

Blatt 10

Aufgabe 33:

Mosleysches Gesetz: $E_n = -hc R_\infty \frac{(Z - \sigma)^2}{n^2}$

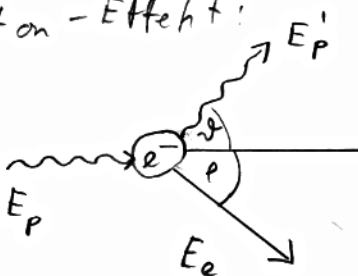
Mit $Z=26$ und $\sigma_K=1$ ergibt sich:

$$\Delta E_{2 \rightarrow 1} = \frac{3}{4} hc R_\infty (Z-1)^2 = 6375 \text{ eV}$$

[Historisch: Aufgrund dieses Gesetzes konnten im vergangenen Jahrhundert neue Elemente des Periodensystems, die damals unbekannt waren, antedatiert werden (Moseley-Diagramm)].

Aufgabe 34

Compton-Effekt:



Energieerhaltung: $E_P - E_P' = E_e$ (1)

Impulserhaltung (parallel): $\frac{E_P}{c} - \frac{E_P'}{c} \cos \vartheta = p_e \cos \varphi$ (2)

- " - " - (senkrecht): $\frac{E_P'}{c} \sin \vartheta = p_e \sin \varphi$ (3)

Energie-Impuls-Beziehung: $p_e^2 = \frac{1}{c^2} (E_e^2 + 2m_0 c^2 E_e)$ (4)

$$\begin{aligned} ((2)^2 + (3)) \cdot c^2: & E_P^2 - 2E_P E_P' \cos \vartheta + E_P'^2 \cos^2 \vartheta + E_P'^2 \sin^2 \vartheta = c^2 p_e^2 \\ & = E_e^2 + 2m_0 c^2 E_e \\ & = E_P^2 - 2E_P E_P' + E_P'^2 + 2m_0 c^2 (E_P - E_P') \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow 2E_P E_P' (1 - \cos \vartheta) = 2m_0 c^2 (E_P - E_P')$$

$$E_P' = \frac{E_P}{1 + \frac{E_P}{m_0 c^2} (1 - \cos \vartheta)} = 9,9034 \text{ KeV}$$

$$a) \Delta E_p = E_p - E_p' = 96,9 \text{ eV}$$

$$\Delta \nu = \frac{\Delta E}{h} = 2,34 \cdot 10^{16} \frac{1}{s}$$

$$\Delta \lambda = \lambda_c (1 - \cos \vartheta) = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos \vartheta) = 1,27 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

$$b) \Delta E_p = E_p - E_p' = E_e = 96,9 \text{ eV}$$

$$p_e = \frac{1}{c} \sqrt{E_e^2 + 2 m_0 c^2 E_e} = 5,31 \cdot 10^{-24} \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\sin \varphi = \frac{E_p'}{c} \sin \vartheta \frac{1}{p_e}$$

$$\Rightarrow \varphi = 59,60^\circ$$

Aufgabe 35

