



**Problemas de "Conceptos elementales de Química"  
1º de bachillerato**



1. Si la población de España es de 36 millones de habitantes, ¿cuántos moles de españoles hay?

Solución:  $6 \cdot 10^{-17}$  mol.

2. ¿Qué tiempo tardaría una persona en contar el número de átomos que hay en una cabeza de alfiler de hierro de masa (la cabeza) 20 mg, suponiendo que contara a razón de un millón por segundo sin descansar en todo el día? Dato :  $A_r(\text{Fe}) = 55,85$ .

Solución : 6 850 000 años .

3. Se tienen 620 g de ácido carbónico. Se pide :

- Masa de un mol.
- Masa de una molécula.
- Número de moles que hay en 620 g.
- Número de moléculas.
- Número de moles de cada componente.
- Número de átomos reales de cada componente.

Datos :  $A_r(\text{C}) = 12$ ;  $A_r(\text{O}) = 16$ ;  $A_r(\text{H}) = 1$ .

Solución : a) 62 g/mol ; b)  $1,023 \cdot 10^{-22}$  g ; c) 10 mol ; d)  $6,02 \cdot 10^{-24}$  moléculas ;

e) 20 mol de átomos de H, 10 mol de átomos de C, 30 mol de átomos de O ;

f)  $1,024 \cdot 10^{25}$  átomos de H;  $6,02 \cdot 10^{24}$  átomos de C;  $1,806 \cdot 10^{25}$  átomos de O.

4. Para cada par de sustancias averigua cuál es la que contiene mayor número de átomos:

- 80 g de azufre y 80 g de calcio.
- 80 g de azufre y 80 g de hidrógeno.
- 1 mol de átomos de azufre y 2 moles de átomos de cloro.
- 1 mol de átomos de azufre y 1 mol de átomos de cloro.

Solución : a) 80 g de azufre ; b) 80 g de hidrógeno ; c) 2 mol de átomos de cloro ; d) Tienen el mismo número de átomos.

5. El agua tiene una densidad de  $1 \text{ g/cm}^3$ . Cada 20 gotas forman  $1 \text{ cm}^3$ . Se pide :

- Determinar las moléculas de agua que se toman al beber un vaso de  $200 \text{ cm}^3$  de volumen.
- ¿Cuántos átomos de hidrógeno y oxígeno contienen en total esas moléculas ?
- ¿Cuántas moléculas hay en una sola gota de agua ?
- ¿Cuál es la masa en kilogramos de una sola molécula de agua ?

Datos :  $A_r(\text{O}) = 16$ ;  $A_r(\text{H}) = 1$ .

Solución :

a)  $6,69 \cdot 10^{24}$  moléculas ; b)  $1,34 \cdot 10^{25}$  átomos de H,  $6,68 \cdot 10^{24}$  átomos de O ;

c)  $1,672 \cdot 10^{21}$  moléculas ; d)  $2,99 \cdot 10^{-26}$  kg.

6. El amoníaco, el dióxido de carbono, el hidrógeno,  $H_2$ , y el oxígeno,  $O_2$ , son gases a temperatura ambiente.

a) Calcula, para cada gas, la masa de un mol de moléculas.

b) ¿Cuántos mol de átomos de hidrógeno hay en 34 g de amoníaco?

c) ¿Qué masa de dióxido de carbono contiene el mismo número de átomos de oxígeno que 16 g de oxígeno?

Solución : a) Amoníaco: 17 g/mol ; dióxido de carbono: 44 g/mol ; hidrógeno: 2 g/mol ; oxígeno: 32 g/mol ;  
b) 6 mol ; c) 22 g.

7. Hallar la composición centesimal del  $HNO_3$ .

Datos:  $A_r(O) = 16$ ;  $A_r(H) = 1$ ;  $A_r(N) = 14$ ;

Solución : 1,6 % de H, 22,2 % de N, 76,2 % de O.

8. El análisis de la nicotina dio como resultado un contenido del 74,8 % de C, 8,7 % de H y 17,3 % de N. Determinar :

a) Fórmula empírica.

b) Fórmula molecular sabiendo que la masa molecular de la nicotina es 162 u.

Datos:  $A_r(C) = 12$ ;  $A_r(H) = 1$ ;  $A_r(N) = 14$ ;

Solución : a)  $C_5H_7N$  ; b)  $C_{10}H_{14}N_2$  ;

9. La fórmula molecular de un compuesto es  $C_8H_{16}O_2$ .

a) ¿Cuál es su fórmula empírica ?

b) Calcular cuántos átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno hay en 100 mg de dicho compuesto.

Datos:  $A_r(C) = 12$ ;  $A_r(H) = 1$ ;  $A_r(O) = 16$ ;

Solución :

a)  $C_4H_8O$  ;

b) átomos de carbono  $3,34 \cdot 10^{21}$  , átomos de hidrógeno :  $6,69 \cdot 10^{21}$ ; átomos de óxígeno :  $8,36 \cdot 10^{20}$

10. Halla la masa molar del yoduro de hidrógeno si 1,390 g de este gas ocupan 272 ml a 20 °C y 729 mm Hg.

Solución : 127,9 g/mol

11. La densidad del oxígeno es de 1,429 g/L en condiciones estándar (0 °C y 1 atm) y la del ozono es de 2,144 g/L en las mismas condiciones. Calcular la masa molecular del ozono. ¿Cuál es la fórmula del ozono sabiendo que sólo contiene átomos de oxígeno?

Solución : 48 u ;  $O_3$ .

12. Se sabe que un óxido tiene de fórmula  $M_2O_5$ . En su forma pura este compuesto contiene un 75,27 % de M en peso. ¿Cuál es la masa atómica de N ?

Solución : 121,75 u.

13. El fosfato de cinc es utilizado por los dentistas como cemento. Una muestra de 50 mg se descompone en sus elementos obteniéndose 16,58 mg de oxígeno, 8,02 mg de fósforo y 25,40 mg de cinc. Determinar la fórmula empírica de dicho fosfato.

Datos:  $A_r(O) = 16$ ;  $A_r(P) = 30,97$ ;  $A_r(Zn) = 65,38$ .

Solución :  $Zn_3(PO_4)_2$

**14.** Las bombillas de luz incandescente contienen gases inertes, como nitrógeno, en los que el filamento no se volatiliza tan rápidamente. El volumen de una bombilla de 100 W es de  $150 \text{ cm}^3$  y contiene  $3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  de nitrógeno. ¿Cuántos moles de nitrógeno existirán en el interior de una bombilla de 100 W, en las mismas condiciones de presión y temperatura, si el volumen de la bombilla es de  $200 \text{ cm}^3$  ?

Solución :  $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

**15.** Un gas a  $27 \text{ °C}$  y  $9,5 \text{ atm}$  ocupa un volumen de  $49,26 \text{ L}$ . ¿Qué volumen ocupará en condiciones normales ?

Solución :  $22,4 \text{ L}$

**16.** Calcula el número de moléculas existentes en  $1 \text{ mL}$  de un gas a:

a)  $1 \text{ atm}$  y  $0 \text{ °C}$ .

b) La presión de  $1 \text{ mm Hg}$  y  $100 \text{ °C}$ .

Solución : a)  $2,7 \cdot 10^{19}$  moléculas ; b)  $2,59 \cdot 10^{16}$  moléculas

**17.** Un recipiente de  $5 \text{ L}$  de capacidad contiene  $1 \text{ g}$  de hidrógeno a una temperatura de  $24 \text{ °C}$ .

Calcula:

a) La presión en el interior del recipiente.

b) La cantidad de hidrógeno que se ha dejado salir cuando la presión es de  $780 \text{ mm Hg}$  y la temperatura ha disminuido a  $19 \text{ °C}$ .

a)  $2,43 \text{ atm}$  ; b)  $0,29$  moles

**18.** Dentro de las cubiertas de un coche el aire está a  $15 \text{ °C}$  de temperatura y  $2 \text{ atm}$  de presión. Calcula la presión que ejercerá ese aire, si la temperatura debida al rozamiento, sube hasta  $45 \text{ °C}$ .

Solución :  $2,2 \text{ atm}$ .

**19.** En un rifle de aire comprimido se logran encerrar  $150 \text{ cm}^3$  de aire que se encontraban a presión normal y que ahora pasan a ocupar un volumen de  $25 \text{ cm}^3$ . ¿Qué presión ejerce el aire ?

Solución :  $6 \text{ atm}$ .

**20.** Calcular el número de moléculas de aire contenidas en una habitación de dimensiones  $7 \times 5,5 \times 4,5 \text{ m}$ . Las condiciones meteorológicas son  $18 \text{ °C}$  y  $751 \text{ mm Hg}$ .

Solución:  $4,3 \cdot 10^{27}$  moléculas

**21.** A la altura del monte Everest, unos  $9 \text{ km}$ , la presión media es de  $0,33 \text{ atm}$  y la temperatura media es de  $-50 \text{ °C}$ . ¿Cuál es la densidad del aire en estas condiciones? La densidad del aire al nivel del mar (tomar condiciones normales) es  $1,29 \text{ g/L}$ .

Solución :  $0,52 \text{ g/L}$

**22.** Un recipiente cerrado herméticamente puede resistir una presión máxima de  $2 \text{ atm}$ . Si se llena con un gas a  $20 \text{ °C}$  y  $750 \text{ mm Hg}$ , ¿a qué temperatura es de esperar que estalle ?

Solución :  $320,8 \text{ °C}$

**23.** Cuando un gas se recoge haciéndolo burbujear sobre agua, queda saturado de vapor de agua. Si se recogen sobre agua exactamente  $85 \text{ mL}$  de oxígeno a  $23 \text{ °C}$  y  $770 \text{ mm Hg}$ , calcular el volumen de oxígeno seco en condiciones normales.

Dato : Presión de vapor de agua a  $23 \text{ °C}$ ,  $p = 21,1 \text{ mm Hg}$ .

Solución :  $77,2 \text{ mL}$

24. Después de un viaje largo, especialmente con tiempo caluroso, los neumáticos de los automóviles están “calientes” al tacto. ¿Cómo es la presión del aire en su interior respecto a la que tenían al principio del viaje ?¿Puedes explicar por qué en verano los neumáticos se suelen llenar a menor presión que en invierno?

25. ¿Por qué se “calienta” el aire del interior de un globo para que éste suba ?

26. Ordénense de mayor a menor densidad los siguientes gases:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ , vapor de agua, vapor de yodo, y explíquese la razón de esta ordenación.

Datos :  $A_r(\text{O}) = 16$ ;  $A_r(\text{N}) = 14$ ;  $A_r(\text{C}) = 12$ ,  $A_r(\text{I}) = 126,9$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ,  $A_r(\text{H}) = 1$ .

Solución:  $\text{I}_2 > \text{Cl}_2 > \text{CO}_2 > \text{N}_2 > \text{CO} > \text{vapor de agua} > \text{H}_2$

27. ¿Puede ser alguna vez el hidrógeno más denso que el agua ?

28. La densidad de un hidrocarburo saturado de cadena lineal es 1,71 g/L cuando la temperatura es 75 °C y la presión en el recinto en que se encuentra 640 mm Hg .El análisis cuantitativo de una muestra similar indicó que contenía 3,31 g de C y 0,69 g de H. ¿De qué compuesto se trata ?

Solución :  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  (butano)

29. En un recipiente de 2 L se encuentra una mezcla de 48 g de  $\text{O}_2$  y 140 g de  $\text{N}_2$  a 27 °C. Se pide :

a) Presión total de la mezcla.

b) Presión parcial de cada componente.

Datos:  $A_r(\text{O}) = 16$ ;  $A_r(\text{N}) = 14$ .

Solución : a) 80 atm ; b) 18,5 atm ( $\text{O}_2$ ) y 61,5 atm ( $\text{N}_2$ )

30. En un depósito hay encerrado dos gases, siendo la presión en el interior del recipiente 2 atm. La fracción molar de uno de los gases es 0,32. ¿Cuál es la presión parcial ejercida por el otro gas ?

Solución :1,36 atm.

31. ¿Cuál es la densidad del nitrógeno en condiciones normales (0 °C y 1 atm) ?

Dato:  $A_r(\text{N}) = 14$ .

Solución : 1,25 g/L

32. Sabiendo que el aire está formado por un 20 % de oxígeno y un 80 % de nitrógeno en volumen. Calcula la masa molecular aparente del aire.

Datos :  $A_r(\text{O}) = 16$ ;  $A_r(\text{N}) = 14$ .

Solución :28,8 u

33. Sabiendo que la riqueza en metal de dos cloruros es de 44,1 % y 34,5 % respectivamente. Calcula la masa atómica del metal.

Dato :  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ .

Solución : 56 u (se trata del hierro)