

## Röntgenstrahlen

---

1. a) Was sind Röntgenstrahlen und wie lassen sie sich erzeugen ?

b) Erkläre mit Hilfe einer Zeichnung den Aufbau einer Röntgenröhre?

---

### Lösung

a) Röntgenstrahlen sind elektromagnetische Welle, deren Wellenlängen kleiner als die von UV-Licht aber größer als die der Gammastahlen ist.

Die Energie eines Röntgenphotons ist größer als die Energie eines Photons von ultraviolettem Licht aber kleiner als die eines  $\gamma$ -Quants.

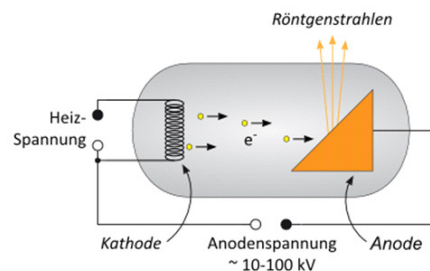
Röntgenstrahlen lassen sich erzeugen, in man in einer Vakkumröhre durch den glühelektrischen Effekt Elektronen freisetzt und zu einer Anode aus Schwermetall hin beschleunigt.

Beim Auftreffen verlieren die Elektronen an kinetischer Energie, die sie in Form eines Photons abgeben. Man erhält ein kontinuierliches Spektrum.

Darüberhinaus können die auftreffenden Elektronen Elektronen aus den Metallatomen herauschlagen. Werden die freiwerdenden Plätze wieder gefüllt, dann wird ebenfalls ein Röntgenphoton emittiert.

Man erhält ein Linienspektrum.

b)



2. a) Röntgenstrahlen haben eine Wellenlänge zwischen  $10^{-9}$  m und  $10^{-11}$  m. In welchem Energiebereich (Angabe in eV, keV oder MeV) liegt daher die Energie eines Röntgenphotons?

b) Warum können angeregte Wasserstoffatome keine Röntgenstrahlen aussenden?

---

$$\text{Es gilt : } E_{\text{Photon}} = \frac{1,25 \cdot 10^{-6}}{\lambda} \text{ m} \cdot \text{eV}$$

a) 1,250 keV bzw. 125 keV

b) Wasserstoff kann höchstens Photonen von 13,6 MeV aussenden.

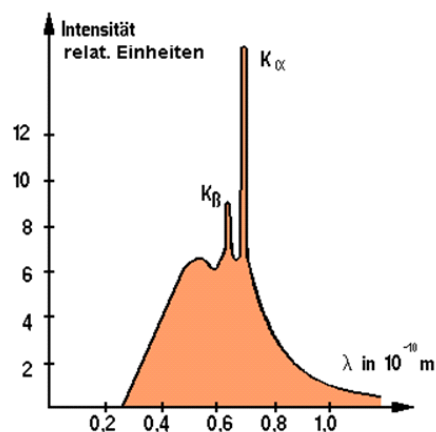
---

3. Das Bild zeigt das Spektrum einer Röntgenröhre d.h. in welcher Intensität die Röntgenstrahlen einer bestimmten Wellenlänge auftreten.

a) Die Röntgen-Photonen der Röntgenröhre haben unterschiedliche Energie.

Bestimme möglichst genau die maximale Energie eines Röntgen-Photon.

Welche Aussage kann man über die Beschleunigungsspannung der Röntgenröhre machen?



b) Berechne die Energie die der Photonen, die zur  $K_{\alpha}$ - und  $K_{\beta}$ - Linie gehören.

c) Wie kommt die große Intensität der  $K_{\alpha}$ - und  $K_{\beta}$ - Linie zustande und welche Linien wären noch möglich ? Warum treten Sie hier nicht auf?

---

a) 48 keV und damit 48 kV

b) 18 keV bzw. 19 keV

---

4. Eine RÖNTGEN-Röhre wird mit der Spannung 25 kV.

Berechne die kleinstmögliche Wellenlänge, die dann ein ausgestrahltes Röntgenphoton haben kann.

Wie kann es zur Aussendung eines derartigen Photons kommen?

---

a)  $\lambda_{\min} = 5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

b) Ein Elektron, gibt an der Anode seine gesamte kinetische Energie ab.

---

5. In einer Röntgen-Röhre sollen Röntgen-Strahlen mit der Wellenlänge  $0,4 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  erzeugt werden.

Welche Beschleunigungsspannung ist dazu nötig?

---

31,125 keV

---

6. a) Warum ist es gesundheitsschädlich, sie dicht vor ein Fernsehgerät mit ein Fernsehbildröhre zu setzen?

b) Wieso lassen sich Röntgenstrahlen zur Lebensmittelkonservierung einsetzen?

---

a) Es treten Röntgenstrahlen auf,

b) Abtötung von Keimen

---