PROBLEMAS RESUELTOS
SELECTIVIDAD ANDALUCÍA
2019

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).

emestrada

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.

$$X_{(g)} + e^- \rightarrow X^-_{(g)} + A.E.$$

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.

emestrada

Para el átomo de azufre:
a) Indique cuál es su configuración electrónica.
b) Escriba una de las combinaciones de los números cuánticos para los electrones de mayor energía.
c) 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 gás noble en su última capa.

emestrada

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, parea arrancarle un electrón y formar un catión en estado gaseoso.

$$X_{(g)} + E.I. \rightarrow X^{+}_{(g)} + e^{-}$$

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.

emestrada

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

$$Cl^-(Z=17)=1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6$$
$$Ar(Z=18)=1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6$$

c) Falsa. El número másico A es igual al número de protones más neutrones, luego: $16=17+\text{Protones}$
Es imposible.

emestrada

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

emestrada

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:

$$Al(Z=13): 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^1 \;.$$
$$P(Z=15): 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^3 \;.$$
$$Rb(Z=37): 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\;4p^6\,5s^1 \;.$$

El aluminio y el fosforo 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 fosforo.

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 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. Luego:

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

c) $Rb^+(Z=37): 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\;4p^6$.

Sea el elemento de $Z = 30$:
a) Indique, en base a la configuración electrónica, el grupo y el periodo en el que se encuentra.
b) Establezca una posible combinación de números cuánticos para el electrón diferenciador.
c) 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) $Zn(Z = 30) = 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2$

Se encuentra en el Grupo 12 y Periodo 4

b) El electrón diferenciador es el último que se coloca en la configuración electronica, en nuestro caso el $3d^{10}$, luego: $\left(3, 2, 2, -\frac{1}{2}\right)$.

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

emestrada

Dadas las siguientes especies: $Al\,(Z=13), Na^{+}(Z=11), O^{2-}(Z=8)$. 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.

$$Al(Z=13):\ 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^1$$
$$Na^{+}(Z=11):\ 1s^2\,2s^2\,2p^6$$
$$O^{2-}(Z=8):\ 1s^2\,2s^2\,2p^6$$

Son isoelectrónicos: $Na^{+}(Z=11)$ y $O^{2-}(Z=8)$

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

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

emestrada