

Guía para Estudiantes - Experimento Recuperativo "Medición de Conductividad en especies iónicas"

1- DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD

CONTENIDO: Determinación de conductividad eléctrica de especies a distintas concentraciones, asistida por computador a través de sensores usando el software *Capstone*

RESUMEN DE LA ACTIVIDAD:

En esta actividad se prepararán soluciones de especies a concentración 0,01 M y 0,001 M, para medir su conductividad eléctrica.

La conductividad eléctrica es la propiedad de todo elemento que tiene la facultad de conducir la electricidad. En el caso de las disoluciones acuosas, la carga eléctrica que se mide es transportada a través de la disolución gracias a la migración de los iones formados. Este parámetro depende tanto de la concentración que tenga la solución como de la carga de los iones formados.

OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD:

- Desarrollar habilidades prácticas a partir de un procedimiento de laboratorio, siguiendo sus protocolos y normas de seguridad y trabajo en grupo en este contexto.
- Preparar soluciones de especies químicas a distintas concentraciones, medir y comparar su conductividad eléctrica.
- Identificar y comprender conceptos asociados a la conductividad tales como concentración molar, color, especies iónicas, entre otras desde un punto de vista experimental.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

PRECAUCIONES Y SEGURIDAD: Debe presentarse al laboratorio con pantalón largo y zapatos cerrados para realizar la actividad. Debe traer delantal para poder entrar al laboratorio. Para realizar el experimento debe utilizar el delantal, **antiparras y guantes, los cuales sirven** para protegerse ante posibles quemaduras o irritaciones causadas por la manipulación de reactivos. Antiparras y guantes se entregarán en el laboratorio.

Tenga cuidado de no derramar los líquidos utilizados en la experiencia.

PRECAUCIÓN: LEA TODOS LOS PASOS DEL PROTOCOLO ANTES DE COMENZAR A REALIZAR LA EXPERIENCIA.

1 - PRE-EXPERIMENTO:

1. Antes de entrar al laboratorio, el estudiante deberá entregar el **consentimiento informado** con nombre y firma de forma digital. Para esto, se habilitará una tarea en la plataforma de U-

Cursos durante las semanas anteriores. En este documento el estudiante afirma haber leído las normas de seguridad y se hace responsable de su cumplimiento.

2. Es requisito para entrar al laboratorio haber respondido anteriormente, durante las fechas informadas, el test de entrada con un 80% de aciertos, demostrando que se leyó y entendió este protocolo y la guía de seguridad.
3. El ingreso al laboratorio se debe realizar con el delantal puesto. Una vez que ingresó, el estudiante deberá dejar sus pertenencias en los casilleros de la entrada, incluyendo su celular. Solo se puede entrar al laboratorio con calculadora, lápiz, goma y TUI.
4. Al entrar al laboratorio, tomen guantes de su medida (S, M o L) de la mesa de la entrada y dirigirse a su mesón asignado, prestando atención a las indicaciones dadas por el cuerpo docente.
5. Una vez dentro del laboratorio, debe identificar la ducha de emergencia (la que se encuentra a la entrada, al lado del mesón 5) y los dispositivos de lavado de ojos (en los lavaderos de los mesones 3 y 4).

Siga el siguiente protocolo para realizar el experimento.

Sobre su puesto de trabajo encontrarán la guía de estudiante plastificada, la guía de evaluación y los materiales requeridos para el experimento que debe realizar junto a su grupo. **No los toque hasta el momento en que el cuerpo docente le indiquen que puede empezar.**

En la parte superior de cada mesón se encontrará un computador con su correspondiente mouse y teclado. **No los toque ni los mueva de su lugar hasta que llegue al paso del protocolo donde lo indique. Está prohibido usar el computador para actividades ajenas a la realización del laboratorio. No debe manipular en ningún momento la interfase del equipo.**

Una vez que todos los estudiantes estén en sus mesones, el profesor de su sección con el auxiliar del laboratorio, les explicarán los puntos importantes a recordar, tanto de las normas de seguridad como del experimento en sí. Una vez termine la explicación, y le indiquen que pueden empezar el laboratorio, guarden el taburete debajo del mesón y puede empezar el experimento siguiendo los pasos del protocolo. El experimento se realiza de pie.

Durante el experimento, usted debe permanecer en su puesto de trabajo y no puede moverse a otras zonas del laboratorio, a no ser que el auxiliar de su mesón lo autorice. Si necesita ayuda levante la mano en su puesto.

2- EXPERIMENTO: Medición de Conductividad Eléctrica en soluciones de especies iónicas.

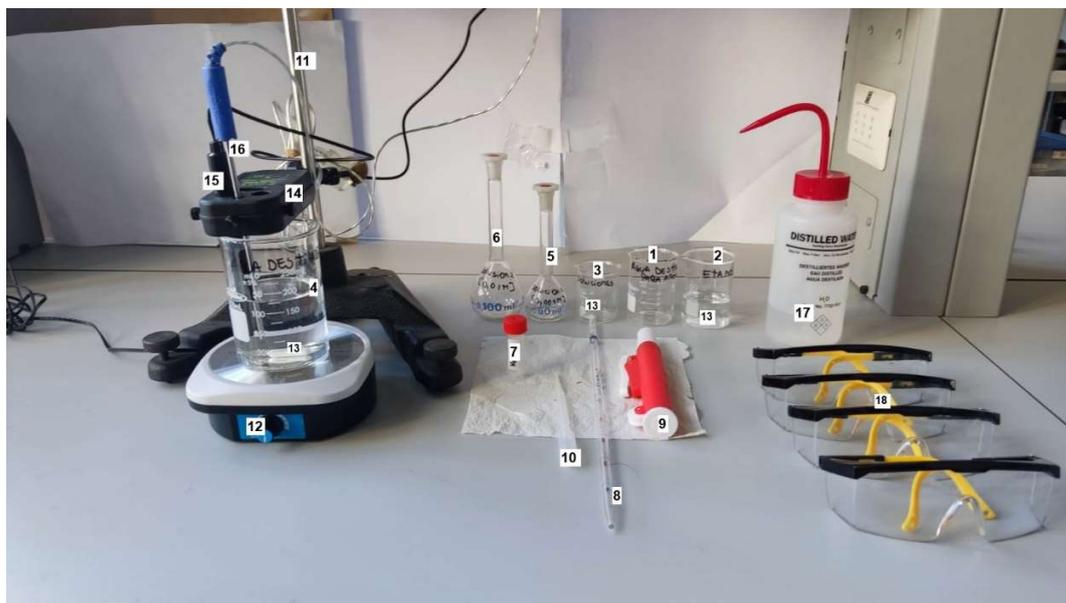


Figura 1. Materiales para la experiencia, dispuestos en el puesto de trabajo.

Materiales	Reactivos
1. 1 vaso de precipitados de 100 mL, rotulado "agua para aforar" 2. 1 vaso de precipitados de 100 mL, rotulado "etanol" 3. 1 vaso de precipitados de 50 mL 4. 1 vaso de precipitados de 250 mL, rotulado "agua destilada" 5. 1 matraz aforado de 50 mL con tapa 6. 1 matraz aforado de 100 mL con tapa 7. 1 tubo falcon de 5 mL con reactivo a utilizar según su mesón 8. 1 pipeta graduada de 5 mL 9. 1 propipeta 10. 1 pipeta plástica 11. 1 soporte universal 12. 1 agitador magnético 13. 3 barras magnéticas (dentro de vasos de precipitados) 14. Sensor cuenta gotas (usado como soporte) 15. Sensor conductividad 16. Sensor temperatura 17. 1 piseta con agua destilada	<ul style="list-style-type: none"> • Etanol • Permanganato de potasio I (KMnO_4) (Mesón 1) • Nitrato de cobalto II ($\text{Co}(\text{NO}_3)_2$) (Mesón 2) • Cloruro de hierro III (FeCl_3) (Mesón 3) • Cloruro de estaño IV (SnCl_4) (Mesón 4)
	Seguridad
	18. Antiparras 19. Guantes (disponibles en la entrada del laboratorio)

Parte I. Preparación de soluciones

1. Usando la pipeta plástica agregue 3 mL de agua para aforar (desde el vaso de precipitados de 100 mL) al tubo falcon. Tape el tubo de falcon y agite en forma circular.

2. Destape el tubo de falcon y agregue la solución en el matraz aforado de 100 mL.
3. Repita hasta que no quede nada de reactivo en el tubo falcon.
OBS. Los gramos que contiene el tubo falcon permiten preparar 100 mL de solución 0,01 M.
4. Una vez finalizado el trasvasije de la solución de su reactivo al matraz de aforo inicie el aforo de su solución para finalizar la preparación de la solución 0,01 M:
 - a. Tome la piseta de agua destilada y agregue agua hasta llegar al cuello del matraz.
 - b. Tape el matraz y agite de forma circular por 20 segundos.
 - c. Tome la pipeta plástica y agregue gota a gota agua para aforar contenida en el vaso de precipitados de 100 mL, hasta que el menisco llegue a la línea de aforo.
OBS. El menisco corresponde a la curvatura en las cercanías de las paredes, adoptando una forma ligeramente cóncava para el caso de la solución preparada (ver Figura 2).
 - d. Tape el matraz y sujételo con el dedo pulgar muy firme. Agite de arriba abajo 10 veces y deje reposar 2 minutos. Etiquete el matraz con su respectivo reactivo y concentración.

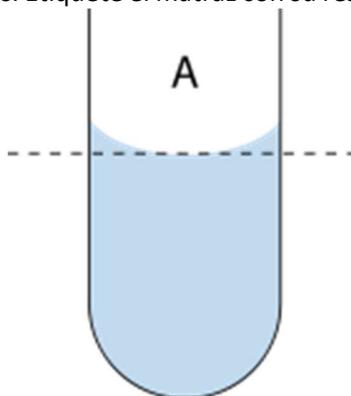


Figura 2. Forma del menisco para leer correctamente el menisco, la bureta debe estar en posición vertical y los ojos del estudiante deben encontrarse a la altura del menisco. En esta posición, el enrasado se visualiza como una línea.

5. Prepare la solución 0,001 M de su reactivo a partir de su solución 0,01 M:
 - a. Conecte la pipeta de 5 mL a la propipeta.
OBS. Para conectar la pipeta a la propipeta: agarre la propipeta con una mano y la base de la pipeta con la otra. Inserte la base de la pipeta en el orificio de la propipeta. Rote con cuidado.
 - b. Una vez conectada la pipeta, tome 5 mL de su matraz de aforo de 100 mL que contiene la solución 0,01 M y agréguelo al matraz de aforo de 50 mL.
 - c. Complete con agua destilada de la piseta hasta llegar al cuello del matraz.
 - d. Tape el matraz y agite de forma circular por 20 segundos.
 - e. Tome la pipeta plástica y agregue gota a gota agua para aforar contenida en el vaso de precipitados de 100 mL, hasta que el menisco llegue a la línea de aforo.
 - f. Tape el matraz y sujételo con el dedo pulgar muy firme. Agite de arriba abajo 10 veces y deje reposar 2 minutos. Etiquete el matraz con su respectivo reactivo y concentración.

Parte II. Arreglo del computador

1. Baje el mouse y el teclado del computador hasta el mesón, lejos de la zona donde se encuentra el montaje de la titulación, y enciéndalos.

2. Encienda el computador e inicie sesión; para esto, ingrese como contraseña "grupoXX", donde XX corresponde al número de su grupo.
3. Una vez iniciada su sesión, podrá observar en la pantalla dos indicadores digitales: uno que muestra la temperatura de la solución en °C y otro que muestra su conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$; además de una planilla en Excel. La mayoría de las celdas están bloqueadas para evitar errores en la configuración.

Parte III. Lectura de Conductividad

1. Deslice hacia arriba el soporte con el sensor de conductividad y temperatura.
2. Apague el agitador magnético.
3. Retire el vaso de precipitados de 250 mL que contiene agua destilada y una barra magnética.
OBS. Pida al auxiliar de su mesón que le ayude a retirar la barra magnética del vaso de precipitados. Deje la barra sobre un trozo de toalla nova, lejos del resto de los materiales.
4. Seque suavemente con un trozo de toalla nova el sensor de conductividad y el sensor de temperatura.
5. Coloque el vaso de precipitados de 100 mL que contiene etanol sobre el agitador magnético. Note que en su interior se encuentra una barra magnética.
6. Deslice hacia abajo el soporte con el sensor de conductividad y temperatura, a una altura tal que el sensor de conductividad y de temperatura se encuentren dentro de la solución, sin entrar en contacto con la barra magnética.
7. Encienda el agitador magnético por 30 segundos a velocidad media.
8. Pulse el botón "Registrar" que aparece en la parte inferior de la pantalla de su computador y anote el valor de conductividad registrado en la planilla de Excel (columna Conductividad Etanol), según el grupo y mesón correspondiente.
9. **Entregue el valor obtenido de conductividad al auxiliar.**
10. Deslice hacia arriba el soporte con el sensor de conductividad y temperatura.
11. Apague el agitador magnético.
12. Retire el vaso de precipitados de 100 mL que contiene etanol.
13. Coloque el vaso de precipitados de 250 mL que contiene agua destilada bajo los sensores. Usando la piseta con agua destilada, enjuague el sensor de conductividad muy cuidadosamente y el sensor de temperatura.
OBS. Si observa que su vaso de precipitados de 250 mL de agua destilada se está llenando pida al auxiliar de su mesón que le ayude a retirar la barra magnética y deseche el agua destilada en los bidones de residuos dispuestos en los costados del mesón. Vuelva a colocar la barra magnética en el vaso de precipitados de 250 mL.
14. Seque suavemente con un trozo de toalla nova el sensor de conductividad y el sensor de temperatura.
15. Coloque la solución de su matraz de aforo de 50 mL que contiene la solución 0,001 M en el vaso de precipitados de 50 mL. Coloque la barra magnética que no ha sido utilizada dentro del vaso precipitados con cuidado de no salpicar, inclinándolo el vaso.
16. Coloque el vaso de precipitados de 50 mL con solución 0,001 M sobre el agitador magnético.
17. Encienda el agitador magnético.
18. Deslice hacia abajo el soporte con el sensor de conductividad y temperatura, a una altura tal que el sensor de conductividad y de temperatura se encuentren dentro de la solución, sin entrar en contacto con la barra magnética.

19. Pulse el botón "Registrar" que aparece en la parte inferior de la pantalla de su computador y anote el valor de conductividad registrado en la planilla de Excel (columna Conductividad 1), según el grupo y mesón correspondiente.

20. Entregue el valor obtenido de conductividad al auxiliar.

21. Deslice hacia arriba el soporte con el sensor de conductividad y temperatura.

22. Apague el agitador magnético.

23. Retire el vaso de precipitados de 50 mL y devuelva la solución contenida a su matraz de 50 mL original. Tenga cuidado de no botar la barra magnética.

24. Complete $\frac{3}{4}$ partes del vaso de precipitados de 50 mL con la solución 0,01 M de su matraz de aforo de 100 mL.

25. Coloque el vaso de precipitados de 50 mL con solución 0,01 M sobre el agitador magnético.

26. Encienda el agitador magnético.

27. Deslice hacia abajo el soporte con el sensor de conductividad y temperatura, a una altura tal que el sensor de conductividad y de temperatura se encuentren dentro de la solución, sin entrar en contacto con la barra magnética.

28. Pulse el botón "Registrar" que aparece en la parte inferior de la pantalla de su computador y anote el valor de conductividad registrado en la planilla de Excel (columna Conductividad 2), según el grupo y mesón correspondiente.

29. Entregue el valor obtenido de conductividad al auxiliar.

30. Deslice hacia arriba el soporte con el sensor de conductividad y temperatura.

31. Apague el agitador magnético.

32. Retire el vaso de precipitados de 50 mL y devuelva la solución contenida a su matraz de 100 mL original. Tenga cuidado de no botar la barra magnética.

33. Coloque el vaso de precipitados de 250 mL que contiene agua destilada bajo los sensores. Usando la piseta con agua destilada, enjuague el sensor de conductividad muy cuidadosamente y el sensor de temperatura.

34. Pida al auxiliar de su mesón que le ayude a retirar la barra magnética de su vaso de precipitados de 250 mL y deseche el agua contenida en los bidones de residuos dispuestos en los costados del mesón. Agregue agua destilada limpia de la piseta al vaso de precipitados de 250 mL hasta dejar sumergidos el sensor de conductividad y el de temperatura.

35. Pida al auxiliar de su mesón que le ayude a retirar la barra magnética de su vaso de precipitados de 50 mL. Lave el vaso de precipitados de 50 mL, la barra magnética y el tubo falcon de 5 mL con su tapa, usando abundante agua de la llave del lavadero de su mesón y enjuague ambos materiales usando la piseta con agua destilada. **No seque.**

36. Asegúrese de que su mesón se encuentre limpio y ordenado igual que la Figura 1 al terminar.

Parte IV. Post-Experimento

1. Una vez que termine la titulación y el auxiliar haya confirmado que su puesto de trabajo está ordenado y sin basura, retírese los guantes y descártelos en el basurero más cercano. Retire también sus antiparras y dispóngalas tal como se encontraban al inicio del laboratorio.

2. Registre en la Guía de Evaluación los valores de conductividad para ambas concentraciones trabajadas en su grupo.

3. Compare los valores obtenidos por los otros mesones, analice el gráfico obtenido y complete la Guía de Evaluación.

4. Entregue la Guía de Evaluación al auxiliar de su mesón una vez finalizada. **RECUERDE COLOCAR TODOS LOS DATOS DEL GRUPO.** Deje el mouse y el teclado apagados sobre el mesón, como los encontró. El auxiliar validará su entrega y el orden del mesón.
5. Con la autorización del auxiliar de su mesón, retírese del laboratorio.