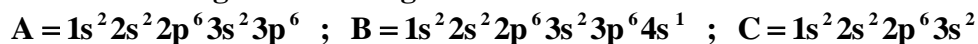


## QUÍMICA

### TEMA 2: LA ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

- Junio, Ejercicio 2, Opción A
- Junio, Ejercicio 2, Opción B
- Reserva 1, Ejercicio 2, Opción A
- Reserva 2, Ejercicio 2, Opción A
- Reserva 3, Ejercicio 2, Opción B
- Reserva 4, Ejercicio 2, Opción A
- Reserva 4, Ejercicio 2, Opción B
- Septiembre, Ejercicio 2, Opción A
- Septiembre, Ejercicio 2, Opción B

Tres elementos tienen las siguientes configuraciones electrónicas:



La primera energía de ionización de estos elementos (no en ese orden) es:  $419 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $735 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $1527 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , y los radios atómicos son 97, 160 y 235 pm ( $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$ )

a) Indique de que elementos se tratan A y C.

b) Relacione, de forma justificada, cada valor de energía con cada elemento

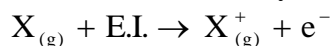
c) Asigne, de forma justificada, a cada elemento el valor del radio correspondiente.

QUÍMICA. 2017. JUNIO. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

## R E S O L U C I Ó N

a) La configuración electrónica del A corresponde al gas noble Ar. La configuración electrónica del C corresponde al alcalinotérreo Mg.

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:  $A(\text{Ar}) = 1527 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $C(\text{Mg}) = 735 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $B(\text{K}) = 419 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

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:  $A(\text{Ar}) = 97 \text{ pm}$ ;  $C(\text{Mg}) = 160 \text{ pm}$ ;  $B(\text{K}) = 235 \text{ pm}$

Un átomo tiene 34 protones y 44 neutrones y otro átomo posee 19 protones y 20 neutrones.

a) Indique el número atómico y el número másico de cada uno de ellos.

b) Escriba un posible conjunto de números cuánticos para el electrón diferenciador de cada uno de ellos.

c) Indique, razonadamente, cuál es el ión más estable de cada uno de ellos y escriba su configuración electrónica.

QUÍMICA. 2017. JUNIO. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

## R E S O L U C I Ó N

a) El número atómico ( $Z$ ) es el número de protones de un átomo y el número másico ( $A$ ) es la suma de protones y neutrones de un átomo, luego:

Átomo 1:  $Z = 34$  ;  $A = 78$

Átomo 2:  $Z = 19$  ;  $A = 39$

b) Suponemos que los átomos están en estado neutro, con lo cual el número de electrones coincide con el número atómico

Átomo 1:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$ . El electrón diferenciador está en un orbital 4p, luego, una de las posibles combinaciones de los números cuánticos puede ser

$$\left( 4, 1, -1, -\frac{1}{2} \right)$$

Átomo 2:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ . El electrón diferenciador está en un orbital 4s, luego, una de las posibles combinaciones de los números cuánticos puede ser  $\left( 4, 0, 0, +\frac{1}{2} \right)$

c) El ión más estable será el que coincide con la configuración de gas noble, ganando o perdiendo electrones.

Átomo 1(Se): El ión más estable es el  $\text{Se}^{2-}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ .

Átomo 2(K): El ión más estable es el  $\text{K}^+$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ .

Sean las siguientes combinaciones de números cuánticos para un electrón:

$$\text{I) } \left(1, 0, 2, -\frac{1}{2}\right); \text{ II) } \left(5, 0, 0, \frac{1}{2}\right); \text{ III) } \left(3, 2, -2, -\frac{1}{2}\right); \text{ IV) } \left(0, 0, 0, \frac{1}{2}\right)$$

a) Justifique cuál o cuáles de ellas no están permitidas.

b) Indique el orbital en el que se encuentra el electrón para las que sí son permitidas.

c) Ordene, razonadamente, dichos orbitales según su valor de energía creciente.

QUÍMICA. 2017. RESERVA 1. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

## R E S O L U C I Ó N

a) I)  $\left(1, 0, 2, -\frac{1}{2}\right)$  Falso, ya que  $m$  no puede valer 2 si  $l = 0$ .

II)  $\left(5, 0, 0, \frac{1}{2}\right)$  Si es posible

III)  $\left(3, 2, -2, -\frac{1}{2}\right)$  Si es posible

IV)  $\left(0, 0, 0, \frac{1}{2}\right)$  No es posible, ya que  $n$  no puede valer cero.

b) II)  $\left(5, 0, 0, \frac{1}{2}\right)$  El electrón se sitúa en un orbital 5s

III)  $\left(3, 2, -2, -\frac{1}{2}\right)$  El electrón se sitúa en un orbital 3d

c) El orden creciente de las energías de los dos orbitales anteriores es: 3d < 5s.

Dados los elementos A ( $Z = 9$ ) y B ( $Z = 25$ ):

a) Escriba las configuraciones electrónicas de los elementos neutros en estado fundamental y justifique el grupo y el periodo de cada uno de los elementos.

b) Justifique el carácter metálico o no metálico de cada uno de los elementos en base a una propiedad periódica.

c) Justifique el ión más estable de los elementos A y B.

QUÍMICA. 2017. RESERVA 2. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

## R E S O L U C I Ó N

a)

$F(Z = 9) = 1s^2 2s^2 2p^5$ . 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, en la tabla periódica aumenta de derecha a izquierda y de arriba abajo. Por lo tanto, el Mn tiene carácter metálico, mientras que el F no. El F tiene mucha más electronegatividad que el Mn, por lo tanto tiene menos carácter metálico.

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 Mn es el  $Mn^{2+} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ , ya que la configuración  $d^5$  también es muy estable.

Dados los elementos A ( $Z = 19$ ) y B ( $Z = 36$ ):

a) Escriba las configuraciones electrónicas de los átomos en estado fundamental indicando justificadamente el grupo y periodo al que pertenecen en el sistema periódico.

b) Justifique si los siguientes números cuánticos podrían corresponder al electrón diferenciador de alguno de ellos, indicando a cuál:  $\left(5, 1, -1, +\frac{1}{2}\right)$ ,  $\left(4, 0, 0, -\frac{1}{2}\right)$  y  $\left(4, 1, 3, +\frac{1}{2}\right)$

c) Justifique cuál de los dos elementos presenta menos reactividad química.

QUÍMICA. 2017. RESERVA 3. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

## R E S O L U C I Ó N

a) K ( $Z = 19$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ ; Grupo 1 y Periodo 4

Kr ( $Z = 36$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$ ; Grupo 18 y Periodo 4

b) El  $\left(5, 1, -1, +\frac{1}{2}\right)$  no es posible, pues sería un electrón de un elemento del periodo 5

El  $\left(4, 0, 0, -\frac{1}{2}\right)$  corresponde a un electrón del orbital 4s, es el potasio

El  $\left(4, 1, 3, +\frac{1}{2}\right)$  no existe, ya que si  $l = 1$ , entonces  $m$  no puede valer 3.

c) Claramente el que tiene la configuración más estable que es el gas noble Criptón (Kr)

**A y Q son átomos de distintos elementos situados en el mismo período y que tienen 5 y 7 electrones de valencia, respectivamente. Responda, razonadamente, si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:**

**a) A tiene mayor primera energía de ionización que Q.**

**b) Q tiene menor afinidad electrónica que A.**

**c) A tiene mayor radio atómico que Q.**

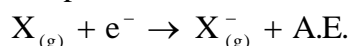
**QUÍMICA. 2017. RESERVA 4. EJERCICIO 2. OPCIÓN A**

## R E S O L U C I Ó N

a) Falsa. 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.

En los periodos aumenta hacia la derecha, porque los no metales tienden a ganar electrones y no a perderlos, y en los grupos disminuye al bajar porque como aumenta el radio atómico es más fácil arrancar el electrón. Por ello, el elemento con mayor energía de ionización será el Q.

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, luego, el que tiene menor afinidad electrónica es A.

c) Verdadera. En el periodo disminuye el radio atómico ya que va aumentando la carga nuclear y los protones atraen con más fuerza a los electrones. Por lo tanto, el elemento de mayor radio es el A.

Explique la veracidad o falsedad de los siguientes enunciados:

a) Para  $n = 2$  hay 5 orbitales d.

b) En el orbital 3p el número cuántico  $n$  vale 1.

c) El número máximo de electrones con la combinación de números cuánticos  $n = 4$  y  $m = -2$  es 4.

QUÍMICA. 2017. RESERVA 4. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

## R E S O L U C I Ó N

a) Falso. Para  $n = 2$  sólo son posibles orbitales s y orbitales p.

| n | l | m      | orbital |
|---|---|--------|---------|
| 2 | 0 | 0      | 2s      |
|   | 1 | -1,0,1 | 2p      |

b) Verdadero.

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

c) Verdadero. Si  $n = 4 ; l = 2 ; m = -2$ , se trata de un orbital 4d, y caben 2 electrones. Si  $n = 4 ; l = 3 ; m = -2$ , se trata de un orbital 4f y caben 2 electrones. Por lo tanto, al haber dos posibles orbitales con los números cuánticos  $n = 4$  y  $m = -2$ , puede haber como máximo 4 electrones.



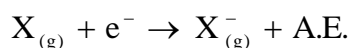
- a) Justifique cuál de las siguientes especies,  $\text{Li}^+$  y  $\text{He}$ , tiene mayor radio.  
b) Razone cuál de los siguientes elementos, O y N, tiene mayor afinidad electrónica.  
c) Justifique cuál de los siguientes elementos, Na y Cl, tiene mayor energía de ionización.

QUIMICA. 2017. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 2 OPCIÓN A

## R E S O L U C I Ó N

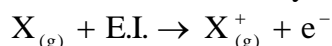
a) Si un átomo pierde uno o varios electrones, la carga nuclear será mayor que la electrónica, con lo que el núcleo atraerá con más fuerza a los electrones entre los cuales han disminuido las repulsiones y el radio iónico será menor que el radio atómico. Por lo tanto, el  $\text{He}$  tiene mayor radio que el  $\text{Li}^+$

b) 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, luego, el que tiene mayor afinidad electrónica es el Oxígeno.

c) 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, luego, el que tiene mayor energía de ionización es el Cloro.

Para un átomo en su estado fundamental, justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) El número máximo de electrones con un número cuántico  $n = 3$  es 14.
- b) Si en el subnivel  $3p$  se sitúan 3 electrones habrá un electrón desapareado.
- c) En el subnivel  $4s$  puede haber dos electrones como máximo.

QUIMICA. 2017. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 2 OPCIÓN B

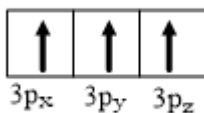
### RESOLUCIÓN

a) Falso.

| n | l | m  | electrones |
|---|---|----|------------|
| 3 | 0 | 0  | 2          |
|   | 1 | -1 | 2          |
|   |   | 0  | 2          |
|   |   | 1  | 2          |
|   | 2 | -2 | 2          |
|   |   | -1 | 2          |
|   |   | 0  | 2          |
|   |   | 1  | 2          |
|   |   | 2  | 2          |

Vemos que el número máximo de electrones es 18.

b) Falso. Habrá 3 electrones desapareados.



c) Cierto. En los orbitales s solo caben 2 electrones