



ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA CRISTALINA MEDIANTE RAYOS X

P7.1.2.1
Reflexión de Bragg: Determinación de constantes de red de monocristales

P7.1.2.2
Método de Laue: Estudio de la estructura cristalina de monocristales

P7.1.2.3
Método de Debye-Scherrer: Determinación de la distancia reticular interplanar de muestras de polvo policristalino

P7.1.2.4
Escaneo Debye-Scherrer: Determinación de las distancias de planos de red de pruebas policristalinas en polvo

Método de Laue: Estudio de la estructura cristalina de monocristales (P7.1.2.2)

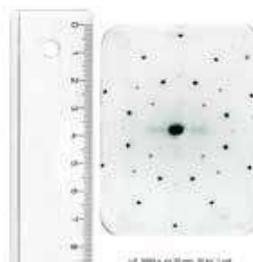
N° de cat.	Descripción	P7.1.2.1	P7.1.2.2	P7.1.2.3	P7.1.2.4
554 800	Unidad básica para rayos X	1	1	1	1
554 861	Tubo de rayos X de Mo	1	1	1	
554 831	Goniómetro	1			1
559 01	Tubo contador con ventanilla con cable para rayos α , β , γ y X	1			1
554 77	Cristal de LiF para reflexión de Bragg	1			
554 78	Cristal de NaCl para reflexión de Bragg	1			
554 838	Soporte de película para Rayos X		1	1	
554 895	Película para rayos X		1	1	
554 87	Cristal de LiF para patrones de Laue		1		
554 88	Cristal de NaCl para patrones de Laue		1		
667 091	Pistilo 88 mm			1	1
667 092	Mortero porcelana 70 mm \varnothing			1	1
666 960	Cuchara para polvo, 150 x 5 mm			1	1
311 54	Vernier de precisión			1	
673 5700	Cloruro sódico 250 g			1	1
673 0520	Fluoruro de litio, analíticamente puro, 10 g			1	1
554 862	Tubo de rayos X de Cu				1
554 842	Soporte para cristales en polvo				1
	Adicionalmente se requiere: PC con Windows XP/Vista/7/8/10 (x86 o x64)	1			1

Los rayos X son una herramienta esencial para determinar la estructura de los cristales. Los planos de la red cristalina son identificados mediante los índices de Miller h, k, l , y reflejan los rayos X solo si la condición de Laue o de Bragg se cumple. La distribución de las reflexiones permite calcular el parámetro de red de la estructura cristalina que es investigada.

En el experimento P7.1.2.1 se utiliza la reflexión de Bragg de la radiación de K_{α} ($\lambda = 71,080 \text{ pm}$) en monocristales de NaCl y de LiF para determinar la constante de rejilla. Con un filtro de circonio se puede suprimir la componente K_{β} de los rayos X. Para el método de *Laue* en monocristales de NaCl y de LiF del experimento P7.1.2.2 se utiliza la radiación de frenado del tubo de rayos X como radiación «blanca». De las posiciones de las reflexiones «de color» sobre una película de rayos X situada detrás del cristal y de su intensidad se puede determinar la estructura cristalina y la longitud de los ejes del cristal aplicando las condiciones de *Laue*.

Para el método de *Debye-Scherrer* en el experimento P7.1.2.3 con radiación Mo- K_{α} se irradian muestras de polvo fino con tamaño de grano reducido. Entre muchos de los cristallitos desordenados, los rayos X encuentran aquellos cuya orientación cumple con la condición de *Bragg*. Los rayos difractados llenan superficies cónicas, cuyos ángulos de apertura ϑ se obtienen de una placa fotográfica. Aquí se determina la distancia interplanar referida a ϑ y sus índices de *Laue* h, k, l y con ello la estructura cristalina de los cristallitos.

El experimento P7.1.2.4, registra el patrón *Debye-Scherrer* mediante un contador de ventana en lugar de una película de rayos X. Las reflexiones difractadas de una muestra de polvo fino son registradas en función del doble del ángulo de incidencia 2ϑ . La separación de planos adyacentes de la red cristalina es calculada a partir de la posición de los picos de intensidad del espectro de difracción.



Patrón de Laue del LiF (P7.1.2.2)

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA CRISTALINA MEDIANTE RAYOS X

P7.1.2.5

Diagrama digital de Laue: Investigación de la red cristalina de monocristales

P7.1.2.6

Diagrama digital de Debye-Scherrer: Determinación de la distancia reticular interplanar de muestras de polvo policristalino



Diagrama digital de Laue: Investigación de la red cristalina de monocristales (P7.1.2.5)

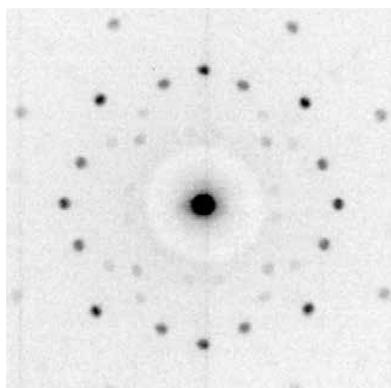
N° de cat.	Descripción	P7.1.2.5	P7.1.2.6
554 800	Unidad básica para rayos X	1	1
554 866	Tubo de rayos X de Au	1	
554 8281	Sensor de imágenes de rayos X	1	1
554 8282	Blindaje para sensor de imágenes de rayos X	1	1
554 8291	Banco de precisión de sensor de imágenes de rayos X	1	1
554 8383	Colimador de orificio con cristales Laue	1	1
554 861	Tubo de rayos X de Mo		1
667 091	Pistilo 88 mm		1
667 092	Mortero porcelana 70 mm Ø		1
666 960	Cuchara para polvo, 150 x 5 mm		1
673 5700	Cloruro sódico 250 g		1
673 0520	Fluoruro de litio, analíticamente puro, 10 g		1
	Adicionalmente se requiere: PC con Windows XP/Vista/7/8/10 (x86 o x64)	1	

Los rayos X son una herramienta esencial para determinar la estructura de los cristales. Los planos de la red cristalina son identificados mediante los índices de Miller h, k, l , y reflejan los rayos X solo si la condición de Laue o de Bragg se cumple. La distribución de las reflexiones permite calcular el parámetro de red de la estructura cristalina que es investigada.

En el experimento P7.1.2.5, la bremsstrahlung del tubo de rayos X se usa como radiación de rayos X „blanca“ para la absorción de Laue de monocristales de NaCl y LiF. Desde la posición de los reflejos „coloreados“ en un sensor de imagen de rayos X detrás del cristal y desde su intensidad, la estructura del cristal y la longitud de los ejes del cristal pueden determinarse usando las condiciones de Laue. El sensor de imagen de rayos X permite la creación de la grabación de Laue en solo un minuto y la medición digital de reflejos en la computadora.

Para el método de Debye-Scherrer en el experimento P7.1.2.6 con radiación Mo- K_{α} se irradian muestras de polvo fino con tamaño de grano reducido. Entre muchos de los cristallitos desordenados, los rayos X encuentran aquellos cuya orientación cumple con la condición de Bragg. Los rayos difractados llenan superficies cónicas, cuyos ángulos de apertura ϑ se obtienen de una placa fotográfica. Aquí se determina la distancia interplanar referida a ϑ y sus índices de Laue h, k, l y con ello la estructura cristalina de los cristallitos.

El sensible sensor de imagen de rayos X permite la creación de la grabación de Debye-Scherrer en solo un minuto y la medición digital del diámetro del círculo y la integral del círculo en la computadora, si la muestra de polvo ha sido cuidadosamente preparada y los rayos difractados tienen una intensidad correspondiente alta.



Patrón de Laue del NaCl y patrón de Debye-Scherrer del NaCl (P7.1.2)