

Laboratorio de Química
Equilibrio químico y aplicación del principio de Le Chatelier

ANÁLISIS DE LOS DATOS

DATOS EXPERIMENTALES

- Utilizando un volumen (ml) de SCN^- con molaridad de 0.0025M

Tabla 1

SOLUCIONES DE KSCN

SOLUCIÓN	CONCENTRACIÓN (MOLES / LITRO)
1	$5 \cdot 10^{-2}$
2	$2,5 \cdot 10^{-3}$
3	$5 \cdot 10^{-3}$

Tabla 2

CONCENTRACIÓN DEL Fe (SCN)⁺²

SOLUCIÓN	VOLUMEN (ml) Fe ⁺³ 0.05M	VOLUMEN (ml) SCN ⁻ 0.0025 M	REACTIVO LIMITANTE	CONCENTRACIÓN Fe (SCN) ⁺² (mol / l)
4	5	0.6	SCN	$6 \cdot 10^{-5}$
5	5	0.8	SCN	$8 \cdot 10^{-5}$
6	5	1.0	SCN	10^{-4}
7	10	1.2	SCN	$1,2 \cdot 10^{-4}$
8	10	1.4	SCN	$1,4 \cdot 10^{-4}$

Tabla 3

VALORES DE TRANSMITANCIA Y ABSORVANCIA

SOLUCIÓN	TRANSMITANCIA (T)	ABSORVANCIA (A=log1/T)
4	0.56	0.252
5	0.53	0.276

6	0.39	0.401
7	0.3	0.523
8	0.25	0.602

Tabla 4

SOLUCIÓN	VOLUMEN (ml) Fe ⁺³ 0.005 M	VOLUMEN (ml) SCN ⁻ 0.005 M	TRANSMITANCIA (T)	ABSORVANCIA (A=log1/T)	CONC. Fe(SCN) ⁺² (mol / lt)
9	5.0	1.5	71	0.15	$3.43 \cdot 10^{-5}$
10	4.0	2.0	77	0.11	$2.51 \cdot 10^{-5}$
11	4.0	2.5	67	0.17	$3.88 \cdot 10^{-5}$
12	4.0	3.0	59	0.23	$5.26 \cdot 10^{-5}$
13	3.0	2.0	78	0.11	$2.51 \cdot 10^{-5}$
14	5.0	3.5	47	0.33	$7.54 \cdot 10^{-5}$

Tabla 5

PROMEDIO DE LA CONSTANTE DE EQUILIBRIO

SOLUCIÓN	CONCENTRACIÓN Fe ⁺³ (mol / lt)	CONCENTRACIÓN SCN ⁻ (mol / lt)	CONCENTRACIÓN Fe(SCN) ⁺² (mol / lt)	K
9	$9.657 \cdot 10^{-4}$	$2.66 \cdot 10^{-4}$	$3.43 \cdot 10^{-5}$	133.53
10	$7.75 \cdot 10^{-4}$	$3.75 \cdot 10^{-4}$	$2.51 \cdot 10^{-5}$	86.37
11	$7.612 \cdot 10^{-4}$	$4.61 \cdot 10^{-4}$	$3.88 \cdot 10^{-5}$	110.57
12	$5.47 \cdot 10^{-4}$	$5.474 \cdot 10^{-4}$	$5.26 \cdot 10^{-5}$	175

		4		.67
13	$5.75 \cdot 10^{-4}$	$3.749 \cdot 10^{-4}$	$2.51 \cdot 10^{-5}$	116
		4		.44
14	$9.25 \cdot 10^{-4}$	$6.246 \cdot 10^{-4}$	$7.54 \cdot 10^{-5}$	130
		4		.5

PROMEDIO DE K= 125.51

LA K TEÓRICA = 128

CÁLCULOS USANDO UN VOLUMEN (ML) DE SCN⁻ MOLARIDAD DE 0.0025

Pendiente de la grafica:

$$P_1 = \frac{0,276 - 0,252}{8.10^{-5} - 6.10^{-5}} = 1200$$

$$P_2 = \frac{0,401 - 0,276}{10^{-5} - 8.10^{-5}} = 6250$$

$$P_3 = \frac{0,523 - 0,401}{1,2.10^{-4} - 10^{-4}} = 6100$$

$$P_4 = \frac{0,602 - 0,523}{1,4.10^{-4} - 1,2.10^{-4}} = 3950$$

$$Pr omedio_P = 4375$$

La pendiente es 4375.

Concentraciones de FeSCN: usando absorvancia de tabla 4 y P

$$C_9 = \frac{A_4}{P} = \frac{0,15}{4375} = 3,43.10^{-5} M$$

$$C_{10} = \frac{A_5}{P} = \frac{0,11}{4375} = 2,51.10^{-5} M$$

$$C_{11} = \frac{A_6}{P} = \frac{0,17}{4375} = 3,88.10^{-5} M$$

$$C_{12} = \frac{A_7}{P} = \frac{0,23}{4375} = 5,26.10^{-5} M$$

$$C_{13} = \frac{A_8}{P} = \frac{0,11}{4375} = 2,51.10^{-5} M$$

$$C_{14} = \frac{A_{14}}{P} = \frac{0,33}{4375} = 7,54.10^{-5} M$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = [Fe^{3+}]_i - [FeSCN^{+2}]_{eq}$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = 10^{-3} - 3,43.10^{-5} = 9,657.10^{-4}$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = 8.10^{-4} - 2,51.10^{-5} = 7,75.10^{-4}$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = 8.10^{-4} - 3,88.10^{-5} = 7,612.10^{-4}$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = 6.10^{-4} - 5,26.10^{-5} = 5,47.10^{-4}$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = 6.10^{-4} - 2,51.10^{-5} = 5,75.10^{-4}$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = 10^{-3} - 7,54.10^{-5} = 9,25.10^{-4}$$

$$[SCN]_{eq}$$

$$[SCN]_{eq} = [SCN]_i - [FeSCN]_{eq}$$

$$[SCN]_{eq} = [SCN]_i - [FeSCN]_{eq}$$

$$[SCN]_{eq} = 3.10^{-4} - 3,43.10^{-5} = 2,66.10^{-4}$$

$$[SCN]_{eq} = 4.10^{-4} - 2,51.10^{-5} = 3,75.10^{-4}$$

$$[SCN]_{eq} = 5.10^{-4} - 3,88.10^{-5} = 4,61.10^{-4}$$

$$[SCN]_{eq} = 6.10^{-4} - 5,26.10^{-5} = 5,474.10^{-4}$$

$$[SCN]_{eq} = 4.10^{-4} - 2,51.10^{-5} = 3,749.10^{-4}$$

$$[SCN]_{eq} = 7.10^{-4} - 7,54.10^{-5} = 6,246.10^{-4}$$

Ahora las constantes de equilibrio:

$$K_e = \frac{[FeSCN]_{eq}}{[Fe^{3+}]_{eq} \cdot [SCN^-]}$$

$$K_e = \frac{3,43.10^{-5}}{9,657.10^{-4} \cdot 2,66.10^{-4}} = 133,53$$

$$K_e = \frac{2,51.10^{-5}}{7,75.10^{-4} \cdot 3,75.10^{-4}} = 86,37$$

$$K_e = \frac{3,88.10^{-5}}{7,612.10^{-4} \cdot 4,61.10^{-4}} = 110,57$$

$$K_e = \frac{5,26.10^{-5}}{5,47.10^{-4} \cdot 5,474.10^{-4}} = 175,67$$

$$K_e = \frac{2,51.10^{-5}}{5,75.10^{-4} \cdot 3,749.10^{-4}} = 116,44$$

$$K_e = \frac{7,54.10^{-5}}{9,25.10^{-4} \cdot 6,246.10^{-4}} = 130,5$$

Promedio de Ke

Ke=125,51

Ke_teorico es 128

Error = 2.49%

- Utilizando un volumen (ml) de SCN⁻, molaridad de 0.025

Tabla 1

SOLUCIONES DE KSCN

SOLUCIÓN	CONCENTRACIÓN (MOLES / LITRO)
1	$5 \cdot 10^{-2}$
2	$2,5 \cdot 10^{-3}$
3	$5 \cdot 10^{-3}$

Tabla 2

CONCENTRACIÓN DEL Fe (SCN)⁺²

SOLUCIÓN	VOLUMEN (ml) Fe ⁺³ 0.05M	VOLUMEN (ml) SCN ⁻ 0.025 M	REACTIVO LIMITANTE	CONCENTRACIÓN Fe (SCN) ⁺² (mol / l)
4	5	0.6	SCN	$6 \cdot 10^{-4}$
5	5	0.8	SCN	$8 \cdot 10^{-4}$
6	5	1.0	SCN	10^{-3}
7	10	1.2	SCN	$1,2 \cdot 10^{-3}$
8	10	1.4	SCN	$1,4 \cdot 10^{-3}$

Tabla 3

VALORES DE TRANSMITANCIA Y ABSORVANCIA

SOLUCIÓN	TRANSMITANCIA (T)	ABSORVANCIA (A=log1/T)
4	0.56	0.252
5	0.53	0.276
6	0.39	0.401
7	0.3	0.523
8	0.25	0.602

Tabla 4

SOLUCIÓN	VOLUMEN (ml) Fe ⁺³ 0.005 M	VOLUMEN (ml) SCN ⁻ 0.005 M	TRANSMITANCIA (T)	ABSORVANCIA (A=log1 /T)	CONC. Fe(SCN) ⁺² (mol / lt)
9	5.0	1.5	71	0.15	$3.43 \cdot 10^{-4}$
10	4.0	2.0	77	0.11	$2.51 \cdot 10^{-4}$
11	4.0	2.5	67	0.17	$3.88 \cdot 10^{-4}$
12	4.0	3.0	59	0.23	$5.26 \cdot 10^{-4}$
13	3.0	2.0	78	0.11	$2.51 \cdot 10^{-4}$
14	5.0	3.5	47	0.33	$7.54 \cdot 10^{-4}$

Tabla 5

PROMEDIO DE LA CONSTANTE DE EQUILIBRIO

SOLUCIÓN	CONCENTRACIÓN Fe ⁺³ (mol / lt)	CONCENTRACIÓN SCN ⁻ (mol / lt)	CONCENTRACION Fe(SCN) ⁺² (mol / lt)	K
9	$6.57 \cdot 10^{-4}$
10	$5.49 \cdot 10^{-4}$	$1.49 \cdot 10^{-4}$	$2.51 \cdot 10^{-4}$	3068
11	$4.12 \cdot 10^{-4}$	$1.12 \cdot 10^{-4}$	$3.88 \cdot 10^{-4}$	8408
12	$7.4 \cdot 10^{-4}$	$7.4 \cdot 10^{-5}$	$5.26 \cdot 10^{-4}$	96056
13	$3.49 \cdot 10^{-4}$	$1.49 \cdot 10^{-4}$	$2.51 \cdot 10^{-4}$	4826
14	$2.46 \cdot 10^{-4}$

**CALCULOS UN VOLUMEN (ML) DE SCN⁻
IGUAL A 0.025**

Pendiente de la grafica:

$$P_1 = \frac{0,276 - 0,252}{8.10^{-4} - 6.10^{-4}} = 120$$

$$P_2 = \frac{0,401 - 0,276}{10^{-3} - 8.10^{-4}} = 625$$

$$P_3 = \frac{0,523 - 0,401}{1,2.10^{-3} - 10^{-3}} = 610$$

$$P_4 = \frac{0,602 - 0,523}{1,4.10^{-3} - 1,2.10^{-3}} = 395$$

$$Promedio_P = 437,5$$

La pendiente es 437,5.

**Concentraciones de FeSCN: usando
absorbancia de tabla 4 y P**

$$C_9 = \frac{A_4}{P} = \frac{0,15}{437,5} = 3,43.10^{-4} M$$

$$C_{10} = \frac{A_5}{P} = \frac{0,11}{437,5} = 2,51.10^{-4} M$$

$$C_{11} = \frac{A_6}{P} = \frac{0,17}{437,5} = 3,88.10^{-4} M$$

$$C_{12} = \frac{A_7}{P} = \frac{0,23}{437,5} = 5,26.10^{-4} M$$

$$C_{13} = \frac{A_8}{P} = \frac{0,11}{437,5} = 2,51.10^{-4} M$$

$$C_{14} = \frac{A_{14}}{P} = \frac{0,33}{437,5} = 7,54.10^{-4} M$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = [Fe^{3+}]_i - [FeSCN^{+2}]_{eq}$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = 10^{-3} - 3,43.10^{-4} = 6,57.10^{-4}$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = 8.10^{-4} - 2,51.10^{-4} = 5,49.10^{-4}$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = 8.10^{-4} - 3,88.10^{-4} = 4,12.10^{-4}$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = 6.10^{-4} - 5,26.10^{-4} = 7,4.10^{-5}$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = 6.10^{-4} - 2,51.10^{-4} = 3,49.10^{-4}$$

$$[Fe^{3+}]_{EQ} = 10^{-3} - 7,54.10^{-4} = 2,46.10^{-4}$$

$$[SCN]_{eq}$$

$$[SCN]_{eq} = [SCN]_i - [FeSCN]_{eq}$$

$$[SCN]_{eq} = [SCN]_i - [FeSCN]_{eq}$$

$$[SCN]_{eq} = 3.10^{-4} - 3,43.10^{-4} = no$$

$$[SCN]_{eq} = 4.10^{-4} - 2,51.10^{-4} = 1,49.10^{-4}$$

$$[SCN]_{eq} = 5.10^{-4} - 3,88.10^{-4} = 1,12.10^{-4}$$

$$[SCN]_{eq} = 6.10^{-4} - 5,26.10^{-4} = 7,4.10^{-5}$$

$$[SCN]_{eq} = 4.10^{-4} - 2,51.10^{-4} = 1,49.10^{-4}$$

$$[SCN]_{eq} = 7.10^{-4} - 7,54.10^{-4} = no$$

Ahora las constantes de equilibrio:

$$Ke = \frac{[FeSCN]_{eq}}{[Fe^{3+}]_{eq} \cdot [SCN^-]}$$

$$Ke = no$$

$$Ke = \frac{2,51.10^{-4}}{5,49.10^{-4} \cdot 1,49.10^{-4}} = 3068$$

$$Ke = \frac{3,88.10^{-4}}{4,12.10^{-4} \cdot 1,12.10^{-4}} = 8408$$

$$Ke = \frac{5,26.10^{-4}}{7,4.10^{-5} \cdot 7,4.10^{-5}} = 96056$$

$$Ke = \frac{2,51.10^{-4}}{3,49.10^{-4} \cdot 1,49.10^{-4}} = 4826$$

$$Ke = no$$

K PROMEDIO = 28089.5

K TEÓRICO = 128

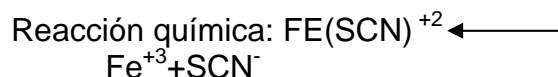
RELACIÓN DE LOS DATOS

Los valores de la Transmitancia y Absorbancia obtenidos experimentalmente, utilizando una concentración igual a 0.0025M de SCN⁻, corresponden con los datos teóricos ya que el valor de la constante de equilibrio poseen un error del 2.49% con respecto al valor teórico; mientras que los valores de Transmitancia y Absorbancia obtenidas con una concentración de 0.025M de SCN⁻ nos proporcionan como resultado una constante de equilibrio extremadamente elevada en comparación con la constante teórica de equilibrio.

química que tiene lugar. Señale también en que dirección se desplaza el equilibrio.

Color: ROJO

La diferencia de color es debida a: SE INCREMENTA LA CONCENTRACIÓN DE HIERRO, PARA ELLO REACCIONA CON EL SCN^- PARA PRODUCIR $\text{Fe}(\text{SCN})^{+2}$

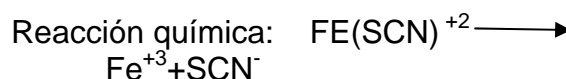


La reacción se desplaza de DERECHA A IZQUIERDA

5. Agregar al vaso número 4 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Anote el color y compárelo con el color de la solución en el vaso número 1. Explique a que se debe la diferencia de color y la reacción química que tiene lugar. Señale también la dirección en que se desplaza el equilibrio.

Color: AMARILLO CLARO

La diferencia de color es debida a: LA FORMACIÓN DEL IONO XALATO QUE SE COMBINA FUERTEMENTE CON Fe^{+3} , ESTO HACE QUE SE DISOCIEN MAS IONES $\text{Fe}(\text{SCN})^{+2}$

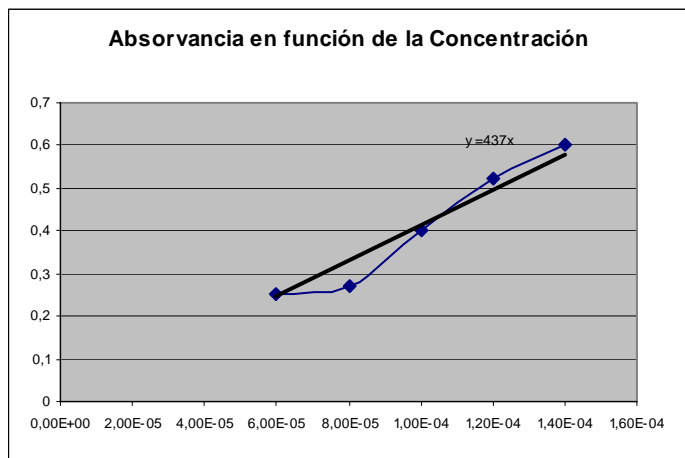


La reacción se desplaza de IZQUIERDA A DERECHA

CONCLUSIÓN

Utilizando valores prácticos como lo son la Transmitancia y la Absorvancia, obtenidos con una concentración de SCN^- igual a 0.0025, se obtuvo una constante de equilibrio con un error del 2.49% con respecto a la constante teórica; existe una discordancia al utilizar una concentración de SCN^- igual a 0.025, ya que con esta concentración se obtienen valores extremadamente altos en comparación con los obtenidos utilizando tanto primera concentración como los datos teóricos.

Respecto al Principio de Le Chatelier, cuando se le agrega Tiosanato, esta reacción



PRINCIPIO DE LE CHATELIER

1. Preparar 100 ml de una solución de $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 0.1M en H_2O . Anotar el color de la solución:

Color: ROJIZA

2. Dividir en cuatro vasos de precipitado cantidades iguales de la solución preparada en el punto 1 y etiquetar cada frasco con los números del 1 al 4. El vaso etiquetado con el número 1 permanecerá como patrón.
3. Agregar al vaso número 2 NaSCN . Anote el color y compárelo con el color de la solución en el vaso número 1. Explique a que se debe la diferencia de color y la reacción química que tiene lugar. Señale también en que dirección se desplaza el equilibrio.

Color: ROJO

La diferencia de color es debida a: SE INCREMENTA LA CONCENTRACIÓN DE (SCN) , PARA ELLO REACCIONA CON EL HIERRO PARA PRODUCIR $\text{Fe}(\text{SCN})^{+2}$



La reacción se desplaza de DERECHA A IZQUIERDA.

4. Agregar al vaso número 3 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. Anote el color y compárelo con el color de la solución en el vaso 1. Explique a que se debe la diferencia de color y la reacción

tiende a equilibrarse hacia la izquierda, igualmente ocurre si se le agrega hierro. Esto se produce, pues aumenta la concentración en el producto, tendiendo a producirse más reactante. El color que se forma es rojizo-rojo. En el caso que se agregue $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, esto causa la disociación de los iones de $\text{Fe}(\text{SCN})^{+2}$, la reacción tiende hacia la izquierda, formándose una coloración amarillo-claro.