

Determinación de valores de pH en sustancias caseras

Cursos para los que se recomienda el ejercicio de laboratorio: CIBI 3005, CIBI 3006, CIBI 3015, CIBI 3025, CIBI 3026, CIBI 3027 y CIBI 3028

Temas relacionados: Organización y composición química de los organismos, condiciones y enfermedades relacionadas con la homeostasis.

Competencias de investigación a desarrollar: Observación, formular una hipótesis, recopilación y análisis de datos, llegar a conclusiones.

Duración: un periodo de laboratorio

Introducción:

En una solución acuosa algunas moléculas de agua se disocian (separan) de la siguiente manera:



Como resultado de esta disociación (separación) se produce el ión de hidrógeno (H^+) y el ión hidróxido (OH^-). La disociación del agua es transitoria por que la reacción es reversible y los iones se combinan nuevamente para formar agua. En otras moléculas que no son las del agua, la pérdida de iones de H^+ es mayormente permanente lo que causaría cambios en el pH.

La escala de pH se utiliza para cuantificar la concentración del ión de hidrógeno en una solución acuosa. En esta escala logarítmica los valores van desde el 0 hasta el 14. A mayor concentración del ión hidrógeno, el valor numérico en la escala de pH será menor y la sustancia se considerará ácida. A menor concentración del ión hidrógeno, el valor numérico en la escala de pH será mayor y la sustancia se considerará básica. Las sustancias que tienen un pH igual a 7 se consideran neutrales debido a que las concentraciones de H^+ y OH^- son iguales. La mayor parte de los procesos biológicos ocurren en condiciones cercanas a la de neutralidad. El medio interno del cuerpo humano (sangre y líquido intersticial) tiene un pH entre 7.3 y 7.5.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta experiencia de laboratorio el estudiante será capaz de:

1. interpretar la escala de pH.
2. identificar la relación del pH con los organismos.
3. comparar las concentraciones relativas del ión hidrógeno y el ión hidróxido en diferentes muestras.
4. identificar si una sustancia es ácida, básica o neutral de acuerdo con el valor de pH obtenido.
5. comparar la precisión de diferentes métodos que se utilizan para determinar el pH de una sustancia.

Materiales y equipos:

1. papel Litmus rosa y azul
2. *pHydrion paper*
3. metro de pH
4. solución de HCl al 5%
5. solución de NaOH al 5%
6. agua destilada
7. vasos desechables o vasos de laboratorio pequeños
8. pinzas
9. papel toalla
10. goteros
11. lápiz de cera
12. muestras a las que se le determinará el pH

Procedimiento:**Parte A. Determinar el valor de pH de HCl al 5%, NaOH al 5% y agua destilada**

1. Coloque dos gotas de una solución de HCl al 5% sobre un papel Litmus rosa. Observe si ocurre algún cambio en color.
2. Coloque dos gotas de una solución de HCl al 5% sobre un papel Litmus azul. Observe si ocurre algún cambio en color.
3. Coloque dos gotas de una solución de NaOH al 5% sobre un papel Litmus azul. Observe si ocurre algún cambio en color.
4. Coloque dos gotas de una solución de NaOH al 5% sobre un papel Litmus rosa. Observe si ocurre algún cambio en color.
5. Coloque dos gotas de agua destilada sobre un papel Litmus rosa. Observe si ocurre algún cambio en color.
6. Coloque dos gotas de agua destilada sobre un papel Litmus azul. Observe si ocurre algún cambio en color.
7. Coloque dos gotas de una solución de HCl al 5% sobre el *pHydrion paper*. Observe si ocurre algún cambio en color y determine el pH de esta sustancia utilizando la escala provista en el envase.
8. Coloque dos gotas de una solución de NaOH al 5% sobre el *pHydrion paper*. Observe si ocurre algún cambio en color y determine el pH de esta sustancia utilizando la escala provista en el envase.

9. Coloque varias gotas de agua destilada sobre el *pHydrion paper*. Observe si ocurre algún cambio en color y determine el pH de esta sustancia utilizando la escala provista en el envase.
10. En un vaso de precipitado de 20 ml. añada 10 ml de HCl y utilizando el metro de pH determine el pH de la solución de HCl al 5%.
11. En otro vaso de 20 ml. añada 10 ml. de la solución de NaOH al 5% y determine el pH.
12. Repita el procedimiento con 10 ml de agua destilada.
13. Incluya las observaciones en la Tabla 1.

Tabla 1. Evaluación del pH de HCl al 5%, NaOH al 5% y agua destilada

sustancia	papel Litmus		<i>pHydrion paper</i>	metro pH	tipo de sustancia (ácido, base o neutral)
	rosa	azul			
HCl 5%					
NaOH 5%					
agua destilada					

De acuerdo con las observaciones en el procedimiento 1-12, conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Qué color se identifica con los ácidos en la prueba del papel Litmus? Explique su respuesta.
2. ¿Qué color se identifica con las bases en la prueba del papel Litmus? Explique su respuesta.
3. ¿Qué tipo de sustancia es el HCl? Explique su respuesta.
4. ¿Qué tipo de sustancia es el NaOH? Explique su respuesta.
5. ¿Qué tipo de sustancia es el agua destilada? Explique su respuesta.
6. De los métodos de medir pH utilizados, ¿cuál es el más preciso? ¿cuál es el menos preciso? Explique su respuesta.

Parte B. Determinar el pH de muestras de sustancias caseras

1. Haga una predicción sobre el tipo de sustancia (ácida, básica o neutral) para cada una de las muestras de sustancias caseras que le provea el profesor o profesora. Anote sus predicciones en la Tabla 2.

2. Sujete un papel Litmus rosa con las pinzas y colóquelo dentro de la muestra. Retire el papel de la muestra y observe si ocurre un cambio en color.
3. Repita el paso anterior con el papel Litmus azul.
4. Sujete el *pHydrion paper* con las pinzas y colóquelo dentro de la muestra. Retire el papel de la muestra y observe si ocurre un cambio en color. Determine el pH de esta muestra utilizando la escala provista en el estuche.
5. Determine el pH de la muestra utilizando el metro de pH.
6. Repite el procedimiento 1-5 con cada una de las muestras que le provea su profesor o profesora.
7. Anote sus observaciones en la Tabla 2.

Tabla 2. Valores de pH de sustancias caseras

muestra	predicción	papel Litmus	<i>pHydrion paper</i>	metro de pH

Utilice las siguientes preguntas como guía para redactar la conclusión

1. ¿Para cuáles muestras los datos obtenidos corroboran las predicciones planteadas? Explique su respuesta.
2. ¿Para cuáles muestras los datos obtenidos **no** corroboran las predicciones planteadas? Explique su respuesta.
3. ¿Cuáles dos de las muestras evaluadas tenían una mayor concentración del ión hidronio? ¿Cuáles dos tenían una menor concentración del ión hidronio? Explique su respuesta.
4. ¿Cuáles dos de las muestras evaluadas tenían una mayor concentración del ión hidróxido? ¿Cuáles dos tenían una menor concentración del ión hidróxido? Explique su respuesta.
5. Basado en los resultados del experimento formule una hipótesis general.

Preguntas de Autoevaluación

1. Una sustancia básica contiene una baja concentración del ión hidronio, ¿qué ión, si alguno, esperará encontrar en concentraciones altas en esta sustancia? Explique su respuesta.

2. En una solución cuyo pH es menor de 7, ¿qué ión, si alguno, esperará encontrar en concentraciones altas?, ¿qué ión, si alguno, esperará encontrar en concentraciones bajas? Explique su respuesta.
3. Algunos alimentos que ingerimos nos pueden causar acidez estomacal. Muchas personas recurren a tomar antiácidos para contrarrestar las molestias causadas por la acidez. ¿De qué forma el antiácido contrarresta la acidez estomacal? ¿Cómo cambia la concentración de los iones hidronio y de los iones hidróxido como resultado de la presencia del antiácido en el estómago?
4. ¿Cuál es la importancia de que los organismos mantengan su pH relativamente constante?

Actividades sugeridas para aplicar el conocimiento en una nueva situación o para realizar investigación adicional:

Los temas que se recomiendan a continuación pueden ser investigados para hacer una presentación oral o para escribir un ensayo breve. Deben utilizarse por lo menos tres referencias para cada tema:

1. Procedimientos que se llevan a cabo para mantener el pH apropiado en las piscinas y la importancia de mantener un pH balanceado.
2. La homeostasis y la regulación del nivel de pH en el cuerpo humano.
3. Causas y tratamientos para la acidez estomacal.

Actividades sugeridas para desarrollar las competencias de información:

1. Realice una búsqueda bibliográfica y redacte una bibliografía anotada de por lo menos tres referencias sobre la lluvia ácida y sus efectos en los organismos, en estructuras y monumentos.

Referencias:

Colmenares, M. C., Correia de Soto, A. y De Sousa, C. 2008. Evaluación de la calidad fisicoquímica y bacteriológica en piscinas del estado Carabobo, Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. XLVIII(1), 73-82.

Departamento de Ciencias Biológicas. 2006. *Manual de Laboratorio de Ciencias Biológicas*. segunda edición revisada. La Editorial Universidad de Puerto Rico: San Juan, Puerto Rico.

Garcés Giraldo, L.F. y Hernández Ángel, M.L. 2004. La lluvia ácida: un fenómeno fisicoquímico de ocurrencia local. *Revista Lasallista de Investigación*. 1(2), 67-72.

Granados Sánchez, D., López Ríos, G.F. y Hernández García, M.A. 2010. La lluvia ácida y los ecosistemas forestales. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 16(2), 187-206.

Starr, C., Taggart, R., Evers, C. & L. Starr. 2016. *Biology: The Unity and Diversity of Life*, 14TH Edition, Boston-MA, Cengage Learning, 883 pp.

Revisado por el Comité de Currículo 2019