

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

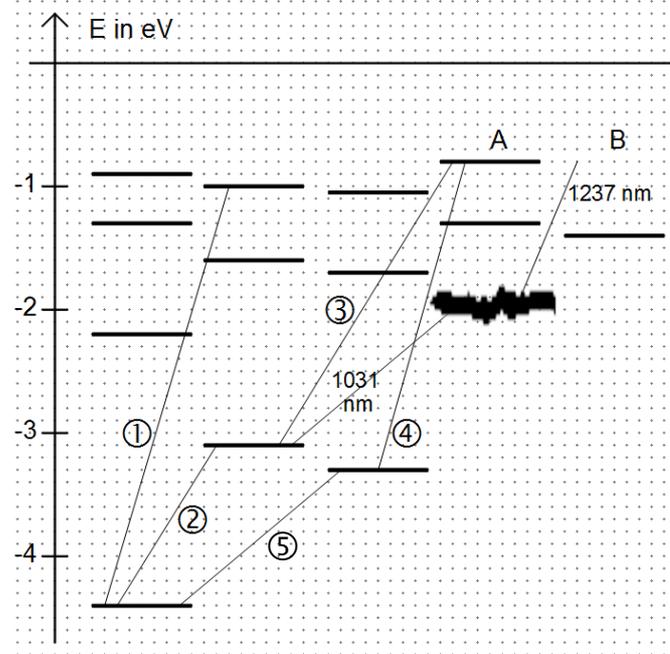
Rohpunkte : /



Bewertung : Punkte ( )

- 1 In nebenstehendem Termschema eines fiktiven Elements My sind einige Übergänge eingezeichnet. Zu 2 Übergängen sind die zugehörigen Wellenlängen notiert.

- Berechnen Sie die Wellenlängen für die restlichen eingezeichneten fünf Übergänge.
- Sichtbares Licht hat Wellenlängen im Bereich 380 nm bis 780 nm. Kennzeichnen Sie alle Übergänge entsprechend durch SL (sichtbares Licht), IR (Infrarot-Licht), UV (Ultraviolett-Licht).
- Die Lage eines Energieniveaus ist durch Radieren und Ausbessern mit Filzstift unkenntlich geworden. Berechnen Sie die Energie für dieses Energieniveau.



- Die Lage des Energieniveaus B ist gar nicht eingezeichnet worden. Entscheiden Sie durch Rechnung, ob zu den Energieniveaus A und B dieselbe Energie gehört.

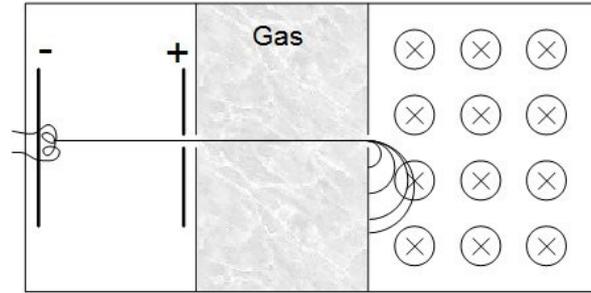
- 2 Nach dem Bohrschen Atommodell kreisen Elektronen mit festen kinetischen Energien auf Bahnen um den Atomkern herum. Die Bahnen sind dadurch festgelegt, dass sich die Elektronen, als Welle betrachtet, nicht selbst auslöschen dürfen.

Im Wasserstoffatom sind die Elektronen auf der innersten Bahn im Energiezustand 13,6 eV. Berechnen Sie mit Hilfe dieses Wertes den Durchmesser des Wasserstoffatoms im Grundzustand, wenn man davon ausgeht, dass der Atomdurchmesser durch den Durchmesser der Elektronenbahn gegeben ist.

- 3 Nach dem Modell des linearen Potentialtopfes mit unendlich hohen Wänden ergibt sich als Abhängigkeit zwischen der Energie  $E_n$  der Elektronen und dem Anregungsniveau  $n$  folgende Proportionalität:  $E_n \sim n^2$ .

Geben Sie an, welche Proportionalität in Wirklichkeit gilt und geben Sie weiter mit Begründung an, mit welchem Modell das Modell des linearen Potentialtopfes erweitert werden muss, damit sich das richtige Ergebnis ergibt.

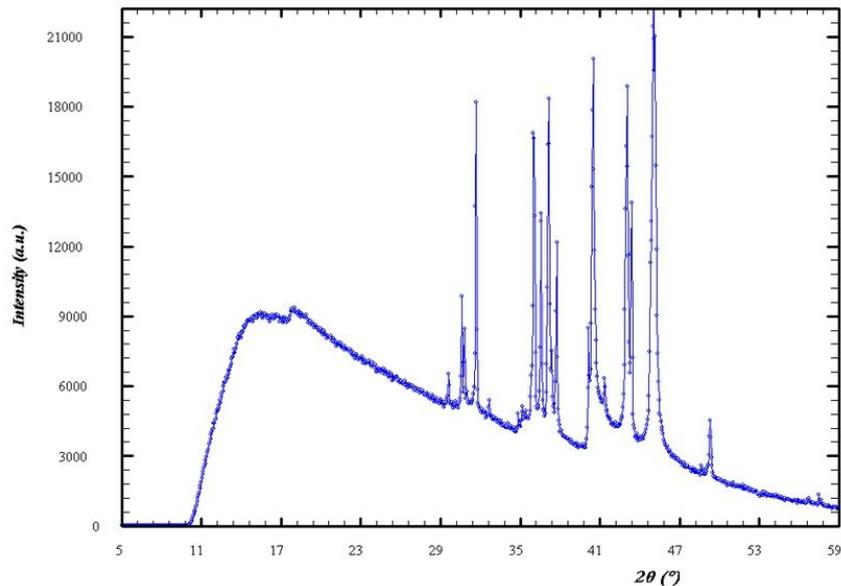
- 4 In einer geschlossenen Apparatur (siehe Abbildung) befinden sich 3 Kammern, die durch schmale Öffnungen miteinander verbunden sind.  
 In der linken evakuierten Kammer werden Elektronen mit einer Spannung bis zu  $U_B=200\text{ V}$  beschleunigt.  
 In der mittleren Kammer befindet sich ein Gas, das nicht durch die Öffnungen gelangen kann.



Die rechte Kammer ist auch evakuiert. Dort wirkt ein Magnetfeld der Flussdichte  $B=1\text{ mT}$  auf die Elektronen ein. Die Elektronen werden auf Kreisbahnen bis zur Wand der Kammer geführt. Sie treffen je nach Beschleunigungsspannung an verschiedenen Orten unterhalb der Öffnung auf, die meisten jedoch nicht weiter als  $d=3\text{ cm}$  von der Öffnung entfernt. Jenseits der 3-cm-Grenze treffen nur noch wenige Elektronen auf.

- Berechnen Sie, wie weit von der Öffnung entfernt die Elektronen an der Wand eigentlich auftreffen müssten, wenn sie mit der Spannung  $U_B=200\text{ V}$  beschleunigt werden.
- Geben Sie mit Begründung eine Erklärung dafür, dass die Elektronen fast alle innerhalb des 3-cm-Bereichs auf der Wand auftreffen.
- Bestimmen Sie rechnerisch eine Größe mit Zahlenwert und Einheit und damit eine Eigenschaft des Gases in der mittleren Kammer, die zu diesem Versuchsergebnis führt.

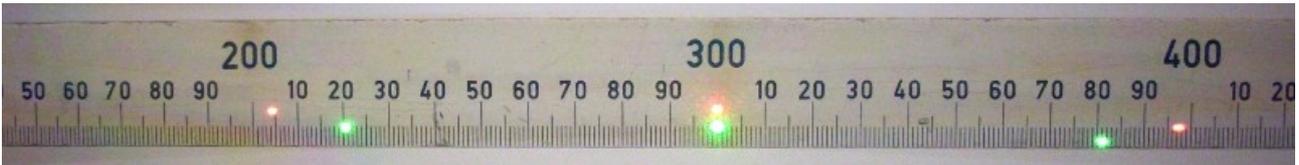
- 5 Nebenstehend ist das Röntgenspektrum einer alten Röhre mit Kupferanode abgebildet.



Quelle: Wikimedia Commons

- Erklären Sie, aus welchen zwei grundlegenden Bestandteilen sich der Messgraph zusammensetzt.
- Geben Sie mit Begründung an, welcher Peak zur niedrigsten Anregungsenergie des Kupfers gehört. (Hilfestellung: Es sind nicht die beiden Peaks bei  $29^\circ$  und bei  $49^\circ$ .)
- Im Unterricht haben wir im Spektrum nur 2 hohe Peaks gesehen. Warum sind hier viel mehr Peaks zu sehen?
- Leiten Sie eine allgemeine Formel her, mit der man die Beschleunigungsspannung der Röntgenröhre aus den Angaben dieses Diagramms berechnen könnte, falls man den Gitterebenenabstand des Bragg-Kristalls kennen würde.

- 6 Ein roter und ein grüner Laserpointer werden so ausgerichtet, dass die beiden Leuchtpunkte auf die 300 mm-Marke eines Maßstabes fallen. Durch ein Gitter betrachtet sieht man dann außer diesen Leuchtpunkten noch weitere rote und grüne Punkte an anderen Stellen des Maßstabes.



- Leiten Sie mit Bezug auf eine Skizze die Formel für die subjektive Wellenlängenbestimmung mit Hilfe eines Gitters her.
- Bestimmen Sie die Wellenlänge des roten (oben) und des grünen (unten) Laserlichts. Der Abstand zwischen Gitter und Messlatte beträgt 290 mm. Das verwendete Gitter enthält 500 Spalte pro Millimeter.

Beachten Sie, dass trotz Justierung auf den Nullpunkt bei 300 mm leichte Ungenauigkeiten auftreten können. Nutzen Sie alle Messpunkte aus, um ein möglichst genaues Ergebnis zu erhalten.

*Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!*