

## TEORÍA ATÓMICO-MOLECULAR

1. Si 3,2 g de azufre se combinan totalmente con 20 g de mercurio para dar sulfuro de mercurio, ¿podrán combinarse también totalmente 4 g de azufre con 20 g de mercurio para formar el mismo compuesto? ¿por qué?
  - a) La cantidad, en mol, de átomos de fósforo que hay en la muestra.
  - b) La cantidad, en mol, de moléculas de fósforo que hay en la muestra, si se sabe que la molécula de fósforo es P<sub>4</sub>.

**Sol:** a) 1,66 mol; b) 0,415 mol
2. Se analizaron dos muestras con estas composiciones:  
Muestra A: 39,563 g de Sn y 5,333 g de O.  
Muestra B: 29,673 g de Sn y 4,000 g de O.  
Indica si se trata del mismo o de distintos compuestos.
3. Se analizaron dos muestras con estas composiciones:  
Muestra A: 19,782 g de Sn y 2,667 g de O.  
Muestra B: 23,738 g de Sn y 6,400 g de O.  
Indica si se trata del mismo o de distintos compuestos.
4. El estaño puede formar con el oxígeno dos tipos de óxidos: en el óxido A, la proporción en masa entre el estaño y el oxígeno es 7,42:1, y en el óxido B, 3,71:1.
  - a) ¿Se cumple la ley de las proporciones múltiples?
  - b) Si el óxido A se compone de un átomo de Sn y otro de O, indica la composición del óxido B.
5. Se ha comprobado experimentalmente que 4,7 g del elemento A reaccionan por completo con 12,8 g del elemento B para originar 17,5 g de cierto compuesto. ¿Qué cantidad de compuesto se formará si hacemos reaccionar 4,7 g de A con 11,5 g de B?  
**Sol:** 15,7 g
6. El azufre y el cinc se combinan en la relación 16 g de azufre y 32,7 g de cinc. ¿Qué cantidad de sulfuro de cinc se obtendrá al combinar químicamente 20 g de azufre con 20 g de cinc?  
**Sol:** 29,8 g
7. Si la proporción en masa en la que se combinan carbono y oxígeno para dar monóxido de carbono (CO) es 3:4, ¿qué cantidad de oxígeno reaccionará totalmente con 12 g de carbono? ¿Qué ocurrirá si deseamos combinar 12 g de carbono con 17 g de oxígeno?
8. ¿Cuál de las siguientes muestras contiene mayor número de átomos?
  - a) 10 g de Na
  - b) 10 g de CO<sub>2</sub>
  - c) 2 mol de NH<sub>3</sub>
9. Un átomo de determinado elemento tiene una masa de  $3,819 \cdot 10^{-23}$  g, ¿cuánto vale su masa atómica?
10. Indica cuántos moles de H<sub>2</sub>O son:
  - a) 3,42 g de H<sub>2</sub>O
  - b) 10 cm<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>O
  - c)  $1,82 \cdot 10^{23}$  moléculas de H<sub>2</sub>O

**Sol:** a) 0,19 mol; b) 0,56 mol; c) 0,3 mol
11. ¿Dónde hay mayor número de moléculas, en 30 g de SO<sub>2</sub> o en 25 g de CO<sub>2</sub>?
12. En una muestra de fósforo hay 10<sup>24</sup> átomos. Calcula:
  - a) La cantidad, en mol, de átomos de fósforo que hay en la muestra.
  - b) La cantidad, en mol, de moléculas de fósforo que hay en la muestra, si se sabe que la molécula de fósforo es P<sub>4</sub>.

**Sol:** a) 1,66 mol; b) 0,415 mol
13. Calcula:
  - a) ¿Cuántos moles de átomos de oxígeno hay en 200 g de nitrato de bario, Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>?
  - b) ¿Cuántos átomos de fósforo hay en 0,15 mol de pentóxido de di fósforo, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>?
  - c) ¿Cuántos gramos de oxígeno hay en 0,15 mol de trióxido de di fósforo, P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>?
  - d) ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en 5,22 g de nitrato de bario, Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>?

**Sol:** 4,59 mol; b)  $1,807 \cdot 10^{23}$  átomos de fósforo; c) 7,2 g de O; d)  $7,21 \cdot 10^{22}$  átomos de O
14. El azufre, el oxígeno y el cinc forman sulfato de cinc, en la siguiente relación S:O:Zn; 1:1,99:2,04. Calcula la composición centesimal.  
**Sol:** 19,9 % de S; 39,6 % de O; 40,5 % de Zn
15. Tenemos 25 kg de un abono nitrogenado de una riqueza en nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>) del 60 %. Calcula la cantidad, en kg, de nitrógeno que contiene el abono.  
**Sol:** 2,1 kg
16. Calcula la composición centesimal del sulfato de aluminio, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.  
**Sol:** 15,8 % de Al; 28,1 % de S; 56,1 % de O
17. Calcula la composición centesimal del nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>).  
**Sol:** 38,6 % de K; 13,9 % de N; 47,5 % de O
18. Un óxido de vanadio que pesaba 3,53 g se redujo con hidrógeno, con lo que se obtuvo agua y otro óxido de vanadio que pesaba 2,909 g. Este segundo óxido se volvió a reducir hasta obtener 1,979 g de metal.
  - a) ¿Cuáles son las fórmulas empíricas de ambos óxidos?
  - b) ¿Cuál es la cantidad total de agua formada en las dos reacciones?

**Sol:** a) V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; b) 1,74 g
19. El análisis de un compuesto de carbono dio los siguientes porcentajes: 30,45 % de C, 3,83 % de H, 45,69 % de Cl y 20,23 % de oxígeno. Se sabe que la masa molar del compuesto es 157 g/mol. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto de carbono?  
**Sol:** C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>
20. a) Calcula la composición centesimal del ácido acético (CH<sub>3</sub> – COOH).  
b) A partir de la composición centesimal del ácido acético, determina su fórmula empírica y su fórmula molecular.  
**Sol:** a) 6,67% H; 40% C; 53,33% O. b) (CH<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>

21. a) ¿Cuál es la masa, en gramos, de un átomo de calcio?  
 b) ¿Cuántos átomos de cobre hay en 2,5 g de ese elemento?  
 c) Cuántas moléculas hay en una muestra que contiene 20 g de tetracloruro de carbono?  
**Sol:** a)  $6,67 \cdot 10^{-23}$  g/átomo de Ca; b)  $2,37 \cdot 10^{22}$  átomos de Cu; c)  $7,82 \cdot 10^{22}$  moléculas de  $\text{Cl}_4\text{C}$
22. Un recipiente de 1L de capacidad se encuentra lleno de gas amoníaco a  $27^\circ\text{C}$  y 0,1 atmósferas de presión. Calcula:  
 a) La masa de amoníaco presente.  
 b) El número de moléculas de amoníaco en el recipiente.  
 c) El número de átomos de hidrógeno y nitrógeno que contiene.  
 Datos:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} / \text{K} \cdot \text{mol}$ .  
**Sol:** a) 0,069 g de  $\text{NH}_3$ ; b)  $2,4 \cdot 10^{21}$  moléculas de  $\text{NH}_3$ ; c)  $2,4 \cdot 10^{21}$  átomos de N;  $7,2 \cdot 10^{21}$  átomos de H
23. En 10 gramos de  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .  
 a) ¿Cuántos moles hay de dicha sal?  
 b) ¿Cuántos moles de iones sulfato?  
 c) Cuántos átomos hay de oxígeno?  
**Sol:** a) 0,025 mol de sal; b) 0,075 mol de iones sulfato; c)  $1,8 \cdot 10^{23}$  átomos de O
24. Una bombona de gas butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) contiene 12 kg de este gas. Para esta cantidad, calcula:  
 a) El número de moles de butano.  
 b) El número de átomos de carbono y de hidrógeno.  
**Sol:** a) 206,9 mol de butano; b)  $5 \cdot 10^{26}$  átomos de C y  $1,25 \cdot 10^{27}$  átomos de H
25. Calcular:  
 a) La masa, en gramos, de una molécula de agua.  
 b) El número de átomos de hidrógeno que hay en 2 g de agua.  
 c) El número de moléculas que hay en 11,2 L de gas hidrógeno en c.n. de presión y temperatura.  
**Sol:** a)  $3 \cdot 10^{23}$  g/molécula de agua; b)  $1,34 \cdot 10^{23}$  átomos de hidrógeno; c)  $3,011 \cdot 10^{23}$  moléculas de  $\text{H}_2$
26. La fórmula empírica de un compuesto orgánico es  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ . Si su masa molecular es 88.  
 a) Determine su fórmula molecular.  
 b) Calcule el número de átomos de hidrógeno que hay en 5 g de dicho compuesto.  
**Sol:** a) es  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ; b)  $2,74 \cdot 10^{23}$  átomos de hidrógeno
27. En 0,5 moles de  $\text{CO}_2$ , calcule:  
 a) El número de moléculas de  $\text{CO}_2$ .  
 b) La masa de  $\text{CO}_2$ .  
 c) El número total de átomos.  
**Sol:** a)  $3,011 \cdot 10^{23}$  moléculas  $\text{CO}_2$ ; b) 22 g; c)  $9,033 \cdot 10^{23}$  átomos
28. a) ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en 20 L de oxígeno molecular en c.n.?  
 b) Una persona bebe al día 2 L de agua. Suponiendo que la densidad del agua es 1 g/mL. ¿Cuántos átomos de hidrógeno incorpora a su cuerpo por este procedimiento?  
**Sol:** a)  $1,075 \cdot 10^{24}$  átomos de oxígeno; b)  $1,34 \cdot 10^{26}$  átomos de hidrógeno
29. Sabiendo que la masa molecular del hidrógeno es 2 y la del oxígeno 32, conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:  
 a) ¿Qué ocupará más volumen, 1 mol de  $\text{H}_2$  o 1 mol de  $\text{O}_2$  en iguales condiciones de P y T.  
 b) ¿Qué tendrá más masa, 1 mol de  $\text{H}_2$  o 1 mol de  $\text{O}_2$ .  
 c) ¿Dónde habrá más moléculas, en 1 mol de  $\text{H}_2$  o 1 mol de  $\text{O}_2$ .  
**Sol:** a) el mismo; b) 1 mol de  $\text{O}_2$ ; c) las mismas
30. ¿Dónde hay más número de átomos:  
 a) 0,5 mol de  $\text{SO}_2$   
 b) 14 g de  $\text{N}_2$   
 c) 67,2 L de gas helio en c.n. de P y T.  
**Sol:** En ese volumen de helio.
31. Tres recipientes contienen cada uno: 1 L de gas  $\text{CH}_4$ , 2 L de gas  $\text{N}_2$  1,5 L de gas  $\text{O}_2$ , en c.n.  
 a) ¿Cuál contiene mayor número de moléculas.  
 b) ¿Cuál contiene mayor número de átomos.  
 c) ¿Cuál tiene mayor densidad?  
**Sol:** a) Nitrógeno; b) Metano; c) Oxígeno