

## Ley de Bragg

Ley de Bragg:  $2d \sin(\theta) = m\lambda$

Problema 1) ¿Cuál es la distancia entre planos atómicos en la calcita si el ángulo entre estos planos y un haz de rayos X, de 41,56keV ( $6.65 \cdot 10^{-15}$ J), dispersado de orden 3, es de  $8^{\circ}37'37''$  (0.15rad)?

$$2d \sin(\theta) = m\lambda \Rightarrow d = \frac{m\lambda}{2\sin(\theta)} = \frac{mhc}{2E \sin(\theta)} = \frac{3 \cdot 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{2 \cdot 6.65 \cdot 10^{-15} \text{ J} \cdot \sin(0.15)} = \boxed{0.3\text{nm}}$$

Problema 2) En un espectrómetro de rayos X para estudio de estructuras cristalinas, basado en el análisis de Bragg, un haz colimado de rayos X incide sobre un cristal bajo un ángulo  $\theta$ . Si el cristal es  $\text{ClNa}$  ( $f = 2$ ), con masa molecular de 58,5g y densidad de  $2,16\text{g/cm}^3$ .

a) Indicar la longitud de onda de los rayos X.

b) Calcular el ángulo  $\theta$  que obedece a la primera condición de Bragg si el haz de rayos X se lo genera con un voltaje acelerador de 10kV.

$$\text{a) } \lambda = \frac{hc}{eV} = \frac{6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 10 \cdot 10^3 \text{ V}} = \boxed{0.124\text{nm}}$$

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{m\lambda}{2d}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{m\lambda}{2} \sqrt[3]{\frac{fN_A \rho}{M}}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1 \cdot 0.124\text{nm}}{2 \cdot 10 \cdot 10^3 \text{ V}} \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 2.16 \text{ g/cm}^3}{58.5 \text{ g/mol}}}\right) = \boxed{12.7^{\circ}}$$

Problema 3) Sea un cristal de cloruro de potasio  $\text{ClK}$  cuyo peso molecular es 74,55g y su densidad  $2\text{g/cm}^3$ . Si sobre dicho cristal incide un haz de rayos X procedente de un tubo de RX con potencial acelerador de 12,64keV, ¿con qué ángulo de incidencia se produce una reflexión de 1° orden?

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{mhc}{2eV} \sqrt[3]{\frac{fN_A \rho}{M}}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1 \cdot 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 3 \cdot 10^{10} \text{ cm/s}}{2 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 12.64 \cdot 10^3 \text{ V}} \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 2 \text{ g/cm}^3}{74.55 \text{ g/mol}}}\right) = \boxed{9^{\circ}}$$