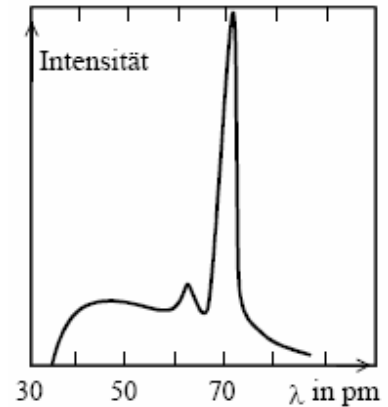


Abitur 2002 * LPh3

1. Röntgenstrahlung und Compton-Effekt

- a) Je nach Entstehung unterscheidet man bei Röntgenstrahlung u. a. zwischen Bremsstrahlung, charakteristischer Strahlung und Synchrotronstrahlung.
Erklären Sie kurz die Entstehungsmechanismen.

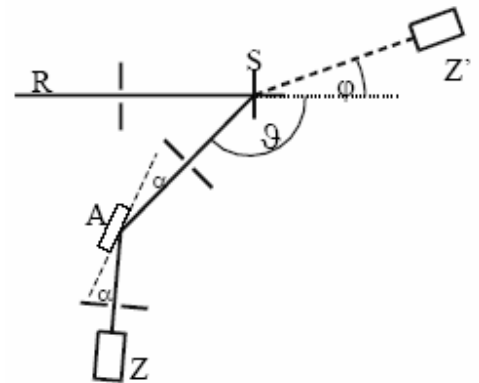
Zur Untersuchung des Compton-Effekts wird die Strahlung einer Röntgenröhre verwendet, die das abgebildete Spektrum besitzt.



- b) Berechnen Sie die angelegte Röhrenspannung und bestimmen Sie das Anodenmaterial.

Aus der Strahlung dieser Röntgenröhre wird durch ein geeignetes Filter ein Röntgenstrahl R der Wellenlänge $\lambda = 70,9 \text{ pm}$ ausgesondert.

Dieser Strahl trifft auf den Streukörper S aus Graphitfolie. Die spektrale Verteilung der unter dem Winkel $\vartheta = 133,6^\circ$ gestreuten Photonen wird nach dem Drehkristallverfahren mit dem Analysatorkristall A und dem Zähler Z gemessen. A ist ein Kochsalz-Einkristall mit der Gitterkonstanten $d = 0,282 \text{ nm}$.



α ist der am Analysatorkristall eingestellte Glanzwinkel.

- c) Berechnen Sie den kleinsten Glanzwinkel α_C für die Compton-gestreuerten Photonen.
[zur Kontrolle: $\lambda' = 75,0 \text{ pm}$]
- d) Außer bei α_C wird vom Analysator auch beim Glanzwinkel $\alpha_B = 7,22^\circ$ ein Intensitätsmaximum registriert. Erklären Sie sein Zustandekommen.
- e) Das beim Compton-Effekt gleichzeitig auftretende Streuelektron kann unter dem Winkel φ (siehe Skizze) mit dem Zähler Z' nachgewiesen werden. Energieverluste dieses Elektrons im Streukörper sollen außer Betracht bleiben. Berechnen Sie nicht-relativistisch die kinetische Energie E dieses Elektrons in eV und den Winkel φ . [zur Kontrolle: $E = 956 \text{ eV}$]
- f) In welchem Abstand von der Probe S muss sich Z' befinden, damit Photon und Elektron gleichzeitig registriert werden, wenn das Photon von S nach Z einen Weg von $2,00 \text{ m}$ zurücklegt?
- g) Ändern sich die Winkel α_C und α_B , unter denen Intensitätsmaxima auftreten, wenn der Streuwinkel ϑ verkleinert wird bzw. wenn als Streumaterial Kupfer statt Graphit verwendet wird?
Geben Sie gegebenenfalls auch an, ob sich die Winkel vergrößern oder verkleinern. Begründen Sie jeweils Ihre Antwort.

Aufgabe:	1a	b	c	d	e	f	g
BE:	6	7	7	6	8	5	5