

Physik IV – Atome und Moleküle SS11

Prof. Thomas Müller, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Dr. Frank Hartmann, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Aufgabenblatt 3; Übung am 09. Mai (Montag)

1. Rutherford

- (a) Bestimmen sie den Abstand der größten Annäherung für Protonen der kinetischen Energie (a) 1 MeV, (b) 10 MeV, die frontal gegen einen Goldkern fliegen, und vergleichen sie das Resultat mit dem Kernradius. In welchem Fall würde das Proton den Kern *berühren*? Bestimmen sie die kinetische Energie des Protons, wenn es den Kern *berührt*.
- (b) Was versteht man unter anomaler Rutherfordstreuung?
- (c) Um welchen Winkel wird ein 4 MeV α -Teilchen gestreut, wenn es sich einem Goldkern mit dem Stoßparameter von $2,6 \times 10^{-13}$ m genähert hat?

2. Spektroskopische Vorbemerkungen:

- (a) Warum werden Wellenlängenangaben λ generell auf das Vakuum bezogen?
- (b) Warum ist die Frequenzangabe eindeutiger als die Wellenlängenangabe?
- (c) Wie ist die Wellenzahl definiert? Ist sie mediumunabhängig? Ist sie proportional zur Energie?

3. Termschema, Lichtemission, Stöße bei einem hypothetischem Einelektronenatom (nicht Wasserstoff)

n	1	2	3	4	5	∞
$E_n(eV)$	-15,6	-5,3	-3,1	-1,4	-0,8	0

Bei c) und d) befindet sich das Atom im Grundzustand!

- (a) Wie groß ist die Ionisierungsenergie des Atoms?
 - (b) Welche Wellenlänge hat ein Photon, das beim Übergang von $n = 3$ nach $n = 1$ emittiert wird?
 - (c) Welche kinetische Energie E_{kin} hat ein freies Elektron mit der Anfangsenergie von 6 eV nach einem Stoß mit diesem Atom?
 - (d) Wie groß sind die möglichen Werte von E_{kin} bei einer Anfangsenergie von 12 eV des freien Elektrons?
4. Isolierte Atome können nur ganz scharfe Spektrallinien absorbieren! Warum wird aber ein Photon mit etwas höherer Energie nicht auch absorbiert, wobei das Atom den Energieüberschuss als kinetische Energie aufnimmt?
5. Absorptions-Balmerlinien sind ziemlich schwer zu erzeugen. Warum? Unter welchen Bedingungen gelingt das doch?
6. Das „Bohr’sche“ Atommodell
Nennen sie die Bohr’schen Postulate und ihre Konsequenzen! Wie lautet die Sommerfeld’sche Erweiterung? Was sind Rhydbergatome?

Matrix (1/2/3/4/5/6)

*Übungsleiter: Frank Hartmann, Forschungszentrum Karlsruhe,
Tel.: +41 (76) 487 4362; Email: Frank.Hartmann@cern.ch*

www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/atom11