

QUÍMICA

TEMA 2: LA ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

- Junio, Ejercicio B1
- Junio, Ejercicio B2
- Reserva 1, Ejercicio B1
- Reserva 1, Ejercicio B5
- Reserva 2, Ejercicio B1
- Reserva 3, Ejercicio B1
- Reserva 3, Ejercicio B2
- Reserva 4, Ejercicio B1
- Reserva 4, Ejercicio B4
- Julio, Ejercicio B1
- Julio, Ejercicio B4

- a) Razone a qué grupo del Sistema Periódico pertenecen los elementos cuyo ión más estable es aquel que resulta de la pérdida de un electrón.
- b) Indique un conjunto de números cuánticos para un electrón que se encuentra en un orbital 5d.
- c) Ordene en orden creciente de energía los orbitales para los siguientes grupos de números cuánticos $\left(4,0,0,+\frac{1}{2}\right)$; $\left(3,2,1,-\frac{1}{2}\right)$; $\left(2,1,0,+\frac{1}{2}\right)$; $\left(4,1,0,+\frac{1}{2}\right)$

QUÍMICA. 2023. JUNIO. EJERCICIO B1

R E S O L U C I Ó N

a) Pertenecen al grupo 1 (metales alcalinos), ya que tienen la configuración electrónica s^1 en su última capa y al perder ese electrón adquieren la configuración de gas noble.

b) Se pueden poner combinaciones donde: $n = 5$; $l = 2$; $m = -2, -1, 0, 1, 2$; y $s = \pm \frac{1}{2}$

Por ejemplo: $\left(5, 2, 2, -\frac{1}{2}\right)$

c) $\left(4, 0, 0, +\frac{1}{2}\right) \Rightarrow$ orbital 4s $\Rightarrow n + l = 4$

$\left(3, 2, 1, -\frac{1}{2}\right) \Rightarrow$ orbital 3d $\Rightarrow n + l = 5$

$\left(2, 1, 0, +\frac{1}{2}\right) \Rightarrow$ orbital 2p $\Rightarrow n + l = 3$

$\left(4, 1, 0, +\frac{1}{2}\right) \Rightarrow$ orbital 4p $\Rightarrow n + l = 5$

Según la regla de Madelung: "A mayor suma de los números cuánticos $n+l$, más energía tiene el orbital". Si la suma es igual, entonces tiene más energía el que tenga mayor valor de n . Por lo tanto, el orden creciente de energía es: $2p < 4s < 3d < 4p$

Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) Los elementos del grupo 17 (halógenos) tienen tendencia a ganar dos o más electrones.

b) El ión Ca^{2+} tiene la configuración electrónica de un gas noble.

c) El radio del ión Br^- es mayor que el del átomo de Br.

QUÍMICA. 2023. JUNIO. EJERCICIO B2

R E S O L U C I Ó N

a) Falsa. Los halógenos tienen configuración ($s^2 p^5$) en su última capa, por lo tanto, tienen tendencia a tomar un electrón y adquirir la configuración de gas noble ($s^2 p^6$).

b) Verdadera. El calcio es un alcalinotérreo y en su última capa tiene configuración ($4s^2$). El ión Ca^{2+} pierde esos dos electrones y adquiere la configuración de gas noble (argón).

c) Verdadera. El ión Br^- tiene un electrón más que el átomo neutro, lo cual hace que la repulsión entre los electrones sea mayor y que, por lo tanto, su radio sea mayor que el del átomo neutro.

El ion más estable de un elemento X ($Z = 35$) es X^- .

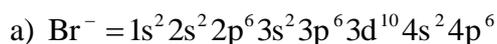
a) Escriba la configuración electrónica del ion X^- .

b) Razone a qué grupo y periodo pertenece X.

c) ¿Cuántos electrones desapareados posee X^- ? Razone la respuesta.

QUÍMICA. 2023. RESERVA 1. EJERCICIO B1

R E S O L U C I Ó N



b) Existe una relación entre la posición de un elemento en la tabla periódica y su configuración electrónica fundamental. En general, se cumple:

- El número del periodo coincide con el número de capas de la configuración electrónica fundamental.
- El número del grupo coincide con los electrones de valencia. Si la configuración termina en orbitales p, hay que sumarle + 10
 - Los electrones de valencia son: - en el bloque s: los del ns
 - en el bloque p: los ns y np
 - en el bloque d: los ns y (n-1) d

Luego:

El elemento es el bromo, que pertenece al grupo 17 (halógenos) y periodo 4.

c) Posee 1 electrón desapareado en el orbital $4p^5$

Sean dos elementos A y B cuyos números atómicos son 12 y 17, respectivamente. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) ¿Cuál de ellos tiene un radio menor?.

b) ¿Qué elemento es más electronegativo?.

c) ¿Qué tipo de enlace tiene el compuesto que pueden formar si se combinan entre ellos?.

Indique la fórmula del compuesto más probable.

QUÍMICA. 2023. RESERVA 1. EJERCICIO B5

R E S O L U C I Ó N

a) Los elementos que nos dan son el magnesio y el cloro.

El radio atómico es la distancia que separa el núcleo del átomo del electrón más periférico.

En un periodo disminuye de izquierda a derecha, luego, como los dos elementos que nos dan son del tercer periodo, el de menor radio atómico es el Cloro.

b) La electronegatividad en los periodos crece de izquierda a derecha, mientras que en los grupos lo hace al subir, por lo tanto, el elemento de mayor electronegatividad es el Cloro.

b) El enlace que se formará entre estos dos elementos, es un enlace iónico. La fórmula es: MgCl_2

Sean los elementos X ($Z = 16$) e Y ($Z = 53$).

- Escriba las configuraciones electrónicas de los dos elementos en estado fundamental.
- Razone a qué grupo y periodo del Sistema periódico pertenecen cada uno de ellos.
- Justifique para cada uno de los elementos su ión más estable.

QUÍMICA. 2023. RESERVA 2. EJERCICIO B1

R E S O L U C I Ó N

a) S ($Z = 16$) = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

I ($Z = 53$) = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$

b) Existe una relación entre la posición de un elemento en la tabla periódica y su configuración electrónica fundamental. En general, se cumple:

- El número del periodo coincide con el número de capas de la configuración electrónica fundamental.
- El número del grupo coincide con los electrones de valencia. Si la configuración termina en orbitales p, hay que sumarle + 10
 - Los electrones de valencia son: - en el bloque s: los del ns
 - en el bloque p: los ns y np
 - en el bloque d: los ns y (n-1) d

Luego:

El azufre pertenece al grupo 16 y periodo 3.

El yodo pertenece al grupo 17 y periodo 5.

c) El ion más estable del azufre es el S^{2-} , ya que al ganar 2 electrones adquiere configuración de gas noble en su última capa. El ion más estable del yodo es el I^- , ya que al ganar 1 electrón adquiere configuración de gas noble en su última capa.

Responda, razonadamente, la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) Los átomos ${}_{11}^{23}\text{Na}$ y ${}_{11}^{25}\text{Na}$ tienen el mismo número de protones y de neutrones aunque distinto número de electrones.
- b) Un átomo cuya configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ pertenece al grupo 17 del Sistema Periódico.
- c) Un posible conjunto para los números cuánticos de un electrón situado en un orbital 5d es $\left(5, 3, 0, -\frac{1}{2}\right)$.

QUÍMICA. 2023. RESERVA 3. EJERCICIO B1

R E S O L U C I Ó N

a) Falsa. El número atómico (Z) es el número de protones que tiene un átomo y el número másico (A) es el número de protones más neutrones que tiene un átomo, por lo tanto:

$$\text{En nuestro caso el } {}_{11}^{23}\text{Na} \Rightarrow \begin{cases} 11 \text{ protones} \\ 12 \text{ neutrones} \\ 11 \text{ electrones} \end{cases} \text{ y el } {}_{11}^{25}\text{Na} \Rightarrow \begin{cases} 11 \text{ protones} \\ 14 \text{ neutrones} \\ 11 \text{ electrones} \end{cases}$$

b) Verdadera. Existe una relación entre la posición de un elemento en la tabla periódica y su configuración electrónica fundamental. En general, se cumple:

- El número del periodo coincide con el número de capas de la configuración electrónica fundamental.
- El número del grupo coincide con los electrones de valencia. Si la configuración termina en orbitales p, hay que sumarle + 10
 - Los electrones de valencia son:
 - en el bloque s: los del ns
 - en el bloque p: los ns y np
 - en el bloque d: los ns y (n-1) d

Luego, el elemento es el Bromo

c) Falsa. Si es un electrón del orbital 5d, el número cuántico l no puede valer 3.

n	l	m	orbital
5	0	0	5s
	1	-1,0,1	5p
	2	-2,-1,0,1,2	5d
	3	-3,-2,-1,0,1,2,3	5f
	4		

Los elementos Na, Al y Cl tienen números atómicos 11, 13 y 17, respectivamente. Justificando las respuestas:

- Ordene los elementos de menor a mayor radio.
- ¿Cuál de ellos tiene la primera energía de ionización más alta?
- ¿Cuál tiene mayor radio: el Cl^- o el Na^+ ?

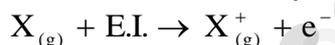
QUÍMICA. 2023. RESERVA 3. EJERCICIO B2

R E S O L U C I Ó N

a) El radio atómico en un grupo aumenta hacia abajo y en los periodos disminuye hacia la derecha, pues al ir añadiendo electrones en el mismo nivel, e ir aumentando las cargas + en el núcleo, aumenta la fuerza electrostática de atracción y disminuye el radio.

Como los tres elementos que nos dan están en el mismo periodo el orden sería: $\text{Cl} < \text{Al} < \text{Na}$

b) La energía de ionización es la mínima energía que hay que comunicar a un átomo neutro, en estado gaseoso y fundamental, para arrancarle un electrón y formar un catión en estado gaseoso.

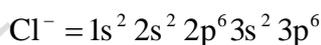
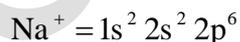


En un periodo aumenta de izquierda a derecha, ya que aumenta la carga efectiva, y en un grupo de abajo hacia arriba, ya que disminuye el número de capas. Luego, el cloro es el de mayor energía de ionización.

c) El radio iónico es el radio que tiene un átomo cuando ha perdido o ganado electrones, adquiriendo con ello la estructura del gas noble más cercano.

Entre iones con igual número de electrones tiene mayor radio el de menor número atómico (Z), pues al haber menos protones (cargas +) en el núcleo, es menor la fuerza atractiva del núcleo.

Aumenta hacia abajo y hacia la izquierda en la tabla periódica.



En nuestro caso el Cl^- tiene mayor radio iónico que el Na^+ .

Escriba la configuración electrónica y el símbolo del primer elemento del Sistema Periódico con:

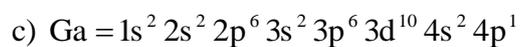
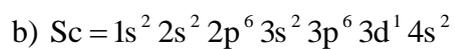
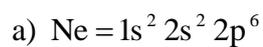
a) Los orbitales 2p llenos.

b) Un único electrón en un orbital d.

c) Un único electrón en un orbital p y que tiene los orbitales d llenos.

QUÍMICA. 2023. RESERVA 4. EJERCICIO B1

R E S O L U C I Ó N



Responda razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) La carga nuclear efectiva para los elementos de un mismo periodo aumenta cuanto mayor es el número atómico del elemento.

b) El Na^+ tiene menor radio que el Al^{3+} .

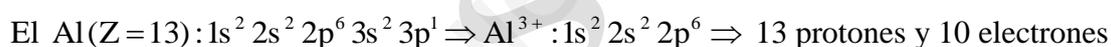
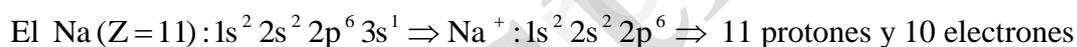
c) El Li tiene mayor energía de ionización que el K.

QUÍMICA. 2023. RESERVA 4. EJERCICIO B4

R E S O L U C I Ó N

a) Verdadera. La carga nuclear efectiva, (Z^*) es la carga nuclear reducida que experimenta un determinado electrón, como consecuencia del apantallamiento de la carga nuclear ejercido por el resto de electrones (que en algún momento se encuentren entre el núcleo y ese electrón). La carga nuclear efectiva aumenta al avanzar en un periodo, ya que se van añadiendo protones al núcleo, aumentando su carga, de forma que los electrones de la capa más externa son cada vez más atraídos por el núcleo. La consecuencia de esto es que la nube electrónica se contrae, disminuyendo el radio atómico al avanzar en un periodo

b) Falsa. El radio iónico depende de la atracción nuclear (proporcional a Z) y de la repulsión electrónica (proporcional al número de electrones).



Como son isoelectrónicos (igual número de electrones) el que tenga mayor carga nuclear tiene mayor atracción nuclear y, por lo tanto, menor radio. Luego, el de menor radio es el Al^{3+}

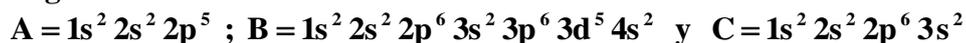
c) Verdadera. La energía o potencial de ionización es la energía que se debe suministrar a un átomo neutro, gas y en estado fundamental para arrancarle el electrón más externo, convirtiéndolo en un ión positivo.



Entre elementos del mismo grupo en la tabla periódica, la energía de ionización disminuye al aumentar Z , ya que aumenta el número de capas. Entre elementos del mismo periodo, la energía de ionización aumenta con Z , ya que aumenta la carga nuclear efectiva.

Como el litio y el potasio son elementos del mismo grupo, el litio tendrá mayor energía de ionización que el potasio.

Dadas las configuraciones electrónicas:



- Justifique el grupo y el periodo de los elementos A y B.
- Explique el carácter metálico o no metálico de los elementos A y C.
- Indique los iones más estables de los elementos A y C, escribiendo sus correspondientes configuraciones electrónicas.

QUÍMICA. 2023. JULIO. EJERCICIO B1

R E S O L U C I Ó N

a) Existe una relación entre la posición de un elemento en la tabla periódica y su configuración electrónica fundamental. En general, se cumple:

- El número del periodo coincide con el número de capas de la configuración electrónica fundamental.
- El número del grupo coincide con los electrones de valencia. Si la configuración termina en orbitales p, hay que sumarle + 10
 - Los electrones de valencia son: - en el bloque s: los del ns
 - en el bloque p: los ns y np
 - en el bloque d: los ns y (n-1) d

Luego:

$F(Z = 9) = 1s^2 2s^2 2p^5$. El flúor está en el grupo 17 y 2º periodo.

$Mn(Z = 25) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$. El manganeso está en el grupo 7 y 4º periodo.

b) El carácter metálico es la tendencia de un elemento a ceder electrones. En la tabla periódica varía:

- En un grupo al aumentar Z, ya que aumenta el número de capas y, al estar más alejados los electrones de valencia del núcleo, es más fácil cederlos.
- En un período disminuye con Z, ya que aumenta la carga nuclear.

Por lo tanto, el C (Magnesio) tiene carácter metálico, mientras que el A (Flúor) no.

c) El ión más estable del F es el $F^- = 1s^2 2s^2 2p^6$, ya que tiene configuración de gas noble. El ión más estable del Mg es el $Mg^{2+} = 1s^2 2s^2 2p^6$, ya que tiene configuración de gas noble.

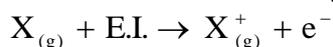
Dados los elementos F, Cl y Al, indique razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) El Cl es el elemento que tiene menor energía de ionización.
- b) El Al es el elemento que tiene mayor afinidad electrónica.
- c) El F es el que tiene menor radio atómico.

QUÍMICA. 2023. JULIO. EJERCICIO B4

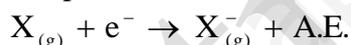
R E S O L U C I Ó N

a) Falsa. La energía de ionización es la mínima energía que hay que comunicar a un átomo neutro, en estado gaseoso y fundamental, para arrancarle un electrón y formar un catión en estado gaseoso.



En un periodo aumenta de izquierda a derecha, ya que aumenta la carga efectiva, y en un grupo de abajo hacia arriba, ya que disminuye el número de capas. Luego, el aluminio es el de menor energía de ionización.

b) Falsa. La afinidad electrónica es la mínima energía que cede o desprende un átomo neutro, en estado gaseoso y fundamental, cuando capta un electrón.



En un periodo aumenta de izquierda a derecha, ya que aumenta la carga efectiva y en un grupo de abajo hacia arriba, ya que disminuye el número de capas. Luego, el de mayor afinidad electrónica es el flúor.

c) Verdadera. El radio atómico es la distancia que separa el núcleo del átomo del electrón más periférico.

En un periodo disminuye de izquierda a derecha y en un grupo de abajo hacia arriba, luego, el flúor es el de menor radio atómico.