

QUÍMICA

TEMA 2: LA ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

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

emestrada

Para los siguientes grupos de números cuánticos: $\left(4, 2, 0, +\frac{1}{2}\right)$; $\left(3, 3, 2, -\frac{1}{2}\right)$; $\left(2, 0, 1, +\frac{1}{2}\right)$;

$$\left(2, 0, 0, -\frac{1}{2}\right)$$

- a) Indique cuáles son posibles y cuáles no para un electrón en un átomo
b) Para las combinaciones correctas, indique el orbital donde se encuentra el electrón.
c) Ordene razonadamente los orbitales del apartado anterior en orden creciente de energía.

QUÍMICA. 2019. JUNIO. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a y b)

$\left(4, 2, 0, +\frac{1}{2}\right)$ está permitido y representa un electrón en un orbital 4d.

$\left(3, 3, 2, -\frac{1}{2}\right)$ no es posible por el número cuántico secundario, l , que ha de ser menor que el principal, n .

$\left(2, 0, 1, +\frac{1}{2}\right)$ no es posible por el número cuántico magnético, m , que no puede ser mayor que el secundario, l .

$\left(2, 0, 0, -\frac{1}{2}\right)$ está permitido y representa un electrón en un orbital 2s.

c) El orden creciente de las energías de los dos orbitales anteriores, teniendo en cuenta que el valor de ésta viene dado por la suma de $n + l$, será: 2s ($2+0$) < 4d ($4+2$).

Responda a las siguientes cuestiones, justificando la respuesta:

- a) ¿Qué elemento, Mg o Na, tiene menor radio?
b) ¿Qué ion, K^+ o Cl^- , posee mayor radio?
c) ¿Qué elemento, Na o S, posee mayor afinidad electrónica?

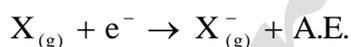
QUÍMICA. 2019. RESERVA 1. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) 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 menor radio es el magnesio.

b) Al perder el potasio su único electrón del cuarto nivel, reducirá de forma ostensible su tamaño y, contrariamente, el cloro aumentará el suyo cuando entre un nuevo electrón en el átomo debido a la repulsión electrónica con el resto de electrones. Por tanto, el Cl^- tendrá mayor radio que el K^+ .

c) 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, como los elementos que nos dan son del tercer periodo, el de mayor afinidad electrónica es el S.

Para el átomo de azufre:

- Indique cuál es su configuración electrónica.
- Escriba una de las combinaciones de los números cuánticos para los electrones de mayor energía.
- Justifique la configuración electrónica de su ion más estable.

QUÍMICA. 2019. RESERVA 1. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

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

b) $\left(3, 1, 1, \frac{1}{2} \right)$

c) El ión más estable es el $S^{2-} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Ya que al ganar 2 electrones adquiere configuración de gas noble en su última capa.

Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

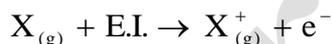
- a) El átomo de un elemento alcalino tiene mayor radio que el del halógeno del mismo periodo.
- b) A medida que aumenta el número atómico en los elementos alcalinos disminuye la primera energía de ionización.
- c) En los elementos alcalinotérreos el radio iónico es menor que el atómico.

QUÍMICA. 2019. RESERVA 2. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) 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, ya que las fuerzas de atracción entre protones y electrones van aumentando.

b) Verdadera. 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 grupo disminuye al aumentar el número atómico, ya que las fuerzas de atracción entre protones y electrones disminuyen.

c) Verdadera. Por ejemplo, el radio del Ca^{2+} es menor que el radio del Ca, ya que el Ca^{2+} ha perdido los 2 electrones de su última capa.

Sea el elemento $X(Z = 17)$, justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) El electrón diferenciador se encuentra en un orbital s.

b) X^- y Ar son isoelectrónicos.

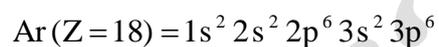
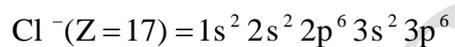
c) Puede existir un isótopo de dicho elemento con $A = 16$.

QUÍMICA. 2019. RESERVA 2. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) Falsa. La configuración electrónica es: $Cl(Z = 17) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, por lo que vemos que el electrón diferenciador está en un orbital p

b) Verdadera. Los dos tienen la misma configuración electrónica



c) Falsa. El número másico A es igual al número de protones más neutrones, luego:

$$16 = 17 + \text{Protones}$$

Es imposible.

Para el ion Cl^- ($Z = 17$) del isótopo cuyo número másico es 36:

- a) Indique el número de protones, electrones y neutrones.
 - b) Escriba su configuración electrónica.
 - c) Indique los valores de los números cuánticos del electrón diferenciador.
- QUÍMICA. 2019. RESERVA 3. EJERCICIO 2. OPCIÓN B**

R E S O L U C I Ó N

a) nº de protones = $Z = 17$

nº de electrones = nº de protones + 1 = 18

nº de neutrones = $36 - 17 = 19$

b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

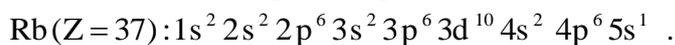
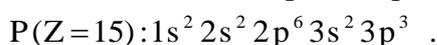
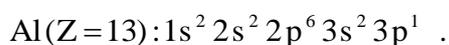
c) Está en el grupo 17 y en el periodo 3.

Conteste razonadamente:

- a) ¿Qué elemento tiene mayor radio atómico, el de $Z=13$ o el de $Z=15$?
b) ¿Cuál es el orden creciente de las primeras energías de ionización de los elementos $Z=13$, $Z=15$ y $Z=37$?
c) ¿Cuál es la configuración electrónica del ion más probable para el elemento de $Z=37$?
- QUÍMICA. 2019. RESERVA 4. EJERCICIO 2. OPCIÓN A**

R E S O L U C I Ó N

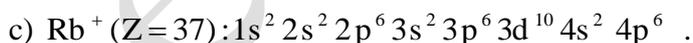
a) Escribimos las configuraciones electrónicas de los elementos:



El aluminio y el fósforo son elementos del mismo periodo. En un periodo el número de capas permanece constante, ya que en un periodo se completa la capa de valencia, no aumenta el número de capas electrónicas y sí aumenta la carga nuclear, por lo que los electrones se encontrarán más atraídos por el núcleo y se acercarán más a él, disminuyendo el radio atómico. Luego, el aluminio tiene mayor radio atómico que el fósforo.

b) El potencial ó energía 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 periodo, el potencial de ionización crece a medida que aumenta el número atómico ya que el electrón diferenciador o último de los elementos de un periodo está situado en el mismo nivel energético, mientras que la carga del núcleo aumenta, por lo que será mayor la fuerza de atracción. Luego:

$$E.I._{\text{Rb}} < E.I._{\text{Al}} < E.I._{\text{P}}$$



Sea el elemento de $Z = 30$:

- Indique, en base a la configuración electrónica, el grupo y el periodo en el que se encuentra.
- Establezca una posible combinación de números cuánticos para el electrón diferenciador.
- Indique razonadamente cuál sería el ion más estable de este elemento.

QUÍMICA. 2019. RESERVA 4. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) $\text{Zn}(Z = 30) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

Se encuentra en el Grupo 12 y Periodo 4

b) $\left(3, 2, 2, -\frac{1}{2} \right)$.

c) El ión más estable sería el Zn^{2+} .

Dadas las siguientes especies: Al (Z = 13), Na⁺ (Z = 11), O²⁻ (Z = 8). Indique razonadamente:

a) ¿Cuáles son isoelectrónicos?

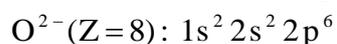
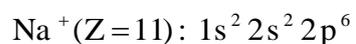
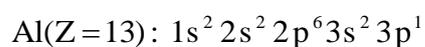
b) ¿Cuál ó cuáles tienen electrones desapareados?

c) La configuración electrónica de un ion estable del elemento Al.

QUÍMICA. 2019. SEPTIEMBRE EJERCICIO 2. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) Dos especies son isoelectrónicas cuando presentan la misma configuración electrónica externa.



Son isoelectrónicos: Na⁺ (Z = 11) y O²⁻ (Z = 8)

b) Al (Z = 13): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$. Tiene 1 electrón desapareado.

c) Al³⁺ (Z = 13): $1s^2 2s^2 2p^6$. Pierde los 3 electrones de su última capa para adquirir configuración de gas noble.

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

emestrada

Justifique por qué:

- a) El radio atómico disminuye al aumentar el número atómico en un periodo de la Tabla Periódica.**
- b) El radio atómico aumente al incrementarse el número atómico en un grupo de la Tabla Periódica.**
- c) El volumen del ión Na^+ es menor que el del átomo de Na.**

QUÍMICA. 2018. JUNIO. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

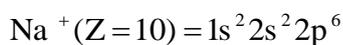
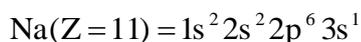
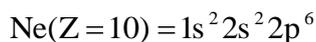
- a) En un mismo periodo el radio atómico disminuye al aumentar el número atómico (hacia la derecha), ya que al aumentar el número de protones la atracción del núcleo sobre los electrones periféricos es mayor y, por lo tanto, el radio disminuye.
- b) Dentro de un mismo grupo, el radio atómico aumenta al aumentar el número atómico (hacia abajo), ya que aumenta el número de capas electrónicas.
- c) El ión Na^+ tiene un electrón menos que el Na, por lo tanto, la fuerza de atracción de los protones será mayor y como consecuencia disminuye el volumen.

Teniendo en cuenta que el elemento Ne precede al Na en la Tabla Periódica, justifique razonadamente si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) El número atómico del ión Na^+ es igual al del átomo de Ne.
- b) El número de electrones del ión Na^+ es igual al del átomo de Ne.
- c) El radio del ión Na^+ es menor que el del átomo de Ne.

QUÍMICA. 2018. JUNIO. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N



- a) Falsa. El número atómico no varía, varía el número de electrones. Ha perdido 1 electrón con respecto al átomo neutro.
- b) Verdadera. El ión Na^+ tiene el mismo número de electrones que el Ne. Son isoelectrónicos.
- c) Verdadera. El ión Na^+ tiene el mismo número de electrones que el Ne, pero tiene un protón más, por lo tanto, atraerá con más fuerza los electrones periféricos y su radio será menor.

Sean los siguientes orbitales: 3p, 2s, 4p, 3d.

- Ordénelos justificadamente de forma creciente según su energía.
- Escriba una posible combinación de números cuánticos para cada orbital.
- Razone si el 3p y el 4p son exactamente iguales.

QUÍMICA. 2018. RESERVA 1. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) El orden creciente de energía de los orbitales viene dado por la suma de $n + l$, si en algunos coinciden la suma de $n + l$, entonces el de menor energía es el que tenga menor valor de n .

Por lo tanto, el orden creciente de energía es: $2s(2+0) < 3p(3+1) < 3d(3+2) < 4p(4+1)$

b) Orbital 2s: (2, 0, 0)

Orbital 3p: (3, 1, -1)

Orbital 3d: (3, 2, -2)

Orbital 4p: (4, 1, -1)

c) Los orbitales tendrán la misma simetría, pero diferente energía, por lo que no son exactamente iguales.

Indique, razonadamente, si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) El ion F^- tiene mayor radio que el ion Na^+ .
 - b) La primera energía de ionización del Cs es mayor que la del K.
 - c) Los elementos con $Z = 11$ y $Z = 17$ pertenecen al mismo periodo.
- QUÍMICA. 2018. RESERVA 2. EJERCICIO 2. OPCIÓN A**

R E S O L U C I Ó N

a) Verdadera. Na^+ ($Z = 11$): $1s^2 2s^2 2p^6$ y F^- ($Z = 9$): $1s^2 2s^2 2p^6$

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

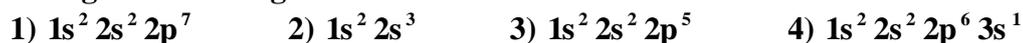
radio iónico sodio < radio iónico flúor.

b) Falsa. La energía de ionización es la energía necesaria para separar un electrón de un átomo en estado gaseoso y en estado fundamental.

Dentro de cada grupo, la energía de ionización disminuye a medida que aumenta el tamaño de los átomos, es decir, al descender en el grupo, ya que al aumentar el tamaño del átomo, los electrones externos se encuentran más alejados del núcleo y; por tanto; menos atraídos.

c) Verdadera. El Na ($Z = 11$) y el Cl ($Z = 17$) están en el periodo 3.

Considere las siguientes configuraciones electrónicas:



a) Razone cuáles no son posibles.

b) Justifique el estado de oxidación del ion más probable de los elementos cuya configuración sea correcta.

c) Identifique y sitúe en la Tabla Periódica los elementos cuya configuración sea correcta.

QUÍMICA. 2018. RESERVA 2. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) La configuración 1 no es posible, ya que en los tres orbitales p caben como máximo 6 electrones, por lo tanto, no puede ser $2p^7$. La configuración 2 tampoco es posible, ya que en el orbital s caben como máximo 2 electrones, por lo tanto, no puede ser $2s^3$. Las configuraciones 3 y 4 sí son posibles.

b) El estado de oxidación más probable para la configuración 3 es -1 , ya que tenderá a ganar un electrón para adquirir la configuración de gas noble. El estado de oxidación más probable para la configuración 4 es $+1$, ya que tenderá a perder un electrón para adquirir la configuración de gas noble.

c) Configuración 3: Flúor (Periodo 2, grupo 17)
Configuración 4: Sodio (Periodo 3, grupo 1)

Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) El número cuántico m para un electrón en el orbital $3p$ puede tomar cualquier valor entre $+3$ y -3 .
- b) El número de electrones con números cuánticos distintos que pueden existir en un subnivel con $n = 2$ y $l = 1$ es de 6.
- c) Los valores de los números cuánticos n, l y m , que pueden ser correctos para describir el orbital donde se encuentra el electrón diferenciador del elemento de número atómico 31, son $(4, 1, -2)$.

QUÍMICA. 2018. RESERVA 3. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

- a) Falsa. Los valores de m para un orbital p son: $-1, 0, +1$
- b) Verdadera. Ya que en los 3 orbitales p caben como máximo 6 electrones
- c) Falsa. Ya que si $l = 1$, entonces, los valores posibles de m son: $-1, 0, +1$. No puede ser -2 .

Conteste de forma razonada a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Cuántos orbitales hay en el nivel de energía $n = 2$?
b) ¿Cuál es el número máximo de electrones que puede encontrarse en el nivel de energía $n = 3$?
c) ¿En qué se diferencian y en qué se parecen los orbitales $3p_x$, $3p_y$ y $3p_z$?

QUÍMICA. 2018. RESERVA 4. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

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

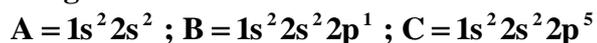
n	l	m	orbital
2	0	0	2s
	1	-1,0,1	2p

Por lo tanto, hay 4 orbitales. Número de orbitales: $n^2 = 2^2 = 4$

b) El número máximo de electrones es $2n^2 = 2 \cdot 2^2 = 8$ electrones.

c) Los tres tienen la misma simetría y energía, pero tienen diferente orientación.

Sean los elementos cuyas configuraciones electrónicas son



Justifique cuál de ellos tiene:

- a) Menor radio.
- b) Mayor energía de ionización.
- c) Menor electronegatividad.

QUÍMICA. 2018. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

Los elementos que nos dan son: $Be = 1s^2 2s^2$; $B = 1s^2 2s^2 2p^1$; $F = 1s^2 2s^2 2p^5$ que están en el mismo período de la tabla periódica.

a) 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 menor radio es el flúor.

b) 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, debido a que al situarse los electrones en el mismo nivel energético y aumentar los protones, estos son atraídos más fuertemente por el núcleo y, por lo tanto, es más difícil arrancarlos. Por ello, el elemento con mayor energía de ionización será el flúor.

c) 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, por lo tanto, el elemento de menor electronegatividad es el berilio.

La configuración electrónica del último nivel energético de un elemento es $4s^2 4p^3$. De acuerdo con este dato:

- Deduzca, justificadamente, la situación de dicho elemento en la Tabla Periódica.
- Escriba una de las posibles combinaciones de números cuánticos para su electrón diferenciador.
- Indique, justificadamente, dos posibles estados de oxidación de este elemento.

QUÍMICA. 2018. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) El número cuántico principal, n , es cuatro, por lo tanto, es un elemento del 4º periodo. Como tiene 3 electrones en el orbital $4p$, es un elemento del grupo 15. Con lo cual el elemento es el arsénico.

b) Una de las posibles combinaciones de números cuánticos es: $\left(4, 1, -1, +\frac{1}{2}\right)$

c) Puede tener estado de oxidación $+3$ si cede los 3 electrones del orbital $4p$, o bien, estado de oxidación -3 , si gana 3 electrones.