 OLIMPIADA ECUATORIANA DE QUÍMICA Intercolegial 2024	PROBLEMA PRÁCTICO	CÓDIGO
	CATEGORÍA 1	

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ACIDEZ DE UNA GRASA

Introducción

El índice de acidez (AV) es un parámetro común en la especificación de grasas y aceites.

Se define como el peso de KOH en mg necesario para neutralizar los ácidos orgánicos presentes en 1 g de grasa y es una medida de los ácidos grasos libres (FFA) presentes en la grasa o aceite.

Los ácidos grasos libres (FFA) constituyen el porcentaje en peso expresado en función de un ácido graso especificado (por ejemplo, porcentaje de ácido oleico).

Un incremento en la cantidad de FFA en una muestra de aceite o grasa indica hidrólisis de triglicéridos. Dicha reacción ocurre por la acción de la enzima lipasa y es un indicador de condiciones inadecuadas de procesamiento y almacenamiento (es decir, alta temperatura y humedad relativa, daño tisular). La fuente de la enzima puede ser el tejido del que se extrajo el aceite o la grasa o puede ser un contaminante de otras células, incluidos microorganismos. Además de los FFA, la hidrólisis de los triglicéridos produce glicerol. La siguiente tabla muestra el índice de acidez de algunos aceites comunes y cera de abejas.

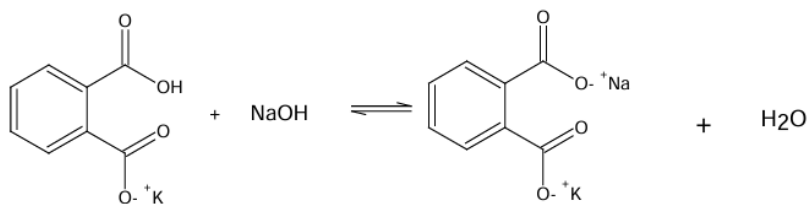
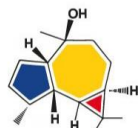
Aceite	Índice de Acidez
Canola	0,071
Maíz	0,223
Soya	0,60
Aceite de oliva (virgen)	6,6
Aceite usado en frituras	31
Cera de abejas	17-36

Los FFA son una fuente de sabores y aromas. Por un lado, tenemos los FFA de cadena corta que tienden a ser solubles en agua y volátiles con un olor característico. Por otro lado, tenemos los ácidos grasos saturados e insaturados de cadena larga. Estos últimos son más propensos a la oxidación en su forma libre y sus productos de degradación (aldehídos, cetonas, alcoholes y ácidos orgánicos) aportan sabores y aromas característicos. En la mayoría de los casos estos sabores y aromas se consideran un defecto de los aceites, grasas y alimentos que los contienen. Sin embargo, hay casos en los que la hidrólisis de los triglicéridos y la oxidación de los ácidos grasos libres son clave para el desarrollo del sabor y aroma deseables en los alimentos. Es el caso de los quesos curados y de algunas carnes procesadas.

Sección Experimental

Estandarización de la solución de NaOH

En la reacción química de neutralización se observa que el biftalato de potasio (ftalato ácido de potasio) tiene un protón (H^+) para reaccionar con el ion hidroxilo (OH^-) del hidróxido de sodio. La relación estequiométrica en esta reacción es uno a uno, como se muestra en el esquema 1.



Esquema 1. Reacción de estandarización

Materiales

3 matraz Erlenmeyer
1 bureta de 50mL
1 soporte universal
1 pinza para bureta
1 probeta de 50 mL
1 vaso de precipitación de 1 L
Propipeta o pera de succión
Espátula
1 pipeta volumétrica de 25 mL
1 matraz aforado de 100 mL
Balanza Analítica
1 matraz de 250 mL

Reactivos

Ftalato ácido de potasio
NaOH
Agua destilada hervida y fría
Disolución de fenolftaleína al 1 % en etanol

Metodología

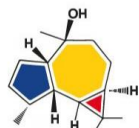
Disoluciones a preparar:

1. Realizar los cálculos para preparar 100 mL de una disolución 0,1 M de ftalato ácido de potasio ($C_8H_5KO_4$).

Cálculos:

Cantidad de ftalato ácido de potasio calculada:

2. Pesar 0,5 g más de la cantidad calculada en el punto anterior de ftalato ácido de potasio (se debe encontrar seco la noche anterior). Nota: Hacer la pesada lo más rápido posible para evitar la rehidratación.



Masa de ftalato ácido de potasio pesada:

- Se utilizará un total 350 mL de agua destilada hervida y fría.
- Vaciar el ftalato ácido de potasio a un matraz volumétrico de 100 mL, disolverlo y aforarlo con el agua destilada, hervida y enfriada.
- Realizar los cálculos necesarios para preparar 250 mL de NaOH 0,1 M.

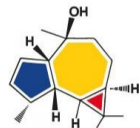
Cálculos:

Cantidad de NaOH calculada:

Estandarización del NaOH 0,1 M

- Colocar 25 mL de la disolución de ftalato ácido de potasio en un matraz, agregar dos gotas de fenolftaleína, agitar la disolución.
- Enjuagar el interior de la bureta con aprox. 5 mL de NaOH que se va a estandarizar.
- Llenar la bureta con la disolución de NaOH. Ajustar el volumen a cero cuidando que no se formen burbujas en el interior de la bureta ni en la punta.
- Agregar gota a gota y con cuidado disolución de NaOH hasta el cambio de coloración del indicador, de incoloro a rosa.
- Registrar los mililitros de disolución de NaOH gastados.
- Repetir la titulación dos veces más. Para cada titulación llenar la bureta.
- Construir una tabla para el registro de los datos experimentales

V (mL) de la solución de ftalato ácido de potasio	V (mL) de la solución de NaOH gastado
25	
25	
25	

 OLIMPIADA ECUATORIANA DE QUÍMICA Intercolegial 2024	PROBLEMA PRÁCTICO	CÓDIGO
	CATEGORÍA 1	

8. Realizar los cálculos para conocer la concentración de la disolución de NaOH, con dos cifras significativas.

Cálculos:

Concentración del NaOH:

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ACIDEZ DE UN ACEITE COMERCIAL.

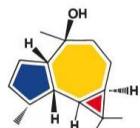
PARTE EXPERIMENTAL:

Equipos, materiales y reactivos:

- 1 bureta de 25 mL con divisiones de 0,1 mL
- 3 Erlenmeyer 250 mL
- 1 Fuente calorífica
- 1 probeta
- 1 embudo pequeño (para bureta)
- 100 mL de Hidróxido de sodio 0,1 M
- Fenolftaleína 1% en alcohol
- Alcohol etílico 96 % v/v
- Agua destilada

Procedimiento:

1. Pesar 1 a 5 g según se trate de una grasa no refinada o refinada libre de agua en un erlenmeyer seco.
2. Añadir 50 mL de etanol.
3. Adicionar 2 mL de fenolftaleína y valorar con NaOH 0,1 M hasta que el color rosa de la mezcla persista por más de un minuto.
4. Si la mezcla de grasa y solvente no fuera homogénea se procede a calentar muy ligeramente sin que llegue a hervir y se neutraliza rápidamente con NaOH 0,1 M, mejor si esta es alcohólica en presencia de fenolftaleína, agitando constantemente hasta la aparición de la coloración rosada ligera o el ligero cambio en el color.



Cálculos:

Muestra (g)	V NaOH (mL)	FFA %	Índice de acidez (mg KOH / g)

Para determinar el % de acidez se aplica la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de ácidos libres FFA} = (V \times M \times 282 / m) \times 100.$$

Donde:

% de FFA = porcentaje de ácidos grasos libres (g / 100 g) expresado como ácido oleico

V = volumen de la solución de NaOH (mL)

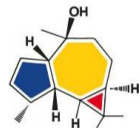
M = molaridad de la solución de hidróxido de sodio

282 = peso molecular de ácido oleico (g / mol)

m = masa de la muestra analizada, en g.

Las masas moleculares de los ácidos empleados para expresar los resultados son las siguientes:

- Ácido láurico 200
- Ácido palmítico 256
- Ácido oleico 282

 OLIMPIADA ECUATORIANA DE QUÍMICA Intercolegial 2024	PROBLEMA PRÁCTICO	CÓDIGO
	CATEGORÍA 1	

Para determinar índice de acidez se calculará de la siguiente manera:

$$\text{Índice de acidez} = \% \text{ de FFA (como ácido oléico)} \times 1,99$$

Los factores de conversión para los ácidos grasos láurico y palmítico son 2,81 y 2,19 respectivamente.

Expresión de resultados:

Expresar la acidez como % con dos cifras significativas (promedio entre las 3 determinaciones)

Reportar el índice de acidez como % de FFA con dos cifras significativas (promedio)

% de FFA:

Índice de acidez: