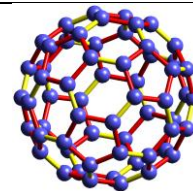


XI MINIOLIMPIADA DE QUÍMICA – ASTURIAS 2017

1. El fullereno, C_{60} , tiene una masa de 720 u y cada unidad de masa atómica se puede tomar como $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg. La masa del fullereno expresada en el sistema internacional en notación científica será:

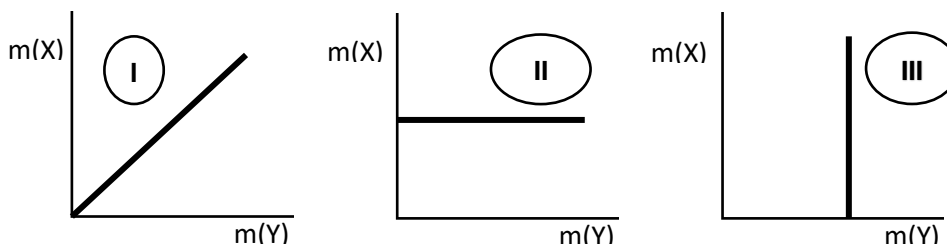
- a. $1,2 \cdot 10^{-24}$ kg
- b. $1,20 \cdot 10^{-24}$ kg**
- c. $1,195 \cdot 10^{-24}$ kg
- d. $1,1952 \cdot 10^{-24}$ kg



Operando, resulta: $720,0 u \cdot \frac{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1 u} = 1,1952 \cdot 10^{-24} \text{ kg}$. Puesto que los datos de partida tienen 3 cifras

significativas, el resultado debe venir dado con 3 cifras, redondeándolo será $1,20 \cdot 10^{-24}$ kg. La respuesta correcta será la **opción b**. La opción (a) solo tiene dos cifras significativas, la (c) tiene cuatro cifras significativas y la opción (d) tiene cinco cifras significativas

2. Una de las leyes que rigen las reacciones químicas nos indica que: “cuando dos elementos reaccionan entre sí lo hacen en una relación en masa constante”. Si los elementos X e Y reaccionasen, la gráfica que se obtendría al representar las masas de cada uno sería:

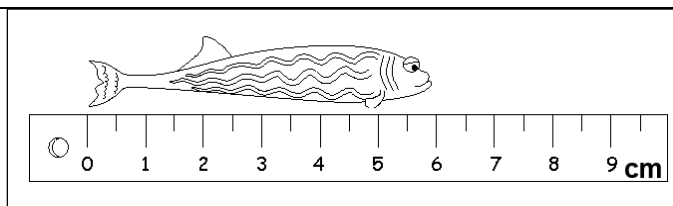


- a. La I**
- b. La II
- c. La III
- d. Ninguna

Si la relación en masa es constante, serán directamente proporcionales con una ecuación como $m(X) = k \cdot m(Y)$, lo que, gráficamente, da una línea recta que pasa por el origen, luego la respuesta correcta es la **opción a**

3. Unos estudiantes miden la longitud de un pez con la regla que se indica en el dibujo, dando los siguientes resultados:

- I. $5,5 \pm 0,5$ cm
- II. $5,9 \pm 0,1$ cm
- III. $6 \pm 0,1$ cm
- IV. $6 \pm 0,5$ cm
- V. $6,0 \pm 0,5$ cm



Se pueden considerar correctos:

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

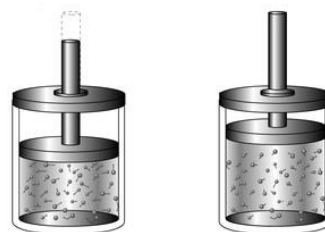
La precisión de la regla es $\pm 0,5$ cm y la medida está entre 5,5 cm y 6,0 cm, luego las expresiones correctas de la medida serán la **I** y la **V**. La **II** y la **III**, son erróneas ya que la precisión no es de 0,1 cm y la **IV** no está bien expresada al no llegar hasta la primera decimal. La respuesta correcta es la **opción a**

4. Si calentamos un gas en un recipiente a presión constante, el volumen del gas aumenta. En una experiencia de laboratorio se han obtenidos los siguientes datos:

V (L)	16,4	25,0	33,0	41,0
T (K)	200	300	400	500

La ley que podemos deducir de estos datos es:

- V y T son inversamente proporcionales
- V y T son proporcionales
- V y T son directamente proporcionales**
- Sin conocer la presión no es posible precisar la relación entre estas magnitudes



Realizando el cociente entre las magnitudes se halla lo recogido en la tabla adjunta, se aprecia que el cociente es constante (dentro de los errores experimentales) y de valor (tomando la media) de 0,822 L/K

V (L)	16,4	24,7	33,0	41,0
T (K)	200	300	400	500
V/T (L/K)	0,082	0,0823	0,0825	0,082

5. La densidad del aluminio es $2,7 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. También se podrá expresar como:

- 2,7 g/mL
- $0,0027 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-3}$
- $2700 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
- Las tres opciones anteriores son correctas**

Pasado el dato a las unidades pedidas: $\frac{2,7 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ mL}} = 2,7 \text{ g} / \text{mL}$ luego es una expresión correcta. Con la segunda

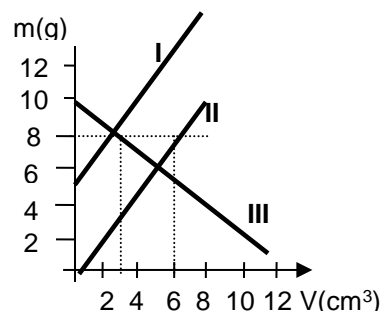
opción $\frac{2,7 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 0,0027 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-3}$ (también es correcta). $\frac{2,7 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{10^6 \text{ cm}^3}{10 \text{ m}^3} = 2700 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ que también es correcta.

Luego la respuesta correcta es la **opción d**

6. La gráfica representa datos de dos magnitudes: masa frente a volumen a temperatura constante, la que representa la densidad de un cuerpo será la línea:

- I
- II**
- III
- La I y la II

Como la densidad es la masa dividido entre el volumen, la gráfica será la correspondiente a magnitudes directamente proporcionales, es una línea recta que pase por el origen, luego la respuesta correcta es la **opción b**



7. Se desea averiguar la densidad de un objeto irregular. Para ello, con una balanza de precisión se determina su masa (6,8 g) y la del líquido que se derrama cuando se introduce ese objeto en un recipiente lleno a rebosar de glicerina ($d = 1,3 \text{ g/mL}$), obteniéndose 3,3 g.

Con esos datos, se puede concluir que la densidad del objeto vale:

- 0,63 g/mL
- 2,1 g/mL
- 2,7 g/mL**
- 3,8 g/mL

Debemos hallar el volumen, como el recipiente estaba lleno a rebosar, al introducir el sólido, desplazará un volumen de glicerina igual al sumergido, luego el volumen desplazado será el correspondiente a los 3,3 g de glicerina.

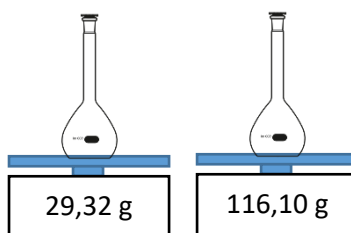
Aplicando la definición de densidad tendremos: $V = 3,3 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mL}}{1,3 \text{ g}} = 2,54 \text{ mL}$, luego la densidad de la sustancia será:

$d = \frac{m}{V} = \frac{6,8 \text{ g}}{2,54 \text{ mL}} = 2,68 \text{ g} / \text{mL}$, luego la respuesta correcta será la **opción c**

8. Con el fin de intentar identificar una sustancia, pesamos un matraz aforado de 100 mL vacío en la balanza del esquema. La masa es de 29,32 g. Llenamos el matraz con el líquido problema y la masa pasa a ser de 116,10 g.

Teniendo en cuenta los datos de la tabla adjunta, la sustancia problema será:

- Agua
- Alcohol



sustancia	Densidad ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)
Alcohol	791
Trementina	870
Agua	1000
Glicerina	1240

c. Glicerina

d. **Trementina**

La masa será la diferencia de las masas y el volumen será el del matraz, es decir:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{116,10 \text{ g} - 29,32 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = \frac{86,78 \text{ g}}{100 \text{ mL}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 867,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

La respuesta correcta será la correspondiente a la trementina con una densidad de $870 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, es decir, la **opción d**

9. Al dejar una pelota al aire libre por la noche, al día siguientes aparece algo desinflada, aunque la cámara es estanca y estamos seguros que no ha salido nada de aire. La pelota esta algo desinflada ya que:

a. Ha disminuido la presión

b. **Ha disminuido la presión y la temperatura**

c. Ha aumentado el volumen

d. Ninguna de las anteriores es correcta

Si la pelota está algo desinflada es que la presión interna es menor que la presión externa (supuesta constante), por lo tanto, si ha disminuido la presión, con la misma cantidad de materia, es que, o ha aumentado el volumen (no es el caso ya que el volumen es el mismo) o ha disminuido la temperatura. Entre las opciones dadas, la solución es la **opción b**

10. Disponemos de un gas que ocupa un cierto volumen y en un momento determinado se reduce la presión a la mitad y la temperatura absoluta se aumenta al doble. En estas nuevas condiciones, el volumen:

a. Se hace el doble de su valor inicial

b. No varía

c. Se reduce a la mitad

d. **Se cuadruplica**

El gas pasa de las condiciones (p, V, T) a $(p/2, V_1, 2T)$, según la ecuación de los gases $\frac{p \cdot V}{T} = \frac{p/2 \cdot V_1}{2T}$, con lo que operando $V_1 = 4V$, la respuesta correcta es la **opción d**

11. Tenemos 800 mL de gas hidrógeno a una presión de 2,4 atm. Si reducimos su volumen a 400 mL manteniendo constante su temperatura, la presión será de:

a. 1,2 atm

b. 2,4 atm

c. **4,8 atm**

d. No se puede hallar sin conocer la temperatura

Según la ley de Boyle y Mariotte, al ser presión y volumen (a temperatura constante) inversamente proporcionales, disminuir el volumen a la mitad se traduce en aumentar la presión al doble con lo que pasa a ser 4,8 atm. La respuesta correcta es la **opción c**

12. Los tornillos laterales del émbolo de la figura han sido apretados de manera que el émbolo queda fijo. El volumen ocupado por el gas es de 500 mL y su presión 1,0 atm. Si, tal y como se indica en la figura, se calienta el gas situado en su interior desde 18°C hasta 80°C ¿cuál es el resultado final?

a. El volumen aumenta hasta 2222 mL

b. El volumen aumenta hasta 607 mL

c. **La presión aumenta hasta 1,2 atm**

d. La presión aumenta hasta 4,4 atm

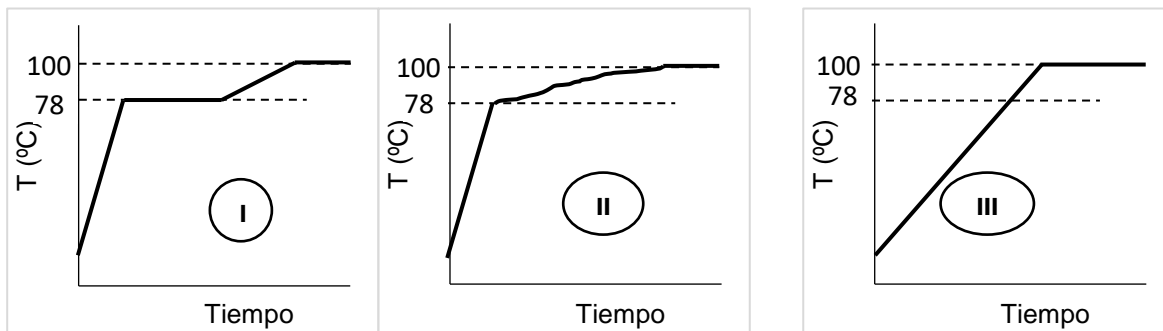
Aplicando la ley de los gases cuando el volumen es constante (el émbolo está en posición esta fija por los tornillos la presión y la temperatura absolutas son

directamente proporcionales) $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$; $\frac{1 \text{ atm}}{(18+273)\text{K}} = \frac{p_2}{(80+273)\text{K}}$, operando resulta $p_2 = 1,2 \text{ atm}$, con lo que la

respuesta correcta es la **opción c**



13. Tenemos una sustancia de punto de ebullición 78 °C y preparamos una disolución con ella en agua, la gráfica de calentamiento será:



- a. La I ya que hay dos temperaturas de ebullición (78 °C y 100 °C)
b. La II ya que hay una disolución
 c. La III ya que la temperatura más alta es la de 100 °C
 d. No podemos saberlo sin conocer la composición de la disolución

Teniendo en cuenta que la disolución, al ir calentándola y evaporarse el componente más volátil, va cambiando su composición, la temperatura de ebullición va a ir variando con ella, la respuesta correcta es la **opción b**

14. Dada la siguiente tabla de solubilidad de tres sustancias (en g/100 cm³ de agua) a diferentes temperaturas, si añadimos a 100 mL 50 g de cada sustancia a 60 °C y, posteriormente lo enfriamos hasta 20 °C

	0°C	20°C	40°C	60°C	80°C
Cloruro de potasio	28	34	40	45	51
Sulfato de cobre(II)	14	21	29	40	55
Nitrato de potasio	13	32	64	110	169

- a. Habrá un resto sólido de 63 g mezcla de las tres sustancias añadidas**
 b. Habrá un resto sólido de 45 g de las dos primeras sustancias al haberse disuelto a 60 °C la totalidad de la tercera
 c. El sólido no disuelto será de sulfato de cobre(II) la sustancia más insoluble a 20 °C
 d. Habrá un resto sólido de 15 de las dos primeras sustancias que no se disolvieron a 60 °C

Pase lo que pase a 60 °C, el estado final está a la temperatura de 20 °C por lo que sólo se disolverán 34 g de cloruro de potasio sobrando 50 g – 34 g = 16 g; de sulfato de cobre(II) se disolverán 21 g por lo que sobrarán 50 g – 21 g = 29 g y de nitrato de potasio se disuelven 32 g con lo que sobrarán 50 g – 32 g = 18 g. En total, la cantidad no disuelta será de: 16 g + 29 g + 18 g = 63 g. La solución correcta es la **opción a**

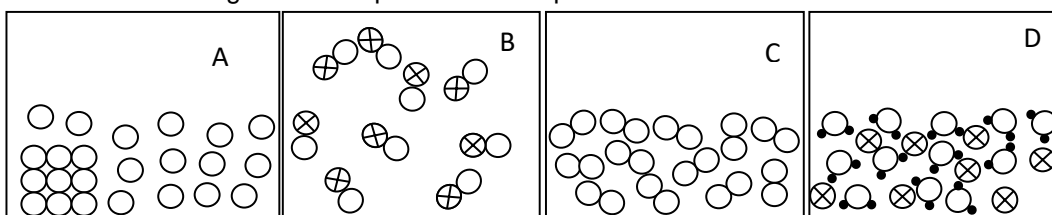
15. Tenemos una disolución de azúcar en agua de concentración desconocida. Tomamos con una pipeta 10 mL de esa disolución y los colocamos en un cristizador. Por diferencia de pesada conocemos que la masa de la disolución es de 11,5 g, y cuando se evapora el agua, queda un residuo de 0,65 g de azúcar. La concentración de la disolución será de:

- a. 1,15 g/mL
 b. 6,5 g/L
c. 65 g/L
 d. 56,5 g/L

Puesto que disponemos de 0,65 g de soluto que estaban contenidos en 10 mL de disolución, la concentración será de:

$$\frac{0,65 \text{ g} \cdot 10^3 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} = 65 \text{ g/L}. \text{ La solución correcta es la } \textit{opción c}$$

16. Los sistemas de la figura en los que las bolas representan átomos:



Podemos clasificarlos según:

- a. B, C y D: compuestos; A: elemento
b. A, B y C: sustancias puras; D: mezcla homogénea
 c. A, B y C: mezclas homogéneas

d. C y D: gases

El A es un sistema heterogéneo (sólido + líquido) y sustancia pura ya que tiene todos los átomos iguales. El B es un compuesto (unidades iguales de "fórmula" XY) y sustancia pura. El C es un elemento (de "fórmula" X₂) y sustancia pura y el D es una mezcla, aparentemente homogénea formado por un compuesto de "fórmula" YZ₂ y un elemento monoatómico. Por lo tanto, la respuesta correcta es la **opción b**

17. Para preparar 250,0 mL de una disolución de una sal en agua necesitamos 57,7 g de sal y 230,6 g de agua, la densidad de la disolución será:

- a. 1,15 g/L
- b. 970 kg·m⁻³
- c. 0,97 g/L
- d. 1153 kg·m⁻³

La masa de la disolución será 57,7 g + 230,6 g = 288,30 g contenidos en un volumen de 250,0 mL. La concentración será de $\frac{288,3 \text{ g}}{250 \text{ mL}} = 1,153 \text{ g/mL}$. Por tanto, la única solución compatible es la (d), cosa que aseguraremos realizando

el correspondiente cambio de unidades. $\frac{1,153 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \cdot \frac{10^6 \text{ mL}}{1 \text{ m}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 1153 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. La respuesta correcta es la **opción d**.

18. Tenemos una disolución de azúcar en un vaso, en el que aparece azúcar sin disolver en el fondo. Al añadir una nueva cucharada de azúcar, la concentración de azúcar:

- a. Aumenta
- b. Disminuye
- c. No varía
- d. No podemos saber el resultado sin conocer la temperatura.

Puesto que ya es una disolución saturada al haber disuelto la máxima cantidad posible de soluto a una temperatura dada, la adición de una nueva cantidad no varía la cantidad disuelta, luego la respuesta correcta es la **opción c**

19. Cuando un átomo se convierte en un catión

- a. Cede electrones
- b. Capta protones
- c. Capta electrones
- d. Todas las anteriores son ciertas

Puesto que un catión es un ion con carga positiva es que ha perdido electrones por lo que la respuesta correcta es la **opción a**

20. El catión ${}_{50}^{118}\text{Sn}^{2+}$ tiene:

- a. 48 protones, 50 electrones y 66 neutrones
- b. 50 protones, 52 electrones y 68 neutrones
- c. 50 protones, 48 electrones y 68 neutrones
- d. 52 protones, 50 electrones y 68 neutrones

En el núcleo poseerá 50 protones y $118 - 50 = 68$ neutrones. el átomo neutro poseera la corteza 50 electrones y al y ser unión de y positivo por pérdida de los electrones poseera $50 - 2 = 48$ electrones. la respuesta correcta será la **opción c**

21. Sean los átomos representados por: ${}_{49}^{118}\text{T}$, ${}_{50}^{118}\text{X}$ y ${}_{51}^{119}\text{Z}$, podremos afirmar que:

- a. X y T son isótopos ya que tienen los dos un A = 118
- b. X y Z son isótopos ya que tienen el mismo número de neutrones (68)
- c. T y Z no son isótopos ya que tienen distinto número de neutrones
- d. No son isótopos entre si ya que tienen distinto número de protones

Los isótopos se caracterizan por poseer el mismo número atómico y distinto número másico es decir, de neutrones, por lo tanto ninguno de los átomos representados serán isótopos entre sí ya que todos tienen distinto número atómico. La respuesta correcta es la **opción d**

-
22. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es **FALSA**:
- Si dos átomos tienen el mismo número de protones y de neutrones, pero diferente número de electrones, son del mismo elemento químico
 - Si dos átomos tienen el mismo número de protones, pero diferente número de neutrones y de electrones, son iones del mismo elemento químico
 - Si dos átomos tienen diferente número de electrones, pero mismo número de protones, son de diferente elemento químico
 - Si dos átomos tienen el mismo número de protones, pero diferente número de neutrones y de electrones, son isótopos del mismo elemento químico
- Opción a: es correcta ya que lo que identifica a un elemento químico es el número de protones, si tiene distinto número de electrones serán dos iones distintos o el átomo neutro y unión del mismo elemento.*
- Opción b: es correcta ya que, aunque sea iones e isótopos, lo son del mismo elemento al tener el mismo número de protones.*
- Opción c: es falsa ya que al tener el mismo número de protones es el mismo elemento químico.*
- Opción d: es correcta al poseer el mismo número de protones son el mismo elemento químico y al tener distinto número de neutrones, serán isótopos del mismo elemento.*
- La solución correcta es la **opción c**
-

23. Sean las siguientes frases relativas a los isótopos radiactivos que se usan en medicina:
- Que emitan radiación que atraviese con facilidad los tejidos del cuerpo humano
 - Que la radiación que emiten sea detectada con eficiencia por los dispositivos que formarán la imagen
 - Que tengan una vida media adecuada para el tiempo de duración de la exploración (algunas horas)
 - Que se elimine fácilmente por la orina
- Podremos decir que son ciertas:
- Las cuatro
 - Las I, II y III
 - Las I, II y IV
 - Las I y II
- El que se elimine por la orina es intrascendente ya que son isótopos con una vida media relativamente baja para que la actividad disminuya rápidamente. Por lo tanto, serán verdaderas las tres primeras afirmaciones con lo que la solución correcta es la **opción b***
-

24. Los símbolos P / Cr / Pt / C corresponden, respectivamente, a los siguientes elementos:
- Flúor; Cobalto; Plomo; Cloro
 - Fósforo; Criptón; Potasio; Calcio
 - Potasio; Cromo; Plata; Carbono
 - Fosforo; Cromo; Platino; Carbono
- La solución correcta es la **opción d**
-

25. Una sustancia sólida con apariencia cristalina, tiene una solubilidad media en agua, funde a 186 °C y no conduce la corriente eléctrica ni en fase sólida, ni fundida, ni disuelta. Podremos decir que el enlace predominante en la sustancia será:
- Covalente
 - Iónico
 - Metálico
 - Mezcla de iónico y covalente
- Al ser aislante en cualquier fase se tratará de una sustancia con enlace predominantemente covalente por lo que la solución correcta es la **opción a***
-

26. Entre las siguientes sustancias, indica cuál de ellas aparece como un sólido en la naturaleza a temperatura y presión ambientales:
- CO
 - Ar
 - Ag
 - NH₃
- El CO tiene enlace covalente entre el carbono y el oxígeno, el argón es un gas noble que está como gas monoatómico, el azano tiene un enlace predominantemente covalente por lo que formará moléculas. La Ag es un metal por lo que será un sólido a temperatura y presión ambiente. La solución correcta es la **opción c***
-

27. Sean los elementos: potasio, oxígeno y cloro, los tipos de enlace predominantes cuando se unen entre sí será:

	O – Cl	K – Cl	O – O	K – K	Cl – Cl
a.	Covalente	Iónico	Covalente	Metálico	Covalente
b.	Covalente	Covalente	Covalente	Iónico	Covalente
c.	Iónico	Covalente	Metálico	Metálico	Iónico
d.	Iónico	Iónico	Covalente	Metálico	Covalente

Al ser el potasio, el oxígeno y el cloro un metal y dos no metales respectivamente, el enlace oxígeno-cloro, oxígeno-oxígeno y cloro-cloro será covalente (entre dos no metales típicos); el enlace potasio-cloro será iónico (típico entre un metal y un no metal) y el potasio consigo mismo será un metal. La respuesta correcta es la **opción a**

28. Las sustancias que poseen un enlace predominantemente iónico son conductoras eléctricas:

- En estado sólido debido ya que poseen iones positivos y negativos fijos en la red
- Cuando están disueltas ya que entonces los iones positivos y negativos no están fijos en los nodos de una red cristalina
- Debido a que poseen electrones en la corteza de los átomos que la forman
- Su conductividad es muy baja

Opción a: es falsa, puesto que los iones están en los nodos de la red en el sólido, en esta fase son aislantes

Opción b: es cierta ya que, en disolución, al estar los iones separados, pueden desplazarse en la disolución al someterla a una diferencia de potencial.

Opción c: Es falsa, si fuese correcta, todas las sustancias serían conductoras ya que todas tienen átomos con electrones en la corteza

Opción d: es falsa ya que estas sustancias son conductoras en fase líquida (fundidas) o disueltas.

La solución correcta es la **opción b**

29. En un grupo del sistema periódico, los elementos que lo forman, al descender en el grupo:

- Tienen mayor masa atómica
 - Va aumentando el número de electrones de la última capa
- Son falsas las dos
 - Es cierta I
 - Es cierta II
 - Son ciertas las dos

Sobre la primera afirmación, efectivamente, al descender en un grupo van aumentando la masa atómica al poseer más protones y neutrones en el núcleo.

La segunda es falsa ya que todos los elementos de un grupo tienen el mismo número de electrones en la última capa.

La solución correcta es la **opción b**

30. La masa molar del $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ es:

Datos: Masas atómicas (u): $H = 1,0$; $N = 14,0$; $O = 16,0$; $P = 31,0$

- 114 g
- 131 g
- 132 g
- 150 g

La masa será: $M = 2 \cdot M(N) + 9 \cdot M(H) + M(P) + 4 \cdot M(O) = 132 \text{ g}$. La respuesta correcta es la **opción c**

31. Para las sustancias óxido de sodio, Na_2O , y óxido de nitrógeno(I), N_2O , podremos decir que:

- En ambas hay presentes iones óxido, O^{2-}
- En el óxido de sodio hay iones positivos y negativos y en el de óxido de nitrógeno(I) no los hay
- El N_2O significa que en una red cristalina hay el doble de átomos de nitrógeno que de oxígeno
- Las moléculas de Na_2O contienen el doble de átomos de sodio que de oxígeno

El óxido de sodio es una sustancia iónica por lo que será (a presión y temperatura ambiente) un sólido cristalino con iones Na^+ y O^{2-} en la red. Por el contrario, el óxido de nitrógeno(I) es una sustancia con covalente que da lugar a una sustancia molecular.

Por tanto, la opción a es falsa, en el N_2O no hay iones óxido; la opción b es correcta, la opción c es falsa ya que el N_2O no forma ninguna red cristalina; la opción d es falsa ya que el Na_2O no forma moléculas.

32. Las sustancias: K_2O , H_2S , $Fe(OH)_2$, $CaCl_2$, reciben, respectivamente, el nombre de:
- Óxido de potasio(I), sulfuro de hidrógeno, hidróxido de hierro(II), cloruro cálcico
 - Óxido de potasio, sulfuro de dihidrógeno, hidróxido ferroso, cloruro de calcio
 - Monóxido de dipotasio, sulfuro de dihidrógeno, hidróxido de hierro, cloruro de calcio(II)
 - Óxido de potasio, sulfuro de hidrógeno, hidróxido de hierro(II), cloruro de calcio

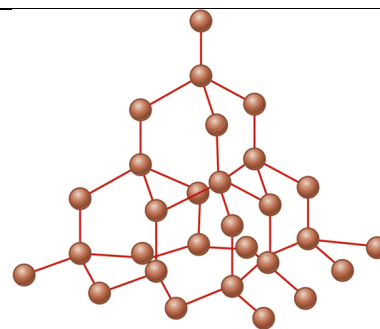
Atendiendo a la nomenclatura IUPAC la respuesta correcta es la **opción d**

33. El yoduro de cobre(II), CuI_2 , es una sustancia iónica lo que indica que:
- La molécula contiene un átomo de cobre por cada dos átomos de yodo
 - La molécula contiene un ion Cu^{2+} por cada dos iones I^-
 - Forma una red cristalina con átomos de cobre y de yodo
 - Forma una red cristalina con iones Cu^{2+} e iones I^-

Al ser iónica, formará una red cristalina con iones en los nodos de la red. La respuesta correcta es la **opción d**

34. La figura adjunta representa la estructura del diamante, en la que cada átomo de carbono se enlaza de forma covalente a otros 4 átomos de carbono formando un tetraedro. Por ello, podemos decir:
- La fórmula correcta del diamante es C_5
 - Es un compuesto iónico pues forma cristales
 - Es un sólido covalente
 - Su fórmula dependerá del tamaño del diamante

El enlace es covalente entre los átomos del carbono. No tiene una fórmula definida, está formado por un número muy grande de átomos de C, que no forman una red iónica, sino covalente. La respuesta correcta es la **opción c**



35. El hierro reacciona con oxígeno según la siguiente reacción química: $4 Fe(s) + 3 O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s)$
Si 223,4 g de hierro reaccionan con la cantidad estequiométrica correspondiente de dióxígeno, se forman 319,4 g de Fe_2O_3 . Si reaccionan 60,0 g de hierro con 15,0 g de dióxígeno, la cantidad de Fe_2O_3 obtenida es:

Datos: Masa atómicas (u): $O = 16,0$; $Fe = 55,9$

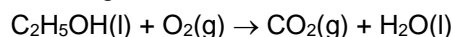
- 20
- 49,9 g
- 75 g
- 285 g

La cantidad de dióxígeno que reacciona con los 223,4 g de hierro será: $319,4 g - 223,4 g = 96,0 g$. La cantidad de dióxígeno que reacciona con los 60,0 g de hierro será: $60,0 g Fe \cdot \frac{96,0 g O_2}{223,4 g Fe} = 25,8 g O_2$, al no disponer de ellos,

supone que el hierro no puede reaccionar totalmente, por lo que el cálculo lo haremos con el oxígeno. Así:

$15,0 g O_2 \cdot \frac{319,4 g Fe_2O_3}{96,0 g O_2} = 49,9 g Fe_2O_3$. La respuesta correcta es la **opción b**

36. En la búsqueda de combustibles alternativos al petróleo, se ha investigado el poder calorífico de determinados alcoholes como el etanol según la reacción de combustión:



Ajustando la reacción con los coeficientes estequiométricos enteros más pequeños, al dióxígeno le corresponde el coeficiente:

- 3
- $7/2$
- 4
- 5

La reacción ajustada es: $C_2H_5OH(l) + 3 O_2(g) \rightarrow 2 CO_2(g) + 3 H_2O(l)$. La respuesta correcta es la **opción a**

37. Sea la reacción sin ajustar de combustión del metano: $CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$. Si reaccionan 16,0 g de metano con 64,0 g de dióxígeno se producen 36,0 g de agua. La cantidad de dióxido de carbono que se forma en la combustión completa de 10,0 g de metano es:

Datos: Masas atómicas (u): H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0

- a. 13,8 g
- b. 27,5 g**
- c. 41,3 g
- d. 55,0 g

La reacción ajustada es $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$. La cantidad de CO_2 producida se obtiene según: $16,0 \text{ g} + 64,0 \text{ g} - 36,0 \text{ g} = 44 \text{ g CO}_2$. Por lo tanto, si disponemos de 10,0 g de metano, la cantidad de CO_2 que se produce es: $10,0 \text{ g CH}_4 \cdot \frac{44,0 \text{ g H}_2\text{O}}{16,0 \text{ g CH}_4} = 27,5 \text{ g H}_2\text{O}$. La respuesta correcta es la **opción b**

38. De los siguientes procesos:

- I. La obtención de agua a partir de oxígeno e hidrógeno
- II. Proceso de putrefacción de una manzana
- III. Encender una bombilla

son químicos:

- a. I y II**
- b. I y III
- c. II y III
- d. Los tres procesos

En **I** y **II**, hay un cambio en la naturaleza de las sustancias, son procesos químicos, por el contrario, el encender una bombilla es un proceso físico, no se altera en nada la naturaleza de la resistencia de la bombilla. La respuesta correcta es la **opción a**

39. El benceno es un líquido que arde con cierta facilidad. Si se recogen todas las sustancias producidas en la combustión de 20 g de benceno:

- a. Tienen una masa mayor de 20 g**
- b. Tienen una masa igual a 20 g porque la masa se conserva
- c. Tienen una masa menor de 20 g porque aparecen sustancias gaseosas
- d. No se puede predecir el resultado

Como la combustión es una reacción del benceno con el oxígeno, la masa final será la suma de la masa del benceno más la del oxígeno que reaccionó. La respuesta correcta es la **opción a**

40. Si en un tubo de ensayo se introduce un trozo de cinta de magnesio y se añade una disolución diluida de ácido clorhídrico se observa la formación de burbujas. La ecuación química correspondiente al proceso será:

- a. $\text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow \text{MgCl} + \text{H}$
- b. $2 \text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MgH}_2$
- c. $2 \text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$**
- d. $2 \text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 + \text{O}_2$

La única ecuación que está igualada y con las fórmulas correctas es la **opción c**. La **a** tiene mal escritas las fórmulas del cloruro de magnesio y la del hidrógeno; en la **b** no se forma el hipotético compuesto MgH_2 , y en la **d** se introduce dióxígeno que no aparece en los reactivos.

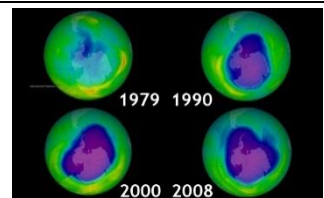
41. En la planta de Asturiana de Zinc se lleva a cabo un proceso que sirve para transformar los sulfuros de hierro que acompañan al mineral de Zinc en óxidos de hierro y se denomina:

- a. Destilación
- b. Lixiviación
- c. Cromatografía
- d. Tostación**

Las opciones **a**, **c** y **c** sólo indican procesos separación de tipo físico, por exclusión, el único proceso químico es el de tostación. Se corresponde con el proceso por el que un sulfuro de un metal en atmósfera de oxígeno sufre una oxidación dando lugar a un óxido de azufre y a el óxido del metal. La respuesta correcta es la **opción d**

42. Los compuestos llamados clorofluorocarbonados (CFC's), son capaces de destruir la capa de ozono que hay en la atmósfera. Esto es peligroso para la vida en la Tierra ya que esta capa:

- a. Nos protege de la radiación ultravioleta
- b. El ozono, gas muy reactivo, contribuye a aumentar el CO₂ de la atmósfera
- c. El ozono, gas muy reactivo, contribuye a aumentar no sólo el CO₂ de la atmósfera, sino también los óxidos de azufre y nitrógeno responsables de la lluvia ácida
- d. Las tres afirmaciones son ciertas



Imágenes del agujero de ozono en la Antártida

Las opciones b y c son falsas, la producción de dióxido de carbono u otros óxidos es debido a combustiones u otros procesos similares, la respuesta correcta es la **opción a**. El ozono absorbe radiación UV que escinde la molécula de ozono y el oxígeno liberado se combina con otra molécula de dióxígeno para regenerar el ozono.

43. En el proceso de obtención de celulosa a partir de madera que se realiza en Navia, uno de los procesos consiste en tratar la madera triturada con una disolución de sosa cáustica (NaOH) y sulfuro de sodio (Na₂S), los residuos líquidos de este proceso:

- a. No es necesario reciclarlos ya que son poco contaminantes
- b. No es necesario reciclarlos ya que son muy baratos
- c. Se reciclan solo por razones económicas
- d. Deben reciclarse como cualquier producto químico

44. Un procedimiento para obtener energía es la combustión que podemos definir como:

- I. Una reacción química, bastante rápida, en la que interviene el dióxígeno como combustible y otra sustancia llamada comburente
- II. Una reacción, normalmente bastante rápida, con liberación de gran cantidad de energía
- III. Una reacción en la que se produce siempre manifestación de llamas o radiación visible

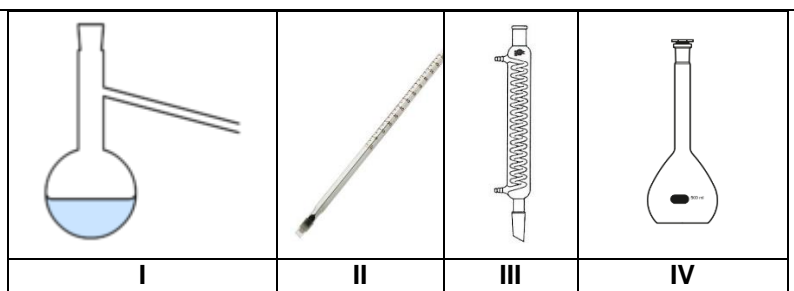
De estas definiciones podemos decir que es cierta:

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

La I es falsa ya que el dióxígeno es el comburente y no el combustible. La II es correcta, se diferencia de las oxidaciones en la velocidad del proceso y la III es falsa ya que no es necesaria la emisión de luz y llamas. La respuesta correcta es la **opción b**

45. Para llevar a cabo una destilación **NO** es necesario el siguiente instrumento:

- a. La I
- b. La II
- c. La III
- d. La IV



El I es un matraz de destilación necesario para contener la disolución a destilar; el IV es un termómetro necesario para medir la temperatura a la que ocurre la destilación y el III es un refrigerante necesario para enfriar y condensar el vapor producido. El único instrumento no necesario es el IV ya que es un matraz aforado para medir volúmenes con precisión. La respuesta correcta es la **opción d**

46. En la ficha de seguridad del monóxido de carbono, entre otras advertencias, observamos los pictogramas siguientes. Esto nos indica que:

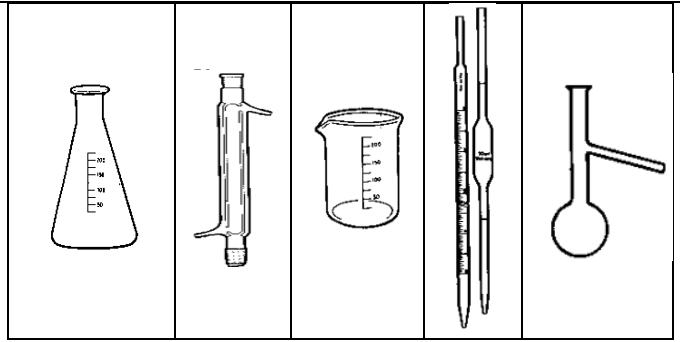
- a. Es inflamable y tóxico
- b. Si se respira causa la muerte
- c. Su combustión origina gases tóxicos que, si se respiran, causan la muerte
- d. Es inflamable y no lo pueden usar enfermos del corazón ya que les puede causar la muerte.



El primero indica que la sustancia es inflamable por calor o fricción o por contacto con agua o gases inflamables que se hayan liberado; el segundo indica peligro para la salud por inhalación de sustancias cancerígenas, mutágenas, que pueden causar daño en órganos como pulmón, hígado, etc., y el tercero indica peligro por toxicidad incluso en pequeñas dosis. La respuesta correcta es la **opción a**

47. Los aparatos de laboratorio mostrados en el esquema se llaman, respectivamente:

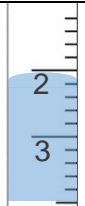
- a. Matraz Erlenmeyer, refrigerante, vaso de precipitados, pipetas, matraz de destilación
- b. Matraz Erlenmeyer, separador de líquidos inmiscibles, vaso de precipitados, buretas, matraz de destilación
- c. Matraz triangular, separador de líquidos inmiscibles, vaso de decantación, buretas, matraz tubular
- d. Matraz Erlenmeyer, probeta (dos salidas), vaso de decantación, pipetas, matraz de destilación



Los nombres correctos responden a la **opción a**

48. La lectura correcta en el aparato volumétrico de la figura será:

- a. $2 \pm 0,1$ mL
- b. $2,0 \pm 0,1$ mL
- c. $2,1 \pm 0,1$ mL
- d. $3,9 \pm 0,1$ mL



En un menisco cóncavo, la lectura se debe hacer por la tangente a la parte superior del menisco (en los convexos es por la parte inferior) por lo que la lectura correcta es de 2,0 mL con una precisión de 0,1 mL. La respuesta correcta es la **opción b**

49. Para preparar 100 mL de una disolución de cloruro de sodio necesitaremos, al menos, inexcusablemente, una balanza y:

- a. Bureta
- b. Vaso de precipitados
- c. Matraz erlenmeyer
- d. Matraz aforado

Al tener necesariamente que pesar la cantidad de soluto se necesita la balanza y para medir el volumen de la disolución con precisión un matraz aforado. La respuesta correcta es la **opción d**

50. El instrumento de laboratorio más adecuado para medir 100 mL con precisión sería:

- a. Un matraz aforado de 100 mL
- b. Un matraz erlenmeyer de 100 mL
- c. Una probeta de 100 mL
- d. Un vaso de precipitados de 100 mL

El único instrumento de medida de volúmenes con precisión entre los citados es el matraz aforado. La respuesta correcta es la **opción a**