Sustancias químicas, gases y disoluciones

1. Un óxido de nitrógeno se descompone en 23,1 g de nitrógeno (N_2) y 52,8 g de oxígeno (O_2) gaseosos.

a) Calcula el número de moles de nitrógeno y oxígeno gaseosos que resultan de la descomposición.

b) Determina la fórmula empírica del óxido original y el número de moles de que disponíamos.

c) Calcula la presión que ejercería la mezcla final de gases contenida en un recipiente de 30 L a 23 ºC. Determina las presiones parciales del nitrógeno y el oxígeno.

a) $n_{N_2}=0{,}825\,mol$ $n_{O_2}=1{,}65\,mol$ **b)** NO_2 $n_{NO_2}=1{,}65\,mol$ **c)** $P_T=2\,atm$ $P_{N_2}=0{,}667\,atm$ $P_{O_2}=1{,}333\,atm$

2. Sabemos que 3,50 L de un gas contienen 0,875 mol. Si aumentamos la cantidad de gas hasta 1,40 mol, ¿cuál será el nuevo volumen del gas? (a temperatura y presión constantes) $V=9{,}1\,L$

3. Cierto volumen de un gas se encuentra a una presión de 970 mmHg cuando su temperatura es de 25 °C. ¿A qué temperatura deberá estar para que su presión sea $1{,}15\cdot10^5$ Pa? $T=-7{,}3\,ºC$

4. En un día de invierno una persona aspira 450 ml de aire a -10,0 ºC y 756 mmHg. ¿Qué volumen ocupará este aire en los pulmones donde la temperatura es de 36,5 ºC y la presión es de 0,98 bar ? $V=545\,mL$

5. Una habitación tiene 10 m de largo, 5 m de ancho y 3 m de alto. Al encender la calefacción la temperatura de la misma pasa de 10 ºC a 25 ºC mientras que la presión permanece constante en 0,97 atm.

a) ¿Cuántos moles de gas hay en la habitación fría?, ¿y cuando está caliente? $n_F=6270\,mol$ $n_C=5945\,mol$

b) ¿Qué volumen de aire saldrá de la habitación por los resquicios de puertas y ventanas? $V=7951\,L$

c) Si la composición en volumen del aire es del 78% de nitrógeno (N_2), el 21% de oxígeno (O_2) y el 1% de argón (Ar) calcula la presión parcial de cada gas. $P_{N_2}=0{,}757\,atm$ $P_{O_2}=0{,}204\,atm$ $P_{Ar}=0{,}0097\,atm$

d) Calcula la masa de aire en la habitación fría y la que sale de ella. $m_F=134{,}3\,kg$ $\Delta m=7{,}1\,kg$

6. Las moléculas de ozono (O_3) presentes en la estratósfera absorben buena parte de la radiación solar dañina. La temperatura y presión típicas del ozono en la estratósfera son 250 K y $1{,}0 \times 10^{-3}$ atm, respectivamente. ¿Cuánto pesa un litro de ozono en esas condiciones? $m=2{,}34\,mg$

7. El carburo de calcio se descompone en agua según:

$$CaC_2\ (s) + 2\ H_2O(l) \rightarrow C_2H_4\ (g) + CaO_2\ (s)$$

a) Calcula el número de moles de carburo de calcio (CaC_2) que hay en 2 kg. $n_{CaC_2}=31{,}25\,mol$

b) Si el acetileno (C_2H_4) se produce en proporción de un mol por cada mol de carburo de calcio, calcula el volumen que ocupará, a 780 mmHg y 22 ºC, el gas producido por los 2 kg de carburo. $V_{C_2H_4}=736{,}6\,L$

8. La mezcla de 40 g de oxígeno (O_2) y de 40 g de helio (He) tiene una presión total 0,9 atm. ¿Cuál es la presión parcial del oxígeno? $P_{O_2}=0{,}1\,atm$

www.yoquieroaprobar.es

9. Se tiene un recipiente de 44,8 L lleno con 2 moles de nitrógeno gaseoso a 273 K. Si a ese mismo recipiente se le agrega 1 mol de oxígeno gaseoso, calcular la presión final de la mezcla y las presiones parciales de cada uno de los gases. $P_{N_2}=1\,atm \quad P_{O_2}=0{,}5\,atm \quad P_T=1{,}5\,atm$

10. Un recipiente de 250 mL contiene 0,88 g de cierto gas noble a una temperatura de 17 ºC y 763 mmHg. Calcula la masa molar del gas e identifícalo (Dato: los gases nobles son monoatómicos) $84\,g/mol: Kriptón$

11. Un balón de 2 litros contiene N_2 (g) y vapor de agua, H_2O(g), a 184 ºC. Si la presión total del sistema es de 10 atm y la presión parcial de N_2 es de 4.5 atm, determine la masa de cada uno de los gases que hay en el balón. $m_{N_2}=6{,}72\,g \quad m_{H_2O}=5{,}23\,g$

12. La fórmula empírica de un compuesto es CH. A 200 ºC, si 145 g de este compuesto ocupan 97,2 L a una presión de 0,74 atm. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto? C_6H_6

13. Un gas A tiene una densidad de 2.905 g/L a 25 ºC y 1 atm de presión. Calcule el peso molecular del gas y la densidad del mismo a 10 ºC y 798 mmHg. $m=70{,}9\,g/mol \quad \rho=3{,}212\,g/L$

14. Indica cuantos moles de H_2O son:

a) 3,42 g de H_2O. $=0{,}19\,mol$

b) 10 cm^3 de H_2O líquida. $=0{,}556\,mol$

c) $1{,}82\cdot10^{23}$ moléculas de H_2O. $=0{,}302\,mol$

15. ¿Cuánto $(NH_4)_2SO_4$ se necesita para preparar 400 ml de una solución 0,25 M ? $13{,}2\,g$

16. Tenemos 25 kg de un abono nitrogenado de una riqueza en nitrato de potasio (KNO_3) del 60%. Calcula la cantidad de moles de nitrato que contiene el abono. $267{,}4\,mol$

17. Se disuelven 25 g de cloruro sódico (NaCl) en 680 mL de agua, de forma que la densidad final es 1,025 g/mL . Calcula la molaridad, molalidad y porcentaje en masa. Calcula la cantidad necesaria de disolución para preparar 1,25 L de disolución 0,25 M. $M=0{,}622\,mol/L \quad m=0{,}629\,mol/kg \quad c_m=3{,}55\,\% \quad V=502{,}6\,mL$

18. Se prepara una disolución con 5 g de hidróxido de sodio en 25 g de agua destilada. Si el volumen final es de 27,1 ml, calcula la concentración de la disolución en:

a) Porcentaje en masa $c_m=16{,}7\,\%$

b) Gramos por litro $c=184{,}5\,g/L$

c) Molaridad $M=3{,}926\,mol/L$

d) Molalidad $m=4{,}256\,mol/kg$

e) Fracción molar $\chi=0{,}071$

19. ¿Cuántos gramos de ácido nítrico (HNO_3) hay en 20 ml de disolución 0,02 M? Determina la cantidad de agua que habrá que añadir a los 20 mL para qué la disolución pase a ser 0,0125 M (asume volúmenes aditivos). $m=25{,}2\,mg$ Añadir $12\,mL$

20. Queremos obtener una disolución 0,08 M de ácido fosfórico y la que tenemos en el laboratorio es 0,32 M. A partir de 50 mL de la disolución del laboratorio, ¿hasta qué volumen debemos diluirla? $V=200\,mL$

www.yoquieroaprobar.es

21. Un ácido sulfúrico (H_2SO_4) en disolución acuosa tiene una densidad de 1,10 g/mL y una riqueza del 65 %. Calcula la molaridad, la molalidad y la fracción molar de la disolución. Si necesitamos 25 g de ácido, ¿qué volumen de disolución anterior tenemos que coger? $m=36{,}67\,mol/kg \quad M=7{,}26\,mol/L \quad \chi=0{,}25$ V=34,97 mL

22. Se disuelven 90 g de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) en 0,5 Kg de una disolución 0,2 molal de glucosa.

a) ¿Cuál es la molalidad de la solución resultante?. $m=1{,}235\,mol/kg$

b) ¿Cuál es el porcentaje en masa de soluto?. $c_m=18{,}2\,\%$

23. En el laboratorio disponemos de un frasco de ácido nítrico (HNO_3)16 M (disolución acuosa).

a) Se toman 25 mL del frasco y se diluyen con agua en un matraz hasta completar 0,4 litros, ¿qué molaridad tendrá la disolución?, ¿cuántos gramos de ácido nítrico habrá? $M=1\,mol/L \quad m=25{,}2\,g$

b) Indica cómo prepararías 100 mL de disolución de ácido nítrico 7 M a partir del contenido del frasco original. Tomar $43{,}75\,ml$ de disolución 16M y añadir agua hasta 100 mL.

24. Una disolución acuosa de hidróxido de sodio (NaOH) al 20% en masa tiene una densidad de 1,25 g/mL. Halla:

a) La masa de la disolución que contiene 36 g de hidróxido de sodio. $m=180\,g$

b) El volumen de disolución que debemos tomar si necesitamos 40 g de NaOH. $V=160\,mL$

c) La masa de hidróxido de sodio contenida en 300 g de disolución. $m=60\,g$

d) La masa de hidróxido de sodio que hay disuelta en 200 ml de disolución. $m=50\,g$

e) La molaridad, molalidad, la fracción molar y la concentración en g/L de la disolución.
$M=5{,}32\,mol/L \quad m=5{,}32\,mol/kg \quad \chi=0{,}087 \quad c=250\,g/L$

25. Disponemos de dos disoluciones acuosas de amoniaco (NH_3), una de ellas 5M y la otra con una concentración de 34 g/L. Calcula:

a) Concentración en g/L de la primera disolución y la molaridad de la segunda. $c_1=85\,g/L \quad M_2=2\,mol/L$

b) Molaridad de una mezcla formada por 15 mL de la primera disolución y 20 mL de la segunda (asume que los volúmenes son aditivos) $c_1=85\,g/L \quad M_2=2\,mol/L$

c) Explica cómo prepararías 250 mL de disolución con igual concentración que la más diluida a partir de la más concentrada. Tomar $100\,ml$ de la primera disolución y añadir agua hasta 250 mL.

26. El agua oxigenada comercial (H_2O_2) tiene una concentración de 30 g /L y su densidad 1,02 g/ mL. Sabiendo esto, calcula la molaridad, molalidad, porcentaje en masa y fracción molar de dicha disolución. Calcula también qué cantidad de otra disolución 0,1 M tenemos que añadir a 300 mL de la primera para que la concentración de la disolución final sea 0,25 M. $M=0{,}88\,mol/L \quad m=0{,}978\,mol/kg \quad V=1{,}26\,L$

27. En una botella de 2L de refresco hay disueltos 10 g de dióxido de carbono gaseoso (CO_2).

a) Calcula molaridad de la disolución. $c_1=85\,g/L \quad M_2=2\,mol/L$

b) Si la botella se llenase sólo con el gas, calcula la presión que a la que ésta se vería sometida si estuviese dentro (5 ºC) o fuera (25 ºC) del frigorífico. $P_{5\,ºC}=2{,}59\,atm \quad P_{25\,ºC}=2{,}77\,atm$

www.yoquieroaprobar.es

28. ¿Cual es el punto de ebullición de una solución acuosa de sacarosa 1,25 m ? $T'_e = 100{,}64\,ºC$

Datos: K_b= 0,512 ºC/m , T ebullición solvente puro= 100 ºC.

29. ¿Qué concentración molal de sacarosa en agua se necesita para elevar su punto de ebullición en 1,3 °C? (K_e = 0,52 °C/m y temperatura de ebullición del agua 100°C) $m = 2{,}5\,mol/kg$

30. Se disuelven 0,572 g de resorcina en 19,31 g de agua y la solución hierve a 100,14°C. Calcular la masa molar de resorcina (K_e del agua es 0,52 °C/m) $m_{Resor.} = 110\,g/mol$

31. Si una solución se prepara disolviendo 3.60 g de urea (Masa molar = 60 g/mol) en 50 g de agua ¿cuál será el punto de ebullición y congelación de la solución resultante? (K_e = 0.52 ºC/m y K_f = 1.86 ºC/m)?
Si se quisiese separar el agua de la disolución mediante ósmosis inversa, ¿qué presión habría que aplicar si la disolución estuviese a 20ºC? (supón que el volumen de la disolución es igual que el del agua pura).
$T'_e = 100{,}624\,ºC \quad T'_f = -2{,}232\,ºC \quad \pi = 28{,}8\,atm$

32. La constante crioscópica del alcanfor es 40,27 ºC kg/mol. En cierta experiencia se observó que 11,4 g de fenantreno hicieron disminuir el punto de congelación de 96,1 g de alcanfor en 27 ºC ¿Cuál es la masa molar del fenantreno? $m_{Fenant.} = 178\,g/mol$

33. Se disuelven 35 g de fluoruro de calcio (CaF_2) en 250 g de cierto disolvente. El disolvente puro se congela a 12 ºC y entra en ebullición a 65º mientras que la disolución lo hace a 10,6 ºC y 71 ºC respectivamente.

a) Calcula las constantes crioscópica y ebulloscópica del disolvente. $K_C = 0{,}78\,K\cdot kg/mol \quad K_E = 3{,}34\,K\cdot kg/mol$

b) ¿Cómo cambiarían las temperaturas de fusión y ebullición si se añadiesen otros 10 g de fluoruro de calcio? $T'_F = 10{,}2\,ºC \quad T'_E = 72{,}7\,ºC$

34. Calcula la temperatura de congelación de una disolución formada por 9,5 g de etilenglicol (anticongelante cuya formula es $C_2H_6O_2$) y 20 g de agua (K_c = 1,86 K·kg/mol , $T_{C\ agua}$ = 0ºC)
Determina la temperatura de ebullición de la disolución anterior (K_e = 0,512 K·kg/mol, $T_{E\ agua}$ =100 ºC) así como la presión osmótica del etilenglicol a 50ºC si la densidad de la disolución es de 1,13 g/L.
$T'_F = -14{,}23\,ºC \quad T'_E = 103{,}92\,ºC \quad \pi = 155{,}2\,atm$

35. Al disolver 6,45 g de una sustancia desconocida en 50 mL de benceno (C_6H_6),cuya densidad es 0,88 g/mL, el punto de congelación del benceno baja de 5,51 ºC a 1,25 ºC.

a) Calcula la masa molar del soluto desconocido. $m_{Fenant.} = 172{,}7\,g/mol$

b) Si la composición en masa de dicho soluto es 43,2 % de carbono, 16,6% de nitrógeno, 2,4% de hidrógeno y 37,8% de oxígeno, determina su fórmula molecular. $C_6H_4O_4N_2$
<u>Dato:</u> K_c (benceno) = 5,02 ºC kg/mol.

www.yoquieroaprobar.es