

# ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

## CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA DEL ÁTOMO

### ESTUDIA / APRENDE

- A qué llamamos **configuración electrónica**.
- Las **normas** que hay que seguir para realizar las configuraciones electrónicas.
- Cuándo decimos que un electrón está **desapareado**.
- La realización de configuraciones electrónicas y sus representaciones.
- Las irregularidades en las configuraciones de los elementos de transición.

Llamamos **CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA** de un átomo a la **distribución de los electrones de ese átomo en sus orbitales**.

Las normas que debemos seguir para hacer una configuración electrónica son:

- Los electrones ocupan los orbitales de menor energía que les sea posible (**principio de Aufbau**).

Se suele usar el símbolo  $\square$  para representar esquemáticamente un orbital atómico. Todos los orbitales de un mismo subnivel tienen la misma energía.

- En cada orbital no puede haber nunca más de dos electrones. Los dos electrones que ocupan un mismo orbital tienen espines. Dos electrones con espines opuestos que ocupan el mismo orbital se dice que están apareados y se representan  $\uparrow\downarrow$

- Cuando dos electrones ocupan orbitales de la misma energía permanecerán repartidos por los distintos orbitales de forma que haya el mayor número posible de electrones desapareados. (**Principio de máxima multiplicidad de Hund**). Decimos que un **ELECTRÓN** está **DESAPAREADO** cuando se encuentra el solo en un orbital. Además los electrones desapareados que se encuentran en el mismo subnivel de energía son de los espines paralelos

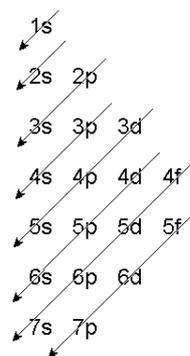
Esquemáticamente los electrones desapareados se representan  $\uparrow$

El sentido de la flecha nos indica el spin, por lo que en la representación de dos electrones de espines opuestos las flechas tienen sentidos opuestos y si sus espines son paralelos las flechas tienen el mismo sentido.

Para conocer la distribución de los electrones en un átomo determinado debemos conocer, pues, en primer lugar el número de electrones que tiene ese átomo y además conocer el orden de energía, de menor a mayor, de los orbitales. El orden de energía de los subniveles existentes es el establecido por la **regla de las diagonales o diagrama de Moeller**:

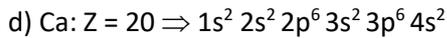
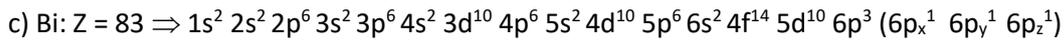
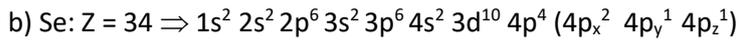
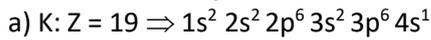
Si seguimos las flechas diagonales de arriba a abajo encontramos el orden de energía de los orbitales de menor a mayor:

1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p.



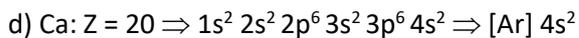
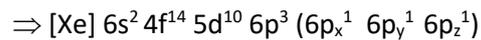
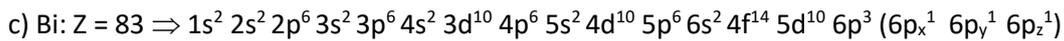
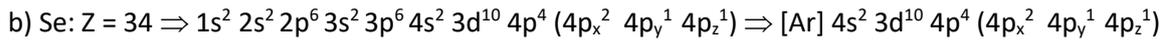
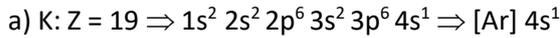


**Escribe las configuraciones electrónicas en el estado fundamental de los siguientes elementos, tras consultar en una tabla periódica sus números atómicos: a) K; b) Se; c) Bi; d) Ca.**



En muchos casos para simplificar se sustituye la parte correspondiente a la configuración electrónica del gas noble inmediatamente anterior al elemento en cuestión por el símbolo de dicho gas noble entre corchetes.

Así en la actividad resuelta anterior quedaría:

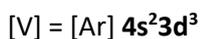
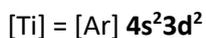


## CONFIGURACIONES ELECTRÓNICAS DE LOS ELEMENTOS DE TRANSICIÓN

Los elementos de transición son los elementos químicos en los que la configuración electrónica se realiza añadiendo electrones a los orbitales d. Una vez realizada la configuración electrónica del calcio que es elemento de número atómico 20 ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$  o, de forma abreviada,  $[\text{Ar}] 4s^2$ ) podemos pasar a realizar la configuración electrónica del número 21, el escandio. Comprobamos que, en efecto, el electrón diferenciador de los átomos de este elemento químico se sitúa, en su estado fundamental, en el orbital 3d ( $3d^1$ ).

En los elementos siguientes se van agregando electrones adicionales a la subcapa 3d. Esta subcapa se llena con 10 electrones. Estos diez elementos químicos forman lo que se llama primera serie de transición. Si observamos las configuraciones electrónicas de estos diez elementos observamos que se producen dos anomalías. Una en el número 24, el cromo (Cr), y otra en el número 29, el cobre (Cu). Vamos a fijarnos en ambas anomalías: el Cr pasa de tener 4 electrones en la subcapa o subnivel 3d a tener 5 electrones, con lo que, al estar los cinco desapareados, tiene ocupados los cinco orbitales de dicho subnivel a costa de un electrón menos en el 4s: esto proporciona una especial estabilidad al átomo de cromo. En el caso del cobre se completan los cinco orbitales 3d también a costa de un electrón 4s: la explicación es, igual que en el caso anterior, una mayor estabilidad. Con el cinc (Zn, número atómico 30) completamos el llenado de los orbitales 3d y concluido la primera serie de transición. La segunda serie de transición comienza en el número 39, el itrio (Y), pero ya no forma parte de materia de estudio en este curso.

Por tanto las configuraciones electrónicas de estos elementos en su forma abreviada serían:





## ACTIVIDAD RESUELTA:

El número atómico del cromo es 24: determina el número de electrones desapareados que tiene en su estado fundamental

El cromo es un elemento químico que está dentro de la primera serie de transición y en su configuración electrónica se produce una anomalía:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

Por lo que si hacemos la distribución esquemática de sus dos últimos subniveles incompletos:

4s	3d				
↑	↑	↑	↑	↑	↑

Observamos que tiene seis electrones desapareados.

## CONTESTA Y REPASA

- El Neón es el elemento químico cuyo número atómico es 10. Escribe la configuración electrónica del Neón y explica claramente como son los orbitales en los que se mueven los electrones del átomo de Neón.
- ¿A qué llamamos electrón desapareado?
- Escribe la configuración electrónica de los elementos cuyos números atómicos son 18, 45 y 78. (Busca cuáles son en una tabla periódica)
- Dadas las configuraciones electrónicas:  
a)  $1s^2 2s^3 2p^6$ ; b)  $1s^2 2s^2 2p^4 3d^1$ ; c)  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2$ ; d)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ .  
Indica y explica si es posible su existencia o no.
- Determina el número de electrones desapareados del cobalto ( $Z = 27$ ) y del cobre ( $Z = 29$ ) en el estado fundamental.