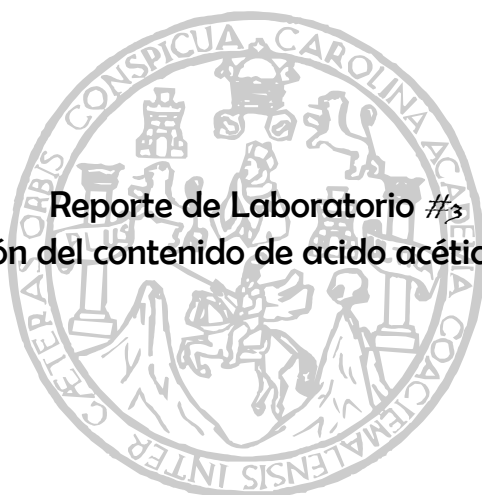


Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro universitario del sur
Técnico en Procesos Agroindustriales
Análisis Cualitativo y Cuantitativo

Reporte de Laboratorio #3
Determinación del contenido de ácido acético en el vinagre



Billy José Castillo Méndez	200640746
Bayron Iván Díaz Obregón	200640743
Ariel Eduardo Monzón Rivas	200642193
Laura María Castellanos Falla	200642221
Johana Marian Solórzano Trujillo	200640817

Ing. Mauricio Girón
T.U. Neida Noriega

13 de Marzo de 2007

SUMARIO

El ácido acético es un ácido que se encuentra en el vinagre, y que es el principal responsable de su sabor y olor agrios. Su fórmula es $\text{CH}_3\text{-COOH}$, en la realización de esta práctica se pretende determinar la cantidad de ácido acético en una solución de vinagre que será titulada con una solución de hidróxido de Sodio (NaOH) también usando como indicador la fenolftaleína.

El vinagre (del latín *vinum acre* y de éste pasó al francés antiguo *vinaigre*, "vino ácido"), es un líquido miscible, con sabor agrio, que proviene de la fermentación acética del vino (mediante las bacterias *mycoderma aceti*).

El vinagre contiene típicamente una concentración que va de 3% al 5% de ácido acético, los vinagres naturales también contienen pequeñas cantidades de ácido tartárico y ácido cítrico, sin importar la presencia de estos ácidos la cantidad de ácido acético es la que se calcula.

OBJETIVOS

➤ **GENERAL:**

Determinar el contenido de ácido acético en diferentes muestras de vinagre.

➤ **ESPECÍFICOS:**

Calcular la normalidad de la solución de Hidróxido de Sodio (NaOH) usada para titular la muestra de vinagre.

Determinar el porcentaje de Ácido Acético en diferentes tipos de vinagre en gramos / 100ml de solución de vinagre.

RESULTADOS

Parte 1

Calcular la normalidad de una solución de NaOH

V1 : 42.2 ml

$$0.8 \text{ g KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 * \frac{1,000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 800 \text{ mg}$$

Meq NaOH = meq KHP

$$V1 * N1 = \text{mg} / \text{PE}$$

$$N1 = \frac{\text{mg}}{(\text{PE}) (V1)}$$

$$N1 = \frac{800 \text{ mg}}{(204.23 \text{ meq}) (42.2 \text{ ml})} = 0.098 \text{ N}$$

V2 : 41.9 ml

$$N2 = \frac{\text{mg}}{(\text{PE}) (V1)}$$

$$N2 = \frac{800 \text{ mg}}{(204.23 \text{ meq}) (41.9 \text{ ml})} = 0.093 \text{ N}$$

N promedio : N1 + N2

2

$$N \text{ promedio : } \frac{0.098 \text{ N} + 0.093 \text{ N}}{2} = 0.093 \text{ N.}$$

Parte 2

Determinación del contenido de ácido acético en el vinagre

Dilución de 25 ml de vinagre en un matraz de 250 ml.

$$\frac{25 \text{ ml}}{250 \text{ ml}} = 0.1 \qquad 50 * 0.1 = 5 \text{ ml}$$

Meq NaOH = meq HC₂H₃O₂

(ml) (N) = (ml) (N)

$$N = \frac{\text{ml} * N \text{ NaOH}}{\text{ml HC}_2\text{H}_3\text{O}_2}$$

Vinagre Extranjero

$$N = \frac{46.3 \text{ ml} * 0.093 \text{ N}}{5 \text{ ml HC}_2\text{H}_3\text{O}_2} = \mathbf{0.86118 \text{ N}}$$

Vinagre Casero

$$N = \frac{29.3 \text{ ml} * 0.093 \text{ N}}{5 \text{ ml HC}_2\text{H}_3\text{O}_2} = \mathbf{0.54498 \text{ N}}$$

Vinagre Nacional

$$N = \frac{33.3 \text{ ml} * 0.093 \text{ N}}{5 \text{ ml HC}_2\text{H}_3\text{O}_2} = \mathbf{0.61938 \text{ N}}$$

Calcular la cantidad de gramos usando

$$M = N/n$$

$$M = \frac{\text{Gramos}}{\text{Peso Molecular} * \text{Litros}}$$

Gramos= Molaridad* Peso molecular* litro

Vinagre Extranjero

Densidad del Vinagre= 1, por lo tanto: 100 ml= 100 gr

$$M = 0.86118 / 1 = 0.86118 \text{ M}$$

$$G = 0.86118 * 60.05 * 0.1 = \mathbf{5.17 \text{ g.}}$$

$$\% \text{ Vinagre} = \frac{\text{Gramos HC}_2\text{H}_3\text{O}_2}{\text{Gramos Vinagre}} * 100$$

$$\% \text{ Vinagre} = \frac{5.17 \text{ g}}{100 \text{ g}} * 100 = \mathbf{5.17\% \text{ HC}_2\text{H}_3\text{O}_2}$$

Vinagre Casero

$$M = 0.54498 / 1 = 0.54498 \text{ M}$$

$$G = 0.54498 * 60.05 * 0.1 = \mathbf{3.27 \text{ g.}}$$

$$\% \text{ Vinagre} = \frac{\text{Gramos HC}_2\text{H}_3\text{O}_2}{\text{Gramos Vinagre}} * 100$$

$$\% \text{ Vinagre} = \frac{3.27 \text{ g}}{100 \text{ g}} * 100 = \mathbf{3.27\% \text{ HC}_2\text{H}_3\text{O}_2}$$

Vinagre Nacional

$$M = 0.61938 / 1 = 0.61938 \text{ M}$$

$$G = 0.61938 * 60.05 * 0.1 = \mathbf{3.72 \text{ g.}}$$

$$\% \text{ Vinagre} = \frac{\text{Gramos HC}_2\text{H}_3\text{O}_2}{\text{Gramos Vinagre}} * 100$$

$$\% \text{ Vinagre} = \frac{3.72 \text{ g}}{100 \text{ g}} * 100 = \mathbf{3.72\% \text{ HC}_2\text{H}_3\text{O}_2}$$

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para lograr la estandarización de una solución de Hidróxido de Sodio (NaOH) primero es necesario conocer cuantos ml. De (NaOH) son necesarios para la neutralización de dicha solución y en base a esto se puede determinar que en el punto de equivalencia los miliequivalentes de (NaOH) son iguales a los miliequivalentes de KHC₈H₄O₄ tomando en cuenta que los miliequivalentes de KHC₈H₄O₄ están dados por la fórmula de mg / PE, y los miliequivalentes de (NaOH) se pueden expresar en: Normalidad * Volumen. Podemos determinar que la fórmula útil para determinar la normalidad de NaOH será

$$\text{Normalidad} = \frac{\text{miligramos}}{(\text{Peso Equivalente}) (\text{Volumen})}$$

En base a esto se hizo el cálculo de la Normalidad de NaOH, para mayor certeza se calcula en dos soluciones promediando estos dos valores obteniendo como resultado una Normalidad de **0.093 N.**

Este dato es útil ya que la solución de Hidróxido de sodio NaOH nos servirá para titular la solución de vinagre y con esto determinar el porcentaje de ácido acético CH₃-COOH en dicha solución.

Al hacer esta titulación y agregar un estándar primario en este caso la fenolftaleína a la solución de vinagre hasta el punto de equivalencia que se determina por el cambio al color rosa permanente al llegar a este punto

se procede a medir el volumen de Hidróxido de sodio NaOH gastado para dicha titulación.

En la segunda parte de ésta práctica procedemos a calcular el porcentaje de ácido acético en tres tipos de vinagres diferentes los cuales fueron nacionales, extranjeros y caseros.

Se realiza una dilución de los 25 ml de vinagre con agua destilada en una matraz de 250 ml, con esto se determina que son 5 ml los existentes en esta solución, aunque el vinagre está constituido de otros ácidos suponemos que mayoritariamente está formado de ácido acético, en base a esto podemos decir que los mililitros de vinagre son los mismos de ácido acético $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$. Al observar los mililitros consumidos de Hidróxido de sodio NaOH podemos determinar la concentración normal de cada una de las soluciones de vinagre usando la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{ml} * N \text{ NaOH}}{\text{ml HC}_2\text{H}_3\text{O}_2}$$

El vinagre que presento mayor concentración normal fue el vinagre extranjero lo que indica que contiene mayor cantidad de ácido acético puro en su muestra correspondiente, para expresar los datos de mejor manera se calcula el número de gramos de ácido acético que existe en cada una de las muestras tomando en cuenta que la densidad del vinagre es igual a 1. Se determino que el vinagre que presenta mayor porcentaje de ácido acético fue el vinagre extranjero con un 5.17% por lo tanto podemos concluir que cuando un vinagre presenta determinada concentración el porcentaje contenido en él es equivalente a dicha concentración.

Como se puede suponer el vinagre producido en casa presenta la menor concentración de ácido acético debido a las impurezas que pueden mezclarse durante el proceso de fabricación del mismo

CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados el presente grupo de trabajo ha llegado a las siguientes conclusiones:

1) La Normalidad de la solución de Hidróxido de Sodio (NaOH) se calculo a través de la fórmula:

$$\text{Normalidad} = \frac{\text{mg}}{(\text{PE}) (\text{Vl})}$$

Promediando las 2 muestras obtenidas y se obtuvo la normalidad promedio de la solución de Hidróxido de Sodio (NaOH) : **0.093 N**

2) El porcentaje del ácido acético en las 3 muestras de vinagre lo calculamos como se detalla a continuación:

$$\% \text{ Vinagre} = \frac{\text{Gramos HC}_2\text{H}_3\text{O}_2}{\text{Gramos Vinagre}} * 100$$

En cada muestra de vinagre dio como resultado:

Vinagre Extranjero

$$\% \text{ Vinagre} = \frac{5.17 \text{ g}}{100 \text{ g}} * 100 = \mathbf{5.17\% \text{ HC}_2\text{H}_3\text{O}_2}$$

Vinagre Casero

$$\% \text{ Vinagre} = \frac{3.27 \text{ g}}{100 \text{ g}} * 100 = \mathbf{3.27\% \text{ HC}_2\text{H}_3\text{O}_2}$$

Vinagre Nacional

$$\% \text{ Vinagre} = \frac{3.72 \text{ g}}{100 \text{ g}} * 100 = \mathbf{3.72\% \text{ HC}_2\text{H}_3\text{O}_2}$$

APENDICE

Consideraciones teóricas

Vinagre

La palabra vinagre se deriva del francés "Vin" que significa vino y la palabra "aigre" que significa agrio. El vinagre fue hecho primero de vino, tal como lo indica su nombre desde épocas remotas. Se conoce que el vinagre fue usado en Babilonia 5,000 años antes de Cristo, las escrituras bíblicas lo mencionan e Hipócrates lo usó como medicina. En Francia, en el siglo XVI, el vinagre se hacía de uvas para el consumo hogareño y para la exportación. En Inglaterra, el vinagre fue hecho primeramente de malta, por método que disponía de la cerveza agria. Por esta razón fue conocido como "alegar". Aunque el nombre del vinagre ha sido desde entonces el aceptado, el vinagre de malta es aún el corriente en las Islas Británicas. No se sabe con certeza cuándo comenzó a producirse en América, en verdad debió aparecer desde muy temprano como un producto del hogar. En los Estados Unidos, el jugo de manzana se usa ampliamente para este fin. Sin embargo, puede obtenerse de igual calidad de muchas frutas y vegetales. El vinagre concentrado que se produce ahora en gran cantidad se usa extensamente para encurtidos. Hay pocos hogares en los cuales el vinagre no sea usado en alguna forma para dar sabor, preservar o para encurtidos.

Fenolftaleína

La fenolftaleína es un indicador de pH que en soluciones ácidas permanece incoloro, pero en presencia de bases se torna rosa o violeta.

Es un sólido blanco, inodoro que se forma principalmente por reacción del fenol, anhídrido ftálmico y ácido sulfúrico (H_2SO_4); sus cristales son incoloros. Tiene un punto de fusión de 254°C . Su fórmula es $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$.

No es soluble en agua, con lo que normalmente se disuelve en alcohol para su uso en experimentos. La fenolftaleína es un ácido débil que pierde cationes H^+ en solución. La molécula de fenolftaleína es incolora, en cambio el anión derivado de la fenolftaleína es de color rosa. Cuando se agrega una base la fenolftaleína (siendo esta inicialmente incolora) pierde H^+ formándose el anión y haciendo que tome coloración rosa.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Estandarización de la solución de NaOH

- 1.1 Pese 0.1 g de NaOH para análisis. Disuelva y afora a 250 ml, en un matraz volumétrico de 250 ml, con agua destilada.
- 1.2 En beakers de 250 ml separados, se pesan con exactitud de 0.1 mg, 2 muestras de 0.8 g del estándar primario Ftalato ácido de potasio $KHC_8H_4O_4$.
- 1.3 A cada Beacker se agregan 50 ml de agua destilada, disolviendo el estándar primario. Adicione 2 gotas de fenolftaleina.
- 1.4 Con la solución de NaOH se valoran las soluciones del estándar primario KHP, hasta alcanzar el primer color rosa permanente.
- 1.5 Calcule la normalidad exacta de la solución de NaOH. Con objeto de encontrar el valor promedio de la normalidad de la solución, promedie los 2 valores obtenidos en las dos valoraciones.

2. Determinación del contenido de ácido acético en el vinagre

- 2.1 Pipetee 25 ml de vinagre dentro de una matraz volumétrico de 250 ml diluya hasta la marca y mezcle bien.
- 2.2 Pipetee una alícuota de 50 ml de esta solución de un erlenmeyer y adicione 50 ml de agua y 2 gotas de indicador fenolftaleina
- 2.3 Titule con la solución de NaOH 0.1 N, estandarizada previamente, hasta el primer color rosa permanente.
- 2.4 Repita la titulación con dos alícuotas adicionales.

- 2.5 Considerando que todo el ácido es acético, calcule los gramos de ácido por 100 ml de solución de vinagre.
- 2.6 Suponiendo que la densidad del vinagre es 1, ¿Cuál es el porcentaje de ácido acético (en peso) en el vinagre?. Promedie sus resultados.

EQUIPO UTILIZADO

- Vidrios de reloj
- Balones aforados de 250 ml.
- Beacker de 250 ml
- Pipeta de 5 ml
- Buretas de 25 ml
- Pizetas
- Horno Eléctrico
- Un triple

REACTIVOS

- Hidróxido de Sodio NaOH
- Ftalato ácido de potasio $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$
- Vinagres comerciales

BIBLIOGRAFIA

- [“http://es.wikipedia.org/wiki/Fenolftale%C3%ADna”](http://es.wikipedia.org/wiki/Fenolftale%C3%ADna)
- [“//www.proluxsa.com/spanish/elvinagre.html”](http://www.proluxsa.com/spanish/elvinagre.html)
- [“//es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_ac%C3%A9tico”](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_ac%C3%A9tico)