanılan X-ışınının dalga boyunu hesaplayınız.
- İkinci ve üçüncü mertebeden Bragg yansımaları hangi açılarda olmuştur? Hesaplayınız.
- Maksimum mertebe değerini hesaplayınız.

Çözüm: $2 d \sin\theta = n\lambda$ Bragg denkleminde n-yansıma düzlemi numarası,

λ -kırınımaya uğrayan dalga boyu, θ -dalga boyunun geliş ve yansıma açısı, d-düzlemler arası uzaklık olmak üzere

$$b) n=2 \text{ ve } \sin \theta_2=0.841/2.82=0.2982$$

$$\theta_2= 17^{\circ}21'$$

$$d = 2.820\text{Å},$$

$$\theta_2 = 8^{\circ}35'$$

$$n=3 \text{ ve } \sin \theta_3=3 \cdot 0.841/(2 \cdot 2.82)=0.4473, \theta_3 = 26^{\circ}35'$$

BÖLÜM 3-Bragg Yasası-Örnek 2.

Bir X-ışını demeti bir NaCl kristali ($d=2.82 \cdot 10^{-8}$ cm) üzerine düşürülüyor. $8^{\circ}35'$ lik bir açıda birinci mertebeden Bragg yansıması elde ediliyor.

- Kırınımında kullanılan X-ışınının dalga boyunu hesaplayınız.
- İkinci ve üçüncü mertebeden Bragg yansımaları hangi açılarda olmuştur? Hesaplayınız.
- Maksimum mertebe değerini hesaplayınız.

Çözüm: $2 d \sin\theta = n\lambda$ Bragg denkleminde n-yansıma düzlemi numarası,

λ -kırınımaya uğrayan dalga boyu, θ -dalga'nın geliş ve yansıma açısı, d-düzlemler arası uzaklık olmak üzere

$$c) n=6 \text{ ve } 2 d \sin\theta_6 = 6\lambda \text{ ve } \sin \theta_6 = 6 \cdot 0.841 / (2 \cdot 2.82) = 0.8946$$

$$\theta_2 = 63^{\circ}27'$$

$$n=7 \text{ ve } 2 d \sin\theta_7 = 6\lambda \text{ ve } \sin \theta_7 = 7 \cdot 0.841 / (2 \cdot 2.82) = 1.042$$

$\sin \theta \leq 1$ olacağından bu değer mümkün değildir. Maksimum yansıma mertebesi $n=6$ 'dır.