

Unidad 5 Elementos y compuestos

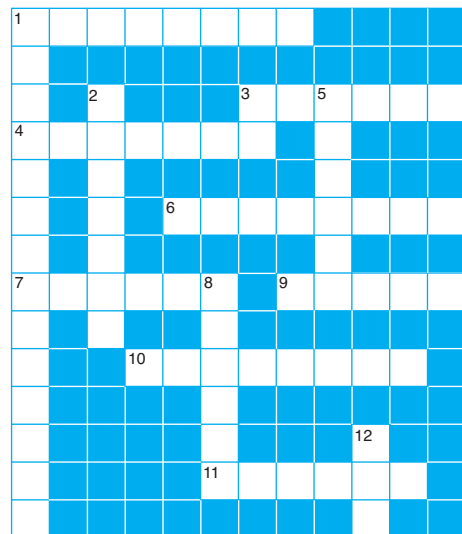
1. Localiza doce elementos del sistema periódico e indica si son metálicos o no metálicos y a qué grupo pertenecen.

A	R	G	O	N	O	S	P	O	I
L	A	S	D	I	G	L	O	E	R
U	N	P	B	T	O	G	I	T	U
M	A	O	V	R	Y	Z	D	P	O
I	I	L	D	O	W	P	N	T	Ñ
N	K	O	J	G	A	L	L	O	A
E	R	N	T	E	U	A	I	P	O
O	S	X	F	N	B	T	Z	C	J
H	G	O	A	O	E	A	F	U	L
C	I	N	C	B	S	Q	Ñ	U	G
T	P	Q	A	T	X	F	D	P	I
K	M	C	A	R	H	N	O	O	Y
E	J	T	A	U	B	V	E	R	U
W	O	L	F	R	A	M	I	O	O
A	S	D	F	G	H	I	J	B	K

2. Resuelve el siguiente crucigrama.

Horizontales. 1. Sustancia formada por átomos de igual número de protones. 3. Partícula del núcleo atómico. 4. Elemento químico del grupo de los lantánidos. 6. (Al revés) Agrupación de átomos. 7. (Al revés) Elemento del sistema periódico que tiene 85 protones. 9. Dícese del gas cuyos átomos son muy estables y por ello no se combina con otros elementos. 10. Partícula, con carga negativa y masa muy pequeña, que se mueve alrededor del núcleo. 11. Científico que formuló la primera teoría atómica con carácter científico.

Verticales. 1. Técnica empleada para estudiar la estructura interna del átomo. 2. Estructura gigante regular de átomos, iones o moléculas. 3. Símbolo del polonio. 5. Regla según la cual los elementos tienden a adquirir 8 electrones en la capa de valencia. 8. (Al revés) Propiedad que se atribuye a los compuestos cristalinos iónicos y covalentes. 12. $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas.



3. Escribe los símbolos correspondientes a los siguientes elementos e identifícalos como metales o no metales:

Oro; carbono; hierro; sodio; fósforo; azufre; potasio; plata; cloro; azufre; oxígeno; calcio; uranio.

4. Identifica las siguientes características con los elementos metálicos y no metálicos.

- a) Son malos conductores del calor y de la electricidad.
- b) Casi todos son sólidos a temperatura ambiente.
- c) Están situados en la región izquierda y en el centro del sistema periódico.
- d) A temperatura ambiente, pueden ser gaseosos, líquidos y sólidos.
- e) Son maleables (pueden formar láminas con facilidad) y dúctiles (pueden formar hilos).

5. Identifica los elementos que se piden, indicando nombre y símbolo, y señalando su posición en la siguiente tabla.

- a) Un metal que, en condiciones normales, sea líquido.
- b) Un no metal que se utilice como combustible.
- c) Un metal que se utilice en las baterías recargables.
- d) Un gas noble que se utilice en los anuncios luminosos.
- e) Un no metal (gaseoso) imprescindible para los seres vivos.
- f) Un metal fundamental para la formación de los huesos.
- g) Un metal precioso de color amarillo.

6. Resuelve el siguiente jeroglífico.

LA



LA MUNDA
EDICIÓN NACIONAL

¿Dónde puedo encontrar los elementos?

7. Analiza los siguientes dibujos correspondientes a modelos y responde:



- a) ¿Cuál de ellos corresponde a una molécula y cuál a un cristal? ¿En qué se diferencian unos de otros?
b) ¿El cristal corresponde a un compuesto iónico o metálico? ¿Qué pruebas experimentales se podrían realizar para comprobarlo?

8. Relaciona las siguientes propiedades con el tipo de enlace que presenta una sustancia.

- a) Son solubles en agua.
b) Son dúctiles y maleables.
c) Conducen la electricidad, pero solo fundidos o disueltos en agua.
d) Presentan temperaturas de fusión muy bajas.
e) Buenos conductores del calor y de la electricidad.
f) Son sólidos a temperatura ambiente.
g) Pueden formar agrupaciones moleculares.

9. Completa el texto siguiente con las palabras que faltan.

El átomo de un metal adquiere la configuración estable de un gas noble si electrones y se convierte en un ion positivo o Por el contrario, el átomo de un no metal completa su octeto si electrones y se convierte en un

El enlace iónico se produce por la atracción entre los y los

Cuando un número muy grande de iones positivos interacciona con un número muy grande de iones negativos, el conjunto adquiere estabilidad y se forma un

Los iones positivos ocupan fijas en los nudos de la red, inmersos en una de electrones.

10. Al buscar las temperaturas de fusión de algunas sustancias, se nos han desordenado los datos. Empájalos adecuadamente y explica los criterios utilizados para hacerlo.

Oxígeno	Sal común	Mercurio	Diamante
801 °C	-218,8 °C	4000 °C	-39 °C

11. La masa molecular del amoníaco (NH_3) se puede calcular conociendo las masas atómicas del nitrógeno (14 u) y del hidrógeno (1 u). Sería: $14 + 1 \cdot 3 = 17$ u. Calcula del mismo modo las masas moleculares de los siguientes compuestos.

- a) El anhídrido carbónico (CO_2).
b) El cloruro de calcio (CaCl_2).
c) El ácido sulfúrico (H_2SO_4).

Datos de masas atómicas: C = 12 u, O = 16 u, Ca = 40 u, Cl = 35,5 u, S = 32 u.

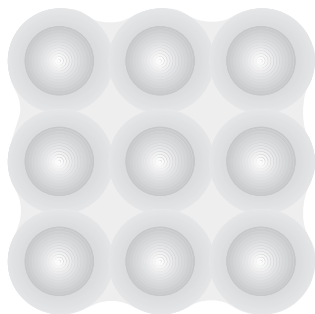
Unidad 5 Elementos y compuestos

1. Razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

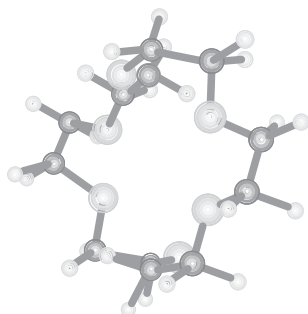
- El sistema periódico de los elementos no es una tabla cuadrada porque aún se están descubriendo elementos.
- Los elementos del sistema periódico están ordenados por su número atómico y no por su masa atómica, como propuso D. Mendeleiev.
- Las propiedades químicas de todos los elementos del mismo período son similares.
- Los elementos de un mismo grupo tienen los mismos electrones de valencia.
- Los semimetales están situados en el lado derecho del sistema periódico y se caracterizan por ser inertes.
- El hidrógeno es un elemento que no posee las propiedades características de ningún grupo de elementos.
- Los metales son los elementos que se encuentran en el lado izquierdo del sistema periódico.

2. Identifica las siguientes imágenes con los distintos tipos de enlaces:

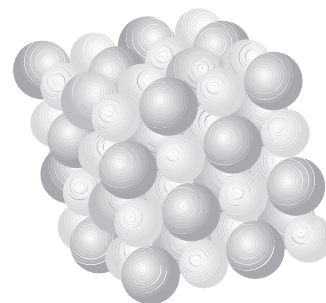
a)



b)



c)



Interpreta los dibujos y explícalos a tus compañeros basándote en cuestiones como las siguientes:

- ¿Qué representa cada modelo o maqueta?
- ¿Se ajustan a la realidad?
- ¿Por qué un modelo se representa con varillas de unión y otros no?
- ¿Qué propiedades se pueden adivinar para cada sustancia?

3. Realiza los siguientes cálculos:

- Calcula la masa molecular del óxido férrico (Fe_2O_3). Datos: Masas atómicas: Fe = 55,8 u; O = 16 u.
- Calcula la masa en gramos de 20 moléculas de óxido. Dato: $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$
- Halla la composición en porcentaje del Fe_2O_3 .
- ¿Qué cantidad de hierro se puede obtener a partir de 500 kg de ese óxido?

4. Completa las líneas de cálculo siguientes respetando las unidades que se piden al final.

(Busca las masas atómicas necesarias en la tabla periódica.)

- La masa de $3,2 \cdot 10^{22}$ átomos de carbono es igual a.....kg.
- 29 g de cobre son.....mol.
- En 36,4 g de magnesio hay.....átomos.
- En una barra de hierro de 550 cm^3 hay.....átomos.

(Dato: densidad Fe = 7,9 kg/L)

5. Ordena de mayor a menor la cantidad de masa de:

- a) 4,2 mol de átomos de sodio.
- b) 80 g de hierro.
- c) $27 \cdot 10^{23}$ átomos de calcio.
- d) 45 cm^3 de agua a temperatura ambiente.

6. Se dispone en el laboratorio de ácido nítrico de concentración 5 mol/L.

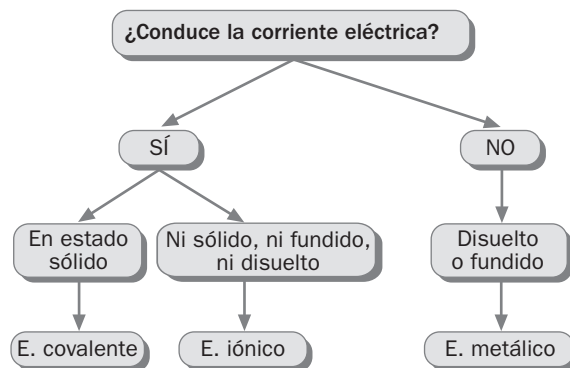
- a) ¿Qué volumen de disolución contendrá 6,3 g de ácido nítrico?
- b) ¿Cuántos mililitros se deben tomar para preparar 250 mL de una nueva disolución de concentración 0,4 mol/L?

7. Propuesta de investigación

- a) Analiza toda la información que aparece en las etiquetas de los ácidos y bases comerciales. Complétala con la que aportan las casas que los fabrican.
- b) Aleaciones. Descripción de sus propiedades y usos.

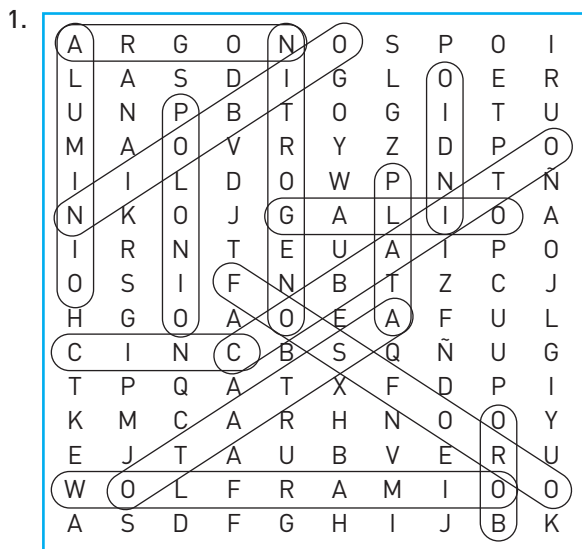
8. Experiencia

El siguiente esquema está lleno de errores. Diseña un experimento indicando los elementos que consideras que necesitas para su realización e indica las medidas que realizarías para corregir el esquema. Preséntalo con los cambios.



Unidad 5 Elementos y compuestos

SOLUCIONARIO



ELEMENTO	GRUPO	
Aluminio	13	Metal
Argón	18	No metal
Nitrógeno	15	No metal
Polonio	16	Metal
Cobalto	9	Metal
Niobio	5	Metal
Fósforo	15	No metal
Plata	11	Metal
Boro	13	Semimetal
Astato	17	Semimetal
Cinc	12	Metal
Wolframio	6	Metal

2. Horizontales. 1. Elemento. 3. Protón. 4. Europio. 6. Molécula. 7. Astató. 9. Noble. 10. Electrón. 11. Dalton.
Verticales. 1. Espectroscopía. 2. Cristal. 3. Po. 5. Octeto. 8. Dureza. 12. Mol.

3. Metales: oro (Au), hierro (Fe), sodio (Na), plata (Ag), potasio (K), calcio (Ca) y uranio (U).
No metales: carbono (C), fósforo (P), azufre (S), cloro (Cl), bromo (Br) y oxígeno (O).

4. a) y d) no metales. b), c) y e) metales.

5. a) Mercurio (Hg). e) Oxígeno (O).
b) Carbono (C). f) Calcio (Ca).
c) Litio (Li). g) Oro (Au).
d) Neón (Ne).

6. En la tabla periódica.

7. a) El primer dibujo corresponde a un cristal, pues está compuesto por un número muy grande de átomos en forma de red tridimensional (por ejemplo, el cloruro de sodio). El segundo dibujo corresponde a una molécula de una sustancia simple, resultante de la unión de tres átomos iguales (por ejemplo, el ozono). Se trata de la molécula de un elemento.

b) Con toda probabilidad, se trata de un cristal iónico, ya que en él aparecen dos tipos de partículas (iones positivos y negativos). Lo más sencillo sería comprobar si es conductor o no; en caso de serlo, sería un metal.

8. Iónicos: a, c, f. Covalentes: d. Metálicos: b, e, f (salvo el mercurio).

9. El átomo de un metal adquiere la configuración estable de un gas noble si cede electrones y se convierte en un ion positivo o catión. Por el contrario, el átomo de un no metal completa su octeto si toma electrones y se convierte en un anión.

El enlace iónico se produce por la atracción electrostática entre los iones positivos y los iones negativos.

Cuando un número muy grande de iones positivos interacciona con un número muy grande de iones negativos, el conjunto adquiere estabilidad y se forma un cristal iónico.

Los iones positivos ocupan posiciones fijas en los nudos de la red, inmersos en una nube de electrones.

10. El oxígeno es una molécula covalente, gas a temperatura ambiente, luego tiene la temperatura de fusión más baja. Por el contrario, el diamante es un cristal covalente, por lo que tiene la más alta de todas. Los metales son todos sólidos a temperatura ambiente salvo el mercurio, cuya temperatura de fusión será la de $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$. La sal común, como todos los compuestos iónicos, presenta una temperatura de fusión elevada: $801\text{ }^{\circ}\text{C}$.

11. a) Anhídrido carbónico (CO_2) = 44 u b) Cloruro de calcio (CaCl_2) = 111 u c) Ácido sulfúrico (H_2SO_4) = 98 u

Unidad 5 Elementos y compuestos

SOLUCIONARIO

1. a) Falso. Si fuera cuadrada, no coincidirían en un mismo grupo los elementos con propiedades químicas similares.
- b) Verdadero. Los elementos están ordenados por su número atómico, como propuso D. Mendeleiev.
- c) Falso. Son similares las propiedades químicas de todos los elementos del mismo grupo.
- d) Verdadero. Ello les confiere propiedades químicas similares.
- e) Falso. Esas son propiedades de los gases nobles.
- f) Verdadero. El hecho de tener un solo electrón hace que sus propiedades no las tenga ningún otro grupo de elementos.
- g) Verdadero. Los metales se encuentran en el lado izquierdo del sistema periódico.

2. a) Se trata de un enlace metálico, representado por el modelo del gas electrónico, que explica propiedades como la conductividad térmica o eléctrica.
- b) Se trata de un enlace covalente, representado por un modelo de bolas y varillas. Permite diferenciar las uniones entre átomos y las cohesiones entre moléculas, explicando los diferentes estados de agregación que pueden presentar.
- c) Se trata de un enlace iónico formado por iones de distinta carga. Representa una red iónica que se caracteriza, entre otros aspectos, por su dureza y sus altos puntos de fusión y ebullición.

Ninguno de los modelos se ajusta a la realidad. De momento, los tamaños de los átomos e iones son irreales respecto de las distancias que los separan. Las varillas representan los pares de electrones compartidos, pero tampoco existen como tales, etc.

3. a) $111,6 + 48 = 159,6 \text{ u}$

b) $159,6 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} = 264,94 \cdot 10^{-24} \text{ g/molécula}$ $264,94 \cdot 10^{-24} \cdot 20 = 5,3 \cdot 10^{-21} \text{ g}$

c) $\% \text{ Fe} = 111,6 \cdot \frac{100}{159,6} = 69,92\%$ $\% \text{ O} = 48 \cdot \frac{100}{159,6} = 30,08\%$

d) $69,92 \cdot \frac{500}{100} = 349,6 \text{ kg}$

4. a) 0,64 g de carbono b) 0,46 mol c) $9 \cdot 10^{23}$ átomos d) $4,7 \cdot 10^{25}$ átomos

5. a) masa atómica Na = 23 u $4,2 \text{ (mol)} \cdot 23 \text{ (g/mol)} = 96,6 \text{ g de Na}$

b) 80 g de Fe.

c) $\frac{27 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 4,5 \text{ mol de Ca}$ masa atómica Ca = 40 u $4,5 \text{ (mol)} \cdot 40 \text{ (g/mol)} = 180 \text{ g de Ca}$

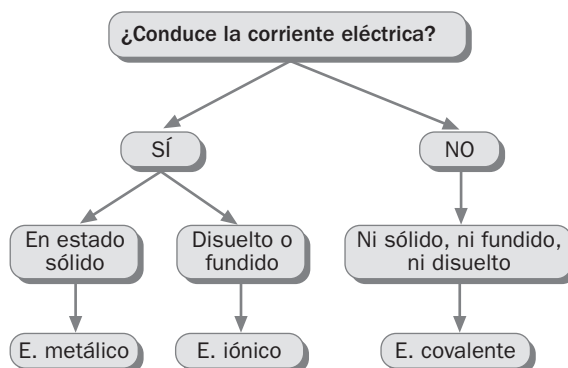
d) 45 cm^3 de agua, tomando como densidad 1 g/cm^3 , son: $45 \text{ (cm}^3) \cdot 1 \text{ (g/cm}^3) = 45 \text{ g}$

Por tanto, el orden de mayor a menor masa es: $c > a > b > d$

6. a) $M_m = 63 \text{ g/mol}$; entonces, 6,3 g son 0,1 mol. Con 5 mol en 1 L, hacen falta: $0,02 \text{ L} = 20 \text{ mL}$

b) El producto $V \cdot c$ da el número de moles. $V \cdot 5 \text{ (mol/L)} = 250 \text{ (mL)} \cdot 0,4 \text{ (mol/L)}$ De donde: $V = 20 \text{ mL}$

8. Experiencia

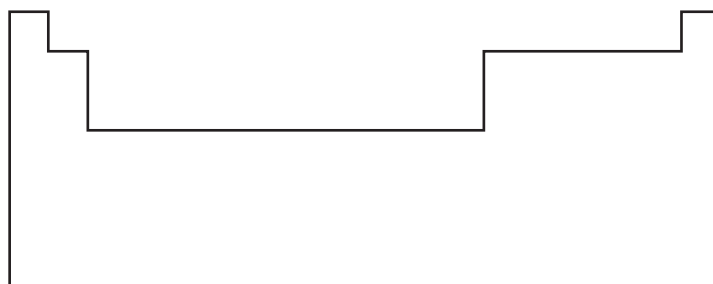


Unidad 5 Elementos y compuestos

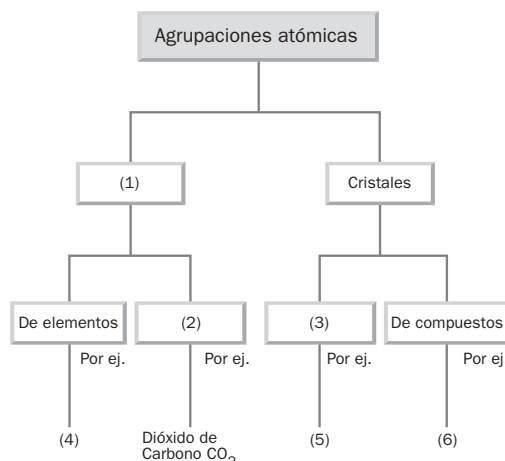
APELLIDOS: NOMBRE:

FECHA: CURSO: GRUPO:

- Halla la configuración electrónica de los elementos de números atómicos $Z = 6$, $Z = 9$, $Z = 12$ y $Z = 15$. Indica a su vez el grupo y el período a los que pertenecen.
- En el siguiente sistema periódico mudo, identifica los elementos metálicos, no metálicos y semimetálicos; así como los gases nobles y el hidrógeno. Pon un ejemplo de cada uno.



- Relaciona los elementos calcio, hierro, oxígeno, cloro, oro, azufre, cinc, fósforo, hidrógeno, helio, silicio, argón y boro con las propiedades que se indican a continuación.
 - Son buenos conductores del calor.
 - Son malos conductores de la electricidad.
 - A temperatura ambiente, pueden ser gaseosos, líquidos o sólidos.
 - Casi todos son sólidos a temperatura ambiente.
 - En condiciones normales son inertes: no reaccionan con ningún otro elemento.
 - Su átomo consta de un protón y un electrón.
- Con ayuda del sistema periódico localiza los elementos hidrógeno, oxígeno, carbono, silicio, nitrógeno, calcio y hierro, y ordénalos según su abundancia.
 - En el universo.
 - En la corteza terrestre.
 - En el cuerpo humano.
- Representa la configuración electrónica del magnesio y del cloro.
 - Teniendo en cuenta la regla del octeto, ¿qué iones formarán los átomos citados?
 - ¿Qué enlace existe entre dichos átomos? ¿Qué tipo de compuesto se forma?
- Completa el siguiente esquema.



7. Relaciona los distintos tipos de compuestos con las propiedades que presentan.

- a) Conducen la electricidad disueltos en agua.
- b) Elevados puntos de fusión.
- c) Insolubles en agua.
- d) Conductores del calor y la electricidad.
- e) Muy duros.
- f) Muchos son gases a temperatura ambiente.

- 1. Compuestos iónicos.
- 2. Sustancias moleculares.
- 3. Cristales covalentes.
- 4. Compuestos metálicos.

8. Analizando la siguiente tabla de propiedades, ¿qué tipo de sustancia son A, B y C?

Sustancia	Conduce la electricidad		Temperaturas de fusión y ebullición		Soluble en agua
	En estado sólido	Fundido o disuelto	Elevadas	Bajas	
A	Sí	Sí	Sí	No	No
B	No	No	No	Sí	Sí
C	No	Sí	Sí	No	Sí

9. Identifica el número de átomos distintos que forman el $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ y calcula:

- a) Su masa molecular.
- b) Su composición centesimal.
- c) La masa real, en gramos, de una molécula.
- d) La cantidad de aluminio que se puede obtener a partir de una tonelada de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

10. Calcula:

- a) Cuántas moléculas hay en 3 mol de CO_2 .
- b) Cuántos átomos existen en 5 mol de cobre.

11. Ordena por orden creciente de su masa las muestras siguientes:

- a) 3 mol de CO .
- b) 84 g de N_2 .
- c) 2,5 mol de CH_4 .
- d) 2 mol de SO_2 .

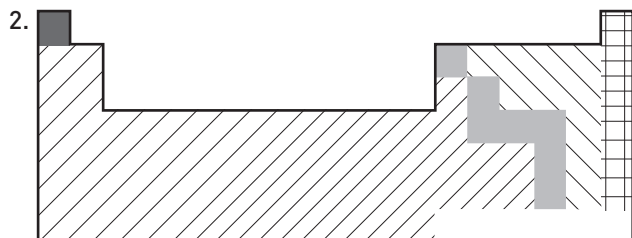
12. ¿Cuántos átomos de oxígeno y de carbono hay en una pieza de mármol (CaCO_3) que tiene una masa de 5 kg?






13. A 200 cm^3 de una disolución acuosa de azúcar 4 M se le añade agua hasta 750 cm^3 . Calcula la concentración molar de la nueva disolución.

SOLUCIONES A LA PRUEBA DE EVALUACIÓN

1. $Z = 6$: $1s^2 2s^2 2p^2$; período 2, grupo 14.
 $Z = 9$: $1s^2 2s^2 2p^5$; período 2, grupo 17.
 $Z = 12$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; período 3, grupo 2.
 $Z = 15$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$; período 3, grupo 15.

Criterio de evaluación 1.1



-  Metálicos (ejemplo: níquel)
-  No metálicos (ejemplo: flúor)
-  Semimetálicos (ejemplo: silicio)
-  Gases nobles (ejemplo: argón)
-  Hidrógeno

Criterio de evaluación 1.1

3. a) Calcio, hierro, oro y cinc.
 b) Oxígeno, cloro, azufre, fósforo, hidrógeno, helio, silicio, argón y boro.
 c) Oxígeno, cloro, azufre, fósforo, hidrógeno, helio, silicio, argón y boro.
 d) Oxígeno, cloro, azufre, fósforo, hidrógeno, helio, silicio, argón y boro.
 e) Calcio, hierro, oro y cinc.
 f) Helio y argón.
 g) Hidrógeno.

Criterio de evaluación 1.2

4. a) Hidrógeno > oxígeno > carbono > nitrógeno > silicio > hierro > calcio.
 b) Oxígeno > silicio > hierro > calcio > carbono \approx nitrógeno \approx hidrógeno.
 c) Oxígeno > carbono > hidrógeno > nitrógeno > calcio > silicio \approx hierro.

Criterio de evaluación 1.2

5. a) Mg: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. Cl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

Los átomos de magnesio tenderán a ceder sus dos electrones y los átomos de cloro tenderán a captar uno. Se forman los siguientes iones: uno de Mg^{2+} y dos de Cl^- , que originarán el cristal iónico $MgCl_2$.

- b) Se forma un enlace iónico en el que cada ion se rodea de iones de signo contrario, formando una estructura cristalina.

Criterio de evaluación 2.1

6. (1) Moléculas. (2) De compuestos. (3) De elementos.
 (4) Ozono, O_3 . (5) Níquel. (6) Cloruro de potasio.

Criterio de evaluación 2.1

7. a: 1; b: 1, 3 y 4 (no siempre); c: 3 y 4; d: 4; e: 1 y 3; f: 2.

Criterio de evaluación 2.1

8. A es un metal, B es covalente y la C es iónica.

Criterio de evaluación 2.1

9. Está formado por 2 átomos de Al, 3 átomos de S y 9 átomos de O.

a) $2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 + 9 \cdot 16 = 54 + 96 + 144 = 294 \text{ u}$

b) $\frac{2 \cdot 27 \text{ (g Al)}}{294 \text{ (g Al}_2\text{(SO}_3\text{))}_3} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 18,4\% \text{ Al}$

$\frac{3 \cdot 32 \text{ (g S)}}{294 \text{ (g Al}_2\text{(SO}_3\text{))}_3} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 32,7\% \text{ S}$

$\frac{3 \cdot 3 \cdot 16 \text{ (g O)}}{294 \text{ (g Al}_2\text{(SO}_3\text{))}_3} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 49\% \text{ O}$

c) $294 \text{ u} \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g/u} = 4,88 \cdot 10^{-22} \text{ g}$

d) $\frac{3 \cdot 27 \text{ (kg Al)}}{294 \text{ (kg Al}_2\text{(SO}_3\text{))}_3} \cdot 10^3 \text{ (kg Al}_2\text{(SO}_3\text{))}_3 = 184 \text{ kg de Al}$

Criterio de evaluación 3.1

10. a) $3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,806 \cdot 10^{24}$ moléculas

b) $5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{24}$ átomos

Criterio de evaluación 3.2

11. a) $3 \cdot 28 = 84 \text{ g de CO}$

b) 84 g de N_2

c) $2,5 \cdot 16 = 40 \text{ g de CH}_4$

d) $2 \cdot (32 + 2 \cdot 16) = 128 \text{ g de SO}_2$

Criterio de evaluación 3.2

12. $\frac{1 \text{ (mol CaCO}_3\text{)}}{100 \text{ (g CaCO}_3\text{)}} \cdot 5000 \text{ (g CaCO}_3\text{)} = 50 \text{ mol de CaCO}_3$

$50 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} = 3,01 \cdot 10^{25} \text{ moléculas}$

Carbono: $3,01 \cdot 10^{25}$ átomos

Oxígeno: $3 \cdot 3,01 \cdot 10^{25} = 9,03 \cdot 10^{25}$ átomos

Criterio de evaluación 3.2

13. $4 \text{ M} = \frac{n \cdot 0 \text{ moles soluto}}{0,200 \text{ L disolución}} \Rightarrow n = 4 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ mol}$

Nueva M = $\frac{0,8 \text{ (mol soluto)}}{0,500 \text{ (L disolución)}} = 1,6 \text{ mol/L}$

Criterio de evaluación 3.2