

Moderne Physik Sommersemester 2016

Abgabe zum 21.06.2016

6.1

a) Im Bohr-Modell lässt sich die Energiedifferenz ΔE_{mn} zwischen zwei Elektronenbahnen mit den Quantenzahlen m und n über folgende Formel ausdrücken,

$$\Delta E_{mn} = E_n - E_m = -R_\infty \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) = R_\infty \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right).$$

Wie erhält man hieraus die Ionisierungsenergie des Wasserstoff-Atoms? (Hinweis: Wie groß wird die Quantenzahl idealerweise bei Ionisation?)

b) Welche Ionisierungsenergie hätte ein Wasserstoff-Atom, wenn man das Elektron durch ein Myon ersetzen würde? Wie groß wäre dann der innerste Bahnradius? (Hinweis beim Blick auf die Gleichungen: Erst nachdenken, dann (weniger) rechnen.)

6.2 Im Bohrschen Atommodell ist die kinetische Energie E_{kin} eines Elektrons auf der n -ten Bahn betragsmäßig gleich dessen Gesamtenergie E_n . Wie viele Umläufe N macht ein Elektron im Wasserstoff-Atom in den Zuständen $n = 2$ und $n = 15$ während einer typischen Zustandslebensdauer von $t = 10^{-8}$ s? (Bewegung auf Kreisbahnen, klassische Rechnung)

6.3 Man benutzt im Zusammenhang mit dem Atommodell die Begriffe „Schalen“ und „Unterschalen“.

- a) Welche Energieniveaus für Elektronen in der Atomhülle werden damit zusammengefasst?
- b) Was sind die K-, L-Schale und M-Schale? Was sind die 1s-, 2s und 3p-Unterschale?
- c) Welche weiteren quantifizierten Größen gibt es im Atom?