

Institut f. Angewandte Physik
UE Grundlagen der Physik III WS 2019/20

5. Übung am 14. 11. 2019

26) (a) Bestimmen sie den kleinsten stabilen Radius des Elektrons für das Wasserstoffatom gemäß dem Bohr'schen Atommodell.
(b) Bestimmen sie die Bindungsenergie des Wasserstoffatoms in seinem Grundzustand.
(c) Berechnen sie gemäß der Bohr'schen Theorie die Gesamtenergie eines Elektrons, das sich auf der zweiten Quantenbahn eines Wasserstoffatoms befindet.
(d) Wie groß ist die Wellenlänge eines Photons, das beim Übergang des Wasserstoffelektrons von der vierten auf die zweite Quantenbahn emittiert wird?
Rechnen sie zunächst allgemein und dann erst mit Zahlenwerten.

(2 Pkte)

27) Ein ruhendes Wasserstoffatom emittiert ein Photon entsprechend der ersten Linie der Lyman-Serie. Welche Geschwindigkeit erfährt dabei das Wasserstoffatom.

(1 Pkt)

28) Welche minimale kinetische Energie in eV muss ein Wasserstoffatom haben, wenn es durch einen inelastischen geraden Stoß mit einem ruhenden Wasserstoffatom die Emission eines Photons von einem der Wasserstoffatome verursachen soll. Die beiden Wasserstoffatome sollen sich vor dem Stoß im Grundzustand befinden.

Hinweis: Sie können dabei den Rückstoßimpuls des Photons unberücksichtigt lassen!

(Lösung: 20,4 eV)

(2 Pkte)

29) Spektrometrie am Wasserstoffatom:

Ein hochpräzises Gitterspektrometer kann die Linien des 132. und des 133. Überganges der Balmer-Serie gerade noch auflösen.

Wie groß ist das Auflösungsvermögen $\lambda/\Delta\lambda$ des Spektrometers?

(1 Pkt)

30) Ein Atom hat Energieniveaus entsprechend $E_n = -A/n^2$, wobei n eine natürliche Zahl und A eine Konstante ist. Unter anderem kann ein solches Atom bei Raumtemperatur die zwei benachbarten Spektrallinien der Wellenlänge 97,2541 und 102,5728 nm absorbieren. Bestimmen sie die Konstante A in eV.

(2 Pkte)

31) Im Spektrum eines wasserstoffähnlichen Ions wurde eine Wellenlängendifferenz zwischen der ersten und der zweiten Linie der Balmer-Serie von ca. 10,64 nm gemessen.

a) Um welches Element handelt es sich? Geben sie die Ordnungszahl Z an.

- b) Bestimmen sie die Bindungsenergie (Ionisierungsenergie) eines Elektrons im Grundzustand dieses Ions.
- c) Bestimmen sie den kleinsten stabilen Radius des Elektrons.
- (2 Pkte)**