

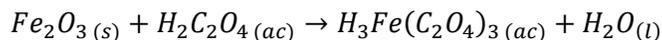
Nombre del alumno: _____ Firma: _____

INSTRUCCIONES: Resuelva cinco de los seis problemas que se ofrecen en 2 h. Se permite la consulta de formularios y tablas. **Se prohíbe el uso de cualquier dispositivo electrónico que no sea la calculadora.**

1. Un electrón pasa perpendicularmente a través de las líneas de flujo de un campo magnético de $140 \text{ } [\mu T]$ con una energía cinética de $1.3531 \times 10^{-18} \text{ } [J]$. Determine el radio de curvatura de la desviación que provoca el campo magnético en la trayectoria del electrón.
2. Con las siguientes sustancias: $NaCl$, O_2 , HBr , I_2 y CO llene la tabla que aparece a continuación:

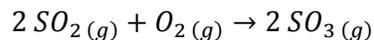
Sustancia	Tipo de enlace	Solubilidad en agua	Solubilidad en CCl_4
$NaCl$			
O_2			
HBr			
I_2			
CO			

- a) Mencione el tipo de enlace que presentan.
 - b) Llene la tabla de acuerdo con la solubilidad que se espera de cada uno de ellos en agua (H_2O) y tetracloruro de carbono (CCl_4). Utilice números del 1 al 5 para indicar la solubilidad, donde el 1 le corresponda al de mayor solubilidad y 5 al de menor solubilidad.
3. Los elementos W , X , Y y Z , se combinan con átomos de nitrógeno para formar los siguientes iones isoelectrónicos: WN^+ , XN^- , YN^{2-} , ZN^{2+} . Si los números cuánticos del electrón diferencial del átomo W son $n=2$, $l=1$, $m=-1$, $s=-1/2$.
 - a) Identifique a los elementos W , X , Y y Z
 - b) Ordene a los iones de mayor a menor estabilidad.
 4. Una aplicación útil del ácido oxálico ($H_2C_2O_4$), consiste en eliminar la herrumbre (Fe_2O_3) de las argollas de la bañera, de acuerdo con la reacción sin ajustar:



Calcule el número de gramos de herrumbre (Fe_2O_3) que se pueden remover con $5.00 \times 10^2 \text{ } [ml]$ de una disolución de ácido oxálico $0.100 \text{ } [M]$, si la reacción se lleva a cabo con un 89% de rendimiento.

5. La reacción entre dióxido de azufre gaseoso (SO_2) y oxígeno(O_2) es un paso clave en la síntesis industrial del ácido sulfúrico:



Una mezcla de SO_2 y O_2 se mantuvo a $800 [K]$ hasta que el sistema alcanzó el equilibrio. La mezcla en equilibrio contenía trióxido de azufre (SO_3) en una concentración de $5.0 \times 10^{-2}[M]$, O_2 a $3.5 \times 10^{-3}[M]$ y SO_2 a $3.0 \times 10^{-3}[M]$.

- a) Calcule K_c y K_p a esta temperatura.

Indique hacia dónde se desplazará el equilibrio si:

- b) Se disminuye la concentración de O_2 en la mezcla.
c) Disminuye la presión.
d) Aumenta la temperatura, considere que la reacción es exotérmica.
6. Una corriente de $1.37 [A]$ se hace fluir por una disolución de nitrato de cobre (II) ($Cu(NO_3)_2$). ¿Cuántas horas tardarán en depositarse $5.23 [g]$ de cobre?

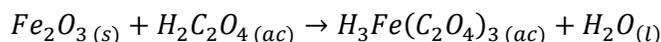
Nombre del alumno: _____ Firma: _____

INSTRUCCIONES: Resuelva cinco de los seis problemas que se ofrecen en 2 h. Se permite la consulta de formularios y tablas. **Se prohíbe el uso de cualquier dispositivo electrónico que no sea la calculadora.**

1. Un electrón pasa perpendicularmente a través de las líneas de flujo de un campo magnético de $140 \text{ } [\mu T]$ con una energía cinética de $1.3531 \times 10^{-18} \text{ } [J]$. Determine el radio de curvatura de la desviación que provoca el campo magnético en la trayectoria del electrón.
2. Con las siguientes sustancias: $NaCl$, O_2 , HBr , I_2 y CO llene la tabla que aparece a continuación:

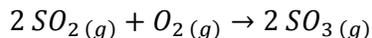
Sustancia	Tipo de enlace	Solubilidad en agua	Solubilidad en CCl_4
$NaCl$			
O_2			
HBr			
I_2			
CO			

- a) Mencione el tipo de enlace que presentan.
 - b) Llene la tabla de acuerdo con la solubilidad que se espera de cada uno de ellos en agua (H_2O) y tetracloruro de carbono (CCl_4). Utilice números del 1 al 5 para indicar la solubilidad, donde el 1 le corresponda al de mayor solubilidad y 5 al de menor solubilidad.
3. Una aplicación útil del ácido oxálico ($H_2C_2O_4$), consiste en eliminar la herrumbre (Fe_2O_3) de las argollas de la bañera, de acuerdo con la reacción sin ajustar:



Calcule el número de gramos de herrumbre (Fe_2O_3) que se pueden remover con $5.00 \times 10^2 \text{ } [ml]$ de una disolución de ácido oxálico $0.100 \text{ } [M]$, si la reacción se lleva a cabo con un 89% de rendimiento.

4. La reacción entre dióxido de azufre gaseoso (SO_2) y oxígeno (O_2) es un paso clave en la síntesis industrial del ácido sulfúrico:



Una mezcla de SO_2 y O_2 se mantuvo a $800 [K]$ hasta que el sistema alcanzó el equilibrio. La mezcla en equilibrio contenía trióxido de azufre (SO_3) en una concentración de $5.0 \times 10^{-2} [M]$, O_2 a $3.5 \times 10^{-3} [M]$ y SO_2 a $3.0 \times 10^{-3} [M]$.

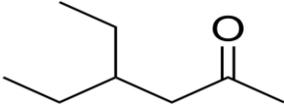
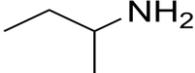
- a) Calcule K_c y K_p a esta temperatura.

Indique hacia dónde se desplazará el equilibrio si:

- b) Se disminuye la concentración de O_2 en la mezcla
 c) Disminuye la presión
 d) Aumenta la temperatura, considere que la reacción es exotérmica.

5. Una corriente de $1.37 [A]$ se hace fluir por una disolución de nitrato de cobre (II) ($Cu(NO_3)_2$). ¿Cuántas horas tardarán en depositarse $5.23 [g]$ de cobre?

6. Complete la tabla siguiente:

Estructura	Nombre	Fórmula Molecular	Masa molar [$g \cdot mol^{-1}$]
	ciclohexanol		
			
	ácido 3-isopropil-5-metil hexanoico		
			

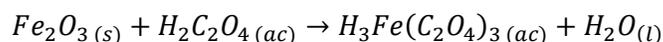
Nombre del alumno: _____ Firma: _____

INSTRUCCIONES: Resuelva cinco de los seis problemas que se ofrecen en 2 h. Se permite la consulta de formularios y tablas. **Se prohíbe el uso de cualquier dispositivo electrónico que no sea la calculadora.**

1. Con las siguientes sustancias: $NaCl$, O_2 , HBr , I_2 y CO llene la tabla que aparece a continuación:

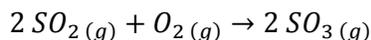
Sustancia	Tipo de enlace	Solubilidad en agua	Solubilidad en CCl_4
$NaCl$			
O_2			
HBr			
I_2			
CO			

- a) Mencione el tipo de enlace que presentan.
- b) Llene la tabla de acuerdo con la solubilidad que se espera de cada uno de ellos en agua (H_2O) y tetracloruro de carbono (CCl_4). Utilice números del 1 al 5 para indicar la solubilidad, donde el 1 le corresponda al de mayor solubilidad y 5 al de menor solubilidad.
2. Una aplicación útil del ácido oxálico ($H_2C_2O_4$), consiste en eliminar la herrumbre (Fe_2O_3) de las argollas de la bañera, de acuerdo con la reacción sin ajustar:



Calcule el número de gramos de herrumbre (Fe_2O_3) que se pueden remover con $5.00 \times 10^2 [ml]$ de una disolución de ácido oxálico $0.100 [M]$, si la reacción se lleva a cabo con un 89% de rendimiento.

3. La reacción entre dióxido de azufre gaseoso (SO_2) y oxígeno (O_2) es un paso clave en la síntesis industrial del ácido sulfúrico:



Una mezcla de SO_2 y O_2 se mantuvo a $800 [K]$ hasta que el sistema alcanzó el equilibrio. La mezcla en equilibrio contenía trióxido de azufre (SO_3) en una concentración de $5.0 \times 10^{-2} [M]$, O_2 a $3.5 \times 10^{-3} [M]$ y SO_2 a $3.0 \times 10^{-3} [M]$.

- a) Calcule K_c y K_p a esta temperatura.

Indique hacia dónde se desplazará el equilibrio si:

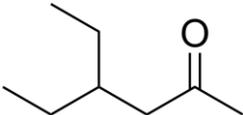
- b) Se disminuye la concentración de O_2 en la mezcla
c) Disminuye la presión
d) Aumenta la temperatura, considere que la reacción es exotérmica.

4. La reacción $2A \rightarrow B$ es de segundo orden respecto a A , y se lleva a cabo a 23°C . La concentración inicial de A era de 0.086 [M] y al cabo de 2 minutos, su concentración es de $1.2 \times 10^{-12} \text{ [M]}$.

- Calcule el valor de la constante de rapidez.
- Calcule el tiempo de vida media en segundos, si la concentración inicial de A es de 0.60 [M] .

5. Una corriente de 1.37 [A] se hace fluir por una disolución de nitrato de cobre (II) ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$). ¿Cuántas horas tardarán en depositarse 5.23 [g] de cobre?

6. Complete la tabla siguiente:

Estructura	Nombre	Fórmula Molecular	Masa molar $[\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}]$
	ciclohexanol		
			
	ácido 3-isopropil-5-metil hexanoico		
			

RESOLUCIÓN

1. Un electrón pasa perpendicularmente a través de las líneas de flujo de un campo magnético de $140 \mu T$ con una energía cinética de $1.3531 \times 10^{-18} [J]$. Determine el radio de curvatura de la desviación que provoca el campo magnético en la trayectoria del electrón.

SOLUCIÓN

Datos:

$$B = 140[\mu T] = 140 \times 10^{-6}[T]$$

$$\frac{q}{m} = 1.7588 \times 10^{11}[C \cdot kg^{-1}]$$

$$m = 9.1093 \times 10^{-31}[kg]$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = 1.3531 \times 10^{-18}[J]$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1.3531 \times 10^{-18}[J]}{9.1093 \times 10^{-31}[kg]}} = 1.723603 \times 10^6[m \cdot s^{-1}]$$

$$\frac{q}{m} = \frac{v}{B \cdot r}$$

$$r = \frac{v}{B \cdot \frac{q}{m}} = \frac{1.723603 \times 10^6[m \cdot s^{-1}]}{140 \times 10^{-6}[T] \cdot 1.7588 \times 10^{11}[C \cdot kg^{-1}]} = 7.0 \times 10^{-2} [m]$$

$$\mathbf{r = 7.0 \times 10^{-2}[m]}$$

2. Con las siguientes sustancias: $NaCl$, O_2 , HBr , I_2 y CO llene la tabla que aparece a continuación:

Sustancia	Tipo de enlace	Solubilidad en agua	Solubilidad en CCl_4
$NaCl$			
O_2			
HBr			
I_2			
CO			

- a) Mencione el tipo de enlace que presentan.
- b) Llene la tabla de acuerdo con la solubilidad que se espera de cada uno de ellos en agua (H_2O) y tetracloruro de carbono (CCl_4). Utilice números del 1 al 5 para indicar la solubilidad, donde el 1 le corresponda al de mayor solubilidad y 5 al de menor solubilidad.

SOLUCIÓN

a) y b)

Sustancia	Tipo de enlace	Solubilidad en agua	Solubilidad en CCl ₄
<i>NaCl</i>	Iónico	1	5
<i>O₂</i>	Covalente puro	5	2
<i>HBr</i>	Covalente polar	2	4
<i>I₂</i>	Covalente puro	4	1
<i>CO</i>	Covalente polar	3	3

3. Los elementos *W*, *X*, *Y* y *Z*, se combinan con átomos de nitrógeno para formar los siguientes iones isoelectrónicos: WN^+ , XN^- , YN^{2-} , ZN^{2+} . Si los números cuánticos del electrón diferencial del átomo *W* son $n=2$, $l=1$, $m=-1$, $s=-1/2$.

- a) Identifique a los elementos *W*, *X*, *Y* y *Z*
 b) Ordene a los iones de mayor a menor estabilidad.

SOLUCIÓN

Como la configuración electrónica del electrón diferenciante de *W* es $2p^4$, su configuración electrónica es: $1s^2 2s^2 2p^4$, por lo que *W* es el oxígeno y tiene 8 electrones en total.

Entonces, el ion WN^+ tiene 15 protones (7 del nitrógeno y 8 del oxígeno) y 14 electrones para quedar con carga 1+.

Como los iones son isoelectrónicos con el ion WN^+ , todos tienen 14 electrones, la misma configuración electrónica y el mismo orden de enlace.

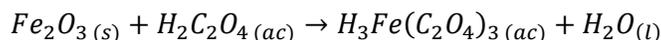
Con esta información y conociendo las cargas de los restantes iones, se puede completar la siguiente tabla:

iones	# protones	# electrones	configuración electrónica	Orden de enlace
WN^+ : <i>W</i> = oxígeno $\Rightarrow (8 + 7) = 15p - 1 = 14e^-$	15	14	$\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2py}^2 \pi_{2pz}^2 \sigma_{2px}^2$	$\frac{1}{2} (10 - 4) = 3$
XN^- : $(14e^- - 1) = 13p - 7 = 6$ $\Rightarrow X$ = carbono	13	14	$\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2py}^2 \pi_{2pz}^2 \sigma_{2px}^2$	$\frac{1}{2} (10 - 4) = 3$
YN^{2-} : $(14e^- - 2) = 12p - 7 = 5$ $\Rightarrow Y$ = boro	12	14	$\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2py}^2 \pi_{2pz}^2 \sigma_{2px}^2$	$\frac{1}{2} (10 - 4) = 3$
ZN^{2+} : $(14e^- + 2) = 16p - 7 = 9$ $\Rightarrow Z$ = flúor	16	14	$\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2py}^2 \pi_{2pz}^2 \sigma_{2px}^2$	$\frac{1}{2} (10 - 4) = 3$

- a) *W*, es el oxígeno; *X*, es el carbono; *Y*, es el boro, y *Z* es el flúor.
 b) En relación con la estabilidad de los iones analizados, si se considera el orden de enlace como único criterio de estabilidad, todos los iones tendrían la misma estabilidad, al tener igual orden de enlace. Por otra parte, si además de este criterio, se considera que una menor cantidad de protones o menor carga nuclear les da mayor estabilidad a las especies, el orden de mayor a menor estabilidad quedaría de la siguiente forma:

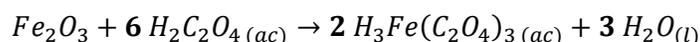


4. Una aplicación útil del ácido oxálico ($H_2C_2O_4$), consiste en eliminar la herrumbre (Fe_2O_3) de las argollas de la bañera, de acuerdo con la reacción sin ajustar:



Calcule el número de gramos de herrumbre (Fe_2O_3) que se pueden remover con $5.00 \times 10^2 [ml]$ de una disolución de ácido oxálico $0.100 [M]$, si la reacción se lleva a cabo con un 89% de rendimiento.

SOLUCIÓN



$$M = \frac{n_{\text{sóluto}}}{L_{\text{disolución}}}, \text{ por lo tanto se tienen } \frac{0.1[\text{mol}] \text{ de } H_2C_2O_4}{1 [L] \text{ disolución}} * 5.00 \times 10^2 [mL] \text{ disolución} * \frac{1 [L]}{10^3 [mL]}$$

$$n_{\text{sóluto}} = 0.05 [\text{mol}] \text{ de } H_2C_2O_4$$

$$0.05 [\text{mol}] \text{ de } H_2C_2O_4 * \frac{1 [\text{mol}] \text{ de } Fe_2O_3}{6 [\text{mol}] \text{ de } H_2C_2O_4} = 0.00833 [\text{mol}] \text{ de } Fe_2O_3 * \frac{159.6922 [g] \text{ de } Fe_2O_3}{1 [\text{mol}] \text{ de } Fe_2O_3}$$

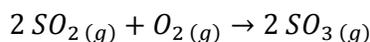
$$= 1.33 [g] \text{ de } Fe_2O_3 \rightarrow \text{Rendimiento Teórico}$$

$$\%R = \frac{R_{\text{real}}}{R_{\text{teórico}}} \rightarrow R_{\text{real}} = R_{\text{teórico}} * \frac{\%R}{100}$$

$$R_{\text{real}} = 1.33 [g] \text{ de } Fe_2O_3 * 0.89 = 1.18 [g] \text{ de } Fe_2O_3$$

R/ Se pueden remover $1.18 [g]$ de Fe_2O_3 .

5. La reacción entre dióxido de azufre gaseoso (SO_2) y oxígeno (O_2) es un paso clave en la síntesis industrial del ácido sulfúrico:



Una mezcla de SO_2 y O_2 se mantuvo a $800 [K]$ hasta que el sistema alcanzó el equilibrio. La mezcla en equilibrio contenía trióxido de azufre (SO_3) en una concentración de $5.0 \times 10^{-2} [M]$, O_2 a $3.5 \times 10^{-3} [M]$ y SO_2 a $3.0 \times 10^{-3} [M]$.

- a) Calcule K_c y K_p a esta temperatura.

Indique hacia dónde se desplazará el equilibrio si:

- b) Se disminuye la concentración de O_2 en la mezcla.
 c) Disminuye la presión.
 d) Aumenta la temperatura, considere que la reacción es exotérmica.

SOLUCIÓN

- a) Para calcular el valor de K_c , se sustituyen las concentraciones al equilibrio en la expresión de la constante de equilibrio:

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(5.0 \times 10^{-2})^2}{(3.0 \times 10^{-3})^2 (3.5 \times 10^{-3})} = 7.94 \times 10^4$$

Para resolver para K_p , se utiliza la siguiente ecuación:

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = (7.94 \times 10^4) \left(0.08205 \left[\frac{L \cdot atm}{mol \cdot K} \right] * 800 [K] \right)^{-1} = 1.21 \times 10^3$$

donde $\Delta n = 2 - (2 + 1) = 2 - 3 = -1$

Por lo tanto: $K_c = 7.94 \times 10^4$ y $K_p = 1.21 \times 10^3$

- b) **El equilibrio se desplazará hacia los reactivos**, ya que se está disminuyendo la concentración de un reactivo.
- c) **El equilibrio se desplazará hacia los reactivos**, ya que hay mayor cantidad de moles de productos en la ecuación.
- d) **El equilibrio se desplazará hacia los reactivos**, ya que la reacción es exotérmica.

6. Una corriente de 1.37 [A] se hace fluir por una disolución de nitrato de cobre (II) ($Cu(NO_3)_2$). ¿Cuántas horas tardarán en depositarse 5.23 [g] de cobre?

SOLUCIÓN

Se desea calcular el tiempo (t), en horas, que tardará en depositarse el cobre, a partir de la siguiente ecuación: $Q = I * t$, para lo cual es necesario calcular primero la carga, en coulomb, a partir de la reacción correspondiente:

$$Cu_{(ac)}^{2+} + 2 e^- \rightarrow Cu_{(s)}$$

$$5.23 \cancel{[g_{Cu}]} * \left(\frac{1 \cancel{[mol_{Cu}]}]}{63.546 \cancel{[g_{Cu}]}} \right) * \left(\frac{2 \cancel{[mol_{e^-}]}]}{1 \cancel{[mol_{Cu}]}]} \right) * \left(\frac{96485.336 [C]}{1 \cancel{[mol_{e^-}]}]} \right) = 15941.243 [C]$$

A partir de este valor, se calcula el tiempo en [s]:

$$t = \frac{Q}{I} = \frac{15941.243 [C]}{1.37 [A]} = 11635.944 [s]$$

Finalmente, se convierte el tiempo a horas:

$$t = 11635.944 [s] * \left(\frac{1 \cancel{[min]}}{60 \cancel{[s]}} \right) * \left(\frac{1 [h]}{60 \cancel{[min]}} \right) = 3.232 [h]$$

$$t = 3.212 [h]$$

RESOLUCIÓN

1. Un electrón pasa perpendicularmente a través de las líneas de flujo de un campo magnético de $140 \text{ } [\mu T]$ con una energía cinética de $1.3531 \times 10^{-18} \text{ } [J]$. Determine el radio de curvatura de la desviación que provoca el campo magnético en la trayectoria del electrón.

SOLUCIÓN

Datos:

$$B = 140[\mu T] = 140 \times 10^{-6}[T]$$

$$\frac{q}{m} = 1.7588 \times 10^{11}[C \cdot kg^{-1}]$$

$$m = 9.1093 \times 10^{-31}[kg]$$

$$E_c = \frac{1}{2}m v^2 = 1.3531 \times 10^{-18}[J]$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1.3531 \times 10^{-18}[J]}{9.1093 \times 10^{-31}[kg]}} = 1.723603 \times 10^6[m \cdot s^{-1}]$$

$$\frac{q}{m} = \frac{v}{B \cdot r}$$

$$r = \frac{v}{B \cdot \frac{q}{m}} = \frac{1.723603 \times 10^6[m \cdot s^{-1}]}{140 \times 10^{-6}[T] \cdot 1.7588 \times 10^{11}[C \cdot kg^{-1}]} = 7.0 \times 10^{-2} [m]$$

$$r = 7.0 \times 10^{-2}[m]$$

2. Con las siguientes sustancias: $NaCl$, O_2 , HBr , I_2 y CO llene la tabla que aparece a continuación:

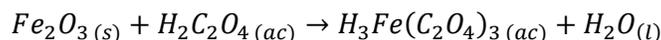
Sustancia	Tipo de enlace	Solubilidad en agua	Solubilidad en CCl_4
$NaCl$			
O_2			
HBr			
I_2			
CO			

- a) Mencione el tipo de enlace que presentan.
- b) Llene la tabla de acuerdo con la solubilidad que se espera de cada uno de ellos en agua (H_2O) y tetracloruro de carbono (CCl_4). Utilice números del 1 al 5 para indicar la solubilidad, donde el 1 le corresponda al de mayor solubilidad y 5 al de menor solubilidad.

SOLUCIÓN

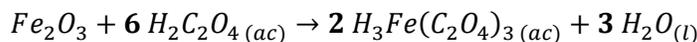
Sustancia	Tipo de enlace	Solubilidad en agua	Solubilidad en CCl_4
NaCl	Iónico	1	5
O_2	Covalente puro	5	2
HBr	Covalente polar	2	4
I_2	Covalente puro	4	1
CO	Covalente polar	3	3

3. Una aplicación útil del ácido oxálico ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$), consiste en eliminar la herrumbre (Fe_2O_3) de las argollas de la bañera, de acuerdo con la reacción sin ajustar:



Calcule el número de gramos de herrumbre (Fe_2O_3) que se pueden remover con $5.00 \times 10^2 [\text{mL}]$ de una disolución de ácido oxálico $0.100 [\text{M}]$, si la reacción se lleva a cabo con un 89% de rendimiento.

SOLUCIÓN



$$M = \frac{n_{\text{soluta}}}{L_{\text{disolución}}}, \text{ por lo tanto se tienen } \frac{0.1[\text{mol de H}_2\text{C}_2\text{O}_4]}{1 [\text{L disolución}]} * 5.00 \times 10^2 [\text{mL disolución}] * \frac{1 [\text{L}]}{10^3 [\text{mL}]}$$

$$n_{\text{soluta}} = 0.05 [\text{mol}] \text{ de } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

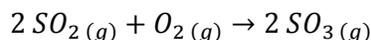
$$0.05 [\text{mol}] \text{ de } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 * \frac{1 [\text{mol}] \text{ de } \text{Fe}_2\text{O}_3}{6 [\text{mol}] \text{ de } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 0.00833 [\text{mol}] \text{ de } \text{Fe}_2\text{O}_3 * \frac{159.6922 [\text{g}] \text{ de } \text{Fe}_2\text{O}_3}{1 [\text{mol}] \text{ de } \text{Fe}_2\text{O}_3} \\ = 1.33 [\text{g}] \text{ de } \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Rendimiento Teórico}$$

$$\%R = \frac{R_{\text{real}}}{R_{\text{teórico}}} \rightarrow R_{\text{real}} = R_{\text{teórico}} * \frac{\%R}{100}$$

$$R_{\text{real}} = 1.33 [\text{g}] \text{ de } \text{Fe}_2\text{O}_3 * 0.89 = 1.18 [\text{g}] \text{ de } \text{Fe}_2\text{O}_3$$

R/ Se pueden remover $1.18 [\text{g}]$ de Fe_2O_3 .

4. La reacción entre dióxido de azufre gaseoso (SO_2) y oxígeno (O_2) es un paso clave en la síntesis industrial del ácido sulfúrico:



Una mezcla de SO_2 y O_2 se mantuvo a $800 [\text{K}]$ hasta que el sistema alcanzó el equilibrio. La mezcla en equilibrio contenía trióxido de azufre (SO_3) en una concentración de $5.0 \times 10^{-2} [\text{M}]$, O_2 a $3.5 \times 10^{-3} [\text{M}]$ y SO_2 a $3.0 \times 10^{-3} [\text{M}]$.

- a) Calcule K_c y K_p a esta temperatura.

Indique hacia dónde se desplazará el equilibrio si:

- b) Se disminuye la concentración de O_2 en la mezcla
- c) Disminuye la presión
- d) Aumenta la temperatura, considere que la reacción es exotérmica.

SOLUCIÓN

- a) Para calcular el valor de K_c , se sustituyen las concentraciones al equilibrio en la expresión de la constante de equilibrio:

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(5.0 \times 10^{-2})^2}{(3.0 \times 10^{-3})^2 (3.5 \times 10^{-3})} = 7.94 \times 10^4$$

Para resolver para K_p , se utiliza la siguiente ecuación:

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = (7.94 \times 10^4) \left(0.08205 \left[\frac{L \cdot atm}{mol \cdot K} \right] * 800 [K] \right)^{-1} = 1.21 \times 10^3$$

donde $\Delta n = 2 - (2 + 1) = 2 - 3 = -1$

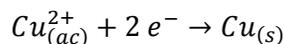
Por lo tanto: $K_c = 7.94 \times 10^4$ y $K_p = 1.21 \times 10^3$

- b) **El equilibrio se desplazará hacia los reactivos**, ya que se está disminuyendo la concentración de un reactivo.
- c) **El equilibrio se desplazará hacia los reactivos**, ya que hay mayor cantidad de moles de productos en la ecuación.
- d) **El equilibrio se desplazará hacia los reactivos**, ya que la reacción es exotérmica.

5. Una corriente de $1.37 [A]$ se hace fluir por una disolución de nitrato de cobre (II) ($Cu(NO_3)_2$). ¿Cuántas horas tardarán en depositarse $5.23 [g]$ de cobre?

SOLUCIÓN

Se desea calcular el tiempo (t), en horas, que tardará en depositarse el cobre, a partir de la siguiente ecuación: $Q = I * t$, para lo cual es necesario calcular primero la carga, en coulomb, a partir de la reacción correspondiente:



$$5.23 [g_{Cu}] * \left(\frac{1 [mol_{Cu}]}{63.546 [g_{Cu}]} \right) * \left(\frac{2 [mol_{e^-}]}{1 [mol_{Cu}]} \right) * \left(\frac{96485.336 [C]}{1 [mol_{e^-}]} \right) = 15941.243 [C]$$

A partir de este valor, se calcula el tiempo en $[s]$:

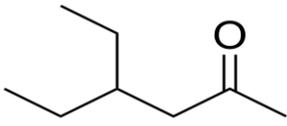
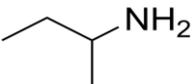
$$t = \frac{Q}{I} = \frac{15941.243 [C]}{1.37 [A]} = 11635.944 [s]$$

Finalmente, se convierte el tiempo a horas:

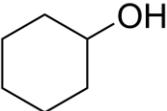
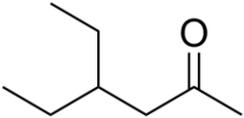
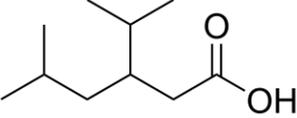
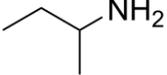
$$t = 11635.944 \text{ [s]} * \left(\frac{1[\text{min}]}{60[\text{s}]}\right) * \left(\frac{1 \text{ [h]}}{60[\text{min}]}\right) = 3.232 \text{ [h]}$$

$$t = 3.212 \text{ [h]}$$

6. Complete la tabla siguiente:

Estructura	Nombre	Fórmula Molecular	Masa molar [$g \cdot mol^{-1}$]
	ciclohexanol		
			
	ácido 3-isopropil-5-metil hexanoico		
			

SOLUCIÓN

Estructura	Nombre	Fórmula Molecular	Masa molar [$g \cdot mol^{-1}$]
	ciclohexanol	$C_6H_{12}O$	100.16
	4-etil-2-hexanona	$C_8H_{16}O$	128.22
	ácido 3-isopropil-5-metil hexanoico	$C_{10}H_{20}O_2$	172.27
	sec-butil amina	$C_4H_{11}N$	73.14

RESOLUCIÓN

1. Con las siguientes sustancias: $NaCl$, O_2 , HBr , I_2 y CO llene la tabla que aparece a continuación:

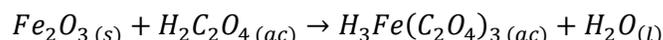
Sustancia	Tipo de enlace	Solubilidad en agua	Solubilidad en CCl_4
$NaCl$			
O_2			
HBr			
I_2			
CO			

- a) Mencione el tipo de enlace que presentan.
 b) Llene la tabla de acuerdo con la solubilidad que se espera de cada uno de ellos en agua (H_2O) y tetracloruro de carbono (CCl_4). Utilice números del 1 al 5 para indicar la solubilidad, donde el 1 le corresponda al de mayor solubilidad y 5 al de menor solubilidad.

SOLUCIÓN

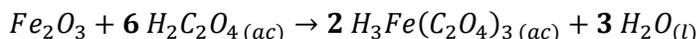
Sustancia	Tipo de enlace	Solubilidad en agua	Solubilidad en CCl_4
$NaCl$	Iónico	1	5
O_2	Covalente puro	5	2
HBr	Covalente polar	2	4
I_2	Covalente puro	4	1
CO	Covalente polar	3	3

2. Una aplicación útil del ácido oxálico ($H_2C_2O_4$), consiste en eliminar la herrumbre (Fe_2O_3) de las argollas de la bañera, de acuerdo con la reacción sin ajustar:



Calcule el número de gramos de herrumbre (Fe_2O_3) que se pueden remover con $5.00 \times 10^2 [mL]$ de una disolución de ácido oxálico $0.100 [M]$, si la reacción se lleva a cabo con un 89% de rendimiento.

SOLUCIÓN



$$M = \frac{n_{\text{soluto}}}{L_{\text{disolución}}}, \text{ por lo tanto se tienen } \frac{0.1[\text{mol}] \text{ de } H_2C_2O_4}{1 [L] \text{ disolución}} * 5.00 \times 10^2 [mL] \text{ disolución} * \frac{1 [L]}{10^3 [mL]}$$

$$n_{\text{soluto}} = 0.05 [\text{mol}] \text{ de } H_2C_2O_4$$

$$0.05 [\text{mol}] \text{ de } H_2C_2O_4 * \frac{1 [\text{mol}] \text{ de } Fe_2O_3}{6 [\text{mol}] \text{ de } H_2C_2O_4} = 0.00833 [\text{mol}] \text{ de } Fe_2O_3 * \frac{159.6922 [g] \text{ de } Fe_2O_3}{1 [\text{mol}] \text{ de } Fe_2O_3}$$

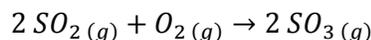
$$= 1.33 [g] \text{ de } Fe_2O_3 \rightarrow \text{Rendimiento Teórico}$$

$$\%R = \frac{R_{real}}{R_{teórico}} \rightarrow R_{real} = R_{teórico} * \frac{\%R}{100}$$

$$R_{real} = 1.33[g] \text{ de } Fe_2O_3 * 0.89 = 1.18[g] \text{ de } Fe_2O_3$$

R/ Se pueden remover 1.18[g] de Fe_2O_3 .

3. La reacción entre dióxido de azufre gaseoso (SO_2) y oxígeno(O_2) es un paso clave en la síntesis industrial del ácido sulfúrico:



Una mezcla de SO_2 y O_2 se mantuvo a 800 [K] hasta que el sistema alcanzó el equilibrio. La mezcla en equilibrio contenía trióxido de azufre (SO_3) en una concentración de $5.0 \times 10^{-2}[M]$, O_2 a $3.5 \times 10^{-3}[M]$ y SO_2 a $3.0 \times 10^{-3}[M]$.

- a) Calcule K_c y K_p a esta temperatura.

Indique hacia dónde se desplazará el equilibrio si:

- b) Se disminuye la concentración de O_2 en la mezcla
 c) Disminuye la presión
 d) Aumenta la temperatura, considere que la reacción es exotérmica.

SOLUCIÓN

- a) Para calcular el valor de K_c , se sustituyen las concentraciones al equilibrio en la expresión de la constante de equilibrio:

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(5.0 \times 10^{-2})^2}{(3.0 \times 10^{-3})^2 (3.5 \times 10^{-3})} = 7.94 \times 10^4$$

Para resolver para K_p , se utiliza la siguiente ecuación:

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = (7.94 \times 10^4) \left(0.08205 \left[\frac{L \cdot atm}{mol \cdot K} \right] * 800 [K] \right)^{-1} = 1.21 \times 10^3$$

donde $\Delta n = 2 - (2 + 1) = 2 - 3 = -1$

Por lo tanto: $K_c = 7.94 \times 10^4$ y $K_p = 1.21 \times 10^3$

- b) **El equilibrio se desplazará hacia los reactivos**, ya que se está disminuyendo la concentración de un reactivo.
 c) **El equilibrio se desplazará hacia los reactivos**, ya que hay mayor cantidad de moles de productos en la ecuación.
 d) **El equilibrio se desplazará hacia los reactivos**, ya que la reacción es exotérmica.

4. La reacción $2A \rightarrow B$ es de segundo orden respecto a A , y se lleva a cabo a 23°C . La concentración inicial de A era de 0.086 [M] y al cabo de 2 minutos, su concentración es de $1.2 \times 10^{-12}\text{ [M]}$.
- Calcule el valor de la constante de rapidez.
 - Calcule el tiempo de vida media en segundos, si la concentración inicial de A es de 0.60 [M] .

SOLUCIÓN

- Para calcular el valor de la constante k , se puede utilizar la ecuación de rapidez integrada para reacciones de segundo orden:

$$\frac{1}{[A]} = kt + \frac{1}{[A]_0}$$

Despejando k de la ecuación anterior, y substituyendo valores, se obtiene:

$$k = \frac{\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0}}{t} = \frac{\frac{1}{1.2 \times 10^{-12}\text{ [M]}} - \frac{1}{0.086\text{ [M]}}}{2\text{ [min]}} = 4.2 \times 10^{11}\text{ [M}^{-1}\text{ min}^{-1}\text{]}$$

Expresada en segundos, el valor de la constante es:

$$k = 4.2 \times 10^{11}\text{ [M}^{-1}\text{ min}^{-1}\text{]} * \left(\frac{1\text{ [min]}}{60\text{ [s]}}\right) = 7 \times 10^9\text{ [M}^{-1}\text{ s}^{-1}\text{]}$$

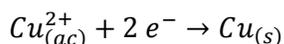
- El tiempo de vida media se puede calcular a partir de la ecuación siguiente:

$$t_{1/2} = \frac{1}{k [A]_0} = \frac{1}{7 \times 10^9\text{ [M}^{-1}\text{ s}^{-1}\text{]} * 0.60\text{ [M]}} = 2.38 \times 10^{-10}\text{ [s]}$$

5. Una corriente de 1.37 [A] se hace fluir por una disolución de nitrato de cobre (II) ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$). ¿Cuántas horas tardarán en depositarse 5.23 [g] de cobre?

SOLUCIÓN

Se desea calcular el tiempo (t), en horas, que tardará en depositarse el cobre, a partir de la siguiente ecuación: $Q = I * t$, para lo cual es necesario calcular primero la carga, en coulomb, a partir de la reacción correspondiente:



$$5.23\text{ [g}_{\text{Cu}}\text{]} * \left(\frac{1\text{ [mol}_{\text{Cu}}\text{]}}{63.546\text{ [g}_{\text{Cu}}\text{]}}\right) * \left(\frac{2\text{ [mol}_{e^{-}}\text{]}}{1\text{ [mol}_{\text{Cu}}\text{]}}\right) * \left(\frac{96485.336\text{ [C]}}{1\text{ [mol}_{e^{-}}\text{]}}\right) = 15941.243\text{ [C]}$$

A partir de este valor, se calcula el tiempo en [s]:

$$t = \frac{Q}{I} = \frac{31794.34\text{ [C]}}{1.37\text{ [A]}} = 11635.944\text{ [s]}$$

Finalmente, se convierte el tiempo a horas:

$$t = 11635.944 \text{ [s]} * \left(\frac{1 \text{ [min]}}{60 \text{ [s]}}\right) * \left(\frac{1 \text{ [h]}}{60 \text{ [min]}}\right) = 3.232 \text{ [h]}$$

$$t = 3.212 \text{ [h]}$$

6. Complete la tabla siguiente:

Estructura	Nombre	Fórmula Molecular	Masa molar [$g \cdot mol^{-1}$]
	ciclohexanol		
	ácido 3-isopropil-5-metil hexanoico		

SOLUCIÓN

Estructura	Nombre	Fórmula Molecular	Masa molar [$g \cdot mol^{-1}$]
	ciclohexanol	$C_6H_{12}O$	100.16
	4-etil-2-hexanona	$C_8H_{16}O$	128.22
	ácido 3-isopropil-5-metil hexanoico	$C_{10}H_{20}O_2$	172.27
	sec-butil amina	$C_4H_{11}N$	73.14