

VALORACIÓN DE UNA BASE FUERTE CON UN ÁCIDO FUERTE

VALORACIÓN DE UNA DISOLUCIÓN DE NaOH CON HCl DE CONCENTRACIÓN CONOCIDA

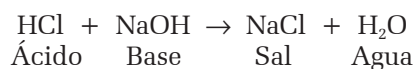
Objetivos

- Aprender a realizar una volumetría manejando los aparatos adecuadamente y realizando los cálculos correspondientes a la neutralización.
- Determinar la concentración de una disolución de NaOH de concentración desconocida mediante su valoración con una disolución de HCl de concentración conocida.

Fundamento

- Se entiende por neutralización la reacción entre un ácido fuerte y una base fuerte. Esta reacción permite conocer la concentración de una disolución, de un ácido o de una base, conocida la concentración de la otra.

La reacción de neutralización es:



- La determinación del punto de equivalencia entre ambas disoluciones se realiza de forma bastante aproximada mediante el cambio de color que experimenta el indicador utilizado.

Reactivos

- Disolución 0,10 M de HCl (disolución de concentración conocida, disolución valorante)
- Disolución de NaOH (disolución a valorar)
- Disolución de fenolftaleína

Material

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| - Bureta | - Pipeta graduada de 10 mL |
| - Vaso de precipitados de 250 mL | - Embudo |
| - Base soporte | - Matraz erlenmeyer de 250 mL |
| - Varilla soporte | - Frasco lavador |
| - Nuez doble | - Cuentagotas |
| - Pinza de bureta | - Aspirador para pipetas |

Procedimiento

1. Limpiar la bureta adecuadamente y enjuagarla con un poco de la disolución de HCl a usar.
2. Hacer el montaje de la Figura 1, pero sustituyendo primeramente el matraz erlenmeyer por un vaso de precipitados.
3. Llenar la bureta con disolución de HCl, de concentración conocida, con ayuda del embudo.
4. Cebear la bureta (rellenar con disolución la parte inferior) abriendo y cerrando rápidamente la llave de la bureta, repitiendo esta operación las veces que sea necesario hasta lograr que el pico de la bureta esté lleno y no queden burbujas de aire en él. El ácido sobrante se recoge en el vaso de precipitados que a tal fin ha sido previamente colocado debajo de la bureta.

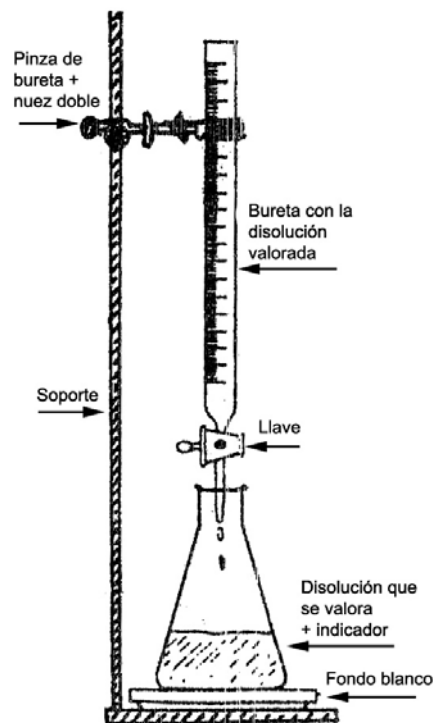


Figura 1

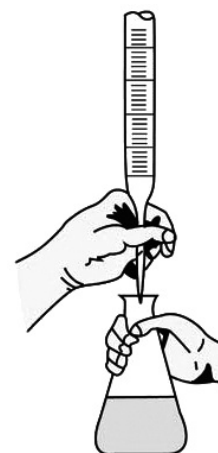


Figura 2

- Enrasar la bureta. Puede hacerse en el cero de la escala o en cualquier otra división de la misma. A notar este volumen inicial en la tabla.
- Tomar con una pipeta, con ayuda del aspirador para pipetas, 10 mL de la disolución de NaOH a valorar, pasarlos al matraz erlenmeyer y diluirlos con un poco de agua destilada. Poner en esta disolución unas gotas de fenolftaleína (su intervalo de viraje es de pH 8,0 a 9,8. Incoloro en medio ácido, rojo púrpura en medio básico).
- Colocar el matraz erlenmeyer así preparado con la disolución alcalina debajo de la bureta y comenzar la adición de la disolución de HCl, de forma relativamente lenta, abriendo la llave de paso y haciendo girar suavemente el matraz al mismo tiempo para lograr la mezcla, tal como indica la Figura 2.

Llegará un momento en que las gotas de HCl al caer sobre la disolución alcalina producirán a su alrededor el cambio de coloración de la disolución. Ello indica que nos estamos acercando al punto de equivalencia. Agitamos la disolución y desaparece el color. Los cambios de color se detectan mejor colocando un papel blanco debajo del matraz erlenmeyer.

A partir de aquí se prosigue la adición de HCl, pero ahora gota a gota, y agitando continuamente, hasta que la primera gota de HCl adicionada produzca un cambio de coloración permanente de la disolución.

- Leer el volumen de disolución de HCl gastado y anotar.

La experiencia se repetiría otras dos o tres veces más hasta obtener tres valores concordantes en el volumen añadido de ácido. Para ello habría que repetir el procedimiento desde el paso 3 (si no hay suficiente HCl en la bureta) o desde el 5 (en el caso de que quede suficiente HCl en la bureta para realizar la valoración). El volumen final de ácido sería el promedio de los volúmenes válidos.

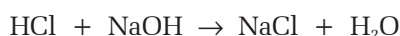
	V inicial HCl	V final HCl	V consumido HCl
Experiencia 1			
Experiencia 2			
Experiencia 3			

Volumen promedio HCl añadido:

Cálculos:

Se realiza el cálculo para obtener la concentración de la disolución de NaOH a partir del volumen exacto de disolución de la misma y del volumen promedio de HCl añadido junto con su concentración.

La ecuación química es:



Dado que la concentración del HCl es 0,10 M y ha reaccionado V_a , la cantidad de sustancia de HCl que reacciona es:

$$n_a(\text{HCl}) = c_a V_a = 0,10 \cdot V_a$$

Según la estequiometría de la reacción:

$$\frac{1 \text{ mol de HCl}}{\text{neutralizan a 1 mol de NaOH}} = \frac{n_a \text{ mol de HCl}}{\text{neutralizan a } n_b \text{ de NaOH}}$$

$$n_b(\text{NaOH}) = n_a(\text{HCl})$$

$$c_a V_a = c_b V_b$$

$$c_b = c_a V_a / V_b = 0,10 \cdot V_a / 0,01$$

Recomendaciones

- Si antes de comenzar la valoración hubiese una gota de disolución pendiente del pico de la bureta, se la desechará, haciendo tocar la gota con la pared interna de un vaso, dispuesto a tal fin.
- Si durante la valoración se formase una gota en el pico de la bureta, esta gota no debe desecharse, sino que se recogerá en el recipiente en el cual se esté efectuando la valoración, tocando la pared interna del mismo con dicha gota.
- Una vez finalizada la valoración, se lava todo el material. El ácido de la bureta se recoge y ésta se lava sin desmontarla, enjuagándola varias veces con abundante agua corriente y finalmente con agua destilada.
- En el caso de que la disolución contenida en la bureta fuese la disolución alcalina, se deberá tener especial cuidado al enjuagar aquella, dado que, de no quedar bien lavada, se pueden producir reacciones indeseables con la disolución alcalina, pudiendo llegar a deteriorarse la llave de la bureta.

Cuestiones

1. Escribe la reacción de neutralización y la reacción iónica.
2. ¿Por qué debe enjuagarse la bureta con disolución de HCl antes de comenzar?
3. ¿Qué color tiene la disolución del matraz erlenmeyer después de añadir la fenolftaleína y antes de comenzar la valoración? ¿Por qué?
4. En el paso 6 ¿por qué es necesario medir con exactitud el volumen de disolución de NaOH y sin embargo se puede añadir una cantidad indeterminada de agua destilada?
5. ¿Qué color tiene la disolución una vez superado el punto de equivalencia?
6. ¿Cuál es la concentración de la disolución de NaOH?