

QUÍMICA

TEMA 2: LA ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

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

emestrada

Dado un elemento de número atómico 20 :

a) Escriba los números cuánticos para los electrones de su capa de valencia.

b) En base a los números cuánticos, explique cuántos orbitales hay en su subnivel 3p y cuántos electrones caben en él.

c) Justifique cuál sería el ion más estable de este elemento.

QUÍMICA. 2020. JUNIO B1

R E S O L U C I Ó N

a) Se trata del calcio (cuarto periodo y grupo 2). Su configuración es: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$. Los números cuánticos para los electrones de su capa de valencia son:

$$\left(4, 0, 0, +\frac{1}{2}\right) \quad \text{ó} \quad \left(4, 0, 0, -\frac{1}{2}\right)$$

b)

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

Tenemos 3 orbitales 3p, en cada uno de los cuales caben 2 electrones. Por lo tanto, caben 6 electrones en el subnivel 3p

c) Como su configuración es: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$, tendrá bajo potencial de ionización y tendencia a perder 2 electrones para formar el ión Ca^{2+}

Los números atómicos de varios elementos son: $Z(A) = 9$, $Z(B) = 17$, $Z(C) = 19$, $Z(D) = 20$.

Justifique en base a su configuración electrónica:

- Cuál de ellos es un metal alcalino.
- Cuál es el más electronegativo.
- Cuál es el de menor energía de ionización.

QUÍMICA. 2020. JUNIO. B4

R E S O L U C I Ó N

a) $Z(A) = 9$: Flúor : $1s^2 2s^2 2p^5 \Rightarrow$ Halógeno

$Z(B) = 17$: Cloro : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \Rightarrow$ Halógeno

$Z(C) = 19$: Potasio : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \Rightarrow$ Alcalino

$Z(D) = 20$: Calcio : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \Rightarrow$ Alcalinotérreo

b) La electronegatividad es la medida de la fuerza con que un átomo atrae el par de electrones que comparte con otro en un enlace covalente. Y 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 Flúor.

c) El potencial de ionización es la energía que hay que suministrar a un átomo neutro, gaseoso y en estado fundamental, para arrancarle el electrón más débil retenido. En los elementos de una misma familia o grupo el potencial de ionización disminuye a medida que aumenta el número atómico pues el último electrón se sitúa en orbitales cada vez más alejados del núcleo y, a su vez, los electrones de las capas interiores ejercen un efecto de apantallamiento de la atracción nuclear sobre los electrones periféricos. En los elementos de un mismo período, el potencial de ionización crece a medida que aumenta el número atómico ya que el electrón diferenciador o último de los elementos de un período está situado en el mismo nivel energético, mientras que la carga del núcleo aumenta, por lo que será mayor la fuerza de atracción.

Por lo tanto, el de menor energía de ionización es el Potasio.

Sea el elemento químico de configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$.

Justifique si se puede afirmar que:

a) Es un metal

b) Puede formar un catión monovalente estable.

c) Es más electronegativo que el elemento de número atómico 32.

QUÍMICA. 2020. RESERVA 1. EJERCICIO B1

R E S O L U C I Ó N

a) Falso. Esta configuración electrónica corresponde al bromo que es un halógeno.

c) Falso. Formará el anión Br^- .

c) Verdadero. La electronegatividad es la medida de la fuerza con que un átomo atrae el par de electrones que comparte con otro en un enlace covalente. Y en los periodos crece de izquierda a derecha, mientras que en los grupos lo hace al subir, por lo tanto, el Br es más electronegativo que el Ge.

Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) Los átomos neutros de dos isótopos del mismo elemento tienen distinto número de electrones.**
- b) Dos elementos que pertenecen al mismo grupo del sistema periódico presentan propiedades químicas similares.**
- c) El ión ${}_{19}^{39}\text{K}^{+}$ tiene el mismo número de protones que el átomo ${}_{18}^{40}\text{Ar}$.**

QUÍMICA. 2020. RESERVA 1. EJERCICIO B2

R E S O L U C I Ó N

- a) Falsa. Tienen distinto número de neutrones.
- c) Verdadera. Ya que tienen la misma configuración electrónica en su última capa.
- c) Falsa. ${}_{19}^{39}\text{K}^{+}$ tiene 19 protones y el ${}_{18}^{40}\text{Ar}$ tiene 18 protones.

Los iones X^+ e Y^- tienen la misma configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Indique, justificando la respuesta:

a) ¿Cuál es el número atómico de los elementos X e Y?

b) ¿Cuál de los dos iones tendrá mayor radio?.

c) ¿Qué valores tienen los números cuánticos n y l del electrón que ha ganado el átomo Y para formar el ión Y^- ?

QUÍMICA. 2020. RESERVA 2. EJERCICIO B1

R E S O L U C I Ó N

a) El ión $X^+(K^+)$ ha perdido 1 electrón con respecto al átomo neutro, luego su número atómico es 19. El ión $Y^-(Cl^-)$ ha ganado 1 electrón con respecto al átomo neutro, luego su número atómico es 17.

b) El radio del átomo de potasio es mucho más grande que el del átomo de cloro, pero la reducción que sufre el potasio al perder el único electrón de su cuarto nivel energético y el aumento de tamaño que sufre el átomo de cloro cuando capta un electrón y, por tanto, aumentar las repulsiones entre ellos, hace que este orden se invierta en los respectivos iones:

radio iónico potasio < radio iónico cloro.

c) $n = 3$; $l = 1$

Explique razonadamente si son ciertas o no las siguientes afirmaciones:

- a) La primera energía de ionización del potasio es menor que la del litio.**
- b) El radio del ión sodio, Na^+ , es mayor que el radio del átomo neutro.**
- c) La segunda energía de ionización del potasio es menor que la primera?.**

QUÍMICA. 2020. RESERVA 2. EJERCICIO B2

R E S O L U C I Ó N

a) Verdadera. La primera energía de ionización es la energía que se necesita suministrar al electrón más externo (de menor energía) de un átomo neutro de un elemento para conseguir que ese electrón deje de formar parte del átomo (se encuentre suficientemente alejado de él como para no interactuar con él). De esta forma el átomo neutro se convierte en un ión con una carga positiva. Esta energía disminuye conforme pasamos del litio al sodio y al potasio porque estos tres elementos tienen la misma configuración electrónica en la última capa (con un electrón en un nivel s) con la diferencia de que este electrón se hace cada vez más externo y alejado del núcleo y, por tanto, con una energía menor; por esto es más fácil quitarle este electrón a un átomo de potasio que a un átomo de litio.

b) Falsa. Ya que al ión Na^+ le hemos quitado el electrón de la última capa que tenía el átomo neutro Na, por lo tanto, tendrá menor radio, ya que la atracción entre protones y electrones será mayor.

c) Falsa. La segunda energía de ionización es la energía que se necesita suministrar al segundo electrón más externo (de menor energía) de un átomo de un elemento al que se le ha quitado previamente el primer electrón (y por tanto ya es un ión positivo). En los elementos alcalinos, este segundo electrón del que hablamos se encuentra formando parte de una capa de electrones completa lo que corresponde a una configuración electrónica similar a la de un gas noble y, por tanto, de una gran estabilidad. Esta energía que hay que suministrar para quitar este electrón es mucho mayor que la que ha habido que suministrar para quitar el primer electrón, de ahí la gran diferencia entre la primera y la segunda energía de ionización para todos los elementos de este grupo

El ión X^{2-} tiene número másico 33 y 17 neutrones

a) Escriba la configuración electrónica del elemento X en estado fundamental.

b) Justifique por qué el X^{2-} es el ión más estable del elemento X.

c) ¿De qué elemento se trata?. Justifique su posición en el sistema periódico, basándose en su configuración electrónica.

QUÍMICA. 2020. RESERVA 3. EJERCICIO B1

R E S O L U C I Ó N

a) El elemento X tiene 16 protones, ya que:

$$\text{N}^\circ \text{ másico} = \text{protones} + \text{neutrones} \Rightarrow 33 = Z + 17 \Rightarrow Z = 16$$

La configuración electrónica del elemento X en su estado fundamental es: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

b) El ion X^{2-} es el más estable del elemento X, ya que al ganar 2 electrones, adquiere en su última capa la configuración de gas noble ($3s^2 p^6$), que es muy estable.

c) El elemento X es el azufre, ya que está en el periodo 3 y grupo 16.

Dados los elementos A, B y C de números atómicos 10, 11 y 12, respectivamente:

a) Asigne razonadamente los valores siguientes, correspondientes a la primera energía de ionización, a cada uno de los tres elementos del enunciado: 496 kJ/mol, 738 kJ/mol, 2070 kJ/mol.

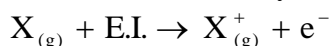
b) Indique justificadamente el ion más probable que forman los elementos B y C.

c) Justifique cuál de los tres elementos tendrá mayor radio.

QUÍMICA. 2020. RESERVA 3. EJERCICIO B4

R E S O L U C I Ó N

a) 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 y en un grupo hacia arriba. Por lo tanto, en nuestro caso: A(Ne) = 2070 kJ/mol ; C(Mg) = 738 kJ/mol ; B(Na) = 496 kJ/mol

b) El ión más probable del B(Na) será el Na^{+} , ya que adquiere configuración s^2p^6 en su última capa. El ión más probable del C(Mg) será el Mg^{2+} , ya que adquiere configuración s^2p^6 en su última capa.

c) El radio atómico aumenta hacia abajo en cada grupo y en un período a medida que nos desplazamos a la derecha, se produce una contracción en el tamaño atómico debido a la atracción electrostática entre los electrones y el núcleo. Por lo tanto, en nuestro caso: radio B(Na) > radio C(Mg) > radio A(Ne)

Sean dos elementos A y B cuyos números atómicos son: $Z(A) = 30$ y $Z(B) = 35$.

- Escriba la configuración electrónica del estado fundamental de ambos elementos.
- Justifique cuál de los dos tiene mayor energía de ionización.
- En caso de que los elementos A y B se pudieran combinar para formar un compuesto estable y neutro, justifique cuál es la fórmula más probable para este compuesto.

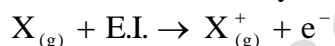
QUÍMICA. 2020. RESERVA 4. EJERCICIO B1

R E S O L U C I Ó N

a) Zinc: $Z(A) = 30 : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

Bromo: $Z(B) = 35 : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

b) El potencial 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 y en un grupo hacia arriba. Por lo tanto, en nuestro caso el que tiene mayor energía de ionización es el B(Bromo).

c) La fórmula es: $ZnBr_2$. Ya que el bromo tiende a ganar 1 electrón para adquirir configuración de gas noble y el zinc a perder 2 electrones.

Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Cuántos electrones tiene el ión ${}_{26}^{58}\text{Fe}^{3+}$? Escriba su configuración electrónica.
- b) ¿Cuál es la composición del núcleo de un anión de símbolo X^- que contiene 18 electrones y cuyo número másico es 35?
- c) ¿Cuál es el ión más estable que puede formar el elemento de número atómico 38?.
- QUÍMICA. 2020. SEPTIEMBRE. B1**

R E S O L U C I Ó N

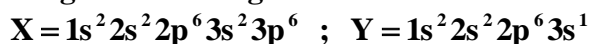
a) El número atómico (Z) es el número de protones que tiene un átomo y el número másico (A) es el número de protones más neutrones que tiene un átomo, por lo tanto:
En nuestro caso el número atómico es 26, eso indica que el átomo neutro tiene 26 electrones, pero como es un ión $3+$, nos dice que ha perdido 3 electrones, luego el ${}_{26}^{58}\text{Fe}^{3+}$ tiene 23 electrones.

Su configuración electrónica es: $\text{Fe}^{3+} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

b) El ión X^- , nos indica que el átomo neutro tendría 17 electrones, por lo tanto, el número de protones es 17. Tendría $35 - 17 = 18$ neutrones.

c) La configuración electrónica del elemento de número atómico 38 es:
 $\text{Y} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$ (Estroncio), luego el ión más estable será el $\text{Sr}^{2+} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$, que tendría configuración de gas noble en su última capa.

Dos elementos presentan las siguientes configuraciones electrónicas:



- a) Indique razonadamente su posición (grupo y periodo) en el sistema periódico.
b) Si los valores de las primeras energías de ionización son 496 y 1520 kJ/mol, justifica cuál será el valor asociado a cada elemento.
c) Razone cuál de ellos tiene tendencia a formar enlace iónico.

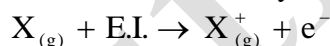
QUÍMICA. 2020. SEPTIEMBRE. B2

R E S O L U C I Ó N

a) $X = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. La configuración $s^2 p^6$ en su última capa nos indica que es un gas noble (grupo 18) y está en el periodo 3 ya que su número cuántico principal de la capa de valencia es 3. Por lo tanto, es el Argón.

$Y = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. La configuración s^1 en su última capa nos indica que es un alcalino (grupo 1) y está en el periodo 3 ya que su número cuántico principal de la capa de valencia es 3. Por lo tanto, es el Sodio.

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 y en un grupo hacia arriba. Por lo tanto, en nuestro caso el que tiene mayor energía de ionización es el Argón (1520 kJ/mol). El sodio cede con mucha facilidad el electrón de su última capa (496 kJ/mol)

c) El sodio forma con facilidad enlace iónico, ya que pierde el electrón de su última capa y se convierte en un ión Na^+ . En cambio el argón es muy estable debido a su configuración y no formará enlace.