

MAGNITUDES MOLARES

☞ Actividad 1

- [a] ¿En qué se parecen y en qué se diferencian las siguientes magnitudes: masa molecular relativa y masa molar?
- [b] Calcula la masa molecular relativa de la **clorofila a**, $C_{55}H_{72}MgN_4O_5$.
- [c] Halla la masa molar de la **clorofila a**.
{Respuesta: [c] 892 g/mol}

☞ Actividad 2

- ¿Dónde es mayor la cantidad de sustancia: en 3,5 g de dióxido de carbono o en 3,5 g de cloruro de sodio? Elige la respuesta correcta.
- [a] La de dióxido de carbono.
- [b] La de cloruro de sodio.
- [c] Las dos iguales.
- [d] No se puede contestar con la información suministrada.

☞ Actividad 3

- ¿Qué masa de talio contiene el mismo número de átomos que 20 g de calcio?
{Respuesta: 102,2 g}

☞ Actividad 4

- [a] La masa de hierro recomendada en la dieta alimenticia de un profesor de Química es de 18 mg. ¿Cuántos átomos de hierro contiene?
- [b] ¿Cuál es la masa de un átomo de hierro?
{Respuesta: [a] $1,9 \cdot 10^{20}$ átomos; [b] $9,3 \cdot 10^{-23}$ g}

☞ Actividad 5

- Halla la masa de las siguientes muestras:
- [a] 10^{12} (1 billón) de átomos de oro.
- [b] 10^{24} moléculas de etanol.
- [c] 10^{30} moléculas de hidróxido de calcio.
{Respuesta: [a] $3,27 \cdot 10^{-11}$ g; [b] 76,4 g; [c] 123 toneladas}

☞ Actividad 6

- Calcula la cantidad de sustancia que hay en:
- [a] 10 g de carbonato de calcio
- [b] 24,6 g de metanal (HCHO)
- [c] 33,5 g de ácido acético (CH_3COOH)

{Respuesta: [a] 0,1 mol; [b] 0,82 mol; [c] 0,56 mol}

☞ Actividad 7

- ¿Cuántos átomos están presentes en cada una de las sustancias indicadas en la actividad anterior?
{Respuesta: [a] $3 \cdot 10^{23}$ átomos; [b] $2 \cdot 10^{24}$ átomos; [c] $2,7 \cdot 10^{24}$ átomos}

☞ Actividad 8

- [a] Calcula la cantidad de sustancia que hay en 1000 g de cloruro de plata.
- [b] ¿Cuántos moléculas y átomos hay en 58 g de butano (C_4H_{10})?
{Respuesta: [a] 6,97 mol; [b] $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas y $8,43 \cdot 10^{24}$ átomos}

☞ Actividad 9

- [a] Una tableta de *aspirina* contiene 0,5 g de ácido acetilsalicílico ($C_9H_8O_4$). ¿Qué cantidad de sustancia hay en cada tableta?
- [b] ¿Cuántos átomos hay en una tableta? ¿Por qué?
- [c] Calcula la masa, en g, de una molécula de ácido acetilsalicílico.
{Respuesta: [a] $2,78 \cdot 10^{-3}$ mol; [b] $3,51 \cdot 10^{22}$ átomos; [c] $2,99 \cdot 10^{-22}$ g}

COMPOSICIÓN DE LAS DISOLUCIONES

☞ Actividad 10

En el laboratorio disponemos de un frasco enorme en cuya etiqueta leemos:

Ácido clorhídrico comercial
Composición centesimal en masa: 40%
Densidad: 1,3 g/cm³

IES MIXTO XV
Departamento de Física y Química

Describe, de la manera más completa posible, el procedimiento que seguirías para preparar 200 cm³ de una disolución acuosa de ácido clorhídrico de concentración 2 mol/dm³.

{Respuesta: Volumen del HCl comercial = 28,1 cm³}

☞ Actividad 11

Describe, de la manera más completa posible, el procedimiento que seguirías para preparar 250 cm³ de una disolución de ácido oxálico (C₂H₄O₂) en agua de concentración 0,1 mol/dm³. En el laboratorio, el ácido oxálico se presenta en forma de **sólido hidratado**, de fórmula: C₂H₄O₂·2H₂O.

{Respuesta: Masa de ácido oxálico hidratado = 2,4 g}

☞ Actividad 12

- [a] ¿Qué masa de sacarosa (C₁₂H₂₂O₁₁) se necesita para preparar 150 cm³ de una disolución acuosa de concentración $c = 0,05$ mol/dm³.
- [b] Si la densidad de dicha disolución es de 1,1 g/cm³, halla el porcentaje en masa de sacarosa.
- [c] Analiza cualitativamente cómo varía la concentración en las siguientes situaciones:
- se evapora parte del disolvente
 - se añade sacarosa
- {Respuesta: [a] 2,565 g; [b] 1,55%}

☞ Actividad 13

Se prepara una disolución tomando 2 g de hidróxido de calcio y 200 g de agua. La densidad de esta disolución es de 1,05 g/cm³.

- [a] Calcula la concentración.
- [b] ¿Cuál es la concentración de una porción de 10 cm³, aproximadamente una cucharada sopera, de esta disolución?
- [c] Halla las fracciones molares del hidróxido de calcio y del agua.
- {Respuesta: [a] 0,14 mol/dm³; [c] 0,002 y 0,998}

☞ Actividad 14

Se disuelven en agua 4 g de hidróxido de sodio para obtener 500 cm³ de disolución. Halla la concentración.

{Respuesta: 0,2 mol/dm³}

☞ Actividad 15

La densidad de una disolución de ácido nítrico, de porcentaje en masa del 36%, es de 1,19 g/cm³.

- [a] ¿Qué masa de ácido nítrico puro está presente en 250 cm³ de disolución?
- [b] ¿Cuál es la concentración de esta disolución?
- {Respuesta: [a] 107,1 g; [b] 6,8 mol/dm³}

☞ Actividad 16

Indica cómo prepararías en el laboratorio 200 g de una disolución de hidróxido de potasio en agua de porcentaje en masa del 7%.

☞ Actividad 17

Un dependiente de un almacén quiere preparar 3 dm³ de una disolución de agua oxigenada del 5% en masa ($d = 1,0131$ g/cm³) a partir de una disolución de procedencia comercial que tiene un porcentaje en masa del 30% ($d = 1,1122$ g/cm³). Describe el proceso de dilución.

{Respuesta: Hay que tomar 0'45 dm³ de la 2ª disolución y añadir agua hasta tener 3 dm³}

FÓRMULAS EMPÍRICAS Y MOLECULARES**☞ Actividad 18**

Calcula la fórmula empírica del mineral denominado **talco**, que contiene un 19,23% de magnesio, un 29,62% de silicio, un 42,18% de oxígeno y un 8,97% en forma del grupo hidróxido (OH).

{Respuesta: Mg₃Si₄O₁₀(OH)₂}

☞ Actividad 19

Un compuesto orgánico, que contiene el 52,18% de C, el 13,04% de H y el 34,78% de O, tiene una masa molecular relativa de 92. Determina: [a] la fórmula empírica; [b] la fórmula molecular.

{Respuesta: [b] C₄H₁₂O₂}

LEYES DE LOS GASES**☞ Actividad 20**

Un cilindro de acero, con un determinado volumen, tiene acoplado un manómetro que indica que la presión del aire encerrado en el cilindro, a 25 °C, es de 298 mmHg.

- [a] ¿A qué temperatura señalará el manómetro una presión de 1000 mmHg?

[b] ¿Podría utilizarse este tipo de dispositivo como termómetro?

{Respuesta: [a] 1000 K}

☞ Actividad 21

Tenemos 0,143 g de acetileno que ocupan un volumen de 120 cm³ y 0,011 g de hidrógeno que también ocupan 120 cm³ (en otro recipiente, claro). Ambos gases se encuentran en las mismas condiciones de presión y temperatura.

[a] ¿Existe en ambos recipientes el mismo número de moléculas? ¿Por qué?

[b] ¿Qué relación hay entre las masas de una molécula de acetileno y una de hidrógeno?

[c] ¿Cuál es la masa molecular relativa del acetileno?

{Respuesta: [b] de 13 a 1; [c] 26}

☞ Actividad 22

En una serie de experimentos sobre reacciones entre gases, Gay-Lussac obtuvo los siguientes resultados:

Experimento 1

1 volumen de nitrógeno + 1 volumen de oxígeno →
2 volúmenes del compuesto X

Experimento 2

1 volumen de nitrógeno + 2 volúmenes de oxígeno →
2 volúmenes del compuesto Y

[a] Con la ayuda de la hipótesis de Avogadro, deduce razonadamente las fórmulas de los compuestos X e Y.

[b] Escribe con fórmulas las reacciones anteriores.

{Respuesta: [a] NO, NO₂}

☞ Actividad 23

Para un gas ideal, calcula:

[a] la presión necesaria para encerrar el gas en 50 dm³, cuando 12 dm³ del mismo a 6 atm se expansionan a temperatura constante;

[b] el volumen del gas a una presión de 75000 Pa cuando 10 dm³ del gas a 18000 Pa se comprimen a temperatura constante;

[c] la presión cuando el gas se calienta a volumen constante desde 0 °C y 10 atm hasta 123 °C;

[d] la temperatura cuando el gas se enfría a volumen constante desde 105 mb (milibar) y 950 °C hasta 104 mb;

[e] el volumen cuando el gas se calienta a presión constante desde 1 dm³ y -23 °C hasta 20 °C;

[f] la temperatura del gas cuando se enfría a presión constante desde 25 dm³ y 1500 K hasta 1 dm³.

{Respuesta: [a] 1,44 atm; [b] 2,4 dm³; [c] 14,65 atm; [d] 1211 K; [e] 1,172 dm³; [f] 60 K}

☞ Actividad 24

Por encima de 280 °C, se produce la siguiente reacción entre gases:

1 volumen de fósforo + 6 volúmenes cloro →
4 volúmenes de tricloruro de fósforo

[a] Con ayuda de la hipótesis de Avogadro, deduce cuántos átomos forman la molécula de fósforo.

[b] Escribe la reacción anterior con símbolos y fórmulas.

[c] En un recipiente a 333 °C se introducen 1 dm³ de fósforo y 3 dm³ de cloro, medidos ambos en las mismas condiciones de presión y temperatura ¿Qué volumen de tricloruro de fósforo se obtiene? ¿Queda algún reactivo sin reaccionar?

{Respuesta: [c] 2 dm³ de cloruro; queda sin reaccionar 0'5 dm³ de fósforo}

☞ Actividad 25

Calcula el volumen de un gas a -14 °C y 367 mmHg si ocupa 4'5 dm³ a 25 °C y 745 mmHg.

{Respuesta: 7,9 dm³}

☞ Actividad 26

[a] Para un gas ideal, demuestra que la densidad se puede calcular, a p y T determinadas, mediante: $d = \frac{pM}{RT}$ donde M es la masa molar del gas y R la constante de los gases.

[b] Las densidades de dos gases, en las mismas condiciones de presión y temperatura, están relacionadas mediante: $\frac{d_1}{d_2} = \frac{M_1}{M_2}$ ¿Cómo se deduce dicha relación?

[c] La densidad del oxígeno (O₂) es 1'429 g/dm³ en CNPT ¿Cuál es la masa molar del metano si tiene una densidad de 0'717 g/dm³ en CNPT?.

{Respuesta: [c] 16 g/dm³}

☞ Actividad 27

Se dispone de 0,8 g de una muestra líquida de una sustancia pura desconocida. Cuando se convierte en vapor a 100 °C y 720 mmHg

ocupa un volumen de 100 cm^3 . Halla la masa molar de dicha sustancia.

{Respuesta: $258,3 \text{ g/mol}$ }

Actividad 28

Completa el cuadro siguiente, en el que se recogen los procesos a que ha sido sometido una determinada cantidad de un gas ideal.

Proceso	Estado inicial			Estado final		
	p_1 (atm)	V_1 (dm^3)	t_1 ($^\circ\text{C}$)	p_2 (atm)	V_2 (dm^3)	t_2 ($^\circ\text{C}$)
1º	0,5	42	25	1,5		25
2º	1	10	27	1	18	
3º	2	50	0		50	100
4º	1	120	-23	1,8		60

EJEMPLO DE EXAMEN

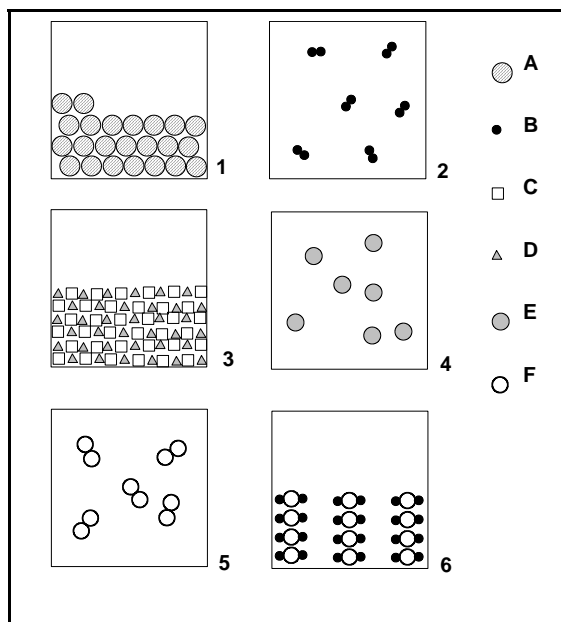
1.

[a] Enuncia los postulados de la teoría atómica de Dalton relativos a los conceptos de elemento y compuesto.

[b] Cada uno de los siguientes hechos, conocidos actualmente, contradice algún punto de la teoría atómica de Dalton. Indica por qué.

- El átomo está formado esencialmente por protones, neutrones y electrones.
- La fórmula del octano es C_8H_{18} .

2.



[a] En los diagramas mostrados, indica cuál o cuáles corresponden a átomos libres, estructuras gigantes o moléculas.

[b] ¿Cuáles son elementos? ¿Y compuestos?

[c] Con la ayuda de los símbolos señalados en la figura, escribe las fórmulas de las seis sustancias a escala macroscópica, esto es, indicando el estado físico. Si tienes dificultades en alguna de las sustancias, comenta tus razones.

[d] Escribe la ecuación química asociada a la reacción de la sustancia del diagrama 2 con la sustancia del diagrama 5 para dar la sustancia del diagrama 6. Dibuja a escala multiatómica o multimolecular dicha reacción y señala con una línea discontinua la proporción en la que reaccionan o se forman las moléculas.

{Respuesta: [a] Átomos libres: 4; moléculas: 2, 5 y 6; estructuras gigantes: 1 y 3. [b]

Elementos: 1, 2, 4 y 5; compuestos: 3 y 6. [c]
 A(s); B₂(g); CD(s); E(g); F₂(g); FB₂(s)}

{ Respuesta: [a] 12,5 g, 0,892 mol/L; [b] 4,81%; [c] 22,4 cm³ }

3.

Tenemos 0,143 g de acetileno que ocupan un volumen de 120 cm³ y 0,011 g de hidrógeno que ocupan 120 cm³ -en las mismas condiciones de presión y temperatura-.

- [a] ¿Existe en ambos el mismo número de moléculas? ¿Por qué?
- [b] ¿Qué relación hay entre las masas de una molécula de acetileno y una de hidrógeno? ¿Cuál es la masa molecular relativa del acetileno?
- [c] La composición centesimal del acetileno es 92,3% de C y 7,7% de H. Deduce su fórmula empírica y su fórmula molecular.

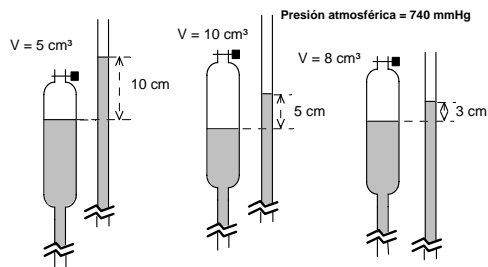
{ Respuesta: [b] 13:1, 26; [c] CH, C₂H₂ }

4.

- [a] ¿Qué masa de hidróxido de potasio se necesita para preparar 250 cm³ de una disolución en agua de 50 g/L? ¿Cuál es la concentración de la disolución?
- [b] Si la densidad de dicha disolución es 1,04 g/cm³, halla el porcentaje en masa de hidróxido de potasio en la misma.
- [c] ¿Qué volumen de esta disolución se necesita para preparar 200 cm³ de otra disolución de hidróxido de potasio en agua de concentración 0,10 mol/L? Explica cómo lo harías en el laboratorio.

5.

- [a] Con la ayuda de una bureta de gases, una estudiante de 3º 'C' realizó los experimentos esquematizados en la figura. Los tres experimentos se hicieron sin modificar el gas encerrado en la rama de la izquierda y manteniendo la temperatura constante. ¿Se cumple para dicho gas la ley de Boyle? Razona la respuesta.



- [b] Calcula la masa de 3,0 mol de sulfato de hierro (II) y la masa de una molécula de dicha sal.
- [c] La masa de butano (C₄H₁₀) contenida en una bombona es de 13,7 kg, aproximadamente. Halla la cantidad de butano y el número de moléculas de butano.

{ Respuesta: [a] 840 mmHg, 5 cm³; 790 mmHg, 10 cm³; 770 mmHg, 8 cm³. No se verifica la ley de Boyle. [b] 456 g, 7,57 · 10⁻²² g. [c] 236 mol; 1,42 · 10²⁶ moléculas }