

Determinación de ACIDEZ TOTAL en vinos

Cálculo de error

En base a la técnica suministrada para la clase práctica se realiza el cálculo de error por el cual está afectado el resultado final de acidez total de un vino.

Se debe tener en cuenta que para el cálculo de error en el valor final de acidez total de un vino, se arrastran errores desde la valoración de la solución de NaOH. Se irá, entonces, paso a paso avanzando en el cálculo.

Los datos aquí expuestos no son experimentales.

$$MM_{C_8H_5O_4K} = 204,22 \text{ g/mol}$$

$$MEq_{C_8H_5O_4K} = 204,22 \text{ g/eq}$$

Para valorar el NaOH es necesario entonces pesar una cantidad exacta de biftalato de potasio próxima a 0,15g, disolverlos en cantidad suficiente de agua destilada decarbonatada y utilizar fenoltaleína como indicador.

La normalidad de la solución de NaOH se calcula entonces con la siguiente ecuación:

$$N_{NaOH} = \frac{m_{BP} \times 1000}{MEq_{BP} \times G_{NaOH}} = \frac{m_{BP} \times 1000}{204,22 \times G_{NaOH}}$$

El error que afecta al cálculo de la normalidad de esta forma es:

$$\Delta N_{NaOH} = N_{NaOH} (2\Delta m_{BP}/m_{BP} + 2\Delta G_{NaOH}/G_{NaOH})$$

Donde N_{NaOH} y G_{NaOH} significan normalidad y gasto en mL de la solución de hidróxido de sodio respectivamente y m_{BP} la masa en gramos de biftalato de potasio.

Se repite tres veces la valoración obteniéndose los siguientes valores:

Valoración	m_{BP} (g)	Gasto de NaOH (mL)	Normalidad de NaOH (eq/L)
1	0,1505	8,05	0,09155
2	0,1489	7,95	0,09171
3	0,1525	8,15	0,09162

Tabla 1. Resultados del cálculo de normalidad de NaOH correspondiente a tres valoraciones sucesivas contra biftalato de potasio.

Aplico la fórmula para el cálculo del error absoluto usando como N_{NaOH} , G_{NaOH} y m_{BP} el promedio de valores de la Tabla 1.

$$N_{NaOH} = 0,09163 \text{ eq/L}$$

$$G_{NaOH} = 8,05 \text{ mL}$$

$$m_{BP} = 0,15063 \text{ g}$$

$$\Delta N_{\text{NaOH}} = 0,09163 (2 \times 0,0001/0,15063 + 2 \times 0,01/8,050) = 0,00035\text{eq/L}$$

Para determinar los valores concordantes para la normalidad, los que se pueden promediar para dar un resultado final, calculo el promedio de las normalidades halladas y elimino aquellos valores de normalidad que se apartan del promedio en más que el error absoluto.

$$|N-N_1| = |0,09163 - 0,09155| = 0,00008$$

$$|N-N_2| = |0,09163 - 0,09171| = 0,00008$$

$$|N-N_3| = |0,09163 - 0,09162| = 0,00001$$

Como no es necesario descartar ningún valor, la normalidad para el hidróxido de sodio utilizado será:

$$N_{\text{NaOH}} = 0,09163 \pm 0,00035\text{eq/L}$$

Ahora se está en condiciones de valorar la acidez total en el vino.

Para calcular la acidez total, la ecuación a utilizar será la siguiente:

$$AT \text{ (g H}_2\text{SO}_4\text{/L vino)} = G_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times 49 / T_{\text{Vino}}$$

Donde G_{NaOH} y T_{Vino} se deben expresar en mL.

Se hace entonces una toma de 5,00mL de vino y se valora contra NaOH de concentración conocida (recién calculada) y se completan los datos en la siguiente tabla:

Valoración	Gasto de NaOH (mL)	Acidez total (g H ₂ SO ₄ /L vino)
1	4,75	4,26538
2	4,65	4,17558
3	4,68	4,20252
4	4,70	4,22048

Tabla 2. Resultados del cálculo de acidez total de un vino a partir de cuatro valoraciones sucesivas.

$$AT = 4,21599 \text{ g H}_2\text{SO}_4\text{/L vino}$$

$$G_{\text{NaOH}} = 4,695\text{mL}$$

$$|AT - AT_1| = 0,04939$$

$$|AT - AT_2| = 0,04041$$

$$|AT - AT_3| = 0,01347$$

$$|AT - AT_4| = 0,00449$$

El cálculo de error para la acidez total es:

$$\Delta AT = AT (2\Delta G_{\text{NaOH}}/G_{\text{NaOH}} + \Delta T_{\text{vino}}/T_{\text{vino}} + \Delta N_{\text{NaOH}}/N_{\text{NaOH}})$$

$$\Delta AT = 4,21599 (2 \times 0,01/4,695 + 0,01/5 + 0,00035/0,09163) = 0,0425 \text{ g H}_2\text{SO}_4/\text{L}$$

Se ve que AT_1 se aparta del promedio en un valor mayor que el error y por lo tanto lo descarto.

Se vuelve a promediar pero ahora sin el dato de la primera valoración.

$$AT = 4,19953 \text{ g H}_2\text{SO}_4/\text{L vino}$$

$$G_{\text{NaOH}} = 4,677 \text{ mL}$$

Y se recalcula el error absoluto obteniéndose $\Delta AT = 0,0424 \text{ g H}_2\text{SO}_4/\text{L}$

Se verifica luego si los datos que quedan difieren en una suma menor que el error del promedio:

$$|AT - AT_2| = 0,02395 < \Delta AT$$

$$|AT - AT_3| = 0,00299 < \Delta AT$$

$$|AT - AT_4| = 0,02095 < \Delta AT$$

Entonces el valor de acidez total para el vino es:

$$AT = 4,200 \pm 0,042 \text{ g H}_2\text{SO}_4/\text{L vino}$$

Errores considerados para los materiales utilizados en la práctica:

Matraz aforado de 100,00mL	0,1mL
Pipeta de 10,00mL	0,01mL
Pipeta de 5,00mL	0,01 mL
Balanza de precisión	0,0001g
Bureta de 10,00mL	0,01mL

Existe error generado por trabajar a temperatura distinta de 20°C, ya que los materiales aforados están graduados a esa temperatura, pero no se consideraron en este trabajo.