

PRÁCTICA 3

VALORACIÓN CONDUCTIMÉTRICA ÁCIDO-BASE

1. Introducción teórica

La concentración de una disolución de un ácido o una base se puede valorar midiendo la variación de conductancia que se observa cuando se le agrega respectivamente una base o un ácido de concentración conocida, pues a partir de las medidas conductimétricas se deduce fácilmente el punto final de la reacción de neutralización.

Este tipo de valoraciones conductimétricas se ve muy favorecido en el caso de reacciones ácido-base por el hecho de que las conductancias iónicas del H^+ y OH^- son muy superiores a las de los demás iones.

La valoración por conductimetría correspondiente a la reacción de un ácido y una base fuerte, por ejemplo el HCl y NaOH, se basa en la siguiente reacción iónica:



Así, en la valoración del HCl, al ir apareciendo en la disolución iones Na^+ y por consiguiente desapareciendo H^+ , irá descendiendo la conductividad de la disolución hasta llegar a un punto llamado *punto de equivalencia* o de *neutralización*, en el que la conductividad sólo se debe a los iones Cl^- y Na^+ presentes en el medio. Pero si se sigue añadiendo más cantidad de base fuerte los iones OH^- aparecerán en la disolución, con el consiguiente aumento de la conductancia de la misma.

Si se representa gráficamente la variación de conductancia frente al volumen de álcali añadido, la gráfica obtenida será de la forma que aparece en la figura 1 (ABC), en donde el mínimo de conductancia corresponde al punto de neutralización del ácido fuerte.

Para que el volumen de disolución a valorar (ácido) no cambie apreciablemente, la disolución valoradora (base) deberá ser de mayor concentración, pues de esta forma la conductancia variará linealmente con respecto al volumen de álcali añadido, excepto en las inmediaciones del punto de equivalencia. En estas condiciones, los datos experimentales obtenidos antes y después del punto final podrán ajustarse a dos rectas y el punto de equivalencia vendrá determinado por la intersección de ambas rectas, debiendo obtenerse cada una de éstas con un mínimo de 4 medidas experimentales de conductancia.

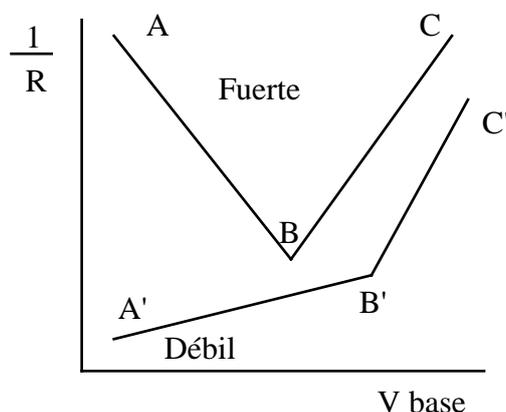
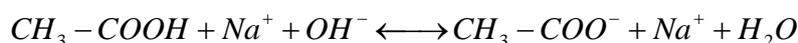


Figura 1

Si se trata de valorar un ácido relativamente débil, como el ácido acético, con una base fuerte, la reacción que se produce es la siguiente:



Inicialmente se produce un pequeño descenso de la conductancia debido a la pequeña cantidad de ácido acético disociado, pero luego va aumentando lentamente como consecuencia de la aparición de iones CH_3-COO^- y Na^+ hasta llegar al punto de neutralización, donde se produce un aumento brusco de la conductancia debido a la incorporación de un exceso de iones OH^- . La gráfica obtenida al representar conductancia vs volumen de álcali añadido es la A'B'C' de la figura 1.

Para la valoración de una mezcla de ácido fuerte y ácido débil por neutralización con una base fuerte, obtendremos 2 puntos de equivalencia, el primero para el ácido fuerte, y el segundo para el débil, ya que primero se observa un fuerte disminución de la conductancia debido a la neutralización del ácido fuerte, después hay un suave aumento hasta la neutralización del ácido débil, y finalmente un fuerte aumento de la conductancia, debido a la presencia de exceso de iones OH^- en el medio.

Representando gráficamente, como en los casos anteriores, conductancias frente a volumen de base fuerte empleada, obtendremos una gráfica que presenta los dos puntos de inflexión anteriormente citados, según se muestra en la figura 2.

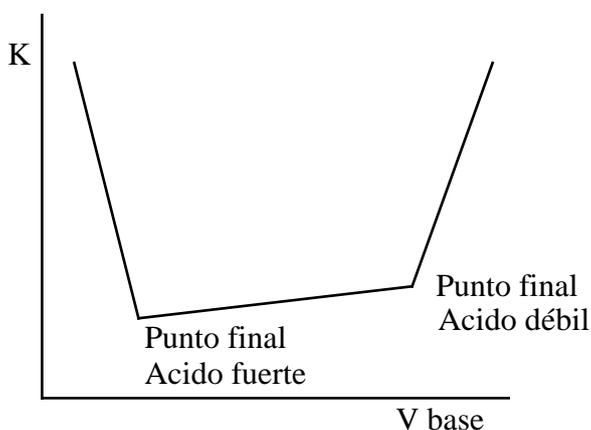


Figura 2

Finalmente debe tenerse en cuenta que la conductancia específica κ , y la conductancia equivalente Λ de un electrolito viene relacionadas por:

$$\Lambda = \frac{1000 \cdot \kappa}{c}$$

siendo c la concentración en equivalentes-gramo/L.

2. Parte experimental

a. Instrumental y productos

- 1 Vaso de precipitados de 250 mL
- 1 Vaso de precipitados de 100 mL
- 1 Frasco lavador
- 1 Pera de goma
- 1 Pipeta de 10 mL
- 1 Pipeta de 5 mL
- 1 Soporte para pipetas
- 1 Imán de agitación
- 1 Bureta de 25 mL
- 1 Pinza de Bureta
- 1 Conductímetro
- 1 Agitador magnético
- NaOH 2 N
- Mezcla ácida problema

b. Procedimiento experimental

1. En un vaso de precipitados se introducen 25 mL de mezcla problema y la cantidad de agua necesaria para que los electrodos queden sumergidos en el contenido del vaso.
2. Introducir el imán agitador con cuidado que no golpee el electrodo.
3. Añadir sucesivamente pequeños volúmenes de NaOH 2 N (0.5 mL).
4. Tras cada adición de álcali, la disolución debe ser agitada durante unos segundos y posteriormente hacer la lectura.
5. Representar conductancia frente a volumen de álcali añadido, obteniéndose una gráfica del tipo de la figura 2.
6. A partir de los dos puntos de equivalencia obtenidos, calcular las concentraciones de ácido fuerte y débil de la mezcla problema.

Datos, medidas y cálculos