

## تقدير الدهن الخام Crude Fat Determination

### (٩, ١) مقدمة

تتمتاز الزيوت والدهون بأنها مركبات لا تذوب في الماء وقليلة الذوبان في الكحول، بينما تذوب بسهولة في المذيبات العضوية بصورة مزيج أو منفردة. تتم عملية الاستخلاص من المادة الأولية بواسطة الإيثر الإيثيلي وإيثر البترول والهكسان والأسيتون والبنزين والكحول. يقدر الدهن الخام في المواد الغذائية كمواد دهنية تم استخلاصها بواسطة ثنائي إيثايل الإيثر أو إيثر البترول (Diethyl ether or Petroleum ether) ومع استخدام هذين المذيبين كثيراً في عمليات استخلاص الدهن الخام إلا أن لإيثر البترول ميزات عدة على المذيب الأخر. هناك عدة طرق تستخدم هذه المذيبات للاستخلاص مثل السوكسلت Soxhlet Extraction وجولد فيش. ويمكن أن تقاس كذلك باستخدام طرق أخرى غير وزنية مثل (بايكوك، جريز) أو باستخدام الأجهزة بالطرق الكيميائية والفيزيائية مثل (الأشعة تحت الحمراء)، إن اختيار الطريقة يعتمد على عدة عوامل مثل: طبيعة المادة والغرض من التحليل.

الطرق مثل سوكسلت، جولد فيش، ماجونير، بابكوك، يمكن أن تقارن بالطرق الأخرى باستخدام طرق التحليل بالأجهزة إذا كانت متوفرة في معملك وبذلك تقارن النتائج مع بعضها ببعض.

وعادة يفضل القيام بتحليل الأغذية السريعة Snack Foods عن طريق المقارنة مثلاً طريقة سوكسلت وطريقة جولد فيش، والحليب باستخدام طريقة الماجونير وطريقة بابكوك، ويمكن استخدام أغذية أخرى وتقارن النتائج مع بعضها ببعض وعادة ما يفضل استخدام إيثر البترول في طريقة سوكسلت وجولد فيش ويمكن استخدام إيثر الايثايل الجاف في الطريقتين ولكن يجب أخذ الاحتياطات اللازمة. الهدف: قياس كمية الدهون في أغذية مختلفة باستخدام سوكسلت وجولد فيش وكذلك طريقة بابكوك وماجونير.

### (٩,٢) تقدير الدهون بطريقة سوكسلت

#### Determination of Fat by Soxhlet Method

##### مقدمة

يعتبر جهاز السوكسلت نموذجاً للاستخلاص المتقطع فهو مصمم بطريقة يسمح بها لصعود بخار المذيب إلى المكثف بطريق منفصل عن طريق عودته كسائل داخل الدورق، ويمتلئ المذيب السائل اعتيادياً فترة من الزمن باختلاطه المباشر مع العينة.

وتمتاز الطريقة أن المذيب الموجود حول العينة يكون بارداً وأن العينة متشربة للمذيب ويقاس الدهن بالفقد بالوزن للعينة. الهدف: تقدير الدهون بطريقة سوكسلت.

## الأجهزة

- جهاز سوكلت وأجزائه.
- ميزان حساس.
- فرن تحت التفريغ.

## المواد

- ٣ أوعية وزن ألومونيوم مجففة في فرن تحت التفريغ عند درجة أقل من ٧٠°م ولمدة ٢٤ ساعة.
- كأس ٢٥٠ مل.
- كستبان مجفف في فرن تحت التفريغ عند درجة أقل من ٧٠°م ولمدة ٢٤ ساعة.
- مجفف.
- حجر خفاف.
- كرات من الصوف الزجاجي.
- مخبار مدرج ٥٠٠ مل.
- ملعقة.
- الكيماويات: بتروليم إيثر أو إيثايل إيثر.

## الطريقة

ملاحظة: سجل كمية الدهن في المنتج الغذائي الموجود في البطاقة، وكذلك سجل حجم الحصة Serving size على أساس حساب كم يحتوي جم دهن/١٠٠ جم عينة من المنتج.

- ١- اطحن باستخدام الطاحونة حوالي ٣٠ جرام من المنتج الغذائي.
- ٢- خذ ثلاث كستبان فارغة وسجل رقم العينة من الخارج ثم أوزنهما في ميزان

حساس.

- ٣- ضع ٢-٣ جرام من العينة في الكستبان ثم غطها بكرات من الصوف الزجاجي ثم أعد الوزن.
- ٤- ضع العينات في وحدة استخلاص سوكلت.
- ٥- يوزن دورق استقبال (٢٥٠ مل) يحتوي على حجر خفاف.
- ٦- يركب جهاز سوكلت على السخان وتضاف ١٢٥ مل من إيثر البترول إلى الدورق.
- ٧- يبدأ بتسخين الدورق ببطء ويفتح صنوبر ماء التبريد للمكثف.
- ٨- تستمر عملية الاستخلاص لمدة ٦-١٠ ساعات وينظم التسخين حتى يعطي ٥-٦ نقط من المذيب المكثف في الثانية (٣٠٠-٣٦٠ نقطة في الدقيقة). التحذير: إيثر البترول سريع الاشتعال.
- عد انتهاء مدة الاستخلاص يوقف التسخين ويترك الجهاز ليبرد.
- ٩- ارفع الكستبان من وحدة استخلاص سوكلت باستخدام ماسك وضعه ليحفظ في خزان الغازات لفترة ثم جففه في فرن تحت التفريغ عند درجة ٧٠°م ولمدة ٢٤ ساعة.
- ١٠- انقل الكستبان إلى المجفف ليبرد ثم يعاد الوزن.
- ١١- قم بتصحيح نسبة الرطوبة للمنتج الغذائي:
  - أ) نظف وجفف ورقم ثلاث أطباق ألومنيوم ومن ثم سجل الوزن.
  - ب) زن ٢-٣ جرام من العينة الغذائية المحضرة والمتجانسة.
  - ج) ضع الطبق مع العينة في فرن تحت التفريغ عند درجة حرارة ٧٠°م ولمدة ٢٤ ساعة.
  - د) أعد الوزن بعد التجفيف والتبريد واحسب نسبة الرطوبة في العينة.

## النتائج والحسابات

باستخدام الأوزان السابقة احسب نسبة الدهون (وزن/وزن) في الحالة الرطبة، كما في طريقة سوكلت. إذا كان نسبة الدهن في المنتج الذي تم تحليله معطاة في البطاقة سجل هذه النسبة:

اسم المنتج

كمية الدهن في البطاقة/للحصة:

حجم الحصة في البطاقة (g):

كمية الدهن (g) في البطاقة/١٠٠ جرام من المنتج:

نتائج من طريقة سوكلت

العينة	وزن الكستيان (g)	العينة الرطبة + الكستيان (g)	العينة الرطبة + الكستيان + الصوف الزجاجي (g)	العينة الرطبة (g)	العينة الجافة + الكستيان + الصوف الزجاجي (g)
١					
٢					
٣					

نتائج تقدير تحليل الرطوبة

العينة	الطبق (g)	الطبق + العينة الرطبة (g)	الطبق + العينة الجافة (g)	% الرطوبة
١				
٢				
٣				

X'=  
SD=

$$\text{حساب نسبة الرطوبة} = \frac{(\text{وزن العينة الرطبة} + \text{الطبق}) - (\text{وزن العينة الجافة} + \text{الطبق})}{(\text{وزن العينة الرطبة} + \text{الطبق}) - (\text{وزن الطبق})} \times 100$$

العينة	% الدهن + % الرطوبة	حساب % الدهن
١		
٢		
٣		

$$\text{حساب نسبة الدهن (\% الدهن + الرطوبة)} = \frac{[(\text{وزن العينة} + \text{الكستبان} + \text{الصفوف الزجاجي}) - (\text{الوزن النهائي للعينة} + \text{الكستبان} + \text{الصفوف الزجاجي})] \times 100}{\text{الوزن للبديهي للعينة}}$$

$$\% \text{ الدهن (وزن/وزن)} = (\% \text{ الدهن} + \text{الرطوبة}) - (\% \text{ الرطوبة})$$

ملاحظة: استخدم معدل % الرطوبة في هذه الحسابات.

### (٩، ٣) طريقة جولد فيش

#### Gold Fish Method

#### مقدمة

يتم استخلاص الدهن بشكل مستمر من العينة بواسطة نزول المذيب عليها بعد تكثيفه من الحالة البخارية فعند تماس المذيب مع المادة الغذائية يتم استخلاص الدهن ومن ثم يتجمع في أسفل الدورق. وتقاس كمية الدهن بالفقد في الوزن من العينة.

المهدف: تقدير الدهون بطريقة جولد فيش.

الكيمائيات: كما في طريقة سوكلت.

المواد: كما في طريقة سوكلت.

## الأجهزة

- وحدة استخلاص جولد فيش.
- ميزان حساس.
- فرن تحت التفريغ.
- الطريقة: من ١ - ٤ كما في سوكلت.
- ضع الكستبان المحتوي على العينة في داخل الأنبوب الزجاجي المفتوح مع العمل على وصله مع المكثف المائي.
- ضع حوالي ٥٠ مل من الإيثر في دورق الاستخلاص ثم صلّه مع المكثف ثم افتح الماء في المكثف وارفع السطح الساخن لتلامس الدورق.
- ابدأ واترك الإيثر يغلي.
- استخلص لمدة ٤ ساعات ونظم التسخين حتى يعطي ٥-٦ نقطة من المذيب المكثف/ثانية.
- اتبع الخطوات من ٦-٧، كما في طريقة سوكلت.
- الحسابات: كما في طريقة سوكلت.

## (٤, ٩) طريقة بابكوك

## Babcock Method

## مقدمة

يضاف حمض الكبريتيك إلى كمية معلومة من عينات الحليب في أنبوب بابكوك البروتين ويولد حرارة، ويحمر الدهن وتُقَرَأ النسبة المئوية للدهن من التدريجات على أنبوب بابكوك المستخدم فيه الكحول الأميلي لتسهيل فصل الطور الدهني عن الطور المائي.

تستخدم هذه الطريقة للقياس الحجمي ليعطى نسبة الدهن في الحليب واللحم

بالوزن.

المهدف: تقدير الدهون بطريقة بابكوك.

الكيمائيات

• حمض الكبريتيك.

• كحول اميلي (Glymol).

المواد

• ٣ أنابيب بابكوك.

• عيار بابكوك Babcock caliber.

• ماصات (١٠ مل).

• ماصات خاصة بالحليب (١٧,٦ مل).

• حامل.

• ترمومتر.

الأجهزة

• بابكوك طرد مركزي.

• حمام مائي.

طريقة العمل

• اضبط درجة حرارة العينة (الحليب) على  $38^{\circ}\text{C}$ ، واخلطه حتى يتجانس.

• باستخدام ماصة الحليب أسحب (١٧,٦ مل) من الحليب لكل أنبوبة بابكوك.

• اترك عينات الحليب حتى تصل درجة حرارته إلى  $22^{\circ}\text{C}$ .

• أضف ١٧,٦ مل من حمض الكبريتيك إلى الأنبوبة أضفه بجذر ورج الأنبوبة،

(يجب أخذ الحيطة في هذه الخطوة والخطوات التالية لتحاشي ترطيب رقبة الأنبوبة).

- ضع الأنابيب في الطرد المركزي عند درجة ٦٠°م، وتأكد من وضع الأنابيب رأسياً حتى لا تنكسر وتأكد من عمل مسخن الطرد المركزي.
- أعمل طرداً مركزياً لمدة ٥ دقائق حتى تصل إلى السرعة المطلوبة.
- أوقف الطرد المركزي وأغمس أنبوبة بابكوك في ماء حرارته ٦٠°م (أحذر أن ينسكب الأنبوب).
- أعد الطرد المركزي لمدة دقيقتين.
- أغمس الأنبوب في الماء مرة أخرى عند درجة ٦٠°م وهو قائم نحو الأعلى.
- أعد الطرد المركزي لمدة دقيقة.
- أنقل الأنابيب إلى حمام مائي عند درجة حرارة (٥٥-٦٠°م) حتى تتوازن درجة حرارته مع درجة حرارة الماء، واتركها كذلك لمدة ٥ دقائق.
- أنقل الأنابيب إلى الخارج وجفف السطح الخارجي لها.
- أضف (glymol) إلى طبقة الدهن العليا.
- اقرأ نسبة الدهن على العمود إلى أقرب ٠,٠٥٪ جاعلاً الأنبوب في وضع رأسي.
- ارفض أي عينة اختبار في حالة كون الدهن في العمود على شكل حليب أو يوجد شكل غير طبيعي إذ لا بد أن يكون الدهن شفافاً وأن يكون الماء تحت الدهن كذلك شفافاً (لا يوجد مستحلب).
- سجل القراءة لكل أنبوب وأحسب نسبة الدهن.
- تنص المواصفات القياسية السعودية على ألا تقل نسبة الدهن عن ٣٪.

## الحسابات

العينة	% الدهن
١	
٢	
٣	

X' =

SD =

## (٩,٥) تعيين محتوى الدهن في منتجات الحليب بطريقة جرير

## Determination of the Fat Content of Dairy Products by the Gerber Method

## مقدمة

يذوب حمض الكبريتيك المركز الجوامد اللادهنية، ويحرر الدهن الناتج. وتقرأ النسبة المئوية للدهن من التدريجات على أنبوب جرير في درجة حرارة ٦٥°م. يستعمل الكحول الأميلي لتسهيل فصل الطور الدهني عن الطور المائي. الهدف: تقدير محتوى الدهون في منتجات الحليب بطريقة جرير.

## الكيمائيات

- حمض الكبريتيك.
- كحول اميلي.

## الأجهزة

- أنابيب جرير لتقدير الدهن في الحليب، الجبن، الزبدة والكريما (القشدة).
- طرد مركزي جرير.
- حمام مائي بالدرجة ٦٥°م.
- ماصات خاصة للحليب حجمها ١٠,٩٤ مل.
- حامل جرير.

## طريقة العمل

## ١- في حالة الحليب

- ضع في أنبوب جرير الخاص بالحليب (الحليب الكامل أو الخالي من الدسم)، ١٠ مل من حمض الكبريتيك.
- خذ بالماصة ١١ مل حليب وضعه على جوانب أنبوب جرير بصورة لا يمتزج مع الحمض، ويجب أخذ الحيطه في هذه الخطوة والخطوات التالية لتحاكي ترطيب رقبة أنبوب جرير.
- أضف ١ مل كحول اميلي.
- سد الأنبوية بالسدادة المطاطية.
- امزج محتويات الأنبوب إما باستعمال الحامل وإما باليد بعد لف الأنبوية بالقماش.
- ضع الأنبوب في ماء بدرجة ٦٥°م حتى تصل درجة حرارته إلى التوازن.
- استعمل الطرد المركزي بسرعة ١١٠٠ دورة في الدقيقة لمدة ٤ دقائق.
- اغمس أنبوب جرير في ماء حرارته ٦٥°م وهو قائم نحو الأعلى حتى تتوازن درجة حرارته مع درجة حرارة الماء.
- اقرأ نسبة الدهن على تدريجة ساق الأنبوية بتعديل خط مفصل الطورين إلى النقطة المناسبة (وذلك عبر تعديل السدادة المطاطية)، وخذ القراءة التي تقابل الخط السفلي للانحناء.

• قم بإعادة كل تحليل ثلاث مرات وخذ المتوسط.

## ٢- في حالة الجبن

- ضع في القمع الخاص ٣ جرام بالضبط من مفروم الجبن.

- أضف إليها ١٠ مل من حمض الكبريتيك وكمية كافية من الماء حتى الحصول على طبقة ارتفاعها نحو ٦ ملم فوق طبقة الحمض.
- انقل محتويات القمع إلى أنبوب جرير الخاص بالجبن وأضف ١ مل كحول اميلي وكمية كافية من الماء المقطر بدرجة (٣٠-٤٠°م) لإيصال المستوى إلى النقطة المعلمة لأنبوب جرير.
- سد الأنبوب وامزج مستعملاً حماماً مائياً بدرجة ٧٠°م.
- اعمل طرد مركزي لمدة ٥-٦ دقائق، ثم ضعه في حمام مائي بدرجة ٦٥°م لمدة ٣-٤ دقائق.

• اقرأ النسبة المئوية للدهن.

### ٣- في حالة الزبدة

- زن مقياس جرير الخاص بالزبدة.
- ضع فيه ٢-٣ جرام من عينة الزبدة وأعد وزنه.
- أضف والأنبوب ساخن ١٥-٢٠ مل من مزيج متساوي الحجم من كل من الماء وحمض الكبريتيك (أو أي حجم يؤدي إلى وصول الدهن إلى التدرج على الأنبوب بعد إضافة ١ مل كحول اميلي).
- أضف ١ مل كحول اميلي، سد الأنبوب، وامزج جيداً إما باستعمال الحامل الخاص وإما باليد بعد لف الأنبوب بالقماش.
- ضع أنبوب جرير في حمام مائي بدرجة ٦٥°م حتى تصل درجة حرارته إلى درجة حرارة الحمام المائي.
- اعمل طرد مركزي بسرعة ١١٠٠ دورة بالدقيقة لمدة ٤ دقائق.
- اغمس أنبوب جرير وهو قائم نحو الأعلى في حمام مائي بدرجة ٦٥°م ودعه حتى يصل إلى التوازن الحراري.

- سجل القراءة على ساق الأنبوب ، واحسب النسبة المئوية للدهن بالمعادلة :

$$\% \text{نسبة الدهن} = \frac{\text{قراءة الدهن} \times 5}{\text{وزن العينة}}$$

#### ٤- في حالة الكريما (القشدة)

- ضع في أنبوب جرير ١٠ مل من حمض الكبريتيك.
- زن ٥ جرام من القشدة في قمع موزون ومسدود.
- اغسل القشدة إلى أنبوب جرير بـ ٦ مل ماء ساخن (حرارته على الأقل ٧٠°م).
- أضف ١ مل كحول اميلي.
- أضف زيادة من الماء الحار بحيث تبلغ محتويات الأنبوب إلى أسفل عنق الأنبوب بنحو ٥ ملم.
- سد الأنبوب بالسداد المطاطية وامزج محتويات الأنبوب مستعملاً الحامل الخاص أو باليد بعد لف الأنبوب بالقماش.
- ضع الأنبوب في ماء بالدرجة ٦٥°م لمدة ٣-١٠ دقائق حتى يصل إلى التوازن الحراري.
- اعمل طرد مركزي بسرعة ١١٠٠ دورة بالدقيقة لمدة ٥ دقائق.
- اغمس أنبوب جرير وهو قائم في حمام مائي بالدرجة ٦٥°م حتى بلوغه هذه الدرجة.
- اقرأ نسبة الدهن المتبوية على التدرج الموجود على ساق الأنبوب بعد تعديل الخط الفاصل بين الطورين السائل والدهني إلى النقطة المعلمة ؛ وذلك بتحريك السداد المطاطية ، وقرأ بمحاذاة أسفل التقعر على التدرج.
- قم بإجراء التجربة ثلاث مرات واحصل على المتوسط.

**ملاحظة:** إذا لم يتوافر أنبوب جرير الخاص بالقشدة، يمكن استعمال أنبوب جرير الخاص بالحليب شريطة استعمال ١,١ جرام من القشدة وحساب نسبة الدهن في القشدة وفق المعادلة:

$$\% \text{ الدهن} = (١٠ \times \text{قراءة أنبوب جرير}) - ١$$

#### ٥- في حالة المتلجعات القشدية (الآيسكريم)

يستعمل في التقدير اليومي للدهن في الآيسكريم أنبوب جرير الخاص بالحليب واتباع الطريقة الخاصة بالحليب، على أن تضرب النتيجة النهائية بـ ١٠ للحصول على النسبة المئوية للدهن في الآيسكريم.

ومن عيوب هذه الطريقة أن السكر الموجود يتفحم مؤدياً إلى إعاقة القراءة.

#### طريقة العمل:

- ضع في أنبوب جرير للحليب ١٠ مل حمض الكبريتيك، مع أخذ الحيطنة لتحاشي تبليل ساق الأنبوب.
- أضف مستعملاً قمع ١,١ جرام من الآيسكريم واغسل القمع إلى أنبوب جرير بكمية كافية من الماء الحار (نحو ١٠ مل) بحيث تصل كمية السائل في الأنبوب قبل القراءة إلى التدريجات.
- أضف ١ مل كحول اميلي.
- امزج محتويات الأنبوب بالحامل الخاص حتى يتم امتزاجهما دون أن تظهر أي دقائق.

• اعمل طرد مركزي بسرعة ١١٠٠ دورة بالدقيقة لمدة ٤ دقائق.

• ضع الأنبوب في حمام مائي بالدرجة ٦٥°م لمدة ٣ دقائق على الأقل وسدادة

الأنبوب نحو الأسفل.

- اقرأ بمحاذاة أسفل تقعر طبقة الدهن وأضرب القراءة بـ ١٠ لتحصل على النسبة المئوية لمحتوى الدهن في الأيسكريم.
- يجب ألا تقل نسبة الدهن في المثلوج القشدي عن ١٠٪.

## الحسابات

العينة	% الدهن
١	
٢	
٣	

X'=  
SD=

## (٩,٦) تقدير الدهن بطريقة ماجونير

## Majonnier Method

## مقدمة

يقدر المحتوى الدهني وزنياً بعد استخلاصه بالإيثايل إيثر والبتروليم إيثر من محلول الأمونيا الكحولي للعينة المحللة.  
يستخدم عادة الأمونيا لإذابة الكازين ومعادلة حموضة الناتج، أما الإيثانول فإنه لمنع جلاته الحليب، وكذلك لفصل طبقتي الماء والإيثر.  
الهدف: تقدير الدهن بطريقة ماجونير.

## الكيمواويات

- هيدروكسيد أمونيا.
- إيثايل إيثر.
- بتروليم إيثر.
- إيثانول.

## الأجهزة

- أنابيب استخلاص ماجونير مع سدادات.
- ميزان حساس.
- فرن بالدرجة ١٠٠م.
- دوارق تقطير ودوارق مخروطية.
- أجهزة الماجونير.

## طريقة العمل

(لعمل ثلاث مكررات)

- اضبط الفرن الحراري حتى تصل درجة حرارته ١٣٥م وضع الأطباق فيه لمدة ٥ دقائق للتخلص من أي كمية دهن.
- انقل الأطباق باستخدام الماسك إلى المجفف لمدة ٧ دقائق.
- زن الأطباق، وضع علامة (رمز) لكل طبق، وسجل الوزن وضعها في المجفف.
- زن بدقة العينة في أنبوب الاستخلاص ماجونير.
- أضف ١,٥ مل أمونيا وامزجها جيداً وأضف بعدها..
- ١٠ مل ايثانول وبرد، تابع إضافة..
- ٢٥ مل إيثايل إيثر، سد الأنبوب بسدادة وامزج بشدة لمدة دقيقة، انزع السدادة وأضف ٢٥ مل بتروليم إيثر وامزج بشدة لمدة ٣٠ ثانية.
- اترك الأنبوب جانباً في حاملة لمدة ٣٠ دقيقة أو حتى تنفصل طبقة الإيثر تماماً.
- ضع وعاء الاستخلاص في حامل الطرد المركزي.
- ضع حامل الاستخلاص في جهاز الطرد المركزي.
- شغل جهاز الطرد المركزي ليعطي سرعة 1600 rpm، حتى تنفصل طبقة الإيثر تماماً.
- أضف عند الضرورة ماء مقطر لرفع السطح الفاصل بين السائلين.

• اسكب مستخلص الإيثر لكل عينة إلى أطباق الدهن التي سبق وزنها وتجفيفها.

• ضع الأطباق مع مستخلص الإيثر على اللوح الساخن تحت وحدة الماجونير.  
• أعد الاستخلاص مرة أخرى مستخدماً مزيج من ٥ مل ايثانول و ٢٥ مل إيثايل إيثر و ٢٥ مل بتروليم إيثر.

• أضف ناتج الاستخلاص إلى أطباق الدهن السابقة.

• تخلص من الإيثر بالتبخير.

• عندما تجف الأطباق ويتبخر الإيثر ضع الأطباق في فرن تحت التفريغ لمدة ١٠ دقائق عند درجة حرارة ٧٥°م.

• برد الأطباق في المجفف لمدة ٧ دقائق.

• زن الأطباق مع الدهن ، وسجل الوزن.

#### الحسابات

احسب النسبة المئوية للدهن في عينة الغذاء من الفرق في وزن الأطباق قبل وضع المستخلص وبعد تجفيفه.

$$\% \text{ محتوى الغذاء من الدهن} = \frac{w1-w2}{w3} \times 100$$

حيث:

w1 : وزن الطبق فارغ بالجرام.

w2 : وزن الطبق والدهن بعد التجفيف بالجرام.

w3 : وزن عينة الحليب بالجرام.

## ملاحظة

إذا لوحظ وجود مادة غير ذائبة في الدهن المستخلص، يجب إزالتها وذلك بإضافة ٢٠-٣٠ مل من الإيثانيل إيثر إلى الدورق وإذابة باقي الدهن بالتحريك والانتظار، ثم تهمل المادة غير الذائبة، وتعاد هذه الخطوة ثلاث مرات، وتزال في النهاية آثار المذيب بالتجفيف في الفرن تحت التفريغ عند درجة ٧٠°م ويعاد الوزن ويؤخذ وزنه بالإضافة إلى وزن المادة غير الذائبة على أنه يمثل w1 في المعادلة السابقة كما وضع.

## (٩,٧) طريقة فان جوليك لتقدير الدهن في اللحوم والأسماك

## Van Gulic Method for Fat Determination in Meat and Fish

## مقدمة

في هذه الطريقة يفصل الدهن من العينة بعد هضمها بواسطة مخلوط حمض البيروكلوريك والخليك في حمام مائي يغلي ويقاس الدهن الناتج بعد عملية الطرد المركزي في أنبوب فان جوليك.  
الهدف: تقدير الدهن باستخدام طريقة فان جوليك.

## الأدوات Apparatus

- أنبوب فان جوليك Van Gulic Meat Butyrometer (يشبه أنبوب جرير).
- حمام مائي Water Bath.
- جهاز الطرد المركزي Centrifuge.

## المحاليل Reagents

مخلوط ١ : ١ من حمض البيروكلوريك (٦٠٪) Perchloric Acid وحمض الخليك Acetic Acid ويسمى هذا المخلوط محلول سالوين الحمضي Salwin Acid Reagent.

## طريقة العمل Procedure

- يوزن ٥ جم من اللحم المفروم في الكوب الزجاجي لأنبوب فان جوليك المثبت على القفل المطاطي. ويثبت الكوب والقفل بإحكام داخل أنبوبة فان جوليك.
- يوضع الأنبوب على حامل أنابيب جريبر ويضاف له ١٢-١٣ مل من محلول سالوين الحمضي ببطء عن طريق الذراع الضيقة حتى يصل مستوى المحلول إلى تحت علامة الصفر.
- تخلط المكونات بحركة دائرية هادئة ثم يوضع الأنبوب في حمام مائي يغلي لمدة ٦٠ دقيقة (مع رج الأنبوب من حين لآخر بعد وضع القفل المطاطي الصغير والذي يجب إبعاده أثناء التسخين).
- عند تمام الهضم، يرفع الأنبوب ويوضع القفل المطاطي الصغير. يرج الأنبوب ويوضع في حمام مائي على درجة حرارة ٦٥-٧٠م لمدة ٥ دقائق.
- تجرى عملية الطرد المركزي (١١٠٠ دورة في الدقيقة) لمدة ٣ دقائق.
- يرجع الأنبوب إلى الحمام المائي (٦٥-٧٠م) لمدة ٤ دقائق.
- يضاف، بحذر، مزيد من محلول سالوين الحمضي عن طريق الذراع الضيق بحيث يكون السطح الأعلى للطبقة السفلى تحت علامة الصفر.
- يرجع الأنبوب إلى الحمام المائي (٦٥-٧٠م) لمدة دقيقتين وتعاد عملية الطرد المركزي لمدة ٥ دقائق يرجع الأنبوب للحمام المائي لمدة دقيقتين على الأقل، وتقرأ نسبة الدهن مباشرة من المقياس المدرج للأنبوب، أضبط المستوى الأسفل من عمود الدهن على علامة الصفر بواسطة تحريك القفل المطاطي الكبير.
- تحذير: حمض البيروكلوريك محلول خطر، لا تدعه يلامس جسمك. أيضاً لا تدع محلول سالوين يلامس القفل المطاطي.