١٤

خصائص الزيوت والدهون
Oils and Fats Characterization

(١٤,١) مقدمة

للدهون خصائص وصفات محددة لكل منها وتتعرض الدهون لكثير من التغيرات الكيميائية خلال التصنيع والتخزين يمكن أن تؤثر على هذه الخصائص وبذلك يمكن الحكم على جودتها، لذا لابد من التعرف على تلك التغيرات بطرق مختلفة.

الهدف العام: إن الهدف العام من هذا القسم هو قياس خصائص الزيوت والدهون بطرق مختلفة.

(١٤,٢) رقم التصبن
Saponification Number

مقدمة

يعرف رقم التصبن بأنه عدد مليجرامات هيدروكسيد البوتاسيوم التي يحتاجها لتصبن أو تحلل ١ جرام من الدهن، وينتج من هذا التفاعل الجليسرول والأحماض الدهنية.

obeikandi.com

وتقدر الزيادة من هيدروكسيد البوتاسيوم الزائد عن التصبن بالمعايرة مع حمض الهيدروكلوريك مستخدماً الفينولفثالين ككاشف وتحسب كمية هيدروكسيد البوتاسيوم المتفاعلة على أساس رقم التصبن.

الهدف: قياس رقم التصبن في الزيت والدهن.

الكيماويات: إيثانول – حمض الهيدروكلوريك HCl – فينولفثالين – هيدروكسيد البوتاسيوم.

تحضير المحاليل

- هيدروكسيد البوتاسيم الكحولي :

أذب ٤٠ جراماً من KOH في ١ لتر إيثانول مقطر على أن تبقى درجة الحرارة عند ١٥– ١٦°م عند ذوبان القاعدة ، ويكون المحلول رائق.

- حمض الهيدروكلوريك HCl 0.5N :

يحضر حمض الهيدروكلوريك HCl 0.5N.

- كاشف الفينولفيثالين :

١٪ في ٩٥٪ إيثانول.

الأدوات

- مكثف مرتد.
- سحاحات.
- ماصات.
- أقماع.
- حمام مائي.
- ميزان حساس.

obeikandi.com

طريقة العمل

١- زن بدقة ٥جرام من الدهن الذائب أو الزيت في دورق تقطير سعته ٢٥٠-٣٠٠ مل والموصل بمكثف.

٢- زن العينة، وسجل الوزن.

٣- أضف ٥٠ مل من هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي إلى الدورق.

٤- حضر العينة الضابطة فقط بوضع ٥٠مل من هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي في دورق سعته ٢٥٠-٣٠٠مل.

٥- أضف عدداً من حجر الغليان إلى دورق العينة (زيت أو دهن).

٦- وصل الدورق الذي توجد فيه العينة إلى المكثف وسخن بلطف في حمام مائي أو على مسخن، حتى تكون العينة رائقة وهذا يبين انتهاء عملية التصبن (يحتاج من ٣٠-٦٠ دقيقة).

٧- برد في نهاية المدة دورق التقطير وافصل الدورق عن المكثف واترك العينة تبرد عند درجة حرارة الغرفة.

٨- أضف ١مل من الفينولفثالين إلى العينة وعاير المتبقي من هيدروكسيد الصوديوم بمحلول HCl 0.5N (من السحاحة) حتى يختفي اللون الزهري.

٩- سجل الحجم المستخدم في المعايرة.

١٠- أعد ذلك للعينة الضابطة.

openkandil.com

الحسابات

العينة	الوزن(جرام)	حجم المعايرة(مل)	رقم التصبن
١			
٢			

X'=

معايرة الضابطة (مل) :

- العينة (١)=
- العينة (٢)=

X'=

يحسب رقم التصبن في كمية حمض الهيدروكلوريك المستخدم لمعايرة كل من العينة والعينة الضابطة ، كمية هيدروكسيد البوتاسيوم المستخدم في تصبن الدهن كما في المعادلة

$$\text{رقم التصبن} = \frac{56.1 \times N \times (B-S)}{W}$$

حيث:

B= حجم حمض HCl اللازم لمعايرة العينة الضابطة.

S= حجم حمض HCl اللازم لمعايرة العينة.

N= عيارية حمض HCl.

56.1 = الوزن الجزيئي ل KOH.

W= وزن العينة (الدهن) بالجرام.

obeikandl.com

(١٤,٣) رقم اليود Iodine Number

طريقة (Wijis)

مقدمة

يُعرف الرقم اليودي بأنه عدد جرامات الهالوجين معبراً عنها باليود التي يمتصها ١٠٠ جرام من الزيت أو الدهن وهي قياس لدرجة عدم التشبع في العينات.

يعامل الدهن أو الزيت بزيادة من محلول اليود أو أي هالوجين آخر يتفاعل مع الأجزاء غير المشبعة من جزيئات الدهن أو الزيت.

ويتحرر اليود من المحلول الزائد عن التفاعل بإضافة يوديد البوتاسيوم وتقدر كمية اليود المتحررة بالمعايرة بمحلول معياري من ثيوكبريتات الصوديوم، ويحسب اليود المتفاعل مع الروابط المزدوجة لتقدير الرقم اليودي.

الهدف: قياس الرقم اليودي للزيوت والدهون.

الكيماويات

- حمض الخليك.
- رباعي كلوريد الكربون CCl_4.
- كلورفوم.
- حمض هيدروكلوريك HCl.
- أيودين.
- كرومات البوتاسيوم.
- يوديد البوتاسيوم.
- ثيوكبريتات الصوديوم.
- نشا ذائب.

obeikandl.com

المحاليل

• محلول يوديد البوتاسيوم ١٥٪ :

أذب ١٥٠ جراماً من KI في ماء مقطر خالٍ من المعادن وخفف إلى لتر.

• محلول ثيوكبريتات الصوديوم (0.1 N) :

١- أذب ٢٥ جراماً من ثيوكبريتات الصوديوم في ١ لتر ماء مقطر وخالٍ من المعادن أغلِ بلطف لمدة ٥ دقائق، انقله وهو حار إلى زجاجة (تأكد من أن تكون الزجاجة نظيفة ومقاومة للحرارة) وأحفظ المحلول في ظلام ومكان بارد، استخدم هذه الطرق لمعايرة ثيوكبريتات الصوديوم.

٢- زن ٠,٢٠ — ٠,٢٣ جرام من كرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$) المجففه عند درجة حرارة ١٠٠°م لمدة ساعتين.

٣- أذب ٢ جرام من KI في ماء خالي من الكلورين.

٤- أضف الماء إلى كرومات البوتاسيوم، ومن ثم إلى ذلك المحلول أضف مع التقليب ٢٠مل من HCL (1M) وضعها في الحال في الظلام لمدة ١٠ دقائق.

٥- عاير حجم معلوم من هذا المحلول مع محلول ثيوكبريتات الصوديوم مضيفاً محلول نشا بعدما يستهلك أكثر الأيودين.

• محلول كاشف النشا ١٪ (يحضر يومياً طازج) :

اخلط ١جرام نشا ذائب مع كمية مناسبة من الماء المقطر (dd)، أضف ١٠٠مل ماء مقطر مغلي وأغلي مع التحريك لمدة ١ دقيقة.

• محلول ويجيز Wijs :

١- أذب ١٠جرام ICl_3 في ٣٠٠مل CCl_4 و٧٠٠مل حمض الخليك الثلجي، عاير هذا المحلول مع 0.1N ثيوكبريتات الصوديوم (٢٥مل من محلول ويجيز من المفترض أن يستهلك 3.4-3.7 mEq من الثيوكبريتات).

٢- أضف كمية مناسبة من اليودين للمحلول حوالي ٢٥مل من المحلول تحتاج حوالي مرة ونصف (mEq) من المعايرة الأصلية.

٣- ضع المحلول في زجاجة داكنة.

٤- احفظ في الظلام عند درجة حرارة أقل من ٣٠°م.

الأدوات

- كأس سعه ٢٥٠مل.
- قمع بخنر.
- سحاحة.
- مخابير مدرجة ٢٥مل و١٠٠مل.
- ماصة حجمية.
- ميزان حساس.
- لوح تسخين.

طريقة العمل

١- أذب العينة ورشحها من خلال دورق ترشيح للتخلص من أي شوائب.

٢- زن بدقة ٠,١- ٠,٥ جرام من العينة في دورق مخروطي نظيف.

٣- أذب الزيت أو الدهن في ١٠مل من كلوروفورم.

٤- حضر مباشرة عينتي ضابطة تحتوي على جميع الكواشف باستثناء الدهن أو الزيت.

٥- أضف ٢٥مل من محلول وجز إلى الدورق.

٦- أغلق الدورق ودعه في الظلام لمدة ٣٠دقيقة مع الرج بين فترة وأخرى.

٧- أضف ٢٠ مل من محلول يوديد البوتاسيوم مع الرج جيداً.

obeikandl.com

٨- أضف ١٠٠مل ماء مقطر مع مراعاة شطف غطاء الدورق جيداً لإزالة أي يود عالق به.

٩- عاير المزيج ببطء باستخدام محلول ٠,١ عياري من ثيوكبريتات الصوديوم، مع الرج حتى اختفاء اللون الأصفر لليود، عند ذلك أضف ١- ٢مل من دليل النشا ثم استكمل المعايرة حتى اختفاء اللون الأزرق (تأكد أن تحريك الدورق يكفي لزوال جميع آثار اللون الأزرق من المحلول).

١٠- سجل الحجم.

الحسابات

العينة	الوزن (جم)	حجم المعاير(مل)	رقم اليود

X'=

العينة الضابطة (مل)=

- العينة ١ =
- العينة ٢ =

X'=

احسب رقم اليود كما في المعادلة:

$$\text{رقم اليود} = 100 \times \frac{(B-S) \times N \times 126.9}{W}$$

رقم اليود: جرام يود قمعي لكل ١٠٠ جم عينة

B = حجم ثيوكبريتات (المعايرة) للعينة الضابطة.

S= حجم ثيوكبريتات (المعايرة) اللازم لمعايرة العينة.

N = عيارية $Na_2S_2O_3$ (mol/1000ml)

126.9 الوزن المكافئ (MW) لليود.

W= وزن العينة

obeikandl.com

ملحوظة: الرقم اليودي مقياس لدرجة عدم التشبع حيث كلما زادت درجة عدم التشبع كلما زاد الرقم اليودي للزيت أو الدهن.

نوع الزيت أو الدهن	أمثلة	الرقم اليودي
دهون حيوانية	زبد	٣٠–٧٠
زيوت غير صلبة	زيت زيتون، زيت فول سوداني	٨٠–١١٠
زيوت صلبة	زيت بذرة الكتان، زيت دوار الشمس	١٢٥–٢٠٠

(١٤,٤) رقم البيروكسيد
Peroxide Value

مقدمة

يعبر عن رقم البيروكسيد ملي مكافئ من البروكسيد لكل كيلوجرام من الدهون والذي يقاس بطريقة المعايرة لقياس كمية البيروكسيد أو مجموعة الهيدروبيروكسيد.

الهدف: قياس رقم البروكسيد في الزيوت أو الدهون يعطي دلالة التزنخ التأكسدي.

الكيماويات

- حمض الخليك.
- كلوروفورم.
- حمض الهيدروكلوريك.
- كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$.
- يوديد البوتاسيوم.
- ثيوسلفات الصوديوم.
- نشا.

obeikandl.com

المحاليل

- محلول حمض الخليك الثلجي– الكلوروفورم :

يخلط نسبة (٣ : ٢) حمض الخليك : كلوروفورم.

- محلول يوديد البوتاسيوم المشبع :

١- أذب كمية زائدة من KI في ماء مقطر (لابد أن يبقى مادة غير ذائبة في المحلول).

٢- خزن في الظلام.

٣- لابد من الاختبار قبل الاستخدام بإضافة ٠,٥مل من محلول حمض الخليك مع كلوروفورم ثم أضف نقطتان من الكاشف (١٪ نشا)، إذا تحول لون المحلول إلى الأزرق أضف أكثر من نقطة من 0.1 N محلول الثيوسلفات للتخلص من اللون.

- محلول ثيوسلفات الصوديوم 0.2 N :

١- أذب ٥٠جرام من ثيوسلفات في لتر ماء مقطر خالٍ من العناصر (dd)، أغلِ لمدة ٥دقائق، انقله مباشرة إلى زجاجة (تأكد أن الزجاجة نظيفة وتتحمل الحرارة).

٢- احفظ المحلول في مكان مظلم.

٣- لمعايرة محلول ثيوسلفات الصوديوم زن ٠,٢ – ٠,٢٣ جرام من كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$.

٤- أذب ٢جرام من يوديد البوتاسيوم في ٨٠ مل ماء خالٍ من الكلور، ثم أضفه إلى كرومات البوتاسيوم، ثم أضف ٢٠مل من 1M HCl مع التحريك واحفظه في مكان مظلم لمدة ١٠دقائق.

٥- عاير حجم معلوم من المحلول مع محلول ثيوسلفات الصوديوم مضيفاً محلول النشا، كلما استهلك الأيودين.

obeikandl.com

• دليل النشا ١٪ :

١- اخلط ١جرام من النشا الذائب في كمية مناسبة من الماء المقطر البارد.

٢- أضف ١٠٠مل ماء مقطر مغلي، ثم أغلِ لمدة دقيقة واحدة مع التحريك.

الأدوات

• كأس ٢٥٠مل.

• قمع بخنر.

• سحاحة.

• مخابير مدرجة.

• ماصة حجمية.

• ميزان.

• لوح تسخين.

طريقة العمل

١- أذب العينة ورشحها من خلال ورقة ترشيح وتخلص من الشوائب.

٢- زن بدقة ٥جرام من الدهن أو الزيت في دورق مخروطي نظيف.

٣- أضف ٣٠مل من محلول حمض الخليك والكلوروفورم وحرك الدورق لإذابة المادة الدهنية.

٤- أضف ٠,٥ مل من محلول يوديد البوتاسيوم المشبع واغلق الدورق واتركه لمدة دقيقة مع الرج، أضف ٣٠ مل من ماء (dd).

٥- عاير المزيج ببطء باستعمال محلول ٠,١ عياري من ثيوكبريتات الصوديوم مع الرج الشديد حتى اختفاء اللون الأصفر لليود.

٦- أضف ٠,٥ مل من ١٪ دليل النشا واستكمل المعايرة حتى يكاد يختفي اللون الأزرق.

obeikandl.com

٧- سجل حجم المعايرة المستخدمة.

٨- أجرِ اختبار عينة ضابطة بتطبيق جميع الخطوات السابقة بدون وجود عينة المادة الدهنية.

الحسابات

العينة	الوزن (جم)	حجم المعايرة(مل)	رقم البروكسيد
١			
٢			

X'=

العينة الضابطة (مل)=

- العينة(١)=
- العينة(٢)=

X'=

$$\text{رقم البروكسيد} = \frac{(S-B)\ X\ N}{W} \times 1000$$

رقم البيروكسيد= Kg/mEq عينة.

S= حجم المعايرة(مل) من العينة.

B= حجم المعايرة(مل) من الضابطة.

N= عيارية $Na_2S_2O_3$.

1000= وحدة التحويل g/Kg.

W= وزن العينة.

obeikandl.com

(١٤,٥) تقدير قيمة الأحماض الدهنية الحرة
Free Fatty Acid Value

مقدمة

رقم الحموضة أو رقم الأحماض الدهنية الحرة يعبر عن كمية الأحماض الدهنية المتحللة من الجلسريدات الثلاثية وهو عدد ملجرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الحموضة المنفردة من ١ جم من العينة والتي تتخذ كدليل عن حالة الزيت أو الدهن وومن ثمَّ مدى قابليته للاستهلاك الآدمي.

الهدف: قياس رقم الأحماض الدهنية الحرة في الزيوت والدهون.

الكيماويات

- إيثانول.
- فينول فثالين.
- هيدروكسيد الصوديوم.

المحاليل

- الإيثانول :

عادل ٩٥٪ إيثانول إلى اللون الزهري بقاعدة وفينول فيثالين.

- كاشف فينول فيثالين.

أذب ١ جم فينول فيثالين في ٥٠ مل ٩٥٪ إيثانول ، خفف باستخدام ماء مقطر خالٍ من العناصر (dd)، أكمل إلى ١٠٠مل.

- هيدروكسيد الصوديوم (0.1N).

الأدوات

- كأس سعه ٢٥٠ مل.
- قمع بخنر.

obeikandl.com

- سحاحة.
- مخابير مدرجة.
- ماصة حجمية.
- ميزان حساس.
- لوحة تسخين.

طريقة العمل

١- أذب العينة ورشحها من خلال ورقة ترشيح لتخلص من الشوائب.

٢- زن ٥ جم من العينة المنصهرة (دهن أو زيت) في الدورق المخروطي سعه ٢٥٠ مل.

٣- أضف ١٠٠ مل من الإيثانول المعادل و٢ مل من كاشف فينول ڤيثالين.

٤- رج الدورق لإذابة الدهن.

٥- عاير المزيج مع (0.1N NaOH) مع الرج الشديد حتى تصل إلى نقطة النهاية بظهور اللون الأحمر الوردي.

٦- سجل حجم المعايرة المستخدمة.

٧- استخدم المعلومات التالية لتأكد من أن وزن العينة المستخدمة صحيح وفي نطاق رقم الحموضة وهذا يحدد الوزن المستخدم للعملية التالية :

الأحماض الدهنية الحرة ٪ (FFA)	العينة (جم)	الكحول (مل)	القاعدة قوة القلوي
0.2 – 00	56.4	50	0.1N
1 – 0.2	28.2	50	0.1N
30 – 1	7.05	75	0.25 N

obeikandl.com

٨- أعد الفقرات من ١ – ٣ سجل كل وزن للعينة وحجم المعاير.

الحسابات

العينة	الوزن (جم)	حجم المعايرة (مل)	رقم الأحماض الدهنية الحرة (FFA)
١			
٢			
٣			

X'=

$$\%FFA\ (as\ oleic) = \frac{V \times N \times 282}{W} \times 100$$

%FFA = نسبة الأحماض الدهنية الحرة (g/1oog) كحمض الأوليك.

V = حجم NaOH المستخدمة في المعايرة (مل).

N = عيارية (NaOH) المستخدمة في المعايرة (mol|1000 ml).

282 = الوزن الجزيئي لحمض الأوليك (g|mol).

W= وزن العينة (و).

obeikandl.com