

Problemas

Problema 1

El ácido acrílico es un ácido monoprótico. Se pesa 0.1 g de ácido acrílico ($C_3H_4O_2$) y se le añade agua hasta formar 1 L de disolución. La disolución resultante tiene un pH de 3.6.

- a) ¿Cuál es el pK_a del ácido acrílico?
- b) Calcule el volumen de disolución de NaOH 1 M que se necesita para neutralizar la disolución de ácido acrílico.
- c) Indique de forma cualitativa y sin hacer cálculos si la disolución resultante de la neutralización será ácida, básica o neutra.

Masas atómicas: C = 12.0; H = 1.0; O = 16.0

Problema 2

El pentacloruro de fósforo se descompone según la reacción

$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, cuya constante de equilibrio a 760K es $K_c = 33.3$.

- Calcule el grado de disociación del PCl_5 a 760 K si se parte de una concentración inicial 5M de PCl_5 .
- Partiendo de esa misma concentración de PCl_5 , si la descomposición se lleva a cabo a 500K, el grado de disociación es del 6.5 %. Indique de forma razonada si la reacción es endotérmica o exotérmica.
- Calcule los valores de K_c y K_p a 500 K.
- Determine las concentraciones de cada uno de los tres compuestos en el equilibrio si se introducen 1 mol de PCl_5 y 1 mol de PCl_3 en un recipiente cerrado de 10 L y la mezcla se calienta hasta 500 K.

$$R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Problema 3

Los principios activos de un antiácido son el hidróxido de aluminio y el hidróxido de magnesio. Una muestra de 0.500 g de los principios activos se disuelve en 50.0 mL de HCl 0.500 M. La disolución resultante, que ahora es ácida, requiere 16.5 mL de NaOH 0.377 M para ser neutralizada. ¿Cuál es el porcentaje en masa de hidróxido de aluminio e hidróxido de magnesio en la muestra?

Masas atómicas: Al = 27.0; Mg = 24.3; O = 16.0; H = 1.0

Caso práctico

Se quiere identificar de forma inequívoca el contenido de 8 frascos, que contienen los siguientes sólidos, todos ellos de color blanco:

- cloruro de sodio, NaCl
- hidróxido de sodio, NaOH
- hidróxido de plomo, Pb(OH)₂
- carbonato de sodio, Na₂CO₃
- carbonato de calcio, CaCO₃
- nitrate de amonio, NH₄NO₃
- nitrate de plomo, Pb(NO₃)₂
- sulfato de plomo, PbSO₄

Para llevar a cabo la identificación se dispone únicamente de agua destilada, de una disolución de ácido clorhídrico y del indicador azul de bromotimol, cuyo intervalo de viraje es 6,0 – 7,6. El color del indicador, según el medio en el que está, es:

	ácido	neutro	básico
Azul de bromotimol	amarillo	amarillo-azulado	azul

- Solubilidad en agua:

- hidróxido de sodio = 111 g en 100 mL
- hidróxido de plomo, $K_s = 4 \times 10^{-15}$
- cloruro de sodio = 35,9 g en 100 mL
- carbonato de sodio = 30,7 g en 100 mL
- nitrate de amonio = 190 g en 100 mL
- nitrate de plomo = 52 g en 100 mL
- sulfato de plomo, $K_s = 2,5 \times 10^{-8}$
- carbonato de calcio, $K_s = 1,8 \times 10^{-9}$
- cloruro de plomo, $K_s = 1,86 \times 10^{-5}$

- Otros datos: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$; $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,5 \times 10^{-7}$; $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,7 \times 10^{-11}$

Para llevar a cabo la identificación se ha procedido de la siguiente manera:

1.- Se numeran los frascos aleatoriamente del **1** al **8**.

- 2.- Se preparan 8 tubos de ensayo y se introduce una pequeña cantidad de sólido en cada uno de ellos. Se añade agua y se observa que los sólidos **1 a 5** se disuelven, pero los sólidos **6, 7 y 8** no se disuelven.
- 3.- A los tubos **1 a 5** se añaden unas gotas de azul de bromotimol y se observa que el tubo **1** toma color amarillo, los tubos **4 y 5** toman color azul y los tubos **2 y 3** color intermedio amarillo-azulado.
- 4.- Se preparan de nuevo disoluciones de los sólidos **1 a 5** y se añaden a todas ellas unas gotas de disolución de HCl. En los tubos **1, 2 y 4** no se observa ningún cambio. En el tubo **3** se observa la aparición de un sólido blanco. En el tubo **5** se observa el desprendimiento vigoroso de un gas incoloro e inodoro.
- 5.- A los tubos **6, 7 y 8**, que contienen los sólidos insolubles en agua, se les añaden unas gotas de disolución de HCl y se observa que al sólido **6** no le ocurre nada, pero los sólidos **7 y 8** se disuelven y, además, en el tubo **8** se desprende un gas incoloro e inodoro.

Con todos esos datos, identifique los sólidos **1 a 8**.