

Serie 1

Atomos

1. Mostrar que la suma $\sum_J (2J + 1)$ sobre todos los valores posibles del número J para un par de números cuánticos L y S es igual al producto $(2L + 1)(2S + 1)$. Cual es el significado físico de este producto?
2. i) Despreciando la interacción spin-orbita, determinar el número de términos posibles para un átomo de carbono excitado con configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p 3d$; ii) calcular el estado fundamental de los átomos con configuración electrónica $4d 5s^2$ (Y) y $4d^2 5s^2$ (Zr) (Las capas cerradas no se escriben explícitamente. Asumir L como el mayor posible consistente con la regla de Hund y el principio de Pauli); iii) el átomo de manganeso ($Z=25$) posee en su estado fundamental una subcapa la cual está exactamente ocupada a la mitad con 5 electrones. Escribir la configuración electrónica y el estado fundamental de átomo.
3. a) Mediante la utilización de la regla de Hund y los acoplamientos de momentos orbitales y de spin, determinar los estados posibles de los átomos con número atómico $Z = 2$ (He), 3 (Li), 8 (O) y 15 (P). A cual de ellos corresponde el estado fundamental?
 b) Encontrar dos átomos que admitan un estado fundamental con multiplicidad triplete. Discutir.
4. Cuantos electrones poseen aquellos átomos en los cuales, en el estado fundamental, las capas siguientes están ocupadas:
 a) las capas K y la L, la subcapa $3s$ y por la mitad la subcapa $3p$;
 b) las capas K, la L y la M, las subcapas $4s$, $4p$ y $4d$;
 c) que elementos son estos?
5. Mostrar que para una capa cerrada nl , $L = S = 0$.
6. Escribir los términos de las siguientes configuraciones e indicar en cada caso cual de ellos es el de menor energía:
 a) ns ; b) np^3 ; c) $np^2 n's$; d) np^5 ; e) $nd^2 n'p$; f) $nd n'd$
7. Escribir en una tabla, los estados electrónicos individuales ocupados de los electrones (configuraciones) y los estados fundamentales en los átomos Si , Cl y As .

8. Escribir las configuraciones electrónicas del estado fundamental y el número de electrones no apareados para los átomos S , Ca , Fe y Br .

9. Calcular los estados para una configuración np^3 . Que valores poseen S , L y J para los términos:

$${}^1S_0, {}^2S_{1/2}, {}^1P_1, {}^3P_2, {}^3F_4, {}^5D_1, {}^1D_2 \text{ y } {}^6F_{9/2}.$$

10. Puede haber un estado triplete cuando los números cuánticos orbitales de dos electrones son idénticos? Justificar las respuesta.