

Planungsblatt Physik für die 4C

Woche 17 (von 04.01 bis 08.01)

Hausaufgaben ¹

Bis Dienstag 12.01:

Licht breitet sich in Vakuum, aber auch in Luft, sehr schnell aus: in guter Annäherung können wir annehmen, dass die Lichtgeschwindigkeit $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ist. Das Symbol für die Lichtgeschwindigkeit ist somit c . Vielleicht solltest du die Zehnerpotenzen (und Gleitkommadarstellung) wieder auffrischen, bevor du anfängst, denn das macht Folgendes schon leichter: (a) Gib in Gleitkommadarstellung an, wie viel Meter das Licht in einem Jahr zurück legt, (b) Gib in Gleitkommadarstellung an, wie viele Sekunden das Licht braucht, an einem Atom vorbeizuschließen (Atomdurchmesser ist ca. 10^{-10} m). Gib natürlich auch die Berechnung an und runde geeignet!

Kernbegriffe dieser Woche:

Leiter versus Halbleiter, Atome, Leitungselektronen, Loch, Ladungsträger; Licht: Reflektion und Schatten

Ungefähre Wochenplanung

Schulübungen.

- (a) **Donnerstag** (1.Std): (i) Chemie versus Physik für die Atome (Fertigstellung), (ii) langsam auf ein neues Thema eingehen: Licht, dabei werden unsere Hauptthemen zuerst Reflektion, Lichtstrahlen, Schatten, Halbschatten, Farbmischung und vielleicht auch Brechung sein.

Wichtiges Wissen

Stromstärke (Symbol I , Einheit Ampère (A), $1A = 1C/s$): die Ladung (in Coulomb; Elektronen), die pro Sekunde an einem Punkt vorbeifließen.

Spannung (Symbol U , Einheit Volt (V), $1V = 1J/C$): die Energie (Joule), die ein Coulomb beim Durchlaufen eines Intervalls gewinnt.

Lorentzkraft Die Kraft, die das magnetische Feld auf sich bewegende Ladungen ausübt. Hängt auch von der Richtung ab. Rechtehandregel!

Leistung (Symbol P , Einheit Watt (W), $1W = 1J/s$): die Energie (Joule), die pro Sekunde umgewandelt (verbraucht) wird.

Unterlagen auf www.mat.univie.ac.at/~westra/edu.html

¹Für manche Aufgaben wird auf Rückseite/Anhang/Buch/Arbeitsblatt verwiesen.

Chemie versus Physik beim Atommodell

Atome sind eigentlich wirklich kompliziert; es gibt jedoch einige Regelmäßigkeiten. Mit einem Modell für Atome kann man diese Regelmäßigkeiten recht gut verstehen. Ein Modell ist nur eine Annäherung, eine nicht exakte Beschreibung der Wirklichkeit. Umso einfacher das Modell, desto mehr unkorrekter es ist. Davon abhängig, was man eigentlich wissen oder verstehen will, betrachtet man mehr oder weniger Details, also ein komplizierteres oder ein einfaches Modell. In der Physik sind wir oft an andere Eigenschaften als Chemiker interessiert, daher nehmen die Chemiker ein etwas anderes Modell. Beide sind grobe Vereinfachungen, mit Unvollständigkeiten und Inkorrektheiten, die man halt in Kauf nehmen muss - und eigentlich auch gut verstehen muss.

Einige wichtige Bemerkungen

- (1) In der Chemie sind chemische Eigenschaften am wichtigsten.
- (2) In der Physik will man primär verstehen, welche Prinzipien für das Atommodell grundlegend sind. Darum ist für Physiker das einfachste Atom das wichtigste. Für Chemiker sicher nicht.
- (3) Für Atome, die mehr Elektronen als das H -Atom enthalten benutzen Physiker und Chemiker Abwandlungen vom Modell für das H -Atom.
- (4) Die Elektronen in H -Atom können in verschiedenen Zuständen (Orbitalen) sein und diese werden durch 4 Quantumzahlen beschrieben. Also das eine Elektron im H -Atom befindet sich in einem Zustand, beschrieben durch ein Quartet (n, l, m, s) .
- (5) Die Quantumzahl n kann die Werte $1, 2, 3, \dots$ annehmen. Diese Zahl heißt die Hauptquantumzahl.
- (6) Die Nebenquantenzahl l kann bei gegebenem n die Werte $0, 1, 2, \dots, n - 1$ annehmen. Also $0 \leq l < n$.
- (7) Die magnetische Quantumzahl nimmt die ganzzahligen Werte zwischen $-l$ und $+l$ an.
- (8) Die Spinquantumzahl nimmt nur die Werte $+\frac{1}{2}$ und $-\frac{1}{2}$ an.
- (9) Für Chemiker sind die Quantumzahlen m und s relativ unwichtig.
- (10) Bei gegebenen n und l gibt es $4l + 2$ Zustände mit unterschiedlichen (dazupassenden) Werten von s und m .
- (11) Für n gegeben und $l = 0$ gibt es also zwei Zustände.
- (12) Für n gegeben und $l = 1$ gibt es also sechs Zustände.
- (13) Für n fix, und $l \leq 1$ gibt es also acht Zustände.
- (14) Für n größer als 2 gibt es also auch Unterschalen mit mehr als 8 Elektronen; bei chemischen Eigenschaften spielen diese aus irgendeinem Grund eine etwas untergeordnete Rolle.
- (15) Valenzelektronen beteiligen sich an chemischen Bindungen. Im Periodensystem gibt es 8 Gruppen, der maximalen Anzahl an Valenzelektronen entsprechend.
- (16) Die Valenzelektronen sind bei den meisten Elemente die Elektronen im Zustand mit $l = 0$ oder $l = 1$ bei maximalem n . Darum sind nur die 8 Elektronen in der äußeren n -Schale für Chemiker wichtig.
- (17) Bei mehreren Metallen spielen aber die $l = 2$ Elektronen in der vorletzten n -Schale auch wichtig für die Valenz.
- (18) Für Schale benutzt man die Kennzeichnung mit n . In einer Schale sind also mehrere l -Werte.

Elektronenzustände auffüllen

Bis auf zwei Ausnahmen (Chrom und Kupfer) scheinen die Atome die Elektronenzustände nach folgender Regel aufzubauen:

Die Elektronenzustände sind so aufgebaut, dass $n+l$ stets minimal bleibt. Die Zustände mit niedriger $n+l$ werden vor den Zuständen mit höherem $n+l$ aufgefüllt. Bei gegebenem $n+l$ werden zuerst die Zustände mit kleinstem n aufgefüllt.

Mit dieser Regel kann man dann die Elemente ordnen. Achtung: Die genaue Elektronenkonfiguration (wo welches Elektron ist, und in welchen (n, l, m, s) -Zustand) ist damit nicht eindeutig. Dann geht es also wie folgt (modulo kleine Ausnahmen):

$n+l$	(n, l)	Anzahl	Elemente
1	(1,0)	2	H, He
2	(2,0)	2	Li, Be
3	(2,1)	6	B, C, N, O, F, Ne
3	(3,0)	2	Na, Mg
4	(3,1)	6	Al, Si, P, S, Cl, Ar
4	(4,0)	2	K, Ca
5	(3,2)	10	Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn
5	(4,1)	6	Ga, Ge, As, Se, Br, Kr
5	(5,0)	2	Rb, Sr
6	(4,2)	10	Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd
6	(5,1)	6	In, Sn, Sb, Te, I, Xe
6	(6,0)	2	Cs, Ba
7	(4,3)	14	La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb
7	(5,2)	10	Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg
7	(6,1)	6	Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn
7	(7,0)	2	Fr, Ra
8	(5,3)	14	Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr
8	(6,2)	10	Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Cn
8	(7,1)	6	Uut, Fl, Uup, Lv, Uus, Uuo