

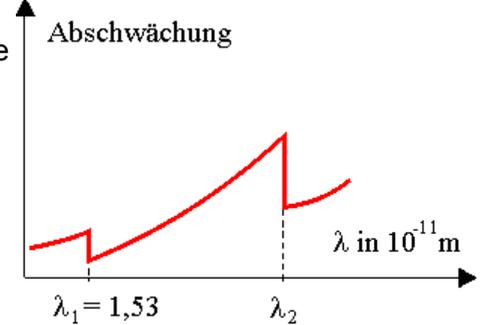
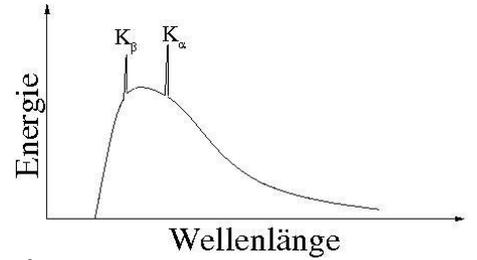
13PHG1

# Vorbereitungsklausur 13/II Atomphysik

24. Feb 07

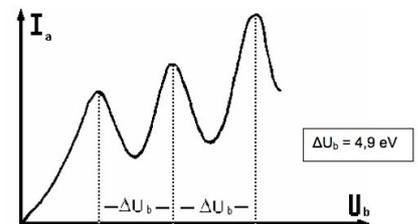
**Moseleysches Gesetz** Mit Hilfe der Röntgenspektroskopie konnte Moseley eine einfache Methode zur Bestimmung der Kernladungszahl von Elementen einführen.

- 1.1. Erzeugt man Röntgenstrahlung durch das Abbremsen von schnellen Elektronen in einer Röntgenröhre, sieht man im Spektrum einer kontinuierlichen („weißen“) Intensitätsverteilung diskrete, anodenmaterialabhängige Linien überlagert. Erklären Sie das Zustandekommen des Spektrums.
- 1.2. Bestrahlt man eine Goldfolie mit Röntgenstrahlen, so erhält man für die Abschwächung der Strahlintensität eine typische Wellenlängenabhängigkeit (*Röntgenabsorptionsspektrum*), die in der Skizze vereinfacht dargestellt ist.
  - a) Erläutern Sie, wie es bei der Wellenlänge  $\lambda_1$  zu der sprunghaften Änderung im Absorptionsspektrum kommt.
  - b) Berechnen Sie die Wellenlänge  $\lambda_3$  der  $K_{\alpha}$  -Linie im Emissionsspektrum für Gold.
  - c) Warum unterscheidet sich  $\lambda_3$  von  $\lambda_1$  ?
  - d) Erläutern Sie das Zustandekommen der 2. Absorptionskante bei  $\lambda_2$  .



**Der Franck-Hertz-Versuch** gehört zu den eindrucksvollsten Experimenten der Quantenphysik, er ist relativ einfach aufzubauen und durch einen atomphysikalischen „Trick“ sieht man auch etwas (vgl. F.-H.-Versuch mit Neon).

- 2.1. Skizzieren und beschriften Sie die im Unterricht verwendete Anordnung zur Demonstration des Versuchs von Franck und Hertz.
- 2.2. Erläutern Sie die physikalischen Vorgänge im Franck-Hertz-Rohr, die zu dem im folgenden Messdiagramm dargestellten Verlauf führen.
- 2.3. Aus dem Innern des mit Quecksilberdampf gefüllten Franck-Hertz-Rohres tritt ultraviolettes Licht aus, das man durch einen geeigneten Spektroskop nachweisen und dessen Wellenlänge man bestimmen kann. Es ergibt sich eine einzelne Linie mit der Wellenlänge  $\lambda = 254\text{nm}$  .
  - a) Erklären Sie das Auftreten dieser Linie mit Hilfe geeigneter physikalischer Modellvorstellungen.
  - b) Zeigen Sie, dass sich die im Diagramm auftretende charakteristische Spannungsdifferenz zwischen den Maxima mit Hilfe der Wellenlänge der UV-Strahlung berechnen lässt.
- 2.4. Der Versuch wird nun abgeändert, indem man Neongas sehr geringer Dichte benutzt, in dem die Elektronen recht hohe Geschwindigkeiten erreichen, bevor sie ein Neon-Atom anregen. Bei einer Beschleunigungsspannung  $U_b \approx 20\text{ V}$  entsteht unmittelbar vor dem Gitter eine dünne, rot leuchtende Schicht. Diese Leuchtschicht kann nicht durch eine Emission entstehen, die von einem Energieübergang mit der Differenz  $e \cdot \Delta U_b = 20\text{ eV}$  herrührt. Begründen Sie dies, und erörtern Sie eine tragfähige Hypothese zur Entstehung der roten Leuchterscheinung.



Konstanten  
und Einheiten

- Moseleysches Gesetz:  

$$E = 13,6\text{ eV} \cdot (Z-1)^2 \cdot \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) \quad (\text{Energie in eV!})$$
- siehe Formelsammlung

Viel Spaß!

