وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعــة تكــريت

كلية الزراعة

محاضرات كيمياء أغذية عملي

المرحلة الثالثة

قسم علوم الأغذية

اعداد

م.د. انتصار داود مصطفى

المحاضرة الأولى

تقدير الرطوبة

الرطوبة Moisture : – هي كمية الماءالتي تفقد من المادة الغذائية بعد تجفيفها

اهمية تحديد الرطوبة في الأغذية :

1.عامل مؤثر على حفظ الأغذية (الفواكه والخضراوات المجففة).

2.عامل مؤثر على تصنيع الأغذية ونقلها (الحليب المجفف.)

3.حساب القيمة الغذائية و معرفة القيمة الحقيقية للمغذيات.

4.التحقق من غش المادة الغذائية

تختلف الطرق المستخدمة في تقدير الرطوبة في المواد الغذائية المختلفة تبعا لعوامل معينة وعموما يتوقف اختيار الطريقة المناسبة لتقدير النسبة المئوية للرطوبة في عينة مادة غذائية تبعا لعدة عوامل منها

1) طبيعة وجود الماء .
2) طبيعة المادة المراد تحليلها .
3) النسبة التقريبية للماء في العينة .
4) لسرعة المرغوب الحصول على النتائج بها .
5) الدقة المطلوبة في النتائج .
6) تكاليف االجهزة المستخدمة

تحتوي المواد الغذائية على الماء في عدة صور واكثر هذه الصور هو الماء الحر او الماء الممتص ويمثل الماء الموجود على هذه الصورة غالبية الماء الموجود في العينة ويمكن تقديره بأي طريقة من طرق تقدير الرطوبة.

وتحتوي كثير من المنتجات على ماء مدمص او مرتبط على صورة غروية وتختلف القوة التي تربط الماء المدمص بالمنتجات المختلفة ويتسبب هذا في اختالف النتيجة المتحصل عليها لتقدير الرطوبة في عينة ما بعدة طرق مختلفة.

طبيعة المادة المراد تحليلها يجب ان توضع في االعتبار قبل اختيار الطريقة المناسبةً للتحليل فمثال المادة المحتوية على نسبة عالية من السكر لو عرضت لدرجة حرارة عالية فانه قد يحدث كرملة للسكر carmelizationكذلك فان التبغ يحتوي على نيكوتين ومواد اخرى تتطاير وتتحلل بالحرارة وعلى ذلك يمكن تقدير الرطوبة فيها بأستعمال االفران وعموما فان الطرق التي يتبع فيها استعمال درجة حرارة عالية او مدة طويلة قد تؤدي في النهاية الى نتيجة معرضة للخطأ . كذلك فان احتواء المادة الغذائية على نسبة عالية من الرطوبة مثل محاصيل العلف االخضر والخضروات والفواكه يجفف في فرن عادي او في فرن تحت تفريغ في حين المواد الغذائية المحتوية على نسبة منخفضة من الرطوبة مثل الحبوب واالغذية المجففة يستعمل معها عادة طرق التقطير. اما من حيث السرعة المطلوبة في التقدير فانه في العمل الروتيني اليومي حيث يوجد عدد كثير من العينات المراد تقدير الرطوبة فيها فانه في هذه الحاله يلزم اتباع طرق التحتاج الى وقت طويل , فأن هناك بعض الطرق تحتاج ألسابيع عديدة لتقدير الرطوبة في المادة الغذائية بينما هناك طرق اخرى ألتحتاج سوى دقيقة واحدة . كما سبق القول في ان الماء يوجد على عدة صور فأنه القوة التي تربط بين هذهً الصور وبعضها وبين المادة الغذائية نفسها تختلف اختالفاً بينا وعلى ذلك فأن استخدام طريقة معينة في تقدير الرطوبة في عينة غذائية قد يعطي نتيجة تختلف عنها لو قدرت الرطوبة في نفس المادة ولكن بطريقة اخرى ولذلك يجب ذكر كل الظروف المحيطة بالتقدير . مثال يقال نسبة الرطوبة في هذه المادة كانت 1335 %مقدرة في فرن تحت درجة حرارة 111م لمدة 2 ساعة.

والطرق المتبعة في تقدير الرطوبة تختلف عن بعضها من حيث حاجتها الى اجهزة خاصة قد تكون باهضة التكاليف . ولكن عموما فأن اقل هذه الطرق حاجة الى التكاليف هي تلك التي تعتمد على تقدير الرطوبة عن طريق التقطير .methods distillation .

الطرق المختلفة لتقدير الرطوبة في المواد الغذائية:

يمكن تلخيص اهم الطرق المتبعة لتقدير الرطوبة الفي المواد الغذائية كما يلي:-

1) التجفيف على درجة حرارة الغرفة العادية في مجففات تحت تفريغ.
2) التجفيف في االفران تحت الضغط الجوي العادي Air ovens method
3) التجفيف في افران تحت تفريغ vacuum oven method .
4) تقدير الرطوبة عن طريق التقطير .distillation method

5) تقدير الرطوبة عن طريق انتاج الغاز .gas production method

6) تقدير الرطوبة عن طريق التنقيط بمحاليل خاصة (التسحيح)titration method

7) تقدير الرطوبة بالطرق الكهربائية .electrical method

8) تقدير الرطوبة عن طريق الكثافة الضوئية density

طرق قياس الرطوبة في المواد الغذائية

- **تقدير الرطوبة بطريقة التجفيف بالفرن**

الأساس العلمي :.

تعتمد على تبخير الماء في العينة المدروسة عن طريق تعريضها لدرجة حرارة 105م 5لمدة كافية حتى تتبخر كل الرطوبة من العينة او لحين ثبات الوزن.

الأدوات المطلوبة : فرن تجفيف، ميزان حساس، اطباق تقدير الرطوبة ، مجفف زجاجي، ماسك معدني.

خطوات تقدير الرطوبة:

1.توزن اطباق الرطوبة الجافة والنظيفة والمثبت وزنها من قبل.

2.تصفير الميزان.

3.وزن العينة ويفضل ان تكون مابين 3 – 5غم.

4.يوضع الطبق مع العينة داخل الفرن الكهربائي ويضبط على درجة حرارة 105م 5لمدة 3ساعات او لحين ثبات الوزن.

5.يؤخذ الطبق مع العينة من الفرن ويوضع داخل المجفف الزجاجي.

6.نقوم بحساب وزن الطبق مع العينة بعد التجفيف.

7.النقص في الوزن يعتبر هو النسبة المئوية للرطوبة في العينة، ويتم حساب النسبة المئوية للرطوبة من خلال القانون التالي:

$$\text{نسبة المئوية للرطوبة\%} = \frac{\text{وزن العينة مع الطبق قبل التجفيف} - \text{وزن العينة مع الطبق بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

جهاز تقدير الرطوبة بالأشعة تحت الحمراء

فرن تجفيف مع المجفف

المحاضرة الثانية

تقدير الرماد في الاغذية

يعرف الرماد : أنه الجزء غير العضوي المتبقي بعد الحرق الكلي أو أكسدة المادة العضوية في العينة الغذائية بحيث تصبح خالية تماما من الكربون ويعبر الرماد عن محتوى المادة الغذائية من العناصر المعدنية.

أهمية تحديد الرماد في الأغذية ومنتجاتها:

1) يعبر محتوى المادة الغذائية من الرماد عن محتواها الكلي من العناصر المعدنية.
2) يستدل من تقدير محتوى المادة الغذائية من الرماد على القيمة الغذائية لها.
3) يستفاد من تقدير الرماد في المنتجات النهائية بضبط عمليات التصنيع كما في صناعة الجيلاتين وغيره حيث يجب أن يكون محتوى هذه المنتجات من الرماد منخفضا.
4) كشف تلوث الأغذية بالمبيدات الحشرية.

الطرق المتبعة بالترميد

1) الترميد الجاف :يتم ترميد العينة في الفرن على درجة حرارة 600 – 500درجة مئوية حيث تتبخر الرطوبة والمواد الطيارة وتحرق المادة العضوية وتتأكسد الى ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد نتروجيني.

2) الترميد الرطب :يتم أكسدة المواد العضوية باستخدام أحماض أو عوامل مؤكسدة أو كليهما ثم تذاب العناصر المعدنية وتسمى هذه الطريقة بالهضم الرطب وتستخدم هذه الطريقة عند تقدير وتحليل العناصر المعدنية أو تحليل التسمم المعدني.

3) الترميد بالميكروويف: هنا تستخدم أشعة الميكروويف بعملية الهضم أو الأكسدة ومن ميزاتها تقليل الوقت اللازم لعملية الترميد.

الاعتبارات الواجب مراعاتها عند تقدير الرماد الكلي

1) يتراوح وزن عينة المادة الغذائية المراد تقدير محتواها من الرماد 2 – 10غم حيث يتوقف وزن العينة على نسبة الرماد المتوقعة في العينة.

2) يجب المحافظة على العينة الغذائية من التلوث بأي من العناصر المعدنية.

3) يجب حساب نسبة الرطوبة للعينة الغذائية الم ا رد ترميدها حتى نتمكن من حساب نسبة الرماد على أساس الوزن الجاف.

4) يجب ترك العينات الغذائية المرتفعة بمحتواها من السكريات فترة من الزمن حتى يتم تخمرها والتخلص من الفقاعات الغازية قبل اجراء الحرق المبدئي لها لتقليل ومنع حدوث أي فوران داخل فرن الترميد.

5) العينات الغذائية المرتفعة بنسبة دهن تستغرق وقت أطول لإتمام عملية الحرق المبدئي لذلك ينصح باستخلاص الدهن منها كما يفضل اجراء الحرق المبدئي على درجة منخفضة واستخدام لهب متحرك لتلافي اشتعال العينة .

طريقة العمل:

1) توزن الجفنة وهي فارغة ويسجل وزنها.

2) توزن بدقة عينة من المادة الغذائية متجانسة ومخلوطة جيداً وتوضع في الجفنة الموزونة.

3) تنقل الجفنة (التي تحتوي على المادة الغذائية) إلى فرن الترميد على درجة حرارة 550 – 650درجة مئوية حتى تصبح العينة بيضاء اللون او رمادية.

4) تخرج الجفنة من الفرن بحذر (لأن البواتق (الجفنات) تكون على درجة عالية من الحرارة) وتنقل إلى المجفف لتبرد إلى درجة حرارة الغرفة ثم توزن الجفنات.

5) نحسب النسبة المئوية للرماد من خلال المعادلة:

$$\text{نسبة الرماد \%} = \frac{\text{وزن العينة مع الجفنة بعد الترميد} - \text{وزن الجفنة وهي فارغة}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

$$\%\text{ للرماد على اساس الوزن الرطب} = \frac{\text{وزن الرماد}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

$$= \frac{0.12}{3} \times 100 = \%4$$

بما ان % للرطوبة في العينة 20% يكون نسبة المادة الجافة 80% وبالتالي

وزن المادة الجافة = $3 \times (100/80) = 2.4$ جرام مادة جافة

$$\%\text{ للرماد على أساس الوزن الجاف} = \frac{\text{وزن الرماد}}{\text{وزن المادة الجافة بالعينة}} \times 100$$

$$\%\text{ للرماد على أساس الوزن الجاف} = \frac{0.12}{2.4} \times 100 = \%5.$$

المادة الغذائية	درجة حرارة الترميد درجة سليزية
الزبد والمارجرين	500
منتجات الفواكه	525
منتجات اللحوم	525
منتجات السكر	525
منتجات الألبان	550
منتجات الأسماك	550
الحبوب	600

درجة الحرارة المثلى للترميد

فرن الترميد

المحاضرة الثالثة

تقدير الحموضة الكلية في المواد الغذائية (للعصائر الطبيعية والصناعية والمشروبات الغازية)

لهذا الاختبار أهمية قصوى في الصناعات الغذائية حيث أن نسبة الحموضة إلى السكر تعمل على تحديد مذاق المادة الغذائية كما أن الحموضة لها تأثير مباشر على المعاملة الحرارية التي تجرى للمواد الغذائية أثناء تصنيعها بغرض حفظها والنقطة الاهم مثلاً المشروبات الغازية الكولا وغيرها والتي تضاف لها حامض الفسفوريك فمثلا تحدد النسبة المئوية للحامض الفسفوريك في المواصفة القياسية للمنتج وكذلك تحدد النسبة المئوية للحموضة الكلية للعصائر حسب حامض الستريك المضاف له، ويستفاد كثيرا من تقدير الحموضة الكلية الطبيعية في الاغذية فمثلاً تحسب كمية الحامض في المادة الغذائية على أساس الحامض السائد فيها مثال ذلك الحمضيات تحسب على أساس حمض الستريك او العنب حسب حامض الطرطريك او الحليب حسب حامض اللاكتيك.

الأجهزة والأدوات :سحاحة، بيكر زجاجي 250مل، ماصة زجاجية سعة 10مل.

المواد الكيميائية :محلول صودا كاوية (هيدروكسيد الصوديوم) 0.1عياري، دليل الفينونفثالين.

طريقة العمل:

1) اسحب 10مل بواسطة ماصة زجاجية للنموذج المراد فحص الحموضة الكلية له ونضعه في بيكر سعة 250مل.

2) أضافة 40مل ماء مقطر على النموذج ويصبح الحجم الكلي 50مل.

3) سحب 10مل من النموذج اعلاه بعد التخفيف ووضعه في بيكر اخر.

4) اضافة 3 – 4قطرة من دليل فينونفثالين على النموذج أعلاه.

5) أملأ السحاحة بمحلول الصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم) 0.1عياري.

6) عاير المخلوط بواسطة اضافة هيدروكسيد الصوديوم من السحاحة مع الرج لحين ظهور اللون الوردي.

7) يحسب حجم هيدروكسيد الصوديوم المستهلك.

8) أعد التجربة مرة ثانية وأحسب متوسط قراءة السحاحة.

الحموضة الكلية = % الحجم(مل) قاعدة × عيارية القاعدة × الوزن المكافئ × الحجم الكلي × 100/ وزن العينة × حجم المسحح

✓**مل قاعدة: حجم هيدروكسيد الصوديوم**

✓**عيارية القاعدة: عيارية هيدروكسيد الصوديوم والتي هي0.1 N**

✓**الوزن المكافئ: الوزن المكافئ للحامض المطلوب حساب الحموضة الكلية له.**

✓**الحجم الكلي: أي حجم النموذج مع ماء التخفيف أي 50مل.**

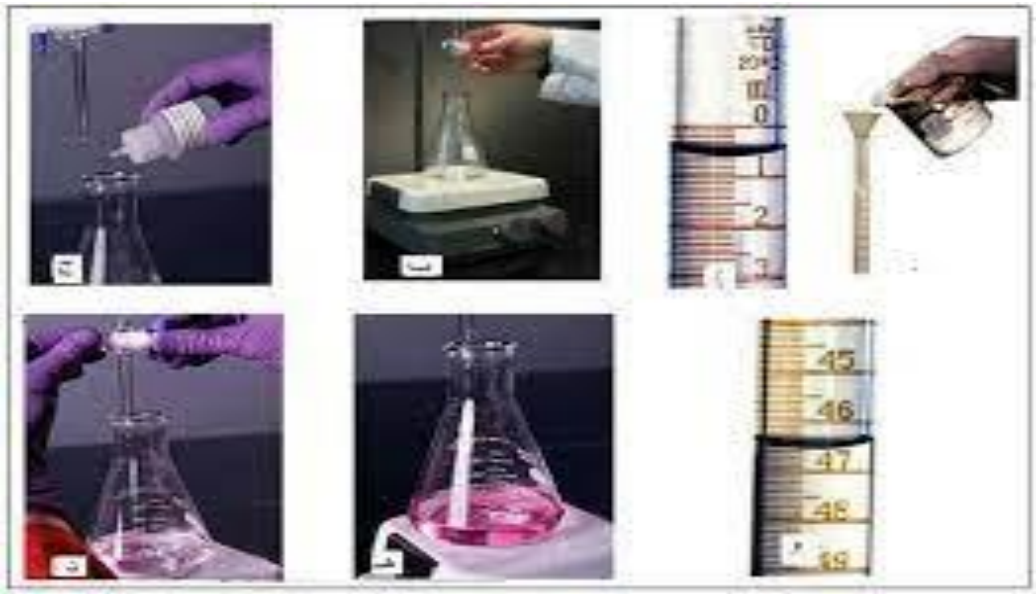
✓**وزن العينة10 :مل المشروب المطلوب حساب الحموضة للكلية له قبل التخفيف.**

✓**حجم المسحح10 :مل من المشروب المخفف**

الوزن المكافئ للحوامض الاكثر استخداماً :

حامض الفسفوريك 0.03267

حامض الستريك 0.06404



تغير اللون الى اللون الوردي يعني انتهاء التفاعل

المحاضرة الرابعة

تقدير الدهون في الأغذية

تعتبر الدهون أحد المكونات الاساسية الكبرى في الاغذية والتي يمكن تقديرها بطرق عدة وكذلك تقدير صفاتها، وتوجد الدهون في جميع انواع الاغذية بنسب متفاوتة من الاغذية المنخفضة في نسبة الدهن والتي لا تتجاوز 1%حتى بعض الاغذية التي تصل نسبة الدهن فيها أكثر من 80 % ، وترجع اهمية الدهن الى الخصائص الحسية والتكنولوجية التي يضيفها للمنتجات بالإضافة الى الخصائص التغذوية التي تعود على جسم الانسان عن تناول الدهون بالشكل المعتدل.

الأساس العلمي للتقدير:

يعتمد تقدير الدهن على استخلاص الدهن باستخدام مذيب غير قطبي مناسب مثل (الهكسان – الايثر البترولي) ثم تبخير المذيب على درجات حرارة مناسبة منخفضة لعدم التأثير سلبا على الدهن والحصول على وزن الدهن في العينة.

إعداد العينة:

قبل البدء في التقدير يجب اعداد العينة لكي تصبح بالشكل اللازم لإجراء عملية التقدير حتى يتم تقدير نسبة الدهن بطريقة صحيحة ولا تحدث اي مشكلات

1) يجب ان تكون العينة ممثلة للأصل المأخوذة منه ويراعى العشوائية في أخذ العينة كي لا يكون هناك تحيز وهو إجراء يراعى في كل التحاليل الكيميائية والميكرو بيولوجية

2) يجب ان تكون العينة جافة نسبة الرطوبة بها أقل من 10%ولذلك إذا كانت نسبة الرطوبة بالعينة أكبر من 10%فيجب تجفيفها قبل البدء في التقدير ويراعى في بعض العينات انها تجفف على درجات حرارة منخفضة مثل:

- اللحوم ومنتجاتها تجفف على 60درجة مئوية تحت تفريغ حتى ثبات الوزن لمراعاة عدم احتراق الدهن بالحرارة العالية.

- الفاكهة ومنتجاتها تجفف على 60 – 70درجة مئوية تحت تفريغ.
- يجب ان تكون العينة مطحونة لزيادة مساحة السطح المعرض للاستخلاص وبالتالي تزيد كفاءة عملية الاستخلاص.

الأدوات والمحاليل الازمة:

1.جهاز السوكسليت بجميع اجزائه

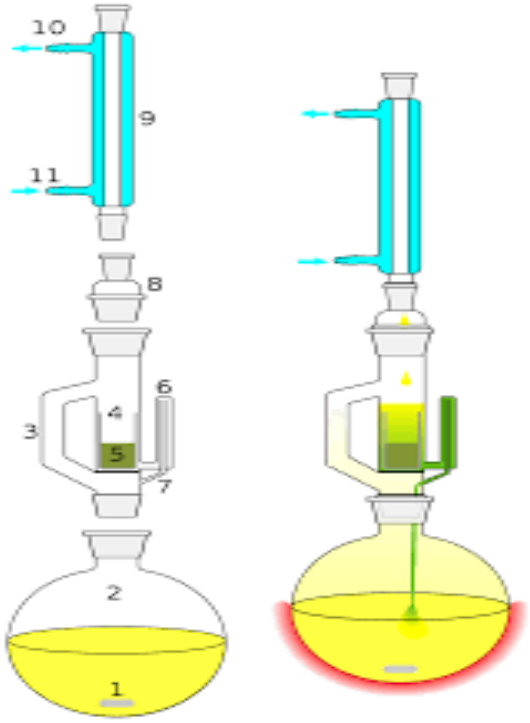
2.كشتبان ورقي او ورق ت رشيح

3.اثير بترولي

4.حمام مائي

5.ميزان حساس

6.فرن كهربائي



رسم تخطيطي يوضح جهاز السوكسليت

1: قضيب تحريك. 2: وعاء ثابت (يجب ألا يملأ الوعاء الثابت بشكل مبالغ فيه، ويجب أن يكون حجم المذيب فيه حوالي 3أو 4 أضعاف حجم حجرة جهاز سوكسليت). 3: مسار التقطير 4: أنبوبة 5:المادة الصلبة 6:أعلى السيفون 7:مخرج السيفون 8:وصلة توسيع 9:مكثف 10:دخول مياه التبريد 11:خروج مياه التبريد.

طريقة العمل:

1. زن قابلة السوكسليت وهي فارغة وجافة.

2. خذ 5غم من العينة المراد تقدير نسبة الدهن بها ووضعها في الكشتبان وغطي فتحة الكشتبان بالقطن لمنع وصول أجزاء من العينة الى القابلة.

3. ضع الكشتبان وبه العينة في جزء الاستخلاص.

4. أضف الايثر البترولي الى العينة بحيث يكفي لعمل 3مرات سيفون على الأقل.

5. شغل المكثف المائي واستمر في التسخين.

6. بخر المتبقي مع الزيت في قابلة جهاز السوكسليت على الحمام المائي.

7. ضع الدورق في فرن كهربائي على درجة 110درجة مئوية حتى يثبت الوزن.

8.احسب وزن الزيت من خلال المعادلة الاتية

$$\text{نسبة الدهن\%} = \frac{\text{وزن الدهن}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

تقدير رقم الحموضة في الزيت

رقم الحموضة: هو عدد ملغم هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الحرة الموجودة في 1جرام زيت او دهن.

المواد والكواشف:

1. دليل الفينونفثالين
2. محلول هيدروكسيد البوتاسيوم 0.1عياري.
3. كحول إيثيلي ، 95%او مخلوط كحول ايثيلي 95% +الايثير بنسبة 1: 1.

طريقة العمل:

1. اخذ مل من الزيت وضعه في دورق مخروطي سعته 250مل.
2. أضف 50مل من الكحول الايثيلي 95%او مخلوط الكحول الايثيلي+ الايثير ثم ضع الدورق بما فيه على حمام مائي (4 – 3)دقائق.
3. يوضع 2 – 3نقاط من دليل الفينونفثالين ثم تتم المعايرة بشكل مباشر.
4. تتم عملية المعايرة حتى ظهور اللون الوردي الممزوج بلون العينة الأصلي وثباته لمدة 30ثانية ثم تؤخذ قراءة السحاحة.
5. يجرى عمل تجربة بلانك وعدم وضع عينة، فيؤخذ 50مل من الكحول الايثيلي ويسخن ثم يضاف اليه نقاط من دليل الفينونفثالين وتتم المعايرة حتى اللون الوردي وتؤخذ القراءة.

الحسابات:

الرقم الحمضي = (حجم المستهلك من السحاحة للعينة – حجم المستهلك من السحاحة للبلانك) * عيارية هيدروكسيد البوتاسيوم56.1 / * وزن العينة

رقم التصبن Saponification number

يعرف رقم التصبن بانه عدد ملغم هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم لتصبن 1غم من الزيت او الدهن ورقم التصبن يتناسب عكسيا مع الوزن الجزيئي للمادة الدهنية

المواد والكواشف:

1. المادة الدهنية او الزيتية المراد تحليلها.

2.محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي (0.5عياري) (40غم هيدروكسيد البوتاسيوم في لتر كحول اثيلي% 95).

3.حامض الهيدروكلوريك الكحولي 0.5عياري.

4.الدليل الفينونفثالين.

طريقة العمل:

1.زن بدقة حوالي 1.5غم من المادة الدهنية وذلك في دورق سعة 300 – 250مل.

2.أضف من السحاحة 50مل من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي 0.5عياري.

3.ضع مكثف هوائي على فوهة الدورق على حمام مائي (عند درجة الغليان) حتى تتم عملية تصبن المادة الدهنية ويتم ذلك غالبا في خلال نصف ساعة.

4.برد الدورق ثم عاير كمية الزائدة من هيدروكسيد البوتاسيوم باستخدام حامض HCl)0.5عياري (مستخدما الفينونفثالين كدليل.

5.اجر في نفس الوقت تجربة ضابطة

الحسابات:

رقم التصبن = (حجم المستهلك من السحاحة للعينة – حجم المستهلك من السحاحة للبلانك) * العيارية * 56.1/ وزن العينة

رقم البيروكسيد:

يعرف بانه هو عدد ملي مكافئات البيروكسيد الموجودة فى 1كجم زيت أو دهن.

طريقة العمل:

1.يؤخذ 4او 5غم عينة ويضاف لهم 25مل مخلوط مذيبات (حامض الخليك الثلجى و الكلوروفورم بنسبة2:3)+ 1مل يوديد بوتاسيوم مشبع ويغطى الدورق ويرج رج جيدا لمدة 2دقيقة.

2 يضاف 30مل ماء مقطر لإيقاف التفاعل واف ارد اليود الذي يعادل بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم 0.1عياري في وجود دليل النشا.

3.تجرى التجربة البلانك بدون عينة.

4.يتم حساب رقم البيروكسيد من المعادلة الآتية:

رقم البيروكسيد = (ح تجربة – ح بلانك) x 1000x Nللثيوكبريتات / وزن العينة

تقدير نسبة الدهن في الحليبDetermination Fat Milk

تتكون المادة الدهنية في الحليب من1 :

1) الكليسيريدات الثالثية Triglycerides وتشكل الجزء الرئيسي للمادة الدهنية) 97– 98 % من مجموع المادة الدهنية .

2) الكليسيريدات الثنائية Diglycerides

3) الكليسيريدات االحادية.. .Monoglycerides

4) الستيرولاتSterols

5) Keto acid glycerides

ان المواد الدهنية أعاله توجد بشكل حبيبات صغيرة الحجم يتراوح قطر الواحدة منها من 2 – 5 مايكرون وذلك اعتماداً على صنف الحيوان وفترة الحلب . وان هذه الحبيبات موجودة في الحليب على شكل مستحلب من نوع الدهن في الماء (water – in – Fat) وهي ذات شكل كروي . وتوجد طبقة خارجية تحيط بالحبيبة الدهنية تدعى غالف الحبيبة الدهنية ، ويتكون الغالف من مواد بروتينية وفوسفولبيدات . ان فائدة الغالف تكون من خالل منع تقارب الحبيبات مع بعضها ثم منع تكتلها وفصلها عن باقي مكونات الحليب ، وان وجود شحنات سالبة على غالف الحبيبة الدهنية تسبب تنافر هذه الحبيبات عن بعضها . وعليه فان وجود غالف الحبيبة يعتبر العامل الرئيسي في استقرار الحبيبة الدهنية في الحليب . وهناك عدد من العوامل التي تسبب تشقق الغالف والسماح لتحرر المادة الدهنية ومن أهم هذه العوامل :

- **العامل الفيزيائي** : مثل التحريك الشديد للحليب وهذا هو ألساس في طريقة الخض عند تحضير الزبد من الحليب .
- **المحاليل الحامضية القوية** : مثل حامض الكبريتيك المركز الذي يسبب اذابة الغالف وبالتالي تحرر المادة الدهنية من داخل الغالف وتجمعها على شكل طبقة منفصلة .

- **المحاليل القاعدية القوية** : مثل هيدروكسيد ألمونيوم التي تسبب إذابة الغالف وتحرر المادة الدهنية من داخل الحبيبة الدهنية.

أهمية تقدير نسبة الدهن في الحليب:

1) معرفة القيمة الغذائية للحليب: يعتبر الدهن مصدرا للطاقة إضافة إلى وجود الحوامض الدهنية ألساسية
2) المساعدة على إنتاج منتجات ألبان مختلفة من الحليب ذات نسب دهن مختلفة.
3) إجراء ألبحاث العلمية المختبرية.
4) ضبط نوعية الحليب ومنتجات الحليب السائل.

طرق قياس نسبة الدهن في الحليب : هناك ثالث طرق رئيسية:

اولا : الطرق الحجمية methods Volumetric وتعتمد على أساس فصل الدهن باستخدام مواد كيميائية مثل الحوامض العضوية المركزة والتي تؤدي إلى تمزيق ألغلفة وبالتالي تحرر المادة الدهنية ثم تقاس حجميا

1) بابكوك طريقةBabcock method
2) كيربر Gerber method

ثانياً : الطرق الوزنية methods Gravimetric وتشمل على فصل المادة الدهنية بواسطة مذيبات عضوية ثم يتم تبخير المذيب وقياس وزن المادة الدهنية المتبقية . وأهم هذِه الطرق:

1) طريقةRose – Gottlieb
2) ماجونيير طريقةMajonnier

ثالثاً: الطريقة غير المباشرة methods Indirect وهذه الطريقة تعتمد على استخدام بعض خواص الحليب الفيزيائية وايجاد العالقة بين هذه الخواص ونسبة الدهن في الحليب مثالً إليثر أو االعتماد على الوزن استعمال خاصية معامل انكسار دهن الحليب في محلول النوعي أو مجموع المواد الصلبة وعالقتها بنسبة الدهن في الحليب . أو استعمال قابلية الحبيبة الدهنية على انعكاس الضوء والتي يعتمد عليها جهاز Tester – Milkoالمستخدم في تقدير نسبة الدهن في الحليب.

طريقة بابكوك method Babcock أساس الفحص : طريقة سريعة ودقيقة وتعتمد على معاملة الحليب بكمية من حامض الكبريتيك المركز حيث تترسب بروتينات الحليب الغروية وتذوب بسرعة بعد اجتياز نقطة التعادل الكهربائي . point electric Iso إن اعتمادا على فرق الكثافة بينً إذابة البروتينات مع بعض

مكونات الحليب يترك المادة الدهنية حرة للصعود الوسط المائي الحامضي والوسط الدهني . حيث يتم قياس كمية الدهن في قنينة بابكوك الخاصة من خالل عنق القنينة المدرجة بعد تعريضها الى فعل الطرد المركزي تحت درجة حرارة ثابتة . ان الحرارة الناتجة من تفاعل حامض الكبريتيك المركز مع باقي مكونات الحليب تعمل على:

1) المساعدة على إسالة محتويات الحبيبات الدهنية وبالتالي السماح لها بالتجمع .

2) المساعدة على تقليل لزوجة الوسط وتسهيل تجمع المادة الدهنية في الطبقة العلوية من قنينة بابكوك.

طريقة العمل. 1 : نقل 6.17 مل من الحليب إلى قنينة بابكوك. 2 . يضاف لها 5.17 مل من حامض الكبريتيك المركز وبثالث دفعات وبشكل بطئ مع االستمرار في تدوير .القنينة حتى يتجانس الخليط تماما. . 3إجراء الطرد المركزي للقنينة ، حيث يدار الجهاز بسرعة 700 – 1000 دورة / دقيقة ولمدة خمس ان الجهاز مسخن درجة حرارته دقائق علما 55 – 60 م. o ً

. 4يوقف الجهاز ويضاف ماء مقطر مسخن 60 م الى أن يصل مستوى السائل في القنينة إلى أسفل عنق الساق المدرجة. 5 . يعاد الطرد المركزي لمدة دقيقتين. 6 . يوقف الجهاز ثانيةً ويضاف ماء مقطر ساخن الى أن يرتفع عمود الدهن إلى ساق القنينة. 7 . يعاد الطرد المركزي لمدة دقيقة واحدة. 8 . تنقل االنبوبة إلى حمام مائي 55 – 60 م وبعد خمسة دقائق يتم قراءة ارتفاع عمود الدهن بواسطة الفرجال . وتعبر القراءة عن النسبة المئوية للدهن في الحليب.

مالحظة مهمة جداً :

يجب أن يكون عمود الدهن في ساق قنينة بابكوك شفافاً وذا لون أصفر ذهبي وخالي من المواد العالقة الظاهرة . أما اذا كان لون الدهن فاتحاً وظهرت بعض القطع البيضاء في أسفل العمود فهذا يعني استعمال حامض أو أو استعملت كمية قليلة من الحامض . أما إذا كان لون الدهن غامقاً مخفف أو كون نموذج الحليب بارداً احتوى على مواد عالقة غامقة فهذا بسبب إضافة كميات كبيرة من الحامض أو حامض قوي وعالي التركيز.

طريقة كيربر method Gerber

أساس الفحص : يعتمد على إضافة حامض الكربيتيك المركز الذي يعمل على إذابة جميع مكونات الحليب غير الدهنية وبالتالي تحرر الدهن ثم انفصاله في ساق قنينة كيربر اعتماداً على فرق الكثافة وقوة الطرد المركزي . ثم تقاس كمية الدهن كنسبة مئوية بأخذ القراءة من على عنق قنينة كيربر .

في هذه الطريقة تضاف كمية من الكحول أألميلي أثناء الفحص وذلك لغرض منع احتراق المادة الدهنية وبذلك يسهل قراءة عمود الدهن المتكون .

طريقة العمل :

1 .وضع 10 مللتر من حامض الكبريتيك المركز في داخل قنينة كيربر بواسطة جهاز خاص أو بواسطة ماصة .

2 .يضاف لها 11 مللتر من الحليب بواسطة ماصة وتضاف بهدوء وببطئ على عنق القنينة .

3 .يضاف 1 مللتر من الكحول االميلي بواسطة جهاز خاص .

4 .تقفل القنينة بسداد مطاطي بواسطة مفتاح خاص .

5 .يتم رج القنينة بحركة دورانية لغرض مزج المحتويات واذابة الخثرة المتكونة .

6 .إجراء الطرد المركزي بسرعة 1100 دورة في الدقيقة ولمدة 4 دقائق .

7 .توضع القنينة في حمام مائي) 65 م

(لمدة ثالث دقائق على أن يكون الساق إلى أألعلى .

8 .يعدل عمود الدهن بواسطة المفتاح ثم تؤخذ القراءة والتي تمثل نسبة الدهن في الحليب .

المحاضرة الخامسة

تقدير البروتين في الأغذية بطريقة كلداهل

المحاضرة الخامسة

تقدير البروتين في الأغذية بطريقة كلداهل

الأساس العلمي:

تعتمد طريقة تقدير البروتين بطريقة كلداهل على تقدير النيتروجين في العينة ثم حساب نسبة البروتين عن طريق معامل ثابت لكل نوع من الاغذية وذلك خلال ثلاثة خطوات وهم كالتالي:

1-**الهضمDigestion**

في هذه الخطوة يتم تحويل النيتروجين العضوي الموجود في العينةN) (إلى نيتروجين معدني في صورة كبريتات الأمونيوم الهيدروجينيةNH_4HSO_4) (باستخدام حامض الكبريتيك المركز وبعض العوامل المساعدة مثل كبريتات النحاس.

2 -**التقطيرDistillation**

تتم عملية التقطير باستخدام صودا كاوية مركزة (% 50 - 40)في وجود الحرارة وذلك لكسر كبريتات الامونيوم الهيدروجينية وتحرير (الأمونياNH_3) التي تتصاعد ليتم استقبالها في حامض مناسب.

3 -**المعايرةTitration**

تتم المعايرة اما بطريقة مباشرة او بطريقة عكسية لحساب مللي مكافئات الأمونيا الناتجة من خطوة التقطير.

طريقة العمل:

1-خذ وزن مناسب من العينة (2.2 - 0.5غم) في انبوبة هضم كلداهل.

2-إضافة العوامل المساعدة الكيميائية: (كبريتات النحاس $CuSO_4$يضاف منها 0.5جرام لكل عينة أو أوكسيد زئبق يضاف منها 0.7جرام او زئبق معدني يضاف منها 0.65جرام و كبريتات صوديوم او بوتاسيوم Na_2SO_4او K_2SO_4يضاف منها 15جرام لكل عينة وغرضها رفع درجة غليان المخلوط ليصل الى 370 - 410درجة مئوية وهي درجة الحرارة اللازمة لإتمام عملية الهضم .

3-إضافة 25مل من حامض الكبريتيك المركز 98%ويضاف بحرص على جدار زجاجة الهضم.

4-تستمر عملية الهضم حتى تحول لون مخلوط الهضم إلى اللون اللبني او الوردي الشفاف وتستغرق هذه

العملية قرابة 3ساعات بعد تمام عملية الهضم يتم تبريد دورق الهضم ونقله كميا إلى دورق التقطير باستخدام 200مل من الماء المقطر ويراعى تبريد دورق التقطير تحت الماء لأنه بوضع الماء المقطر على العينة المهضومة سوف يرفع درجة حرارة الدورق وبالتالي لا يصح اضافة الصودا الكاوية في هذه الحرارة العالية لان ذلك سوف يؤدي الى الفوران الشديد والارتفاع الكبير في درجة الحرارة.

6-يضاف 25مل من محلول ثيوكبريتات الصوديوم لمعادلة الزئبق المضاف في حالة إضافة أوكسيد الزئبق أو الزئبق المعدني والرج جيدا.

7-تجهيز دورق يحتوي على 50مل حامض بوريك 4%مع وضع 5نقاط من الدليل المختلط، او يتم الاستقبال في محلول حامض هيدروكلوريك 0.1عياري في وجود دليل احمر الميثايل.

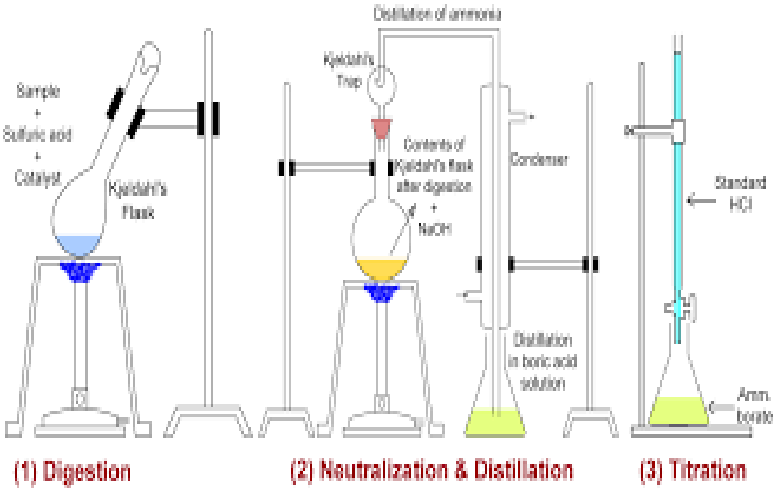
8-التقطير مع التسخين حتى وصول الحجم في دورق الاستقبال إلى 150مل.

9-في حالة الاستقبال في حامض بوريك تتم معايرة محتويات الدورق باستخدام حامض هيدروكلوريك 0.1عياري حتى الوصول للون القرمزي وتسجل قراءة السحاحة. (أما في حالة الاستقبال في حامض هيدروكلوريك تركيزه 0.1 عياري يتم المعايرة باستخدام صودا كاوية تركيزها 0.1عياري حتى الوصول للون الاحمر الوردي المائل للبرتقالي او الأصفر

احسب % للبروتين في العينة من المعادلة الاتية:

البروتين =%(حجم المأخوذ للمعايرة للعينة – حجم المأخوذ لتجربة البلانك) × N × 14 × 6.25 × 100/(1000× الوزن)

- ✓ **Nتمثل العيارية**
- ✓ **6.25معامل تحويل النيتروجين الى بروتين**
- ✓ **Wتمثل وزن العينة**



مراحل تقدير البروتين

هي مركبات الديهايدية أو كيتونية متعددة مجموعة الهيدروكسيل أو مشتقاتها وهي ناتج عمليات البناء الضوئي في النبات . وهي واسعة الانتشار في النبات والإنسان والحيوان، ومن أهم خصائصها الطبيعية أنها تذوب معظمها في الماء وتنقسم الى عدة أنوا ع-:

✓سكريات أحادية تحت وي على وحدة واحدة من السكر وهي أبسط صور الكربوهيدرات مثل (الجلوكوز الكلاكتوز، الفركتوز، المانوز).

✓سكريات ثنائية تحتوي على وحدتين من الوحدات السكرية مثل (السكروز، المالتوز، اللاكتوز)

✓سكريات عديدة تحتوي على أكثر من ثلاث وحدات من السكر مثل (النشا، الدكسترين).

الكشف عن الكربوهيدرات مختبريا

اختبار موليش

وهو الإختبار العام للكشف عن الكربوهيدرات.

فكرة الاختبار: – يقوم حامض الكبريتيك بنزع 3جزيئات ماء لينتج مركب الفورفورال ويتحد مع مركب الفانفثول ويكونا حلقة بنفسجية الون (اختبار الحلقة البنفسجية).

المواد المستخدمة:

1.حامض كبريتيك مركز.

2.محلول ألفا نفثول (يحضر بإذابة 0.5غم من الفا نفثول في 100مل من الكحول الاثيلي ويحضر حديثاً وذلك لأنه غير مستقر).

3.محلول سكري.

طريقة إجراء الاختبار :نأخذ في أنبوبة اختبار 2مل من المحلول السكري ثم يضاف الى المحلول 3-5قطرة من محلول ألفا نفثول ثم نرج الانبوبة جيدا، بعدها نضيف حوالي 1مل من حامض الكبريتيك المركز الى محتويات الأنبوبة بشرط أن تكون الأنبوبة في وضع مائل وتتم الإضافة ببطء شديد

المشاهدة: .

✓الحالة الإيجابية (الكربوهيدرات) تظهر حلقة بنفسجية في الحد الفاصل بن الحامض ومحلول السكر تنتشر مع الرج.

✓الحالة السلبية (غير الكربوهيدرات) لا تظهر حلقة بنفسجية ويمكن أن تظهر بشكل آخر (أسود أو بنى) ولا يعتمد بها كنتيجة إيجابي.

اختبار بندكت

اختبار بندكت هو عبارة عن اختبار للتمييز بين السكريات المختزلة (الجلوكوز- الفركتوز- المالتوز-اللاكتوز- الريبوز -الارابينوز) وغير المختزلة (السكروز).

مبدا التفاعل:

يتم اكسدة السكريات المختزلة عن طريق ايونات النحاس فينتج حمض كربوكسيلي، ويتكون أوكسيد النحاسوز الأحمر حيث يظهر بشكل راسب احمر او برتقالي. والسكريات المختزلة هي تلك التي تحتوي على مجموعة حرة من الالدهيد CHOأو الكربونيل C=Oوتوجد هاتان المجموعتان في الصيغ ذات السلسلة المفتوحة أما في الصيغ الحلقية فإن هذه المجموعات المختزلة تظهر بتحول التركيب الحلقي إلى التركيب ذات السلسلة المفتوحة أثناء التفاعل.

تحضير محلول بندكت :يحضر بإذابة 173غم من سترات الصوديوم100 + غم من كربونات الصوديوم في نصف لتر ماء مقطر ثم يضاف 17غم من كبريتات نحاس ذائبة في نصف لتر ماء مقطر ليكون في النهاية 1لتر من محلول بندكت جاهز للعمل.

طريقة إجراء الاختبار :نأخذ في أنبوبة اختبار 2مل من محلول السكر ثم يضاف اليها 2مل من محلول

بندكت نرج الانبوبة ثم نسخن على اللهب مع الرج حتى الغليان.

المشاهدة :في الحالات الإيجابية)سكر مختزل(يظهر راسب برتقالي أو أحمر من أكسيد النحاسوز.

في الحالات السلبية)سكر غير مختزل(لا يحدث أي تغير مع التسخين)يبقى لون المحلول ازرق.

كشف سلفانوف

محلول سلفانوف :يحضر بإذابة 50غم من ريزورسينول الجاف في 1لتر من حمض الهيدروكلوريك المخفف.

طريقة إجراء الاختبار – :نأخذ في أنبوبة اختبار 5مل من محلول السكر ثم يضاف اليها حجم مساوي من محلول سلفانوف ثم نسخن على اللهب تسخين شديد حتى الغليان.

المشاهدة – :في الحالات الإيجابية يظهر لون أحمر قرمزي يعطى مع الفركتوز – السكروز في الحالات السلبية لا يظهر لون ولا يحدث أي تغير بعد التسخين الشديد مع الجلوكوز.

كاشف فهلنك

يعتمد اختبار فهلنك على اختزال ايونات النحاسيك الى ايونات النحاسوز بواسطة السكريات المختزلة، ويتكون كاشف فهلنك من محلولين:

✓محلول فهلنج A:يذاب 34غم من كبريتات النحاس في 500مل ماء مقطر.

✓محلول فهلنج B:يذاب 173غم من ملح روشيل "طرطرات صوديوم بوتاسيوم" مع 52غم هيدروكسيد صوديوم في 500مل ماء مقطر.

وعند استخدام هذا الكاشف يؤخذ مقداران متساويان من كل من المحلولين(A+B) ويلاحظ انه عند الاضافة تتكون

مادة جيلاتينية ذات لون ازرق باهت مكونة من هيدروكسيد النحاسيك الذي سرعان ما تذوب في وجود ملح روشلمعطية لونا ازرق قاتم .ومن هنا يتبين اهمية ملح روشل في جعل هيدروكسيد النحاسيك على شكل محلول ويمكن بيان ذلك فيما يلي

طريقة العمل لإجراء الاختبار:

امزج حوالي 3مل من محلول فهلنك Aمع كمية متساوية من محلول فهلنك Bلاحظ عند المزج تكون راسب جيلاتيني يميل للزرقة، سرعان ما يذوب ويصبح المحلول الناتج متميز بلونه الازرق الداكن، اغلي هذا المحلول للتأكد من صلاحيته عند عدم تغير لونه يكون صالح للاستعمال في التجربة، وان تغير لونه يكون غير صالح للاستعمال. ثم أضف اليه 2مل محلول السكر المراد الكشف عنه مع التسخين على اللهب المباشر لدرجة الغليان.

✓لاحظ في حالة وجود سكر مختزل فانه يظهر راسب يتدرج لونه من الاصفر الى البني.

✓هذا الراسب هو اوكسيد النحاسوز Cu2 oاذ يعتبر موجباً

اختبار بيال Bail's test

اختبار بيال ما هو الا تحوير لاختبار موليش، استبدل فيه حامض الكبريتيك المركز بحامض الهيدروكلوريك المركز، واستبدلت فيه مادة الفانفثول بمادة الاورسينول، وتحت ظروف معينة من حيث درجة درجات الحرارة وتركيز حامض الهيدروكلوريك يتم تحويل السكريات الخماسية الكاربون الى فورفورال الذي يتحد (في وجود ايونات الحديديك) مع الاورسينول معطيا مركبا اخضر اللون.

المواد:

✓محلول مائي لسكر خماسي الكاربون (محلول سكر الارابينوز)1%

✓محلول مائي لسكر سداسي الكاربون (محلول سكر الكلوكوز)1%

✓حامض الهيدروكلوريك المركز

✓كاشف بيال: ويحضر بإذابة 3غم من الاورسينول في 1000مل من حامض الهيدروكلوريك المركز الذي يضاف اليه 2.5مل من محلول مائي لكلوريد الحديديك (تركيزه 10%)

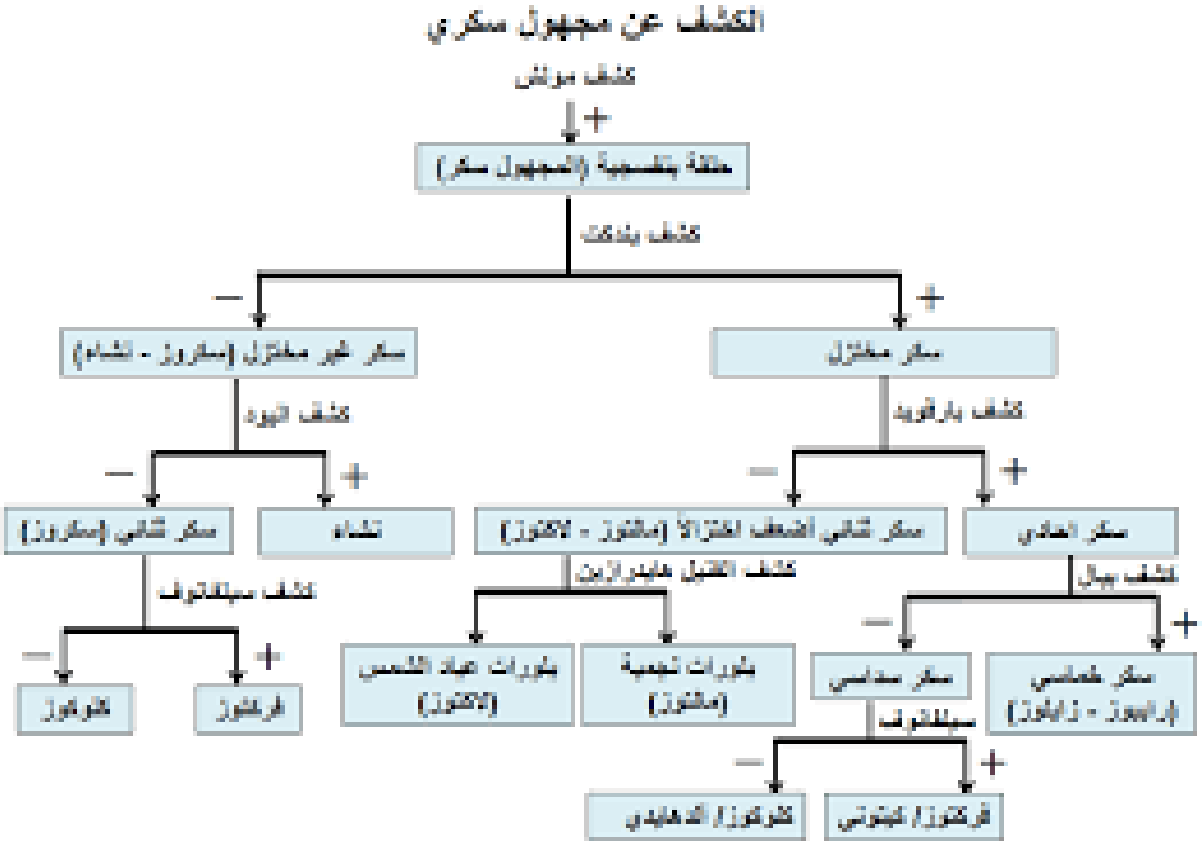
طريقة العمل:

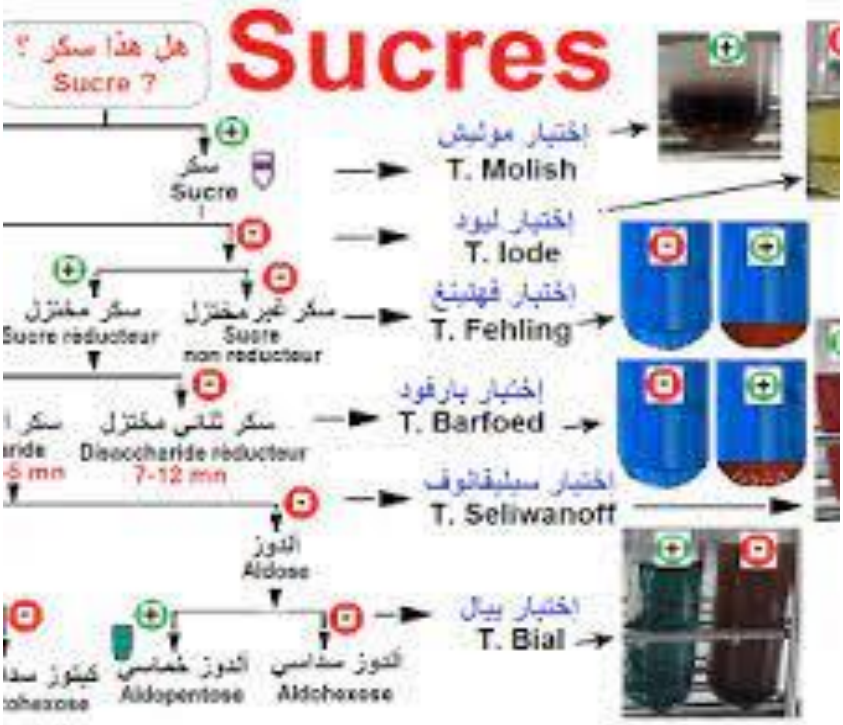
نأخذ 1مل من المحاليل السكرية (كلا على حدا) ثم يضاف لها 3مل حامض الهيدروكلوريك المركز. ثم أضف الى

الانبوبة 10قطرات من كاشف بيال، اغلي المحلولان لمدة دقيقة ثم بردهما.

✓لاحظ انه في حالة وجود السكريات الخماسية الكاربون فقط يظهر لون اخضر مائل للزرقة، وفي بعض الاحيان قد يظهر راسب اخضر متجمع.

✓في حالة عدم التأكد من صحة الاختبار فانه يخفف المحلول بإضافة حوالي 10مل من الماء المقطر ثم يضاف بعد ذلك 5مل من الكحول الاميلي($C_5H_{11}OH$) او كحول البيوتيل (البيوتانول) وفي حالة وجود السكر خماسي الكاربون يلاحظ تلون طبقة الكحول بلون اخضر.




Sucres
هل هذا سكر ؟
Sucre ?
سكر
Sucre
إختبار موليش
T. Molish
إختبار ليود
T. Iode
سكر مختزل
Sucre réducteur
سكر غير مختزل
Sucre
non réducteur
إختبار فهلينغ
T. Fehling
سكر ثنائي مختزل
Diosccharide réducteur
7-12 mn
إختبار بارفود
T. Barfoed
إختبار سيليفانوف
T. Seliwanoff
الدوز
Aldose
إختبار بيال
T. Bial
الدوز خماسي
Aldopentose
الدوز سداسي
Aldohexose