

EJERCICIOS: Moles, moléculas, átomos. Fórmula empírica y molecular. Gases. Disoluciones. Estequiometria.

Moles, moléculas, átomos

1. En 200 g de dicromato de potasio: a) ¿cuántos moles de dicromato de potasio hay?(0,68); b) ¿cuántos moles de átomos de cada elemento hay?(1,36 K, 1,36 Cr, 4,76 O); c) ¿Cuántos átomos de oxígeno hay? ($2,86 \cdot 10^{24}$).
2. Ordenar razonadamente de mayor a menor peso: a) $3,33 \cdot 10^{24}$ moléculas de dihidrogeno fosfato sódico. (664 g); b) $4,26 \cdot 10^{23}$ átomos de helio.(2,8 g); c) $2,32 \cdot 10^{23}$ moléculas de nitrógeno.(10,6 g); d)3 litros de oxigeno medidos en CN (4,2g).
3. **a)** ¿Cuál es la masa, expresada en gramos, de un átomo de sodio?**b)** ¿Cuántos átomos de aluminio hay en 0'5 g de este elemento?**c)** ¿Cuántas moléculas hay en una muestra que contiene 0'5 g de tetracloruro de carbono?
4. En 0'5 moles de CO₂, calcule:**a)** El número de moléculas de CO₂.**b)** La masa de CO₂.**c)** El número total de átomos.
5. Un vaso contiene 100 mL de agua. Calcule:**a)** Cuántos moles de agua hay en el vaso.**b)** Cuántas moléculas de agua hay en el vaso.**c)** Cuántos átomos de hidrógeno y oxígeno hay en el vaso.Masas atómicas: H = 1; O = 16. Una bombona de butano (C₄H₁₀) contiene 12 Kg de este gas. Para esta cantidad, calcule: a) El número de moles de butano.b) El número de átomos de carbono y de hidrógeno.

Fórmula empírica y molecular

6. El etilenglicol es un compuesto orgánico de carbono, hidrógeno y oxígeno. Al quemar completamente 15 g de etilenglicol se producen 21,3 g de dióxido de carbono, y 13,1 g de agua. Cuando se disuelven 50,8 g sde etilenglicol en 700 g de agua, la temperatura de ebullición del disolvente aumenta 0,6 °C. Calcular la masa molecular (60,5) y la fórmula molecular del etilenglicol (C₂H₆O₂). Datos: masas atómicas: H = 1; O = 16; C= 12. $K_c = 0,512$
7. Al quemar 0,21 g de un compuesto que sólo contiene carbono e hidrógeno se forman 0,66 g de dióxido de carbono: a) Determina la fórmula empírica del compuesto. (CH₂); b) Si la densidad de este hidrocarburo es 1,87 g/l a una presión de $1,03 \cdot 10^5$ Pa a una temperatura de 273 K, deduce la fórmula molecular. (C₃H₆); c)Escribe la fórmula desarrollada de un hidrocarburo que corresponda a la fórmula molecular hallada.
8. La densidad de un compuesto gaseoso formado por C, H y O a 250 mm Hg y 300°C es de 0,617 g/l. Al quemar 10 g de un compuesto se obtienen 11,4 litros de dióxido de carbono medidos a 25°C y 738 mm Hg y 8,18 g de agua. Obtener la fórmula molecular del compuesto.(C₄H₈O₂).
9. a) Un hidrocarburo gaseoso contenido en un matraz de 500 mL en condiciones normales pesa 0,671 gramos. Si contiene un 80% de carbono, ¿cuál es su fórmula empírica? ¿ y su fórmula molecular? b) ¿ Qué volumen de oxígeno en condiciones normales es necesario para quemar 1 kg de butano (C₄H₁₀)? $C_4H_{10}(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$ Datos: masas atómicas relativas: C = 12; H = 1.
10. Un compuesto, A, presenta la siguiente composición centesimal: C = 85,7%; H = 14,3%. Por otro lado, se sabe que 1,66 gramos del compuesto A ocupan un volumen de 1 litro, a la temperatura de 27 °C, siendo la presión de trabajo de 740 mmHg. Determine: a) Su fórmula empírica. b) Su fórmula molecular.
11. Un compuesto hidratado, conocido como sal de Mohr, se encuentra formado por 14,2% de hierro; 49% de ión sulfato, 9,2% de ión amonio y 27,6% de agua. Calcule razonadamente la fórmula más sencilla de esta sal hidratada. (Fe(NH₄)(SO₄).2H₂O)

Gases

12. Razona si las siguientes afirmaciones son correctas o no: **a)** 17 g de NH_3 ocupan, en condiciones normales, un volumen de 22,4 litros. **b)** En 17 g NH_3 hay $6,023 \cdot 10^{23}$ moléculas. **c)** En 32 g de O_2 hay $6,023 \cdot 10^{23}$ átomos de oxígeno.
13. En 10 litros de hidrógeno y en 10 litros oxígeno, ambos en las mismas condiciones de presión y emperatura, hay: **a)** El mismo número de moles. **b)** Idéntica masa de ambos. **c)** El mismo número de átomos. Indique si son correctas o no estas afirmaciones, razonando las respuestas.
14. Suponga que 2,6 litros de nitrógeno a 25°C y 740 mmHg se introducen en un recipiente metálico de 3,6 litros que ya contenía dióxido de carbono a 27°C y 730 mmHg. Si la temperatura de la mezcla se lleva hasta 30°C , calcule: a) La presión total de la mezcla. (1,6 atm); b) El porcentaje en peso y volumen de cada uno de los gases en la mezcla. (31% N 42% vol N)
15. Razonar si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: la densidad de 16 g de oxígeno en condiciones normales es igual a la densidad de 2 g de hidrógeno en condiciones normales.
16. Se dispone de una mezcla gaseosa formada por nitrógeno, oxígeno y dióxido de carbono que se encuentra a una presión de 700 mm Hg y a 27°C . Un análisis sobre la composición de la misma señaló que su contenido en peso era del 49% de nitrógeno y el 40 % de oxígeno. Calcular: a) La presión parcial de cada uno de los gases. ($p(\text{N}) = 378$ mmHg; $p(\text{O}) = 266$; $p(\text{CO}_2) = 56$); b) El volumen ocupado por 100 g de mezcla. (86,9 l); c) La composición en volumen de la mezcla. (53,9 %N; 38,4 %O; 7,7 % CO_2)
17. Un recipiente de 2,0L contiene helio a 25°C y 2,0 atm se conecta con otro de igual volumen que contiene oxígeno a la misma temperatura y a la presión de 4 atm. Calcule: a) La presión parcial de cada gas y la presión total de la mezcla. ($p(\text{He}) = 1$; $p(\text{O}) = 2$; $P_T = 3$); b) La composición de la mezcla en fracción molar, en tanto por ciento en volumen y en tanto por ciento en peso. ($X_{\text{He}} = 0,334$; $X_{\text{O}} = 0,666$; He=33,4%vol; O=66,6%vol; He=5,09%p; O=94,1%p)

Disoluciones

18. Se dispone de una disolución acuosa de ácido sulfúrico del 98% de riqueza en peso y densidad 1,84 gr/ml.
 - a) ¿Qué volumen de esta disolución se necesita para preparar 0,5 litros de otra disolución de ácido sulfúrico 0,3 M? (8,1 ml)
 - b) Describe el procedimiento a seguir y el material de laboratorio a utilizar para preparar la disolución del apartado a)
19. Una disolución acuosa de ácido sulfúrico con 20 % en peso tiene una densidad de 1,14 g/ml. Calcular la molaridad, la molalidad, y la fracción molar de ácido sulfúrico en la disolución. (2,33M; 2,55m, $X_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,044$)
20. Se tiene 1 litro de ácido sulfúrico de densidad 1,827 g/mL, correspondiente a una riqueza del 92,77%. Calcule:
 - a) El volumen de agua que hay que añadir para que resulte una disolución de concentración 1 g/mL (695 ml agua)
 - b) Normalidad y molaridad de la disolución preparada en el apartado a) (20,4N; 10,2M)
21. Se prepara una disolución disolviendo 180g de hidróxido de sodio en 400 g de agua. La densidad de la disolución resultante es de 1,340 g/cc. a) Calcular la molaridad de la disolución (10,4M) b) Calcular los gramos de hidróxido de sodio necesarios para preparar 1 litro de disolución 0,1 M (4g)

22. Se toman 200 mL de una disolución de cloruro de magnesio 2N y se mezclan con 400 cc de otra del cloruro de magnesio 2,5 M. Si los volúmenes son aditivos y la densidad final es de 1,02 g/cc, calcula la molalidad y normalidad de la disolución resultante (3N ;1,7 m)
23. Una disolución preparada con 44 g de yoduro potásico y 250 ml de agua, tiene una densidad de 1,12 g/ml. Calcular la molaridad, fracción molar, y tanto por ciento de yoduro de potasio de la disolución. (1M; 15%, 0,018)
24. Se mezcla 200 g de una disolución de KOH de $d = 0,98\text{g/l}$ y del 20% de masa con 0,3 L de disolución de KOH 0,5 M. Calcula la molaridad de la disolución resultante si se suponen volúmenes aditivos
25. 250 mL de una disolución de concentración desconocida se diluye hasta los 2 L, resultando una concentración de 0,4 M. Calcule la concentración molar de la disolución inicial y el volumen que se añadió de agua suponiendo volúmenes aditivos.
26. a) Una disolución de cloruro amónico es del 30% en masa y de una molaridad de 9,6 M. Obtenga su densidad. b) Si la densidad de una disolución de ácido sulfúrico es 1,6 kg/L, siendo su concentración molar de 12 M. Halle su % en masa. c) Una muestra de ácido sulfúrico es 0,5 N. Calcula su molaridad y su molalidad si la $d = 1,1\text{ g/mL}$.
27. Se tiene una disolución de ácido fosfórico 8 M a la que se añade agua hasta un volumen final de 2 L, resultando una concentración de 0,5 M. a) Halle el volumen inicial de la disolución de ácido fosfórico M; b) Si posteriormente se toman 50 ml de la disolución de 2L y se diluyen hasta obtener una disolución 0,1 M, calcule el volumen de agua añadido suponiendo volúmenes aditivos.
28. Se mezclan 1L disolución de HNO_3 del 65% y $d = 1,345\text{ g/mL}$ con 1 L de disolución de HNO_3 del 35% y $d = 1,143\text{ g/mL}$. Si la densidad final de la disolución es de 1,203 g/mL obtenga el % en masa de la disolución resultante y así como su volumen final.
29. Disponemos de propanol líquido puro ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) y de una disolución 1 M de yoduro de potasio (KI). Queremos preparar 500 cm^3 de una disolución acuosa que contenga $0,04\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ de yoduro de potasio y $0,4\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ de propanol. a) Calcule los volúmenes de cada una de las disoluciones de partida que hay que utilizar para hacer esta preparación. b) Describa con detalle el procedimiento de laboratorio que debe seguirse para hacer la preparación e indique el nombre del material que debe emplearse. Datos: masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O=16. densidad del propanol = $0,80\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.
30. Se forma una disolución de cloruro de calcio disolviendo 8 gramos de la sal en 100 gramos de agua. Si la densidad es 1,05 g/mL, calcula: a) Su molaridad. b) La fracción molar de la sal.
31. Se mezcla un litro de ácido nítrico de densidad 1,380 g/cc y 62,7% de riqueza en peso con medio litro de ácido nítrico de densidad 1,130 g/cc y 22,38% de riqueza en peso. Calcule la molaridad de la disolución resultante, admitiendo que los volúmenes son aditivos. N= 14; O= 16, H = 1.
32. Determinar la concentración en moles/litro de una disolución de hidróxido de sodio sabiendo que la neutralización de 20 mL de dicha sustancia requieren la adición de 2 mL de una disolución de ácido sulfúrico de 19'5% y densidad 1,83 g/mL. Datos: masa molecular relativa del ácido sulfúrico = 98.

Estequiometría

33. Para saber el contenido en carbonato de calcio de una caliza impura se hacen reaccionar 14 g de caliza con ácido clorhídrico del 30 % en peso y densidad 1,15 gr/ml. Sabiendo que las impurezas no reaccionan con el ácido clorhídrico y que reaccionan 25 ml del mismo, calcule: a) El porcentaje de carbonato de calcio en la caliza. (6%); b) El volumen de dióxido de carbono, medido en condiciones normales, que se obtiene en la reacción(2,7 l) Datos: masas atómicas: H = 1; O = 16; Ca = 40; C = 12; Cl = 35,5

34. Calcular la pureza de una muestra de carburo de calcio (CaC_2) sabiendo que al tratar 2,056 g de éste con agua se obtiene hidróxido de calcio y 656 ml acetileno (etino) medidos sobre agua a 22°C y 748 mmHg. (81,1 %) Datos: masas atómicas: Ca = 40; C = 12. Presión de vapor del agua a 22°C = 19,8 mmHg
35. La combustión completa del etanol genera dióxido de carbono y agua: a) Se desea conocer el número de moléculas de agua que se producirán si quemamos 15 moléculas de dicho alcohol. (45); b) Cuántos moles de etanol reaccionarán con $5,3 \cdot 10^{24}$ moléculas de oxígeno. (2,8); c)
36. a) ¿Qué volumen de hidrógeno, medido a 27°C y 740 mm Hg, es posible obtener al añadir ácido clorhídrico en exceso sobre 75 gr de zinc que tienen un 7% de impurezas inertes? (27); b) ¿Cuál será la cantidad de cinc resultante? (146)
37. El ácido nítrico concentrado reacciona con el cobre para formar nitrato de cobre, dióxido de nitrógeno y agua. A) Escribe la reacción ajustada; b) ¿Cuántos ml de HNO_3 del 95% de pureza y densidad 1,5 g/cc se necesitan para que reaccionen totalmente con 3,4 gr de cobre? (9,5 ml);
38. A un vaso de precipitados que contiene 7,6 g de aluminio se le añaden 10 ml de un ácido clorhídrico comercial del 36% (p/p) y densidad 1,180 g/cc, obteniéndose tricloruro de aluminio e hidrógeno. A) Indique, después de hacer los cálculos necesarios, cuál es el reactivo limitante. b) Calcule qué volumen de hidrógeno se obtiene en las condiciones en las que se realiza el proceso si éstas son 25°C y 750 mm Hg. (10,4 l)
39. Para analizar un mineral de sulfuro de cinc se trata 0,9340 g de dicho mineral con ácido nítrico concentrado, con lo que todo el azufre pasa al estado de ácido sulfúrico. Este ácido se precipita como sulfato de bario, el cual pesa 1,678. Calcule razonadamente la riqueza en sulfuro de cinc que contenía el mineral analizado. (75%)
40. En la reacción del carbonato de calcio con ácido clorhídrico se utiliza una caliza del 92% de riqueza: a) ¿Qué cantidad de caliza se necesita para obtener 250 Kg de cloruro de calcio? (1244,8 Kg); b) Si el ácido utilizado es del 70% de riqueza y densidad 1,42 g/cc, ¿Cuántos ml de este ácido serán necesarios? (165,3 ml)
41. El aluminio reacciona con el ácido clorhídrico, dando cloruro de aluminio e hidrógeno. Se hacen reaccionar 90 g de una muestra de aluminio de 80% de riqueza en peso con ácido clorhídrico. Calcule: a) El volumen de disolución de ácido 5 M necesario para la reacción. (1,6 L); b) El volumen de hidrógeno gaseoso, medido a 20°C y 700 mmHg que se obtienen. (104,3 L)
42. El níquel reacciona con ácido sulfúrico según: $\text{Ni} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NiSO}_4 + \text{H}_2$; a) Una muestra de 3 g de níquel impuro reacciona con 2 mL de una disolución de ácido sulfúrico 18 M. Calcule el porcentaje de níquel en la muestra. b) Calcule el volumen de hidrógeno desprendido, a 25°C y 1 atm, cuando reaccionan 20 g de níquel puro con exceso de ácido sulfúrico.ç
43. Por combustión de propano con suficiente cantidad de oxígeno se obtienen 300 litros de CO_2 medidos a 0,96 atm y 285 K. Calcular: a) Número de moles de todas las sustancias que intervienen en la reacción. b) Volumen de aire necesario, en condiciones normales, suponiendo que la composición volumétrica del aire es 20% de oxígeno y 80% de nitrógeno.
44. El benceno (C_6H_6) es líquido a la temperatura ordinaria y tiene una densidad de $878 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. a) Escriba la reacción de combustión del benceno. b) Si quemamos 50 cm^3 de benceno, calcule el volumen de aire necesario para la combustión, medido a 20°C y 1 atm. c) Encuentre también el número de moléculas de CO_2 obtenidas en la combustión. Datos: H = 1; C = 12; O = 16. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. contenido de oxígeno en el aire: 20% en volumen. $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

45. En la reacción para obtener bromobenceno es la siguiente: $C_6H_6 + Br_2 \rightarrow C_6H_5Br + HBr$ Cuando se hacen reaccionar 29 mL de benceno líquido, C_6H_6 , común exceso de Br_2 se obtienen 25 g de bromobenceno. ¿Cuál es el rendimiento de la reacción?
Datos: densidad del benceno = 0,88 g/mL.
46. El carbonato de calcio (trioxocarbonato (IV) de calcio) reacciona con el ácido clorhídrico produciéndose cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua. Calcule qué cantidad de caliza, cuya riqueza en carbonato de calcio es del 83,5% en peso, se necesita para obtener, por reacción con exceso de ácido clorhídrico, 10 litros de dióxido de carbono medidos a 18 °C y 752 mmHg.
47. Disponemos de 20 mL de una disolución 0,1 M de ácido clorhídrico, que se neutralizan exactamente con 10 mL de hidróxido de sodio de concentración desconocida. Determine la concentración de la base describiendo con detalle el material, el indicador y las operaciones a realizar en el laboratorio.