

DISOLUCIONES REGULADORAS

El pH de una disolución varía cuando se añade disolvente o al agregar pequeñas cantidades de ácido o base. Hay procesos e los que se necesita mantener el pH en un valor determinado para que el proceso ocurra. En los seres vivos una variación de pH puede ser funesta, por ejemplo, si el pH de la sangre (7,5) baja hasta 7,1 se produce el estado de coma y si llega a 6,9, la muerte. Para mantener el pH prácticamente constante, se emplean disoluciones reguladoras, que tienen una gran importancia en bioquímica y en química analítica.

Las disoluciones **reguladoras, amortiguadoras o disoluciones tampón** son aquellas en las que su pH se modifica muy poco cuando se le añaden cantidades moderadas de ácidos y bases. Están formadas por un ácido débil y una sal de su base conjugada (ejemplo ácido acético/acetato sódico) o por una base débil y una sal de su ácido conjugado (ejemplo: amoníaco/cloruro de amonio) en concentraciones relativamente altas de cada especie.

Existe una ecuación, la **ecuación de Henderson-Hasselbach**, que consiste en tomar logaritmos en la expresión de la constante de acidez, K_a , y que permite calcular el pH en una disolución reguladora. Por ejemplo, para la disolución reguladora HA/A⁻:

$$HA + H_2O \Leftrightarrow A^- + H_3O^+$$
$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} \Rightarrow [H_3O^+] = K_a \frac{[HA]}{[A^-]} \Rightarrow \log[H_3O^+] = \log K_a + \log \frac{[HA]}{[A^-]}$$
$$-\log[H_3O^+] = -\log K_a - \log \frac{[HA]}{[A^-]} \Rightarrow pH = pK_a - \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$pH = pK_a + \log \frac{[Sal]}{[Ácido]}$$

Si la $[A^-] = [HA]$ entonces el pH será igual al pK_a . Según el par A⁻ y HA que utilicemos y su proporción podremos encontrar disoluciones reguladoras que mantengan el pH en el valor que nos convenga.

Las cantidades de A⁻ y HA deben ser relativamente altas para que, cuando el equilibrio se desplace hacia uno u otro lado al añadirle un ácido o una base, la variación de concentración de estas dos especies sea apreciable y el pH se mantenga.

Práctica: Comprobación cualitativa de la acción de una disolución reguladora

Objetivo: Comprobar la capacidad de las disoluciones reguladoras para resistir las variaciones de pH.

Material: matraz aforado, vidrio de reloj, balanza, espátula, gradilla, tubos de ensayo, pipeta y bureta.

Reactivos: ácido acético, acetato de sodio, disolución de HCl 1 M y anaranjado de metilo.

Procedimiento:

- Prepara una disolución reguladora 0,5 M en ácido acético y 0,5 M en acetato sódico.
- Echa unos 2 ml de agua destilada en un tubo de ensayo y añádele una gota de anaranjado de metilo. El color observado debe ser naranja, ya que el pH del agua destilada es 7 ($>4,4$).
- Echa unos 2 ml de la disolución reguladora en otro tubo de ensayo y añádele una gota de anaranjado de metilo. El color observado debe ser naranja, ya que el pH de la disolución reguladora es 4,75 ($>4,4$).
- Echa ácido clorhídrico 1 M en la bureta.
- Deja caer una gota de ácido de la bureta en el tubo de ensayo que contiene agua destilada. El indicador vira a color rojo, por lo que el pH pasó a ser menor de 3 y, por lo tanto, $[H^+] > 10^{-3} M$. Una sola gota de HCl multiplicó la concentración de protones por 10000.
- Añade, con la bureta y gota a gota, HCl 1 M al tubo que contiene la disolución reguladora, contando las gotas que es necesario añadir para conseguir que el indicador vire a rojo.

	Nº DE GOTAS PARA QUE EL INDICADOR VIRE DE COLOR
Agua	1 gota
Disolución reguladora	

