

# TEMA 3. EL ÁTOMO

¿Cuáles son los conceptos y ejercicios clave de este tema?

## CONCEPTO A REPASAR

## EJERCICIO

<p><b><u>Estructura atómica:</u></b> Número atómico (Z), Número másico (A) Protones, neutrones y electrones</p>	➔	<b>12</b>			
<p><b>Orbitales atómicos y números cuánticos</b></p>	➔	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	
<p><b>- Configuración electrónica</b> <b>- El sistema periódico</b> <b>- Formación de iones estables</b></p>	➔	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b> <b>19</b>	
<p><b><u>Propiedades periódicas:</u></b> <b>- Radio atómico</b> <b>- Radio iónico</b> <b>- Energía de ionización</b> <b>- Afinidad electrónica</b> <b>- Electronegatividad</b></p>	➔	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b> <b>23</b>	<b>24</b>

**Advertencia:** Este tema pertenece al libro "Una química para todos. Cuaderno de ejercicios" cuyo contenido se encuentra registrado en la propiedad intelectual, reservándose derechos de autor. De esta manera, no se consentirá el plagio y/o distribución sin consentimiento del propietario.

**12. Completa la siguiente tabla relativa a los conceptos básicos sobre la estructura atómica:**

Elemento	Numero atómico (Z)	Numero másico (A)	Protones	Neutrones	Electrones
Br	35			45	
N <sup>3-</sup>	7	14			
Sn			50	76	
Ca <sup>2+</sup>		40			18



Elemento	Numero atómico (Z)	Numero másico (A)	Protones	Neutrones	Electrones
Br	35	80	35	45	35
N <sup>3-</sup>	7	14	7	7	10
Sn	50	126	50	76	50
Ca <sup>2+</sup>	20	40	20	20	18

**13. a) Explica cuáles de los siguientes grupos de números cuánticos son imposibles para un electrón en un átomo:  $(4, 2, 0, +\frac{1}{2})$   $(3, 3, 2, -\frac{1}{2})$   $(2, 0, 1, +\frac{1}{2})$   $(4, 1, 1, -\frac{1}{2})$ .**

**b) Indica los orbitales donde se sitúan electrones que corresponden con los grupos de números cuánticos anteriores que están permitidos.**

**c) Justifica cuál de dichos orbitales tiene mayor energía.**

**a) y b)**

$(4, 2, 0, +\frac{1}{2})$ : **Posible.** Representa a un electrón situado en un orbital tipo 4d.

$(3, 3, 2, -\frac{1}{2})$ : **Imposible.** El número cuántico secundario (l) puede tomar valores desde 0 hasta (n-1). Es decir, en este caso podría ser l=0, 1, 2 pero no l=3.

$(2, 0, 1, +\frac{1}{2})$ : **Imposible.** El número cuántico magnético (m) puede tomar valores desde -l hasta +l. Es decir, en este caso podría ser m=0 pero no m=1.

$(4, 1, 1, -\frac{1}{2})$ : **Posible.** Representa a un electrón situado en un orbital tipo 4p.

**c)** El orbital con mayor valor de la suma de n y l será también el más energético.

Por lo tanto, **el orbital 4d ( $4+2 = 6$ ) es más energético que el orbital 4p ( $4+1=5$ ).**

También podemos demostrarlo por el diagrama de Möeller, en el que los orbitales aparecen ordenados **de menor a mayor energía** (el 4d aparece después, luego es más energético).

14. Justifica el valor, o valores, posibles para cada uno de los números cuánticos que faltan:

a)  $n = 3, l = ?, m = 2;$

b)  $n = ?, l = 2, m = 1;$

c)  $n = 4, l = 2, m = ?;$

d)  $n = ?, l = 0, m = ?$

a)  $l$  puede tomar valores desde 0 hasta  $(n-1)$ . Es decir, en este caso podría ser  $l=0, 1, 2$  pero al ser ya  $m=2$ , **la única posibilidad de  $l$  es 2.**

b)  $l$  puede tomar valores hasta  $(n-1)$ . Al ser  $l=2$ ,  **$n$  puede ser 3 y superior.**

c) Los valores permitidos de  $m$  van desde  $-l$  hasta  $+l$ , por lo tanto podría tomar los siguientes valores: **-2, -1, 0, 1, 2.**

d)  $l$  puede tomar valores hasta  $(n-1)$ . Al ser  $l=0$ ,  **$n$  puede ser 1 y superior.** Los valores permitidos de  $m$  van desde  $-l$  hasta  $+l$ , por lo tanto  **$m$  obligatoriamente debe ser 0.**

15. Un conjunto de orbitales determinado se define con los números cuánticos  $n = 3$  y  $l = 2$ .

a) **¿Cuál es el nombre de esos orbitales atómicos?**

b) **Escribe todos los valores permitidos para el número cuántico magnético ( $m$ ).**

c) **¿Cuántos orbitales hay en ese conjunto? ¿Cuántos electrones podrían albergar en total?**

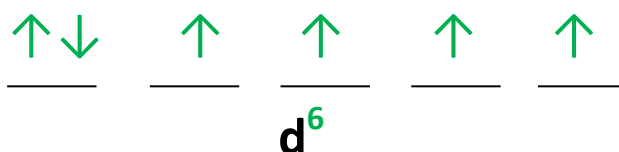
d) **Representa en notación orbital el hecho de albergar seis electrones en dicho conjunto.**

a) El conjunto de orbitales cuyo número cuántico principal ( $n$ ) es = 3 y cuyo número cuántico secundario ( $l$ ) es = 2, se trata del conjunto de **orbitales 3d.**

b) Los valores permitidos de  $m$  van desde  $-l$  hasta  $+l$ , por lo tanto podría tomar los siguientes valores: **-2, -1, 0, 1, 2**

c) En este conjunto (subnivel d) hay un total de **5 orbitales** (uno por cada valor de  $m$ ) y pueden albergar un máximo **10 electrones** (2 electrones por cada orbital).

d) Teniendo en cuenta el principio de exclusión de Pauli y el de máxima multiplicidad de Hund:



16. Dadas las siguientes configuraciones electrónicas de capa de valencia:

1)  $ns^1$     2)  $ns^2 np^1$     3)  $ns^2 np^4$     4)  $ns^2 np^6$

a) Indica, razonadamente, el grupo al que corresponde cada una de ellas.

b) Indica el número de electrones desapareados de cada uno de los elementos.

c) Razona cuál sería el estado de oxidación más estable de estos grupos.

a) **El grupo** lo determina el subnivel en el que se encuentre el electrón diferenciador, de manera que existe la siguiente relación entre la configuración de la capa de valencia y el grupo:

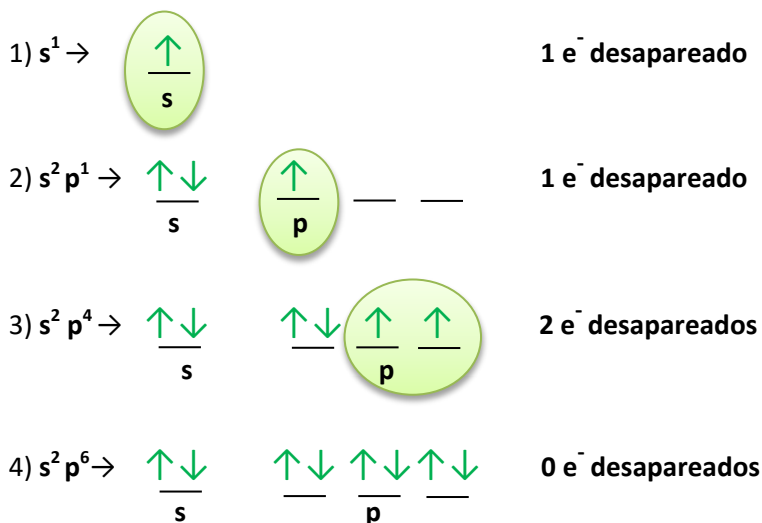
1)  $s^1 \rightarrow$  **Grupo 1** de la tabla periódica (1 electrón en la capa de valencia).

2)  $s^2 p^1 \rightarrow$  **Grupo 13** de la tabla periódica (3 electrones en la capa de valencia).

3)  $s^2 p^4 \rightarrow$  **Grupo 16** de la tabla periódica (6 electrones en la capa de valencia).

3)  $s^2 p^6 \rightarrow$  **Grupo 18** de la tabla periódica (8 electrones en la capa de valencia).

b)



c) El estado de oxidación más estable de los elementos de estos grupos será aquel que les haga coincidir su configuración electrónica con la de un gas noble (ganando o perdiendo los electrones correspondientes):

1)  $s^1 \rightarrow$  **Estado de oxidación +1** (tienden a perder un electrón para hacerse estables).

2)  $s^2 p^1 \rightarrow$  **Estado de oxidación +3** (tienden a perder tres electrones para hacerse estables).

3)  $s^2 p^4 \rightarrow$  **Estado de oxidación -2** (tienden a ganar dos electrones para hacerse estables).

3)  $s^2 p^6 \rightarrow$  **Es un gas noble ya (no forma ion).**

17. Dados los elementos A, B y C de números atómicos 8, 20 y 35, respectivamente:

a) Justifica el grupo y periodo a los que pertenecen en base a la configuración electrónica.

b) Razona el ion más estable de cada uno de ellos y escriba su configuración electrónica.

a) El **periodo** coincide con el número cuántico principal de la capa de valencia y el **grupo** lo determina el subnivel en el que se encuentre el electrón diferenciador. De esta forma:

A (Z=8):  $1s^2 \underline{2s^2 2p^4}$  → **Periodo 2 // grupo 16** (6 e<sup>-</sup> en la capa de valencia)

B (Z=20):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s^2}$  → **Periodo 4 // grupo 2** (2 e<sup>-</sup> en la capa de valencia)

C (Z=35):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s^2} 3d^{10} \underline{4p^5}$  → **Periodo 4 // grupo 17** (7 e<sup>-</sup> en la capa de valencia)

b) Los iones más estables serán aquellos que les haga coincidir su configuración electrónica con la de un gas noble (ganando o perdiendo los electrones correspondientes):

$A^{2-}$ :  $1s^2 \underline{2s^2 2p^6}$  (gas noble: Ne)

$B^{2+}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 \underline{3s^2 3p^6}$  (gas noble: Ar)

$C^-$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s^2} 3d^{10} \underline{4p^6}$  (gas noble: Kr)

18. Contesta a cada una de las siguientes preguntas, justificando la respuesta:

a) Indica el grupo al que pertenece el elemento X si el ion  $X^{2-}$  tiene 8 electrones externos.

b) Indica el grupo y periodo al que pertenece el elemento X si el ion  $X^{2+}$  tiene 18 electrones.

c) ¿Los elementos Z = 25 y Z = 30 se encuentran en el mismo periodo en la tabla? ¿Cuál de ellos tiene una mayor energía de ionización?

a) Si la especie  $X^{2-}$  tiene 8 electrones externos, su átomo neutro X tendrá tan solo 6 electrones externos y por tanto la **terminación  $s^2 p^4$**  correspondiente al grupo de los anfígenos (**grupo 16**).

a) Si la especie  $X^{2+}$  tiene 18 electrones, su átomo neutro X tendrá 20 electrones y por tanto la configuración:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s^2}$  → **Periodo 4 // grupo 2**

c) Z=25:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s^2} 3d^5$       Z=30:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s^2} 3d^{10}$

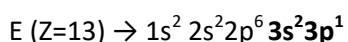
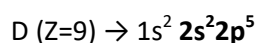
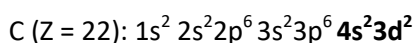
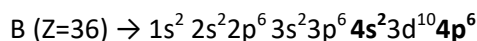
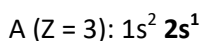
Sí. El periodo coincide con el número cuántico principal de la última capa (el 4 para ambos).

Al estar en el **mismo periodo** y tener el elemento Z=30 más protones, éste atraerá más fuertemente a los electrones periféricos y necesitará una mayor energía para arrancarlos.

19. Los números atómicos de cinco elementos desconocidos son: A=3; B=36; C=22; D=9; E=13. Contesta a las cuestiones justificando a partir de la configuración electrónica:

- a) ¿Cuál será un gas noble?
- b) ¿Qué elemento es un metal de transición?
- c) ¿Qué elemento forma un clorato de tipo  $X(\text{ClO}_3)_3$ ?
- d) ¿Cuál de los cinco tendrá mayor electronegatividad?

Justificamos a partir de las configuraciones electrónicas de cada elemento:



- a) El gas noble es B, debido a que la configuración electrónica de su capa de valencia es  $s^2 p^6$ , que caracteriza a este grupo de compuestos (grupo 18).
- b) El metal de transición es C, debido a que su electrón diferenciador se encuentra en el subnivel d, que corresponde a los metales de transición en la tabla periódica.
- c) El elemento que forma un clorato del tipo  $X(\text{ClO}_3)_3$  es E (aluminio), debido a que es el único que podría actuar con el número de oxidación +3 para formar el compuesto  $\text{Al}(\text{ClO}_3)_3$ .
- d) El elemento con mayor electronegatividad es D, ya que al tener menos capas electrónicas que el resto y formar parte de los no metales, será el que tenga mayor tendencia a atraer hacia sí el par de electrones compartidos en el enlace (mayor electronegatividad).

20. Considerando tres elementos químicos (A, B y C) cuyas configuraciones electrónicas en el nivel de mayor energía son:  $A=3s^2 3p^3$ ;  $B= 3s^2 3p^4$ ;  $C= 3s^2 3p^5$ .

- a) Indica razonadamente el orden esperado para sus radios atómicos.
- b) Indica razonadamente el orden esperado en sus afinidades electrónicas.

Puesto que el periodo coincide con el número cuántico principal de la última capa, podemos determinar que todos se encuentran en el mismo periodo (periodo 3).

a) En el mismo periodo, el radio atómico aumenta hacia la izquierda ya que con ello disminuye Z (disminuyen los protones y con ello la carga nuclear), por lo que la atracción del núcleo hacia los electrones periféricos será menor y el radio aumentará de tamaño.

Por lo tanto, el orden esperado de sus radios es:  $A > B > C$ .

b) En el mismo periodo, la afinidad electrónica aumenta hacia la derecha (contrario al radio), ya que en este sentido, al ser su radio menor, el núcleo atraerá con más fuerza a ese hipotético electrón para crear el anión.

Por lo tanto, el orden esperado de sus afinidades electrónicas es:  $C > B > A$ .

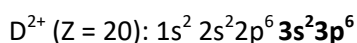
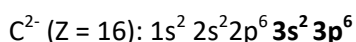
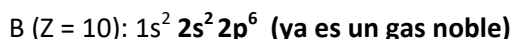
21. Para los elementos A (Z = 6), B (Z = 10), C (Z = 16), D (Z = 20) y E (Z = 26), contesta razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Cuál presenta electrones desapareados? Justifica a partir de su configuración electrónica.  
 b) De los elementos B, C y D, ¿Cuál da lugar a un ion estable con menor radio?  
 c) ¿Es la energía de ionización de C mayor que la de D?

a) Justificaremos a partir de las configuraciones electrónicas de cada elemento:



b) Los iones estables correspondientes a los elementos B, C y D serán aquellos que les haga coincidir su configuración electrónica con la de un gas noble:



Puesto que la pregunta está referida a iones, descartamos automáticamente el gas noble (no está ionizado). C<sup>2-</sup> y D<sup>2+</sup> tienen el mismo número de electrones (isoelectrónicos) y tendrá menos radio el que tenga mayor número de protones (D<sup>2+</sup>), ya que el núcleo atraerá con más fuerza a los electrones periféricos y el radio será menor.

c) Sí. El elemento C al tener una capa electrónica menos que D y formar parte del grupo de los no metales (grupo 16) tendrá un radio menor y sus electrones periféricos estarán más atraídos. Por lo tanto, se requiere una mayor energía de ionización para arrancarlos.

22. Indica razonadamente:

- a) ¿Qué tienen en común los siguientes átomos e iones: Cl<sup>-</sup>, Ar, S<sup>2-</sup> y K<sup>+</sup>?  
 b) ¿Cuál es el orden de los valores de potencial de ionización de estas especies?

a) Tienen el mismo número de electrones (18), por lo que son isoelectrónicos.

b) El ion con mayor número de protones (K<sup>+</sup>) será el que tenga mayor energía de ionización, ya que el núcleo atraerá con más fuerza a los electrones periféricos y se necesitará más energía para arrancarlos. Por tanto el orden es: K<sup>+</sup> > Ar > Cl<sup>-</sup> > S<sup>2-</sup> (De más a menos protones).

23. Razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) La primera energía de ionización del Al es mayor que la del Cl.
- b) El radio atómico del Fe es mayor que el del K.
- c) Es más difícil arrancar un electrón del ion sodio ( $\text{Na}^+$ ) que del átomo de neón.

Justificaremos a partir de las configuraciones electrónicas de cada elemento:



**Falso.** Al estar en el mismo periodo y tener el Cl más protones, éste atraerá más fuertemente a los electrones periféricos y necesitará mayor energía de ionización para arrancarlos.



**Falso.** Al estar en el mismo periodo y tener el Fe más protones, éste atraerá más fuertemente a los electrones periféricos y el radio será menor.

c) **Verdadero.** Puesto que ambas especies tienen el mismo número de electrones (isoelectrónicos), y al tener el  $\text{Na}^+$  más protones, éste atraerá más fuertemente a los electrones periféricos y necesitará mayor energía de ionización para arrancarlos.

24. a) Define primera afinidad electrónica de un elemento.

b) Razona cómo evoluciona esta propiedad en el sistema periódico.

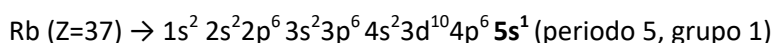
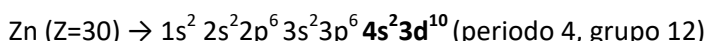
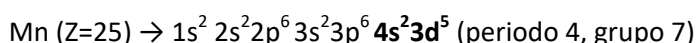
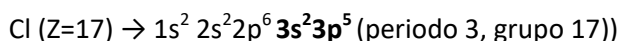
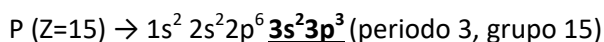
c) Ordena por valores crecientes de afinidad electrónica los siguientes elementos:

Zn, Mn, P, Cl, Rb. Números atómicos: P=15; Cl=17; Mn=25; Zn=30; Rb=37

a) Es la energía desprendida (a veces absorbida) cuando un átomo neutro en estado gaseoso acepta un electrón para formar un ion negativo (anión).

b) Cuanto más arriba y hacia la derecha se encuentre el elemento en la tabla periódica, mayor será la afinidad electrónica. **Se *justifica* porque, en este sentido, al ser su radio menor, el núcleo atraerá con más fuerza a ese hipotético electrón para crear el anión.**

c) Justificaremos a partir de las configuraciones electrónicas de cada elemento.



Teniendo en cuenta la justificación dada en el apartado b, la afinidad electrónica crecerá en el siguiente sentido: **Rb < Mn < Zn < P < Cl**



# Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la Universidad 2017

## Recopilación de los 50 ejercicios clave a repasar del 2017

### TEMA A REPASAR

### EJERCICIOS EBAU

3. EL ÁTOMO

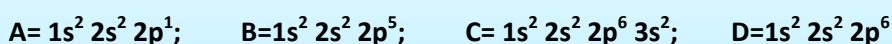


E28

E29

E30

E28. Los átomos neutros A, B, C y D tienen las siguientes configuraciones electrónicas:



- Indique el grupo y periodo en el que se encuentran.
- Indique el nombre y símbolo de cada elemento.
- Ordénelos, razonadamente, de mayor a menor electronegatividad.
- Ordénelos, razonadamente, de mayor a menor potencial de ionización.

#### Apartados a) y b)

Puesto que el **periodo** lo determina el número cuántico principal de la última capa y el **grupo** lo determina el subnivel en el que se encuentre el electrón diferenciador, concluiremos que:

A (electrón diferenciador en  $2p^1$ ) se encuentra en el **periodo 2 y grupo 13** y. **Boro (B)**.

B (electrón diferenciador en  $2p^5$ ) se encuentra en el **periodo 2 y grupo 17**. **Flúor (F)**.

C (electrón diferenciador en  $3s^2$ ) se encuentra en el **periodo 3 y grupo 2**. **Magnesio (Mg)**.

D (electrón diferenciador en  $2p^6$ ) se encuentra en el **periodo 2 y grupo 18**. **Neón (Ne)**.

c) Este apartado tiene una errata al preguntar por un orden de electronegatividad para una serie de elementos entre los que se incluye un gas noble (al cual no se le asigna valores de electronegatividad). Obviaremos el error y procederemos a ordenarlos sin tenerlo en cuenta:

B y F se encuentran en el mismo periodo, sin embargo, **al tener F más protones, éste tendrá una mayor tendencia a atraer hacia sí los electrones para formar enlace (más electronegativo)**. Por su parte, **el Mg tiene una capa electrónica más que el resto (mayor**

radio) y al ser un metal, tendrá poca tendencia a atraer hacia sí los electrones para formar enlace (poco electronegativo). Por lo tanto:  $F > B > Mg$

**d)** Los elementos B, F y Ne se encuentran en el mismo periodo, sin embargo, **al tener Ne más protones, éste atraerá más fuertemente a los electrones periféricos y se requerirá mayor energía para arrancarlos (mayor energía de ionización)**. Por el mismo razonamiento, el segundo sería el F y el tercero el B. Por su parte, **el Mg tiene una capa electrónica más (mayor radio) y al ser un metal y tener una tendencia a formar cationes para hacerse estable, será el que menos energía se requiera para arrancarle un electrón (menor energía de ionización)**. Por lo tanto:  $Ne > F > B > Mg$

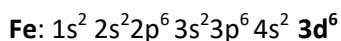
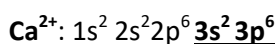
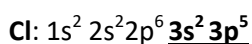
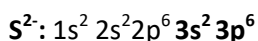
**E29. a) Escriba la configuración electrónica de cada una de las siguientes especies en estado fundamental:  $S^{2-}$ , Cl,  $Ca^{2+}$  y Fe.**

**b) Explique, justificando la respuesta, si son ciertas o falsas las afirmaciones siguientes:**

**b.1) La primera energía de ionización del átomo de azufre es mayor que la del átomo de cloro.**

**b.2) El radio atómico del cloro es mayor que el radio atómico del calcio.**

**a) Configuraciones electrónicas en estado fundamental:**



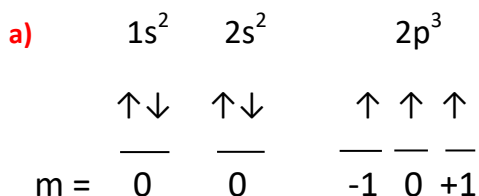
**b.1) Falso.** Al estar en el mismo periodo y tener el cloro más número de protones, éste atraerá más fuertemente a los electrones periféricos y se necesitará una mayor energía para arrancarle un electrón.

**b.2) Falso.** El cloro, al tener una capa electrónica menos que el calcio y formar parte de un grupo tan electronegativo como son los halógenos (grupo 17), tendrá un radio menor debido a que sus electrones periféricos están más atraídos.

**E30. Responda justificadamente las siguientes preguntas:**

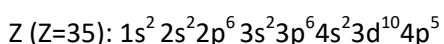
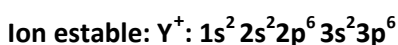
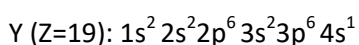
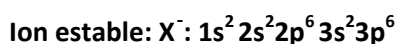
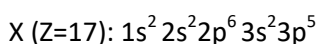
**a) Para el elemento con  $Z = 7$  indique cuántos electrones tiene con número cuántico  $m = 0$  y detalle en qué orbitales.**

**b) Para cada uno de los elementos X ( $Z = 17$ ), Y ( $Z = 19$ ) y Z ( $Z = 35$ ) indique cuál es su ion más estable y explique cuál de esos iones tiene menor radio.**



Hay cinco electrones con  $m=0$ . Dos electrones en el orbital  $(1, 0, 0)$ ; dos en el orbital  $(2, 0, 0)$  y uno en el orbital  $(2, 1, 0)$ .

**b)**



**Podemos descartar  $Z^-$**  ya que al tener una capa electrónica más, será el ion con mayor radio.

Con respecto a  $X^-$  e  $Y^+$ , **ambos tienen el mismo número de electrones (isoelectrónicos)**, por lo que **tendrá menor radio el que tenga mayor Z** (ya que el núcleo atraerá con más fuerza a los electrones periféricos y el radio disminuirá). Por lo tanto, el ion con menor radio es  $Y^+$ .

**¡¡YA ESTÁN DISPONIBLES LOS 2 GRANDES MANUALES  
ACTUALIZADOS PARA EL CURSO 2017/2018!!**

**BACHILLERATO Y PREPARACIÓN PARA  
LA PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

DISPONIBLE EN: [WWW.UNAQUIMICAPARATODOS.COM](http://WWW.UNAQUIMICAPARATODOS.COM)



**“UNA QUÍMICA PARA TODOS”**

**LIBRO PRINCIPAL**

Temario completo (Teoría y problemas) actualizado para el curso 2017/2018  
que abarca 1º y 2º de bachillerato y la preparación para las “Pruebas de Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la  
Universidad”

<p>1. Formulación inorgánica <small>DESCARGA GRATUITA</small></p> <p>2. Formulación orgánica <small>DESCARGA GRATUITA</small></p> <p>3. Átomo <small>DESCARGA GRATUITA</small></p> <p>4. Enlace Químico <small>DESCARGA GRATUITA</small></p> <p>5. Disoluciones y Estequiometría <small>DESCARGA GRATUITA</small></p> <p>6. Termoquímica <small>DESCARGA GRATUITA</small></p>		<p>7. Cinética</p> <p>8. Equilibrio y solubilidad</p> <p>9. Ácido-Base</p> <p>10. Redox</p> <p>11. Química del Carbono</p> <p><b>VER DESCUENTOS A GRUPOS 15,00€</b></p> <p style="text-align: center;"><b>CONSÍGUELO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>METODOLOGÍA</b></p>
---	--	--

Nueva Edición 2017 / 2018

**CUADERNO DE EJERCICIOS**

**¡¡Buscando el 10!!**

155 ejercicios clasificados por temas y conceptos, resueltos por pasos y cuidadosamente diseñados y  
explicados para afianzar la materia y preparar las “Pruebas de Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la  
Universidad”

<p>1. Formulación inorgánica <small>DESCARGA GRATUITA</small></p> <p>2. Formulación orgánica <small>DESCARGA GRATUITA</small></p> <p>3. Átomo <small>DESCARGA GRATUITA</small></p> <p>4. Enlace Químico <small>DESCARGA GRATUITA</small></p> <p>5. Disoluciones y Estequiometría <small>DESCARGA GRATUITA</small></p> <p>6. Termoquímica <small>DESCARGA GRATUITA</small></p>		<p>7. Cinética</p> <p>8. Equilibrio y solubilidad</p> <p>9. Ácido-Base</p> <p>10. Redox</p> <p>11. Química del Carbono</p> <p><b>VER DESCUENTOS A GRUPOS 8,00€</b></p> <p style="text-align: center;"><b>CONSÍGUELO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>METODOLOGÍA</b></p>
---	---	---

Nueva Edición 2017 / 2018

**FORMAS DE PAGO  
ACEPTADAS**

INGRESO EN CUENTA TRANSFERENCIA BANCARIA



PAGAR Y RECOGER EN ACADEMIA OSORIO  
CALLE SOL. Nº10. BAJO. 18002. GRANADA

**MANDAR UN WHATSAPP AL  
644 88 62 59 PARA RESERVAR**

(SIN GASTOS DE ENVÍO)

# Una Química para Todos 2017/2018

## Novedades Academia Osorio

[www.unaquimicaparatodos.com](http://www.unaquimicaparatodos.com)

### UNAS MATEMÁTICAS PARA TODOS

Los libros “Unas Matemáticas para Todos” estarán disponibles para el curso 2017/2018. ¡Pablo Osorio y profesor10demates están trabajando duro en ello!

### “Una Química para Todos” MADRID

**Academia Osorio** estrena nueva academia en **Madrid el 15 de Enero del 2018** especializada en Química de 2º Bachillerato y Selectividad mediante la exitosa metodología “Una Química para Todos” ¡¡Apúntate YA y asegura tu plaza!!

**CALLE OQUENDO N°18. 28006. MADRID**

**644 756 637**



### “Una Química para Todos” GRANADA

**Academia Osorio** abre nuevos grupos especializados de **Química y Matemáticas** de 2º Bachillerato y Selectividad clasificados por niveles y notas: **Básicos (< 6), Medios (6-8), Élite (8-10) y Super-Élite (Selectividad ya realizada)**

**CALLE SOL N°10 (BAJO). 18002. GRANADA**

**644 886 259**



### “Una Química para Todos” ESPAÑA

El equipo de “Una Química para Todos”, expertos en la preparación de Química en Selectividad, estará presente en las principales ciudades de España con el objetivo de guiar a los seguidores de esta exitosa metodología hacia los mejores resultados.

**Fecha de comienzo: Mayo 2018**

**644 756 637**

