

بلورشناسی توسط اشعه x

۱ هدف آزمایش

(۱) تعیین طول موج K_α و K_β مس

(۲) تعیین فاصله صفحات شبکه برای بلور LiF و Si

۲ تئوری آزمایش

وقتی که اشعه x با طول موج λ توسط یک بلور پراکنده شود اگر شرایط لاوه به صورت زیر برآورده شود

$$h\lambda = a(\cos \alpha_0 - \cos \alpha), \quad h = 0, \pm 1, \pm 2 \quad (1)$$

$$k\lambda = b(\cos \beta_0 - \cos \beta), \quad k = 0, \pm 1, \pm 2 \quad (2)$$

$$l\lambda = c(\cos \gamma_0 - \cos \gamma), \quad l = 0, \pm 1, \pm 2 \quad (3)$$

در زوایای انعکاس α و β و γ تداخل سازنده رخ خواهد داد که α و β و γ زوایای انعکاس نسبت محوره‌های a و b و c یک بلور است و α_0 و β_0 و γ_0 زوایای فرودی می‌باشند.

براگ رفتار اشعه x را در بلور به صورت ساده زیر بیان کرد. وی گفت بلور از یک سری صفحات شبکه‌ای تشکیل شده که باعث انعکاس اشعه x در برخورد با آنها می‌شود. تداخل سازنده وقتی رخ می‌دهد که باریکه‌های انعکاسی رابطه مشهور براگ را به صورت زیر ارضا کند

$$2d \sin \theta = n\lambda \quad (4)$$

که در آن $n = 1, 2, \dots$ و d فاصله صفحات شبکه می‌باشد. برای یک بلور مکعبی با ثابت شبکه a ، فاصله صفحات شبکه با استفاده از رابطه زیر بدست می‌آید

$$d = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}} \quad (5)$$

که در آن h و k و l به اندیسهای میلر معروفند.

۳ روش آزمایش

۱- مدار را مطابق شکل (۱) ببندید.

۲- بلور NaCl را در جای مخصوص خود قرار دهید و دقت کنید که آشکارساز دقیقاً مقابل شکاف قرار گرفته باشد.

۳- زمان سنج دستگاه اشعه x را روی 40° دقیقه قرار دهید.

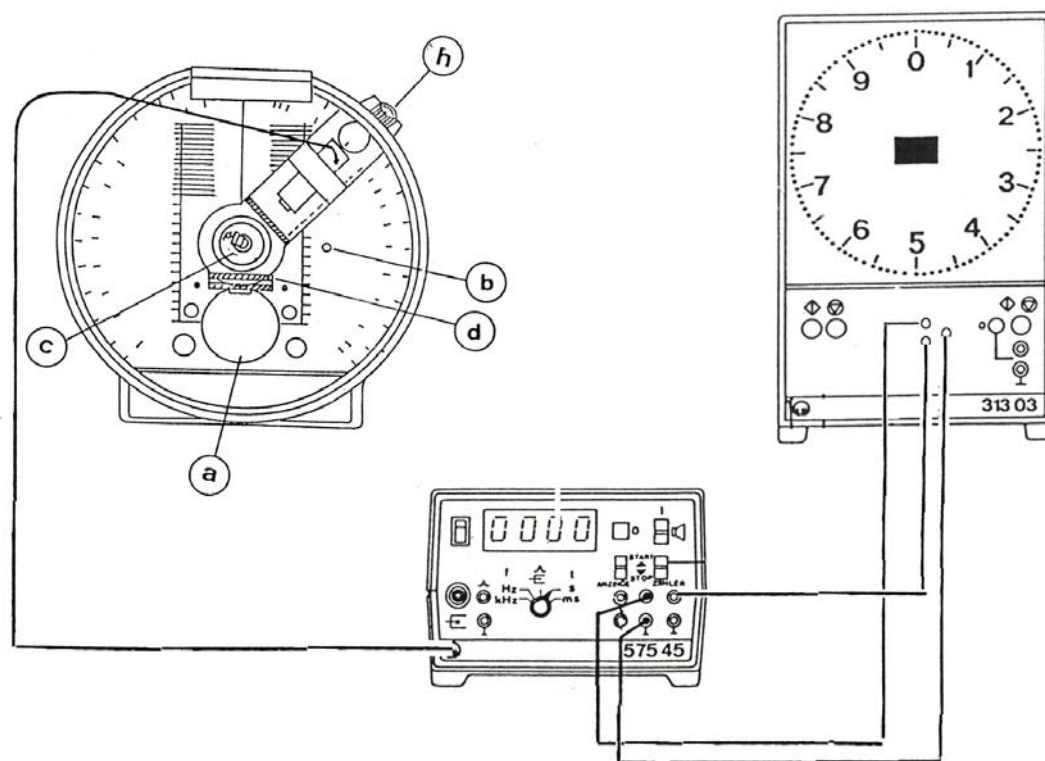
۴- کلید اصلی دستگاه اشعه x را روشن کنید و دقت کنید که حفاظ شیشه‌ای دقیقاً در جای خود قرار گرفته باشد در غیر اینصورت لامپ اشعه x روشن نخواهد شد.

۵- زمان سنج دیجیتال را برای بازه‌های 10° ثانیه تنظیم کنید.

۶- آشکارساز که نسبت به اشعه فرودی با زاویه 2θ تنظیم شده است روی 10° درجه قرار دهید.

۷- لامپ اشعه x را توسط کلید قرمز رنگ روشن کنید.

۸- از روی شمارنده P تعداد شمارش را برای 10° ثانیه ثبت کنید.



شکل (۱)

۹- هر بار آشکارساز را به اندازه نیم درجه جابجا کرده و شمارش نظیر را یادداشت کنید. این کار را تا ۹۰ درجه ادامه دهید.

۱۰- نمودار شدت بر حسب θ را رسم نمایید.

۱۱- طول موجهای K_α و K_β را برای $n = 1$ و $n = 2$ بدست آورید. برای این کار از رابطه براگ استفاده کنید و d را برای NaCl برابر 0.2 نانومتر فرض کنید.

۱۲- طول موجهای متوسط K_α و K_β را بدست آورید.

۱۳- تک بلور LiF و Si را به ترتیب با NaCl جایگزین کرده و نمودار شدت بر حسب θ را برای آنها رسم نموده و مقدار d را محاسبه کنید.

| | | | | | | | | | |
|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| شمارش | ۲۰ | شمارش | ۲۰ | شمارش | ۲۰ | شمارش | ۲۰ | شمارش | ۲۰ |
| | ۱۰ | | ۲۵ | | ۴۰ | | ۵۵ | | ۷۰ |
| | | | | | | | | | |
| | ۱۱ | | ۲۶ | | ۴۱ | | ۵۶ | | ۷۱ |
| | | | | | | | | | |
| | ۱۲ | | ۲۷ | | ۴۲ | | ۵۷ | | ۷۲ |
| | | | | | | | | | |
| | ۱۳ | | ۲۸ | | ۴۳ | | ۵۸ | | ۷۳ |
| | | | | | | | | | |
| | ۱۴ | | ۲۹ | | ۴۴ | | ۵۹ | | ۷۴ |
| | | | | | | | | | |
| | ۱۵ | | ۳۰ | | ۴۵ | | ۶۰ | | ۷۵ |
| | | | | | | | | | |
| | ۱۶ | | ۳۱ | | ۴۶ | | ۶۱ | | ۷۶ |
| | | | | | | | | | |
| | ۱۷ | | ۳۲ | | ۴۷ | | ۶۲ | | ۷۷ |
| | | | | | | | | | |
| | ۱۸ | | ۳۳ | | ۴۸ | | ۶۳ | | ۷۸ |
| | | | | | | | | | |
| | ۱۹ | | ۳۴ | | ۴۹ | | ۶۴ | | ۷۹ |
| | | | | | | | | | |
| | ۲۰ | | ۳۵ | | ۵۰ | | ۶۵ | | ۸۰ |
| | | | | | | | | | |
| | ۲۱ | | ۳۶ | | ۵۱ | | ۶۶ | | ۸۱ |
| | | | | | | | | | |
| | ۲۲ | | ۳۷ | | ۵۲ | | ۶۷ | | ۸۲ |
| | | | | | | | | | |
| | ۲۳ | | ۳۸ | | ۵۳ | | ۶۸ | | ۸۳ |
| | | | | | | | | | |
| | ۲۴ | | ۳۹ | | ۵۴ | | ۶۹ | | ۸۴ |
| | | | | | | | | | |

جدول ۱: