TEMA 1. ELEMENTOS Y COMPUESTOS – EJERCICIOS

4. El sistema periódico

1. Cierto elemento en su estado neutro tiene la configuración electrónica $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$. Razona a qué grupo y a qué periodo pertenece. Indica de qué elemento se trata.

2. Escribe la configuración electrónica de los metales alcalinos litio, sodio y potasio y señala qué tienen en común.

3. Escribe la estructura electrónica de los elementos con número atómico 38, 11, 14, 35 y 54; contesta las siguientes cuestiones justificando cada una de las respuestas:
   a) ¿A qué grupo y periodo del sistema periódico pertenece cada elemento?
   b) ¿Tenderán a ceder o a captar electrones?
   c) ¿Cuáles son metales y cuáles no metales?
   d) ¿Cuál es el elemento más electropositivo y cuál es el más electronegativo?

4. Explica que especie tendrá un radio mayor: Ca o Ca^{2+}. ¿Y en el caso de S y S^{2-}?

5. Los números atómicos de los elementos A y B son 20 y 35, respectivamente:
   a) Escribe su configuración electrónica.
   b) Identifica ambos elementos.
   c) Razona cuál será más electronegativo.
   d) Justifica cuál será el ión más estable que forme cada uno.

6. Considera los elementos con números atómicos 4, 11, 17 y 33:
   a) Escribe la configuración electrónica señalando los electrones de la capa de valencia.
   b) Indica a qué grupo del sistema periódico pertenece cada elemento y si son metales o no metales.
   c) ¿Cuál es el elemento más electronegativo y cuál el menos electronegativo?

7. Accede a la página web de la asignatura, lee los artículos sobre el ununseptium y contesta a las siguientes cuestiones (teniendo en cuenta que se trata de datos teóricos):
   a) ¿Cuál es su número atómico?
   b) ¿Cuántos protones, neutrones y electrones tendrán las dos especies atómicas obtenidas?
   c) ¿Qué número másico tendrán estos dos isótopos?
   d) ¿Cuál será la configuración electrónica de la capa de valencia del elemento?
   e) ¿Cuántos serán sus electrones de valencia?
   f) ¿A qué grupo y periodo pertenece el elemento?
   g) Teóricamente, ¿cómo serían las propiedades periódicas para este elemento?

   (Puedes acceder a los artículos en el apartado *Asignaturas > 4º ESO - Ampliación Física y Química > Cosas curiosas > El ununseptium* de la página de la asignatura)

Contacto: GemaGsp@yahoo.es

TEMA 1. ELEMENTOS Y COMPUESTOS – SOLUCIONES

4. El sistema periódico

1. *Cierto elemento en su estado neutro tiene la configuración electrónica $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$. Razona a qué grupo y a qué periodo pertenece. Indica de qué elemento se trata.*

La configuración electrónica de la capa de valencia es $3s^2\ 3p^1$, por lo que podemos deducir que pertenece al periodo 3 y al primer grupo que tenga electrones en los orbitales de tipo p, es decir al grupo de los boroideos. En el grupo de los boroideos el primer elemento es el boro (B = $2s^2\ 2p^1$) y el siguiente el aluminio (Al = $3s^2\ 3p^1$) que es el elemento que estamos buscando.

También podemos averiguar de qué elemento se trata por el número de electrones; por su configuración electrónica sabemos que el elemento tiene 13 electrones y como está en estado neutro, deducimos que tiene 13 protones; estamos hablando por lo tanto del elemento que tiene Z = 13 que es el aluminio (Al).

2. *Escribe la configuración electrónica de los metales alcalinos litio, sodio y potasio y señala qué tienen en común.*

Li (Z = 3) → $1s^2\ \mathbf{2s^1}$
Na (Z = 11) → $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^1}$
K (Z = 19) → $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2 3p^6\ \mathbf{4s^1}$

Todos tienen la misma configuración electrónica en su capa de valencia correspondiente. Podemos deducir por lo tanto que pertenecen al mismo grupo de la tabla periódica, concretamente al grupo 1; son elementos metálicos (poco electronegativos) ya que tienen tendencia a perder el electrón de su capa más externa; son por lo tanto elementos con bajo potencial de ionización y baja afinidad electrónica.

3. *Escribe la estructura electrónica de los elementos con número atómico 38, 11, 14, 35 y 54; contesta las siguientes cuestiones justificando cada una de las respuestas:*
   a) ¿A qué grupo y periodo del sistema periódico pertenece cada elemento?
   b) ¿Tenderán a ceder o a captar electrones?
   c) ¿Cuáles son metales y cuáles no metales?
   d) ¿Cuál es el elemento más electropositivo y cuál es el más electronegativo?

Las estructuras electrónicas son las siguientes:
Z = 38 → $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2$
Z = 11 → $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$
Z = 14 → $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$
Z = 35 → $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5$
Z = 54 → $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6$

a) Los grupos y periodos de cada uno de los elementos son:
Z = 38, grupo 2 (alcalinotérreos), periodo 5 → Estroncio (Sr)
Z = 11, grupo 1 (alcalinos), periodo 3 → Sodio (Na)
Z = 14, grupo 14 (carbonoideos), periodo 3 → Silicio (Si)

Contacto: GemaGsp@yahoo.es

Z = 35, grupo 17 (halógenos), periodo 4 → Bromo (Br)
Z = 54, grupo 18 (gases nobles), periodo 5 → Xenón (Xe)

b) Dependiendo de los electrones de su capa de valencia cada uno tenderá a captar o ceder electrones:

Sr → tiene dos electrones en su capa de valencia ($5s^2$), los cederá
Na → tiene un electrón en su capa de valencia ($3s^1$), los cederá
Si → tiene cuatro electrones en su capa de valencia ($3s^2$ $3p^2$), dependiendo de las circunstancias podrá ceder estos 4 electrones o captar 4 electrones.
Br → tiene 7 electrones en su capa de valencia ($4s^2$ $4p^5$), tendrá tendencia a captar un electrón
Xe → tiene 8 electrones en su capa de valencia ($5s^2$ $5p^6$); al estar ésta completa, no tendrá tendencia a captar ni a ceder ningún electrón.

c) Los metales son los que poseen Z= 38 y Z = 11.
Los no metales son los que poseen Z = 14 y Z = 35.
El último elemento es un gas noble que no es ninguna de las dos cosas.

d) El más electronegativo es el Br, Z=35. El más electropositivo es el Na, Z=11 (porque es el elemento con menor electronegatividad).

4. Explica que especie tendrá un radio mayor: Ca o Ca^{2+}. ¿Y en el caso de S y S^{2-}?

El catión Ca2+, se ha formado a partir del átomo Ca, al perder 2 electrones, y tendrá:
- el mismo número de protones que el átomo neutro.
- dos electrones menos que dicho átomo.

Por lo tanto, para la misma carga positiva, en el catión hay dos electrones menos que atraer, estando los restante atraídos con más fuerza, y siendo su radio menor que el del átomo del que procede.

Teniendo en cuenta las mismas consideraciones que anteriormente, se deduce que en el ión negativo S^{2-}, la carga positiva es la misma que en el átomo S, mientras que en la corteza presenta dos electrones más; por ello, la totalidad de electrones del anión es atraída con menos fuerza que en S, presentando S^{2-} un radio mayor que el de S.

5. Los números atómicos de los elementos A y B son 20 y 35, respectivamente:
a) Escribe su configuración electrónica.
b) Identifica ambos elementos.
c) Razona cuál será más electronegativo.
d) Justifica cuál será el ión más estable que forme cada uno.

a) A (Z = 20) → $1s^2\ 2s^2p^6\ 3s^2p^6\ 4s^2$
B (Z = 35) → $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5$

b) A = alcalinotérreo del 4º período → Calcio (Ca)
B = halógeno del 4º periodo → Bromo (Br)

c) Por su situación en la parte superior derecha del sistema periódico, será el más electronegativo el Br. Esto significa que es el que tiene mayor tendencia a aceptar electrones.

d) Para adquirir la configuración de gas noble, que es el estado más estable:
- el Ca tiende a perder 2 electrones, originando el catión Ca^{2+}
- el Br, por el contrario, capta el electrón que la falta para completar su orbital 4p, originando el anión Br^-.

6. *Considera los elementos con números atómicos 4, 11, 17 y 33:*
   a) Escribe la configuración electrónica señalando los electrones de la capa de valencia.
   b) Indica a qué grupo del sistema periódico pertenece cada elemento y si son metales o no metales.
   c) ¿Cuál es el elemento más electronegativo y cuál el menos electronegativo?

a) Z = 4 → $1s^2 2s^2$ → 2 e^- en la capa de valencia.
Z = 11 → $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ → 1 e^- en la capa de valencia
Z = 17 → $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ → 7 e^- en la capa de valencia
Z = 33 → $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$ → 5 e^- en la capa de valencia

b) Z = 4 → es un metal; pertenece al grupo 2 y al periodo 2
Z = 11 → es un metal; pertenece al grupo 1 y al periodo 3
Z = 17 → es un no metal; pertenece al grupo 17 y al periodo 3
Z = 33 → es un no metal; pertenece al grupo 15 y al periodo 4

c) La electronegatividad es una medida de la atracción de un átomo sobre un par de electrones mediante los cuales está enlazado con otro átomo.
- Dentro de un grupo la electronegatividad disminuye a medida que aumenta el número atómico.
- Dentro de un periodo aumenta de izquierda a derecha hasta ser máxima en el grupo de los halógenos (17)
Por ello, el elemento más electronegativo es el de Z = 17, y el menos electronegativo el de Z = 11.

7. *Accede a la página web de la asignatura, lee los artículos sobre el ununseptium y contesta a las siguientes cuestiones (teniendo en cuenta que se trata de datos teóricos):*
   a) ¿Cuál es su número atómico?
   b) ¿Cuántos protones, neutrones y electrones tendrán las dos especies atómicas obtenidas?
   c) ¿Qué número másico tendrán estos dos isótopos?
   d) ¿Cuál será la configuración electrónica de la capa de valencia del elemento?
   e) ¿Cuántos serán sus electrones de valencia?
   f) ¿A qué grupo y periodo pertenece el elemento?
   g) Teóricamente, ¿cómo serían las propiedades periódicas para este elemento?

a) Tiene 117 protones, por lo tanto su número atómico es Z = 117

b) Se obtuvieron seis átomos: cinco átomos con 176 neutrones y un átomo con 177, por lo tanto:

→ 1ª especie: 117 protones 117 electrones 176 neutrones
→ 2ª especie: 117 protones 117 electrones 177 neutrones

c) El número másico de la primera especie es A = 117 protones + 176 neutrones = 293
El número másico de la segunda especie es A = 117 protones + 177 neutrones = 294

d) La configuración electrónica es $7s^2\ 5f^{14}\ 6d^{10}\ 7p^5$ → $7s^2\ 7p^5$

e) Tiene 7 electrones de valencia

f) El elemento está en el 7º periodo y en el grupo 17

g) Si fuera estable, sería un átomo de gran tamaño, muy electronegativo y de carácter no metálico; tendría una elevada afinidad electrónica ya que haría falta mucha energía para desprender un electrón de la capa más externa y con una elevada afinidad electrónica porque sólo le faltaría un electrón para completar su octeto