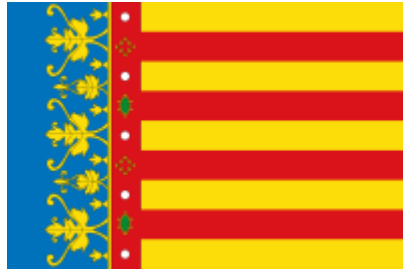
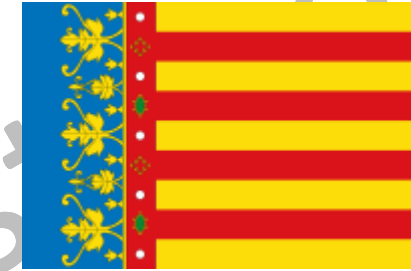


# Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Opción A, Cuestión 1

Junio 2019



# ADVERTENCIA



- Toma LÁPIZ y PAPEL y trabaja tomando apuntes como si estuvieras en una clase presencial.
- No seas un alumno PASIVO, como el espectador de una película, sino un alumno ACTIVO.



# El Enunciado

Considere los elementos con número atómico  $A = 6$ ,  $B = 8$ ,  $C = 16$ ,  $D = 19$  y  $E = 20$ . Responda razonadamente:

- Ordene los elementos propuestos por orden creciente de su radio atómico.
- Ordene los elementos propuestos por orden creciente de su primera energía de ionización.
- Prediga el elemento que tendrá la mayor electronegatividad.
- Explique si los elementos C y D pueden formar un compuesto iónico y, en caso afirmativo, escriba la configuración electrónica de cada uno de los iones.

# Radio atómico

El **radio atómico** representa la distancia que existe entre el núcleo y la capa de valencia (la más externa).

Para justificar la ordenación, en primer lugar escribiré las configuraciones electrónicas de los átomos.

A (Z=6):  $1s^2 2s^2 2p^2$  ← Segundo Período

B (Z=8):  $1s^2 2s^2 2p^4$

C (Z=16):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  ← Tercer Período

D (Z=19):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  ← Cuarto Período

E (Z=20):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Los elementos del cuarto período son los de mayor radio atómico porque tienen un mayor número de capas. Y los del segundo período son los de menor tamaño.

Por otro lado, se comparan los elementos del mismo período. A mayor número de protones, mayor será la carga nuclear y por lo tanto mayor será la atracción a los electrones de la última capa. Esa mayor fuerza de atracción provoca un menor radio atómico.

Por ello, siguiendo este razonamiento:  $R(B) < R(A)$  y  $R(E) < R(D)$

Y así podemos terminar el ejercicio:  **$R(B) < R(A) < R(C) < R(E) < R(D)$**

# Comparación con los datos experimentales

Aunque tú no lo podrás hacer el día del examen, yo voy a poner los datos experimentales del radio atómico para compararlo con la respuesta que hemos dado.

Además esto es útil para que no olvidemos que la química es una ciencia empírica, y que la teoría debe justificar los datos medidos.

Radio C(Z=6): 70 pm

Radio O(Z=8): 60 pm

Radio S(Z=16)= 100 pm

Radio K(Z=19)= 280 pm

Radio Ca(Z=20)= 231 pm



$R(O) < R(C) < R(S) < R(Ca) < R(K)$

Que coincide con lo previsto por la teoría.

# Primera energía de ionización

La **energía de ionización (EI)** es la energía necesaria para arrancar un electrón de un átomo gaseoso, aislado y en su estado fundamental.

A partir de las configuraciones electrónicas obtenidas el apartado anterior podemos justificar el orden.

A (Z=6):  $1s^2 2s^2 2p^2$  → Grupo 14, segundo período

B (Z=8):  $1s^2 2s^2 2p^4$  → Grupo 16, segundo período

C (Z=16):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  → Grupo 16, tercer período

D (Z=19):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  → Grupo 1, cuarto período

E (Z=20):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$  → Grupo 2, cuarto período

Comparando dos elementos del mismo grupo, podemos decir que a mayor número de capas, mayor distancia del núcleo a los electrones de la última capa. Por ello, en el caso del elemento C, los electrones serán atraídos con menor intensidad que los de B y podemos decir que el elemento C tiene menor energía de ionización. Por ello  **$EI(C) < EI(B)$** .

En cuanto a elementos del mismo período, a mayor número de electrones en la última capa, menor será el apantallamiento de éstos. Eso provoca que la carga nuclear efectiva sea mayor conforme aumentan Z y el número de electrones y por ello la energía de ionización es mayor. Por ello,  **$EI(A) < EI(B)$  y  $EI(D) < EI(E)$** .

# Primera energía de ionización

Otro factor a tener en cuenta es la capa de valencia. Si un átomo al perder un electrón forma un ion estable, su energía de ionización será pequeña. Ese es el caso del elemento D.

Por otro lado, el elemento E, al perder un electrón se queda a un solo electrón de la configuración de gas noble. Por eso su energía de ionización será superior a la de D, pero inferior a la del resto de elementos.

Así que podemos dar este orden: **EI(D)<EI(E)<EI(C)<EI(A)<EI(B)**

Nos quedamos con la duda de la posición de C y de A. Las comparaciones en diagonal son peligrosas ya que hay factores que se contraponen. Hemos dado preferencia al efecto de apantallamiento debido al menor número de capas. Pero es algo arbitrario.

Los datos experimentales son:

1ª EI C(Z=6): 1086'5 kJ/mol

1ª EI O(Z=8): 1313'9 kJ/mol

1ª EI S(Z=16)= 999'6 kJ/mol

1ª EI K(Z=19)= 418'8 kJ/mol

1ª EI Ca(Z=20)= 549'5 kJ/mol

Aún así, se observa que las EI del C y el S (comparación diagonal) son muy parecidas y es complicado predecir sin más datos el orden.

Como se puede ver, coincide con la respuesta propuesta.

Por ello es muy importante hacer un razonamiento correcto. Más que acertar con el orden.

# Electronegatividad

La electronegatividad se define como la capacidad de un elemento para atraer hacia sí los electrones que lo enlazan con otro elemento.

La electronegatividad está relacionada con la energía de ionización y la afinidad electrónica. Un átomo con una afinidad electrónica muy negativa y un potencial de ionización elevado presenta una electronegatividad alta (cloro, flúor). Por el contrario átomos con baja afinidad electrónica y bajo potencial de ionización tienen electronegatividad pequeña (alcalinos).

En este caso **el elemento más electronegativo es el átomo B** puesto que es el que mayor energía de ionización tiene (y mayor afinidad electrónica).

Según la escala de Pauling, los datos de los elementos serían los siguientes:

EN C(Z=6): 2'5

EN O(Z=8): 3'5

EN S(Z=16)= 2'5      Con lo que comprobamos, que se ha dado la respuesta correcta.

EN K(Z=19)= 0'8

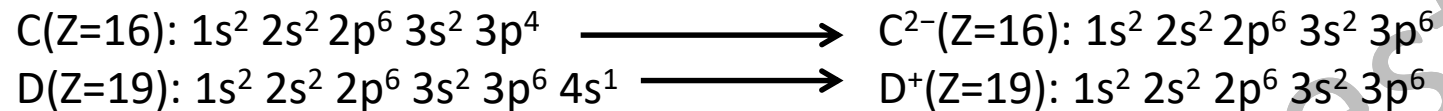
EN Ca(Z=20)= 1'0



# Enlace entre C y D

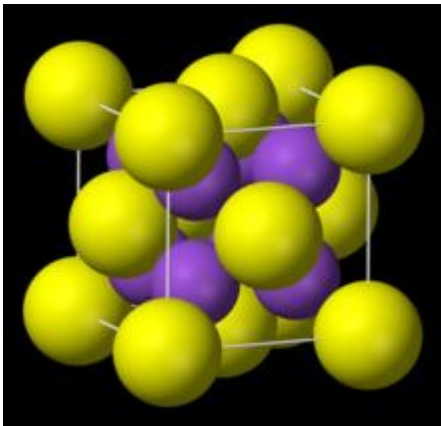
A partir de las configuraciones electrónicas podemos deducir que el átomo C es un no metal que tiene tendencia a ganar 2 electrones. Por otro lado, el elemento D es un metal del grupo 1 que tiene tendencia a perder un electrón.

Por ello y debido a la alta diferencia de electronegatividad de los elementos C y D, podemos decir que los elementos C y D formarán un enlace iónico.



El compuesto que se formará tendrá por fórmula:  $\text{D}_2\text{C}$

El compuesto es el  $\text{K}_2\text{S}$ .



Estructura cristalina del sulfuro de potasio.  
Fuente: Wikipedia.

Se observa que forma una red cristalina y por lo tanto es un compuesto iónico.