Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
Centro de Gestión Industrial
Programa de Articulación con la Media Plan de acción formación virtual

Institución Educativa: Colegio Nueva Roma IED
Instructor: Juan Carlos Cruz Ramírez
Programa de Formación: Técnico en Análisis de Muestras Químicas
Ficha: 1833640
Grado: Undécimo

DETERMINACIÓN DE CARBONATO Y BICARBONATO EN UNA MUESTRA DE AGUA MÉTODO DIRECTO

OBJETIVO

GENERAL

Realizar la determinación de carbonato y bicarbonato en una muestra de agua.

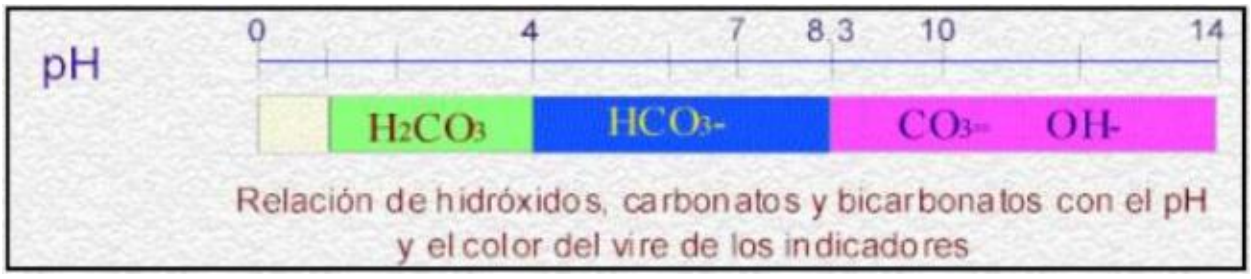
ESPECÍFICOS

Poner en práctica los conceptos de volumetría estudiados en formación
Realizar titulaciones de acuerdo a los procedimientos experimentales más relevantes empleados en las valoraciones ácido base, en un método de valoración directo.

MARCO TEORICO

La titulación también llamada valoración de soluciones, tiene como objetivo determinar la acidez o basicidad de una disolución mediante una reacción de neutralización. La titulación se lleva a cabo en el laboratorio agregando volúmenes muy pequeños de una solución acida o básica de concentración conocida a la solución que estamos analizando, a la que previamente se agregaron unas gotas de indicador.

Este método, es aplicable para la determinación de la alcalinidad de carbonatos y bicarbonatos, en aguas naturales, domésticas, industriales y residuales. La medición de la alcalinidad, sirve para fijar los parámetros del tratamiento químico del agua, así como ayudar al control de la corrosión y la incrustación en los sistemas que utilizan agua como materia prima o en su proceso.



Relación de hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos con el pH y el color del vire de los indicadores

En la primera etapa de esta práctica se estandariza una disolución de ácido clorhídrico patrón. Se utiliza carbonato sódico, que es un excelente patrón primario, dando lugar con él, a la siguiente reacción:

$$Na_2CO_3 + 2\,HCl \rightarrow CO_2 \uparrow + H2O + 2\,NaCl$$

Es decir:

$$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaHCO_3 + NaCl$$

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow CO_2 \uparrow + H_2O + NaCl$$

Posteriormente, la muestra, la mezcla carbonato-bicarbonato, reacciona con HCl así:

$$Na_2CO3 + HCl \rightarrow NaCl + NaHCO_3$$

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$$

Na H CO3 +HCl -----> NaCl + CO2 + H2O

Cuando se le agrega a la muestra de agua indicador de fenolftaleína y aparece un color rosa, esto indica que la muestra tiene un pH mayor que 8.3 y esto indica la presencia de carbonatos. Se procede a titular con HCl valorado, hasta que el color rosa torne a incoloro, con esto se titula la mitad del $CO3^{=}$.

En enseguida se agregan unas gotas de indicador de azul bromofenol, apareciendo una coloración azul y se continúa titulando con HCl hasta la aparición de una coloración verde. Con esto, se titulan los bicarbonatos ($HCO3^{-}$) y la mitad restante de los carbonatos ($CO3^{=}$).

Si las muestras de agua tienen un pH menor que 8.3 la titulación se lleva a cabo en una sola etapa. Se agregan unas gotas de indicador de azul de bromofenol, apareciendo una coloración azul y se procede a titular con solución de HCl hasta la aparición de un color verde, con eso se titula los $HCO3^{-}$.

MATERIAL

2 Matraces volumétricos de 1000 ml
2 Matraces volumétricos de 100 ml
1 Cápsula de porcelana
1 Soporte con pinzas para bureta
1 Bureta de 25 ml
1 Pipeta de 5 ml
2 Goteros
2 Matraces Erlenmeyer de 125 ml

REACTIVOS

Agua destilada: Agua que cumpla la especificación ASTM D 1193 tipo I, además, deberá estar libre de

CO_2 y tener un pH a 25 °C entre 6.2 y 7.2.

Fenolftaleína

Azul de bromofenol (0.04%): Disolver 0.04 gr. de azul de bromofenol en 15 ml de NaOH 0.01N, y aforar a 100 ml con agua destilada.

Solución de HCl 0.01N: Diluir 0.83 ml de HCl al 37 % en agua destilada y aforar a 1000 ml con agua destilada.

Solución de Na_2C0_3 0.01 N: Na_2CO_3 secado a 110 °C por dos horas. Disolver 0.530 g de Na2CO3 en agua destilada y aforar a 1000 ml.

PROCEDIMIENTO PREVIO

Valoración de la solución de HCl: El ácido clorhídrico no es una sustancia tipo patrón primario y por lo tanto su disolución deberá ser estandarizada frente a un patrón tipo primario antes de proceder a la valoración de la muestra problema.

Colocar 15.0 ml de la solución de Na_2CO_3 0.01N en un matraz Erlenmeyer de 125 ml, y agregar 3 gotas de azul de bromofenol.
La muestra adquiere un color azul, titular con solución de HCl hasta que aparezca un color verde.

Calcular la normalidad:

$$V_1N_1 = V_2N_2$$

$$Na_2CO_3 = HCl$$

$$N_2 = \frac{V_1 * N_1}{V_2}$$

Donde:

V_1 = Volumen de la solución de Na_2CO_3
N_1 = Normalidad de la solución de Na_2CO_3
V_2 = Volumen de la solución de HCl gastado en la titulación
N_2 = Normalidad de la solución de HCl

Repetir el proceso hasta obtener 2 resultados coincidentes o que se diferencien únicamente en ±0.2 ml.
Calcular la normalidad media del HCl

PROCEDIMIENTO

Colocar 5 ml de muestra de agua en un matraz Erlenmeyer de 125 ml
Agregar 3 gotas de indicador fenolftaleína
Si aparece un color rosa, titular con HCl 0.01N hasta un vire incoloro, si no aparece el color rosa, reportar carbonatos igual a cero

Registrar la cantidad empleada de HCl 0.01N
Agregar 3 gotas de azul de bromofenol 0.04% al mismo matraz apareciendo un color azul
Continuar titulando con HCl 0.01N hasta la aparición de un color verde
Registrar la cantidad empleada de HCl 0.01N

CALCULOS

CARBONATOS

$$\frac{meq}{l}\ de\ CO_3 = \frac{2\ V\ x\ N\ x\ 1000}{ml\ de\ muestra}$$

Donde:

V = ml de HCl gastados
N = normalidad del HCl usado

BICARBONATOS

$$\frac{meq}{l}\ de\ HCO_3 = \frac{(T - 2\ V)\ x\ N\ x\ 1000}{ml\ de\ muestra}$$

Donde:

T = ml de HCl gastado en las 2 titulaciones
V = ml gastados en la primera titulación
N = normalidad del HCl

Reportar los resultados de las muestras juntos con los cálculos