

Name: Niklas Mielke
 Datum: 28.09.2020
 Doppelstunde
 es fehlte: -

Ort: RGR / PH1

Thema: Röntgenröhre mit anderen Anodenmaterialien

TOP 1 - Abstand der Netzebenen NaCl – Wie viele Ionenpaare sind in 1cm^3 NaCl enthalten?

- Zur Bestimmung nutzen wir die Dichte von NaCl. Diese bestimmen wir mithilfe der Formelsammlung.

$$\rho_{\text{NaCl}} = \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$\text{Atommasse: } \rightarrow u = 58,5 * u \qquad 1u = 1,66 * 10^{-27} \text{kg}$$

$$U_{\text{Na}} = 23u \text{ und } U_{\text{Cl}} = 35,5u$$

$$\frac{58,5g}{\text{mol}}$$

$$\frac{2,2g * \text{mol}}{58,5g * \text{cm}^3} = 3,76 * 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{cm}^3}$$

Nun nutzen wir mol pro cm^3 Wert, um die Ionenpaare pro cm^3 zu bestimmen.

- Teilchen pro cm^3

$$1 \text{ mol} = 6,022 * 10^{23} = 2,26 * 10^{22} \text{ Ionenpaare pro } 1\text{cm}^3$$

$$d = \frac{1\text{cm}}{\sqrt[3]{2 * 2,26 * 10^{22}}}$$

Da wir den Abstand zwischen den einzelnen Ionen bestimmen wollen, muss man die $2,26 * 10^{22}$ Ionenpaare pro 1cm^3 mal 2 rechnen. Dadurch erhalten wir die Anzahl der einzelnen Ionen pro cm^3 . Zudem wird zur reinen Abstandsbestimmung von 1cm^3 auf 1cm gewechselt, weshalb man die 3. Wurzel ziehen muss.

$$d = 2,81 * 10^{-8} \text{cm}$$

$$d = 281\text{pm}$$

Der Herstellerwert sind 283pm, also ist dies ein hervorragendes Ergebnis.

TOP 2 – Bestimmung der Glanzwinkel der Charakteristischen Strahlung für die Eisen-/Molybdänanode und den LiF Kristall

- gegeben sind:
d = 201pm für den LiF Kristall
U_B = 25 kV

Sowie die Formeln:

$$E = h \cdot f$$

$$c = \lambda \cdot f$$

$$n \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sin(\alpha)$$

Rechnung:

Wir stellen die Formel $E = h \cdot f$ nach f um und erhalten somit $E/h = f$. Da das Plancksche Wirkungsquantum h eine konstante ist und wir die Energie E anhand des Energieniveauschemas ablesen können, können wir f für die möglichen Sprünge bestimmen.

Diese Frequenz f können wir nun in die Formel $c = \lambda \cdot f$ (oder umgestellt: $\lambda = c/f$) einsetzen. Da die Lichtgeschwindigkeit c konstant und somit ebenfalls bekannt ist, können wir so einfach die Wellenlänge bestimmen.

Jetzt wird die Bragg-Gleichung $n \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sin(\alpha)$ nach dem Unbekannten, also α umgestellt.

Wir erhalten die Formel

$$\arcsin\left(\frac{n \cdot \lambda}{2 \cdot d}\right) = \alpha$$

Wir setzen unsere Wellenlänge λ und den Abstand d ein und erhalten Werte für jeweils den Glanzwinkel erster Ordnung. Zuletzt überprüfen wir noch, ob es weitere Glanzwinkel höherer Ordnung bis 45° für die berechneten Wellenlängen gibt.

Für die Molybdänanode gab es 3 Wellenlängen für die Glanzwinkel der Charakteristischen Strahlung, die Glanzwinkel 3., 4. und 4. Ordnung bis 45° hatten. Insgesamt lagen die Glanzwinkel zwischen 9° und 45° . Da bei dem Experiment mit exakt diesen Materialien die Energie so groß ist, dass wir Strahlung ab etwa 7° messen, sind alle der bestimmten Glanzwinkel im für uns messbaren Bereich.

Hausaufgabe: Glanzwinkel der Charakteristischen Strahlung für die Eisen bzw. Molybdän Anode und einen NaCl Kristall bestimmen

N. Mielke
Protokollant