

Name: \_\_\_\_\_

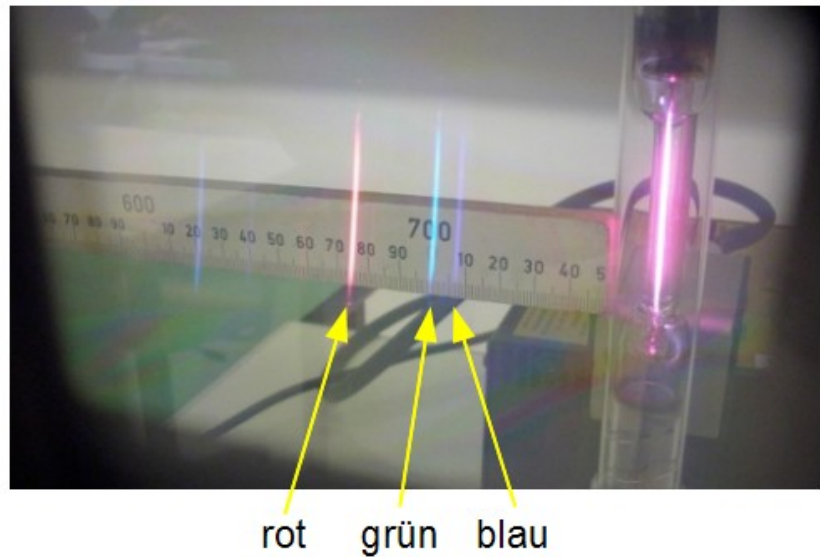
Rohpunkte : /



Bewertung : Punkte ( )

- 1 Verbrennt in einer an sich farblosen Gasflamme Salz ( $\text{NaCl}$ =Natriumchlorid), so wird die Flamme gelb gefärbt. Lässt man Natriumlicht auf diese Flamme fallen, wird hinter der Flamme ein Schatten erzeugt. Das Licht einer Wasserstofflampe dagegen wirft keinen Schatten.  
Erläutern Sie, wie dieses Versuchsergebnis zustande kommt.

- 2 Durch ein Gitter mit der Gitterkonstante  $g$  schaut man auf das fadenförmige Licht einer Wasserstofflampe. Neben der Lampe ist ein Maßstab senkrecht zur Blickrichtung befestigt, dessen 750mm-Marke 1cm von der Lichtsäule entfernt ist. Weiter links erkennt man das Spektrum der Wasserstofflampe, bestehend aus Licht mit folgenden Wellenlängen:

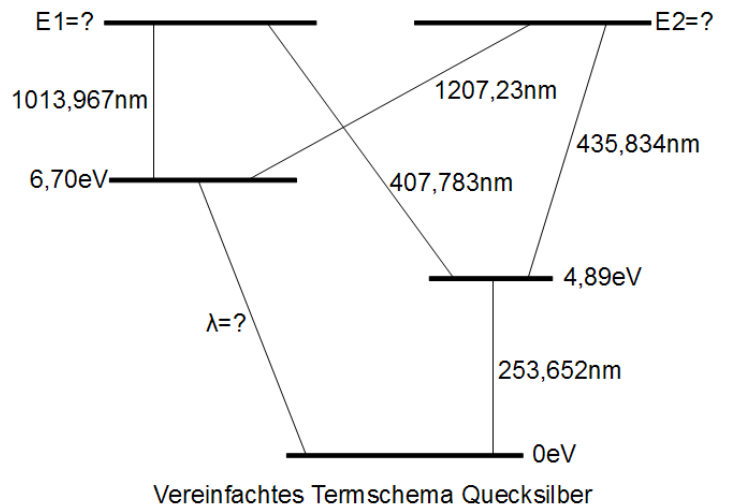


- rot:  $\lambda_{\text{rot}}=656,2\text{nm}$
- grün:  $\lambda_{\text{grün}}=486,1\text{nm}$
- blau:  $\lambda_{\text{blau}}=434,0\text{nm}$

Das Gitter ist 30cm von der leuchtenden Lichtsäule entfernt.

- a) Berechnen Sie den Wert der Gitterkonstante  $g$ .
- b) Erläutern Sie, warum eine weitere (blaue) Linie links vom roten Licht zu sehen ist.

- 3 Rechts ist ein Teil des Quecksilber-Termschemas abgebildet. Angegeben sind die zu den Energieniveaus gehörenden Energien in der Einheit eV und die zu den Übergängen gehörenden Wellenlängen.

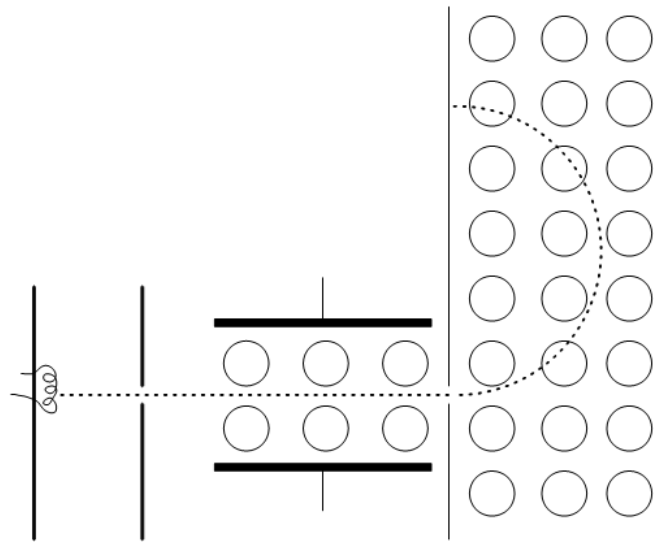


- a) Berechnen Sie die Wellenlänge für den Übergang unten links.
- b) Zu den beiden oberen Energieniveaus gehören fast dieselben Energien. Finden Sie durch Berechnung heraus, ob E1 oder E2 die größere Energie ist.

- 4 Von links kommend werden Elektronen, die aus einer Glühwendel austreten, mit der Beschleunigungsspannung  $U_B=200V$  beschleunigt.

Die Elektronen durchfliegen in gerader Linie (gestrichelt gezeichnet) einen mit der Spannung  $U_C$  geladenen Kondensator der von einem Magnetfeld der Kraftflussdichte  $B=0,2mT$  durchsetzt ist. Die Platten des Kondensators haben den Abstand  $d=5cm$ .

Danach treten sie durch einen Spalt in einen Bereich ein, der von einem Magnetfeld der gleichen Kraftflussdichte  $B=0,2mT$  erfüllt ist. Hier werden die Elektronen auf einer Kreisbahn nach oben geführt und treffen dann nach Durchlaufen eines Halbkreises im Abstand  $a$  vom Spalt auf einen Auffangschirm.



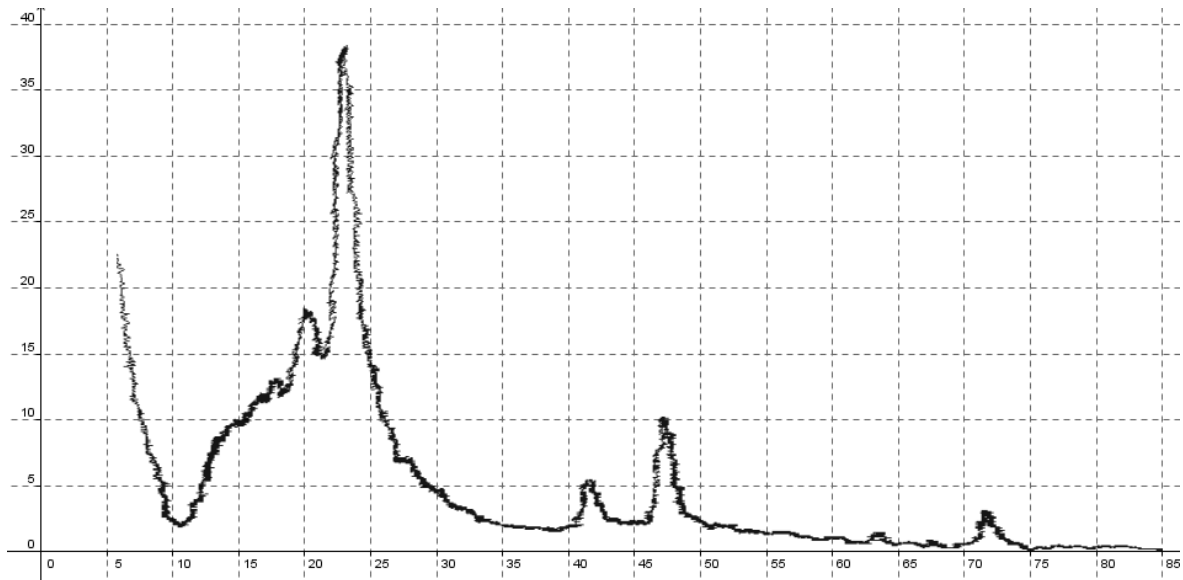
- a) Zeigen Sie, dass die Geschwindigkeit, die die Elektronen durch die

Beschleunigungsspannung  $U_B$  erhalten, durch  $v = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot U_B}{m_e}}$  ermittelt werden kann.

- b) Geben Sie durch  $\odot$  oder  $\otimes$  die Richtung des Magnetfeldes an, sodass die Elektronen im rechten Bereich tatsächlich nach oben abgelenkt werden.
- c) Kennzeichnen Sie durch Angabe von + und - an den Kondensatorplatten die Polung der Platten, sodass die Elektronen tatsächlich auf ungekrümmter Bahn durch den Kondensator fliegen und berechnen Sie den Wert der notwendigen Spannung  $U_C$ .
- d) Berechnen Sie den  $a$ -Wert, der angibt, wie weit von der Öffnung entfernt die Elektronen auf den Auffangschirm treffen.

VIEL ERFOLG BEI DER BEARBEITUNG DER AUFGABEN!

5



Beim abgebildeten Röntgenspektrum ist auf der waagrechten Achse der Beobachtungswinkel in Grad ( $^{\circ}$ ) abgetragen, auf der senkrechten Achse die Intensität der Röntgenstrahlung.

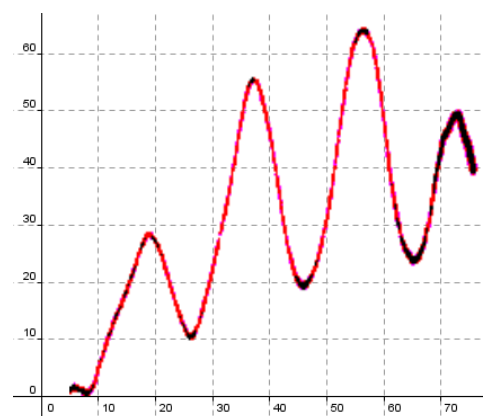
Der Kurvenverlauf links von  $10^{\circ}$  ist zu vernachlässigen (dort beginnt bereits der Bereich des Hauptmaximums).

- Im Unterricht haben wir die Beziehung  $\lambda = 2 \cdot a \cdot \sin \alpha$  hergeleitet, die Sie hier ohne Herleitung benutzen dürfen. Netzebenenabstand des verwendeten Kristalls:  $a = 201 \text{ pm}$ . Berechnen Sie die Spannung, die zur Beschleunigung der Elektronen in der Röntgenröhre angelegt wurde.
- Erläutern Sie für jeden der beiden Peaks im Bereich zwischen  $20^{\circ}$  und  $25^{\circ}$  mit Hilfe des Bohrschen Atommodells, wie die Produktion der zu diesen Peaks gehörenden Lichtquanten zustande kommt.
- Berechnen Sie für jeden der beiden Peaks zwischen  $20^{\circ}$  und  $25^{\circ}$  die Energie des zugehörigen Lichts.
- Geben Sie an, welche Ursache zur Bildung der weiteren Peaks im rechten Bereich führt.

6

Der Franck-Hertz-Versuch wird mit einem Gas durchgeführt, bei dem Berge und Täler bei Spannungsdifferenzen von etwa  $19 \text{ V}$  wiederkehren.

- Erläutern Sie, wie die Täler zustande kommen.
- Berechnen Sie, welche Wellenlänge das Licht haben müsste, das bei diesem Versuch ausgestrahlt wird.
- Tatsächlich sieht man ein rötliches Leuchten (im Bereich um  $600 \text{ nm}$ ). Erklären Sie, wie dieses Leuchten entsteht.



7

Begründen Sie an Hand des Potenzialtopfmodells, dass Elektronen nur ganz bestimmte Energien besitzen können, wenn sie auf engem Raum eingeschlossen sind.