

## Lösungen Röntgenröhre

- a) Das Emissionsspektrum einer Röntgenröhre besteht aus einem kontinuierlichen Anteil (Röntgenbremsspektrum) und einem Linienspektrum (charakteristische Linien). (2 BE)

Bei Atomen höherer Ordnungszahl (aus solchen besteht die Anode einer Röntgenröhre in der Regel) sind die inneren Schalen durchweg besetzt. Wird ein K-Elektron angeregt, so muss fast bis zur Ionisierungsgrenze angehoben werden, da die L-, M- usw. Schalen schon besetzt sind. Der nun freie Platz auf der K-Schale wird nun durch ein Elektron aus einer höheren Schale wieder aufgefüllt, dabei kommt es zu Emission der charakteristischen Strahlung. Die  $K_{\alpha}$ -Linie entsteht, wenn die Lücke auf der K-Schale durch ein Elektron der L-Schale aufgefüllt wird. (4 BE)

- b) Die von der Kathode zur Anode stark beschleunigten Elektronen werden an der Anode extrem abgebremst. Beschleunigte Ladungstrahlen stets elektromagnetische Energie ab, die hier als Bremsstrahlung bezeichnet wird.  
Bei der kurzweligen Grenze des Bremskontinuums geht die gesamte kinetische Energie eines Elektrons in die Energie eines Photons über (inverser Fotoeffekt).

$$h \cdot f_g = e \cdot U_B \Rightarrow h \cdot \frac{c}{\lambda_g} = e \cdot U_B \Rightarrow h = \frac{e \cdot U_B \cdot \lambda_g}{c}$$
$$h = \frac{1,60 \cdot 10^{-19} \cdot 40 \cdot 10^3 \cdot 31 \cdot 10^{-12}}{3,00 \cdot 10^8} \frac{A \cdot s \cdot V \cdot m}{\frac{m}{s}} = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \quad (6 \text{ BE})$$

- c) Eine weitere Möglichkeit der h-Bestimmung bietet die Gegenfeldmethode beim Fotoeffekt. (3 BE)

### **zusätzliche Fragen:**

1. Welchen Einfluss hat eine Erhöhung der Beschleunigungsspannung  $U_B$  auf die Werte von  $\lambda_G$  und  $\lambda_{K\alpha}$ ? Begründen Sie Ihre Antwort.

*Eine Erhöhung der Beschleunigungsspannung bedeutet eine Verkleinerung von  $\lambda_G$ .*

2. Bedeutung der  $K_{\beta}$ -Linie? Entstehung der Bremsstrahlung?
3.  $E=h \cdot f$  erläutern (Einstins Erklärung des Photo-Effekts)