

DETERMINACION DE CARBONATOS, BICARBONATOS Y MEZCLA ALCALINA.

OBJETIVOS

- Determinar los carbonatos, bicarbonatos y mezcla de carbonatos mediante titulaciones.

FUNDAMENTO

En las determinaciones del método de valoración ácido–base se consideran las determinaciones de carbonatos, bicarbonatos y mezcla de carbonatos y alcalis. Para este último caso se aplica el método de titulación sucesiva donde una cantidad de sustancia se analiza en presencia de dos indicadores.

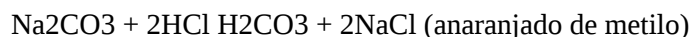
Se considera los indicadores más comunes: anaranjado de metilo y fenoltaleína.

• DETERMINACION DE CARBONATOS

Una solución que contiene carbonatos al ser titulado con un ácido (HCl) hace que se convierta en bicarbonato que finalmente se transforma en H_2CO_3 siendo la reacción:



PH : 1,6 pH : 8,3



V de la fenoltaleína : $\frac{1}{2}$ V de anaranjado de metilo

Para convertir el carbonato en bicarbonato, se necesitará un volumen de HCl en presencia de fenoltaleína igual a la mitad del volumen total en presencia de Anaranjado de metilo para titular.

PROCEDIMIENTO

Se pesa 20 gr. de muestra y se disuelve en 1 litro de agua destilada. Tomar porciones de 10 ml para analizar, añadir 3 gotas de indicador fenoltaleína. Titular con HCl 0,1 N obteniéndose un color lila.

Se toma una muestra de Na_2CO_3 en solución, se añade 3 gotas de fenoltaleína, se titula con HCl 0,1 M, es decir 10 ml de Na_2CO_3 + 15ml de H_2O destilada + 3 Gotas de fenoltaleína.

Se toma otra muestra con el mismo contenido (Na_2CO_3) en solución, añadiendo 3 gotas de Anaranjado de metilo.

• DETERMINACION DE BICARBONATOS

Al titular una solución que contiene bicarbonato se produce de la

siguiente reacción:



PH : 8,31 pH : 3,0

PROCEDIMIENTO

Se toma una muestra en solución añadiendo a esta muestra 3 gotas de Anaranjado de metilo, es decir, tomamos 10 ml de $\text{NaHCO}_3(\text{ac})$ + 15 ml de agua destilada + 3 gotas de Anaranjado de metilo.

• DETERMINACION DE LA MEZCLA ALCALINA

($\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH}$)

Fundamento: este proceso se puede expresar con las siguientes reacciones:



El NaOH se neutraliza primero, mientras que el Na_2CO_3 solamente la mitad (en presencia de fenoltaleína)

PROCEDIMIENTO

Se toma 10 ml de una solución y se agrega 3 gotas de fenoltaleína y 15 ml de agua destilada. se filtra con HCl 0,1N.

Se toma 10 ml del mismo contenido anterior y se agrega tres gotas de Anaranjado de metilo y luego se titula con HCl 0,1 N.

gasto en ml de HCl : 9,8 ml

CUESTIONARIO

- Con sus datos experimentales. Calcule las concentraciones de HCL(ac) y del NaOH(ac) con tres cifras.

Para el HCl(ac) : #Eq-gr A : #Eq-gr B

$N(\text{HCL}) \times V(\text{HCL}) : W(\text{borax}) \times V$

$M(\text{borax})$

$N(\text{HCL}) : 295 \times 10^{-3} \times (2) : 0,103$

$(381,24)(14,9 \times 10^{-3})$

%Error : $(0,110 - 0,103) \times 100 : 7\%$

0,1

Para el NaOH(ac): #Eq-grNCl : #Eq-gr NaOH

$N(\text{HCl}) \times V(\text{HCl}) : N(\text{NaOH}) \times V(\text{NaOH})$

$0,1 \times 17,45 : N(\text{NaOH}) \times 20$

$N(\text{NaOH}) : 0,087$

%Error : $(0,11 - 0,087) \times 100 : 19,7\%$

0,1

- **Escriba la variación de la estructura molecular de los indicadores fenoltaleina y Anaranjado de metilo al variar el pH.**

Fenoltaleina: la fenoltaleina es un ácido deprótico, es incoloro y después al perder el segundo hidrógeno, aún ión, con un sistema conjugado con un color rojo violáceo.

Anaranjado de metilo: es otro indicador muy utilizado, es una base, y de color amarillo, y con adición de los hidrógenos forma catión de color rojo.

Designamos como indicador ácido : HIn , y como indicador básico a HInOH. Las expresiones de sus disociaciones son:

$\text{HIn} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{In}^-$

$\text{In} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{In}^+ + \text{OH}^-$

$K_a : [\text{H}_3\text{O}^+][\text{In}^-]/[\text{HIn}]$

$\text{PH} : \text{pK}_a - \text{Log} [\text{HIn}]/[\text{In}^-]$

Rojo de metilo: pH : 4,2 a 6,4

Anaranjado de metilo: 2,2 a 4,5

- **Con sus valores experimentales calcule en gr/l la solución de los solutos utilizados: NaHCO₃ y Na₂CO₃ y la mezcla alcalina (NaHCO₃ + Na₂CO₃)**

Para el NaHCO₃ : #Eq-gr NaHCO₃ : #Eq-gr HCl

$N(\text{NaHCO}_3) \times V(\text{NaHCO}_3) : N(\text{HCl}) \times V(\text{HCl})$

$N(\text{NaHCO}_3) : (0,1) \times (23,5) : 0,235 \text{ mol/l}$

10 ml

luego: W NaHCO₃ : $N(\text{NaHCO}_3) \times \text{Peq} : (0,235)(84) : 0,019$

- 1000

Para el Na₂CO₃: #Eq-gr(Na₂CO₃) : #Eq-gr(HCl)

$$N(\text{Na}_2\text{CO}_3) \times V(\text{Na}_2\text{CO}_3) : N(\text{HCl}) \times V(\text{HCl})$$

$$N(\text{Na}_2\text{CO}_3) : (0,1)(18,1) : 0,181 \text{ mol/l}$$

10

$$\text{luego: } W \text{ Na}_2\text{CO}_3 : (0,181)(106) : 0,0095$$

$$1000 \times 2$$

Para la mezcla alcalina: calculamos: $\text{HCl}/\text{Na}_2\text{CO}_3$

$$E(\text{HCl}) E(\text{Na}_2\text{CO}_3) \text{ HCl}/\text{Na}_2\text{CO}_3$$

$$W_{\text{HCl}} W \text{ HCl}/\text{Na}_2\text{CO}_3$$

$$W_{\text{HCl}} : W \text{ HCl} \times E(\text{Na}_2\text{CO}_3) : 0,00365 \times 106 : 0,0053$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 E(\text{HCl}) 36,5 \times 2$$

Calculamos el $\text{HCl} / \text{NaHCO}_3$

$$E(\text{HCl}) E(\text{NaHCO}_3) \text{ HCl} : 0,00365 \times 84 : 0,0084$$

$$W \text{ HCl } W_{\text{HCl}}/\text{NaHCO}_3 \text{ NaHCO}_3 36,5 \times 1$$

- **En lugar de amarillo de metilo se puede utilizar el rojo de metilo (es mejor). Escriba la variación de su estructura molecular con la variación de pH.**

La zona de viraje del rojo de metilo se encuentra en el intervalo de pH de 4,2 a 6,2. El indicador se utiliza en las variaciones con el punto de equivalencia más cercano a la línea de neutralidad el rojo de metilo da un cambio de color más oscuro que el anaranjado de metilo.