



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 41 – ABRIL DE 2011

# “PROCEDIMIENTO DIDÁCTICO PARA LA REALIZACIÓN DE VALORACIONES ÁCIDO-BASE (CÁLCULO DE LA ACIDEZ DE UN ACEITE DE OLIVA)”

AUTOR JAVIER RUIZ HIDALGO
TEMÁTICA REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE PROTONES
ETAPA BACHILLERATO

## Resumen

En este trabajo pretendemos realizar la determinación del grado de acidez de una muestra de aceite de oliva. Trabajaremos con aceite de oliva de las inmediaciones de Íllora, con objeto de que el alumnado se pueda interesar más al ser de su tierra. Para determinar el grado de acidez haremos una valoración ácido-base, en la que emplearemos una disolución de hidróxido de sodio como sustancia valorante, y el aceite como disolución problema. Para favorecer la disolución del aceite y la disolución de hidróxido de sodio emplearemos una mezcla de disolventes orgánicos de etanol y dietileter.

## Palabras clave

Etanol, dietileter, hidróxido de sodio, fenolftaleína, valoración, neutralización, bureta, indicador, probeta, pipeta y vaso de precipitados.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. El aceite de oliva

El aceite de oliva virgen y el aceite de oliva virgen extra, no son otra cosa que el zumo de la aceituna que se obtiene directamente de molturación de la aceituna, sin la utilización de ningún producto químico ni disolvente y a temperaturas inferiores a 35 °C.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 41 – ABRIL DE 2011

El aceite está compuesto por ésteres de la glicerina y del ácido oleico sobre todo, si bien puede haber otros ácidos grasos.

En ocasiones, (sobre todo con el paso del tiempo), los ésteres anteriores, se pueden disociar (hidrolizar) apareciendo en el aceite tanto la glicerina como el ácido oleico.

Este ácido oleico así como el resto de los ácidos que puedan aparecer, le confieren al aceite una determinada acidez.

El aceite de oliva, se considera de mejor calidad, cuanto menor sea su grado de acidez. La acidez es una de las propiedades más importantes, que nos sirven de índice para ver la calidad de un determinado aceite de oliva.

El grado de acidez nos indica la cantidad de ácidos grasos expresados como si todos fueran solamente ácido oleico.

## 1.2. Clasificación del aceite de oliva virgen

Clasificación de los aceites vírgenes en función de su grado de acidez:

Nombre	Grado de acidez
Virgen Extra	< 1
Virgen	< 2 y > 1
Virgen corriente	< 3,3 y > 2
Virgen lampante	> 3,3

El aceite virgen lampante tiene unas propiedades organolépticas que lo hacen desaconsejable para su uso directo, por lo que se suele utilizar para que mediante unos procesos físico-químicos eliminar todas las sustancias que hacen que este aceite no sea apto para el consumo humano directo.

Al conjunto de operaciones o procesos físico-químicos a los que sometemos a un aceite virgen lampante para obtener un aceite de mejores propiedades organolépticas, le llamamos refinado, y al aceite obtenido por todos estos procesos, se le denomina aceite de oliva refinado, ojo no confundirlo nunca con el aceite virgen que es de más calidad y mayor precio comercial.

## 1.3. Volumetría

El grado de acidez de un aceite, se calcula realizando una volumetría ácido-base al aceite, en esta valoración, calculamos la cantidad de ácido oleico que están presentes en una muestra de aceite, y



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 41 – ABRIL DE 2011

para eso empleamos una disolución básica de concentración perfectamente conocida (podemos emplear una disolución de hidróxido de sodio).

Para poner de manifiesto que se ha neutralizado todo el ácido que contenía el aceite, es decir el punto de equivalencia, debemos emplear algún indicador ácido-base, que presente su viraje de color en la zona de pH donde se produce la neutralización.

Para nuestra práctica, podemos emplear una disolución de fenolftaleína, de manera que la fenolftaleína es incolora en medio ácido y de color rosa en medio básico.

Pero nos surge un problema, ya que una disolución acuosa de hidróxido de sodio (disolución polar), no se puede disolver en aceite que es una sustancia apolar.

Por el problema expuesto anteriormente, debemos recurrir a la utilización de algún disolvente orgánico, que sea capaz de disolver al aceite, y que a su vez también pueda disolver a la disolución acuosa de hidróxido de sodio.

En nuestro caso no trabajamos con una sustancia pura, sino que emplearemos una mezcla de etanol de 96 ° y de dietileter puro, en una proporción, de 50 % de cada uno de los dos componentes indicados anteriormente.

#### 1.4. Grado de acidez

El grado de acidez de un aceite se calcula empleando la siguiente expresión:

$$\text{Grado de acidez} = (V \cdot C \cdot M) / [(1000 / 100\%) \cdot P]$$

Siendo:

V: Volumen en mililitros de la disolución de NaOH.

C: Molaridad de la disolución de NaOH.

M: Masa molecular del ácido oleico, que es 282 g/mol.

P: Masa expresada en gramos de aceite valorado.

## 2. MATERIAL

Para la realización de la práctica presente, emplearemos el siguiente material de laboratorio:

- Matraz aforado de 500 ml
- Probeta de 200 ml
- Pipeta

- Vaso de precipitados de 200 ml
- Balanza
- Matraz erlenmeyer

### 3. REACTIVOS

Para la realización de la práctica presente, emplearemos los siguientes reactivos:

- Agua destilada
- Dietileter
- Alcohol etílico de 96 °
- Fenolftaleina
- Hidróxido de sodio





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 41 – ABRIL DE 2011

#### 4. PROCEDIMIENTO

En este trabajo experimental vamos a seguir los siguientes pasos:

- Comenzamos preparando una disolución 0,5 M de NaOH. Sabiendo que la masa molar del NaOH es de 40 g/mol, para preparar una disolución 0,5 M debemos tomar un matraz de 500 ml, le añadimos 20 gramos de NaOH y enrasamos con agua destilada hasta la marca del matraz aforado. Debemos de asegurarnos de que se disuelve completamente todo el hidróxido de sodio en el agua destilada.
- Tomamos 50 ml de alcohol etílico y otros 50 ml de dietileter, en una probeta de 200 ml. El alcohol etílico tiene una composición de 96 ° y el dietileter será puro.
- Pasamos la mezcla anterior a un vaso de precipitados de 200 ml.
- Con una pipeta añadimos a la mezcla de etanol y dietileter, añadimos 3 ml de una disolución de fenolftaleína.
- Hacemos un montaje con un soporte una nuez, una pinza y una bureta. En la bureta echamos la disolución 0,5 M de NaOH.
- Colocamos el vaso de precipitados con la mezcla de los dos disolventes orgánicos bajo la bureta y comenzamos a neutralizar dicha mezcla, cosa que ocurre cuanto la fenolftaleína vira y se vuelve rosa.
- Tomamos un matraz erlenmeyer de 250 ml y en el echamos unos 20 gramos de aceite para lo que se tara en una balanza.
- Una vez concluida la pesada de 20 gramos de aceite, a estos les añadimos 3 gotas de fenolftaleína.
- Después mezclamos la mezcla de dos disolventes orgánicos con el aceite en el matraz erlenmeyer de 250 ml.
- Tomamos el matraz erlenmeyer de 250 ml lo colocamos bajo la bureta y procedemos a valorar el aceite. Veremos que se ha producido la neutralización, es decir que se alcanza el punto de equivalencia cuando se produce el viraje del indicador y la fenolftaleína vira y toma la coloración rosa. Anotaremos el volumen de la disolución de 0,5 M de NaOH que se ha consumido para la valoración.

#### 5. RESULTADOS

Hemos realizado la valoración cuatro veces.

Como resultado de las valoraciones hemos obtenido los siguientes resultados.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 41 – ABRIL DE 2011

Valoración	Volumen de Disolución de NaOH 0,5 M
Primera	0,6 ml
Segunda	0,7 ml
Tercera	1,0 ml
Cuarta	1,1 ml

## 6. CÁLCULOS

Con los datos obtenidos que he indicado en el apartado anterior, y empleando la fórmula que he mostrado anteriormente, calculamos el grado de acidez de cada una de las medidas que he indicado anteriormente.

Valoración	Volumen de disolución de NaOH	Grado de acidez del aceite
Primera	0,6 ml	0,423
Segunda	0,7 ml	0,494
Tercera	1,0 ml	0,705
Cuarta	1,1 ml	0,776

Para el análisis estadístico de errores obtenemos los siguientes resultados:

El valor que tomamos como verdadero es:

$$(0,6\text{ml} + 0,7\text{ml} + 1,0\text{ml} + 1,1\text{ml}) / 4 = 0,9 \text{ ml}$$

Los errores absoluto y relativo quedan de la siguiente forma:

Primera medida: 0,6 ml

$$Ea_1 = |0,6\text{ml} - 0,9\text{ml}| = 0,3 \text{ ml}$$

$$Er_1 = 0,3 / 0,9 = 0,33$$

Segunda medida: 0,7 ml

$$Ea_2 = |0,7\text{ml} - 0,9\text{ml}| = 0,2 \text{ ml}$$



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 41 – ABRIL DE 2011

$$Er_2 = 0,2 / 0,9 = 0,22$$

Tercera medida: 0,7 ml

$$Ea_3 = | 1,0\text{ml} - 0,9\text{ml} | = 0,1 \text{ ml}$$

$$Er_3 = 0,1 / 0,9 = 0,11$$

Cuarta medida: 1,1 ml

$$Ea_4 = | 1,1\text{ml} - 0,9\text{ml} | = 0,2 \text{ ml}$$

$$Er_4 = 0,2 / 0,9 = 0,22$$

Medida	Error absoluto	Error relativo
0,6	0,3	0,33
0,7	0,2	0,22
1,0	0,1	0,11
1,1	0,2	0,22

El grado de acidez lo podemos calcular haciendo la media de los resultados anteriores.

$$\text{Grado de acidez} = (0,423 + 0,494 + 0,705 + 0,776) / 4 = 0,600$$

Este resultado está dentro de lo esperado ya que el aceite que hemos empleado, nos lo han vendido como aceite virgen extra, y el grado de acidez obtenido 0,600 corresponde a un aceite virgen extra, que era lo que cabía esperar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adams, Jonson and Wilcox (1979). Laboratory Experiments in Organic Chemistry. 7ª ed.. Chicago: MacMillan.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 41 – ABRIL DE 2011

- Bates, SChaefer (1977). Técnicas de Investigación en Química Orgánica Experimental. Madrid: Alambra.
- Brewster, Vanderwerf y Mcewen (1974). Curso de Química Orgánica Experimental. Madrid: Alambra.
- Campbell and McCarthy (1994). Organic Chemistry Experiments, microscale and semi-microscale. Boston: Brooks/Cole.
- Fessenden R. J. and Fessenden J. S. (1993). Organic Laboratory Techniques. Boston: Brooks/Cole.
- Lozano, J.J: (1983). Fundamentos de Química General. Barcelona: Editorial Alambra.
- Morcillo, Jesús (1976). Química General. Madrid: Editorial U.N.E.D.
- Gutiérrez Ríos, Enrique (1998). Química Inorgánica. Madrid: Reverte
- Lotear, Beyer (2000). Química Inorgánica. Barcelona: Editorial Ariel
- Álvarez, J. M. (1988). Didáctica, Currículo y Evaluación: Ensayos sobre cuestiones didácticas. Barcelona: Alamex, S.A.
- Estebaranz García, A. (1994). Didáctica e innovación curricular. Sevilla: Publicaciones Universidad de Sevilla.
- López Ruiz, Juan Ignacio (2000). Aprendizaje docente e innovación curricular. Dos estudios de caso sobre el constructivismo en la escuela. Granada: Aljibe.
- MENA Merchán, B. (1998). Didáctica y currículum escolar. Salamanca: Anthema.
- Román M. y Diez E. (1994). Currículum y Enseñanza: una Didáctica centrada en procesos. Madrid: EOS.

#### Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Javier Ruiz Hidalgo
- Centro, localidad, provincia: IES Diego de Siloé, Íllora, Granada
- E-mail: javierruizh@hotmail.com