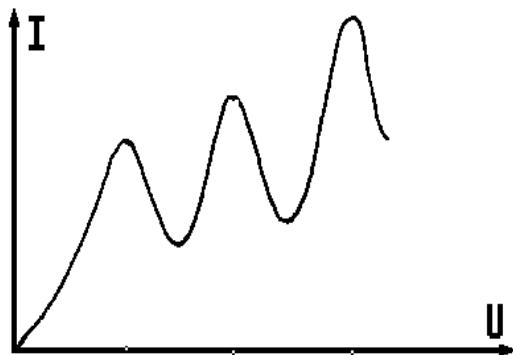


## Aufgabe :

- a) • **Stellen** Sie ausführlich das Franck-Hertz-Experiment zum Nachweis der quantenhaften Absorption von Energie **dar** (s. auch das nebenstehende Diagramm).



Ab einer gewissen Mindestspannung  $U_{\min}$  beobachtet man in einem mit Na-Dampf gefüllten Rohr eine Strahlung der Wellenlänge  $\lambda = 5,89 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ .

- **Begründen** Sie, an welcher Stelle diese Spannung im Diagramm auftritt und **berechnen** Sie die Spannungsdifferenz zwischen dem 1. und 2. Maximum. (20 BE)
  
- b. Füllt man ein geeignetes Franck-Hertz-Rohr mit Argon unter sehr geringem Druck, so findet man außer einer Reihe von Maxima, deren Abstand 10,5 V beträgt, eine weitere Reihe mit dem Abstand 12,8 V.
  - **Ermitteln** Sie die drei zu erwartenden Wellenlängen der Linien des Ar-Spektrums.
  - **Bestimmen** Sie die Energiebeträge, die von den Argonatomen absorbiert werden können, wenn man das Gas einmal mit Elektronen der kinetischen Energie 13 eV und einmal mit Photonen der gleichen Energie bestrahlt.
  - Das Ergebnis des Franck-Hertz-Experiments ist ein Beleg dafür, dass Ar-Atome diskrete Energiezustände haben könnten. **Nennen** Sie zwei weitere Experimente, die Belege dafür liefern, dass in der Atomhülle diskrete Energiezustände existieren. (14 BE)

Nun wird eine Röntgenröhre betrachtet.

- c)
- **Beschreiben** Sie das Zustandekommen von Röntgenemissionsspektren und gehen Sie dabei insbesondere auf die Entstehung der  $K_{\alpha}$ -Linie ein. Hinweis: Skizzieren Sie den qualitativen Verlauf eines Röntgenemissionsspektrums.
  - **Erläutern** Sie, warum die  $K_{\alpha}$ -Linie nicht in Absorption beobachtet wird.

- Mit einer geeigneten Röntgenröhre soll das Röntgenspektrum von Wolfram erzeugt werden. **Geben** Sie die minimale Beschleunigungsspannung **an**, die an die Röhre gelegt werden muss, um zumindest die  $K_{\alpha}$ -Linie von Wolfram zu beobachten.

Zur Kontrolle:  $K_{\alpha}$ -Linie von Wolfram:  $2,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$  (18 BE)

d) Zur Bestimmung der Wellenlängen einer Röntgenröhre verwendet man Kristalle.

- **Berechnen** Sie den Glanzwinkel der  $K_{\alpha}$ -Linie, wenn die Intensität mit Hilfe einer Bragg-Reflexion an einem NaCl-Kristall (Netzebenenabstand  $d = 4,63 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ ) gemessen wird.
- **Erläutern** Sie die Zunahme des Atomvolumens von  ${}_{10}\text{Ne}$  zu  ${}_{11}\text{Na}$  sowie die Abnahme der Ionisierungsenergie. (8 BE)