

ASTURIAS – 2016

# X MINIOLIMPIADA DE QUÍMICA ASTURIAS - 2016

1. En el cronómetro de la figura, la lectura 12:28 14 nos indica 12 minutos y 28,14 s. Sobre esta observación hacemos las siguientes afirmaciones:

- I. La precisión es de 1/100 de segundo
- II. No podremos medir un tiempo de 0,005 s
- III. Si damos una medida de 13 min 45 s es incorrecta

Podremos decir que son ciertas:

- a. La I
- b. La I y la II
- c. La II y la III

**d. Todas**



La afirmación I es correcta ya que la lectura indicada llega hasta las centésimas de segundo. La afirmación II es cierta ya que para medir 0,005 s el cronómetro debería apreciar hasta las milésimas de segundo (al menos cinco milésimas de segundo). La afirmación III es incorrecta, debería indicarse 13 min 45,00 s ya que la precisión llega a la centésima de segundo.

Luego la respuesta correcta es la **d**

2. Para determinar el espesor de una hoja de papel tomamos un paquete de 500 hojas y medimos su espesor con una regla que aprecia milímetros resultando un espesor de 3,8 cm, podremos decir que el espesor de una hoja de papel es:

- a. 0,00760 cm
- b. 0,08 mm
- c. 0,076 mm**
- d.  $8 \cdot 10^{-5}$  m

El espesor de una hoja será:  $\frac{3,8 \text{ cm}}{500 \text{ hojas}} = 0,0076 \text{ cm / hoja}$ . Por lo tanto, la opción (a) es incorrecta ya que supone tres cifras significativas (las tres últimas: 7, 6, 0) mientras que los datos de partida como máximo tienen dos (3 y 8).

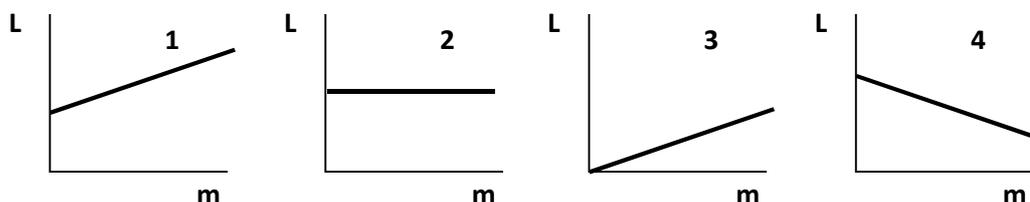
La opción (b) es incorrecta ya que toma como resultado 0,08 mm redondeando a una cifra significativa cuando los datos tienen dos.

La opción (c) es correcta ya que con un cambio de unidades:  $0,0076 \text{ cm} \cdot \frac{10 \text{ mm}}{1 \text{ cm}} = 0,076 \text{ mm}$ .

La opción (d) es incorrecta ya que redondea 7,6 a 8,0 sin que sea motivado por las cifras significativas de los datos

3. La longitud, **L**, de un muelle del que cuelga una masa, **m**, es:  $L = 0,20 + 0,05 m$ , en el S.I. La representación gráfica cualitativa de **L** frente a **m** es:

- a. La (1)**
- b. La (2)
- c. La (3)
- d. La (4)



Puesto que la ecuación tiene ordenada en el origen, debemos deshechar la gráfica (3) ya que tiene ordenada nula al pasar por el origen. Como además tiene una pendiente positiva (+0,05) debemos desechar (2) (con pendiente nula) y (4) con pendiente negativa, luego la gráfica correcta será la (1) y la solución la opción **a**.

4. Sean las magnitudes siguientes: 0,00356 m; 8,50 g; 36,0 s. El número de cifras significativas que tienen, respectivamente, es:
- 3, 2 y 2
  - Todas 3**
  - 5, 3 y 2
  - 6, 3 y 3

La primera magnitud 0,00356 m, los ceros antes de la primera cifra significativa (3) son un factor de escala luego tendrá tres cifras significativas (3,5 y 6). En la magnitud 8,50 g, el dato nos indica que se pesó con una balanza que apreciaba centésimas de gramo, luego las cifras significativas son tres (8,5 y 0). Respecto a 36,0 s, está medido con una precisión de décimas de segundo luego tendrá también tres cifras significativas (3, 6 y 0). Por lo tanto, la solución correcta es la opción **b**.

5. De las siguientes parejas magnitud/unidad de medida, ¿cuál se corresponde con una magnitud fundamental y una unidad de medida para dicha magnitud?
- Temperatura – Julios (J)
  - Longitud – Metros cuadrados (m<sup>2</sup>)
  - Masa – Nanogramos (ng)**
  - Tiempo – Candela (cd)

Todas las magnitudes son fundamentales, pero las unidades no lo son de la misma magnitud. La opción (a) es una unidad de energía, la opción (b) es una unidad de superficie, la opción (c) es correcta ya que es un submúltiplo del gramo y por tanto del kilogramo unidad de la magnitud masa. La opción (d) la unidad es la de la intensidad luminosa.

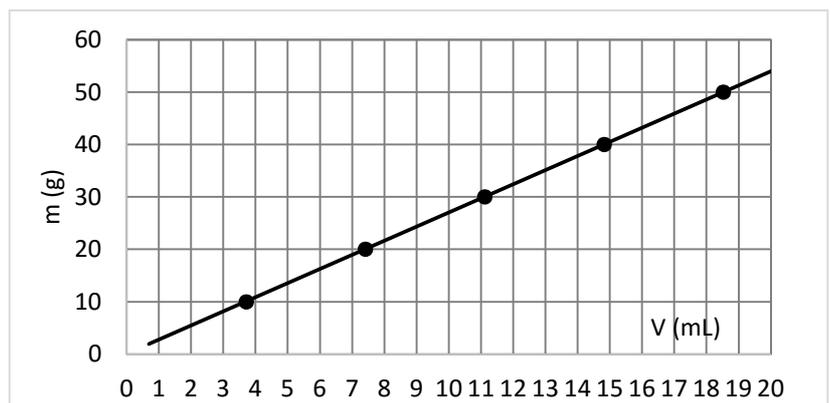
6. Sean las propiedades masa, volumen y densidad (cociente entre la masa y el volumen):
- La masa y el volumen son propiedades generales y la densidad es una propiedad específica**
  - La masa es una propiedad general y el volumen y la densidad son propiedades específicas
  - Las tres son propiedades generales
  - Las tres son propiedades específicas

La masa y el volumen son propiedades generales propias de todo lo que es materia, pero la densidad no lo es, cada tipo de materia tiene su propia densidad, luego la respuesta correcta es la opción (a)

7. Para caracterizar la densidad de un sólido se mide la masa de diferentes trozos y el volumen de los mismos. Representada la masa frente al volumen se obtiene la gráfica siguiente.

La densidad de la sustancia será:

- No se puede hallar la densidad a partir de la gráfica
- Es variable desde 3,3 g/mL para la muestra con menor masa hasta 2,3 g/mL para la muestra con mayor masa



**c. 2,7 g/mL**

d. 27 g/mL

Como la densidad es el cociente entre masa y volumen, si se representan estas magnitudes una frente a la otra para la misma materia, debe dar una línea recta, luego la opción (a) es falsa. La (b) también lo es ya que para la misma materia, la densidad es constante. Los valores para cada punto, calculados de acuerdo con la precisión de la gráfica serán:

$$\text{Punto 1: } \frac{10 \text{ g}}{3,7 \text{ mL}} = 2,7 \text{ g / mL}; \quad \text{Punto 2: } \frac{20 \text{ g}}{7,7 \text{ mL}} = 2,7 \text{ g / mL}; \quad \text{Punto 3: } \frac{30 \text{ g}}{11 \text{ mL}} = 2,7 \text{ g / mL}$$

$$\text{Punto 4: } \frac{40 \text{ g}}{15 \text{ mL}} = 2,7 \text{ g / mL}; \quad \text{Punto 5: } \frac{50 \text{ g}}{18,5 \text{ mL}} = 2,7 \text{ g / mL}$$

Luego la respuesta correcta será la **c**

8. La teoría cinética de la materia, entre otros postulados, dice: *Las partículas que forman la materia están en continuo movimiento, siendo su energía proporcional a la temperatura absoluta.* Señale la afirmación **FALSA** entre las siguientes:

- No se puede enfriar una sustancia por debajo de una cierta temperatura ( $-273,16\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- El movimiento de vibración de las partículas se hace nulo en el cero absoluto de temperatura
- En los líquidos el movimiento de vibración de las partículas que lo forman es menor que en los gases
- Durante un cambio de estado la energía suministrada se emplea en aumentar la temperatura**

La solución se corresponde con la opción (d) que es falsa ya que en un cambio de estado, la energía suministrada se emplea en vencer las interacciones que mantienen unidas las partículas del sólido o del líquido y la temperatura se mantiene constante

9. Un neumático de un automóvil está a una presión de 1,2 atm a la temperatura de  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Se sabe que si sobrepasa las 2,7 atm puede estallar. Suponiendo que el volumen del neumático no varía notablemente con las variaciones de presión y temperatura, si en un frenazo brusco se alcanza la temperatura de  $54\text{ }^{\circ}\text{C}$  en el neumático, ¿será seguro?

- Si, la presión que se alcanzará será de 1,3 atm**
- Si, ya que al doblar la temperatura se dobla la presión hasta los 2,4 atm
- No, la presión que se alcanza es de 3,6 atm
- No se puede asegurar sin conocer otros datos como el volumen del neumático

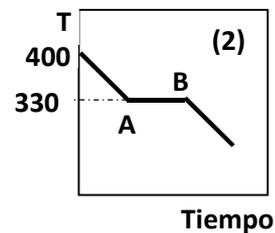
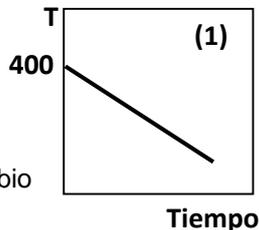
Al suponer el volumen constante se cumple que:  $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$  y  $p_2 = T_2 \cdot \frac{p_1}{T_1} = (273+54)\text{K} \cdot \frac{1,2\text{ atm}}{(273+27)\text{K}} = 1,3\text{ atm}$ , por lo

tanto, la opción **a** es correcta.

La opción **b** es falsa ya que está calculada poniendo las temperaturas en  $^{\circ}\text{C}$  en vez de Kelvin. La **c** es errónea ya que no se corresponde con el cálculo realizado y la **d** es errónea ya que no hace el falta el volumen, sólo saber que se mantiene aproximadamente constante

10. El plomo funde a  $330\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Si representamos la curva de enfriamiento del plomo desde  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta temperatura ambiente,

- La gráfica obtenida es como la figura (1) al ir descendiendo la temperatura con el tiempo
- La gráfica obtenida es como la figura (2) con un tramo horizontal en  $330\text{ }^{\circ}\text{C}$**
- A  $330\text{ }^{\circ}\text{C}$  hay que darle energía para producir el cambio líquido a sólido.
- En la figura (2), en el punto (A) todo el sistema es sólido y en el (B) todo el sistema es líquido



Puesto que en un cambio de estado la temperatura permanece constante, gráfica (1) es errónea y la (2) correcta. La opción (c) es falsa ya el cambio es de líquido a sólido por lo que se desprenderá energía. La opción (d) es falsa ya que al ser de enfriamiento en (A) será líquido y en (B) sólido

11. Un gas que se encuentra a 2 atm de presión y a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  de temperatura ocupa un volumen de 240 mL. Si, a temperatura constante, la presión pasa a ser de 1,5 atm:

- El volumen aumentará y el cociente  $P/V$  permanece constante
- El volumen permanece constante
- El volumen disminuirá y el producto  $P \cdot V$  disminuirá también
- Aunque el volumen varíe, el producto  $P \cdot V$  permanece constante**

Por aplicación de la ley de Boyle, la opción correcta es la (d) ya que el volumen variará (en este caso aumenta al disminuir la presión) y el producto  $P \cdot V$  es constante.

12. Un recipiente de paredes rígidas que contiene un compuesto gaseoso está conectado a un manómetro. En un momento dado el manómetro marca 752 mm de Hg y al cabo de un tiempo pasa a marcar 768 mm de Hg.

Unos estudiantes plantean las siguientes hipótesis para explicar lo ocurrido:

- La temperatura del gas ha disminuido
- La temperatura del gas ha aumentado

(3) El compuesto ha experimentado una reacción de descomposición

(4) El volumen del recipiente ha disminuido

Podrían ser ciertas las hipótesis:

a. (2)

b. (2) y (3)

c. (1) y (4)

d. (2) y (4)

Al ser de paredes rígidas el volumen permanecerá constante con lo que, según la ley de los gases (si  $V = \text{cte}$ , entonces  $P/T = \text{cte}$ ) al aumentar la presión es que se ha podido producir un aumento de la temperatura (hipótesis (2)). Por otra parte, si ha ocurrido una reacción de descomposición, aumentará el número de moles de los productos de reacción respecto a los reactivos con lo que también puede contribuir a un aumento de presión (hipótesis 3)). La respuesta correcta es la b.

13. Se dispone de una disolución saturada de una sal en agua a 30 °C. Al calentar la disolución a 40 °C se pueden disolver 12 g de sal más, volviendo a quedar saturada la disolución. Si se enfría la disolución hasta 20 °C. ¿Cuánta sal precipitará?

a. 12 g

b. 24 g

c. No precipitará nada de sal

d. Es necesario conocer la curva de solubilidad para realizar este cálculo

El enunciado indica que al aumentar la temperatura aumenta la solubilidad de la sustancia, pero esta correlación no tiene por qué ser lineal. Así, cuando se enfría la disolución saturada de 40 °C hasta la temperatura final de 20 °C, disminuirá la cantidad de sal disuelta, y para calcular la cantidad de sal que precipita necesitamos conocer la relación real entre temperatura y solubilidad, es decir, necesitamos conocer la curva de solubilidad. La solución correcta es la d.

14. Llenamos un recipiente con agua y otro, exactamente igual, con una sustancia orgánica inmisible con el agua y de densidad 1,1 g/mL. (Densidad del agua = 1 g/mL)

a. Los dos recipientes tienen la misma masa

b. Tiene más masa el que contiene agua

c. Tiene más masa el que contiene la sustancia orgánica

d. Sin conocer el volumen no se puede saber quién tiene más masa

Puesto que el volumen es el mismo, la masa dependerá de la densidad ( $\text{masa} = \text{densidad} \cdot \text{volumen}$ ) con lo que como la sustancia orgánica tiene más densidad que el agua, tendrá más masa la sustancia orgánica siendo la respuesta correcta la c.

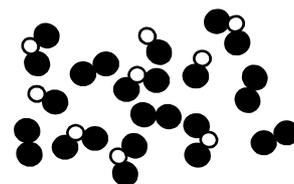
15. Para la organización interna representada en la figura podremos decir que:

a. Es una mezcla

b. Es una sustancia pura de dos elementos

c. Es un elemento químico

d. Es un compuesto



En la figura está representado dos compuestos  y un elemento  diatómico, con lo que la solución correcta es la opción a.

16. Queremos preparar una disolución al 15 % en masa de azúcar en agua. Debemos disponer de:

a. 15 g de azúcar y 100 g de agua

b. 15 g de azúcar y 115 g de agua

c. 15 g de azúcar y 85 g de agua

d. 85 g de azúcar y 15 g de agua

La concentración en % en masa es  $\text{masa soluto} / 100 \text{ g disolución}$ , luego la concentración de la disolución (a)

será:  $\frac{15 \text{ g az}}{15+100 \text{ g dis}} = 0,13 = 13 \%$  luego es falsa. La disolución (b) es  $\frac{15 \text{ g az}}{15+115 \text{ g dis}} = 0,115 = 11,5 \%$ ,

luego es falsa; la disolución (c) es  $\frac{15 \text{ g az}}{15+85 \text{ g dis}} = 0,15 = 15 \%$ , luego es verdadera. La disolución (d)

es  $\frac{85 \text{ g az}}{85+15 \text{ g dis}} = 0,85 = 85 \%$ , luego es falsa

La solución correcta es la c.

17. Se prepara una disolución añadiendo 5 g de NaCl a 20 g de agua. Una vez disuelta, el volumen de la disolución es igual a 21,7 mL. Calcule la concentración de la disolución en % en masa y en g/L.
- 5 % en masa y 92 g/L
  - 5 % en masa y 230 g/L
  - 20 % en masa y 92 g/L
  - 20 % en masa y 230 g/L

La concentración en % en masa será:  $\frac{5 \text{ g NaCl}}{(20+5) \text{ g dis}} = 0,20 = 20 \%$ ; y la concentración en g/L será:

$$\frac{5 \text{ g NaCl}}{21,7 \text{ mL dis}} \cdot \frac{1000 \text{ mL dis}}{1 \text{ L dis}} = 230 \text{ g/L}, \text{ luego la respuesta correcta es la } \mathbf{d}.$$

18. Un compuesto es:

- Una sustancia formada por la unión química de varios elementos en proporciones fijas cuyas propiedades son diferentes a las de sus componentes
- La sustancia formada por la unión química de varios elementos
- Una sustancia formada por la unión química de varios elementos en proporciones fijas tal que conserva las propiedades de sus componentes.
- Una sustancia que se obtiene por la unión física de varios elementos en proporciones fijas cuyas propiedades son diferentes a las de los elementos que lo componen.

La **c** es incorrecta ya que cambian las propiedades de los elementos al formar un compuesto. La **d** es incorrecta ya que no es un proceso físico. Podrían ser correctas las **a** y **b**, pero es más precisa la primera, por lo que la respuesta correcta es la **a**.

19. Uno de los colirios más usados contiene 500 µg de tetrizolina/mL de colirio. Este medicamento (tetrizolina) previene el enrojecimiento de los ojos por vasoconstricción. Podemos afirmar que:

- La concentración en tetrizolina del colirio es 500 g/L
- 0,5 mL de colirio contiene 0,250 mg de tetrizolina
- Cada mg de colirio tiene 500 µg de tetrizolina
- Cada litro de colirio contiene 5 g de tetrizolina

Alternativa **a**:  $\frac{500 \mu\text{g triaz}}{1 \text{ mL dis}} \cdot \frac{1 \text{ g triaz}}{10^6 \mu\text{g triaz}} \cdot \frac{10^3 \text{ mL dis}}{1 \text{ L dis}} = 0,5 \text{ g/L}$ , luego es errónea

Alternativa **b**:  $0,5 \text{ mL col.} \cdot \frac{500 \mu\text{g triaz}}{1 \text{ mL dis}} \cdot \frac{1 \text{ mg triaz}}{10^3 \mu\text{g triaz}} = 0,250 \text{ mg/L}$ , luego es **correcta**

Alternativa **c**: No puede responderse al no conocer la densidad del colirio, luego es errónea.

Alternativa **d**:  $1 \text{ L col.} \cdot \frac{500 \mu\text{g triaz}}{1 \text{ mL dis}} \cdot \frac{1 \text{ g triaz}}{10^6 \mu\text{g triaz}} \cdot \frac{10^3 \text{ mL col}}{1 \text{ L col}} = 0,5 \text{ g colirio}$ , luego es errónea

20. Se mezclan 20 mL de una disolución de sal en agua de concentración 45 g/L con 10 mL de otra disolución de la misma sal de concentración 30 g/L. La concentración de la mezcla, si suponemos que los volúmenes son aditivos, será:

- 75 g/L
- 35 g/L
- 12 g/L
- 40 g/L

La masa de soluto es:  $20 \text{ mL dis.} \cdot \frac{1 \text{ L dis}}{10^3 \text{ mL dis}} \cdot \frac{45 \text{ g sal}}{1 \text{ L dis}} + 10 \text{ mL dis.} \cdot \frac{1 \text{ L dis}}{10^3 \text{ mL dis}} \cdot \frac{30 \text{ g sal}}{1 \text{ L dis}} = 1,2 \text{ g sal.}$

El volumen, al ser aditivos es  $20 + 10 = 30 \text{ mL}$  con lo que la concentración será:  $\frac{1,2 \text{ g sal}}{30 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 40 \text{ g/L}$ ,

luego la solución correcta es la **d**.

21. De los datos de la tabla adjunta podemos deducir que las especies (1), (2) y (3) son, respectivamente:

- Anión, catión, neutra

b. Anión, neutra, catión

c. Catión, neutra, anión

d. Neutra, anión, catión

Especie atómica	1	2	3
Z	9	35	11
A	18	72	23
Número de electrones	10	35	10

La carga neta es la suma de las cargas positivas (protones igual al número atómico) y negativas (electrones):

Especie 1:  $9 + (-10) = -1$ , luego es un anión, Especie 2:  $35 + (-35) = 0$ , es una especie neutra; especie 3:  $11 + (-10) = +1$ , es un catión. La solución será la **b**.

22. Elige la respuesta adecuada. Un átomo es neutro cuando:

a. No tiene cargas eléctricas

b. Tiene el mismo número de protones que de neutrones

c. Ha perdido sus electrones

d. Tiene el mismo número de protones que de electrones

Cuando tiene el mismo número de protones (positivos) que de electrones (negativos). La respuesta es la **d**.

23. Sean los átomos representados por:  ${}_{26}^{56}X$   ${}_{15}^{29}Y$   ${}_{14}^{29}R$  de ellos podremos afirmar:

a. Y y R son isótopos

b. Si el átomo X es neutro tiene 30 ( $56 - 26$ ) electrones en la corteza

c. Los núcleos de R tienen tantos neutrones como electrones los átomos neutros de Y

d. El ion  $X^{3+}$  tendrá 53 protones en el núcleo

Respuesta a: Para que sean isótopos necesitamos que tengan el mismo número de protones (Z) y distinto de neutrones (o de número másico A), como Y tiene 15 protones y R 14 protones, son átomos de elementos distintos luego no son isótopos.

Respuesta b: El número de electrones en un átomo neutro coincide con el de protones, luego sería 26 y no 30.

Respuesta c: El número de neutrones de R es  $29 - 14 = 15$  que coincide con el número de electrones de Y cuando sea neutro (sería igual al número de protones,  $Z = 15$ )

Respuesta d: Para formar un ion positivo debe perder electrones y mantener el número de neutrones en el núcleo, de lo contrario sería otro elemento distinto. El ion  $X^{3+}$ , tendría 26 protones y 23 ( $26 - 3$ ) electrones.

La respuesta correcta sería la **c**.

24. El hierro tiene de número atómico 26 y tiene, mayoritariamente: tres isótopos, el 54-Fe con una abundancia del 5,9 %, el 56-Fe con una abundancia del 91,8 % y el resto (2,3 %) es el 57-Fe. La masa atómica del hierro natural será:

a. 55,7

b. 55,9

c. 56,0

d. 56,2

La masa isotópica sería la media ponderada de las masas de los distintos isótopos, es decir, sería::

$$\frac{54 \cdot 5,9 + 56 \cdot 91,8 + 57 \cdot 2,3}{5,9 + 91,8 + 2,3} = 55,9, \text{ con lo que la respuesta correcta es la } \mathbf{b}.$$

25. Si un átomo de un elemento radiactivo emite un protón se convierte en

a. Un catión

b. Un anión

c. Un isótopo del mismo elemento

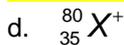
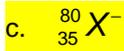
d. Otro elemento

Al emitir un protón, varía el número atómico (igual al número de protones), luego sería otro elemento, la respuesta correcta es la **d**.

26. Una especie química está constituida por 35 protones, 45 neutrones y 36 electrones. La especie es:

a.  ${}_{35}^{45}X^{-}$

b.  ${}_{35}^{45}X^{+}$



El número atómico es igual al número de protones, luego  $Z = 35$ ; el número másico es la suma de protones y neutrones, luego  $A = 35 + 45 = 80$ , la carga es la suma de protones y electrones:  $35 + (-36) = -1$ , luego la respuesta correcta es la **c**.

27. Son isótopos de un mismo elemento:

- a. Dos átomos con el mismo número atómico y mismo número másico
- b. Dos átomos con el mismo número atómico y distinto número másico**
- c. Dos átomos con el mismo número de protones pero distinto número de electrones
- d. Dos átomos con el mismo número de neutrones pero distinto número de protones

Atendiendo a la definición de isótopo, la respuesta correcta es la **b**.

28. Los elementos químicos en el sistema periódico se ordenan:

- a. Por la masa atómica
- b. Por las propiedades químicas
- c. Por el número atómico**
- d. Por el número másico

La ordenación actual se basa en el número de protones, igual al número atómico, que es lo que identifica a un elemento químico.

29. Indique, entre los grupos citados, el que tiene exclusivamente sustancias iónicas:

- a. Fe, Cl<sub>2</sub>, FeCl<sub>3</sub>
- b. NaBr, CaS, MgCl<sub>2</sub>**
- c. ZnSe, NaCl, SiO<sub>2</sub>
- d. CH<sub>4</sub>, KI, PbCl<sub>2</sub>

Las sustancias iónicas las forman elementos muy separados en el sistema periódico por intercambio de electrones. La única respuesta posible es la **b**. La **a** contiene Fe que tiene enlace metálico y cloro con enlace covalente. La **c** tiene el SiO<sub>2</sub> ejemplo y modelo de un cristal covalente y la opción **d** tiene el CH<sub>4</sub> que es claramente covalente

30. Seleccione la afirmación correcta:

- a. Los elementos boro, silicio, arsénico y telurio pertenecen todos al bloque p**
- b. Los elementos de un mismo periodo tienen propiedades químicas semejantes
- c. Los metales sodio, magnesio y aluminio pertenecen todos al bloque s.
- d. Los elementos de los grupos 1 y 2 forman fácilmente iones negativos -1 y -2 respectivamente

La opción **b** es falsa ya que los elementos con propiedades químicas semejantes son los que tienen la misma estructura electrónica más externa, es decir los que están en el mismo grupo no en el mismo periodo.. En la opción **c** el aluminio pertenece al bloque p y en la opción **d**, los elementos de esos grupos forman iones con valencia +1 y +2 respectivamente al perder fácilmente los electrones de la capa de valencia.

La respuesta correcta es la **a**.

31. Señale el grupo de elementos que, normalmente, forman aniones:

- a. Azufre, cloro, yodo**
- b. Potasio, nitrógeno y oxígeno
- c. Neón, flúor, oxígeno
- d. Rubidio, bario, aluminio

Formaran aniones los no metales (elementos del bloque p) por lo que la respuesta correcta es la **a**. En la **b** está el potasio (forma el catión K<sup>+</sup>), en la **c** está el neón que no forma aniones ni cationes y en la opción **d** todos son metales por lo que formarían cationes y no aniones.

32. Si una sustancia sublima, de ella se puede afirmar que:

- a. Es una sustancia iónica
- b. Es una sustancia covalente**
- c. Es un sólido metálico

d. Es un líquido covalente

La sublimación supone el paso de sólido a gas. Por comparación con las propiedades típicas de las sustancias con enlaces iónico, covalente y metálico, será una sustancia covalente. La respuesta correcta es la **b**.

33. Señale la respuesta **ERRÓNEA**:

- a. Los elementos del grupo 17 tienen tendencia a ganar un electrón
- b. Los metales alcalinos tienen a perder un electrón
- c. Los alcalinotérreos tienen a perder dos electrones
- d. **Los halógenos tienden a ganar dos electrones**

Los halógenos tienen tendencia a ganar un solo electrón para completar la capa de valencia luego la respuesta errónea es la **d**.

34. Una sustancia sólida tiene apariencia cristalina, es bastante soluble en agua, funde a 186 °C y no conduce la corriente eléctrica ni en fase sólida, ni fundida ni disuelta. Podemos decir que el enlace predominante en la sustancia será:

- a. Iónico
- b. **Covalente**
- c. Metálico
- d. Mezcla de iónico y covalente

Al tener un punto de fusión bastante bajo y ser aislante en fase sólida (no puede ser un metal) ni fundida ni disuelta (no puede tener enlace iónico), la solución es que tendrá enlace covalente, es decir, la respuesta correcta es la **b**.

35. Sean las sustancias monóxido de carbono (CO) y óxido de calcio (CaO), referente a ellas podremos decir:

- a. **Aunque tengan fórmulas similares, una está formada por moléculas aisladas y la otra por iones en proporción 1:1**
- b. En la constitución de las mismas interviene un átomo de cada elemento
- c. Las dos nos indican que están formadas por moléculas de CO y CaO
- d. Al poseer fórmulas similares (proporción de átomos 1:1), estructuralmente son muy parecidas

El CO posee un enlace covalente entre los átomos de carbono e hidrógeno, mientras que el CaO tiene un enlace iónico entre iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{O}^{2-}$ , por lo tanto la respuesta correcta es la **a**.

36. La composición centesimal del óxido de hierro(III),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , es:

Datos: Masas atómicas: O = 16,0 u; Fe = 55,9 u

- a. 16 % de O y 55,9 % de Fe
- b. 60 % de O y 40 % de Fe
- c. **30 % de O y 70 % de Fe**
- d. 30 % de O y 20 % de Fe

La masa molar del  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  es  $M = 2 \cdot 55,9 + 3 \cdot 16,0 = 159,8 \text{ g/mol}$ , el porcentaje de hierro en el óxido será:

$\frac{2 \cdot 55,9 \text{ g Fe}}{159,8 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} = 0,70 = 70\%$ , el resto ( $100 - 70 = 30\%$ ) es oxígeno, luego la solución es la opción **c**.

37. El nombre correcto de las sustancias: FeO, Ni(OH)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, HBr es, respectivamente,

- a. Óxido de hierro(II), dihidróxido de níquel, óxido de sodio, hidruro de bromo
- b. **Monóxido de hierro, dihidróxido de níquel, óxido de sodio, bromuro de hidrógeno**
- c. Óxido de hierro(II), hidróxido de níquel(II), óxido de sodio, hidruro de bromo
- d. Óxido de hierro, dihidróxido de níquel(II), óxido de sodio, bromuro de hidrógeno

La opción **a** y la **c** es incorrecta al nombrar el HBr como hidruro de bromo. La opción **d** es incorrecta al nombrar el FeO como óxido de hierro. La opción correcta es la **b**.

38. A partir de las siguientes masas atómicas, tendrá mayor masa molecular:

Datos: Masas atómicas: H = 1,0 u; O = 16,0 u; S = 32,1 u; Cl = 35,5 u; Ca = 40,1 u

- a. CaS
- b. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- c. **CaCl<sub>2</sub>**

d.  $\text{SO}_3$

Hallando las masas moleculares de cada sustancia se obtienen los siguientes valores:  $M(\text{CaS}) = 40,1 \text{ u} + 32,1 \text{ u} = 72,2 \text{ u}$ .  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1,0 \text{ u} + 32,1 \text{ u} + 4 \cdot 16,0 \text{ u} = 98,1 \text{ u}$ ;  $M(\text{CaCl}_2) = 40,1 \text{ u} + 2 \cdot 35,5 \text{ u} = 111,1 \text{ u}$ ;  $M(\text{SO}_3) = 32,1 \text{ u} + 3 \cdot 16,0 \text{ u} = 80,1 \text{ u}$ . Por lo tanto la respuesta correcta es la **c**.

39. Los alimentos se guardan en el frigorífico:

- a. Para que duren más al estar frescos
- b. Para no interrumpir la cadena de frío
- c. Para que las reacciones químicas que se produzcan sean más lentas**
- d. Ya que, a la temperatura normal de funcionamiento del frigorífico, las reacciones de descomposición de los alimentos se detienen

Al disminuir la temperatura, las reacciones químicas disminuyen su velocidad, la respuesta correcta es la **c**.

40. En un matraz **abierto** de 120 g de masa introducimos 2,0 g de virutas de hierro, lo **cerramos** y calentamos con lo que, al cabo de cierto tiempo, se aprecia la formación de una sustancia sólida de color rojizo que podemos identificar como óxido de hierro(II). Si pesamos el matraz **abierto** en ese momento,

- a. Pesará más de 122 g ya que se ha formado óxido de hierro que contiene oxígeno**
- b. Pesará menos de 122 g ya que se consumió parte del oxígeno que contenía el matraz para formar el óxido de hierro(II)
- c. Pesará 122 g debido a que se cumple la ley de la conservación de la masa
- d. No podremos decir nada sobre el peso si no pesamos el oxígeno previamente

Debido a las condiciones experimentales, al pesarlo inicialmente se pesa el recipiente y el hierro, en total 122 g, al final, al pesarlo abierto se pesa el recipiente y el óxido de hierro formado por lo que debe pesar más de 122 g. La respuesta correcta es la **a**.

41. La cal viva,  $\text{CaO}$ , reacciona con agua para producir cal apagada,  $\text{Ca(OH)}_2$ , de modo que lo hacen una proporción en masa de  $\text{CaO}/\text{H}_2\text{O} = 3,12$ . Si disponemos de 25,0 g de  $\text{CaO}$ , la cantidad de agua necesaria para que la reacción sea completa y la cantidad de  $\text{Ca(OH)}_2$  que se obtendrá será:

Datos: Masa atómicas:  $\text{H} = 1,0 \text{ u}$ ;  $\text{O} = 16,0 \text{ u}$ ;  $\text{Ca} = 40,1 \text{ u}$

	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca(OH)}_2$
a.	3,12 g	28,1 g
<b>b.</b>	<b>8,01 g</b>	<b>33,0 g</b>
c.	28,1 g	53,1 g
d.	78,0 g	103,0 g

De acuerdo con lo indicado  $25,0 \text{ g CaO} \cdot \frac{1 \text{ g H}_2\text{O}}{3,12 \text{ g CaO}} = 8,01 \text{ g H}_2\text{O}$  y según la ley de la constancia de la masa, la cantidad de  $\text{Ca(OH)}_2$  será:  $25,0 + 8,01 = 33,01 \text{ g}$ . La respuesta correcta es la **b**.

42. Sobre 2,7 g de aluminio se vierten 400 mL de una disolución de  $\text{HCl}$  de concentración 30 g/L, reaccionando todo el aluminio según:  $2 \text{ Al(s)} + 6 \text{ HCl(ac)} \rightarrow 2 \text{ AlCl}_3(\text{ac}) + 3 \text{ H}_2(\text{g})$ , obteniéndose 0,30 g de hidrógeno. Si sobre los 2,7 g de aluminio añadimos el mismo volumen de una disolución de  $\text{HCl}$  más concentrada que la anterior, la cantidad de hidrógeno que se obtendrá será:

- a. La misma cantidad de 0,30 g**
- b. Más de 0,30 g
- c. Menos de 0,30 g
- d. No se puede precisar sin conocer la concentración de la segunda disolución

Al disponer en ambos casos de la misma cantidad de aluminio y en el segundo caso de un exceso de  $\text{HCl}$ , se obtendrá la misma cantidad de hidrógeno. La respuesta correcta es la **a**.

43. Las reacciones químicas siguientes se denominan:

- A:**  $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{ NO}_2$
- B:**  $\text{Fe} + \frac{1}{2} \text{ O}_2 \rightarrow \text{FeO}$
- C:**  $\text{C} + \frac{1}{2} \text{ O}_2 \rightarrow \text{CO}$
- D:**  $2 \text{ KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ KCl} + \text{I}_2$

**A**                      **B**                      **C**                      **D**

---

a.	Descomposición	Oxidación	Combustión	Desplazamiento
b.	Síntesis	Síntesis	Síntesis	Sustitución
c.	Descomposición	Síntesis	Oxidación	Descomposición
d.	Desplazamiento	Combustión	Síntesis	Sustitución

La **A** es una descomposición, la **B** es la oxidación del hierro, la **C** es la combustión del carbono y la **D** el desplazamiento de yodo por cloro. La respuesta correcta es la **a**

44. En una reacción química podemos afirmar que :

- I. El número de moles de los reactivos es igual que el de los productos de reacción
- II. La masa de los reactivos es igual a la masa de los productos de reacción
- III. El número de átomos de los reactivos es igual al de los productos de reacción

De estas afirmaciones son ciertas:

- a. La I
- b. La I y la II
- c. La II y la III
- d. Todas

La proposición I es falsa ya que depende de cómo se agrupen reactivos y productos, la respuesta correcta es la **c**.

45. En ocasiones, las ecuaciones químicas que representan un proceso químico, se escriben de distinta forma como, por ejemplo,



- a. Aunque se usan las dos, la más correcta es la (A)
- b. Sólo se puede escribir como (A) ya que representa la menor proporción de sustancias
- c. Es conveniente escribirla como (B) para que no haya fracciones
- d. Las dos son formas correctas de escribirlas

Los coeficientes estequiométrico sólo indican las proporciones relativas en un proceso químico, por lo tanto, son igualmente correctas las dos formas de escribirlas, la respuesta correcta es la **d**.

46. El carbono en Asturias es rico en azufre por lo que, cuando se quema para producir energía, como efecto indeseable se produce:

- a. Efecto invernadero por el  $CO_2$
- b. Efecto invernadero por el  $CO_2$  y lluvia ácida por el  $SO_2$
- c. Lluvia ácida por el  $SO_2$
- d. Efecto invernadero y destrucción de la capa de ozono por el  $CO_2$

La respuesta correcta es la **b**, la combustión del carbono produce  $CO_2$  y la del azufre una mezcla de óxidos de azufre entre los que se encuentra el  $SO_2$

47. El acero es hierro endurecido

- a. Por la formación de un compuesto con el carbono (carburo de hierro)
- b. Por la adición de algunos aditivos especiales protegidos por patentes
- c. Por tratamiento térmico (enfriamiento brusco con agua)
- d. Por la adición de carbono que forma una disolución sólida de carbono en hierro

El acero es una disolución (mezcla homogénea) de carbono y hierro. La respuesta es la **d**.

48. En la empresa Industrial Química del Nalón, entre otros productos, se produce alquitrán con el que, por destilación, se obtiene breá (usada a su vez en muchas industrias como la del aluminio, siderurgia, etc.) y naftalina (usada para sintetizar otros productos orgánicos). Este proceso de destilación es:

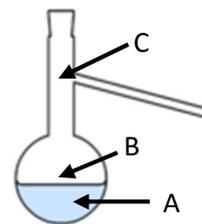
- a. Un proceso físico
- b. Un proceso químico
- c. Es un proceso físico cuando se obtiene breá y químico cuando se obtiene naftalina
- d. Las tres respuestas anteriores son ciertas

La destilación es un proceso físico que permite separar mezclas homogéneas en sus componentes, luego la respuesta correcta es la **a**.

49. Si en el matraz de destilación de figura tenemos una disolución de alcohol en agua, ¿en qué lugar debe medirse los 78 °C para realizar correctamente la destilación?

*Temperaturas de ebullición: alcohol = 78 °C; agua = 100 °C*

- a. En **A** (en cualquier lugar del interior del líquido)
- b. En **B** (justo por encima del líquido)
- c. En **C** (justo en la salida del tubo lateral)
- d. Es correcto tanto en **A** como en **B**



*Debe medirse en C para asegurar que el vapor que sale por el tubo lateral es el deseado. La respuesta correcta es la c.*

50. Deseamos preparar una disolución de azúcar en agua de concentración 2 g/L para ello:

- a. Pesaremos 2 g de azúcar en una balanza y los verteremos en un vaso de precipitados en el que previamente hemos medido un litro de agua
- b. Pesaremos 2 g de azúcar en una balanza y los verteremos en un matraz aforado al que hemos añadido previamente un litro de agua
- c. Pesaremos 1 g de azúcar en una balanza, los verteremos en una probeta y los disolveremos en agua hasta un volumen total de 500 mL
- d. Pesaremos 0,50 g de azúcar en una balanza, los verteremos en un matraz aforado y los disolveremos con agua hasta un volumen total de 250 mL

*La a es incorrecta ya que, por una parte se añade a un vaso de precipitados usado como aparato volumétrico cuando no tiene la precisión requerida y, por otra, el volumen final será distinto de un litro.*

*La b es incorrecta por la segunda razón aportada en el párrafo precedente.*

*La c es incorrecta al medir el volumen en una probeta*

*La correcta es la d, se usan los instrumentos adecuados (balanza y matraz aforado), el procedimiento adecuado*

*y las cantidades correctas:* 
$$\frac{0,50 \text{ g az}}{250 \text{ mL dis}} \cdot \frac{1000 \text{ mL dis}}{1 \text{ L dis}} = 2 \text{ g/L}$$