

G4. MAGNITUDES ATÓMICAS Y MOLECULARES

- 1) Calcular el número de moles de átomos y el número de átomos presentes en:
- a) 46,0 g de sodio $\rightarrow 2 \text{ mol}$ b) 80,0 g de calcio $\rightarrow 2 \text{ mol}$
- c) 1,00 Kg de aluminio $\rightarrow 37,04 \text{ mol}$ d) 1,00 mg de hierro.
- 2) Calcular el número de moles de moléculas y el número de moléculas presentes en:
- a) 1,00 mg de SO_3 $\rightarrow 16$ b) 1,00 Kg de H_3PO_4 $\rightarrow 80 \text{ g/mol} \rightarrow 12,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$
- c) 1,00 g de CBr_4 $\rightarrow 12,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$
- 3) Se dispone de un cilindro de plata de base circular de radio 7,00 cm y una altura de 3,00 cm. La densidad de la plata es 10,5 g/cm³.
- a) Calcular la masa de plata en el cilindro.
- b) Calcular el número de átomos de plata contenidos en el cilindro.
- c) Calcular el número de moles de plata. $\rightarrow 206 \text{ g/mol}$
- 4) El ibuprofeno es un antiinflamatorio de fórmula $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$ que se comercializa, por ejemplo, en comprimidos que contienen 400 mg de esta sustancia. Si una persona ingiere dos de estos comprimidos en un día:
- a) Determinar la masa de ibuprofeno ingerida. $\rightarrow 800 \text{ mg} = 0,8 \text{ g}$
- b) Determinar el número de moles y el número de moléculas de ibuprofeno ingeridos. $\text{mol} = \frac{0,8 \text{ g}}{206 \text{ g/mol}} = 3,88 \cdot 10^{-3}$
 $\# \text{mol} = \text{mol} \cdot N_A = 3,88 \cdot 10^{-3} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 2,3 \cdot 10^{20}$
- 5) Completar los espacios en blanco de la siguiente tabla.
- | Fórmula de la sustancia | Masa (g) | moles de la molécula | Número de Moléculas | moles de átomos de Hidrógeno | Número átomos de Hidrógeno |
|--------------------------------|----------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------|
| HI | 75,0 | | | | |
| NH ₃ | | | | | $5,4 \times 10^{24}$ |
| C ₂ H ₆ | | | $3,0 \times 10^{24}$ | | |
| CHCl ₃ | | 1,50 | | | |
| H ₂ SO ₄ | | | | 5,00 | |
- 6) La masa de 4,20 moles de una sustancia es de 500 g y su densidad a 20,0 °C es de 1,63 g/cm³.
- a) Calcular el volumen molar de dicha sustancia. $\rightarrow 0,50 \text{ kg}$ es a 20 °C ó 273 K
- b) Calcular la masa de una molécula expresada en u y en gramos.
- c) Calcular la masa expresada en gramos de $3,0 \times 10^{10}$ moléculas de dicha sustancia.
- 7) Un envase de dentífrico cuyo contenido total es 105 g contiene entre sus componentes un 0,220 % en masa de NaF (fluoruro de sodio).
- a) Determinar la masa de NaF contenida en el envase.

b) Determinar el número total de aniones fluoruro y de cationes sodio presentes en el envase.

- 8) El tetracloruro de carbono (CCl_4) es un líquido que se utiliza industrialmente como refrigerante, plaguicida y fungicida entre otras aplicaciones. A 20°C , 3,0 mol de CCl_4 ocupan 500 mL.

a) Calcular la densidad del CCl_4 a 20°C .

b) Calcular la masa de cloro presente en 100 mL de la sustancia.

c) Calcular la masa de NCl_3 que contiene el mismo número de átomos de cloro que los 500 mL de CCl_4 .

- 9) Se desea identificar la composición de un compuesto incógnita de fórmula XZ_3 . De este compuesto se sabe que la masa de $7,34 \times 10^{25}$ moléculas es de 4150 g y que 4,25 moles de átomos de X tienen una masa de 131,8 g.

a) Identificar a través de la Tabla Periódica a los elementos X y Z con sus símbolos y escribir la fórmula del compuesto incógnita.

- 10) Completar los espacios en blanco de la siguiente tabla.

Nombre y fórmula de la sustancia	Masa Molecular (u)	Masa Molecular (g)	Masa Molar (g/mol)
Ácido Sulfúrico, H_2SO_4			
Ozono, O_3			
Tetracloruro de Carbono CCl_4			
Dióxido de Carbono, CO_2			
Sulfuro de Carbono, H_2S			

- 11) Calcular cuál de los siguientes sistemas presenta un menor número de átomos totales:

i) 1,00 kg de aluminio

ii) 7,50 mol de hierro

iii) $1,81 \times 10^{25}$ moléculas de O_3

iv) 342 mg de sacarosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)

- 12) Se tiene una cantidad de sulfato de potasio (K_2SO_4) de masa desconocida pero que se sabe contiene $3,13 \times 10^{24}$ átomos de oxígeno.

a) Determinar la masa de sulfato de potasio.

b) El número de iones potasio presentes en la muestra.

- 13) Una porción de gas hidrógeno (H_2) ocupa un volumen de 50 l en condiciones normales de presión y temperatura (CNPT). $PV = n \cdot R \cdot T \rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 50 \text{ l}}{0,082 \cdot 273 \text{ K}} = 2,23 \text{ mol de } \text{H}_2 / 4,46 \text{ mol de H}$

a) Determinar la masa de H_2 .

b) Determinar el volumen que ocupará el H_2 si las condiciones de almacenamiento se modifican a 35°C y 720 mmHg.

- 14) Se dispone de 4.88 g de un gas desconocido, cuya identidad se sospecha que corresponde a uno de los siguientes compuestos: SO_2 o SO_3 . Para verificar su identidad se introduce el gas en un recipiente de 1 l y se observa que a 27°C ejerce una presión de 1,5 atm.

- a) ¿Esta información es suficiente para determinar la identidad del gas? En caso afirmativo, identificar de que gas se trata.
- 15) Determinar la fórmula molecular de una sustancia cuyo análisis elemental determinó que su fórmula mínima es C_2H_4O y que tiene una masa molecular de 88 g/mol.
- 16) Se analiza químicamente una muestra de 5 g de un compuesto orgánico cuya masa molar es 148 g/mol, y se determina que la muestra está compuesta por 2,7 g de C, 2,4 g de O y 0,45 g de H. $\rightarrow C_3O_2H_6 \rightarrow$ mínima
 $\frac{9}{40}$ moles $\frac{6}{40}$ moles $\frac{18}{40}$ moles
 a) Calcular la fórmula mínima y la fórmula molecular del compuesto orgánico.
- 17) Determinar la fórmula mínima y molecular de un compuesto gaseoso sabiendo que 1 l del gas medidos a 25 °C y 760 mmHg de presión tienen una masa de 3,90 g y que su análisis químico mostró que su composición es 24,74 % de C; 2,06 % de H y 73,20 % de Cl.
 $C_6O_4H_{12}$
- 18) En un recipiente cerrado de 10 l se tiene una mezcla de los gases dióxido de cloro (ClO_2) y monóxido de dicloro (Cl_2O) de composición exacta desconocida. La masa de gas dentro del recipiente es de 64 g y la presión medida a 25 °C es de 2,1 atm.
- a) ¿Esta información es suficiente para determinar la composición de la mezcla? En caso afirmativo, determinar el porcentaje de dióxido de cloro y monóxido de dicloro.

$$(I) \quad P_{Cl_2O} \cdot V = n_{Cl_2O} \cdot R \cdot T \quad (II) \quad P_{ClO_2} \cdot V = n_{ClO_2} \cdot R \cdot T$$

4 incógnitas
2 ecuaciones

¿Puede decir que ambos gases ocupan 10 l o cada gas ocupa un volumen distinto q sumados dan 10 l? ¿Y las presiones?

$$P_{Cl_2O} + P_{ClO_2} = 2,1 \text{ atm} \quad (III) \quad [Cl_2O] = 86 \text{ g/mol} \quad [ClO_2] = 67 \text{ g/mol}$$

$$\rightarrow n_{Cl_2O} \cdot 86 \text{ g/mol} + n_{ClO_2} \cdot 67 \text{ g/mol} = 64 \text{ g} \quad (IV)$$

4 ecuaciones, 4 incógnitas
 n_{ClO_2}, P_{ClO_2}
 n_{Cl_2O}, P_{Cl_2O}

Respuestas:

- 1) a) 2,00 mol, $1,20 \times 10^{24}$ átomos b) 2,00 mol, $1,20 \times 10^{24}$ átomos c) 37,0 mol, $2,23 \times 10^{25}$ átomos
d) $1,79 \times 10^{-5}$ mol, $1,08 \times 10^{19}$ átomos
- 2) a) $1,25 \times 10^{-5}$ mol, $7,53 \times 10^{18}$ átomos b) 10,2 mol, $6,14 \times 10^{24}$ átomos c) $3,02 \times 10^{-3}$ mol, $2,23 \times 10^{21}$ átomos
- 3) a) 48,5 g b) $2,70 \times 10^{23}$ átomos c) 0,449 mol
- 4) a) 0,800 g b) $3,88 \times 10^{-3}$ mol y $2,34 \times 10^{21}$ moléculas de $C_{13}H_{18}O_2$
- 5)

Fórmula de la sustancia	Masa (g)	moles de la molécula	Numero de Moléculas	moles de átomos de Hidrógeno	Número átomos de Hidrógeno
HI	75,0	0,586	$3,53 \times 10^{23}$	0,586	$3,53 \times 10^{23}$
NH ₃	51,0	3,00	$1,8 \times 10^{24}$	9,00	$5,42 \times 10^{24}$
C ₂ H ₆	150	5,00	$3,0 \times 10^{24}$	30,0	$1,8 \times 10^{25}$
CHCl ₃	179	1,50	$9,0 \times 10^{23}$	1,50	$9,0 \times 10^{23}$
H ₂ SO ₄	245	2,50	$1,5 \times 10^{24}$	5,00	$3,0 \times 10^{24}$

- 6) a) 73,0 cm³/mol b) 119 u o $1,98 \times 10^{-22}$ g c) $5,95 \times 10^{-12}$ g
- 7) a) 0,231 g de NaF b) $3,31 \cdot 10^{21}$ moles de Na⁺ y $3,31 \cdot 10^{21}$ moles de F⁻
- 8) a) 0,924 g/cm³ b) 85,2 g c) 482 g
- 9) a) X → Fósforo (P) y Z → Hidrógeno (H) Fórmula: PH₃
- 10)

Nombre y fórmula de la sustancia	Masa Molecular (u)	Masa Molecular (g)	Masa Molar (g/mol)
Ácido Sulfúrico, H ₂ SO ₄	98,0	$1,63 \times 10^{-22}$	98,0
Ozono, O ₃	48,0	$7,97 \times 10^{-23}$	48,0
Tetracloruro de Carbono CCl ₄	152,0	$2,52 \times 10^{-22}$	152,0
Dióxido de Carbono, CO ₂	44,0	$7,31 \times 10^{-23}$	44,0
Sulfuro de Carbono, H ₂ S	34,0	$5,65 \times 10^{-23}$	34,0

- 11) iv) posee menos átomos totales ($2,72 \times 10^{-22}$ átomos)
- 12) a) 226 g b) $1,57 \times 10^{24}$ iones K⁺
- 13) a) 4,5 g b) 59,5 l

- 14) a) Si, la información es suficiente. El gas SO_3
- 15) a) Fórmula $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$
- 16) a) Fórmula mínima: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ y Fórmula molecular: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_4$
- 17) a) Fórmula mínima: CHCl y Fórmula molecular: $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$
- 18) a) Si, la información es suficiente. La mezcla es 35,9% ClO_2 y 64,1% Cl_2O