

**1. Übungsblatt (zu bearbeiten bis 23.04.2007)**

1. Röntgenbeugung:  $\text{CrK}_\alpha$ -Strahlung hat eine Wellenlänge von 0.2291 nm. Wird diese Strahlung an einer (100)-Fläche eines Nickel-Einkristalls (kubisch-flächenzentriertes Gitter) gebeugt, so lässt sich ein Beugungsreflex unter einem Glanzwinkel von  $40.56^\circ$  beobachten. Wie groß sind der Netzebenenabstand  $d_{100}$  und die Gitterkonstante  $a_0$  von Nickel?
2. Photoelektrischer Effekt: Eine Kaliumkathode (Austrittsarbeit von Kalium: 2.25 eV) wird mit gerade noch sichtbarem blauem Licht ( $\lambda = 400$  nm, Lichtintensität  $I_0$ ) bestrahlt, wodurch Elektronen aus dem Metall ausgelöst werden, welche auf eine zweite Metallelektrode (Anode) treffen und dort über den gemessenen Photoelektronenstrom nachgewiesen werden.
  - a) Welche maximale kinetische Energie (in J und in eV) besitzen die ausgetretenen Photoelektronen beim Verlassen der Kaliumoberfläche?
  - b) Wie groß ist die zugehörige deBroglie-Wellenlänge?
  - c) Welche Gegenspannung  $U_g$  zwischen Kathode und Anode muss angelegt werden, damit gerade keine Elektronen mehr zu Anode gelangen können?
  - d) Welche der drei folgenden Maßnahmen bei angelegter Gegenspannung  $U_g$  führt zu einem Wiedereinsetzen des Stromes: Verdoppelung der Lichtintensität, Halbierung des Abstandes zwischen Kathode und Anode, Verdoppelung der Wellenlänge des verwendeten Lichtes?
3. Welche deBroglie-Wellenlänge hat ein Mensch mit einer Masse von 75 kg, wenn sich dieser mit einer Geschwindigkeit von  $5 \text{ km h}^{-1}$  bewegt? Vergleichen Sie diese Wellenlänge mit der eines Protons mit einer kinetischen Energie von 1 eV und mit der von sichtbarem Licht.
4. Zeigen Sie, dass die Plancksche Strahlungsformel in das Rayleigh-Jeansche Gesetz übergeht, wenn man die Plancksche Konstante gegen Null gehen lässt.
5. Wie groß ist die Energie pro Photon (in J und eV) und die Energie pro Mol Photonen (in kJ/mol) für Strahlung der Wellenlänge
  - a) 800 nm (rot, gerade noch sichtbar)
  - b) 400 nm (blau, gerade noch sichtbar)
  - c) 200 nm (ultraviolett)
  - d) 150 pm (Röntgenstrahlung)
  - e) 1 cm (Mikrowellen)