

**Aufgabe 11, 3 Punkte.** In der Vorlesung wurde die Beziehung  $f = \Delta W/h$  für die Frequenz der Strahlung angeregter Atome angegeben, wobei  $\Delta W$  der Energieunterschied des Anfangs- und des Endzustands des Atoms ist. Hierbei wurde allerdings der Rückstoß vernachlässigt. Berechnen Sie die Energie des Photons in der Reaktion  $A^* \rightarrow A + \gamma$  ohne Vernachlässigung des Rückstoßimpulses, den das Atom  $A$  mitnimmt. Wie groß ist die Korrektur für die sog.  $K_\alpha$  Linie des Wolframs mit  $\Delta W = 54.3 \text{ keV}$ ? ( $M_r = 183.8$ )

**Aufgabe 12, 4 Punkte.** Eine Messung der Wellenlänge von Röntgenstrahlen kann auch mit Reflexionsgittern der Optik durchgeführt werden. Man beobachtet Interferenzmuster, wenn der Einfallswinkel nicht gleich dem Ausfallswinkel ist. a) Stellen Sie die Bedingung für die Intensitätsmaxima auf. b) Zeigen Sie, daß bei streifendem Einfall (und Ausfall) der Winkelunterschied zwischen den Richtungen benachbarter Intensitätsmaxima unabhängig vom Einfallswinkel wird. Benutzen Sie hierzu die Kleinwinkel-Näherung, c) Wie groß ist der Winkelunterschied für  $\lambda = 0.2 \text{ nm}$  bei einem Gitter mit 200 Strichen/mm ?

**Aufgabe 13, 4 Punkte.** Wie lautet die Bragg-Bedingung, falls der Brechungsindex des Materials nicht vernachlässigt werden kann?

**Aufgabe 14, 2 Punkte.** Welche prozentuale Abweichung von der Ganzzahligkeit können die relativen Atommassen der Isotope haben?