GUÍA N°3

CONDUCTIVIDAD DE LAS DISOLUCIONES ELECTROLÍTICAS

2018-I

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ

Laboratorio N°3: Conductividad de las disoluciones electrolíticas.

LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA - UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ

LABORATORIO N°3

CONDUCTIVIDAD DE LAS DISOLUCIONES ELECTROLÍTICAS

I. OBJETIVOS

- Determinar la conductividad equivalente de los electrolitos a diferentes concentraciones.
- Observar y corroborar la variación de la conductividad al disminuir la concentración de un ácido débil y una base fuerte.

II. FUNDAMENTO TEÓRICO

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

La conductividad eléctrica se define como la capacidad de un cuerpo para permitir el paso de la corriente eléctrica a través de sí. Asimismo, la conductividad eléctrica puede presentarse en los diferentes estados de la materia, como el estado líquido, sólido y gaseoso. En la tabla 1, se define la conductividad tanto como para metales y compuestos químicos (disoluciones iónicas).

TABLA N°1. ELECTROLITOS METÁLICOS E IÓNICOS.

Electrolitos (Metales)	Electrolitos iónicos (Disoluciones iónicas)
La corriente eléctrica se debe al choque en el flujo de electrones dentro del metal.	La corriente eléctrica se debe al movimiento de iones en la disolución.

Para el caso de disoluciones iónicas hablamos de compuestos químicos como disoluciones de ácidos, bases y sales, la conductividad eléctrica en este caso depende del número de iones presentes en una determinada cantidad de disolución para conducir la electricidad.

CONDUCTIVIDAD ELECTROLÍTICA (L)

La conductividad electrolítica es la medida de la capacidad de una solución para permitir el paso de la corriente eléctrica, la cual depende de la naturaleza y la concentración de las especies que están como solutos en la disolución.

La conductividad eléctrica de una disolución de un electrolito es simplemente la recíproca de la resistencia de la solución, por ello medir la conductividad es en realidad, medir la resistencia eléctrica. Su unidad es Ω^{-1} también llamado **siemens (S)**.

$$L = \frac{1}{R}$$

Donde:
R: resistencia expresado en Ohmios Ω.

CONDUCTIVIDAD ESPECÍFICA (k)

Se define como el recíproco de la resistencia de 1 cm^3 de disolución a una temperatura específica. La conductancia observada de una disolución depende inversamente de la distancia entre los electrodos y directamente de su área. Su unidad es Ω^{-1}/cm (o S/cm).

$$k = L \times \frac{l}{A}$$

Donde:
L: Conductividad eléctrica en *Siemens* (S)
l : Longitud del conductor en *centímetros* (cm).
A: Área transversal del conductor (cm^2).

CONDUCTIVIDAD EQUIVALENTE (λ)

Se define la conductividad equivalente de una disolución cuando un equivalente de electrolito conduce la corriente eléctrica, con lo cual se podrían comparar la conductividad de diferentes electrolitos.

$$\lambda = \frac{k}{C}$$

Se expresa en ($\frac{S \cdot cm^2}{equivalente}$).

Donde:

$\mathbf{k}$: conductividad específica se expresa en $(\mathbf{S/cm})$.

$\mathbf{C}$: Concentración de la disolución electrolítica $\left(\frac{\mathbf{eq-g}}{L}\right)$.

Para hacer compatible las unidades es necesario llevar el volumen de la disolución a cm^3.

Por ejemplo: Si la concentración es **1 N** $\left(\frac{\mathbf{1\ eq-g}}{\mathbf{L}}\right)$, esto será igual a $\frac{\mathbf{1\ eq-g}}{\mathbf{1000\ cm^3}}$ debido a que $\mathbf{1L = 1000\ cm^3}$.

Electrolitos fuertes y débiles

Los electrolitos son sustancias que se disuelven para dar una solución que conduce la electricidad. Asimismo, un NO electrolito es la sustancia que se disuelve para forma una solución que NO conduce la electricidad.

Dependiendo del grado de disociación, los electrolitos se clasifican como electrolitos fuertes, los cuales se disocian completamente, y los electrolitos débiles, los que se disocian parcialmente. (Ver Tabla N°2)

TABLA N°2: ELECTROLITOS FUERTES, DÉBILES Y NO ELECTROLITOS.

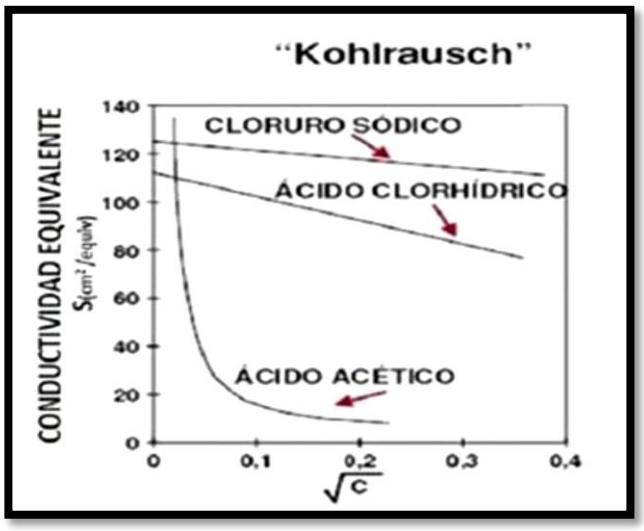
Electrólitos fuertes	Electrolitos débiles	No Electrolitos
Cloruro de Sodio, **NaCl**	Ácido Acético, **CH3COOH**	Metanol, **CH_3OH**
Cloruro de Potasio, **KCl**	Ácido Fluorhídrico, **HF**	Etanol, **CH_3CH_2OH**
Hidróxido de Potasio, **KOH**	Amoniaco, **NH_3**	Glucosa, **$C_6H_{12}O_6$**
Hidróxido de Sodio, **NaOH**	Úrea, **$CO(NH_2)_2$.**	Sacarosa, **$C_{12}H_{22}O_{11}$**
Hidróxido de Bario, **BaOH**	Agua, **H_2O**	
Ácido Clorhídrico, HCl		
Ácido Sulfúrico, **H_2SO_4,**		
Ácido Nítrico, **HNO_3**		

LEY DE KOHLRAUSCH

La variación de la conductividad equivalente de un electrolito fue caracterizada experimentalmente por Kohlrausch, a una temperatura determinada, frente a la raíz cuadrada de la concentración. Para algunos electrolitos, las gráficas obtenidas en el dominio de bajas concentraciones correspondían con bastante precisión a una línea recta.

Estas gráficas, para varios electrolitos se representan en la figura 1, aquí se observa que aparecen dos tipos diferentes de comportamiento: aquellos electrolitos que presentan esencialmente variación lineal, se les agrupa entre los electrolitos fuertes **(cloruro sódico y ácido clorhídrico)**; mientras que, los que se aproximan a la conductividad límite de forma casi tangencial, están agrupados como electrolitos débiles **(ácido acético).**

FIGURA N°1: VARIACIÓN DE LA CONDUCTANCIA EQUIVALENTE CON LA RAÍZ CUADRADA DE LA CONCENTRACIÓN.



III. PARTE EXPERIMENTAL

a) Materiales:

- 1 Soporte universal.
- 1 Pinza con nuez.
- 1 Vaso de precipitado 250 mL.
- 4 Vasos de precipitado 50 mL.

b) Equipos:

- 1 Interfaz Lab Quest Vernier.
- 1 Sensor de conductividad.

c) Reactivos:

- Agua destilada.
- Ácido acético
- Hidróxido de sodio.

d) Procedimiento:

Antes de realizar cada medición, TODOS los materiales deben ser enjuagados previamente con agua destilada y luego secados. Después, se debe verificar de que el conductímetro se encuentre en un rango de 0-2000 µS para así proceder a realizar la medición de todas las concentraciones del ácido débil y las concentraciones (0.001 N, 0.005 N, 0.01 N) de la base fuerte. Finalmente, cambiar el rango de 0-20000 µS para medir la concentración 0.05 N de la base fuerte.

1. DETERMINACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD DEL ÁCIDO ACÉTICO (ÁCIDO DÉBIL):

- Enjuagar con agua destilada el conductímetro con la ayuda de la piseta en el vaso de precipitado de 250 mL, luego verter 40 mL de la solución de CH_3COOH 0,001 N en un vaso de precipitado de 50 mL limpio y seco, medir la conductividad y anotar.

- Enjuagar con agua destilada el conductímetro con la ayuda de la piseta en el vaso de precipitado de 250 mL, luego verter 40 mL de la solución de CH_3COOH 0,005 N en un vaso de precipitado de 50 mL limpio y seco, medir la conductividad y anotar.

- Enjuagar con agua destilada el conductímetro con la ayuda de la piseta en el vaso de precipitado de 250 mL, luego verter 40 mL de la solución de CH_3COOH 0,01 N en un vaso de precipitado de 50 mL limpio y seco, medir la conductividad y anotar.

- Enjuagar con agua destilada el conductímetro con la ayuda de la piseta en el vaso de precipitado de 250 mL, luego verter 40 mL de la solución de CH_3COOH 0,05 N en un vaso de precipitado de 50 mL limpio y seco, medir la conductividad y anotar.

2. **DETERMINACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD PARA LA SOLUCIÓN DEL HIDRÓXIDO DE SODIO (BASE FUERTE):**
   - Se debe realizar el mismo procedimiento de dilución para las cuatro concentraciones posteriores del **NaOH 0,05 N**. Antes de empezar lavar cada vaso de precipitado con agua destilada y **secar.**

IMPORTANTE

RECUERDA ENJUAGAR EL CONDUCTÍMETRO Y CAMBIAR AL RANGO 0-20000 µS PARA EL NAOH 0,05 N.

IV. BIBLIOGRAFÍA

1. Negi, A. y Anand, S. (1985) *A texbook of Physical Chemistry*. (1era Edición). New Delhi: New age International. (p. 220 – 222).
2. Atkins, P. (2008). Química Física. (8va Edición). Editorial Medica Panamericana.(pg. 760-765)

REPORTE DE LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA

PRÁCTICA N°3: CONDUCTIVIDAD DE LAS DISOLUCIONES ELECTROLÍTICAS

PROFESOR:
FECHA:
HORARIO:
INTEGRANTES:

Apellidos y Nombres		Apellidos y Nombres	
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

I. **CÁLCULOS Y RESULTADOS:** Complete los siguientes cuadros y realice sus cálculos en la hoja respectiva.

Tener en cuenta las unidades del equipo, debido a que este arroja en valores de:

$$\frac{\mu S}{cm}$$

Y se sabe que:

$$1\mu = 10^{-6}$$

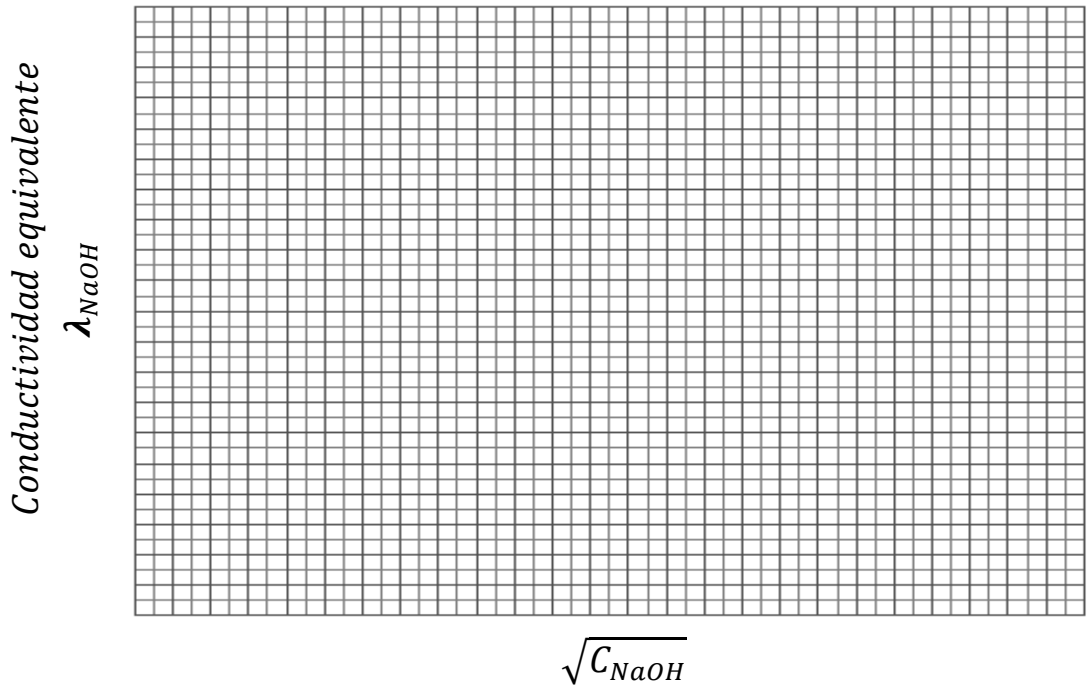
TABLA N°3. SOLUCIÓN ACUOSA DE CH_3COOH.

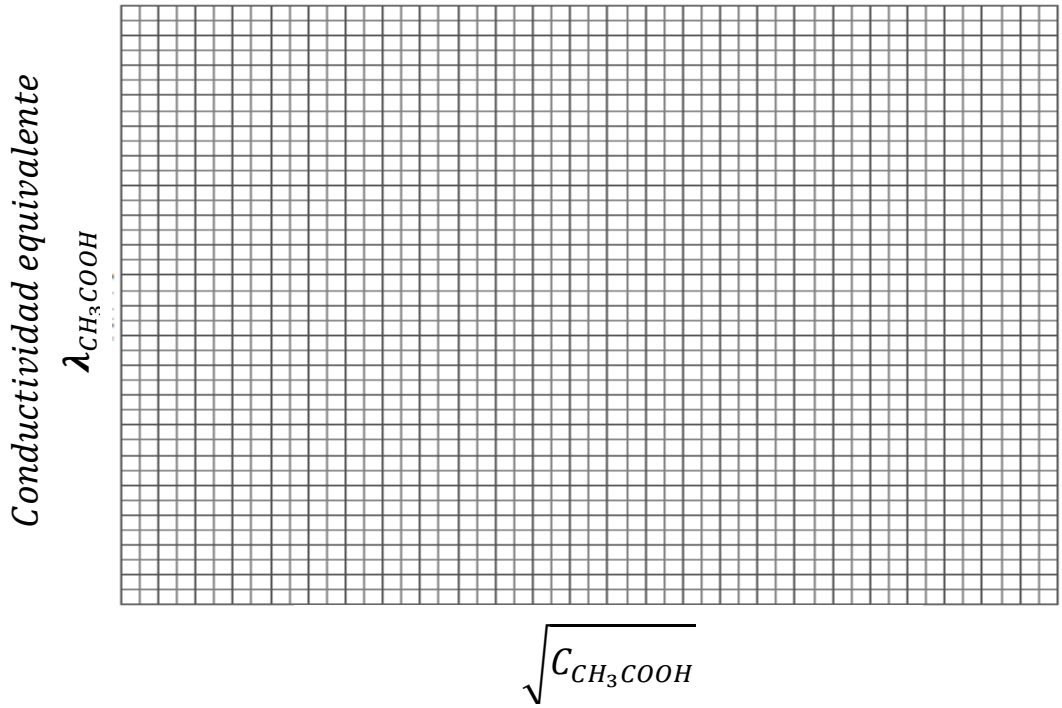
N° de medición	Concentración (eq/L)	Conductividad específica k (μS/cm)	Conductividad equivalente λ (S.cm^2/eq)
1	0,05		
2	0,01		
3	0,005		
4	0,001		

TABLA N°4. SOLUCIÓN ACUOSA DE NAOH.

N° de medición	Concentración (eq/L)	Conductividad específica k (μS /cm)	Conductividad equivalente λ (S.cm^2/eq)
1	0,05		
2	0,01		
3	0,005		
4	0,001		

1. Grafique en cada caso la conductividad equivalente vs. la raíz cuadrada de la concentración para cada solución e interprete.





II. CONCLUSIONES

1.

2.

3.

III. CUESTIONARIO

a) Defina los siguientes términos:

- Electrolito fuerte:

- Electrolito débil:

- No electrolito.

b) ¿Cómo crees que está relacionada la concentración de una disolución con la conductividad específica?

HOJA DE CÁLCULOS