Práctica. Medida del pH de disoluciones

Objetivo

- Manejo del pehachímetro y del papel indicador.
- Medir pH en disoluciones acuosas ácidas, básicas y neutras y relacionarla con su acidez.

Fundamento

La **acidez** de una sustancia es una propiedad que tiene que ver con su tendencia a ceder iones H⁺ a otras (reacciones ácido base, de transferencia de protones o neutralización) y que se manifiesta, entre otras cosas, en su sabor y tacto, su capacidad de colorear ciertas sustancias (indicadores) o su acción sobre los metales.

(los zumos de frutas, el vino y el vinagre, son ácidos. Tienen alta acidez. La sangre y muchos productos de limpieza como el amoniaco o la lejía tienen muy baja acidez, se dice que son bases o alcalinos. El agua tiene una acidez intermedia, ni ácida ni alcalina, es neutra.

Los ácidos y bases en disolución acuosa se disocian en iones liberando o consumiendo H*:

Acido. Libera H⁺: AH 2 H⁺ + A⁻ Base. Consume H⁺ (libera OH⁻): B + H₂O 2 BH⁺ + OH⁻

La **fuerza** de un ácido o una base tiene que ver con su grado de disociación (los ácidos clorhídrico, sulfúrico o nítrico son ácidos fuertes, el hidróxido de sodio es una base fuerte. Significa que en disolución están disociados al 100%: (HCl ② H⁺ + Cl⁻; NaOH ② Na⁺ + OH⁻). Los que se disocian en menor grado, son ácidos o bases débiles.

Por lo tanto, la acidez de una disolución acuosa dependerá de lo concentrados que estén los ácidos o bases disueltos y lo fuertes o débiles que estos sean.

El **pH** de una disolución acuosa es una medida de la concentración de iones H⁺ (mayoritariamente en forma de H_3O^+), que son los responsables de la acidez. pH = -log [H_3O^+]. Por ejemplo, si pH = 2,5 es que [H_3O^+] = $10^{-2,5}$ mol/L.

Debido al comportamiento del agua (disociación iónica), la escala de pH en disoluciones acuosas va de 0 (muy ácida a 14 (muy básica o alcalina), pasando por 7 (neutra), que es el pH del agua pura.

Cuanto más bajo es el pH de una disolución, más ácida o menos alcalina es y mayor concentración de iones H⁺ tiene.

El pH de una disolución se puede medir aproximadamente por el color que manifiestan ciertas sustancias, denominadas **indicadores ácido-base**, por el color de una tira de papel impregnado con una mezcla de éstos, o de forma más precisa, con un medidor de pH o **pehachímetro**, que relaciona la diferencia de potencial eléctrico debida a los iones H⁺ entre la disolución cuyo pH se quiere medir y una de referencia que lleva incorporado.





Material

- Papel indicador universal (tiras)
- Pehachímetro (anotar modelo y características)
- Disoluciones tampón de pH = 4 y pH = 7
- 6 Vasos de precipitados de 100 mL
- Gradilla con 6 tubos de ensayo

- Agua destilada
- Cuentagotas con disoluciones de varios Indicadores ácido-base:
- Fenolftaleína, rojo y naranja de metilo, col lombarda
- HCI
- Hidróxido de sodio
- Disoluciones comunes: zumos, amoniaco, lejía, vino, agua corriente.

Procedimiento

Revelaremos la acidez de algunas disoluciones acuosas de diferentes productos, midiendo su pH con indicador ácido-base y, con más precisión, con un pehachímetro. Anota y justifica los resultados en la tabla.

Disponer de 7 vasos de 100 mL numerados o etiquetados con 7 disoluciones de diferente acidez. Por ejemplo: ácido clorhídrico 0,1 M y 0,001 M, hidróxido de sodio 0,1 M, vinagre, zumo, amoniaco (limpiador) y agua.

a) Estimación del pH con indicadores. Papel indicador universal.

- 1º.- En una gradilla con 7 tubos de ensayo, llenar 1/3 de cada tubo con cada una de estas disoluciones.
- 2º.- Toma un trozo de tira de papel indicador universal y moja un poco de su extremo con una gota en cada uno de los tubos. Compara el color que aparece con la escala de colores de su caja y anota su pH aproximado. Corta el extremo usado antes de pasar de un tubo a otro.
- 3º.- Elige un indicador ácido-base (fenolftaleína, rojo de metilo, naranja de metilo, extracto de col lombarda, etc.) deja caer un par de gotas en cada tubo y agita para mezclar. Observa y anota los resultados, relaciónalos con la acidez que nos da su pH, y compara los resultados de otros compañeros que hayan ensayado con otros indicadores.

b) Medidas del pH con el pehachímetro.

- 1º.- Calibrar el pehachímetro con las disoluciones tampón de pH = 4 y pH =7. El aparato normalmente las detecta y se calibra automáticamente. Para ello seguiremos las instrucciones del aparato.
- 2º.- En cada uno de los 7 vasos, procedemos a hacer la medida del pH de distintas disoluciones acuosas con el medidor de pH o pehachímetro. Antes de hacer una medida lavar siempre el extremo del pehachímetro con la disolución que se va a medir, o lavar con agua destilada y secar. Encender el aparato, introducirlo en el vaso con la disolución a medir sin sobrepasar el nivel máximo y sin tocar las paredes. Remover y dejar reposar hasta que se estabilice el valor mostrado. Anotar dicho valor.
- 3º.- Al terminar las medidas, apagar, guardar con un poco de disolución tampón y cerrar.

Resultados

Disolución	Indicador: (Color mostrado)	pH aprox. (papel indicador)	pH (medidor de pH)	Acidez de la disolución (ácida, básica, neutra)	Justificación (clase de sustancia, concentración, grado de disociación)