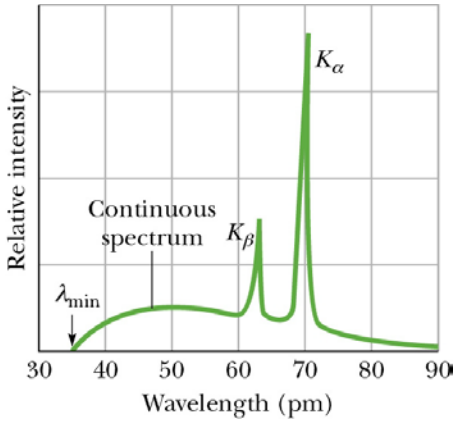
9. Übung Atom & Röntgen

1) Welche Energie muss aufgewendet werden, um bei einem Wasserstoffatom das Elektron vom Proton zu trennen (d.h. zu ionisieren),
   a) wenn das Atom sich im Grundzustand befindet?
   b) wenn das Atom sich im angeregten Zustand $n = 2$ befindet?
   c) Nennen Sie mindestens drei Anregungsprozesse, die zur Elektronenabtrennung führen.

2) Berechnen Sie das Spektrum (d.h. die Energien für die Übergänge) der Paschen-Serie des H-Atoms für die ersten 5 Linien und die Seriengrenze. Tragen Sie zusätzlich die
   a) Intensität $I(E)$ als Funktion der Photonenenergie E auf und die
   b) Intensität $I(\lambda)$ als Funktion der Wellenlänge auf.
   Nehmen Sie dazu alle Linien als gleich intensiv an. Bezeichnen sie alle Linien durch die entsprechenden Übergänge $n_j \rightarrow n_k$.

3) Wenn 35 keV-Elektronen auf Molybden treffen, entsteht das abgebildete Spektrum.
   a) Berechnen Sie aus der K_α-Linie (71 pm) die Bindungsenergie der Elektronen in der K-Schale.
   b) Wie groß ist die Grenzwellenlänge λ_{min}?



4) Die Röntgenstrahlung einer Molybdenröhre (siehe Abbildung zu Aufgabe 3) soll teilweise absorbiert werden, so dass nur noch die K_α-Strahlung und langwelligeres Licht übrig bleibt und in jedem Fall die K_β-Linie und kurzwelligeres Licht absorbiert wird. Absorption der Röntgenstrahlung ist am effektivsten, wenn Elektronen aus der K-Schale in das Kontinuum angeregt werden (Ionisation der K-Elektronen). Dazu stehen Ihnen verschieden dünne Filterfolien aus den folgenden Materialien mit den entsprechenden Bindungsenergien der Elektronen in der $n = 1$ Schale zur Verfügung: Al mit 1560 eV, Zr mit 18000 eV, Nb mit 18990 eV, Mo mit 20000 eV, Ru mit 22120 eV. Welches Material ist am besten geeignet?

5) Informieren Sie sich in der Literatur und beschreiben Sie kurz das Prinzip der Röntgenfluoreszenzanalyse und der Elektronenmikrosonde.

Zur Lösung gehören Formel, Weg und Ergebnis mit Einheiten. Die Übung soll zum jeweils nächsten Übungstermin abgegeben werden. Um für die Klausur zugelassen zu werden, müssen insgesamt 50% der Aufgaben im Semester gelöst werden.