Wstęp do Optyki i Fizyki Materii Skondensowanej
Ćwiczenia 5

Zadanie 1

Korzystając z reguł Hunda i zakazu Pauliego znajdź termy energetyczne podstawowych konfiguracji elektronowych dla atomów drugiego wiersza układu okresowego. W każdym przypadku podaj term oraz poziom o najniższej energii.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$_{1}$H Wodór 1,01																	$_{2}$He Hel 4,00
$_{3}$Li Lit 6,94	$_{4}$Be Beryl 9,01											$_{5}$B Bor 10,81	$_{6}$C Węgiel 12,01	$_{7}$N Azot 14,01	$_{8}$O Tlen 16,00	$_{9}$F Fluor 19,00	$_{10}$Ne Neon 20,18
$_{11}$Na Sód 23,00	$_{12}$Mg Magnez 24,31											$_{13}$Al Glin 26,98	$_{14}$Si Krzem 28,08	$_{15}$P Fosfor 30,97	$_{16}$S Siarka 32,07	$_{17}$Cl Chlor 35,45	$_{18}$Ar Argon 39,95
$_{19}$K Potas	$_{20}$Ca Wapń	$_{21}$Sc Skand	$_{22}$Ti Tytan	$_{23}$V Wanad	$_{24}$Cr Chrom	$_{25}$Mn Manganin	$_{26}$Fe Żelazo	$_{27}$Co Kobalt	$_{28}$Ni Nikiel	$_{29}$Cu Miedź	$_{30}$Zn Cynk	$_{31}$Ga Gal	$_{32}$Ge German	$_{33}$As Arsen	$_{34}$Se Selen	$_{35}$Br Brom	$_{36}$Kr Krypton

Zadanie 2

Rozważ atom obdarzony spinem znajdujący się w zewnętrznym słabym polu magnetycznym. Załóż tzw. sprzężenie L-S w atomie, tzn. stan atomu jest opisany liczbami kwantowymi L, S, J ($\vec{J} = \vec{L} + \vec{S}$). Spodziewamy się, że magnetyczny moment dipolowy atomu jest proporcjonalny do całkowitego momentu pędu $\vec{J}$:

$$\vec{\mu_J} = g_J \mu_B \vec{J}$$

gdzie μ_B - magneton Bohra, g_J - czynnik Landego dla danego $\vec{J}$.
Znajdź, jak czynnik g_J wyraża się przez liczby kwantowe L, S, J.

Zadanie 3

Przedstaw schemat wszystkich możliwych przejść między stanami $p_{1/2}$ i $d_{3/2}$ w słabym polu magnetycznym B. Oblicz przesunięcia składowych widma względem linii widmowej rejestrowanej dla B = 0.

Zadanie 4

W zjawisku Zeemana linie widmowe ulegają rozszczepieniu pod wpływem zewnętrznego pola magnetycznego. Badano rozszczepienie w polu magnetycznym linii widmowej odpowiadającej przejściu miedzy stanami 4^1D_2 i 4^1P_1 pewnego pierwiastka. Nominalna długość fali dla tej linii wynosi λ = 300 nm.
a) Na ile poziomów rozszczepią się te dwa stany w obecności pola magnetycznego? Narysuj diagram poziomów.
b) Na ile składowych ulegnie rozszczepieniu rozważana linia widmowa? Zaznacz odpowiednie przejścia na diagramie z punktu a).
c) Jaka musi być wartość indukcji pola magnetycznego B, jeśli odległość między skrajnymi składowymi rozszczepionej linii wynosi $\Delta\lambda$. Podaj wyrażenie analityczne na wartość B i wyznacz tę wartość, jeśli $\Delta\lambda$ = 0, 016 nm.
W obliczeniach przyjmij, ze magneton Bohra $\mu_B = 5{,}8 \cdot 10^{-5}$ eV/T.