

9. Calcular los gramos de sustancia que se necesitan para preparar las siguientes disoluciones: a) 250 mL de NaNO_3 al 5,00 % (peso/vol), b) 500 mL de NH_4NO_3 al 1,00 % (peso/vol), c) 1000 mL de AgNO_3 al 10,0 % (peso/vol).

Respuesta/ a) 12,5 g de NaNO_3
b) 5,00 g de NH_4NO_3
c) 100 g de AgNO_3

a)

$$250 \text{ mL} * \frac{5,00 \text{ g NaNO}_3}{100 \text{ mL}} = 12,5 \text{ g NaNO}_3$$

b)

$$500 \text{ mL} * \frac{1,00 \text{ g NH}_4\text{NO}_3}{100 \text{ mL}} = 5,00 \text{ g NH}_4\text{NO}_3$$

c)

$$1000 \text{ mL} * \frac{10,0 \text{ g AgNO}_3}{100 \text{ mL}} = 100 \text{ g AgNO}_3$$

10. ¿Cuál es el porcentaje peso/vol del soluto en cada una de las siguientes disoluciones? a) 52,3 g de Na_2SO_4 /L, b) 275 g KBr en 500 mL, c) 3,65 g SO_2 en 200 mL.

Respuesta/ a) 5,23 % m/v de Na_2SO_4
b) 55,0 % m/v de KBr
c) 1,82 % m/v de SO_2

a)

$$\frac{52,3 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1000 \text{ mL}} * 100 = 5,23 \% \text{ m/v}$$

b)

$$\frac{275 \text{ g KBr}}{500 \text{ mL}} * 100 = 55,0 \% \text{ m/v}$$

c)

$$\frac{3,65 \text{ g SO}_2}{200 \text{ mL}} * 100 = 1,82 \% \text{ m/v}$$

12. Calcular el número de milimoles contenidos en 500 mg de cada una de las siguientes sustancias: a) BaCrO_4 , b) CHCl_3 , c) $\text{KIO}_3 \cdot \text{HIO}_3$, d) MgNH_4PO_4 , e) $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$, f) $\text{FeSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Respuesta/

- a) 1,97 mmol de BaCrO_4
- b) 4,19 mmol de CHCl_3
- c) 1,28 mmol de $\text{KIO}_3 \cdot \text{HIO}_3$
- d) 3,64 mmol de MgNH_4PO_4
- e) 2,25 mmol de $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
- f) 1,31 mmol de $\text{FeSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

a)

$$500 \text{ mg BaCrO}_4 * \frac{\text{mmol BaCrO}_4}{253,32 \text{ mg BaCrO}_4} = 1,97 \text{ mmol BaCrO}_4$$

b)

$$500 \text{ mg CHCl}_3 * \frac{\text{mmol CHCl}_3}{119,37 \text{ mg CHCl}_3} = 4,19 \text{ mmol CHCl}_3$$

c)

$$500 \text{ mg KIO}_3 \cdot \text{HIO}_3 * \frac{\text{mmol KIO}_3 \cdot \text{HIO}_3}{389,90 \text{ mg KIO}_3 \cdot \text{HIO}_3} = 1,28 \text{ mmol KIO}_3 \cdot \text{HIO}_3$$

d)

$$500 \text{ mg MgNH}_4\text{PO}_4 * \frac{\text{mmol MgNH}_4\text{PO}_4}{137,31 \text{ mg MgNH}_4\text{PO}_4} = 3,64 \text{ mmol MgNH}_4\text{PO}_4$$

e)

$$500 \text{ mg Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 * \frac{\text{mmol Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7}{222,55 \text{ mg Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7} = 2,25 \text{ mmol Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$$

f)

$$500 \text{ mg FeSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} * \frac{\text{mmol FeSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}}{382,13 \text{ mg FeSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}}$$
$$= 1,31 \text{ mmol FeSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$$

13. Calcular el número de gramos de cada una de las sustancias del problema 12 que tendrían que disolverse y diluir a 100 mL para preparar una disolución 0,200 M.

- Respuesta/
- a) 5,07 g de BaCrO₄
 - b) 2,39 g de CHCl₃
 - c) 7,80 g de KIO₃·HIO₃
 - d) 2,75 g de MgNH₄PO₄
 - e) 4,45 g de Mg₂P₂O₇
 - f) 7,64 g de FeSO₄·C₂H₄(NH₃)₂SO₄·4H₂O

a)

$$0,100 \text{ L} * \frac{0,200 \text{ mol BaCrO}_4}{\text{L}} * \frac{253,32 \text{ g BaCrO}_4}{\text{mol BaCrO}_4} = 5,07 \text{ g BaCrO}_4$$

b)

$$0,100 \text{ L} * \frac{0,200 \text{ mol CHCl}_3}{\text{L}} * \frac{119,37 \text{ g CHCl}_3}{\text{mol CHCl}_3} = 2,39 \text{ g CHCl}_3$$

c)

$$0,100 \text{ L} * \frac{0,200 \text{ mol KIO}_3 \cdot \text{HIO}_3}{\text{L}} * \frac{389,90 \text{ g KIO}_3 \cdot \text{HIO}_3}{\text{mol KIO}_3 \cdot \text{HIO}_3} = 7,80 \text{ g KIO}_3 \cdot \text{HIO}_3$$

d)

$$0,100 \text{ L} * \frac{0,200 \text{ mol MgNH}_4\text{PO}_4}{\text{L}} * \frac{137,31 \text{ g MgNH}_4\text{PO}_4}{\text{mol MgNH}_4\text{PO}_4} = 2,75 \text{ g MgNH}_4\text{PO}_4$$

e)

$$0,100 \text{ L} * \frac{0,200 \text{ mol Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7}{\text{L}} * \frac{222,55 \text{ g Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7}{\text{mol Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7} = 4,45 \text{ g Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$$

f)

$$0,100 \text{ L} * \frac{0,200 \text{ mol FeSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}}{\text{L}}$$

$$* \frac{382,13 \text{ g FeSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}}{\text{mol FeSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}} = 7,64 \text{ g FeSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$$

14. Calcular el número de miligramos de cada una de las siguientes sustancias que se tendrían que pesar para preparar las disoluciones de la siguiente lista: a) 1,00 L de NaCl 1,00 M, b) 0,500 L de sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 0,200 M, c) 10,0 mL de sacarosa 0,500 M, d) 0,0100 L de Na_2SO_4 0,200 M, e) 250 mL de KOH 0,500 M, f) 250 mL de NaCl al 0,900 % (g/100 mL de disolución).

Respuesta/ a) $5,84 \times 10^4$ mg de NaCl
b) $3,42 \times 10^4$ mg de sacarosa
c) $1,71 \times 10^3$ mg de sacarosa
d) 284 mg de Na_2SO_4
e) $7,01 \times 10^3$ mg de KOH
f) $2,25 \times 10^3$ mg de NaCl

a)

$$1000 \text{ mL} * \frac{1,00 \text{ mmol NaCl}}{\text{mL}} * \frac{58,44 \text{ mg NaCl}}{\text{mmol NaCl}} = 5,84 \times 10^4 \text{ mg NaCl}$$

b)

$$500 \text{ mL} * \frac{0,200 \text{ mmol sacarosa}}{\text{mL}} * \frac{342,30 \text{ mg sacarosa}}{\text{mmol sacarosa}} = 3,42 \times 10^4 \text{ mg sacarosa}$$

c)

$$10,0 \text{ mL} * \frac{0,500 \text{ mmol sacarosa}}{\text{mL}} * \frac{342,30 \text{ mg sacarosa}}{\text{mmol sacarosa}} = 1,71 \times 10^3 \text{ mg sacarosa}$$

d)

$$10,0 \text{ mL} * \frac{0,200 \text{ mmol } Na_2SO_4}{\text{mL}} * \frac{142,04 \text{ mg } Na_2SO_4}{\text{mmol } Na_2SO_4} = 284 \text{ mg } Na_2SO_4$$

e)

$$250 \text{ mL} * \frac{0,500 \text{ mmol KOH}}{\text{mL}} * \frac{56,10 \text{ mg KOH}}{\text{mmol KOH}} = 7,01 \times 10^3 \text{ mg KOH}$$

f)

$$250 \text{ mL} * \frac{900 \text{ mg NaCl}}{100 \text{ mL}} = 2,25 \times 10^3 \text{ mg NaCl}$$

15. El almacén del laboratorio cuenta con las siguientes disoluciones: HCl 0,100 M, NaOH 0,0200 M, KOH 0,0500 M, HBr al 10,0 % (peso/vol), y Na₂CO₃ al 5,00 % (peso/vol). ¿Qué volúmenes de estas disoluciones serían necesarios para obtener las siguientes cantidades de solutos? a) 0,0500 mol HCl, b) 0,0100 mol NaOH, c) 0,100 mol KOH, d) 5,00 g HBr, e) 4,00 g Na₂CO₃, f) 1,00 mol HBr, g) 0,500 mol Na₂CO₃.

Respuesta/ a) 500 mL de HCl 0,100 mol/L
b) 500 mL de NaOH 0,0200 mol/L
c) 2,00 x10³ mL de KOH 0,0500 mol/L
d) 50,0 mL de HBr al 10,0 % m/v
e) 80,0 mL de Na₂CO₃ al 5,00 % m/v
f) 809 mL de HBr al 10,0 % m/v
g) 1,06 x10³ mL de Na₂CO₃ al 5,00 % m/v

a)

$$0,0500 \text{ mol HCl} * \frac{1000 \text{ mL}}{0,100 \text{ mol HCl}} = 500 \text{ mL}$$

b)

$$0,0100 \text{ mol NaOH} * \frac{1000 \text{ mL}}{0,0200 \text{ mol NaOH}} = 500 \text{ mL}$$

c)

$$0,100 \text{ mol KOH} * \frac{1000 \text{ mL}}{0,0500 \text{ mol KOH}} = 2,00 \times 10^3 \text{ mL}$$

d)

$$5,00 \text{ g HBr} * \frac{100 \text{ mL}}{10,0 \text{ g HBr}} = 50,0 \text{ mL}$$

e)

$$4,00 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 * \frac{100 \text{ mL}}{5,00 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} = 80,0 \text{ mL}$$

f)

$$1,00 \text{ mol HBr} * \frac{80,91 \text{ g HBr}}{\text{mol HBr}} * \frac{100 \text{ mL}}{10,0 \text{ g HBr}} = 809 \text{ mL}$$

g)

$$0,500 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 * \frac{105,99 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{\text{mol Na}_2\text{CO}_3} * \frac{100 \text{ mL}}{5,00 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} = 1,06 \times 10^3 \text{ mL}$$

16. Calcular las concentraciones molares de todos los cationes y aniones en una disolución preparada mezclando 10,0 mL de cada una de las siguientes disoluciones: 0,100 M $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, 0,100 M KNO_3 y 0,100 M K_2SO_4 .

Respuesta/ $[\text{Mn}^{2+}] = 0,0333 \text{ mol/L}$ $[\text{NO}_3^-] = 0,100 \text{ mol/L}$
 $[\text{K}^+] = 0,100 \text{ mol/L}$ $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,0333 \text{ mol/L}$

$$[\text{Mn}^{2+}] = 10,0 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mmol Mn}(\text{NO}_3)_2}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol Mn}^{2+}}{1 \text{ mmol Mn}(\text{NO}_3)_2} \div 30,0 \text{ mL}$$

$$= 0,0333 \text{ mmol/mL} \Rightarrow \text{mol/L}$$

$$[\text{NO}_3^-] = \left(10,0 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mmol Mn}(\text{NO}_3)_2}{\text{mL}} * \frac{2 \text{ mmol NO}_3^-}{1 \text{ mmol Mn}(\text{NO}_3)_2} + 10,0 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mmol KNO}_3}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol NO}_3^-}{1 \text{ mmol KNO}_3} \right) \div 30,0 \text{ mL} = 0,100 \text{ mmol/mL} \Rightarrow \text{mol/L}$$

$$[\text{K}^+] = \left(10,0 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mmol KNO}_3}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol K}^+}{1 \text{ mmol KNO}_3} + 10,0 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mmol K}_2\text{SO}_4}{\text{mL}} * \frac{2 \text{ mmol K}^+}{1 \text{ mmol K}_2\text{SO}_4} \right) \div 30,0 \text{ mL} = 0,100 \text{ mmol/mL} \Rightarrow \text{mol/L}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 10,0 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mmol K}_2\text{SO}_4}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol SO}_4^{2-}}{1 \text{ mmol K}_2\text{SO}_4} \div 30,0 \text{ mL}$$

$$= 0,0333 \text{ mmol/mL} \Rightarrow \text{mol/L}$$

17. Una disolución que contiene 10,0 mmol de CaCl_2 se diluye a 1,00 L. Calcular el número de gramos de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ por mililitro de la disolución final.

Respuesta/ $1,47 \times 10^{-3} \text{ g/mL}$ de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

$$0,0100 \text{ mol CaCl}_2 * \frac{1 \text{ mol CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CaCl}_2} * \frac{147,01 \text{ g CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{\text{mol CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} \div 1000 \text{ mL}$$
$$= 1,47 \times 10^{-3} \text{ g CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O/mL}$$

FARMACIA UCR

18. Calcular la molaridad de cada una de las siguientes disoluciones: a) 10,0 g de H_2SO_4 en 250 mL de disolución, b) 6,00 g de NaOH en 500 mL de disolución, c) 25,0 g de AgNO_3 en 1,00 L de disolución.

Respuesta/ a) 0,408 mol/L de H_2SO_4
b) 0,300 mol/L de NaOH
c) 0,147 mol/L de AgNO_3

a)

$$10,0 \text{ g H}_2\text{SO}_4 * \frac{\text{mol H}_2\text{SO}_4}{98,07 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \div 0,250 \text{ L} = 0,408 \text{ mol H}_2\text{SO}_4/\text{L}$$

b)

$$6,00 \text{ g NaOH} * \frac{\text{mol NaOH}}{40,00 \text{ g NaOH}} \div 0,500 \text{ L} = 0,300 \text{ mol NaOH/L}$$

c)

$$25,0 \text{ g AgNO}_3 * \frac{\text{mol AgNO}_3}{169,87 \text{ g AgNO}_3} \div 1,00 \text{ L} = 0,147 \text{ mol AgNO}_3/\text{L}$$

19. Calcular el número de gramos en 500 mL de cada una de las siguientes disoluciones:
a) 0,100 M Na_2SO_4 , b) 0,250 M $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, c) 0,667 M $\text{Ca}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_2$.

Respuesta/ a) 7,10 g de Na_2SO_4
b) 49,0 g de $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
c) 110 g de $\text{Ca}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_2$

a)

$$0,500 \text{ L} * \frac{0,100 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{\text{L}} * \frac{142,04 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{\text{mol Na}_2\text{SO}_4} = 7,10 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

b)

$$0,500 \text{ L} * \frac{0,250 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}}{\text{L}} * \frac{392,12 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}}{\text{mol } (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}}$$
$$= 49,0 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$$

c)

$$0,500 \text{ L} * \frac{0,667 \text{ mol Ca}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_2}{\text{L}} * \frac{328,38 \text{ g Ca}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_2}{\text{mol Ca}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_2} = 110 \text{ g Ca}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_2$$

20. Calcular los gramos de cada sustancia que se requieren para preparar las siguientes disoluciones: a) 250 mL de 0,100 M KOH, b) 1,00 L de 0,0275 M $K_2Cr_2O_7$, c) 500 mL de 0,0500 M $CuSO_4$.

Respuesta/ a) 1,40 g de KOH
b) 8,09 g de $K_2Cr_2O_7$
c) 3,99 g de $CuSO_4$

a)

$$0,250 \text{ L} * \frac{0,100 \text{ mol KOH}}{\text{L}} * \frac{56,10 \text{ g KOH}}{\text{mol KOH}} = 1,40 \text{ g KOH}$$

b)

$$1,00 \text{ L} * \frac{0,0275 \text{ mol } K_2Cr_2O_7}{\text{L}} * \frac{294,18 \text{ g } K_2Cr_2O_7}{\text{mol } K_2Cr_2O_7} = 8,09 \text{ g } K_2Cr_2O_7$$

c)

$$0,500 \text{ L} * \frac{0,0500 \text{ mol } CuSO_4}{\text{L}} * \frac{159,60 \text{ g } CuSO_4}{\text{mol } CuSO_4} = 3,99 \text{ g } CuSO_4$$

21. ¿Cuántos mililitros de ácido clorhídrico concentrado al 38,0 % (peso/peso), gravedad específica 1,19, se necesitan para preparar 1,00 L de disolución 0,100 M? (Suponer que la densidad y la gravedad específica son iguales dentro de tres cifras significativas).

Respuesta/ 8,06 mL de HCl al 38,0 % m/m

$$1,00 \text{ L} * \frac{0,100 \text{ mol HCl}}{\text{L}} * \frac{36,46 \text{ g HCl}}{\text{mol HCl}} * \frac{100 \text{ g disoln}}{38,0 \text{ g HCl}} * \frac{\text{mL disoln}}{1,19 \text{ g disoln}} = 8,06 \text{ mL disoln}$$

FARMACIA UCR

22. Calcular la molaridad de cada una de las siguientes disoluciones comerciales de ácidos o bases: a) HClO_4 al 70,0 %, gravedad específica 1,668, b) HNO_3 al 69,0 %, gravedad específica 1,409, c) H_3PO_4 al 85,0 %, gravedad específica 1,689, d) $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ (ácido acético) al 99,5 %, gravedad específica 1,051, e) NH_3 al 28,0 %, gravedad específica 0,898 (supóngase que la densidad y la gravedad específica son iguales dentro de tres cifras significativas).

Respuesta/ a) 11,6 mol/L de HClO_4
b) 15,4 mol/L de HNO_3
c) 14,7 mol/L de H_3PO_4
d) 17,4 mol/L de $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$
e) 14,8 mol/L de NH_3

a)

$$\frac{70,0 \text{ g HClO}_4}{100 \text{ g disoln}} * \frac{\text{mol HClO}_4}{100,45 \text{ g HClO}_4} * \frac{1,67 \text{ g disoln}}{\text{mL disoln}} * \frac{1000 \text{ mL}}{\text{L}} = 11,6 \text{ mol HClO}_4/\text{L}$$

b)

$$\frac{69,0 \text{ g HNO}_3}{100 \text{ g disoln}} * \frac{\text{mol HNO}_3}{63,01 \text{ g HNO}_3} * \frac{1,41 \text{ g disoln}}{\text{mL disoln}} * \frac{1000 \text{ mL}}{\text{L}} = 15,4 \text{ mol HNO}_3/\text{L}$$

c)

$$\frac{85,0 \text{ g H}_3\text{PO}_4}{100 \text{ g disoln}} * \frac{\text{mol H}_3\text{PO}_4}{97,99 \text{ g H}_3\text{PO}_4} * \frac{1,69 \text{ g disoln}}{\text{mL disoln}} * \frac{1000 \text{ mL}}{\text{L}} = 14,7 \text{ mol H}_3\text{PO}_4/\text{L}$$

d)

$$\frac{99,5 \text{ g CH}_3\text{CO}_2\text{H}}{100 \text{ g disoln}} * \frac{\text{mol CH}_3\text{CO}_2\text{H}}{60,05 \text{ g CH}_3\text{CO}_2\text{H}} * \frac{1,05 \text{ g disoln}}{\text{mL disoln}} * \frac{1000 \text{ mL}}{\text{L}}$$
$$= 17,4 \text{ mol CH}_3\text{CO}_2\text{H}/\text{L}$$

e)

$$\frac{28,0 \text{ g NH}_3}{100 \text{ g disoln}} * \frac{\text{mol NH}_3}{17,03 \text{ g NH}_3} * \frac{0,898 \text{ g disoln}}{\text{mL disoln}} * \frac{1000 \text{ mL}}{\text{L}} = 14,8 \text{ mol NH}_3/\text{L}$$

23. Una disolución contiene 6,00 μmol de Na_2SO_4 en 250 mL. a) ¿Cuántas ppm de sodio contiene? b) ¿Y de sulfato?

Respuesta/ a) 1,10 ppm de Na^+
b) 2,31 ppm de SO_4^{2-}

a)

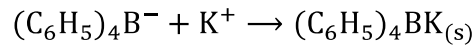
$$\frac{6,00 \mu\text{mol Na}_2\text{SO}_4}{250 \text{ mL}} * \frac{2 \mu\text{mol Na}^+}{1 \mu\text{mol Na}_2\text{SO}_4} * \frac{22,99 \mu\text{g Na}^+}{\mu\text{mol Na}^+} = 1,10 \mu\text{g Na}^+/\text{mL} \Rightarrow \text{ppm}$$

b)

$$\frac{6,00 \mu\text{mol Na}_2\text{SO}_4}{250 \text{ mL}} * \frac{1 \mu\text{mol SO}_4^{2-}}{1 \mu\text{mol Na}_2\text{SO}_4} * \frac{96,06 \mu\text{g SO}_4^{2-}}{\mu\text{mol SO}_4^{2-}} = 2,31 \mu\text{g SO}_4^{2-}/\text{mL} \Rightarrow \text{ppm}$$

24. Una disolución (100 mL) que contiene 325 ppm de K^+ se analiza precipitándola como tetrafenilborato, $(C_6H_5)_4BK$, disolviendo el precipitado en disolución de acetona, y midiendo la concentración de ion tetrafenilborato, $(C_6H_5)_4B^-$, en la disolución. Si el volumen de la disolución de acetona es de 250 mL, ¿cuál es la concentración de tetrafenilborato en ppm?

Respuesta/ $1,06 \times 10^3$ ppm de $(C_6H_5)_4B^-$



$$0,100 \text{ L} * \frac{325 \text{ mg } K^+}{L} * \frac{\text{mmol } K^+}{39,10 \text{ mg } K^+} * \frac{1 \text{ mmol } (C_6H_5)_4B^-}{1 \text{ mmol } K^+} * \frac{319,23 \text{ mg } (C_6H_5)_4B^-}{\text{mmol } (C_6H_5)_4B^-}$$
$$\div 0,250 \text{ L} = 1,06 \times 10^3 \text{ mg } (C_6H_5)_4B^- / L \Rightarrow \text{ppm}$$

25. Calcular las concentraciones molares de disoluciones de 1,00 ppm de cada una de las siguientes especies: a) AgNO_3 , b) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, c) CO_2 , d) $(\text{NH}_4)_4\text{Ce}(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, e) HCl , f) HClO_4 .

Respuesta/

- a) $5,89 \times 10^{-6}$ mol/L de AgNO_3
- b) $2,92 \times 10^{-6}$ mol/L de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- c) $2,27 \times 10^{-5}$ mol/L de CO_2
- d) $1,58 \times 10^{-6}$ mol/L de $(\text{NH}_4)_4\text{Ce}(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- e) $2,74 \times 10^{-5}$ mol/L de HCl
- f) $9,96 \times 10^{-6}$ mol/L de HClO_4

a)

$$\frac{1,00 \text{ mg AgNO}_3}{\text{L}} * \frac{\text{g}}{1000 \text{ mg}} * \frac{\text{mol AgNO}_3}{169,87 \text{ g AgNO}_3} = 5,89 \times 10^{-6} \text{ mol AgNO}_3/\text{L}$$

b)

$$\frac{1,00 \text{ mg Al}_2(\text{SO}_4)_3}{\text{L}} * \frac{\text{g}}{1000 \text{ mg}} * \frac{\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342,13 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 2,92 \times 10^{-6} \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3/\text{L}$$

c)

$$\frac{1,00 \text{ mg CO}_2}{\text{L}} * \frac{\text{g}}{1000 \text{ mg}} * \frac{\text{mol CO}_2}{44,01 \text{ g CO}_2} = 2,27 \times 10^{-5} \text{ mol CO}_2/\text{L}$$

d)

$$\frac{1,00 \text{ mg } (\text{NH}_4)_4\text{Ce}(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{\text{L}} * \frac{\text{g}}{1000 \text{ mg}} * \frac{\text{mol } (\text{NH}_4)_4\text{Ce}(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{632,53 \text{ g } (\text{NH}_4)_4\text{Ce}(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}$$
$$= 1,58 \times 10^{-6} \text{ mol } (\text{NH}_4)_4\text{Ce}(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}/\text{L}$$

e)

$$\frac{1,00 \text{ mg HCl}}{\text{L}} * \frac{\text{g}}{1000 \text{ mg}} * \frac{\text{mol HCl}}{36,46 \text{ g HCl}} = 2,74 \times 10^{-5} \text{ mol HCl}/\text{L}$$

f)

$$\frac{1,00 \text{ mg HClO}_4}{\text{L}} * \frac{\text{g}}{1000 \text{ mg}} * \frac{\text{mol HClO}_4}{100,45 \text{ g HClO}_4} = 9,96 \times 10^{-6} \text{ mol HCl}/\text{L}$$

26. Calcular las concentraciones en ppm de disoluciones $2,50 \times 10^{-4}$ M de cada una de las siguientes especies: a) Ca^{2+} , b) CaCl_2 , c) HNO_3 , d) KCN , e) Mn^{2+} , f) MnO_4^- .

Respuesta/ a) 10,0 ppm de Ca^{2+}
b) 27,7 ppm de CaCl_2
c) 15,8 ppm de HNO_3
d) 16,3 ppm de KCN
e) 13,7 ppm de Mn^{2+}
f) 29,7 ppm de MnO_4^-

a)

$$\frac{2,50 \times 10^{-4} \text{ mol Ca}^{2+}}{\text{L}} * \frac{40,08 \text{ g Ca}^{2+}}{\text{mol Ca}^{2+}} * \frac{1000 \text{ mg}}{\text{g}} = 10,0 \text{ mg Ca}^{2+}/\text{L} \Rightarrow \text{ppm}$$

b)

$$\frac{2,50 \times 10^{-4} \text{ mol CaCl}_2}{\text{L}} * \frac{110,98 \text{ g CaCl}_2}{\text{mol CaCl}_2} * \frac{1000 \text{ mg}}{\text{g}} = 27,7 \text{ mg CaCl}_2/\text{L} \Rightarrow \text{ppm}$$

c)

$$\frac{2,50 \times 10^{-4} \text{ mol HNO}_3}{\text{L}} * \frac{63,01 \text{ g HNO}_3}{\text{mol HNO}_3} * \frac{1000 \text{ mg}}{\text{g}} = 15,8 \text{ mg HNO}_3/\text{L} \Rightarrow \text{ppm}$$

d)

$$\frac{2,50 \times 10^{-4} \text{ mol KCN}}{\text{L}} * \frac{65,12 \text{ g KCN}}{\text{mol KCN}} * \frac{1000 \text{ mg}}{\text{g}} = 16,3 \text{ mg KCN}/\text{L} \Rightarrow \text{ppm}$$

e)

$$\frac{2,50 \times 10^{-4} \text{ mol Mn}^{2+}}{\text{L}} * \frac{54,94 \text{ g Mn}^{2+}}{\text{mol Mn}^{2+}} * \frac{1000 \text{ mg}}{\text{g}} = 13,7 \text{ mg Mn}^{2+}/\text{L} \Rightarrow \text{ppm}$$

f)

$$\frac{2,50 \times 10^{-4} \text{ mol MnO}_4^-}{\text{L}} * \frac{118,93 \text{ g MnO}_4^-}{\text{mol MnO}_4^-} * \frac{1000 \text{ mg}}{\text{g}} = 29,7 \text{ mg MnO}_4^-/\text{L} \Rightarrow \text{ppm}$$

27. Se quiere preparar 1,00 L de una disolución que contenga 1,00 ppm de Fe^{2+} . a) ¿Cuántos gramos de sulfato de hierro (II) y amonio, $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, se deben disolver y diluir en 1,00 L? b) ¿Cuál sería la molaridad de esta disolución?

Respuesta/ a) $7,02 \times 10^{-3}$ g de $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
b) $1,79 \times 10^{-5}$ mol/L de Fe^{2+}

a)

$$\begin{aligned} 1,00 \text{ L} & * \frac{1,00 \text{ mg Fe}^{2+}}{\text{L}} * \frac{\text{mmol Fe}^{2+}}{55,84 \text{ mg Fe}^{2+}} * \frac{1 \text{ mmol } (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mmol Fe}^{2+}} \\ & * \frac{392,12 \text{ mg } (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}}{\text{mmol } (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} * \frac{\text{g}}{1000 \text{ mg}} \\ & = 7,02 \times 10^{-3} \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \end{aligned}$$

b)

$$\frac{1,00 \text{ mg Fe}^{2+}}{\text{L}} * \frac{\text{mmol Fe}^{2+}}{55,84 \text{ mg Fe}^{2+}} * \frac{\text{mol}}{1000 \text{ mmol}} = 1,79 \times 10^{-5} \text{ mol Fe}^{2+} / \text{L}$$

28. Se analiza una muestra de 0,456 g de un mineral para determinar contenido de cromo y se determina que contiene 0,560 mg de Cr_2O_3 . Expresar la concentración de Cr_2O_3 en la muestra como: a) porcentaje, b) partes por millar y c) partes por millón.

Respuesta/ a) 0,123 % m/m de Cr_2O_3
b) 1,23 ppmil de Cr_2O_3
c) $1,23 \times 10^3$ ppm de Cr_2O_3

a)

$$\frac{0,560 \text{ mg Cr}_2\text{O}_3}{456 \text{ mg muestra}} * 100 = 0,123 \% \text{ m/m}$$

b)

$$\frac{0,560 \text{ mg Cr}_2\text{O}_3}{0,456 \text{ g muestra}} = 1,23 \text{ mg Cr}_2\text{O}_3/\text{g} \Rightarrow \text{ppmil}$$

c)

$$\frac{560 \text{ } \mu\text{g Cr}_2\text{O}_3}{0,456 \text{ g muestra}} = 1,23 \times 10^3 \text{ } \mu\text{g Cr}_2\text{O}_3/\text{g} \Rightarrow \text{ppm}$$

29. ¿Cuántos gramos de NaCl se deben pesar para preparar 1,00 L de una disolución de 100 ppm de: a) Na⁺ y b) Cl⁻?

Respuesta/ a) 0,254 g de NaCl
b) 0,165 g de NaCl

a)

$$1,00 \text{ L} * \frac{100 \text{ mg Na}^+}{\text{L}} * \frac{\text{mmol Na}^+}{22,99 \text{ mg Na}^+} * \frac{1 \text{ mmol NaCl}}{1 \text{ mmol Na}^+} * \frac{58,44 \text{ mg NaCl}}{\text{mmol NaCl}} * \frac{\text{g}}{1000 \text{ mg}}$$
$$= 0,254 \text{ g NaCl}$$

b)

$$1,00 \text{ L} * \frac{100 \text{ mg Cl}^-}{\text{L}} * \frac{\text{mmol Cl}^-}{35,45 \text{ mg Cl}^-} * \frac{1 \text{ mmol NaCl}}{1 \text{ mmol Cl}^-} * \frac{58,44 \text{ mg NaCl}}{\text{mmol NaCl}} * \frac{\text{g}}{1000 \text{ mg}}$$
$$= 0,165 \text{ g NaCl}$$

30. Se tiene una disolución de 250 ppm de K^+ como KCl. A partir de ésta, se quiere preparar una disolución 0,00100 M de Cl^- . ¿Cuántos mililitros se deben diluir a 1,00 L?

Respuesta/ 156 mL de disolución de 250 ppm de K^+

$$1000 \text{ mL} * \frac{0,00100 \text{ mmol } Cl^-}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol KCl}}{1 \text{ mmol } Cl^-} * \frac{1 \text{ mmol } K^+}{1 \text{ mmol KCl}} * \frac{39,10 \text{ mg } K^+}{\text{mmol } K^+} * \frac{1000 \text{ mL}}{250 \text{ mg } K^+}$$
$$= 156 \text{ mL}$$

FARMACIA UCR

31. ¿Cuántos gramos de K^+ contiene un litro de una disolución de 500 ppm de $KClO_3$?

Respuesta/ 0,160 g de K^+

$$1,00 \text{ L} * \frac{500 \text{ mg } KClO_3}{L} * \frac{\text{mmol } KClO_3}{122,54 \text{ mg } KClO_3} * \frac{1 \text{ mmol } K^+}{1 \text{ mmol } KClO_3} * \frac{39,10 \text{ mg } K^+}{\text{mmol } K^+} * \frac{\text{g}}{1000 \text{ mg}}$$
$$= 0,160 \text{ g } K^+$$

FARMACIA UCR

32. Una porción de 12,5 mL de una disolución se diluye a 500 mL y se determina que su molaridad es de 0,125. ¿Cuál es la molaridad de la disolución original?

Respuesta/ 5,00 mol/L

$$\frac{0,125 \text{ mol}}{\text{L}} * \frac{500 \text{ mL totales}}{12,5 \text{ mL alícuota}} = 5,00 \text{ mol/L}$$

FARMACIA UCR

33. ¿Qué volumen de H_2SO_4 0,50 M se debe agregar a 65 mL de H_2SO_4 0,20 mol/L para dar una disolución final de 0,35 M? Supóngase que los volúmenes son aditivos.

Respuesta/ 65 mL de H_2SO_4 0,50 mol/L

Si tenemos "x" mL de H_2SO_4 0,50 mol/L

$$\left(x \text{ mL} * \frac{0,50 \text{ mmol H}_2\text{SO}_4}{\text{mL}} + 65 \text{ mL} * \frac{0,20 \text{ mmol H}_2\text{SO}_4}{\text{mL}} \right) \div (x + 65) \text{ mL}$$

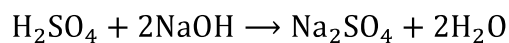
$$= 0,35 \text{ mmol/mL}$$

$$x = 65 \text{ mL}$$

FARMACIA UCR

34. ¿Cuántos mililitros de H_2SO_4 0,100 M se deben agregar a 50,0 mL de NaOH 0,100 M para dar una disolución 0,0500 M en H_2SO_4 ? Se supone que los volúmenes son aditivos.

Respuesta/ 100 mL de H_2SO_4 0,100 mol/L



Si tenemos "x" mL de H_2SO_4 0,100 mol/L

$$\left(x \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mmol H}_2\text{SO}_4}{\text{mL}} - 50,0 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mmol NaOH}}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mmol NaOH}} \right)$$

$$\div (x + 50,0) \text{ mL} = 0,0500 \text{ mmol/mL}$$

$$x = 100 \text{ mL}$$

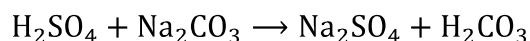
36. Se analiza por espectrofotometría una muestra de 0,500 g para determinar manganeso disolviéndola en ácido, transfiriéndola a un matraz de 250 mL donde se diluye a volumen. Se analizan tres alícuotas transfiriendo porciones de 50,0 mL con una pipeta a matraces Erlenmeyer de 500 mL y haciéndolas reaccionar con un agente oxidante, peroxidisulfato de potasio, para convertir el manganeso a permanganato. Después de la reacción, se transfieren cuantitativamente a matraces volumétricos de 250 mL, se diluyen a volumen y se miden por espectrofotometría. Por comparación con los estándares, la concentración promedio en la disolución final se determina que es $1,25 \times 10^{-5}$ M. ¿Cuál es el porcentaje de manganeso en la muestra?

Respuesta/ 0,172 % m/m de Mn

$$\frac{1,25 \times 10^{-5} \text{ mol Mn}}{\text{L}} * \frac{250 \text{ mL totales}}{50,0 \text{ mL alícuota}} * \frac{54,94 \text{ g Mn}}{\text{mol Mn}} * \frac{0,250 \text{ L}}{0,500 \text{ g muestra}} * 100$$
$$= 0,172 \% \text{ m/m}$$

37. Se sabe que una preparación de carbonato de sodio comercial contiene 98,6 % de Na_2CO_3 , Si una muestra de 0,678 g necesita 36,8 mL de disolución de ácido sulfúrico para neutralización completa, ¿cuál es la molaridad de la disolución de ácido sulfúrico?

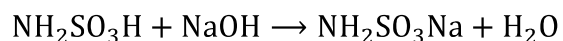
Respuesta/ 0,171 mol/L de H_2SO_4



$$\begin{aligned} 0,678 \text{ g muestra} * \frac{98,6 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{100 \text{ g muestra}} * \frac{\text{mol Na}_2\text{CO}_3}{105,99 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} * \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \div 0,0368 \text{ L} \\ = 0,171 \text{ mol H}_2\text{SO}_4/\text{L} \end{aligned}$$

38. Una disolución 0,100 M de hidróxido de sodio se va a estandarizar titulando ácido sulfámico estándar ($\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$). ¿Qué peso de ácido sulfámico se debe tomar para que el volumen de NaOH vertido de la bureta sea alrededor de 40,0 mL?

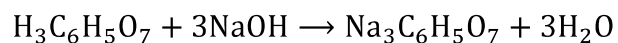
Respuesta/ 388 mg de $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$



$$40,0 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mmol NaOH}}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol NH}_2\text{SO}_3\text{H}}{1 \text{ mmol NaOH}} * \frac{97,09 \text{ mg NH}_2\text{SO}_3\text{H}}{\text{mmol NH}_2\text{SO}_3\text{H}}$$
$$= 388 \text{ mg NH}_2\text{SO}_3\text{H}$$

39. Una muestra de ácido cítrico grado USP ($\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$, tres protones titulables) se analiza titulándola con disolución 0,1087 M de NaOH. Si una muestra de 0,2678 g necesita 38,31 mL para la titulación, ¿cuál es la pureza de la preparación? (USP exige 99,5 %).

Respuesta/ 99,58 % m/m de $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$



$$38,31 \text{ mL} * \frac{0,1087 \text{ mol NaOH}}{1000 \text{ mL}} * \frac{1 \text{ mol H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7}{3 \text{ mol NaOH}} * \frac{192,12 \text{ g H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7}{\text{mol H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7} \\ * \frac{100}{0,2678 \text{ g muestra}} = 99,58 \% \text{ m/m}$$

40. Se titula calcio en una muestra de 200 μL de suero con una disolución $1,87 \times 10^{-4} \text{ M}$ de AEDT, que consume 2,47 mL. ¿Cuál es la concentración de calcio en la sangre en mg/dL?

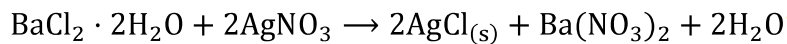
Respuesta/ 9,26 mg/dL de Ca^{2+}



$$2,47 \text{ mL} * \frac{1,87 \times 10^{-4} \text{ mmol AEDT}}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol Ca}^{2+}}{1 \text{ mmol AEDT}} * \frac{40,08 \text{ mg Ca}^{2+}}{\text{mmol Ca}^{2+}}$$
$$\div \left(200 \mu\text{L} * \frac{\text{dL}}{1 \times 10^5 \mu\text{L}} \right) = 9,26 \text{ mg Ca}^{2+}/\text{dL}$$

41. Una muestra de 0,372 g de $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ impuro se titula con AgNO_3 0,100 M, que consume 27,2 mL. Calcular: a) el porcentaje de Cl en la muestra y b) el porcentaje de pureza del compuesto.

Respuesta/ a) 25,9 % m/m de Cl
b) 89,3 % m/m de $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



a)

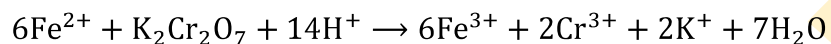
$$27,2 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mol AgNO}_3}{1000 \text{ mL}} * \frac{1 \text{ mol BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{2 \text{ mol AgNO}_3} * \frac{2 \text{ mol Cl}}{1 \text{ mol BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} * \frac{35,45 \text{ g Cl}}{\text{mol Cl}}$$
$$* \frac{100}{0,372 \text{ g muestra}} = 25,9 \text{ \% m/m}$$

b)

$$27,2 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mol AgNO}_3}{1000 \text{ mL}} * \frac{1 \text{ mol BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{2 \text{ mol AgNO}_3} * \frac{244,26 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{\text{mol BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}$$
$$* \frac{100}{0,372 \text{ g muestra}} = 89,3 \text{ \% m/m}$$

42. Un mineral de hierro se analiza para determinar contenido de hierro por disolución en ácido, convirtiendo el hierro en Fe^{2+} y luego titulando con una disolución 0,0150 M de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Si se consumen 35,6 mL para titular el hierro en una muestra de mineral de 1,68 g, ¿cuánto hierro hay en la muestra, expresado como porcentaje de Fe_2O_3 ?

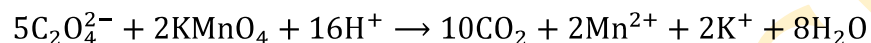
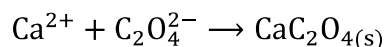
Respuesta/ 15,2 % m/m de Fe_2O_3



$$35,6 \text{ mL} * \frac{0,0150 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1000 \text{ mL}} * \frac{6 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} * \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Fe}} * \frac{159,69 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{\text{mol Fe}_2\text{O}_3} \\ * \frac{100}{1,68 \text{ g muestra}} = 15,2 \text{ \% m/m}$$

43. Se determina calcio en una muestra de 2,00 g por precipitación de CaC_2O_4 , disolviendo éste en ácido y titulando el oxalato con KMnO_4 0,0200 M. ¿Qué porcentaje de CaO hay en la muestra si se necesitan 35,6 mL de KMnO_4 para la titulación?

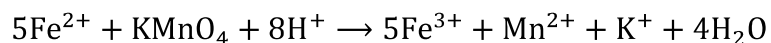
Respuesta/ 4,99 % m/m de CaO



$$35,6 \text{ mL} * \frac{0,0200 \text{ mol KMnO}_4}{1000 \text{ mL}} * \frac{5 \text{ mol C}_2\text{O}_4^{2-}}{2 \text{ mol KMnO}_4} * \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol C}_2\text{O}_4^{2-}} * \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \\ * \frac{56,08 \text{ g CaO}}{\text{mol CaO}} * \frac{100}{2,00 \text{ g muestra}} = 4,99 \% \text{ m/m}$$

44. Se prepara una disolución de permanganato de potasio disolviendo 4,68 g de KMnO_4 en agua y diluyendo a 500 mL. ¿Cuántos mililitros de esta disolución reaccionarían con el hierro en 0,500 g de una mena de este metal que contiene 35,6 % de Fe_2O_3 ?

Respuesta/ 7,53 mL de KMnO_4 0,0592 mol/L

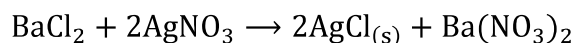


$$4,68 \text{ g KMnO}_4 * \frac{\text{mol KMnO}_4}{158,03 \text{ g KMnO}_4} \div 0,500 \text{ L} = 0,0592 \text{ mol/L}$$

$$0,500 \text{ g muestra} * \frac{35,6 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{100 \text{ g muestra}} * \frac{\text{mol Fe}_2\text{O}_3}{159,69 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} * \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} * \frac{1 \text{ mol KMnO}_4}{5 \text{ mol Fe}} * \frac{1000 \text{ mL}}{0,0592 \text{ mol KMnO}_4} = 7,53 \text{ mL}$$

45. Una muestra contiene BaCl_2 más materia inerte. ¿Qué peso se debe tomar para que, cuando se titule la disolución con AgNO_3 0,100 M, los mililitros de titulante sean iguales al porcentaje de BaCl_2 en la muestra?

Respuesta/ 1,04 g de muestra



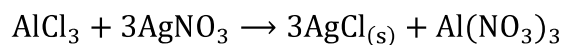
Si tenemos "x" g de muestra, "y" mL de titulante y "y" % m/m de BaCl_2 en la muestra

$$y \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mol AgNO}_3}{1000 \text{ mL}} * \frac{1 \text{ mol BaCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} * \frac{208,23 \text{ g BaCl}_2}{\text{mol BaCl}_2} * \frac{100}{x \text{ g muestra}} = y \% \text{ m/m}$$

$$x = 1,04 \text{ g muestra}$$

46. Una muestra de 0,250 g de AlCl_3 impuro se titula con AgNO_3 0,100 M, que consume 48,6 mL. ¿Qué volumen de AEDT 0,100 M reaccionaría con una muestra de 0,350 g?

Respuesta/ 22,7 mL de AEDT 0,100 mol/L

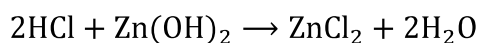
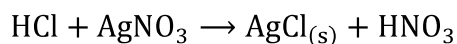


$$48,6 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mol AgNO}_3}{1000 \text{ mL}} * \frac{1 \text{ mol AlCl}_3}{3 \text{ mol AgNO}_3} * \frac{133,33 \text{ g AlCl}_3}{\text{mol AlCl}_3} * \frac{100}{0,250 \text{ g muestra}}$$
$$= 86,4 \% \text{ m/m}$$

$$0,350 \text{ g muestra} * \frac{86,4 \text{ g AlCl}_3}{100 \text{ g muestra}} * \frac{\text{mol AlCl}_3}{133,33 \text{ g AlCl}_3} * \frac{1 \text{ mol Al}^{3+}}{1 \text{ mol AlCl}_3} * \frac{1 \text{ mol AEDT}}{1 \text{ mol Al}^{3+}}$$
$$* \frac{1000 \text{ mL}}{0,100 \text{ mol AEDT}} = 22,7 \text{ mL}$$

48. La pureza de una muestra de 0,287 g de Zn(OH)_2 se determina titulando con una disolución estándar de HCl, con un consumo de 37,8 mL. La disolución de HCl se estandarizó precipitando AgCl en una alícuota de 25,0 mL y pesando (se obtuvieron 0,462 g de AgCl). ¿Cuál es la pureza del Zn(OH)_2 ?

Respuesta/ 84,4 % m/m de Zn(OH)_2

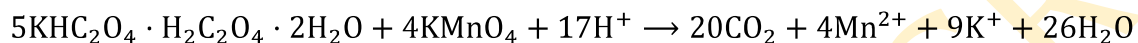
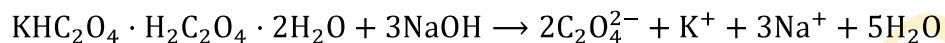


$$0,462 \text{ g AgCl} * \frac{\text{mol AgCl}}{143,32 \text{ g AgCl}} * \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol AgCl}} \div 0,0250 \text{ L} = 0,129 \text{ mol HCl/L}$$

$$37,8 \text{ mL} * \frac{0,129 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ mL}} * \frac{1 \text{ mol Zn(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}} * \frac{99,39 \text{ g Zn(OH)}_2}{\text{mol Zn(OH)}_2} * \frac{100}{0,287 \text{ g muestra}}$$
$$= 84,4 \% \text{ m/m}$$

49. Una muestra de $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ puro (tres hidrógenos reemplazables) consume 46,2 mL de NaOH 0,100 M para la titulación. ¿Cuántos mililitros de KMnO_4 0,100 M reaccionarán con una muestra del mismo tamaño?

Respuesta/ 12,3 mL de KMnO_4 0,100 mol/L



$$46,2 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mol NaOH}}{1000 \text{ mL}} * \frac{1 \text{ mol KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{3 \text{ mol NaOH}}$$

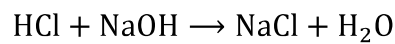
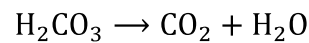
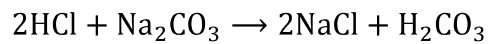
$$* \frac{254,19 \text{ g KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{\text{mol KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = 0,391 \text{ g KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$$

$$0,391 \text{ g KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} * \frac{\text{mol KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{254,19 \text{ g KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}$$

$$* \frac{4 \text{ mol KMnO}_4}{5 \text{ mol KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} * \frac{1000 \text{ mL}}{0,100 \text{ mol KMnO}_4} = 12,3 \text{ mL}$$

50. Una muestra de 0,500 g que contiene Na_2CO_3 más materia inerte se analiza mediante la adición de 50,0 mL de HCl 0,100 M, un ligero exceso, hirviendo para eliminar el CO_2 y luego retrotitulando el exceso de ácido con NaOH 0,100 M. Si se consumen 5,60 mL de NaOH en la retrotitulación, ¿cuál es el porcentaje de Na_2CO_3 en la muestra?

Respuesta/ 47,1 % m/m de Na_2CO_3



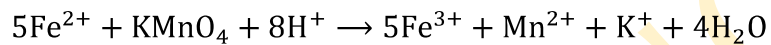
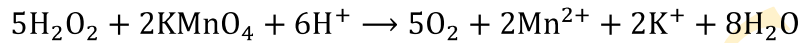
$$5,60 \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mmol NaOH}}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol HCl}}{1 \text{ mmol NaOH}} * \frac{\text{mL}}{0,100 \text{ mmol HCl}} = 5,60 \text{ mL}$$

$$(50,0 - 5,60) \text{ mL} * \frac{0,100 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ mL}} * \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{2 \text{ mol HCl}} * \frac{105,99 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{\text{mol Na}_2\text{CO}_3}$$

$$* \frac{100}{0,500 \text{ g muestra}} = 47,1 \text{ \% m/m}$$

51. Se analiza una disolución de peróxido de hidrógeno agregando un ligero exceso de una disolución estándar de KMnO_4 y retrotitulando el KMnO_4 remanente con disolución estándar de Fe^{2+} . Se toma una muestra de 0,587 g de la disolución de H_2O_2 , se agregan 25,0 mL de disolución 0,0215 M de KMnO_4 y la retrotitulación consume 5,10 mL de disolución 0,112 M de Fe^{2+} . ¿Cuál es el porcentaje de H_2O_2 en la muestra?

Respuesta/ 6,13 % m/m de H_2O_2



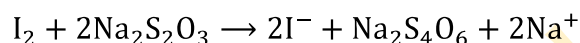
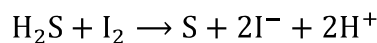
$$5,10 \text{ mL} * \frac{0,112 \text{ mmol Fe}^{2+}}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol KMnO}_4}{5 \text{ mmol Fe}^{2+}} * \frac{\text{mL}}{0,0215 \text{ mmol KMnO}_4} = 5,31 \text{ mL}$$

$$(25,0 - 5,31) \text{ mL} * \frac{0,0215 \text{ mol KMnO}_4}{1000 \text{ mL}} * \frac{5 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{2 \text{ mol KMnO}_4} * \frac{34,01 \text{ g H}_2\text{O}_2}{\text{mol H}_2\text{O}_2}$$

$$* \frac{100}{0,587 \text{ g muestra}} = 6,13 \% \text{ m/m}$$

52. El contenido de azufre de una muestra de acero se determina convirtiéndolo en H_2S gaseoso, que absorbe el I_2 en 10,0 mL de disolución 0,00500 M de I_2 , y luego contratitulando el exceso de I_2 con $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,00200 M. Si se consumen 2,60 mL de la disolución de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ para la titulación, ¿cuántos miligramos de azufre contiene la muestra?

Respuesta/ 1,52 mg de S



$$2,60 \text{ mL} * \frac{0,00200 \text{ mmol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol I}_2}{2 \text{ mmol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} * \frac{\text{mL}}{0,00500 \text{ mmol I}_2} = 0,520 \text{ mL}$$

$$(10,0 - 0,520) \text{ mL} * \frac{0,00500 \text{ mmol I}_2}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol H}_2\text{S}}{1 \text{ mmol I}_2} * \frac{1 \text{ mmol S}}{1 \text{ mmol H}_2\text{S}} * \frac{32,06 \text{ mg S}}{\text{mmol S}} \\ = 1,52 \text{ mg S}$$

53. Expresar el título de una disolución 0,100 M de AEDT en mg de BaO/mL.

Respuesta/ 15,3 mg/mL de BaO

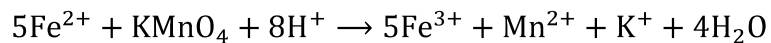


$$\frac{0,100 \text{ mmol AEDT}}{\text{mL}} * \frac{1 \text{ mmol Ba}^{2+}}{1 \text{ mmol AEDT}} * \frac{1 \text{ mmol BaO}}{1 \text{ mmol Ba}^{2+}} * \frac{153,33 \text{ mg BaO}}{\text{mmol BaO}}$$
$$= 15,3 \text{ mg BaO/mL}$$

FARMACIA UCR

54. Expresar el título de una disolución 0,0500 M de KMnO_4 en mg de $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{mL}$.

Respuesta/ 20,0 mg/mL de Fe_2O_3

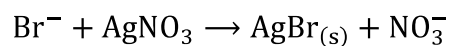
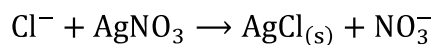


$$\frac{0,0500 \text{ mmol KMnO}_4}{\text{mL}} * \frac{5 \text{ mmol Fe}}{1 \text{ mmol KMnO}_4} * \frac{1 \text{ mmol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mmol Fe}} * \frac{159,69 \text{ mg Fe}_2\text{O}_3}{\text{mmol Fe}_2\text{O}_3}$$
$$= 20,0 \text{ mg Fe}_2\text{O}_3/\text{mL}$$

FARMACIA UCR

55. El título de una disolución de nitrato de plata es 22,7 mg de Cl/mL. ¿Cuál es su título en mg de Br/mL?

Respuesta/ 51,2 mg/mL de Br

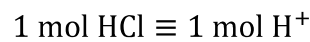
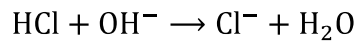


$$\frac{22,7 \text{ mg Cl}}{\text{mL}} * \frac{\text{mmol Cl}}{35,45 \text{ mg Cl}} * \frac{1 \text{ mmol AgNO}_3}{1 \text{ mmol Cl}} * \frac{1 \text{ mmol Br}}{1 \text{ mmol AgNO}_3} * \frac{79,90 \text{ mg Br}}{\text{mmol Br}}$$
$$= 51,2 \text{ mg Br/mL}$$

56. Calcular el peso equivalente de las siguientes sustancias como ácidos o bases: a) HCl, b) Ba(OH)₂, c) KH(IO₃)₂, d) H₂SO₃, e) CH₃CO₂H (ácido acético).

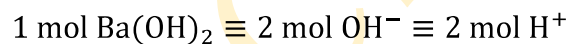
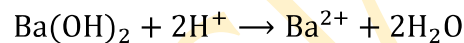
Respuesta/ a) 36,46 g/eq de HCl
b) 85,670 g/eq de Ba(OH)₂
c) 389,90 g/eq de KH(IO₃)₂
d) 41,04 g/eq de H₂SO₃
e) 60,05 g/eq de CH₃CO₂H

a)



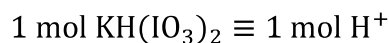
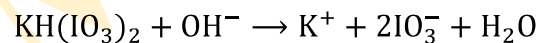
$$\text{PE}_{\text{HCl}} = \frac{36,46 \text{ g HCl/mol}}{1 \text{ eq/mol}} = 36,46 \text{ g HCl/eq}$$

b)



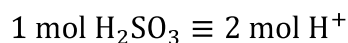
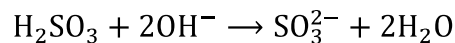
$$\text{PE}_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{171,34 \text{ g Ba(OH)}_2/\text{mol}}{2 \text{ eq/mol}} = 85,670 \text{ g Ba(OH)}_2/\text{eq}$$

c)



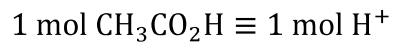
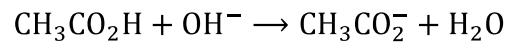
$$\text{PE}_{\text{KH(IO}_3)_2} = \frac{389,90 \text{ g KH(IO}_3)_2/\text{mol}}{1 \text{ eq/mol}} = 389,90 \text{ g KH(IO}_3)_2/\text{eq}$$

d)



$$\text{PE}_{\text{H}_2\text{SO}_3} = \frac{82,07 \text{ g H}_2\text{SO}_3/\text{mol}}{2 \text{ eq/mol}} = 41,04 \text{ g H}_2\text{SO}_3/\text{eq}$$

e)



$$PE_{\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}} = \frac{60,05 \text{ g CH}_3\text{CO}_2\text{H/mol}}{1 \text{ eq/mol}} = 60,05 \text{ g CH}_3\text{CO}_2\text{H/eq}$$

FARMACIA UCR

57. Calcular la molaridad de una disolución 0,250 N de cada uno de los ácidos o bases del problema 56.

- Respuesta/ a) 0,250 mol/L de HCl
b) 0,125 mol/L de Ba(OH)₂
c) 0,250 mol/L de KH(IO₃)₂
d) 0,125 mol/L de H₂SO₃
e) 0,250 mol/L de CH₃CO₂H

a)

$$\frac{0,250 \text{ eq HCl}}{\text{L}} * \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ eq HCl}} = 0,250 \text{ mol HCl/L}$$

b)

$$\frac{0,250 \text{ eq Ba(OH)}_2}{\text{L}} * \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ eq Ba(OH)}_2} = 0,125 \text{ mol Ba(OH)}_2/\text{L}$$

c)

$$\frac{0,250 \text{ eq KH(IO}_3)_2}{\text{L}} * \frac{1 \text{ mol KH(IO}_3)_2}{1 \text{ eq KH(IO}_3)_2} = 0,250 \text{ mol KH(IO}_3)_2/\text{L}$$

d)

$$\frac{0,250 \text{ eq H}_2\text{SO}_3}{\text{L}} * \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_3}{2 \text{ eq H}_2\text{SO}_3} = 0,125 \text{ mol H}_2\text{SO}_3/\text{L}$$

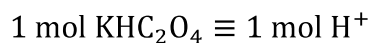
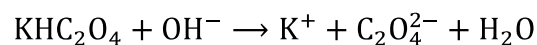
e)

$$\frac{0,250 \text{ eq CH}_3\text{CO}_2\text{H}}{\text{L}} * \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{CO}_2\text{H}}{1 \text{ eq CH}_3\text{CO}_2\text{H}} = 0,250 \text{ mol CH}_3\text{CO}_2\text{H/L}$$

58. Calcular el peso equivalente de KHC_2O_4 : a) como ácido y b) como agente reductor al entrar en reacción con MnO_4^- .

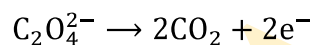
Respuesta/ a) 128,12 g/eq de KHC_2O_4
b) 64,060 g/eq de KHC_2O_4

a)



$$PE_{\text{KHC}_2\text{O}_4} = \frac{128,12 \text{ g KHC}_2\text{O}_4/\text{mol}}{1 \text{ eq/mol}} = 128,12 \text{ g KHC}_2\text{O}_4/\text{eq}$$

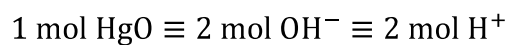
b)



$$PE_{\text{KHC}_2\text{O}_4} = \frac{128,12 \text{ g KHC}_2\text{O}_4/\text{mol}}{2 \text{ eq/mol}} = 64,060 \text{ g KHC}_2\text{O}_4/\text{eq}$$

59. El óxido mercúrico, HgO, se puede analizar por reacción con yoduro y luego titulándolo con un ácido: $\text{HgO} + 4\text{I}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HgI}_4^{2-} + 2\text{OH}^-$. ¿Cuál es su peso equivalente?

Respuesta/ 108,30 g/eq de HgO



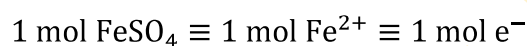
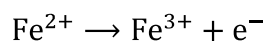
$$\text{PE}_{\text{HgO}} = \frac{216,59 \text{ g HgO/mol}}{2 \text{ eq/mol}} = 108,30 \text{ g HgO/eq}$$

FARMACIA UCR

60. Calcular los gramos de un equivalente de cada una de las siguientes sustancias para la reacción que se indica: a) FeSO_4 ($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$), b) H_2S ($\rightarrow \text{S}^0$), c) H_2O_2 ($\rightarrow \text{O}_2$), d) H_2O_2 ($\rightarrow \text{H}_2\text{O}$).

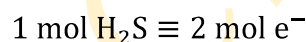
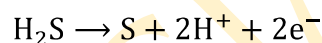
Respuesta/ a) 151,90 g/eq de FeSO_4
b) 17,04 g/eq de H_2S
c) 17,00 g/eq de H_2O_2
d) 17,00 g/eq de H_2O_2

a)



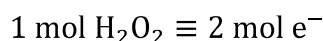
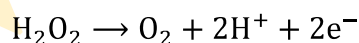
$$\text{PE}_{\text{FeSO}_4} = \frac{151,90 \text{ g } \text{FeSO}_4/\text{mol}}{1 \text{ eq/mol}} = 151,90 \text{ g } \text{FeSO}_4/\text{eq}$$

b)



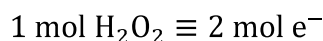
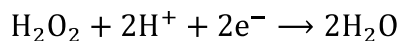
$$\text{PE}_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{34,08 \text{ g } \text{H}_2\text{S}/\text{mol}}{2 \text{ eq/mol}} = 17,04 \text{ g } \text{H}_2\text{S}/\text{eq}$$

c)



$$\text{PE}_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{34,01 \text{ g } \text{H}_2\text{O}_2/\text{mol}}{2 \text{ eq/mol}} = 17,00 \text{ g } \text{H}_2\text{O}_2/\text{eq}$$

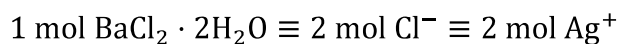
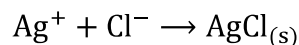
d)



$$\text{PE}_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{34,01 \text{ g } \text{H}_2\text{O}_2/\text{mol}}{2 \text{ eq/mol}} = 17,00 \text{ g } \text{H}_2\text{O}_2/\text{eq}$$

61. Se usa $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ para titular Ag^+ para dar AgCl . ¿Cuántos miliequivalentes están contenidos en 0,5000 g de $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?

Respuesta/ 4,094 meq de $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

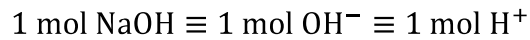
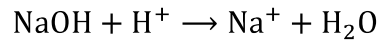


$$PE_{\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = \frac{244,26 \text{ g } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} / \text{mol}}{2 \text{ eq/mol}} = 122,13 \text{ g } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} / \text{eq}$$

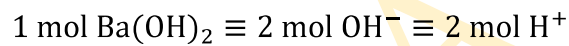
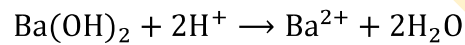
$$500,0 \text{ mg } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} * \frac{\text{meq } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{122,13 \text{ mg } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = 4,094 \text{ meq } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$$

62. Se prepara una disolución disolviendo 7,82 g de NaOH y 9,26 g de Ba(OH)₂ en agua y diluyendo hasta 500 mL. ¿Cuál es la normalidad de la disolución como una base?

Respuesta/ 0,607 eq/L



$$PE_{\text{NaOH}} = \frac{40,00 \text{ g NaOH/mol}}{1 \text{ eq/mol}} = 40,00 \text{ g NaOH/eq}$$

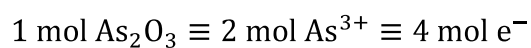


$$PE_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{171,34 \text{ g Ba(OH)}_2/\text{mol}}{2 \text{ eq/mol}} = 85,670 \text{ g Ba(OH)}_2/\text{eq}$$

$$\left(7,82 \text{ g NaOH} * \frac{\text{eq}}{40,00 \text{ g NaOH}} + 9,26 \text{ g Ba(OH)}_2 * \frac{\text{eq}}{85,670 \text{ g Ba(OH)}_2} \right) \div 0,500 \text{ L}$$
$$= 0,607 \text{ eq/L}$$

63. ¿Qué peso de trióxido de arsénico, As_2O_3 , se requiere para preparar 1,00 L de disolución 0,1000 N de arsénico (III)?

Respuesta/ 4,95 g de As_2O_3

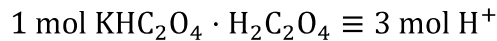
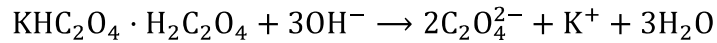


$$PE_{\text{As}_2\text{O}_3} = \frac{197,84 \text{ g } \text{As}_2\text{O}_3/\text{mol}}{4 \text{ eq/mol}} = 49,460 \text{ g } \text{As}_2\text{O}_3/\text{eq}$$

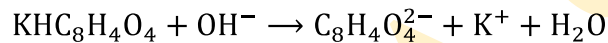
$$1,00 \text{ L} * \frac{0,1000 \text{ eq } \text{As}^{3+}}{\text{L}} * \frac{1 \text{ eq } \text{As}_2\text{O}_3}{1 \text{ eq } \text{As}^{3+}} * \frac{49,460 \text{ g } \text{As}_2\text{O}_3}{\text{eq } \text{As}_2\text{O}_3} = 4,95 \text{ g } \text{As}_2\text{O}_3$$

64. Si 2,73 g de $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (tres protones ionizables) con 2,00 % de impurezas inertes y 1,68 g de $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ (un protón ionizable) se disuelven en agua y se diluyen a 250 mL, ¿cuál es la normalidad de la disolución como ácido suponiendo ionización completa?

Respuesta/ 0,180 eq/L



$$\text{PE}_{\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = \frac{218,16 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 / \text{mol}}{3 \text{ eq/mol}} = 72,720 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 / \text{eq}$$

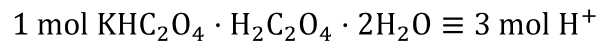
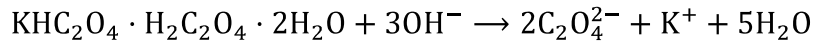


$$\text{PE}_{\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4} = \frac{204,22 \text{ g } \text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 / \text{mol}}{1 \text{ eq/mol}} = 204,22 \text{ g } \text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 / \text{eq}$$

$$\left(2,73 \text{ g muestra} * \frac{98,0 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}{100 \text{ g muestra}} * \frac{\text{eq}}{72,720 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \right. \\ \left. + 1,68 \text{ g } \text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 * \frac{\text{eq}}{204,22 \text{ g } \text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4} \right) \div 0,250 \text{ L} = 0,180 \text{ eq/L}$$

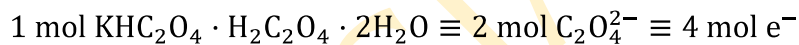
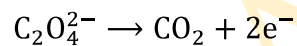
65. Una disolución de $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (tres hidrógenos reemplazables) es 0,200 N como ácido. ¿Cuál es su normalidad como agente reductor?

Respuesta/ 0,267 eq/L de $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ como agente reductor



$$\text{PE}_{\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = \frac{254,19 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}/\text{mol}}{3 \text{ eq/mol}}$$

$$= 84,730 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}/\text{eq} \Rightarrow 84,730 \text{ g/eq}_{\text{ácido-base}}$$



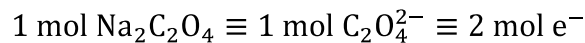
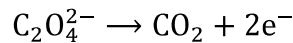
$$\text{PE}_{\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = \frac{254,19 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}/\text{mol}}{4 \text{ eq/mol}}$$

$$= 63,548 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}/\text{eq} \Rightarrow 63,548 \text{ g/eq}_{\text{redox}}$$

$$\frac{0,200 \text{ eq}_{\text{ácido-base}}}{\text{L}} * \frac{84,730 \text{ g}}{\text{eq}_{\text{ácido-base}}} * \frac{\text{eq}_{\text{redox}}}{63,548 \text{ g}} = 0,267 \text{ eq}_{\text{redox}}/\text{L}$$

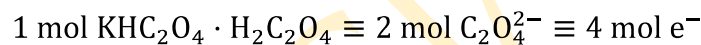
66. Se mezclan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ y $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ en una proporción por peso tal que la normalidad de la disolución resultante como agente reductor sea 3,62 veces la normalidad como ácido. ¿Cuál es la proporción?

Respuesta/ 0,475 g $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ /g $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$



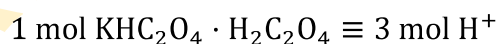
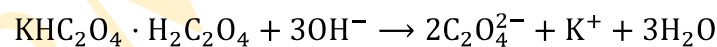
$$\text{PE}_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} = \frac{134,00 \text{ g } \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{mol}}{2 \text{ eq/mol}} = 67,000 \text{ g } \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{eq}$$

$$\Rightarrow 67,000 \text{ g } \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{eq}_{\text{redox}}$$



$$\text{PE}_{\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = \frac{218,16 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{mol}}{4 \text{ eq/mol}} = 54,540 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{eq}$$

$$\Rightarrow 54,540 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{eq}_{\text{redox}}$$



$$\text{PE}_{\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = \frac{218,16 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{mol}}{3 \text{ eq/mol}} = 72,720 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{eq}$$

$$\Rightarrow 72,720 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{eq}_{\text{ácido-base}}$$

Si tenemos 1,00 $\text{eq}_{\text{ácido-base}}$ y 3,62 eq_{redox}

$$1,00 \text{ eq}_{\text{ácido-base}} * \frac{72,720 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}{\text{eq}_{\text{ácido-base}}} = 72,7 \text{ g } \text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$72,7 \text{ g KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 * \frac{\text{eq}_{\text{redox}}}{54,540 \text{ g KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 1,33 \text{ eq}_{\text{redox}}$$

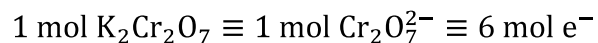
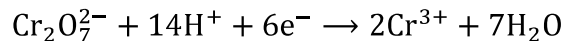
$$(3,62 - 1,33) \text{ eq}_{\text{redox}} * \frac{67,000 \text{ g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}{\text{eq}_{\text{redox}}} = 153 \text{ g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$\frac{72,7 \text{ g KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}{153 \text{ g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 0,475 \text{ g KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

FARMACIA UCR

67. ¿Qué peso de $K_2Cr_2O_7$ se necesita para preparar 1,000 L de disolución 0,1000 N?

Respuesta/ 4,903 g de $K_2Cr_2O_7$

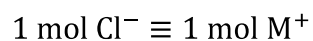


$$PE_{K_2Cr_2O_7} = \frac{294,18 \text{ g } K_2Cr_2O_7/\text{mol}}{6 \text{ eq/mol}} = 49,030 \text{ g } K_2Cr_2O_7/\text{eq}$$

$$1,000 \text{ L} * \frac{0,1000 \text{ eq } K_2Cr_2O_7}{L} * \frac{49,030 \text{ g } K_2Cr_2O_7}{\text{eq } K_2Cr_2O_7} = 4,903 \text{ g } K_2Cr_2O_7$$

68. Se informa una concentración de cloruro como 300 mg/dL. ¿Cuál es la concentración en meq/L?

Respuesta/ 84,6 meq/L de Cl⁻



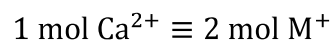
$$PE_{\text{Cl}^-} = \frac{35,45 \text{ g Cl}^-/\text{mol}}{1 \text{ eq/mol}} = 35,45 \text{ g Cl}^-/\text{eq}$$

$$\frac{300 \text{ mg Cl}^-}{\text{dL}} * \frac{\text{meq}}{35,45 \text{ mg Cl}^-} * \frac{10 \text{ dL}}{\text{L}} = 84,6 \text{ meq Cl}^-/\text{L}$$

FARMACIA UCR

69. Se informa una concentración de calcio como 5,00 meq/L. ¿Cuál es la concentración en mg/dL?

Respuesta/ 10,0 mg/dL de Ca²⁺



$$PE_{\text{Ca}^{2+}} = \frac{40,08 \text{ g Ca}^{2+}/\text{mol}}{2 \text{ eq/mol}} = 20,04 \text{ g Ca}^{2+}/\text{eq}$$

$$\frac{5,00 \text{ meq Ca}^{2+}}{\text{L}} * \frac{20,04 \text{ mg Ca}^{2+}}{\text{meq Ca}^{2+}} * \frac{\text{L}}{10 \text{ dL}} = 10,0 \text{ mg Ca}^{2+}/\text{dL}$$

FARMACIA UCR

70. Una muestra de orina tiene una concentración de cloruro de 150 meq/L. Si se supone que el cloruro está presente en la orina como cloruro de sodio, ¿cuál es la concentración de NaCl en g/L?

Respuesta/ 8,77 g/L de NaCl



$$PE_{\text{NaCl}} = \frac{58,44 \text{ g NaCl/mol}}{1 \text{ eq/mol}} = 58,44 \text{ g NaCl/eq}$$

$$\frac{150 \text{ meq Cl}^-}{\text{L}} * \frac{1 \text{ meq NaCl}}{1 \text{ meq Cl}^-} * \frac{58,44 \text{ g NaCl}}{1000 \text{ meq NaCl}} = 8,77 \text{ g NaCl/L}$$

71. ¿Qué peso de manganeso está presente en 2,58 g de Mn_3O_4 ?

Respuesta/ 1,86 g de Mn

$$2,58 \text{ g Mn}_3\text{O}_4 * \frac{\text{mol Mn}_3\text{O}_4}{228,81 \text{ g Mn}_3\text{O}_4} * \frac{3 \text{ mol Mn}}{1 \text{ mol Mn}_3\text{O}_4} * \frac{54,94 \text{ g Mn}}{\text{mol Mn}} = 1,86 \text{ g Mn}$$

FARMACIA UCR

72. El zinc se determina precipitándolo y pesándolo como $\text{Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$.

a) ¿Qué peso de zinc está contenido en una muestra que da 0,348 g de precipitado?

b) ¿Qué peso de precipitado se formaría a partir de 0,500 g de zinc?

Respuesta/ a) 0,133 g de Zn
b) 1,31 g de $\text{Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$

a)

$$0,348 \text{ g Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6 * \frac{\text{mol Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6}{342,71 \text{ g Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6} * \frac{2 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6} * \frac{65,38 \text{ g Zn}}{\text{mol Zn}}$$
$$= 0,133 \text{ g Zn}$$

b)

$$0,500 \text{ g Zn} * \frac{\text{mol Zn}}{65,38 \text{ g Zn}} * \frac{1 \text{ mol Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6}{2 \text{ mol Zn}} * \frac{342,71 \text{ g Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6}{\text{mol Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6}$$
$$= 1,31 \text{ g Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$$