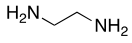


**PAUTA CERTAMEN 2**  
**Química General II 531.150**  
**Segundo Semestre – 2021**

<b>Datos</b>	
en=Etilendiamina	
$K_w (\text{H}_2\text{O}, 25^\circ\text{C}) = 10^{-14} = K_a K_b$	
$\text{pH} + \text{pOH} = \text{pK}_w = 14$	
$\%_{\text{ionización}} = \frac{[\text{especie}]_{\text{ionizada}}}{[\text{especie}]_{\text{inicial}}} \times 100$	
$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{base conjugada}]}{[\text{ácido}]}$	
$E^0_{\text{celda}} = E^0_{\text{Red. cátodo}} - E^0_{\text{Red. ánodo}}$	
$1J = 1C \times 1V$	$1F = 96500 C$
$E^\circ = \frac{0.0257}{n} \ln K$	
$E^\circ = \frac{0.0592}{n} \log K$	
$E = E^\circ - \frac{0.0592}{n} \log Q$	
$\Delta G^\circ = -RT \ln K$	
$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$	
$R = 0.08206 \text{ atmL/molK}$	
$R = 8.314 \text{ J/molK}$	
$C = I \cdot t$	

<b>Potenciales estándar de reducción a 25°C</b>			
$\text{MnO}_4^-(\text{ac}) + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Mn}^{2+}(\text{ac}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1.51
$\text{Au}^{3+}(\text{ac}) + 3\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Au}(\text{s})$	+1.50
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{ac}) + 4\text{e}^-$	$\rightarrow$	$2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1.23
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^-$	$\rightarrow$	$2\text{Br}^-(\text{ac})$	+1.07
$\text{NO}_3^-(\text{ac}) + 4\text{H}^+(\text{ac}) + 3\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+0.92
$\text{Ag}^+(\text{ac}) + \text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Ag}(\text{s})$	+0.80
$\text{Cu}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Cu}(\text{s})$	+0.34
$\text{SO}_4^{2-}(\text{ac}) + 4\text{H}^+(\text{ac}) + 2\text{e}^-$	$\rightarrow$	$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{SO}_2(\text{ac})$	+0.17
$\text{Cu}^{2+}(\text{ac}) + \text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Cu}^+(\text{ac})$	+0.16
$2\text{H}^+(\text{ac}) + 2\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{H}_2(\text{g})$	0.00
$\text{Sn}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Sn}(\text{s})$	-0.13
$\text{Pb}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Pb}(\text{s})$	-0.13
$\text{Fe}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Fe}(\text{s})$	-0.44
$\text{Ni}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Ni}(\text{s})$	-0.25
$\text{Co}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Co}(\text{s})$	-0.28
$\text{Cr}^{3+}(\text{ac}) + 3\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Cr}(\text{s})$	-0.74
$\text{Zn}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Zn}(\text{s})$	-0.76
$\text{Al}^{3+}(\text{ac}) + 3\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Al}(\text{s})$	-1.68
$\text{Mg}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^-$	$\rightarrow$	$\text{Mg}(\text{s})$	-2.37

- Cada Pregunta tiene un o mas ejemplos de cálculo y sus respuestas.
- Toda Respuesta que se pide completar en espacio en blanco se considerará correcta en un rango de  $\pm 2$  en el último dígito.

**1. Ácido Base débil**

¿Cuál es el pH de una disolución acuosa que contiene HBrO 2.50 mol/L?  $K_a = 2.50 \times 10^{-9}$

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

	$\text{HBrO(ac)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) + \text{BrO}^-(\text{ac})$		
Inicio (M)	2.50	0	0
Cambio (M)	-x	+x	+x
Equilibrio (M)	(2.50-x)	(x)	(x)

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{BrO}^-]}{[\text{HBrO}]} = \frac{(x)(x)}{(2.50 - x)} = \frac{x^2}{2.50 - x}$$

$$\text{Aproximación } (2.50 - x) \approx 2.50$$

$$K_a = \frac{x^2}{2.50} \Rightarrow x = \sqrt{2.50 \times K_a} = \sqrt{2.50 \times (2.50 \times 10^{-9})} = 7.91 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$x = 7.91 \times 10^{-5} \text{ mol/L} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(7.91 \times 10^{-5})$$

$$\text{pH} = 4.10$$

$$\% I = \frac{[\text{BrO}^-]}{[\text{HBrO}]_0} \times 100 = \frac{7.91 \times 10^{-5} \text{ mol/L}}{2.50 \text{ mol/L}} \times 100 = 0.00316\% < 5\% \quad \text{La aproximación es válida}$$

El pH de la disolución es **4.10**

¿Cuál es el pH de una disolución acuosa que contiene HBrO 0.500 mol/L?  $K_a = 2.50 \times 10^{-9}$

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es **4.45**

¿Cuál es el pH de una disolución acuosa que contiene HClO 2.50 mol/L?  $K_a = 3.00 \times 10^{-8}$

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

	$\text{HClO(ac)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) + \text{ClO}^-(\text{ac})$		
Inicio (M)	2.50	0	0
Cambio (M)	-x	+x	+x
Equilibrio (M)	(2.50-x)	(x)	(x)

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]} = \frac{(x)(x)}{(2.50-x)} = \frac{x^2}{2.50-x}$$

$$\text{Aproximación } (2.50-x) \approx 2.50$$

$$K_a = \frac{x^2}{2.50} \Rightarrow x = \sqrt{2.50 \times K_a} = \sqrt{2.50 \times (3.00 \times 10^{-8})} = 2.74 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$x = 2.74 \times 10^{-4} \text{ mol/L} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(2.74 \times 10^{-4})$$

$$\text{pH} = 3.56$$

$$\% I = \frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]_0} \times 100 = \frac{2.74 \times 10^{-4} \text{ M}}{2.50 \text{ M}} \times 100 = 0.110\% < 5\% \quad \text{La aproximación es válida}$$

El pH de la disolución es [3.56]

¿Cuál es el pH de una disolución acuosa que contiene HClO 0.500 mol/L?  $K_a = 3.00 \times 10^{-8}$

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [3.91]

¿Cuál es el pH de una disolución acuosa que contiene HIO 2.50 mol/L?  $K_a = 2.30 \times 10^{-11}$

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [5.12]

¿Cuál es el pH de una disolución acuosa que contiene HIO 0.500 mol/L?  $K_a = 2.30 \times 10^{-11}$

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [5.47]



La concentración de un ácido débil monoprótico (HA) es de 0.200 mol/L y su porcentaje de ionización de 60.0%. ¿Cuál es la constante de acidez,  $K_a$ , del ácido?

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El  $K_a$  del ácido monoprótico (HA) es [0.180]

La concentración de un ácido débil monoprótico (HA) es de 0.100 mol/L y su porcentaje de ionización de 65.0%. ¿Cuál es la constante de acidez,  $K_a$ , del ácido?

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

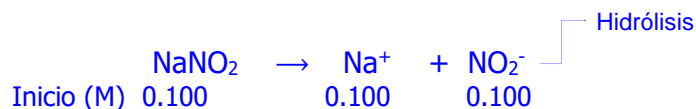
El  $K_a$  del ácido monoprótico (HA) es [0.121]

### 3. Hidrólisis

¿Cuál es el pH de una disolución de  $\text{NaNO}_2$  0.100 mol/L?.  $K_a(\text{HNO}_2) = 4.60 \times 10^{-4}$ .

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

Ionización de la sal



Hidrólisis de la sal

	$\text{NO}_2^-(\text{ac})$	$+$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\rightleftharpoons$	$\text{HNO}_2(\text{ac})$	$+$	$\text{OH}^-(\text{ac})$
Inicio (M)	0.100				0		0
Cambio (M)	-x				+x		+x
Equilibrio (M)	(0.100 - x)				(x)		(x)

$$K_b = \frac{K_w}{[K_{a\text{HClO}_2}]} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{4.60 \times 10^{-4}} = 2.17 \times 10^{-11}$$

$$K_b = \frac{[\text{HClO}_2][\text{OH}^-]}{[\text{ClO}_2^-]} = \frac{(x)(x)}{(0.100 - x)} = \frac{x^2}{(0.100 - x)}$$

$$\text{Aproximación } (0.100 - x) \approx 0.100$$

$$K_b = \frac{x^2}{0.100} \Rightarrow x = \sqrt{0.100 \times K_b} = \sqrt{0.100(2.17 \times 10^{-11})} = 1.47 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$x = 1.47 \times 10^{-6} \text{ mol/L} = [\text{OH}^-]$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(1.47 \times 10^{-6}) = 5.83$$

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 5.832$$

$$pH = 8.17$$

El pH de la disolución es [8.17]

¿Cuál es el pH de una disolución de  $\text{NaNO}_2$  0.500 mol/L?.  $K_a(\text{HNO}_2) = 4.60 \times 10^{-4}$ .

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [8.52]

¿Cuál es el pH de una disolución de  $\text{NaClO}_2$  0.100 mol/L?.  $K_a(\text{HClO}_2) = 1.10 \times 10^{-2}$ .

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [7.48]

¿Cuál es el pH de una disolución de  $\text{NaClO}_2$  0.500 mol/L?.  $K_a(\text{HClO}_2) = 1.10 \times 10^{-2}$ .

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [7.83]

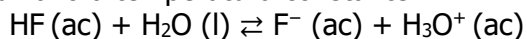
¿Cuál es el pH de una disolución de  $\text{KF}$  0.200 mol/L?.  $K_a(\text{HF}) = 6.80 \times 10^{-4}$ .

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [8.23]

#### 4. Efecto ion Común

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA cuando se agrega fluoruro de sodio,  $\text{NaF(s)}$ , a la siguiente reacción en equilibrio a temperatura constante?.



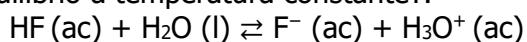
El pH de la disolución aumenta

El equilibrio se desplaza hacia los productos

El porcentaje de ionización del HF no varía

Aumenta la constante de equilibrio

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA cuando se agrega fluoruro de sodio,  $\text{NaF(s)}$ , a la siguiente reacción en equilibrio a temperatura constante?.



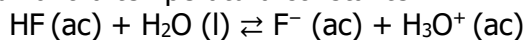
El porcentaje de ionización del HF disminuye

El pH de la disolución disminuye

El equilibrio se desplaza hacia los productos

Aumenta la constante de equilibrio

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA cuando se agrega fluoruro de sodio, NaF(s), a la siguiente reacción en equilibrio a temperatura constante?.



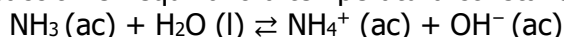
El pH de la disolución aumenta

El porcentaje de ionización del HF no varía

El equilibrio se desplaza hacia los productos

Aumenta la constante de equilibrio

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA cuando se agrega nitrato de amonio,  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ , a la siguiente reacción en equilibrio a temperatura constante?.



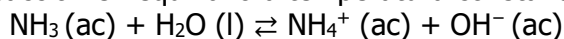
El porcentaje de ionización del amoníaco disminuye

La disolución se hace más básica

El equilibrio se desplaza hacia los productos

Disminuye la constante de equilibrio

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA cuando se agrega nitrato de amonio,  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ , a la siguiente reacción en equilibrio a temperatura constante?.



La disolución se hace más ácida

El porcentaje de ionización del amoníaco aumenta

El equilibrio se desplaza hacia los productos

Disminuye la constante de equilibrio

## 5. Amortiguadores/Hidrólisis

¿Cuál de las siguientes disoluciones NO es una disolución amortiguadora?

LiBr/LiOH

HF/NaF

$\text{NH}_4\text{NO}_3/\text{NH}_3$

$\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COOK}$

¿Cuál de las siguientes sales NO se hidroliza en disolución acuosa?

$\text{KClO}_4$

NaF

$\text{NH}_4\text{Br}$

CaS

¿Cuál de las siguientes sales produciría una solución básica cuando se disuelve en agua?

**NaCN**NH<sub>4</sub>ClKNO<sub>3</sub>Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>

¿Cuál de las disoluciones especies es una disolución amortiguadora?

**NaF/HF**

KOH/HBr

NaNO<sub>3</sub>/HNO<sub>3</sub>LiClO<sub>4</sub>/ HClO<sub>4</sub>

¿Cuál de las siguientes disoluciones NO es una disolución amortiguadora?

**NaCl/NaOH**

HCN/NaCN

NH<sub>4</sub>ClO<sub>4</sub>/NH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub>COOH/KCH<sub>3</sub>COO**6. Amortiguadores**¿Cuál es el pH de una disolución amortiguadora que contiene 2.50 mol/L de HClO y 4.50 mol/L de NaClO? Ka(HClO):  $2.90 \times 10^{-8}$ **\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \Rightarrow pH = -\log(2.90 \times 10^{-8}) + \log \frac{[ClO^-]}{[HClO]}$$

$$pH = 7.54 + \log \left( \frac{4.50}{2.50} \right) \Rightarrow pH = 7.54 + 0.255 = 7.80$$

El pH de la disolución es **[7.79]**¿Cuál es el pH de una disolución amortiguadora que contiene 4.50 mol/L de HClO y 2.50 mol/L de NaClO? Ka(HClO):  $2.90 \times 10^{-8}$ **\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**El pH de la disolución es **[7.28]**¿Cuál es el pH de una disolución amortiguadora que contiene 1.50 mol/L de HClO y 6.50 mol/L de NaClO? Ka(HClO):  $2.90 \times 10^{-8}$ **\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**El pH de la disolución es **[8.17]**



¿Cuál es el pH de una disolución amortiguadora que contiene 6.50 mol/L de HClO y 1.50 mol/L de NaClO?  $K_a(\text{HClO}): 2.90 \times 10^{-8}$

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [6.90]

¿Cuál es el pH de una disolución amortiguadora que contiene 2.50 mol/L de HClO y 6.50 mol/L de NaClO?  $K_a(\text{HClO}): 2.90 \times 10^{-8}$

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [7.95]

## 7. Efecto amortiguador

Se tiene 1.00 L de una disolución amortiguadora compuesta por  $\text{HNO}_2$  2.50 mol/L y  $\text{KNO}_2$  4.50 mol/L, ¿Cuál es el pH de la disolución resultante si se agregan 0.500 moles de HCl? Datos  $K_a(\text{HNO}_2)=4.50 \times 10^{-4}$ . Considere que la adición de HCl no afecta el volumen.

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

Reacción de neutralización

	HCl	+	$\text{NO}_2^-$	→	$\text{HNO}_2$	+	$\text{H}_2\text{O}$
Inicio (mol/L)	0.500		4.50		2.50		
Cambio (mol/L)	-0.500		-0.500		+0.500		
Final (mol/L)	0		4.00		3.00		

$$pK_a = -\log 4.50 \times 10^{-4} = 3.35$$

$$pH = pK_a + \log \frac{[\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} = 3.35 + \log \left( \frac{4.00}{3.00} \right)$$

$$pH = 3.47$$

El pH de la disolución es [3.47]

Se tiene 1.00 L de una disolución amortiguadora compuesta por  $\text{HNO}_2$  4.50 mol/L y  $\text{KNO}_2$  2.50 mol/L, ¿Cuál es el pH de la disolución resultante si se agregan 0.500 moles de HCl? Datos  $K_a(\text{HNO}_2)=4.50 \times 10^{-4}$ . Considere que la adición de HCl no afecta el volumen.

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [2.95]

Se tiene 1.00 L de una disolución amortiguadora compuesta por  $\text{HNO}_2$  1.50 mol/L y  $\text{KNO}_2$  6.50 mol/L, ¿Cuál es el pH de la disolución resultante si se agregan 0.500 moles de HCl?.

Datos  $K_a(\text{HNO}_2)=4.50 \times 10^{-4}$ . Considere que la adición de HCl no afecta el volumen.

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [3.82]

Se tiene 1.00 L de una disolución amortiguadora compuesta por  $\text{HNO}_2$  6.50 mol/L y  $\text{KNO}_2$  1.50 mol/L, ¿Cuál es el pH de la disolución resultante si se agregan 0.500 moles de NaOH?.

Datos  $K_a(\text{HNO}_2)=4.50 \times 10^{-4}$ . Considere que la adición de NaOH no afecta el volumen.

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

Reacción de neutralización

	$\text{NaOH}$	+	$\text{HNO}_2$	$\rightarrow$	$\text{NO}_2^-$	+	$\text{H}_2\text{O}$
Inicio (mol/L)	0.500		6.50		1.50		
Cambio (mol/L)	-0.500		-0.500		+0.500		
Final (mol/L)	0		6.00		2.00		

$$pK_a = -\log 4.50 \times 10^{-4} = 3.35$$

$$pH = pK_a + \log \frac{[\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} = 3.35 + \log \left( \frac{2.00}{6.00} \right)$$

$$pH = 2.87$$

El pH de la disolución es [2.87]

Se tiene 1.00 L de una disolución amortiguadora compuesta por  $\text{HNO}_2$  2.50 mol/L y  $\text{KNO}_2$  6.50 mol/L, ¿Cuál es el pH de la disolución resultante si se agregan 0.500 moles de NaOH?.

Datos  $K_a(\text{HNO}_2)=4.50 \times 10^{-4}$ . Considere que la adición de NaOH no afecta el volumen.

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [3.89]

Se tiene 1.00 L de una disolución amortiguadora compuesta por  $\text{HNO}_2$  1.50 mol/L y  $\text{KNO}_2$  6.50 mol/L, ¿Cuál es el pH de la disolución resultante si se agregan 0.500 moles de NaOH?.

Datos  $K_a(\text{HNO}_2)=4.50 \times 10^{-4}$ . Considere que la adición de NaOH no afecta el volumen.

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [4.19]

## 8. pH en punto equivalencia

Calcule el pH de una titulación, cuando a 10.00 mL de  $\text{NH}_3$  0.240 mol/L se han agregado 15.00 mL de HCl 0.160 mol/L.  $K_b(\text{NH}_3) = 1.80 \times 10^{-5}$ .

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

Cálculo de concentraciones de ácido y base

$$[\text{HCl}] = \frac{[\text{HCl}]_1 V_1}{V_{\text{Total}}} = \frac{0.160 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 15.00 \text{ mL}}{(10.00 + 15.00) \text{ mL}} = 0.0960 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{NH}_3] = \frac{[\text{NH}_3]_1 V_1}{V_{\text{Total}}} = \frac{0.240 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 10.00 \text{ mL}}{(10.00 + 15.00) \text{ mL}} = 0.0960 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Reacción de neutralización

		HCl	+	NH <sub>3</sub>	→	NH <sub>4</sub> Cl	+	H <sub>2</sub> O
	Inicio (mol/L)	0.0960		0.0960		0		
Ionización de la sal	Cambio (moles)	-0.0960		-0.0960		+0.0960		
NH <sub>4</sub> Cl →	Final (moles)	0		0		0.0960		
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	+	Cl <sup>-</sup>				
	Inicio (M)	0.0960		0.0960		1.46		

NH<sub>4</sub><sup>+</sup> Hidroliza

Hidrólisis de la sal

		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ac)	+	H <sub>2</sub> O(l)	⇌	NH <sub>3</sub> (ac)	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> (ac)
	Inicio (M)	0.0960				0		0
	Cambio (M)	-x				+x		+x
	Equilibrio (M)	(0.0960-x)				(x)		(x)

$$K_a = \frac{K_w}{K_{b_{NH_3}}} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} = 5.56 \times 10^{-10}$$

$$K_b = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4Cl]} = \frac{(x)(x)}{(0.0960 - x)} = \frac{x^2}{(0.0960 - x)}$$

$$\text{Aproximación } (0.0960 - x) \approx 0.0960$$

$$K_a = \frac{x^2}{1.46} \Rightarrow x = \sqrt{0.0960 \times K_a} = \sqrt{0.0960 \times (5.56 \times 10^{-10})} = 7.31 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$x = 7.31 \times 10^{-6} \text{ mol/L} = [H_3O^+]$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 7.31 \times 10^{-6}$$

$$pH = 5.14$$

El pH de la disolución es [5.14]

Calcule el pH de una titulación, cuando a 12.00 mL de  $NH_3$  0.120 mol/L se han agregado 8.00 mL de HCl 0.180 mol/L.  $K_b(NH_3) = 1.80 \times 10^{-5}$ .

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [5.20]

Calcule el pH de una titulación, cuando a 8.40 mL de  $NH_3$  2.50 mol/L se han agregado 6.00 mL de HCl 3.50 mol/L.  $K_b(NH_3) = 1.80 \times 10^{-5}$ .

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [4.55]

Calcule el pH de una titulación, cuando a 5.00 mL de  $NH_3$  1.80 mol/L se han agregado 10.00 mL de HCl 0.900 mol/L.  $K_b(NH_3) = 1.80 \times 10^{-5}$ .

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [4.74]

Calcule el pH de una titulación, cuando a 12.00 mL de  $NH_3$  0.360 mol/L se han agregado 18.00 mL de HCl 0.240 mol/L.  $K_b(NH_3) = 1.80 \times 10^{-5}$ .

**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El pH de la disolución es [5.05]

**9. Kps a s**

¿Cuál es la solubilidad, en mol/L, de la sal  $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  si su Kps es  $2.70 \times 10^{-11}$ ?

$$Kps = [\text{Ag}^+]^2[\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}] \Rightarrow Kps = (2s)^2(s) \Rightarrow Kps = (4s^2)(s)$$

$$Kps = 4s^3 \Rightarrow s = \sqrt[3]{\frac{kps}{4}} = \sqrt[3]{\frac{2.70 \times 10^{-11}}{4}} = 1.89 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$1.89 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$1.00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$3.02 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$5.20 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

¿Cuál es la solubilidad, en mol/L, de la sal  $\text{AuCl}_3$  si su Kps es  $3.20 \times 10^{-25}$ ?

$$Kps = [\text{Au}^{3+}][\text{Cl}^-]^3 \Rightarrow Kps = (s)(3s)^3 \Rightarrow Kps = (s)(27s^3)$$

$$Kps = 27s^4 \Rightarrow s = \sqrt[4]{\frac{kps}{27}} = \sqrt[4]{\frac{3.20 \times 10^{-25}}{27}} = 3.30 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$3.30 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$4.31 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$$

$$4.95 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$5.66 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$$

¿Cuál es la solubilidad, en mol/L, de la sal  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$  si su Kps es  $1.30 \times 10^{-27}$ ?

$$Kps = [\text{Cu}^{2+}]^3[\text{PO}_4^{3-}]^2 \Rightarrow Kps = (3s)^3(2s)^2 \Rightarrow Kps = (27s^3)(4s^2)$$

$$Kps = 108s^5 \Rightarrow s = \sqrt[5]{\frac{kps}{108}} = \sqrt[5]{\frac{1.30 \times 10^{-27}}{108}} = 1.64 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$1.64 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$6.88 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$$

$$8.33 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$

$$3.61 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$$

¿Cuál es la solubilidad, en mol/L, de la sal  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  si su Kps es  $4.00 \times 10^{-38}$ ?

$$2.15 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$$

$$1.96 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$$

$$1.30 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$

$$2.00 \times 10^{-19} \text{ mol/L}$$

¿Cuál es la solubilidad, en mol/L, de la sal  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  si su  $K_{ps}$  es  $8.00 \times 10^{-16}$ ?

- $7.38 \times 10^{-5}$  mol/L
- $5.85 \times 10^{-6}$  mol/L
- $3.75 \times 10^{-4}$  mol/L
- $2.83 \times 10^{-8}$  mol/L

### 10. Precipitación selectiva

Se requiere separar por precipitación fraccionada una mezcla de iones  $\text{F}^-$  y  $\text{CrO}_4^{2-}$ , cuyas concentraciones son  $[\text{F}^-] = 2.50$  mol/L y  $[\text{CrO}_4^{2-}] = 1.00 \times 10^{-2}$  mol/L, adicionando lentamente una sal de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . ¿Cuál es la concentración mínima de  $\text{Pb}^{2+}$  para que comience a precipitar el primer anión?. Considere que no hay cambios de volumen.

DATOS:  $K_{ps}(\text{PbF}_2) = 4.10 \times 10^{-8}$  y  $K_{ps}(\text{PbCrO}_4) = 2.00 \times 10^{-14}$

$$K_{ps} = [\text{Pb}^{2+}][\text{F}^-]^2 \Rightarrow [\text{Pb}^{2+}] = \frac{K_{ps}}{[\text{F}^-]^2} = \frac{4.10 \times 10^{-8}}{(0.250 \text{ mol/L})^2} = 6.56 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$K_{ps} = [\text{Pb}^{2+}][\text{CrO}_4^{2-}] \Rightarrow [\text{Pb}^{2+}] = \frac{K_{ps}}{[\text{CrO}_4^{2-}]} = \frac{2.00 \times 10^{-14}}{1.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}} = 2.00 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$$

El ion cromato,  $\text{CrO}_4^{2-}$ , precipita primero y comienza a precipitar cuando la concentración de  $\text{Pb}^{2+}$  sea  $2.00 \times 10^{-12}$  mol/L

- $2.00 \times 10^{-12}$  mol/L
- $6.56 \times 10^{-9}$  mol/L
- $2.17 \times 10^{-3}$  mol/L
- $1.41 \times 10^{-7}$  mol/L

Se requiere separar por precipitación fraccionada una mezcla de iones  $\text{F}^-$  y  $\text{CrO}_4^{2-}$ , cuyas concentraciones son  $[\text{F}^-] = 0.100$  mol/L y  $[\text{CrO}_4^{2-}] = 0.450$  mol/L, adicionando lentamente una sal de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . ¿Cuál es la concentración mínima de  $\text{Pb}^{2+}$  para que comience a precipitar el primer anión?. Considere que no hay cambios de volumen.

DATOS:  $K_{ps}(\text{PbF}_2) = 4.10 \times 10^{-8}$  y  $K_{ps}(\text{PbCrO}_4) = 2.00 \times 10^{-14}$

- $4.44 \times 10^{-14}$  mol/L
- $4.10 \times 10^{-6}$  mol/L
- $2.17 \times 10^{-3}$  mol/L
- $1.41 \times 10^{-7}$  mol/L

Se requiere separar por precipitación fraccionada una mezcla de iones  $\text{F}^-$  y  $\text{CrO}_4^{2-}$ , cuyas concentraciones son  $[\text{F}^-] = 0.250$  mol/L y  $[\text{CrO}_4^{2-}] = 0.150$  mol/L, adicionando lentamente una sal de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . ¿Cuál es la concentración mínima de  $\text{Pb}^{2+}$  para que comience a precipitar el primer anión?. Considere que no hay cambios de volumen.

DATOS:  $K_{ps}(\text{PbF}_2) = 4.10 \times 10^{-8}$  y  $K_{ps}(\text{PbCrO}_4) = 2.00 \times 10^{-14}$

- $1.33 \times 10^{-13}$  mol/L
- $6.56 \times 10^{-7}$  mol/L
- $2.17 \times 10^{-3}$  mol/L
- $1.41 \times 10^{-7}$  mol/L

Se requiere separar por precipitación fraccionada una mezcla de iones  $F^-$  y  $CrO_4^{2-}$ , cuyas concentraciones son  $[F^-] = 0.800$  mol/L y  $[CrO_4^{2-}] = 5.00 \times 10^{-2}$  mol/L, adicionando lentamente una sal de  $Pb(NO_3)_2$ . ¿Cuál es la concentración mínima de  $Pb^{2+}$  para que comience a precipitar el primer anión?. Considere que no hay cambios de volumen.

DATOS:  $K_{ps}(PbF_2) = 4.10 \times 10^{-8}$  y  $K_{ps}(PbCrO_4) = 2.00 \times 10^{-14}$

- $4.00 \times 10^{-13}$  mol/L
- $6.41 \times 10^{-8}$  mol/L
- $2.17 \times 10^{-3}$  mol/L
- $1.41 \times 10^{-7}$  mol/L

Se requiere separar por precipitación fraccionada una mezcla de iones  $F^-$  y  $CrO_4^{2-}$ , cuyas concentraciones son  $[F^-] = 2.00 \times 10^{-3}$  mol/L y  $[CrO_4^{2-}] = 1.00 \times 10^{-3}$  mol/L, adicionando lentamente una sal de  $Pb(NO_3)_2$ . ¿Cuál es la concentración mínima de  $Pb^{2+}$  para que comience a precipitar el primer anión?. Considere que no hay cambios de volumen.

DATOS:  $K_{ps}(PbF_2) = 4.10 \times 10^{-8}$  y  $K_{ps}(PbCrO_4) = 2.00 \times 10^{-14}$

- $2.00 \times 10^{-11}$  mol/L
- $1.03 \times 10^{-2}$  mol/L
- $2.17 \times 10^{-3}$  mol/L
- $1.41 \times 10^{-7}$  mol/L

## 11. Teoría, ion común, pH, solubilidad

¿Cuál de las siguientes alternativas **NO** alterará la solubilidad de AgBr?



Agregando  $HNO_3$

Aumentando la temperatura

Agregando NaBr

Agregando  $AgNO_3$

¿Cuál de las siguientes alternativas aumentará la solubilidad de AgBr?



Agregando  $NH_3$  ( $K_f(Ag(NH_3)^+) = 1.60 \times 10^{-7}$ )

Agregando  $HNO_3$

Disminuyendo la temperatura

Agregando NaBr

¿Cuál de las siguientes alternativas disminuirá la solubilidad de AgBr?



Agregando NaBr

Agregando  $\text{NH}_3$  ( $K_f(\text{Ag}(\text{NH}_3)^+)=1.60 \times 10^{-7}$ )

Agregando  $\text{HNO}_3$

Aumentando la temperatura

¿En cuál de los siguientes sistemas acuosos se disuelve una mayor cantidad de  $\text{CaF}_2(s)$ ?



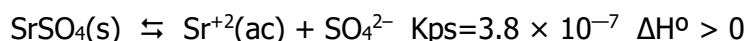
0.005 mol/L  $\text{HNO}_3$

Agua pura

0.005 mol/L NaF

0.005 mol/L  $\text{CaCl}_2$

¿Cuál de las siguientes variables incrementará la solubilidad del  $\text{SrSO}_4$ ?



Agregar  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ;  $K_{ps} \text{ BaSO}_4= 1.7 \times 10^{-10}$

Agregar  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

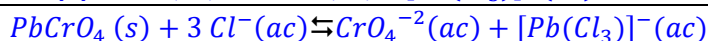
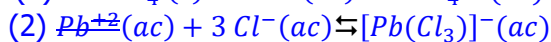
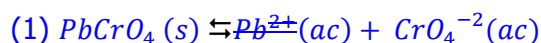
Disminuir la temperatura

Aumentar el pH de la disolución

## 12. Kps y Kf

¿Cuál será la solubilidad del  $\text{PbCrO}_4$  en una disolución de NaCl de concentración 0.625 mol/L?

$K_{ps}(\text{PbCrO}_4) = 2.8 \times 10^{-13}$ ;  $K_f[\text{PbCl}_3]^- = 24.0$



$$K = K_{ps} \times K_f = (2.8 \times 10^{-13})(24.0) = 6.72 \times 10^{-12}$$



Inicio (M)	-	0.625	0	0
Cambio (M)	-	-3s	+s	+s
Equilibrio (M)	-	(0.625-3s)	(s)	(s)



$$K = \frac{[CrO_4^{-2}][Pb(Cl_3)]^-}{[Cl^-]^3} = \frac{(s)(s)}{(0.625 - 3s)^3} = 6.72 \times 10^{-12}$$

$$\text{Aproximación } (0.625 - 3s) \approx 0.625$$

$$\frac{s^2}{(0.625)^3} = 6.72 \times 10^{-12}$$

$$s = \sqrt{6.72 \times 10^{-12} \times (0.625)^3} \Rightarrow s = 1.28 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$1.28 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$2.05 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$1.64 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$$

$$5.29 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

¿Cuál será la solubilidad del  $PbCrO_4$  en una disolución de  $NaCl$  de concentración  $0.100 \text{ mol/L}$ ?  
 $K_{ps}(PbCrO_4) = 2.8 \times 10^{-13}$ ;  $K_f[PbCl_3]^- = 24.0$

$$8.20 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$

$$8.20 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$7.72 \times 10^{-15} \text{ mol/L}$$

$$5.29 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

¿Cuál será la solubilidad del  $PbCrO_4$  en una disolución de  $NaCl$  de concentración  $0.500 \text{ mol/L}$ ?  
 $K_{ps}(PbCrO_4) = 2.8 \times 10^{-13}$ ;  $K_f[PbCl_3]^- = 100$

$$1.87 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$3.74 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$3.50 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$$

$$5.29 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

¿Cuál será la solubilidad del  $PbCrO_4$  en una disolución de  $NaCl$  de concentración  $0.100 \text{ mol/L}$ ?  
 $K_{ps}(PbCrO_4) = 2.8 \times 10^{-13}$ ;  $K_f[PbCl_3]^- = 100$

$$1.67 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$1.67 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$2.80 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$$

$$5.29 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

¿Cuál será la solubilidad del  $PbCrO_4$  en una disolución de  $NaCl$  de concentración  $0.100 \text{ mol/L}$ ?  
 $K_{ps}(PbCrO_4) = 2.8 \times 10^{-13}$ ;  $K_f[PbCl_3]^- = 50.0$

$$1.18 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

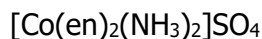
$$1.18 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$1.40 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$$

$$5.29 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

### 13. N° coordinación, ligandos, carga metal

Para el siguiente complejo:



¿Qué alternativa es correcta?

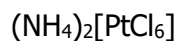
**La carga del metal es +2**

El complejo tiene carga negativa

El índice de coordinación es 4

El  $\text{SO}_4^{2-}$  es un ligando

Para el siguiente complejo:



¿Qué alternativa es correcta?

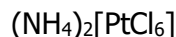
**El complejo tiene carga negativa**

La carga del metal es 2+

El índice de coordinación es 8

El  $\text{NH}_4^+$  es un ligando

Para el siguiente complejo:



¿Qué alternativa es correcta?

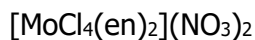
**La carga del metal es 4+**

El complejo tiene carga positiva

El índice de coordinación es 8

El  $\text{NH}_4^+$  es un ligando

Para el siguiente complejo:



¿Qué alternativa es correcta?

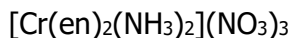
**El  $\text{Cl}^-$  es un ligando**

La carga del metal es +4

El complejo tiene carga negativa

El índice de coordinación es 6

Para el siguiente complejo:



¿Qué alternativa es correcta?

**El índice de coordinación es 6**

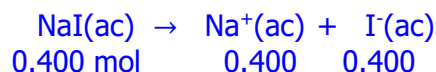
La carga del metal es +2

El complejo tiene carga negativa  
El  $\text{NO}_3^-$  es un ligando

#### 14. Equilibrio-Kf

Una muestra de 1.00 L de agua contaminada con  $3.50 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{Cd}^{2+}$  se trata con 0.400 mol de NaI. ¿Cuál es la concentración de  $\text{Cd}^{2+}$  en mol/L en el equilibrio?

Dato:  $K_f(\text{CdI}_4^{2-}) = 2.00 \times 10^6$



Formación del ion complejo

	$\text{Cd}^{2+}(\text{ac})$	+	$4\text{I}^-(\text{ac})$	$\rightleftharpoons$	$[\text{CdI}_4]^{2-}(\text{ac})$
	I(M)	$3.50 \times 10^{-2}$	0.400		0
Disociación del ion complejo	C(M)	$-3.50 \times 10^{-2}$	$-4(3.50 \times 10^{-2})$		$+3.50 \times 10^{-2}$
	Eq(M)	$\approx 0$	0.260		$3.50 \times 10^{-2}$

	$[\text{CdI}_4]^{2-}(\text{ac})$	$\rightleftharpoons$	$\text{Cd}^{2+}(\text{ac})$	+	$4\text{I}^-(\text{ac})$
Inicio (M)	$3.50 \times 10^{-2}$		0		0.260
Cambio (M)	-x		+x		+4x
Equilibrio (M)	$(3.50 \times 10^{-2} - x)$		(x)		$(0.260 + 4x)$

$$K_d = \frac{1}{K_f} = \frac{1}{2.00 \times 10^6} = 5.00 \times 10^{-7}$$

$$K_d = \frac{[\text{Cd}^{2+}][\text{I}^-]^4}{[\text{CdI}_4]^{2-}} = \frac{(x)(0.260 + 4x)^4}{(3.50 \times 10^{-2} - x)} = \frac{4.57 \times 10^{-3} x}{3.50 \times 10^{-2}} = 5.00 \times 10^{-7}$$

$$x = 3.83 \times 10^{-6} = [\text{Cd}^{2+}]$$

- $3.83 \times 10^{-6}$
- $2.44 \times 10^{-6}$
- $3.83 \times 10^{-5}$
- $2.44 \times 10^{-5}$

Una muestra de 1.00 L de agua contaminada con  $2.00 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{Cd}^{2+}$  se trata con 0.200 mol de NaI. ¿Cuál es la concentración de  $\text{Cd}^{2+}$  en mol/L en el equilibrio?

Dato:  $K_f(\text{CdI}_4^{2-}) = 2.00 \times 10^6$

4.82x10<sup>-5</sup>

3.83x10<sup>-6</sup>

3.83x10<sup>-5</sup>

4.82x10<sup>-6</sup>

Una muestra de 1.00 L de agua contaminada con 2.50x10<sup>-2</sup> mol L<sup>-1</sup> de Cd<sup>2+</sup> se trata con 0.300 mol de NaI. ¿Cuál es la concentración de Cd<sup>2+</sup> en mol/L en el equilibrio?

Dato: K<sub>f</sub>(CdI<sub>4</sub><sup>2-</sup>) = 2.00x10<sup>6</sup>

7.81x10<sup>-6</sup>

2.44x10<sup>-6</sup>

2.44x10<sup>-5</sup>

7.81x10<sup>-5</sup>

Una muestra de 1.00 L de agua contaminada con 3.00x10<sup>-2</sup> mol L<sup>-1</sup> de Cd<sup>2+</sup> se trata con 0.400 mol de NaI. ¿Cuál es la concentración de Cd<sup>2+</sup> en mol/L en el equilibrio?

Dato: K<sub>f</sub>(CdI<sub>4</sub><sup>2-</sup>) = 2.00x10<sup>6</sup>

2.44x10<sup>-6</sup>

7.81x10<sup>-6</sup>

2.44x10<sup>-5</sup>

7.81x10<sup>-5</sup>

Una muestra de 1.00 L de agua contaminada con 4.00x10<sup>-2</sup> mol L<sup>-1</sup> de Cd<sup>2+</sup> se trata con 0.500 mol de NaI. ¿Cuál es la concentración de Cd<sup>2+</sup> en mol/L en el equilibrio?

Dato: K<sub>f</sub>(CdI<sub>4</sub><sup>2-</sup>) = 2.00x10<sup>6</sup>

1.50x10<sup>-6</sup>

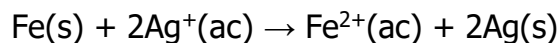
7.81x10<sup>-6</sup>

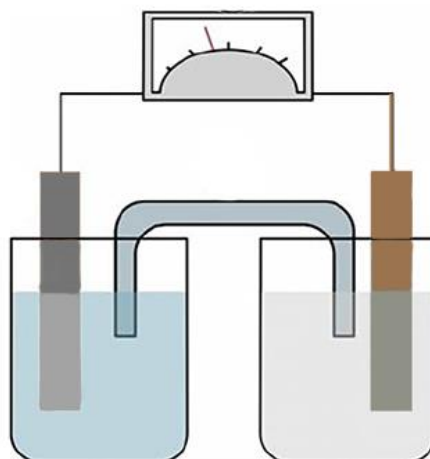
7.81x10<sup>-5</sup>

1.50x10<sup>-5</sup>

### 15. Teoría celda

Para la siguiente reacción que ocurre en la celda galvánica mostrada en la figura:





¿Cuál de las siguientes alternativas es correcta?

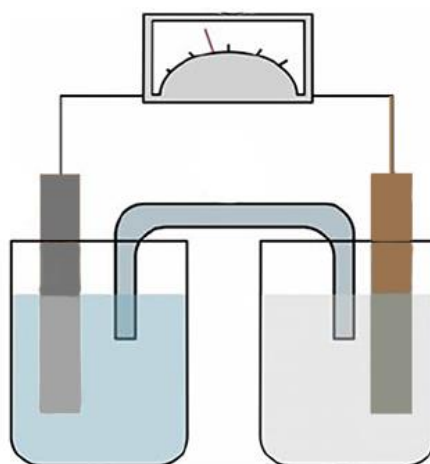
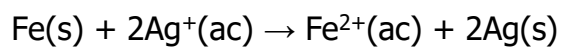
La plata se deposita en el cátodo

En la reacción intervienen 3 electrones

Los cationes del puente salino migran hacia el ánodo

Los electrones migran del cátodo al ánodo

Para la siguiente reacción que ocurre en la celda galvánica mostrada en la figura:



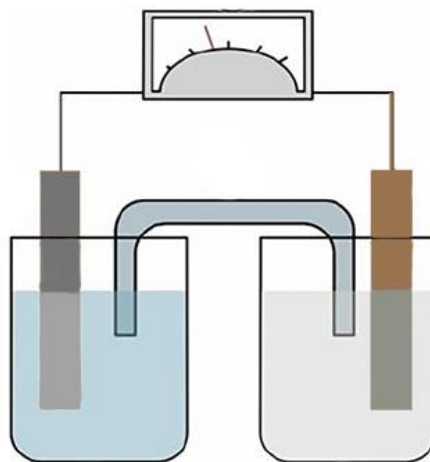
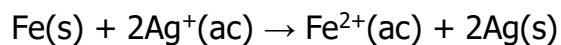
¿Cuál de las siguientes alternativas es correcta?

En la reacción intervienen 2 electrones

La plata se deposita en el ánodo

Los cationes del puente salino migran hacia el ánodo  
Los electrones migran del cátodo al ánodo

Para la siguiente reacción que ocurre en la celda galvánica mostrada en la figura:



¿Cuál de las siguientes alternativas es correcta?

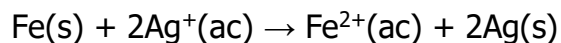
Los cationes del puente salino migran hacia el cátodo

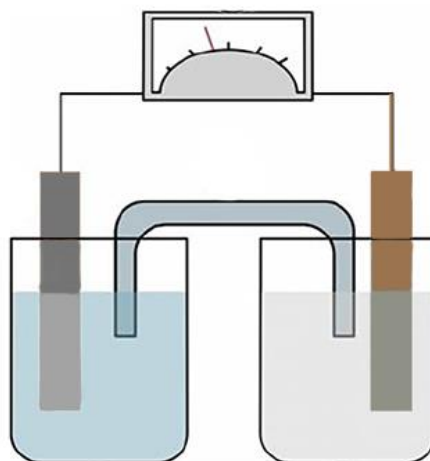
La plata se deposita en el ánodo

En la reacción intervienen 3 electrones

Los electrones migran del cátodo al ánodo

Para la siguiente reacción que ocurre en la celda galvánica mostrada en la figura:





¿Cuál de las siguientes alternativas es correcta?

Los electrones migran del ánodo al cátodo

La plata se deposita en el ánodo

En la reacción intervienen 3 electrones

Los cationes del puente salino migran hacia el ánodo

## 16. Cálculo $E^\circ$

¿Cuál es la FEM de la siguiente celda en condiciones estándar?



$$E^0 = E_{red}^0 (\text{cátodo}) - E_{red}^0 (\text{ánodo})$$

$$E^0 = E_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}}^0 - E_{\text{Co}/\text{Co}^{2+}}^0$$

$$E^0 = 1.50 \text{ V} - (-0.28 \text{ V}) = +1.78 \text{ V}$$

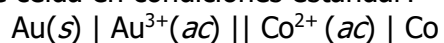
1.78 V

-1.22 V

-1.78 V

1.22 V

¿Cuál es la FEM de la siguiente celda en condiciones estándar?



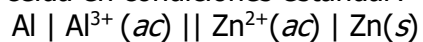
-1.78 V

-1.22 V

1.78 V

1.22 V

¿Cuál es la FEM de la siguiente celda en condiciones estándar?



0.92 V

-2.44 V

-0.92 V

2.44 V

¿Cuál es la FEM de la siguiente celda en condiciones estándar?



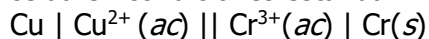
-0.92 V

0.92 V

-2.44 V

2.44 V

¿Cuál es la FEM de la siguiente celda en condiciones estándar?



-1.08 V

1.08 V

-0.40 V

0.40 V

¿Cuál es la FEM de la siguiente celda en condiciones estándar?



1.08 V

-1.08 V

-0.40 V

0.40 V

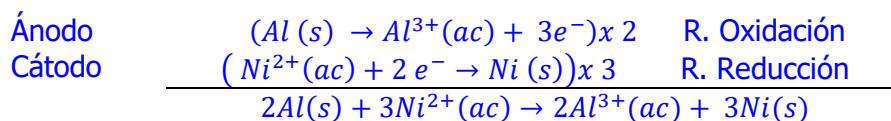
## 17. Nerst

¿Cuál es el potencial E de la siguiente celda a 25 °C?



**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**





$$E^0 = E_{red}^0 (\text{cátodo}) - E_{red}^0 (\text{ánodo})$$

$$E^0 = -0.25 \text{ V} - (-1.68 \text{ V}) = +1.43 \text{ V}$$

$$E = E^0 - \frac{0.0592}{n} \log Q$$

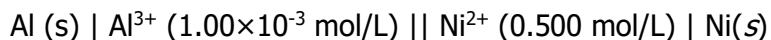
$$Q = \frac{[Al^{3+}]^2}{[Ni^{2+}]^3} = \frac{(0.500)^2}{(1.00 \times 10^{-3})^3} = 2.50 \times 10^8$$

$$E = 1.43 \text{ V} - \frac{0.0592}{6} \log(2.50 \times 10^8)$$

$$E = 1.43 \text{ V} - 0.0829 \text{ V} \Rightarrow E = 1.35 \text{ V}$$

El potencial de la celda es [1.35] V

¿Cuál es el potencial E de la siguiente celda a 25 °C?



**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El potencial de la celda es [1.48] V

¿Cuál es el potencial E de la siguiente celda a 25 °C?



**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El potencial de la celda es [1.94] V

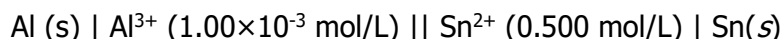
¿Cuál es el potencial E de la siguiente celda a 25 °C?



**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El potencial de la celda es [1.47] V

¿Cuál es el potencial E de la siguiente celda a 25 °C?

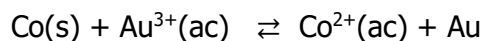


**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

El potencial de la celda es [1.60] V

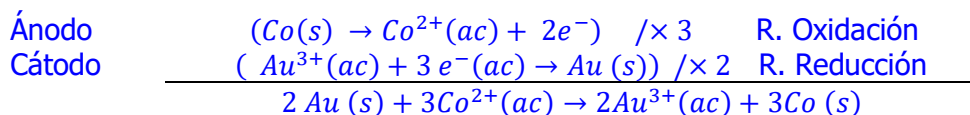
### 18. Cálculo de $\Delta G^\circ$

La siguiente reacción tiene lugar en una celda electroquímica:



¿Cuál será el  $\Delta G^\circ$  para la reacción, en kJ/mol, si todos los reactivos y productos se encuentran en estado estándar?

$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$$



$$E^\circ = E_{red}^\circ (\text{cátodo}) - E_{red}^\circ (\text{ánodo})$$

$$E^\circ = 1.50 \text{ V} - (-0.28 \text{ V}) = +1.78 \text{ V}$$

$$\Delta G^\circ = -6(96500 \text{ J/V} \cdot \text{mol})(1.78 \text{ V})$$

$$\Delta G^\circ = -\frac{1.03 \times 10^6 \text{ J}}{\text{mol}} = -1.03 \times 10^3 \text{ kJ/mol}$$

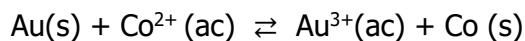
-1.03×10<sup>3</sup> kJ/mol

706 kJ/mol

1.03×10<sup>3</sup> kJ/mol

-706 kJ/mol

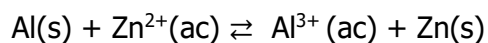
La siguiente reacción tiene lugar en una celda electroquímica:



¿Cuál será el  $\Delta G^\circ$  para la reacción, en kJ/mol, si todos los reactivos y productos se encuentran en estado estándar?

- 1.03×10<sup>3</sup> kJ/mol
- 1.03×10<sup>3</sup> kJ/mol
- 706 kJ/mol
- 706 kJ/mol

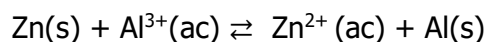
La siguiente reacción tiene lugar en una celda electroquímica:



¿Cuál será el  $\Delta G^\circ$  para la reacción, en kJ/mol, si todos los reactivos y productos se encuentran en estado estándar?

- 533 kJ/mol
- 533 kJ/mol
- 1.41×10<sup>3</sup> kJ/mol
- 1.41×10<sup>3</sup> kJ/mol

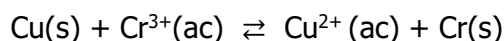
La siguiente reacción tiene lugar en una celda electroquímica:



¿Cuál será el  $\Delta G^\circ$  para la reacción, en kJ/mol, si todos los reactivos y productos se encuentran en estado estándar?

- 533 kJ/mol
- 533 kJ/mol
- 1.41×10<sup>3</sup> kJ/mol
- 1.41×10<sup>3</sup> kJ/mol

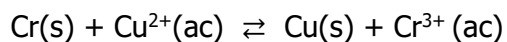
La siguiente reacción tiene lugar en una celda electroquímica:



¿Cuál será el  $\Delta G^\circ$  para la reacción, en kJ/mol, si todos los reactivos y productos se encuentran en estado estándar?

- 625 kJ/mol
- 625 kJ/mol
- 278 kJ/mol
- 278 kJ/mol

La siguiente reacción tiene lugar en una celda electroquímica:



¿Cuál será el  $\Delta G^\circ$  para la reacción, en kJ/mol, si todos los reactivos y productos se encuentran en estado estándar?

-625 kJ/mol

625 kJ/mol

278 kJ/mol

-278 kJ/mol

## 19. Electrólisis

Sobre el proceso de electrólisis del agua, ¿cuál de las siguientes alternativas es correcta?

Las moléculas de agua se oxidan en el ánodo

El oxígeno se produce en una relación 2:1 respecto al hidrógeno

En el cátodo aumenta la concentración de  $\text{H}^+$

Es un proceso electroquímico espontáneo

Sobre el proceso de electrólisis del agua, ¿cuál de las siguientes alternativas es correcta?

Las moléculas de agua se oxidan en el ánodo

El oxígeno se produce en una relación 2:1 respecto al hidrógeno

El ánodo tiene un signo negativo

Es un proceso electroquímico con una FEM positiva

Sobre el proceso de electrólisis del agua, ¿cuál de las siguientes alternativas es correcta?

El oxígeno se produce en una relación 1:2 respecto al hidrógeno

Las moléculas de agua se oxidan en el cátodo

El ánodo tiene un signo negativo

Es un proceso electroquímico con una FEM positiva

Sobre el proceso de electrólisis del agua, ¿cuál de las siguientes alternativas es correcta?

El ánodo tiene un signo positivo

Las moléculas de agua se oxidan en el cátodo

El oxígeno se produce en una relación 2:1 respecto al hidrógeno

Es un proceso electroquímico con una FEM positiva

Sobre el proceso de electrólisis del agua, ¿cuál de las siguientes alternativas es correcta?

Es un proceso electroquímico con una FEM negativa

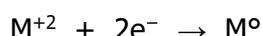
Las moléculas de agua se oxidan en el cátodo

El oxígeno se produce en una relación 2:1 respecto al hidrógeno

El ánodo tiene un signo negativo

## 20. Faraday

Para obtener 2.50 g de un metal, M, mediante electrólisis, se aplicó una corriente de 20.0 A durante 6.33 minutos. De acuerdo con esta información, ¿cuál es la masa molar del metal?, la semireacción del metal es la siguiente:



**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

$$C = 20.0 \text{ A} \times 6.33 \text{ min} \times \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}\right) \times \left(\frac{1 \text{ C}}{1 \text{ A} \cdot \text{s}}\right) = 7.60 \times 10^3 \text{ C}$$

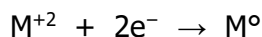
$$\text{moles } e^{-} = 7.60 \times 10^3 \text{ C} \times \left(\frac{1 \text{ mol } e^{-}}{96500 \text{ C}}\right) = 0.0787 \text{ mol } e^{-}$$

$$n_M = 0.0787 \text{ mol } e^{-} \times \left(\frac{1 \text{ mol } M^{\circ}}{2 \text{ mol } e^{-}}\right) = 0.0394 \text{ mol } M$$

$$\text{Masa molar} = \frac{m}{\text{mol}_M} = \frac{2.50 \text{ g}}{0.0394 \text{ mol}} = 63.5 \text{ g/mol}$$

La masa molar del metal es [63.5] g/mol

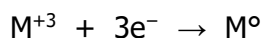
Para obtener 2.50 g de un metal, M, mediante electrólisis, se aplicó una corriente de 20.0 A durante 7.20 minutos. De acuerdo con esta información, ¿cuál es la masa molar del metal?, la semireacción del metal es la siguiente:



**\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.**

La masa molar del metal es [55.9] g/mol

Para obtener 2.50 g de un metal, M, mediante electrólisis, se aplicó una corriente de 20.0 A durante 22.35 minutos. De acuerdo con esta información, ¿cuál es la masa molar del metal?, la semireacción del metal es la siguiente:



***\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.***

La masa molar del metal es [27.0] g/mol

Para obtener 2.50 g de un metal, M, mediante electrólisis, se aplicó una corriente de 20.0 A durante 11.6 minutos. De acuerdo con esta información, ¿cuál es la masa molar del metal?, la semireacción del metal es la siguiente:



***\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.***

La masa molar del metal es [52.0] g/mol

Para obtener 2.50 g de un metal, M, mediante electrólisis, se aplicó una corriente de 20.0 A durante 3.88 minutos. De acuerdo con esta información, ¿cuál es la masa molar del metal?, la semireacción del metal es la siguiente:



***\*Ingrese solo números en el recuadro, use el punto como decimal si es necesario y 3 cifras significativas.***

La masa molar del metal es [207] g/mol

## Número de preguntas por contenido

Contenidos	preg	Nivel cognitivo			
		N1	N2	N3	
<b>Unidad 5. Equilibrio ácido base</b> 8 preguntas, 2T y 6C <ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto del pH.</li> <li>Cálculo de pH de soluciones ácidos y bases fuertes.</li> <li>Ácidos y bases débiles y su constante de ionización.</li> <li>Cálculo de pH en soluciones de ácidos y bases débiles.</li> <li>Porcentaje de ionización.</li> <li>La relación entre las constantes de ionización de pares conjugados ácido-base.</li> <li>Ácidos polipróticos,.</li> <li>Hidrólisis de sales.</li> <li>Disoluciones amortiguadoras.</li> <li>Titulación ácido-base (fuerte/fuerte, fuerte/débil).</li> </ul>	1		C		Ácido Base débil
	2		C		% ionización
	3		C		Hidrólisis
	4		T		Efecto ion Común
	5	T			Amortiguadores/H idrólisis
	6		C		Amortiguadores
	7			C	Efecto amortiguador
	8			C	pH en punto equivalencia
<b>Unidad 6. Equilibrio de solubilidad:</b> 4 preguntas, 1T y 3C <ul style="list-style-type: none"> <li>La solubilidad y el producto de solubilidad</li> <li>Efecto de ion común y la solubilidad.</li> <li>Predicción de las reacciones de precipitación</li> <li>Precipitación selectiva</li> <li>Interconversión de precipitados,</li> <li>Disolución de precipitados, pH y solubilidad.</li> </ul>	9		C		Kps a s
	10		C		Precipitación selectiva
	11		T		Teoría, ión común, pH, solubilidad
	12		C		Kps y Kf
<b>Unidad 6. Equilibrio de complejos</b> 2 preguntas 1T y 1C <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de oxidación de los metales, carga del ion complejo, número de coordinación.</li> </ul>	13	T			Nº coordinación, ligandos, carga metal

<ul style="list-style-type: none"> <li>Equilibrio de iones complejos</li> <li>Constantes de formación y disociación.</li> <li>Solubilidad de sales por formación de complejos.</li> </ul>	14		C		Equilibrio-Kf
<b>Unidad 7. Electroquímica</b> 6 preguntas 2T y 4C	15	T			Teoría celda
<ul style="list-style-type: none"> <li>Celdas galvánicas. Potencial estándar de electrodo.</li> </ul>	16	C			Calculo $E^\circ$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Espontaneidad de las reacciones redox según <math>E^\circ</math>, <math>\Delta G</math> y K.</li> </ul>	17		C		Nerst
<ul style="list-style-type: none"> <li>La ecuación de Nernst.</li> </ul>	18		C		Cálculo de $\Delta G^\circ$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Celdas de concentración.</li> </ul>	19	T			Electrólisis
<ul style="list-style-type: none"> <li>Baterías, acumulador plomo, pilas secas, celdas de combustión. Corrosión.</li> </ul>	20		C		Faraday
<ul style="list-style-type: none"> <li>Electrólisis,</li> <li>Aspectos cuantitativos de la electrólisis.</li> </ul>					

**Preguntas:**

1. Ácido Base débil
2. % ionización
3. Hidrólisis
4. Efecto ion Común
5. Amortiguadores/Hidrólisis
6. Amortiguadores
7. Efecto amortiguador
8. pH en punto equivalencia
9. Kps a s
10. Precipitación selectiva
11. Teoría, ión común, pH, solubilidad
12. Kps y Kf
13. N° coordinación, ligandos, carga metal
14. Equilibrio-Kf
15. Teoría celda
16. Calculo  $E^\circ$
17. Nerst
18. Cálculo de  $\Delta G^\circ$
19. Electrólisis
20. Faraday