

ENSEÑANZA DEL TEMA SOLUCIONES BUFFERS EN LA CÁTEDRA DE QUÍMICA GENERAL DE PRIMER AÑO DE LA UNIVERSIDAD. PREPARACIÓN Y COMPORTAMIENTO.

Vanessa Machin, Cecilia Sacchi, Florencia Rojas, Leticia Broggi

Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos. Perón 64. 2820 Gualeguaychú, Entre Ríos. vmachin@fb.uner.edu.ar

Introducción

La enseñanza de la Química a nivel universitario es una tarea muy dificultosa para los docentes a cargo de esta asignatura en el primer año de distintas carreras. Los alumnos ingresan con pocos contenidos previos y es difícil “anclar” los nuevos conocimientos. La Dra. Galagovsky (2005), expresa que esta tarea se halla en crisis a nivel mundial pues cada vez es más difícil lograr despertar el interés de los alumnos. Además el ingreso a carreras de las Ciencias Exactas ha disminuido notablemente con una significativa deserción debida a la situación señalada anteriormente.

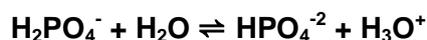
Se considera que los Trabajos Prácticos de Laboratorio son importantes para la consolidación y el aprendizaje de los conceptos químicos, ya que permiten que la enseñanza de la química sea más activa y constructivista. Según Ausubel (1981), el conocimiento es una construcción del ser humano (Andrea J. Bustamante y col., 2009).

El tema de las soluciones amortiguadoras (buffers o reguladoras), su preparación y efecto amortiguador es una parte esencial en los cursos de Química. Un cierto pH puede requerirse para que un proceso que es estudiado ocurra y las soluciones amortiguadoras son la única manera de asegurar dichas condiciones. La sangre humana es una compleja mezcla acuosa con un pH amortiguado en un valor cercano a 7,4 donde se destaca el sistema $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$; en tanto que el del jugo gástrico humano puede ser 1,5. En gran parte, estos valores de pH, que son críticos para el buen funcionamiento de las enzimas se mantienen por acción de soluciones buffers. (Chang R. y College W., 2002).

El objetivo de este trabajo es preparar con los alumnos un sistema buffer de fosfatos, medir su pH y observar el cambio de este valor al agregar un ácido fuerte o una base fuerte.

Métodos

Se prepara un buffer de fosfatos considerando el siguiente equilibrio:



Una mezcla de fosfatos constituye un sistema buffer, ya que se encuentran presentes el ácido y su base conjugada. Para ello se preparan soluciones de igual concentración (0,500M) de Na_2HPO_4 y KH_2PO_4 .

La ecuación que permite calcular el pH del sistema es:

$$pH = pK_{a2} + \log \frac{[HPO_4^{-2}]}{[H_2PO_4^-]}$$

Las concentraciones se expresan en moles/litro de cada solución.

Se preparan 100 mL de cada una y se realizan los cálculos para obtener los volúmenes necesarios para preparar 100,0 mL de buffer con un pH resultante de 6,5.

Comprobación de la capacidad amortiguadora del buffer

Utilizando vasos de precipitado se disponen 25 mL de: a) agua destilada, b) solución buffer, c) solución de NaOH 0,100 M, d) solución de HCl 0,100 M.

En primer lugar se mide el pH del agua y del buffer, utilizando un peachímetro. Se colocan unas gotas de fenolftaleína y 1 mL de solución de NaOH 0,100 M al agua y al buffer. Se observa el cambio de color y se registra el pH en ambos casos.

Se repite igual procedimiento, pero agregando heliantina y 1 mL de solución de HCl 0,100 M. Se observa la coloración resultante y se mide el pH en ambos casos.

Se completa la siguiente tabla:

Muestra	pH registrado	Variación de pH
Agua destilada		-
Agua destilada con NaOH		
Agua destilada con HCl		
Buffer		-
Buffer con NaOH		
Buffer con HCl		

Se indica a los alumnos que comparen los resultados e interpreten el funcionamiento de la solución amortiguadora. Se propone además que realicen una búsqueda bibliográfica para determinar en qué condiciones se puede “vencer” la capacidad amortiguadora del buffer.

Resultados

Al realizar esta experiencia se puede observar que el sistema buffer preparado prácticamente no cambia de pH por el agregado de un ácido fuerte o una base fuerte. En el caso del agua destilada el pH varía en varios órdenes de magnitud cuando se agrega igual volumen de las soluciones mencionadas. Esto se verifica midiendo el pH final con peachímetro y por el cambio de color del indicador adecuado en cada caso.

Conclusiones

El presente trabajo permite visualizar el funcionamiento de estos sistemas logrando que los alumnos comprendan con más claridad esta temática y su aplicación, construyendo en parte su propio conocimiento.

Además pueden lograr una integración de los conocimientos teóricos con la práctica de laboratorio y la resolución de ejercicios.

Con la lectura simultánea de ejemplos bibliográficos pueden además adquirir conocimientos sobre la influencia de estos sistemas en la regulación del pH, necesario para que una reacción ocurra. Así como también que su presencia es indispensable en sistemas biológicos, industriales o en alimentos. Respecto a este último tema los alumnos de las carreras en Ciencia de los Alimentos pueden comprender que en los productos de consumo cotidiano como leche, yogurt, jugo y bebidas gaseosas el pH presente en el mismos es el resultado de los sistemas amortiguadores naturales que

predominan en cada caso (Andrea J. y col., 2009). De esta manera adquieren los conceptos de la Química General y los integran con las cátedras Aplicadas.

Referencias

- ✓ Ausubel D., "Psicología educativa: Un punto de vista cognitivo". México: Trillas; en Umbral Científico. Revista de la Universidad Manuela Beltrán, Bogotá Colombia No.14 p.181-192. 2009.
- ✓ Broggi L. E., Sacchi C. A., Rojas F. y Machin V. K. "Trabajos prácticos de Laboratorio". 2013-2014.
- ✓ Bustamante R. A. J., Murillo C. N. M., Ayala A. y Casas J. A. "Estrategia didáctica para el aprendizaje de los conceptos de pH, efecto buffer y capacidad amortiguadora a partir del estudio de bebidas no alcohólicas". Umbral Científico. Revista de la Universidad Manuela Beltrán. 2009.
- ✓ Chang R. y College W., "Química". Séptima Edición. McGraw-Hill. 2002.
- ✓ Galagovsky L. R. "La enseñanza de la Química Pre-universitaria: ¿qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes?". Química Viva, Vol. 4, número 1. 2005.
- ✓ www.unlu.edu.ar. Departamento de Ciencias Básicas. Química General. "Guías de Trabajos Prácticos". Ingeniería en Alimentos. Universidad Nacional de Luján. 2004.