

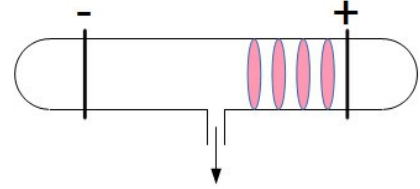
Name: _____

Rohpunkte : /



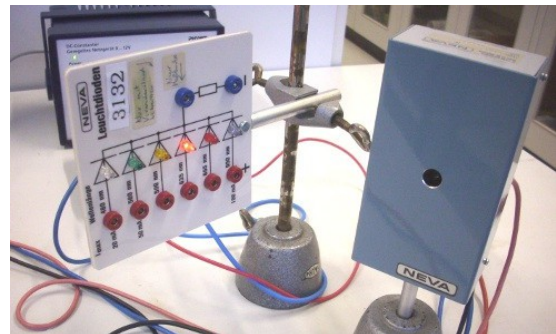
Bewertung : Punkte ()

1 Wird aus einer Entladungsröhre, an die eine Hochspannung angelegt ist, die Luft herausgepumpt, so sieht man während der Evakuierung Leuchterscheinungen. In der Luft, die sich in der Röhre befindet, sind immer einige positiv und negativ geladene Teilchen enthalten. Durch Aufprall dieser Teilchen auf die Elektroden können Elektronen in großer Zahl freigesetzt werden.



- 1.1 Erläutern Sie, was mit den geladenen Teilchen auf Grund der angelegten Spannung passiert.
- 1.2 Bewege geladene Teilchen können beim Zusammenstoß mit Gasteilchen auf verschiedene Art mit dem Gas wechselwirken. Beschreiben Sie, was man dabei unter elastischer Streuung, inelastischer Streuung und Ionisation versteht.
- 1.3 Erläutern Sie, wie die rötliche Schichtung in der Nähe des Pluspols zustande kommt.

2 Lässt man das Licht verschiedenfarbiger LEDs auf eine Fozelle treffen, so können Elektronen aus dem Metall der Zelle herausgelöst werden. Die Energie der ausgelösten Elektronen wird über eine Spannungsmessung ermittelt.

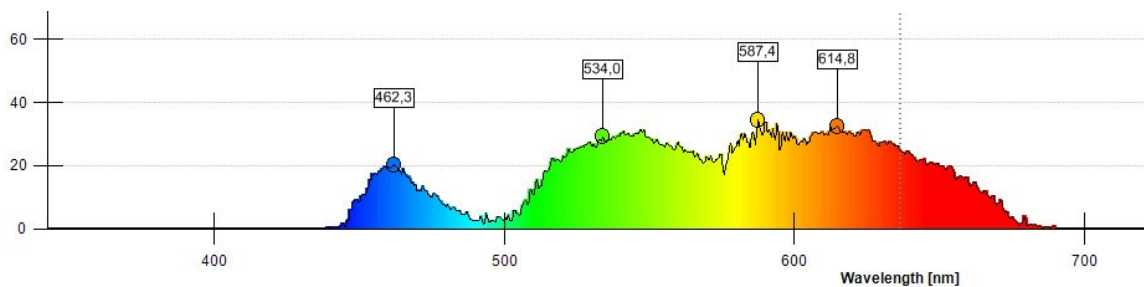


- 2.1 Geben Sie mit Begründung an, warum sich die gemessene Spannung/Energie ändert, wenn man die Farbe der LEDs wechselt.
- 2.2 Erläutern Sie, warum bei bestimmten Farben keine Elektronen freigesetzt werden. Geben Sie an, für welche Farben das am ehesten der Fall sein wird.
- 2.3 Geben Sie mit Begründung an, ob, und wenn ja, wie sich die Spannung/Energie ändern wird, wenn man statt einer LED mehrere gleichfarbige LEDs zum Bestrahlen der Fozelle verwendet.
- 2.4 Bei einer Messung ergeben sich folgende Werte:

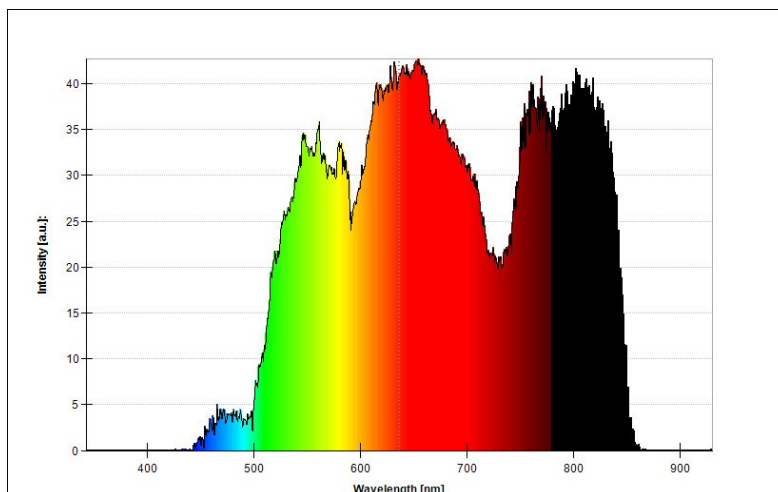
Farbe der LED	rot	orange	gelb	grün	blau
Wellenlänge in nm	665	635	590	560	480
Spannung in V	0,099	0,182	0,324	0,428	0,807

Zeigen Sie durch Auswertung der Messreihe (waagrecht die Frequenz f des Lichts und senkrecht die Energie E abtragen), dass die Messpunkte mathematisch durch eine Gerade beschrieben werden können. Erklären Sie die physikalische Bedeutung der Steigung und des y -Achsenabschnittes der Gerade.

3 Das Licht einer mit LEDs bestückten Schreibtischlampe wird mit einem Spektrometer analysiert:



- 3.1 LEDs erzeugen nur Licht einer einzigen Wellenlänge. Um weißes Licht zu erzeugen, wird die LED mit einer Fluoreszenzschicht umgeben, die das erzeugte Licht in andersfarbiges Licht umwandelt. Geben Sie mit Begründung an, ob man entscheiden kann, welche Farbe die oben beschriebene Schreibtischlampe eigentlich (also ohne Fluoreszenzschicht) abstrahlen würde und welche Farbe das dann sein müsste. Falls das abgebildete Spektrum bei der Beantwortung der Frage helfen kann, geben Sie begründet an, welche Anzeichen auf die ursprüngliche Farbe hindeuten.
- 3.2 Vergleichen Sie das oben abgebildete Spektrum mit dem Spektrum einer herkömmlichen Glühlampe:



Gehen Sie bei der Beantwortung der Frage auch darauf ein, warum leistungsfähige herkömmliche Glühlampen außer für Spezialanwendungen nicht mehr produziert werden dürfen.

4 Im Unterricht wurde gezeigt, dass Elektronen auch Welleneigenschaften haben. Aber auch sogar kleine Rußkugeln (Fullerene), die aus 60 Kohlenstoffatomen bestehen und einen Durchmesser von etwa 1,5 nm besitzen, zeigen Welleneigenschaften. Die Masse eines einzelnen Kohlenstoffatoms beträgt $m_c = 1,99 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$.

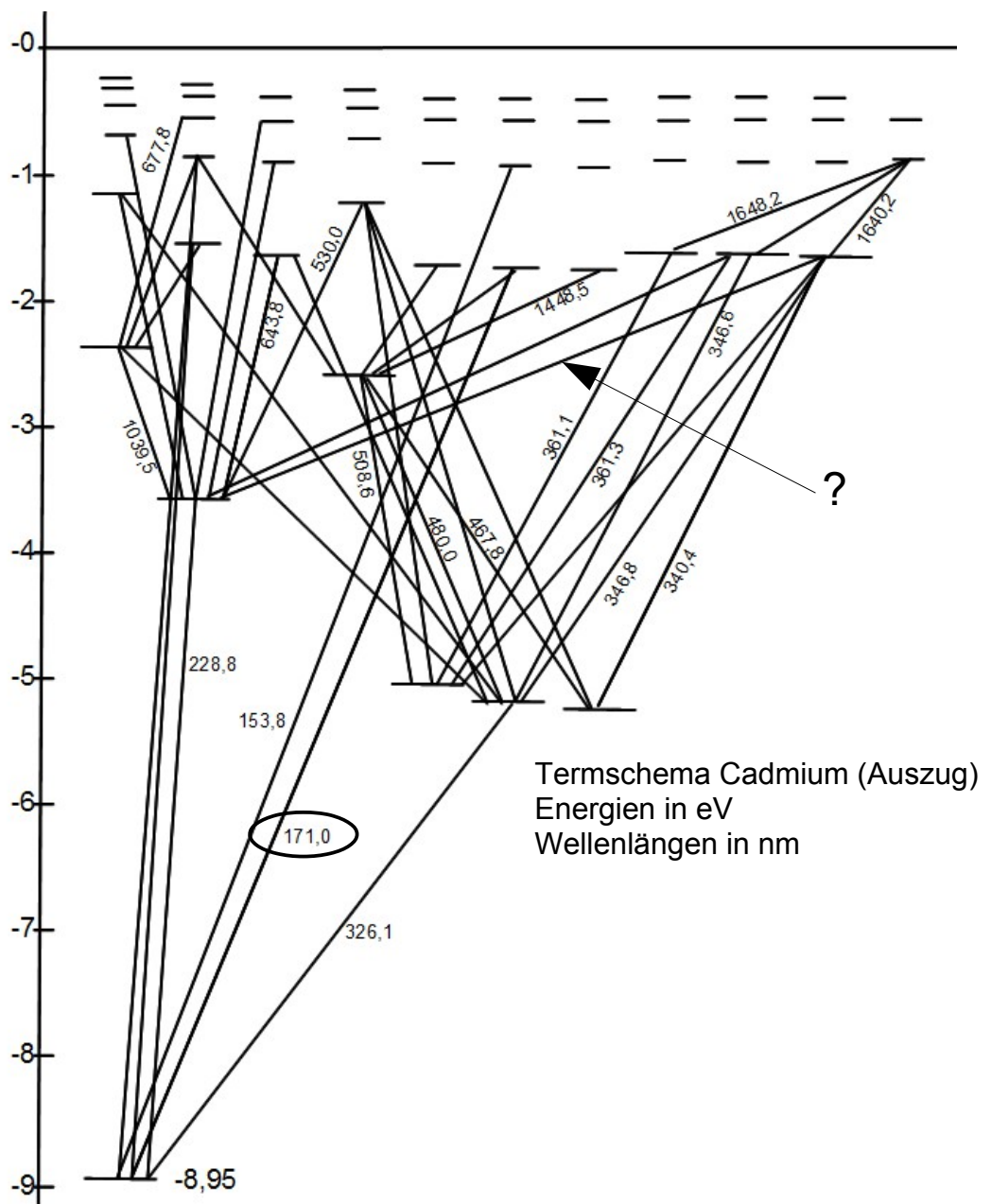
- 4.1 Kugeln, bestehend aus 60 Kohlenstoffatomen, werden mit der Geschwindigkeit $v = 220 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ durch ein Gitter (Abstand der Gitteröffnungen $g = 100 \text{ nm}$) geschossen. Berechnen Sie die Wellenlänge dieser Rußkugeln.

4.2 Im Institut für Experimentalphysik, Uni Wien, Abt. Prof. Zeilinger, wurde dieser Versuch durchgeführt. Man hat 2 m hinter dem Gitter im Abstand $100\mu\text{m}$ ($= 100 \cdot 10^{-6} \text{m}$) vom Hauptmaximum entfernt ein Intensitätsmaximum gemessen. Berechnen Sie, um das wievielte Nebenmaximum es sich dabei handelte. Begründen Sie, warum Sie bei der Rechnung die Näherung $\sin\alpha = \tan\alpha$ benutzen dürfen.

5 Gegeben ist ein vereinfachtes Termschema des Elements Cadmium. Links ist die Bindungsenergie in eV abgetragen, an den Übergängen sind die Wellenlängen in der Einheit nm zu finden.

5.1 Berechnen Sie die Energie für den Übergang mit $\lambda=171,0$ nm

5.2 Berechnen Sie die Wellenlänge für den mit einem Pfeil markierten eingetragenen Übergang.



6 In einem Magnetfeld werden Elektronen mit der Spannung $U_B=300\text{ V}$ beschleunigt.
Das Magnetfeld hat die magnetische Flussdichte $B=1\text{ mT}$.

6.1 Berechnen Sie den Radius der Bahn, auf dem sich die Elektronen bewegen.

In das Magnetfeld wird nun ein Gas eingeleitet, das leicht durch Elektronenstöße zum Leuchten anzuregen ist.

6.2 Wird sich die Bahn der Elektronen ändern, wenn sie Atome zum Leuchten anregen? Geben Sie eine begründete Antwort und erläutern Sie, welche Bahnkurven die Elektronen im weiteren Verlauf zurücklegen.

6.3 Schraffieren Sie in der Skizze alle Stellen, an denen das Leuchten zu sehen ist.

