

Ziel Bedingung von Bragg, Emissionsspektrum Kupfer, 5 versch. Absorptionsspektren

Theorie

> Emission

- kontinuierliches Spektrum:

- durch Abbremsen der Elektronen an Anode \rightarrow Photon freigesetzt
- minimale Wellenlänge = maximale Energie

$$\lambda_{\min} = \frac{c}{\nu} = \frac{hc}{e_0 U} \quad , \text{ weil } E_{\text{kin}} = e_0 U = h\nu$$

- charakteristisches Spektrum

- wenn Elektron ein Halbleitron aus Atom entfernt
- beim Auffüllen der Lücken wird Strahlung emittiert
- wegen diskreter Energieniveaus \rightarrow diskrete Frequenzen

$$h\nu = E_m - E_n$$

σ : Abschirmkonstante

- Bindungsenergie eines Elektrons: $E_n = -R_{\infty}^2 Z_{\text{eff}}^2 \frac{1}{n^2}$ ($Z_{\text{eff}} = Z - \sigma$: Effektive Kernladungszahl)

> Absorption

- \uparrow Energie = \downarrow Absorption

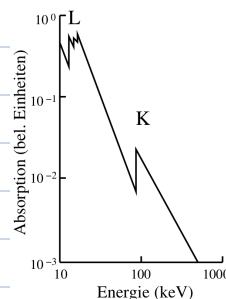
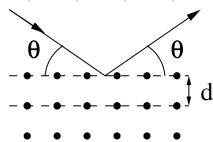
- wenn Photonenenergie > als Bindungsenergie eines Elektrons aus der nächsten inneren Schale = Sprunghafter Anstieg des Absorptionskoeffizienten
- \hookrightarrow Energien heißen Absorptionskanten

$$h\nu_{\text{abs}} = E_m - E_{\infty}$$

- berücksichtigen der Feinstruktur (Bahndreimpuls & Spin)
- L_I & L_{II} nicht auflösbar $\Rightarrow \Delta E = E_{L_{II}} - E_{L_I}$

> Bragg:

- $2d \sin(\theta) = n\lambda$
- Beugung Photon an Gitter



Vorbereitung

> Cu $K_{\alpha} = 8,04 \text{ keV}$, $K_{\beta} = 8,9 \text{ keV}$

mit $E = h \cdot f$, $f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E}$

$\Rightarrow \theta = \arcsin\left(\frac{n \cdot hc}{2d \cdot E}\right) \quad \theta_{\alpha} = 22,68^{\circ}, \theta_{\beta} = 20,25^{\circ}$

Durchführung

> Emission:

Δ : 1 Koppel $\theta = 4^{\circ} - 26^{\circ}$ mit $0,2^{\circ}$ Schritten $\Delta t = 5 \text{ s}$

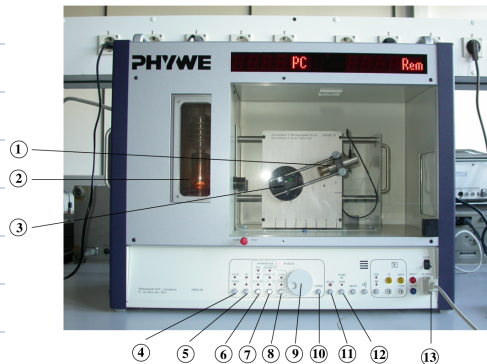
\rightarrow Röntgenspektrum einer Kupfer-Röntgenröhre

> Bragg:

- LiF-Kristall, fester Kristallwinkel 14°
- Geiger-Müller-Z. $25^{\circ} - 30^{\circ}$, $0,1^{\circ}$ Schritte $\Delta t = 5 \text{ s}$
- Lichtimpulse messen

> Absorption:

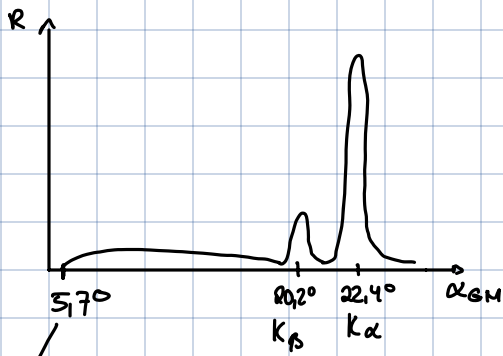
- aus Vorbereitung: Erwarteten θ_K -Winkel $\pm 2^{\circ}$ ist Messbereich
- $0,1^{\circ}$ Schritte mit Meßzeit pro Winkel $\Delta t = 20 \text{ s}$



- Geiger-Müller Zählrohr
- Röntgenröhre
- LiF-Kristall/Plexiglasstreuer
- Timer
- Röhrenparameter (HV, I)
- Goniometerstellung
- Winklereinstellung
- Betriebsart (Auto, Manuell, PC)
- Einstellrad
- Enter-Taste
- HV-on
- Messung START/STOP
- RS232-Schnittstelle

Auswertung

> Emission

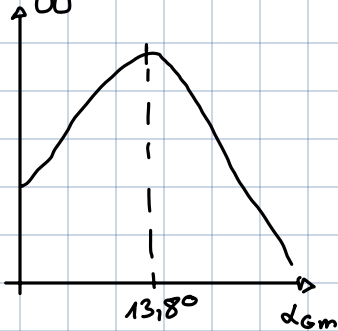


→ Breite der Peaks → ΔE
dann $A = \frac{E}{\Delta E}$ A: Auflösungsvermögen

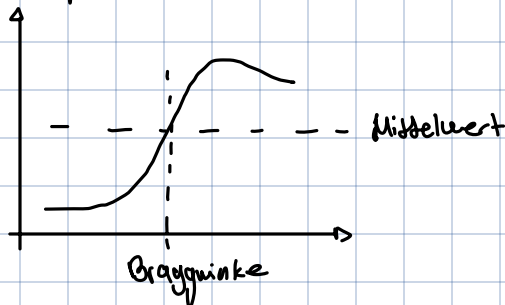
• Abschirmkonstant σ über die Energie der K-Linien

→ $\lambda_{\min} = 36 \text{ pm}$, $E_{\max} = 34 \text{ keV}$

> Bragg:

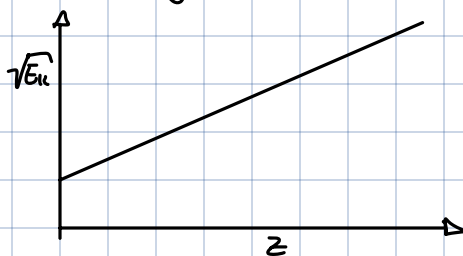


> Absorption



Braggwinkel: der Winkel, wo abgeschirmt werden kann

> Rydberg-konstante



für die 5 Absorber plotten

$$y = mx + n \rightarrow m^2 = R_{\infty}$$

Diskussion

> Berechnung eines statistischen Fehlers der Halbwertsbreite → unsinnig
weil wenige Messwerte aufgenommen wurden