

NUMERI QUANTICI E ORBITALI

1.

Un professore scrive alla lavagna quattro terne di numeri quantici, affermando che alcune sono fisicamente impossibili. Riesci a trovare quali e spiegare perché violano le regole della meccanica quantistica?

(a) $n = 3, l = 3, m_l = 0$

(b) $n = 4, l = 2, m_l = -2$

(c) $n = 1, l = 0, m_l = 0$

(d) $n = 2, l = 1, m_l = 2$

Svolgimento

(a) $n = 3, l = 3, m_l = 0 \rightarrow$ Non esiste: per $n = 3$ il valore massimo di l è $n - 1 = 2$. Il valore $l = 3$ non è ammesso con $n = 3$ ($l = 3$ corrisponde all'orbitale f, che compare solo a partire da $n = 4$).

(b) $n = 4, l = 2, m_l = -2 \rightarrow$ Esiste: per $n = 4$ si ha $l = 0, 1, 2, 3$; per $l = 2$ si ha $m_l = -2, -1, 0, +1, +2$. Si tratta dell'orbitale 4d.

(c) $n = 1, l = 0, m_l = 0 \rightarrow$ Esiste: per $n = 1$ si ha $l = 0$ e $m_l = 0$. Si tratta dell'orbitale 1s, il più semplice e fondamentale di tutta la chimica.

(d) $n = 2, l = 1, m_l = 2 \rightarrow$ Non esiste: per $l = 1$ i valori ammessi di m_l sono $-1, 0, +1$. Il valore $m_l = 2$ è fuori dall'intervallo $-l \leq m_l \leq +l$.

PROPRIETÀ PERIODICHE – RAGGIO ATOMICO ED ENERGIA DI IONIZZAZIONE

14.

Le prime quattro energie di ionizzazione dell'alluminio sono: 577 kJ/mol, 1817 kJ/mol, 2745 kJ/mol, 11.580 kJ/mol.

(a) Spiega l'andamento crescente.

(b) Tra quali due ionizzazioni si osserva il salto più grande? Perché proprio lì?

(c) Qual è lo ione più comune dell'alluminio in natura?

Svolgimento

(a) Come per ogni atomo, rimuovere elettroni aumenta la carica positiva residua, che attrae con più forza gli elettroni rimasti, rendendo ogni ionizzazione successiva più costosa della precedente.

(b) Il salto maggiore è tra la terza e la quarta energia di ionizzazione. L'alluminio ha configurazione $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$: i primi tre elettroni rimossi sono quelli del livello $n = 3$ ($3p^1$ e $3s^2$). Il quarto elettrone appartiene al livello $n = 2$, molto più interno e vicino al nucleo, da cui il forte aumento di energia richiesta.

(c) Lo ione Al^{3+} . Perdendo i tre elettroni del livello più esterno, l'alluminio raggiunge la configurazione stabile del neon.