

Övning 14

Övning 14 anknyter till kapitel 42 i Serway, 6th ed.

Mål för övningen

Du skall kunna redogöra för energinivåer hos atomer och hur dessa återspeglas i atomernas spektra.

Praktiska, vetenskapliga och tekniska tillämpningar som anknyter till denna övning.

Spektralanalys.

Kemiska egenskaper hos olika ämnen.

Lösta exempel i kapitel 42 att begrunda i anslutning till övning 14

Exempel 42.1, sid. 1360: Spektrum från stjärna.

Exempel 42.3, sid. 1364: Den första exciterade energinivån i väteatomen.

Exempel 42.4, sid. 1366: Väteatomens grundtillstånd.

Som koll på din förståelse av grundprinciperna rekommenderas i första hand följande testfrågor i kap 42

Question 42.14, sid. 1391: Pauliprincipen.

Question 42.16, sid. 1391: Alkalimetallernas kemiska egenskaper.

Question 42.21, sid. 1391: Pauliprincipen igen.

När du tränar på att lösa problem rekommenderas i första hand följande uppgifter i kap 42

Problem 42.25, sid. 1393: Banrörelsemängdsmoment.

Problem 42.32, sid. 1393: Syreatomens elektronstruktur.

Problem 42.35, sid. 1394: Vilket grundämne?



Utan Pauliprincip
(ingen kemi!)



Med Pauliprincip



Uppgifter under övningen

1. Vilka värden kan banrörelsemängdsmomentet ("orbital angular momentum") för en elektron i en väteatom anta enligt (a) klassisk fysik, (b) Bohrs atommodell, (c) kvantmekanik? Vad är lägsta banrörelsemängdsmomentet i de olika fallen? Vad kan sägas om var elektronerna befinner sej i de olika fallen?

2. Energin hos en väteatom ges av

$$E_n = -\frac{13,606}{n^2} \text{ eV}$$

där n är huvudkvanttalet.

(a) Rita i ett diagram in energinivåerna för $n = 1 - 4$.

(b) Pauliprincipen säger att två elektroner i ett system inte kan ha samma uppsättning kvanttal. Fundera ut hur många elektroner som maximalt skulle kunna finnas sej i respektive energinivå i diagrammet. Gör en tabell med värden på de olika kvanttalen för dessa elektroner.

3. Nedan ser du periodiska systemet:

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	* 71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	**103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
*Lanthanoids		*	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	
**Actinoids		**	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	

- (a) Varför är det en lucka mellan Be-B och Mg-Al?
- (b) Vilka är alkalimetallerna? Varför har de liknande kemiska egenskaper?
- (c) Varför står två rader med element under de övriga?
- (d) Vilka är ädelgaserna? Vad kan man säga om deras benägenhet att reagera med andra ämnen? Förklara!

4. Fem elektroner (med spinn!) befinner sej fördelade på lägsta möjliga energinivåer i en tänkt endimensionell potentiallåda med oändligt höga väggar. Bredden b på potentiallådan är 1 Å. Som vi sett förut ges energinivåerna av

$$E_n = \left(\frac{h^2}{8mb^2} \right) n^2 \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

Systemet tillförs minsta möjliga energi för att lyfta en av elektronerna med lägst energi till en högre energinivå. Beräkna våglängderna hos den elektromagnetiska strålningen som emitteras då systemet relaxerar, d.v.s. återgår till det ursprungliga lägsta energitillståndet!