

**CÁLCULOS SOBRE PREPARACIÓN DE SOLUCIONES  
Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

- 1- Calcule el número de moles presentes en cada uno de los siguientes ejemplos:
- 148,2 g de  $\text{Ca}(\text{HO})_2$
  - 50 g de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
  - 57 g de  $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
- 2- a)-¿Cuántos gramos de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  se necesitan para preparar 100 mL de una solución 1 M?  
b)- ¿Cuántos gramos de  $\text{SnCl}_2 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  se necesitan para preparar 100 mL de una solución 0,17M ?  $\text{PM}=279,69\text{g/mol}$
- 3.-¿ Cuántos gramos de  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  se necesitan para preparar 100mL de una solución 0,15 M de la sal ?  $\text{PM}=308,49 \text{ g/mol}$
- 4.- ¿Qué volumen de solución de  $\text{NH}_4\text{HO}$  concentrado (28% p/p y  $\delta = 0,898 \text{ g/mL}$  ) debe tomarse para preparar 100 mL 2 N de esta solución?
- 5.- ¿Cuál es la normalidad de una solución que contiene 35 g de  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  en 300 mL de solución?
- 6.- ¿Cuántos gramos de KI se necesitan para preparar 250 mL de solución al 10 % p/v?
- 7.- Una sal ferrosa reacciona con un agente oxidante de acuerdo a la siguiente reacción :
- $$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$$
- ¿Cuántos gramos de  $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  se necesitan para preparar 500 mL de una solución 0,2 N del agente reductor?
- 8.- En solución ácida el ión permanganato reacciona con un agente reductor de acuerdo con la siguiente reacción:
- $$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$$
- Calcule el peso de  $\text{KMnO}_4$  necesario para preparar 1 L de una solución 1 N.
- 9.- ¿Qué volumen de una solución 14 N de ácido nítrico debe diluirse para preparar 100 mL de una solución 2 N?
- 10- Descríbase la preparación de 100 mL de solución de ácido HCl 2 N a partir del reactivo concentrado cuya pureza es del 37 % (p/p) y su densidad es de 1,186 g/mL.

11- Calcular la concentración molar de dos soluciones que contienen:

- a) 1 ppm de  $\text{Pb}^{2+}$
- b) 1ppm de  $\text{Li}^+$

12- Una muestra de 2,6 g de tejido de planta contienen 3,6  $\mu\text{g}$  de  $\text{Zn}^{2+}$ . ¿Cual es la concentración de  $\text{Zn}^{2+}$  en la planta en % (p/p) y en ppm (partes por millón)?

13- 25  $\mu\text{l}$  de una muestra de planta, contiene 26,7  $\mu\text{g}$  de glucosa. Calcular la concentración de glucosa en ppm y en  $\mu\text{g/mL}$ .

---

## PROBLEMAS TEÓRICO-PRÁCTICOS SOBRE ANÁLISIS CUALITATIVO DE ANIONES Y CATIONES

1. Una muestra contiene solo los siguientes cationes:  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  y  $\text{Mn}^{2+}$ . Haciendo uso de los reactivos generales que conoce y de las propiedades químicas de estos cationes, bosqueje una técnica que le permita separarlos.

2. Disponga de **un reactivo** que le permita:

- a) Disolver  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  y **no**  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- b) Disolver  $\text{NaCl}$  y **no**  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$
- c) Disolver  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  y **no**  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- d) Disolver  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  y **no**  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

3. Utilizando procedimientos sencillos, como por ejemplo la simple observación, un solo reactivo o bien si fuera posible un solo solvente; como podría saber de que sólido se trata en cada uno de los casos siguientes:

- a)  $\text{PbCO}_3$  o  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- b)  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  o  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- c)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  o  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
- d)  $\text{AlCl}_3$  o  $\text{CdCl}_2$

4. A una muestra que sólo contiene un catión del grupo sexto se le hicieron los siguientes ensayos:

- a) A una porción se le adicionó solución de hidróxido de sodio en exceso formándose un precipitado de color blanco.
- b) A otra porción de la muestra se le adiciono solución de hidróxido de amonio concentrado formándose un precipitado que se disolvió por acción de exceso de reactivo. Concluya justificadamente de que catión se trata.

5. Una solución incolora que sólo puede contener cationes de los grupos quinto y sexto grupo de cationes es fuertemente alcalina en hidróxido de sodio. ¿Que cationes intentaría buscar en ella?

6. Una muestra ha sido preparada por mezcla de algunas o todas de las siguientes sales sólidas:  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CdSO}_4$ . Al tratar la mezcla sólida con agua se logra obtener una solución acompañada de un sólido blanco. Se separa el sólido de la solución y se adiciona a la misma amoníaco concentrado, insinuándose un precipitado blanco que se redissuelve totalmente. Sobre la base de este comportamiento deduzca cuál o cuales de los sólidos componen la mezcla. Justifique claramente su respuesta.

**Nota: En todos los casos justifique su respuesta con las ecuaciones químicas correspondientes.**

**PROBLEMAS DE CALCULO DE pH**

1. Calcular el pH de las siguientes soluciones:

- a)  $\text{HCl } 2 \times 10^{-3} \text{ M}$       c)  $\text{NaOH } 2 \times 10^{-3} \text{ M}$   
 b)  $\text{HCl } 10^{-7} \text{ M}$       d)  $\text{NaOH } 10^{-8} \text{ M}$

R - a) 2,70    b) 6,79    c) 11,3    d) 7,02

2. Calcular el pH de las siguientes soluciones:

- a)  $\text{HNO}_2 \ 10^{-8} \text{ M}$      $K_a \ 6 \cdot 10^{-4}$   
 b)  $\text{H}_2\text{CO}_3 \ 0,1 \text{ M}$      $K_{a1} \ 4,3 \times 10^{-7}$      $K_{a2} \ 5,6 \times 10^{-11}$

R - a) 5,61    b) 3,68

3. Calcule la concentración de protones y el pH de una solución obtenida diluyendo 5g de ácido acético en 500 mL. de agua.

R -  $[\text{H}^+] = 1,72 \times 10^{-3} \text{ M}$        $\text{pH} = 2,76$

4. Calcular la concentración de protones y el pH de una solución 0,1 M de cloruro de amonio.

R -  $[\text{H}^+] = 7,45 \times 10^{-6}$        $\text{pH} = 5,13$

5. Calcular el pH de las siguientes soluciones:

- a) 20 mL de  $\text{HCl } 0,0015 \text{ M}$  + 30 mL de  $\text{NaOH } 0,0015 \text{ M}$ .  
 b) 15 mL de  $\text{HNO}_3 \ 0,004 \text{ M}$  + 20 mL de  $\text{KOH } 0,002 \text{ M}$   
 c) 20 mL de  $\text{HClO}_4 \ 0,005 \text{ M}$  + 10 mL  $\text{NaOH } 0,010 \text{ M}$ .

R - a) 10,48    b) 3,24    c) 7,00

**PROBLEMAS DE CALCULO DE  $K_{ps}$**

1. La solubilidad del  $\text{CaF}_2$  a  $25^\circ\text{C}$  es 0,0168 g de la sal por litro. Calcular el  $K_{ps}$ .

R -  $3,99 \times 10^{-11}$

2. La solubilidad en agua del cromato de bario a temperatura ambiente es de 0,000238g/100 mL. Calcule la constante del producto de solubilidad.

$$R - 8,46 \times 10^{-11}$$

3. 4 -Utilizando el  $K_{ps}$  del  $PbF_2$ , calcule la solubilidad de esta sal en gramos por cada 100 mL de la solución.

$$R - 5,12 \times 10^{-2} \text{ g/100 mL.}$$

4. A una solución que es 0,01 M en ion cloruro y 0,001 M en ion bromuro se le adiciona gota a gota una solución 0,01 M de nitrato de plata. Determine qué sal de plata precipitará primero.

$$R - AgBr$$

5. Para el sistema descrito en el problema anterior, determine la concentración del ion bromuro remanente en la solución cuando comienza la precipitación de cloruro de plata.

$$R - 4,9 \times 10^{-5} \text{ M}$$

### RESOLUCION DE PROBLEMAS SOBRE ANALISIS CUANTITATIVO

**Problema 1-** Calcular el número total de miliequivalentes en:

a) 14,2g de  $AgNO_3$ . ( $Ag^+ + I^- \longrightarrow AgI$ ).

b) 30,0 mL de  $Ba(OH)_2$  0,0200 N

c) 17,0 mg de  $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2 SO_4 \cdot 6H_2O$  ( $Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$ ).

d) 37 ml de  $H_2SO_4$  0,120 N.

**Problema 2-** ¿Cuántos gramos de sustancia están contenidos en las cantidades siguientes?.

a) 1,0 meq de  $Pb(NO_3)_2$ . ( $Pb^{2+} + SO_4^{2-} \longrightarrow PbSO_4$ )

b) 2,000 eq de  $Ba(OH)_2$ .

c) 30,0 mL de  $AgNO_3$  0,100N ( $Ag^+ + Cl^- \longrightarrow AgCl$ )

d) 2,00 L de  $KMnO_4$  0,33 N ( $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ ).

**Problema 3-** Calcular:

a) El número de miliequivalentes de hidróxido de sodio presentes en una solución que reacciona completamente con 17,1 mL de  $H_2SO_4$  0,200 N.

b) El número de miliequivalentes de carbonato de sodio contenidos en 2g de este compuesto puro. ( $CO_3^{2-} + 2H^+ \longrightarrow H_2CO_3$ ).

c) El número de mililitros de  $HCl$  0,100 N que reaccionarán completamente con 2,0 g de carbonato de sodio.

d) El número de miliequivalentes de permanganato de potasio que reaccionarán completamente con 14,9 mL de  $\text{Fe}^{2+}$  3,0 N.

**Problema 4-** ¿Cuántos gramos de soluto se necesitan para preparar las siguientes soluciones?:

- a) 1500 mL de NaCl 0,300 N.
- b) 4 L de  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,0500 N.
- c) 483 ml de  $\text{I}_2$  0,01 N ( $\text{I}_2 + 2 \text{e}^- \longrightarrow 2\text{I}^-$ ).
- e) 6 L de  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  0,70 N.

**Problema 5-** Indicar de qué modo se prepararían 500 mL de ácido clorhídrico aproximadamente 0,20 N a partir de :

- a) una solución de HCl 2,5 N.
- b) Un ácido clorhídrico concentrado (densidad 1,18), que contiene el 37 % en peso.

**Problema 6-** ¿Cuántos mL de solución de KOH 0,1421 N son necesarios para neutralizar 13,72 mL de ácido sulfúrico 0,06860 M ?

**Problema 7-** Si se requieren 13,12 mL de KOH 0,1421 N para neutralizar 10 mL de ácido acético diluido. ¿Cuál será la normalidad del ácido ?

**Problema 8-** Si se añaden 50 mL de HCl 1,087 N a 28 mL de una solución alcalina, se rebasa el punto de neutralidad, y es necesario para alcanzarlo (por retorno), 10 mL de NaOH 0,1021 N. ¿Cuántos meq. de base contiene la solución alcalina y cuál es su normalidad ?

**Problema 9-** 0,500 g de  $\text{CaCO}_3$  impuro se disuelven en 25 mL de HCl 0,510 N. El exceso de ácido es titulado (luego de expulsar el  $\text{CO}_2$ ), con 6,50 mL de NaOH 0,440 N. ¿Cuál es el % de  $\text{CaCO}_3$  en la muestra ?

**Problema 10-** Una solución ferrosa contiene 1,176 g de  $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  en 30mL, una solución de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  contiene 0,2940 g de la sal en 20 mL. Determinar:  
a) La normalidad de la sal ferrosa como reductor.  
b) La normalidad de la solución de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  como agente oxidante.  
c) El volumen de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  equivalente a 1,000 mL de la solución ferrosa.

**Problema 11-** En la titulación de 25 mL  $\text{CaCO}_3$  0,0100 M, se consumen 20,00 mL de EDTA, calcular la molaridad del EDTA.

**Problema 12-** En la titulación de 50,00 mL de una muestra de agua se requirieron 5,02 mL de EDTA 0,0100 M. Calcular la dureza del agua expresada en ppm de  $\text{CaCO}_3$ .