

Laboratorní úloha z fyziky

**Debye-Scherrerova metoda určení jemné struktury materiálu**

**Datum měření:** 30. 11. 2010

**Školní rok:** 2010/2011

**Ročník:** 2.

**Semestr:** 1.

**Zpracoval:** Václav Rajtmajer

1. **Měřící pomůcky**
* exponovaný rentgenový snímek
* zařízení pro odečítání reflexí ze snímku
1. **Pracovní úkol**
* Stanovte na snímku vzorku NaCl přesnou polohu bodů S1 a S2.
* Odměřte reflexní úhly 2ϑ pro všechny znatelné reflexe.
* Spočtěte hodnoty sinϑ.
* Spočtěte mezirovinné vzdálenosti *d* a vyneste je na papír podle stupnice na H-D diagramech přiložených u úlohy.
* Určete typ mřížky NaCl a příslušné indexy *h,k,l* pro každé vypočítané *d*.
* Z rovnice () vypočítejte pro všechna *d* a příslušná *h, k, l* mřížkové konstanty *a*. Výslednou mřížkovou konstantu pak stanovte jako jejich aritmetický střed. Nezapomeňte též určit jeho směrodatnou chybu.
* Na základě rovnice () určete indexy nejvyšší možné reflexe pro dané záření. Uvažte, že u krystalu NaCl reflektují pouze roviny, které mají všechny Millerovy indexy liché, nebo všechny sudé (nula je sudá).
1. **Naměřené hodnoty a výpočty**

λ = 1,79021 Å

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| li[cm] | 2ϑ | ϑ | sin ϑ | d [Å] | h k l | a [Å] |
| 15,5 | 31° 10’ | 15° 35’ | 0,269 | 3,328 | 1 1 1 | 5,764 |
| 18,6 | 37° 24’ | 18° 42’ | 0,321 | 2,788 | 0 0 2 | 5,576 |
| 26,8 | 53° 53’ | 26° 56’ | 0,453 | 1,976 | 2 0 2 | 5,589 |
| 31,8 | 63° 57’ | 31° 58’ | 0,529 | 1,692 | 1 1 3 | 5,612 |
| 34,4 | 69° 11’ | 34° 35’ | 0,568 | 1,576 | 2 2 2 | 5,459 |
| 39,6 | 79° 38’ | 39° 49’ | 0,640 | 1,399 | 0 0 4 | 5,596 |
| 43,5 | 87° 29’ | 43° 44’ | 0,691 | 1,295 | 3 1 3 | 5,645 |
| 45,3 | 91° 6’ | 45° 33’ | 0,714 | 1,254 | 2 0 4 | 5,608 |
| 51 | 102° 34’ | 51° 17’ | 0,780 | 1,148 | 2 2 4 | 5,624 |
| 55,5 | 111° 37’ | 55° 48’ | 0,827 | 1,082 | 1 1 5 | 5,622 |
| 63,8 | 128° 18’ | 64° 9’ | 0,899 | 1,996 | 4 0 4 | 11,29 |
| 69 | 138° 46’ | 69° 23’ | 0,936 | 0,956 | 4 2 4 | 5,736 |
| 71,7 | 144° 12’ | 72° 6’ | 0,951 | 0,941 | 0 0 6 | 5,646 |

Ze všech mřížkových konstant *a* musím stanovit aritmetický střed.

A jeho chyba je:

A tedy výsledný aritmetický střed je:

Dále spočteme indexy nejvyšší možné reflexe:

Dle mých výpočtů mi vyšli všechny reflexe nejvyšší, takže nejspíš bude někde chyba.

1. **Závěr**

Měření bylo velice náročné a to hned z několika důvodů. Museli se odečíst velice přesně všechny vzdálenosti reflexních kroužků. A nejvíce chyb určitě vznikalo při určování Millerových indexů, kdy jsme museli ve velice těžko čitelném grafu najít správnou křivku. Například hodnota *a* = 11,29 se od průměru liší o více než chybu a to bude nejspíš chyba lidského faktoru.