

## Wstęp do Optyki i Fizyki Materii Skondensowanej Seria 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.

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

$$(\vec{\mu}_J)_J = -g_J \frac{\mu_B}{\hbar} \vec{J}$$

gdzie  $\mu_B$  - 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 między stanami  $4^1D_2$  i  $4^1P_1$  pewnego pierwiastka. Nominalna długość fali dla tej linii wynosi  $\lambda = 300$  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, że magneton Bohra  $\mu_B = 5,8 \cdot 10^{-5}$  eV/T.