

PROMIENIOWANIE X : WYZNACZANIE WIDM ENERGETYCZNYCH PROMIENIOWANIA CHARAKTERYSTYCZNEGO ORAZ OBRAZOWANIE OBIEKTÓW.

Magdalena Miśkowiec
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ
opiekun naukowy – dr Kamil Awiśuk

ABSTRAKT :

Cel eksperymentu : Pomiar widma promieniowania X, emitowanego przez lampę miedziową, w funkcji kąta Bragga z wykorzystaniem monokryształów – LiF oraz KBr jako analizatorów. Wyznaczenie wartości energii promieniowania X. Obrazowanie obiektów za pomocą promieniowania.

Wynik eksperymentu : Wartości doświadczalne energii promieniowania otrzymano zbliżone do teoretycznych. W obrazowaniu zaobserwowano różnice w pochłanianiu promieniowania w zależności od rodzaju obrazowanego obiektu.

PROMIENIOWANIE RENTGENOWSKIE :

Nazywane również promieniowaniem X. Jest to rodzaj promieniowania elektromagnetycznego. Powstaje w dwóch procesach :
- podczas wyhamowań cząstek obdarzonych ładunkiem, poruszających się z bardzo dużą prędkością
- podczas przejść elektronów w atomach z poziomów o wyższej energii na poziomy o energii niższej.

Promieniowanie wytwarzane jest przez lampy rentgenowskie. Zbudowane są one ze szklanej bańki, opróżnionej z powietrza. Wewnątrz, znajdują się anoda i katoda. W lampie konieczne jest wytworzenie pola elektrycznego. Do katody przyłożone jest wysokie napięcie tak, by anoda miała potencjał dodatni a katoda ujemny. Elektrony, z ładunkami ujemnymi poruszają się w kierunku anody, gdzie zostają zatrzymane.

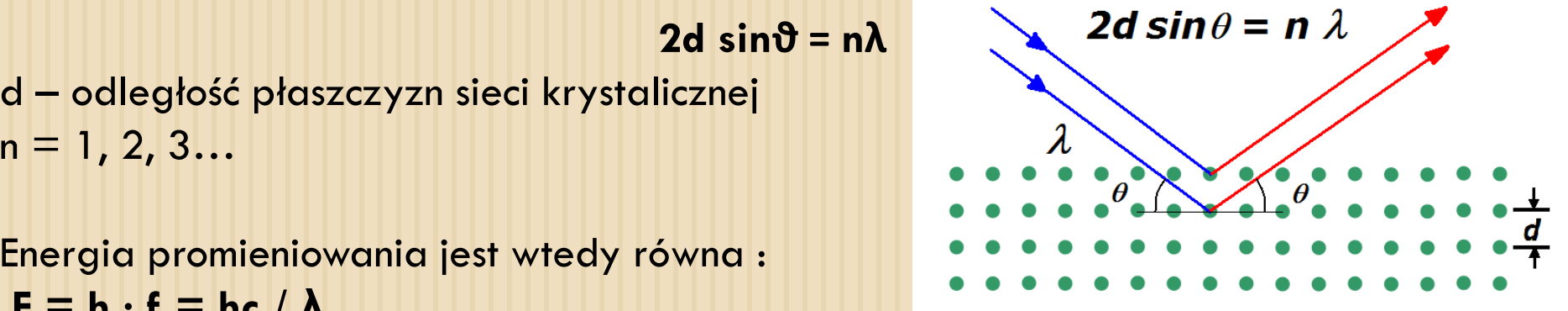


Rys. 1. Aparat rentgenowski używany w doświadczeniu.

PRAWO BRAGGA :

Zależność, wiążąca geometrię kryształu, z padającym promieniowaniem X (o określonej długości fali λ) oraz z kątem, pod którym obserwujemy interferencyjne minimum.

Różnica dróg optycznych promieni odbitych od poszczególnych płaszczyzn sieci kryształu jest całkowitą wielokrotnością długości fali.



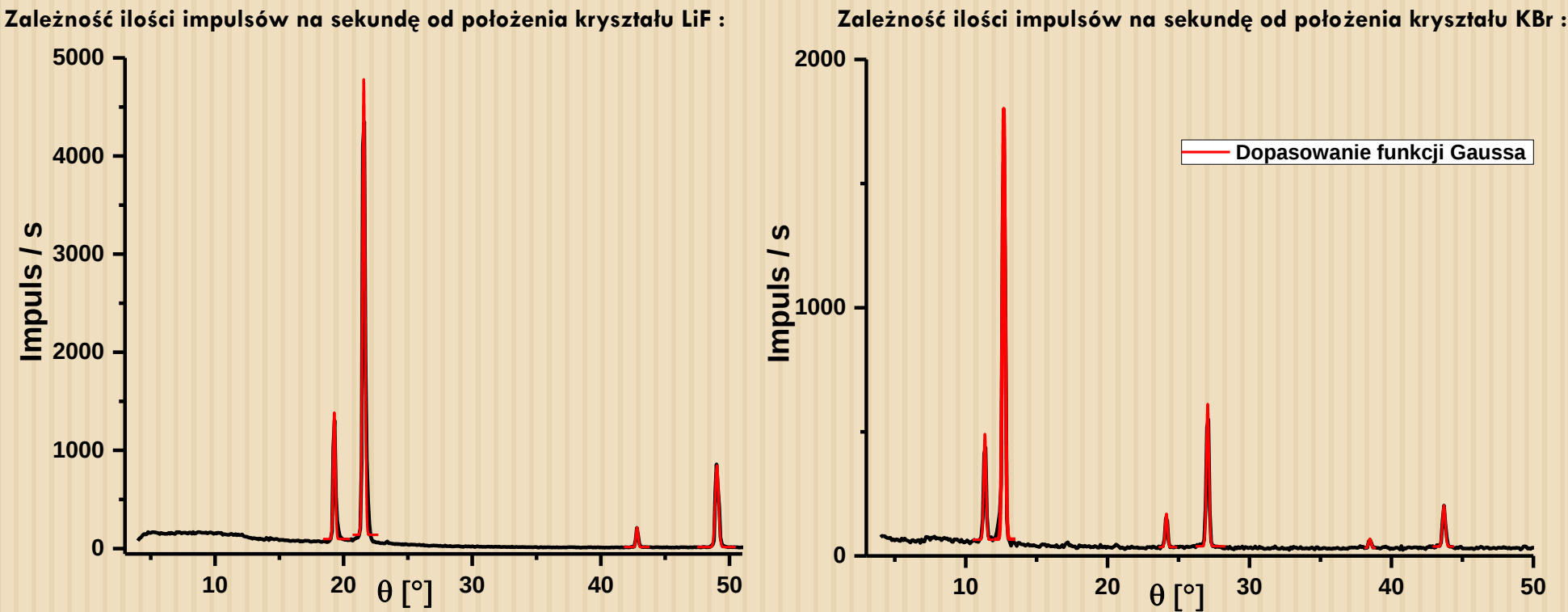
Energia promieniowania jest wtedy równa :
 $E = h \cdot f = hc / \lambda$

W oparciu o te dwa równania możemy wyznaczyć :

$E = n \cdot h \cdot c / (2d \sin \theta)$

h (stała Plancka) = $6,625 \cdot 10^{-34}$ Js
 c (prędkość światła) = $2,998 \cdot 10^8$ m/s
 d (odległość między płaszczyznami sieci krystalicznej) : LiF = $2,014 \cdot 10^{-10}$ m
KBr = $3,290 \cdot 10^{-10}$ m
1 eV = $1,602 \cdot 10^{-19}$ J

LAMPA MIEDZIOWA :



n	θ	$\sin \theta$	E [keV]
1	19,27	0,33	9,32(48)
1	21,57	0,37	8,37(38)
2	42,82	0,68	9,05(21)
2	49,03	0,76	8,15(16)

n	θ	$\sin \theta$	E [keV]
1	11,35	0,19	9,57(84)
1	12,68	0,22	8,58(67)
2	24,14	0,41	9,21(38)
2	27,05	0,46	8,28(30)
3	38,48	0,62	9,08(23)
3	43,69	0,69	8,18(18)

ANALIZA DANYCH I PODSUMOWANIE :

Dla każdej serii pomiarowej wykonano wykresy z zależnością ilości impulsów na sekundę od położenia, kryształów LiF i KBr dla lampy miedziowej. Następnie dopasowano do tych danych funkcję Gaussa.

	K α	K β
Wartość doświadczalna [keV]	8,72(47)	8,81(46)
Wartość teoretyczna [keV]	8,03	8,90

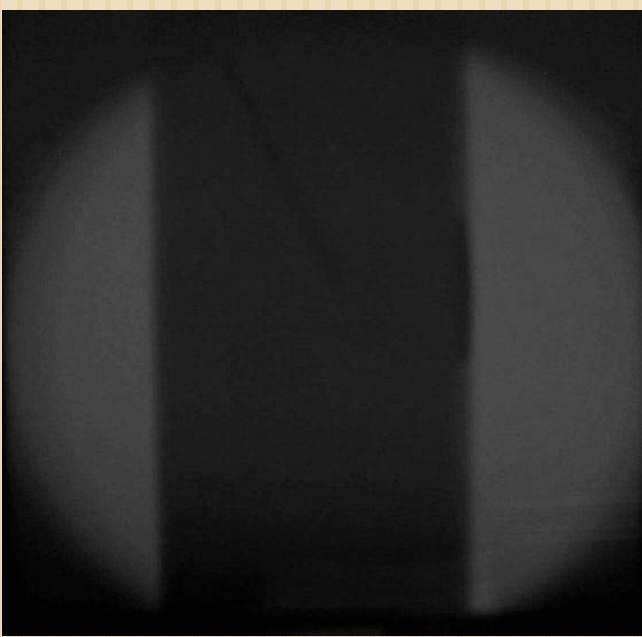
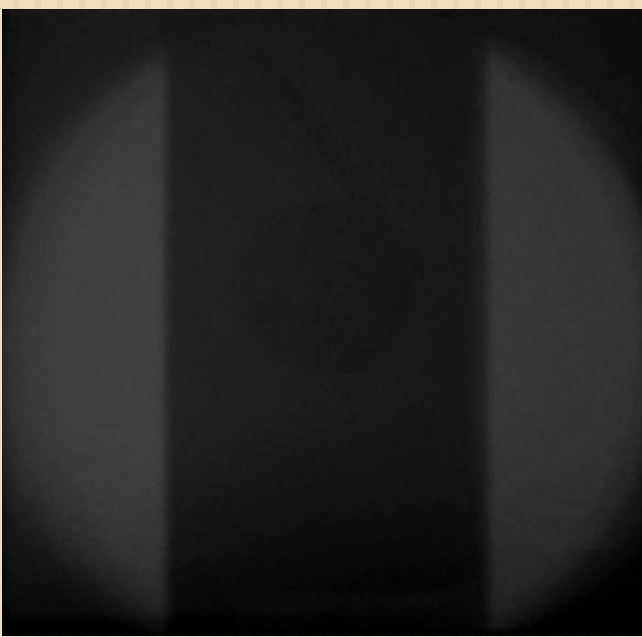
Przyporządkowanie energii poszczególnych zarejestrowanych przejść pozwala na identyfikację danego pierwiastka.

LITERATURA :

1. Instrukcja do ćwiczenia Z39, II Pracownia Fizyczna.
2. Instrukcja lampy Cu, II Pracownia Fizyczna.
3. A. Z. Hryniewicz, E. Rokita, Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.

OBRAZOWANIE :

Obiekt obrazowany w różnym położeniu :



Model układu krwionośnego bez i z kontrastem :

