

CONCEPTOS BÁSICOS EN QUÍMICAMOLES, ÁTOMOS Y MOLÉCULAS

1.-/ Calcule la masa molar de las siguientes sustancias:

- a) Disulfuro de carbono. b) Óxido de nitrógeno (III). c) Hidróxido de berilio.
 d) Carbonato de calcio. e) Ácido sulfúrico. f) Óxido de hierro (III).
 g) Butano. h) Fluoruro de hidrógeno. i) Permanganato de potasio.

(Recuerde que la masa molar se expresa en gramos, mientras que la masa molecular se hace en uma).

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12; S=32; N=14; O=16; Be=9; Ca=40; Fe=56; F=19; K=39; Mn=55.

Sol: a) 76 g/mol b) 76 g/mol c) 43 g/mol d) 100 g/mol e) 98 g/mol f) 160 g/mol
 g) 58 g/mol h) 20 g/mol i) 158 g/mol

2.-/ Determine el número de moles que hay en las siguientes cantidades de ácido sulfúrico:

- a) 49 g b) 250 uma c) $2 \cdot 10^{21}$ moléculas

Datos: Masas atómicas: H=1; O=16; S=32.

Sol: a) 0,5 moles de ácido sulfúrico b) $4,23 \cdot 10^{-24}$ moles de ácido c) $3,32 \cdot 10^{-3}$ moles

3.-/ El dimetil éter ($\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$) es un líquido cuya densidad es de 0,66 g/mL.

- a) ¿Cuántos moles hay en 100 g de éter?
 b) ¿Cuántos moles de éter hay en un volumen de 100 mL de éter?

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12; O=16.

Sol: a) 2,17 moles de éter b) 1,43 moles de éter

4.-/ Ordene de mayor a menor las siguientes cantidades:

- 20 g de carbono; 0,5 moles de carbono; 10^{22} átomos de carbono.

Dato: Masa atómica: C=12.

Sol: 20 g > 0,5 moles > 10^{22} átomos

5.-/ a) ¿Cuál es la masa de un mol de cafeína, $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$?

b) ¿Y la masa de una molécula de cafeína?

c) ¿Cuántos moles de aluminio hay en una lata de masa 10 g?

d) ¿Y cuántos átomos de aluminio hay en esa cantidad?

e) ¿Cuántas moléculas hay en 100 g de N_2 ? ¿Y cuántos átomos de N?

Datos: Masas atómicas: H=1; O=16; C=12; N=14; Al=27.

Sol: a) 194 g b) $3,22 \cdot 10^{-22}$ g c) 0,37 moles de Al d) $2,23 \cdot 10^{23}$ átomos de Al
 e) $2,15 \cdot 10^{24}$ moléculas de N_2 ; $4,3 \cdot 10^{24}$ átomos de N

6.-/ Se tienen 49 g de H_2SO_4 . Calcule:

a) El número de moles contenidos en esa cantidad.

b) El número de moléculas.

c) El número de átomos de oxígeno.

Datos: Masas atómicas: H=1; O=16; S=32.

Sol: a) 0,5 moles de ácido b) $3,01 \cdot 10^{23}$ moléculas de ácido sulfúrico c) $1,2 \cdot 10^{24}$ átomos de O

7.-/ ¿Cuántos moles de sulfuro de hidrógeno (H_2S) hay en $1,5 \cdot 10^{23}$ moléculas de H_2S ?

Datos: Masas atómicas: H=1; S=32.

Sol: 0,25 moles de H_2S

8.-/ ¿Qué cantidad de ácido sulfúrico tiene el mismo número de moléculas que 7 g de amoníaco?

Datos: Masas atómicas: H=1; O=16; S=32; N=14.

Sol: 40,35 g de ácido sulfúrico

9.-/ Calcule el número de moléculas presentes en los siguientes compuestos:

- a) 10 g de CO_2 b) 0,2 moles de N_2O_3 c) 60 g de CaCO_3 d) 0,5 moles H_2SO_4
 e) 45 g de Fe_2O_3 f) 1 mol de C_4H_{10} g) 56 g de HF h) 25 g de O_2
 i) 126,4 g de KMnO_4 j) 0,5 moles de ozono, O_3 .

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12; S=32; O=16; Be=9; Ca=40; Fe=56; F=19; K=39; Mn=55.

Sol: a) $1,37 \cdot 10^{23}$ b) $1,2 \cdot 10^{23}$ c) $3,6 \cdot 10^{23}$ d) $3,01 \cdot 10^{23}$ e) $1,69 \cdot 10^{23}$ f) $6,023 \cdot 10^{23}$
 g) $1,69 \cdot 10^{24}$ h) $4,7 \cdot 10^{23}$ i) $4,82 \cdot 10^{23}$ j) $3,01 \cdot 10^{23}$

10.-/ Disponemos de 3 moles de cloruro de hidrógeno.

- a) ¿Cuántos gramos de cloruro de hidrógeno hay en esos 3 moles?
 b) Calcule el número de moléculas contenidas en esa cantidad.
 c) Determine los moles de átomos de cloro y de hidrógeno que tenemos.
 d) ¿Cuántos átomos de cloro hay en esos 3 moles de cloruro de hidrógeno?

Datos: Masas atómicas: H=1; Cl=35,5.

Sol: a) 109,5 g b) $1,8 \cdot 10^{24}$ moléculas c) 3 moles de átomos de Cl y 3 moles de átomos de H
 d) $1,8 \cdot 10^{24}$ átomos de Cl

11.-/ ¿Dónde hay mayor número de moléculas, en 10 g de N_2 o en 10 g de Cl_2 ? Justifique la respuesta.

Datos: Masas atómicas: N=14; Cl=35,5.

Sol: En 10 g de N_2 ($2,15 \cdot 10^{23}$ moléculas) > 10 g de Cl_2 ($8,48 \cdot 10^{22}$ moléculas)

12.-/ ¿Cuántos átomos de cinc existirán en 10 g de dicho metal?

Dato: Masa atómica: Zn=65,4.

Sol: $9,21 \cdot 10^{22}$ átomos de Zn

13.-/ La morfina es un medicamento utilizado en el tratamiento del dolor y cuya fórmula molecular es $\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3$. A un paciente se le inyectan, por vía intravenosa, 10 mg de morfina, determine:

- a) El número de moléculas de morfina inyectadas.
 b) El número de átomos de carbono inyectados con en esa cantidad.

Datos: Masas atómicas: C=12; H=1; N=14; O=16.

Sol: a) $2,11 \cdot 10^{19}$ moléculas de morfina b) $3,59 \cdot 10^{20}$ átomos de C

14.-/ La masa atómica de carbono es 12, calcule cuántos moles de átomos de carbono hay en:

- a) 36 g de carbono.
 b) 12 una de carbono.
 c) $1,2 \cdot 10^{21}$ átomos de carbono.

Sol: a) 3 moles de C b) $1,66 \cdot 10^{-24}$ moles de C c) $1,99 \cdot 10^{-3}$ moles de C

15.-/ De las siguientes cantidades de varias sustancias indique en cuál hay mayor número de átomos:

- a) 0,5 moles de amoníaco. b) 56 g de N_2 . c) 3 g de H_2 .
 d) 66 g de monóxido de carbono. e) 33,6 L de O_2 en condiciones normales.

Datos: Masas atómicas: H=1; O=16; C = 12; N = 14.

Sol: a) $1,20 \cdot 10^{24}$ átomos b) $2,40 \cdot 10^{24}$ átomos c) $1,80 \cdot 10^{24}$ átomos
 d) $2,84 \cdot 10^{24}$ átomos e) $1,80 \cdot 10^{24}$ átomos

16.-/ Un tubo de ensayo contiene 25 mL de agua. Calcule:

- a) El número de moles de agua.
 b) El número total de átomos de hidrógeno.
 c) La masa en gramos de una molécula de agua.

Datos: Densidad del agua = 1 g/mL. Masas atómicas: O=16; H=1.

Sol: a) 1,389 moles de agua b) $1,67 \cdot 10^{24}$ átomos de H c) $2,99 \cdot 10^{-23}$ g

17.-/ Calcule:

- El número de moléculas contenidas en un litro de metanol (densidad 0,8 g/mL).
- La masa de aluminio que contiene el mismo número de átomos que existen en 19,07 g de cobre.

Datos: Masas atómicas: Al=27; Cu=63,5; C=12; O=16; H=1.

Sol: a) $1,5 \cdot 10^{25}$ moléculas de CH_3OH b) 8,1 g de Al

18.-/ Una bombona de butano (C_4H_{10}) contiene 12 kg de este gas. Para esta cantidad calcule:

- El número de moles de butano.
- El número de átomos de carbono y de hidrógeno.
- La masa, en gramos, de una molécula de butano.

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12.

Sol: a) 206,9 moles de C_4H_{10} b) $4,98 \cdot 10^{26}$ át. de C ; $1,246 \cdot 10^{27}$ át. de H c) $9,63 \cdot 10^{-23}$ g

19.-/ Se tienen 8,5 g de amoníaco y se eliminan $1,5 \cdot 10^{23}$ moléculas.

- ¿Cuántas moléculas de amoníaco quedan?
- ¿Cuántos gramos de amoníaco quedan?
- ¿Cuántos moles de átomos de hidrógeno quedan?

Datos: Masas atómicas: H=1; N=14.

Sol: a) $1,51 \cdot 10^{23}$ moléculas de NH_3 b) 4,26 g de NH_3 c) 0,75 moles de átomos de H

20.-/ Un hombre pesa 70 kg. Si el 80 % del cuerpo humano está formado por agua, calcule:

- El número de moles de agua.
- El número de moléculas de agua.
- El número de átomos de hidrógeno y de oxígeno.

Datos: Masas atómicas: H=1; O=16.

Sol: a) 3111,1 moles de agua b) $1,87 \cdot 10^{27}$ moléculas c) $1,87 \cdot 10^{27}$ át. de O ; $3,75 \cdot 10^{27}$ át. de H

GASES

21.-/ Tenemos un mol de hidrógeno (H_2) a 0 °C y 1 atm de presión.

- ¿Qué volumen ocupa en esas condiciones?
- ¿Qué volumen ocuparía si el mol es de oxígeno (O_2) medido en las mismas condiciones?

Sol: a) 22,4 L b) 22,4 L

22.-/ En un recipiente rígido de 4 L tenemos 2 moles de dióxido de carbono a 47 °C. Calcule la presión existente en el recipiente.

Sol: 13,12 atm

23.-/ Tenemos 90 g de agua líquida a 25 °C. La calentamos hasta que hierve y llega a una temperatura de 227 °C y una presión de 1520 mm de Hg. ¿Qué volumen ocupa el agua en estado líquido y en estado gaseoso? **Datos:** Masas atómicas: H=1; O=16. Densidad agua = 1 g/mL

Sol: 90 mL en estado líquido ; 102,5 L en estado gaseoso (227°C y 2 atm)

24.-/ Una jeringuilla contiene 15 cm³ de aire a la presión de 1 atm y a la temperatura de 22 °C. Calcule el volumen que ocupará la masa de aire en el interior de la jeringuilla cuando la presión descienda a 700 mm de Hg y la temperatura sea de 5 °C.

Sol: 15,35 cm³

25.-/ Sabiendo que un determinado gas tiene una densidad de 0,666 g/L a la presión de 760 mm de Hg y 20 °C, determine su masa molecular.

Sol: 16 g/mol

26.-/ Calcule la densidad del etano a 700 mm de Hg de presión y temperatura de 75 °C.

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12.

Sol: 0,968 g/L

27.-/ Calcule el número de moléculas de metano que hay en 10 L de este gas medido en condiciones normales.

Sol: $2,69 \cdot 10^{23}$ moléculas de metano

28.-/ Determine el volumen de O₂, medido en condiciones normales, que podemos obtener con $6 \cdot 10^{22}$ moléculas de oxígeno.

Sol: 2,23 L de O₂ (c.n.)

29.-/ Calcule la masa molecular de un gas sabiendo que su densidad a 20 °C y 760 mm de Hg de presión vale 2,41 mg/mL.

Sol: 57,9 g/mol

30.-/ Un recipiente de 1 L de capacidad se llena de gas amoníaco a 27 °C. Se hace el vacío y la presión es de 0,001 mm de Hg. Calcule:

- La masa de amoníaco contenida en el recipiente.
- El número de moléculas de amoníaco.

Datos: Masas atómicas: H=1; N=14.

Sol: a) $9,09 \cdot 10^{-7}$ g b) $3,22 \cdot 10^{16}$ moléculas de amoníaco

31.-/ Exprese en moles las siguientes cantidades de dióxido de carbono:

- 11,2 litros medidos en condiciones normales.
- $6,023 \cdot 10^{22}$ moléculas.
- 25 L medidos a 27 °C y 2 atmósferas.

Sol: a) 0,5 moles de CO₂ b) 0,1 moles de CO₂ c) 2,03 moles de CO₂

32.-/ En un recipiente de 10 L de capacidad se introducen 1,8 g de agua y 32 g de metano. Se eleva la temperatura del recipiente hasta 150 °C. Determine:

- La presión parcial de cada gas.
- La presión total de la mezcla gaseosa.

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12; O=16.

Sol: a) $P_{\text{(agua)}} = 0,347$ atm; $P_{\text{(metano)}} = 6,937$ atm b) $P_T = 7,284$ atm

COMPOSICIÓN CENTESIMAL Y CÁLCULO DE FÓRMULAS

33.-/ En 2,14 g de un compuesto de cobre hay 0,725 g de este metal, 0,32 g de nitrógeno y el resto de oxígeno. Halle su fórmula empírica.

Datos: Masas atómicas: N=14; Cu=63,5; O=16.

Sol: $\text{CuN}_2\text{O}_6 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ — Nitrato de cobre (II)

34.-/ El análisis de un hidrocarburo da 92,31 % de C y 7,69 % de H. Si tomamos 5 g, una vez transformados en vapor, ocupan un volumen de 1,908 L, medidos a 90 °C y 760 mm Hg. Determine su fórmula empírica y su fórmula molecular.

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12.

Sol: CH ; C₆H₆

35.-/ Determinar la fórmula empírica y molecular de un compuesto orgánico que contiene 64,87 % de carbono, 13,51 % de hidrógeno y el resto oxígeno, sabiendo que en estado de vapor, 2 g de compuesto, recogido sobre agua a 695 mm Hg y 40 °C, ocupan un volumen de 758 mL.

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12; O=16.

Sol: $C_4H_{10}O$; $C_4H_{10}O$ (la fórmula molecular coincide con la empírica)

36.-/ Determine la composición centesimal de los compuestos siguientes:

a) Clorato de potasio b) Etanol c) Butano d) Sulfato de aluminio e) Fosfato de calcio

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12; O=16; K=39; Cl=35,5; Al=27; S=32; P=31; Ca=40.

Sol: a) K: 31,84 %; Cl: 28,98 %; O: 39,18 % b) C: 52,17 %; H: 13,04 %; O: 34,79 %
c) C: 82,76 %; H: 17,24 % d) Al: 15,79 %; S: 28,07 %; O: 56,14 %
e) Ca: 38,71 %; P: 20 %; O: 41,29 %

37.-/ El análisis de un hidrocarburo indica que contiene 82,6 % de carbono. Se sabe que 0,47 g del compuesto gaseoso llenan un matraz de 200 mL a la presión de 752 mm de Hg y 25 °C de temperatura.

a) ¿Cuál es la fórmula empírica del compuesto?
b) Calcule su masa molecular y establezca su fórmula molecular.

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12.

Sol: a) C_2H_5 b) 58 g/mol; C_4H_{10}

38.-/ Un compuesto orgánico contiene un 58,8 % de carbono, un 9,8 % de hidrógeno y un 31,4 % de oxígeno. Por otra parte se conoce que 4,15 g del compuesto gaseoso ocupan un volumen de 500 mL medidos a 760 mm de Hg de presión y 27 °C de temperatura. A partir de estos datos establezca la fórmula molecular del compuesto.

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12; O=16.

Sol: $C_{10}H_{20}O_4$

39.-/ El análisis de una sustancia orgánica proporcionó la siguiente composición centesimal: 40 % de C, 6,67 % de H y 53,33 % de O. Sabemos que su masa molecular determinada experimentalmente está entre 150 y 200. Establezca la fórmula molecular del compuesto.

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12; O=16.

Sol: $C_6H_{12}O_6$

40.-/ Un compuesto orgánico tiene la siguiente composición: C = 24,24 %, H = 4,04 % y Cl = 71,72 %.

a) Calcule su fórmula empírica.
b) Establezca su fórmula molecular, sabiendo que 0,942 g del compuesto gaseoso ocupan un volumen de 213 cm³ medidos en condiciones normales.

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12; Cl=35,5.

Sol: a) CH_2Cl b) $C_2H_4Cl_2$

41.-/ Tenemos 5 g de un compuesto orgánico cuya masa molecular es 74 uma. Analizada su composición, obtenemos 2,43 g de carbono, 2,16 g de oxígeno y el resto es hidrógeno. Establezca la fórmula empírica y molecular del compuesto.

Datos: Masas atómicas: H=1; C=12; O=16.

Sol: $C_3H_6O_2$; $C_3H_6O_2$ (la fórmula molecular coincide con la empírica)

42.-/ El análisis de una sustancia orgánica estableció la siguiente composición: 48,65 % de carbono, 43,24 % de oxígeno y 8,11 % de hidrógeno. Se conoce que 14,4 g del mismo en estado gaseoso ocupan un volumen de 5,2 L medidos a 27 °C de temperatura y 700 mm de Hg de presión. Establezca la fórmula empírica y la fórmula molecular del compuesto. **Datos:** Masas atómicas: H=1; C=12; O=16.

Sol: $C_3H_6O_2$; $C_3H_6O_2$ (la fórmula molecular coincide con la empírica)

43.-/ Con relación a los compuestos benceno (C_6H_6) y acetileno (etino: C_2H_2), razone sobre la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones.

- a) Los dos tienen la misma fórmula empírica.
- b) Los dos tienen la misma fórmula molecular.
- c) Los dos tienen la misma composición centesimal.

Sol: a) Verdadera b) Falsa c) Verdadera

Ejercicios del Libro de Texto:

Antiguo

Pág. 76: 4.

Pág. 81: 11, 12, 13, 14, 15.

Pág. 84: 17, 18.

Pág. 90: 14.

Pág. 92: 51.

Nuevo

Pág. 83: 5.

Pág. 88: 12, 13, 14, 15, 16.

Pág. 91: 18, 19.

Pág. 94: 10.

Pág. 97: 50.