

Studium RTG spektra Mo anody

M. Veselá*
H. Paschkeová**
B. Huňková***

*Gymnázium T.G.Masaryka, Hustopeče
**Gymnázium, Brno – Řečkovice
***Obchodní akademie Svatoslavova, Praha 4

**Ebeluska@seznam.cz

Supervizor:

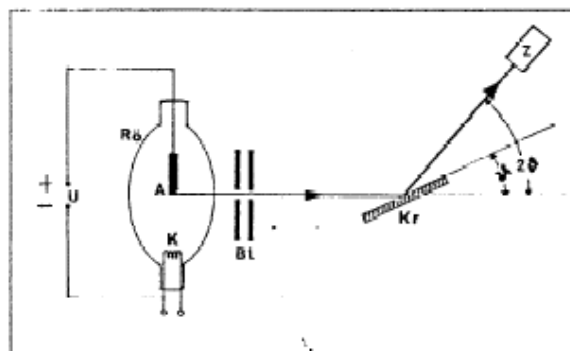
doc. Ing. Goce Chadzitaskos, CSc.

Abstrakt:

Naším úkolem bylo změřit charakteristickou vlnovou délku spektrálních čar u molybdenové anody. Pomůckou v našem řešení byl přístroj PHYWE a počítač s programem PHYWE measure 4, který zpracovával výsledky daných řešení. Tyto poznatky jsme dále zpracovali.

1. Úvod aneb jak to tedy funguje?

Molybdenovou anodu (A) odstřelujeme zrychlenými elektrony, které jsou urychleny vysokým napětím. Tím vzniká RTG záření (neboli atom uvolní svou přebytečnou energii). Paprsek RTG usměřujeme kolimátorem (BL) a posíláme ho na daný krystal (Kr), od kterého se svazek odrazí. My tento odraz detekujeme pomocí čítače (Z).



2. Metody a princip řešení:

a) Sir Lawrence Bragg a Braggova rovnice

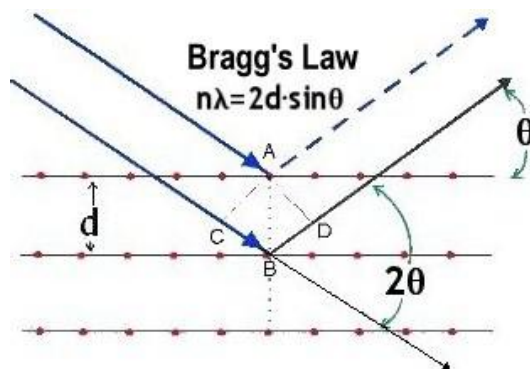
Lawrence Bragg



Pochází z Austrálie, v roce 1909 začal v Cambridge studovat obor fyziky. Se svým otcem probíral knihu Max von Laueho, který tvrdil, že rentgenové paprsky se mohou ohýbat při průchodu krystalem. Lawrence si tvrzení ověřoval experimenty. Na jejich základě sestavil tzv. Braggovu rovnici. Rovnice říká, jak velký bude úhel ohybu rentgenového záření při průchodu krystalem, známe-li vlnovou délku záření a vzdálenost mezi atomy v krystalu. Z této rovnice vychází analýza krystalické struktury založená na charakteristických tzv. difrakčních, obrazcích.

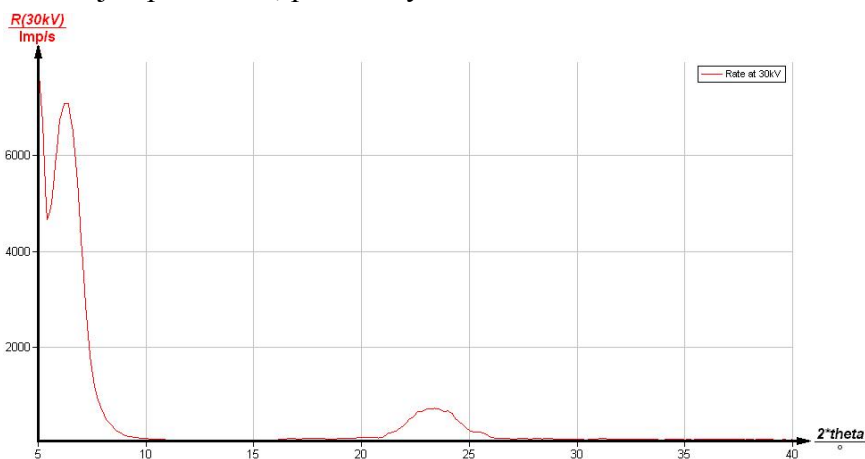
V roce 1915 získal se svým otcem, za výzkumné práce, Nobelovu cenu.

Díky Braggově rovnici lze při známém úhlu dopadu (θ), vzdálenosti atomových rovin v daném krystalu (d) a řádu maxima (n) vypočítat vlnovou délku záření, které na ni dopadá (λ). Stejně tak lze spočítat vzdálenost jednotlivých atomů v monokrystalu (obě tyto metody později využijeme).



b) Ověření Braggovy podmínky

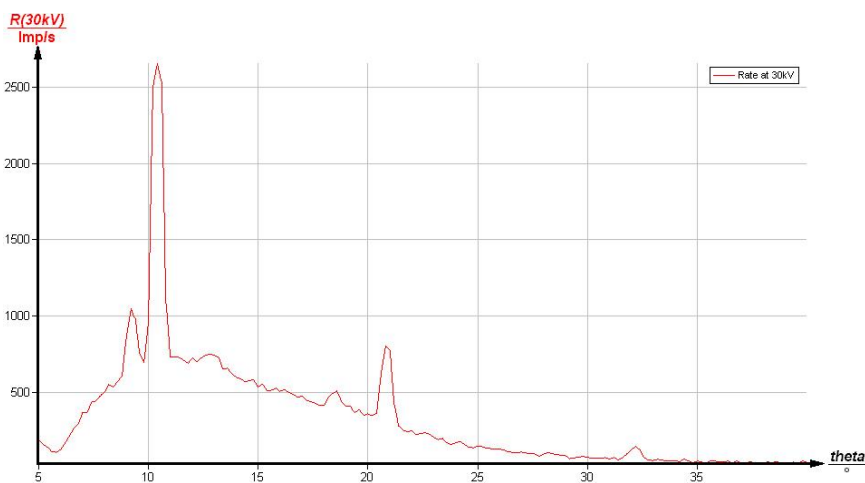
Z Braggovy podmínky mimo jiné vyplývá, že pokud na sebe jednotlivé fáze vlny nebudou přiléhat, pak se vyruší a signál (vlna) místo toho, aby se zesílil, tak se zeslabí. Dobře můžeme tento jev pozorovat, pokud krystal nastavíme fixně a detektorem změříme dopadající záření.



Jak vidíme z grafu, v případě složení dvou fází vzniká zesílený signál, v ostatních případech je téměř 0 (pozn. počáteční hodnoty byly způsobeny vlivem moc malého úhlu).

3. Řešení a výsledky:

Úkolem bylo změřit vlnovou délku peaků. A z výsledků určit vzdálenost mezi atomovými rovinami v křemíku.



Peak č. 1 ($n=1$):

$$\theta_1 = 10.4$$

$$\rightarrow \lambda_1 = 7,257E-11$$

Peak č. 2 ($n=2$):

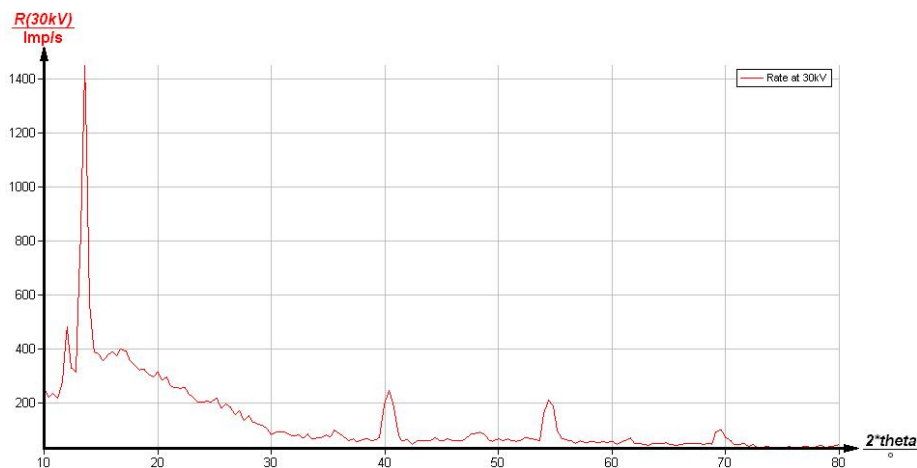
$$\theta_2 = 20.8$$

$$\rightarrow \lambda_2 = 7,1376E-11$$

Peak č. 3 ($n=3$):

$$\theta_3 = 32.2$$

$$\rightarrow \lambda_2 = 7,1405E-11$$



Ze zadaných hodnot
jsme schopni
odvodit vzdálenost
atomových rovin.

$$d = 3,0422E-11$$

4. Závěr:

Ověřily jsme metodu, která umožňuje určit složení a kvalitu anody. Tento postup je jednoduchý a lze jej prakticky využít ve fyzikální chemii.

5. Poděkování:

Rády bychom poděkovaly fakultě FJFI ČVUT a našemu supervizorovi za konzultace, věnovaný čas a úsilí. Neméně také sponzorům a pořadatelům Fyzikálního týdne.

6. Reference:

<http://fyzport.fjfi.cvut.cz>

<http://www.eserc.stonybrook.edu/ProjectJava/Bragg/>

<http://www.aldebaran.cz/famous/people/>

<http://fyztyd.fjfi.cvut.cz>