VOLUMETRÍA ÁCIDO-BASE: Normalización de una disolución de ácido clorhídrico con carbonato de sodio

OBJETIVO : En esta práctica se trata de determinar la concentración de una disolución de ácido clorhídrico por medio de una reacción del mismo con una sustancia que es un patrón primario.

FUNDAMENTO : Para determinar la concentración de una sustancia presente en una disolución se ha de efectuar una reacción entre dicha sustancia y una cantidad conocida de otro reactivo que sea patrón primario o bien con una disolución de concentración conocida.

Los patrones primarios son sustancias puras, de composición definida, exentos de humedad y de peso molecular elevado, y así, por simple pesada podemos saber con exactitud la cantidad de reactivo que se toma.

La reacción que tiene lugar en la valoración debe ser irreversible, estequiométrica, rápida, selectiva, no deben coexistir reacciones simultáneas y debe tener un modo sencillo y sensible para detectar el punto de equivalencia.

Para el cálculo de las cantidades equivalentes de las sustancias que reaccionan, hemos de tener en cuenta la estequiometria de la reacción que tenga lugar : (sin ajustar)

$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2CO_3$; y el ácido carbónico se descompone: $H_2CO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$

donde se sabe que "1" mol de carbonato reacciona exactamente con "2" moles de ácido clorhídrico.

Para poner de manifiesto el punto de equivalencia, si no tiene lugar en la disolución un cambio observable, es necesario emplear un indicador. De todos los indicadores que se tengan, se ha de elegir el más adecuado, que es aquel cuyo intervalo de viraje comprenda el valor del pH correspondiente al punto de equivalencia. Además, si son varios los indicadores válidos, debe escogerse aquel cuyo intervalo de viraje sea menor.

MATERIAL NECESARIO : Balanza, vidrio de reloj, bureta de 50 cm^3, embudo cónico pequeño, erlenmeyer de 250 cm^3, pié, mechero, espátula, pinzas de bureta (2), vaso de precipitados y frasco lavador

PRODUCTOS NECESARIOS: Acido clorhídrico, agua destilada, carbonato de sodio sólido e indicador de naranja de metilo.

PROCEDIMIENTO: Se llena la bureta con la disolución problema de ácido clorhídrico y se enrasa a cero.

Se pesan en un vidrio de reloj exactamente una cantidad de carbonato de sodio comprendida entre 0,1 - 0,2 gramos y se vierten en un erlenmeyer de 250 cm^3 por medio de un embudo añadiéndole a continuación unos 50 cm^3 de agua destilada, lavando con ella sobreel mismo embudo colocado sobre el erlenmeyer el vidrio de reloj utilizado para pesar y se ponen además, tres gotas de indicador naranja de metilo.

Se coloca el erlenmeyer bajo la bureta y se deja caer desde ésta gota a gota la disolución de ácido clorhídrico agitando constantemente el erlenmeyer .-

Cuando se produzca el primer cambio de color del indicador se calienta la disolución hasta ebullición durante dos o tres minutos para eliminar el óxido de carbono (IV) que pueda existir en la disolución alcalina, con lo que el indicador puede volver a tomar el color inicial. Si así sucediera, se enfría por medio de un chorro exterior de agua fría y se continúa la adición de más ácido clorhídrico hasta nuevo cambio de color del indicador. Si no cambiara de color no es necesario añadir más ácido clorhídrico.

En este momento, partiendo del peso de carbonato de sodio utilizado y del volumen de ácido clorhídrico gastado, se calcula la concentración de la disolución problema de ácido clorhídrico.

CUESTIONES

1. Calcule el número de moles de carbonato de sodio que utiliza.
2. Calcule el número de gramos de ácido clorhídrico que utiliza.
3. Calcular la molaridad de la disolución de ácido clorhídrico.
4. ¿Influirá la cantidad de agua que se añade al erlenmeyer junto con el reactivo en el resultado de la valoración? ¿Por qué?.
5. ¿Habría algún inconveniente en colocar las disoluciones al revés, es decir, la disolución de base en la bureta y la de ácido en el erlenmeyer? ¿Por qué?.