

# Bioquímica Médica I

**Jorge Contreras Pineda**

## Laboratorio de pH y amortiguadores

### OBJETIVOS:

1. Repasar conceptos de pH, pK,  $K_a$ , ácidos, bases, ácido fuerte y débil, base fuerte y débil, amortiguador, titulación y ecuación de Henderson-Hasselbalch.
2. Conocer el efecto de la temperatura sobre el pH.
3. Preparar soluciones ácidas y básicas de concentración conocida, calcular su concentración molar de protones, pH y corroborarla mediante potenciómetro e indicadores.
4. Analizar las características de los ácidos débiles y fuertes.
5. Titular una solución ácida utilizando una solución básica de concentración conocida.
6. Comparar el efecto de una solución ácida sobre el agua y sobre una solución amortiguadora. Interpretar los resultados.
7. Comparar el efecto de una solución ácida y una solución básica sobre una solución de un aminoácido.

### MATERIALES: POR GRUPO

Organizar grupos de 4 estudiantes

#### *Un potenciómetro*

3 vasos de precipitado de 50 mL

1 bureta

1 termómetro

1 pera de caucho para pipetas

2 probetas de 50 mL

2 pipetas de 5 mL

2 pipetas de 1 mL

Estufa o mechero con malla de asbesto, soporte universal y anillo

50 mL solución de HCl 2 N  
50 mL solución de NaOH 2 N  
50 mL solución de ácido acético 2 N  
50 mL solución de glicina 100 mM  
Papel tornasol rojo, azul y universal  
Fenolftaleína en solución

**Los estudiantes deben traer:**

Calculadora  
Hielo

**PROCEDIMIENTO**

1. En cada uno de 3 vasos de precipitado colocar 40 mL de agua, en uno agregar un cubo de hielo, otro dejarlo a temperatura ambiente y el tercero calentarlo hasta una temperatura de 50 ° C.

Con un potenciómetro medir el pH para cada caso. Registrar los resultados, compararlos e interpretarlos.

2. Utilizando las soluciones de CH<sub>3</sub>COOH 2 N, HCl 2 N y NaOH 2 N, preparar 40 mL de una solución 100 mM de CH<sub>3</sub>COOH, 40 mL de una solución 100 mM de HCl y 40 mL de una solución 100 mM de NaOH.

Calcular las mmoles de cada ácido en los 40 mL, medir el pH para cada solución y calcular las mmoles de protones.

Agregar a cada solución y en estricto orden: papel tornasol rojo, registrar lo que ocurre; papel tornasol azul, registrar lo que ocurre; fenolftaleína, registrar lo que ocurre. Registrar los resultados e interpretarlos.

3. Tomar un vaso de precipitado, agregar 40 mL de una solución 100 mM de HCl, agregar con una bureta en fracciones de 1 mL, 10 mL de una solución 0.4 M de NaOH.

Después de agregar cada fracción de NaOH medir el pH.

Repetir el mismo procedimiento para 40 mL de una solución 100 mM de CH<sub>3</sub>COOH. Registrar los resultados en una tabla.

Hacer una gráfica de concentración molar de protones contra mmoles de NaOH adicionado, utilizar la misma gráfica para los dos ácidos. Interpretar los resultados.

| HCl      |             |    |                   | CH <sub>3</sub> COOH |             |    |                   |
|----------|-------------|----|-------------------|----------------------|-------------|----|-------------------|
| Fracción | mmoles NaOH | pH | [H <sup>+</sup> ] | Fracción             | mmoles NaOH | pH | [H <sup>+</sup> ] |
| 1        |             |    |                   | 1                    |             |    |                   |
| 2        |             |    |                   | 2                    |             |    |                   |
| 3        |             |    |                   | 3                    |             |    |                   |
| 4        |             |    |                   | 4                    |             |    |                   |
| 5        |             |    |                   | 5                    |             |    |                   |
| 6        |             |    |                   | 6                    |             |    |                   |
| 7        |             |    |                   | 7                    |             |    |                   |
| 8        |             |    |                   | 8                    |             |    |                   |
| 9        |             |    |                   | 9                    |             |    |                   |
| 10       |             |    |                   | 10                   |             |    |                   |

4. Establecer mediante titulación con NaOH 2 N, la concentración de una solución de HCl de concentración desconocida.

Colocar 40 mL de un ácido de concentración desconocida. Agregar lentamente con una bureta el NaOH hasta obtener un pH de 7. Utilice un potenciómetro o un indicador de pH.

Calcular el volumen de NaOH 2 N necesario para la neutralización. Con base en este volumen se calculan las moles de NaOH utilizadas para la neutralización. Con base en las moles de NaOH utilizadas se deducen las moles de protones y por lo tanto la concentración del ácido.

5. Preparar 40 mL de HCl 1 mM. Preparar 40 mL de CH<sub>3</sub>COOH 100 mM pH 7. Colocar en otro vaso de precipitado 40 mL de agua pH 7.

Adicionar a cada vaso de CH<sub>3</sub>COOH y agua 10 fracciones de 0.5 mL de la solución de HCl 1 mM. Registrar los valores de pH después de agregar cada fracción. Hacer una gráfica de pH contra mmoles de protones adicionadas. Interpretar los resultados.

| Fracción | mmoles de protones | H <sub>2</sub> O | CH <sub>3</sub> COOH |
|----------|--------------------|------------------|----------------------|
|          |                    | pH               | pH                   |
| 1        |                    |                  |                      |
| 2        |                    |                  |                      |
| 3        |                    |                  |                      |
| 4        |                    |                  |                      |
| 5        |                    |                  |                      |
| 6        |                    |                  |                      |
| 7        |                    |                  |                      |
| 8        |                    |                  |                      |
| 9        |                    |                  |                      |
| 10       |                    |                  |                      |

6. A 40 mL de una solución de Glicina 100 mM pH 10, agregar 10 fracciones de 1 mL de una solución 10 mM de HCl. Medir el pH después de agregar cada fracción. Hacer una gráfica de pH contra mmoles de protones adicionadas. Interpretar los resultados.

| Fracción | mmoles de protones | Glicina pH |
|----------|--------------------|------------|
| 1        |                    |            |
| 2        |                    |            |
| 3        |                    |            |
| 4        |                    |            |
| 5        |                    |            |
| 6        |                    |            |
| 7        |                    |            |
| 8        |                    |            |
| 9        |                    |            |
| 10       |                    |            |