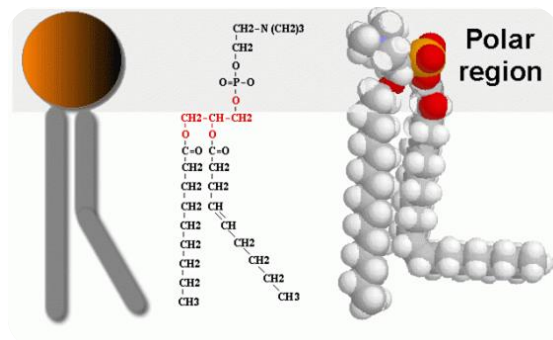


الدهون

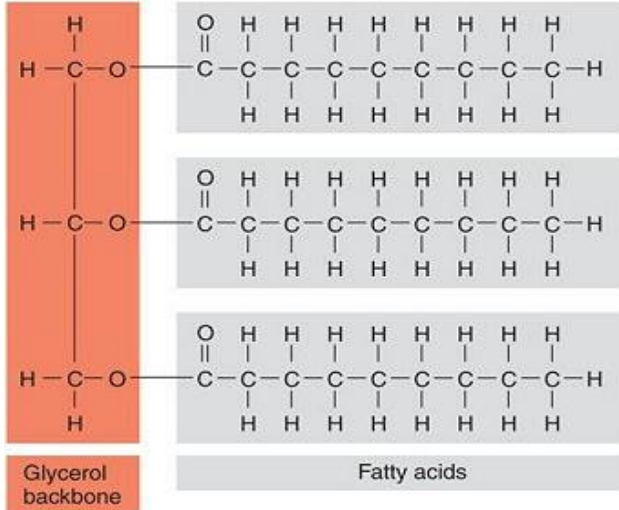
Lipids



توجد الدهون طبيعياً في الكائنات الحية، حيث تمثل حوالي ٥% من تركيب الخلية الحية، ولها وظائف تركيبية في الخلية :

- حيث تدخل في تركيب الغشاء الخلوي.
- وتعتبر الدهون مصدراً أساسياً من مصادر الطاقة في الجسم تفوق كل من الكربوهيدرات والبروتينات.

ويمكن تعريفها بأنها مركبة عضوية **غير قطبية** عديمة الذوبان في الماء ولكنها تذوب في المذيبات العضوية مثل البنزين والأثير والكلوروفوم وغيرها



(a) Fat molecule (triacylglycerol)

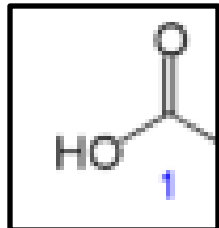
الأحماض الدهنية (fatty acids) :

هي الوحدات البنائية للدهون، وهي عبارة عن سلسلة هيدروكربونية (hydrocarbon chain) طويلة تحتوي في طرفها على مجموعة كربو كسيل (carboxyl group). وتنقسم الأحماض الدهنية إلى :

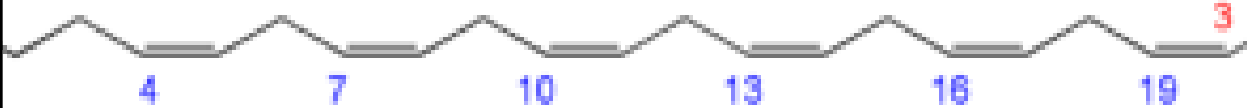
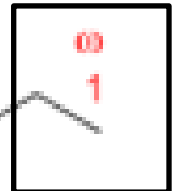
- أحماض دهنية مشبعة (saturated) لا تحتوي على روابط ثنائية
- وأحماض دهنية غير مشبعة (unsaturated) تحتوي على روابط ثنائية

الصيغة العامة للأحماض الدهنية $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_n \text{COOH}$

مجموعة الكربوكسيل



مجموعة ميثايل

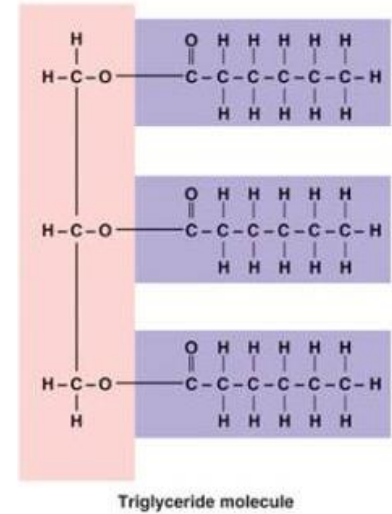
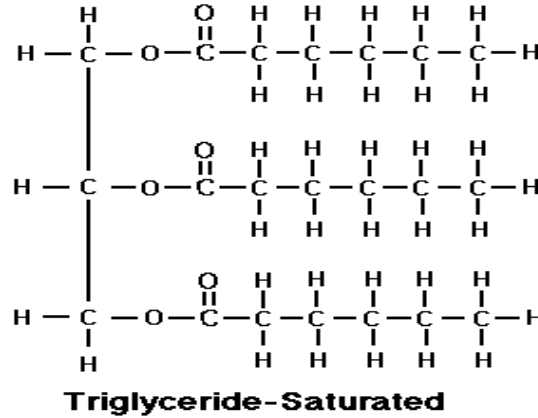
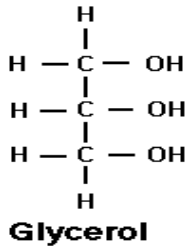


يمكن تقسم الليبيدات (الدهون) حسب تركيبها الكيميائي إلى :

أ-ليبيدات بسيطة (Simple lipids):

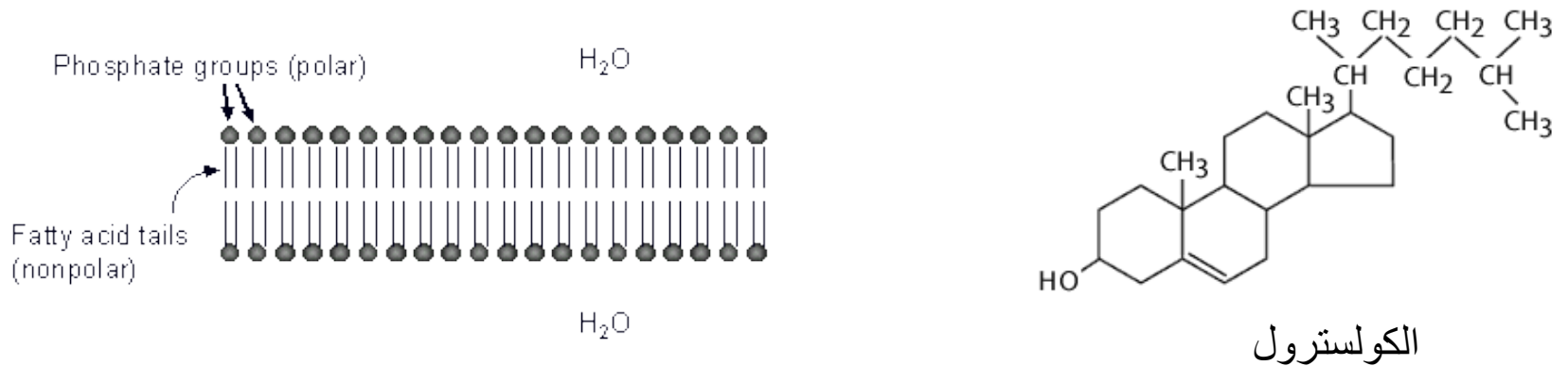
وهي إسترات الأحماض الدهنية مع الكحول مثل الجليسرول، ومن أمثلتها الدهون والزيوت (fats and oils).

ويعتبر ثلاثي اسايل الجليسرول triacyglycerol من أبسط وأكثر الدهون انتشارا وهي الصورة التي تخزن عليها الدهون ومخزن الطاقة داخل الخلية.



ب- **ليبيدات المركبة (conjugated lipids):** وهي دهون ترتبط مع مركبات أخرى مثل الفوسفوليبيد (phospholipids) و الجلايكوليبيد (glycolipids).

ج- **ليبيدات المشتقة (derived lipids):** وهي مواد توجد ذائبة في الدهون وبالرغم من أن العديد منها ليست إسترات ولكن حيث إنها توجد ذائبة في الدهون أو اشتقت من تحلل الدهون مائياً فتعتبر جوازاً أنها دهون مشتقة ومن أمثلتها الكولسترول.



الاختبارات الوصفية للدهون (Qualitative tests of lipids):

١- اختبار الذوبانية (Solubility test:)

٢- اختبار التصبن Saponification test :

أ- اختبار فصل الصابون من المحلول بالتمليح (salting out of soap)

ب- اختبار تحضير الأحماض الدهنية من الصابون (Formation of fatty acids)

ج- اختبار تكوين أملاح الأحماض الدهنية الغير ذائبة (insoluble soaps)

٣- اختبار خلات النحاس

٤- اختبار عدم التشبع

٥- اختبار الاكروولين

١- اختبار الذوبانية (Solubility test):

هدف التجربة :

إثبات أن الزيوت والدهون هي مركبات تختلف في ذوبانها عن الكربوهيدرات و البروتينات نظراً لاختلاف تركيبها الكاره للماء.

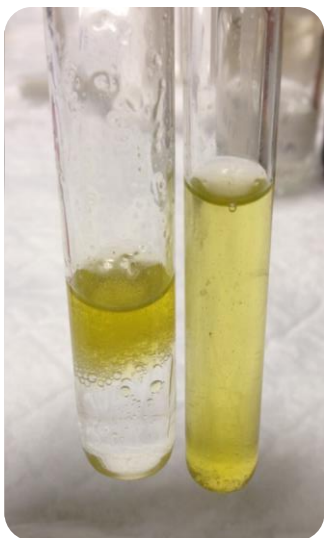
النظرية العلمية للاختبار :

لا تذوب الزيوت أو الدهون في الماء نظراً لطبيعتها **الغير قطبية (الهيدروفوبية)** ولكنها تذوب في المذيبات العضوية كالإيثر والبنزين والكلورفورم والكحول المغلي وغيرها.

تختلف الدهون فيما بينها في قابليتها للذوبان في المذيبات العضوية المختلفة ويستفاد من ذلك في فصل خليط من الدهون عن بعضها البعض وعلى سبيل المثال لا تذوب الفوسفاتيدات (phosphatide) في الأسيتون ولا تذوب السيريريوسايد (cerebroside) وكذلك السفنجومايلين (Sphingomyline) المختلفة في الايثر

طريقة العمل:

- ضعي في كل انبوبة ٤ مل من المذيب ثم اضيفي نصف مل من الزيت على المذيبات (الايثر والماء).
- رجي الانبوتين جيداً
- لاحظي النتائج فإذا انفصلت إلى طبقتين يكون الزيت غير ذائب وإما إذا تكونت طبقة واحدة متجانسة شفافة يكون الزيت ذائباً في المذيب.
- دوني النتائج في الجدول



المذيب	زيت الزيتون
أيثر	
ماء مقطر	

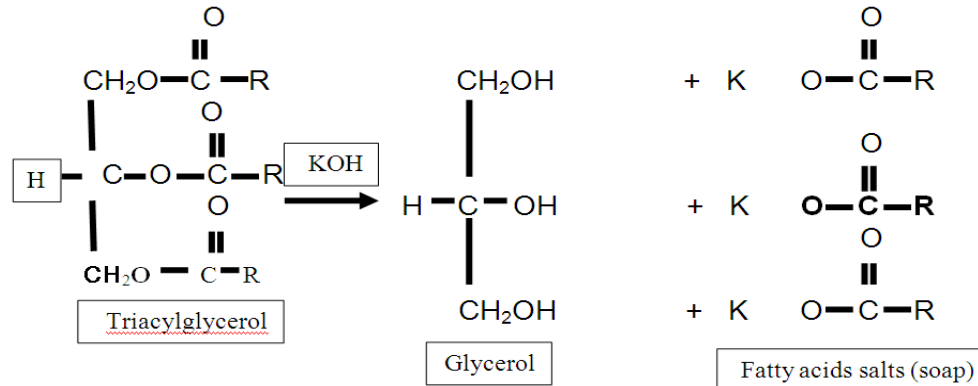
٢- اختبار التصبن (Saponification test) :

الهدف :

يهدف هذا الإختبار إلى معرفة التركيب الكيميائي للصابون وعمله كمنظف ومزيلاً للزيوت والأتربة.

النظرية العلمية للاختبار:

التصبن عبارة عن عملية تحليل الزيوت أو الدهن مائياً في وسط قلوي، وينتج عن ذلك جليسرول وأملاح الأحماض الدهنية (الصابون Soap) ويمكن استخدام عملية التصبن في فصل المواد القابلة للتصبن عن المواد الغير قابلة للتصبن (التي توجد ذائبة في الدهون) ويمكن توضيح عملية التصبن كما يلي :



ثلاثي اساييل جليسرول

جليسرول

أملاح الأحماض الدهنية (الصابون)

يمكن تعريف **الصابون** على انه الأملاح المعدنية للأحماض الدهنية.

والصابون قابل للذوبان في الماء ولكنه غير قابل للذوبان في الايثر. ويعمل الصابون على استحلاب

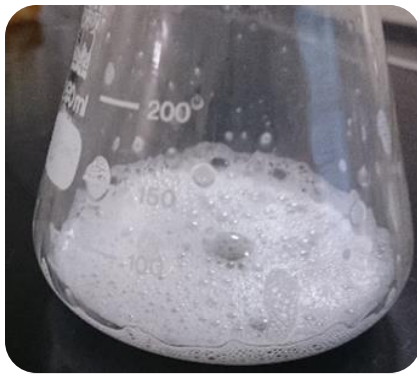
الزيوت والدهون في الماء حيث أنه يعمل على تقليل الجذب السطحي للمحلول و بالتالي يسهل من

ذوبانيتها



طريقة العمل:

- ضعي ٢ مل من زيت الزيتون في دورق .
- أضيفي ٤ مل من هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي ١٠% .
- اغلي المحلول لمدة ١٥ دقائق. بعد مضي هذه المدة تأكدي من تمام عملية التصبن، وذلك بأخذ قطرة من المحلول ووضعها في الماء فإذا انفصل الزيت دل ذلك على عدم استكمال عملية التصبن. وفي هذه الحالة استمري في الغليان حتى يتبخر جميع الكحول.
- اضيفي ٣٠ مل من الماء المقطر الى الدورق
- رجي المحلول بعد أن يبرد ولاحظي تكون رغوة كثيفة



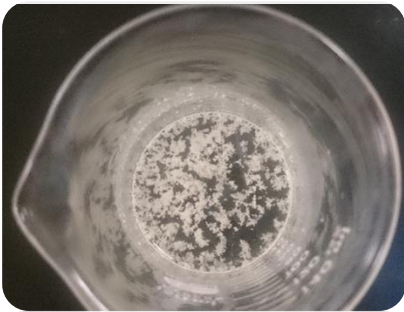
أ. اختبار فصل الصابون من المحلول بالتمليح :(salting out of soap)

يمكن الحصول على الصابون من محلوله وذلك بعملية التمليح (salting out) فعند إضافة كلوريد الصوديوم الصلب إلى محلول الصابون حتى التشبع ينفصل الصابون على صورة غير ذائبة ويطفو فوق السطح.

طريقة العمل:

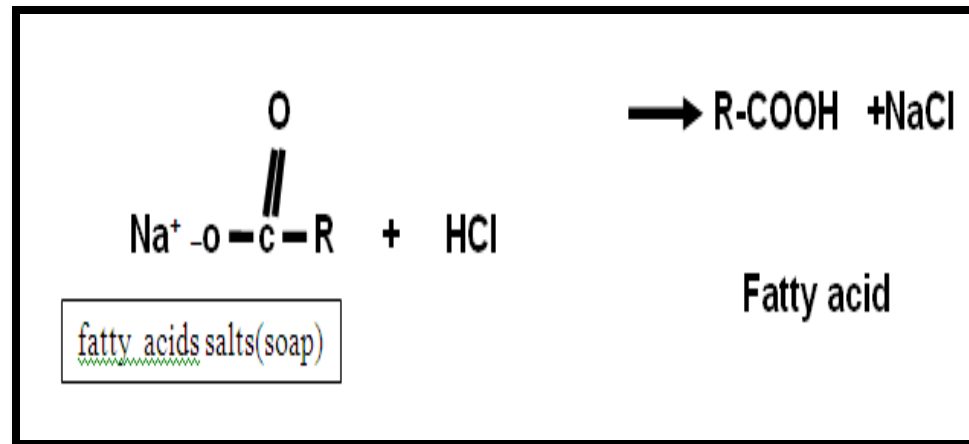
ضعي حوالي ١٠ مل من الصابون في كاس، ثم أضيفي كميات قليلة من كلوريد الصوديوم على دفعات مع التقليب حتى يتشبع المحلول.

النتيجة سوف يتم فصل الصابون على شكل شوائب على سطح المحلول



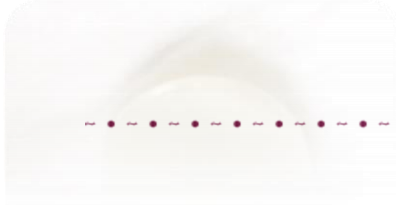
ب. اختبار تحضير الأحماض الدهنية من الصابون (Formation of fatty acids):

يلاحظ أن إضافة حمض مثل حمض الهيدروكلوريك إلى الصابون (الأملاح المعدنية للأحماض الدهنية) يعمل على تحلل الجليسيريدات إلى الأحماض الدهنية على صورة حرة غير ذائبة في الماء.



طريقة العمل:

- ضعي حوالي ٥ مل من الصابون في أنبوبة اختبار، ثم ضعي الأنبوبة في حمام ثلجي
- ثم أضيفي إليها حمض الهيدروكلوريك نقطة نقطة (والأنبوبة في الحمام الثلجي) حتى تتكون طبقة زيتية طافية على السطح (النتيجة)



ج. اختبار تكوين أملاح الأحماض الدهنية الغير ذائبة (Insoluble soaps) :

النظرية العلمية للاختبار:

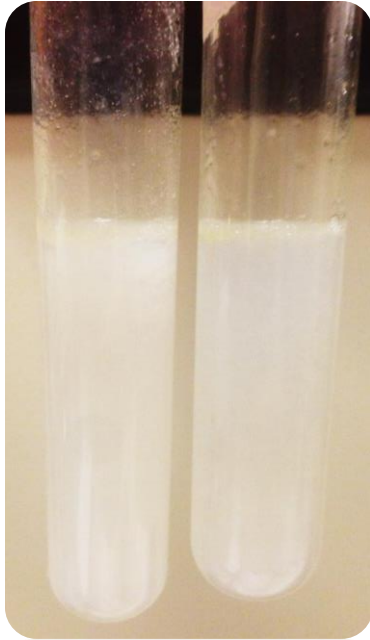
تعمل أيونات الكالسيوم أو المغنسيوم أو الرصاص أو الحديد على ترسيب الصابون وتجعله غير ذائب في الماء حيث تحل هذه الايونات محل أيونات الصوديوم أو البوتاسيوم الموجوده في الصابون . ونظراً لإحتواء الماء العسر على كميات ملحوظة من Ca^{++} , Mg^{++} وبعض Fe^{+++} فيصعب تكون الرغوة.

صابون البوتاسيوم + كبريتات الكالسيوم = صابون الكالسيوم + كبريتات البوتاسيوم.

(يتكون راسب أبيض من استيارات أو أوليات الكالسيوم).

طريقة العمل:

- اضيفي حوالي ٤مل من الماء المقطر الى ٢مل من الصابون في انبوتين اختبار
- اضيفي لاحد الأنابيب بضع قطرات (قطرتين) من كلوريد الكالسيوم وللابوية الثانية كبريتات المغانيسيوم.



النتيجة اختفاء الرغوة وتكون راسب ابيض

٣- اختبار خلات النحاس:

يستخدم هذا الإختبار للتمييز بين الزيت أو الدهن المتعادل و الحمض الدهني المشبع و غير المشبع.

النظرية العلمية للاختبار:

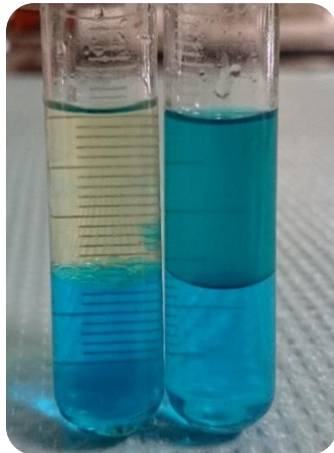
لا تتفاعل الزيوت أو الدهون مع محلول خلات النحاس أما الأحماض الدهنية المشبعة والغير مشبعة فتتفاعل مع خلات النحاس مكوناً ملح النحاس المقابل. الملح النحاسي المتكون في حالة الأحماض الدهنية الغير مشبعة فقط يمكن استخلاصه بواسطة الإيثر البترولي.

طريقة العمل:

- خذي أنبوتين اختبار وضعي ١مل من زيت الزيتون و ١مل من حمض الأوليك في الأنبوبة الأخرى .
- أضيفي ٣مل من الإيثر وحجم مساوي له من محلول خلات النحاس (٣مل) لكلا الأنبوتين.
- رجي الأنبيب و اتركها بعض الوقت.

النتيجة :

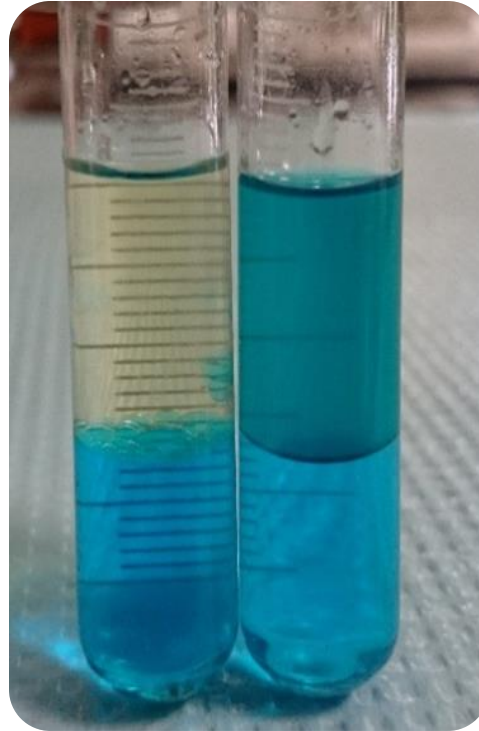
- في حالة زيت الزيتون يلاحظ أن طبقة الإيثر البترولي العليا تحتوي على الزيت مذاباً فيها و يظهر عديم اللون و يبقى المحلول المائي (مع خلات النحاس) السفلي أزرق اللون.
- وفي حالة حمض الأوليك تتلون طبقة الإيثر البترولي العليا بلون أخضر نتيجة لذوبان أوليات النحاس فيها أما الطبقة السفلى فتقل زرققتها.



حمض الأوليك زيت الزيتون

الإيثر (مذاب فيها الزيت)

خلات النحاس



الإيثر (مذاب فيها أوليات النحاس)

خلات النحاس (زرقه اقل)

زيت الزيتون حمض الأوليك

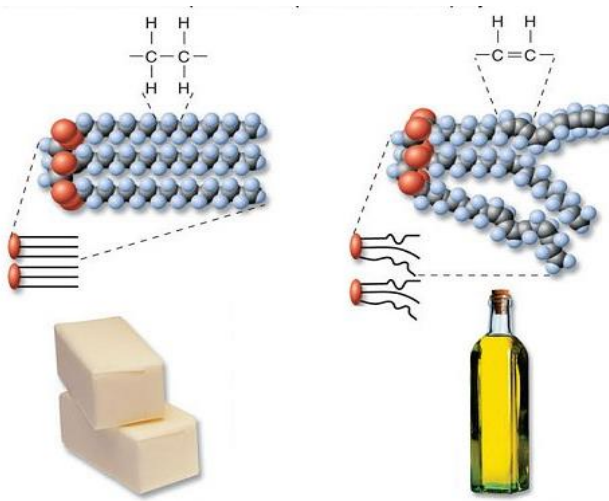
٤- اختبار عدم التشبع :

الهدف:

تستخدم هذه التجربة للتعرف على طبيعة الأحماض الدهنية في الزيت أو الدهن هل هي من النوع المشبع أو غير المشبع.

المبدأ العلمي للاختبار :

- جميع الدهون و الزيوت المتعادلة تحتوي على الجليسيريدات و الأحماض الدهنية غير المشبعة (تحتوي على رابطة ثنائية) والمشبعة (جميع الروابط احادية) بنسب مختلفة.
- لليود خاصية الارتباط بالروابط الثنائية و تحويلها الى احادية و تصبح هذه الأحماض غير المشبعة مشبعة بعد ارتباطها باليود.
- اذا كان الزيت يحتوي على عدد كبير من الأحماض الدهنية غير المشبعة (روابط ثنائية) سيرتبط مع اليود بشكل أسرع (يختفي لون اليود بشكل أسرع)



طريقة العمل:

- بشكل متساوي اضيفي ١٠ مل من الكلوروفورم في دورقين و اضيفي لها ٢٠ قطرة من محلول اليود و لاحظي تكون اللون الزهري نتيجة لوجود اليود.
- في احد الدورقين اضيفي **قطرة كل ٣٠ ثانية من زيت الزيتون ورجي** حتى يختفي اللون الزهري و احسبي عدد القطرات اللازمة لاختفاء اللون الزهري.
- في الدورق الآخر اضيفي **قطرة كل ٣٠ ثانية من الزبد ورجي** حتى يختفي اللون الزهري احسبي عدد القطرات اللازمة لاختفاء اللون الزهري.

*اختفاء اللون الزهري هو دليل على ارتباط اليود بالروابط الثنائية الموجودة في الأحماض الدهنية غير المشبعة.

*قارني بين الحجم اللازم لاختفاء اللون الزهري بين العينتين.

- يجب تذكر أنه كل ما قل عدد القطرات اللازمة لاختفاء اللون الزهري كان ذلك دليل على عدم التشبع (وجود روابط ثنائية أكثر).



تكون اللون الوردي بعد اضافته
محلول اليود



اختفاء اللون الوردي في كلا الدورقين



٥- اختبار الأكرولين (Acrolein test)

الهدف :

يستخدم هذا الإختبار للكشف عن وجود الليبيدات حيث تعطي رائحة مميزة من الأكرولين.

النظرية العلمية للإختبار :

تعمل بيكبريتات البوتاسيوم $KHSO_4$ (الصلبة) على نزع جزيئين ماء (dehydration) من كل جزئ جليسرول بالزيوت أو الدهون حيث يتحول الجليسرول إلى اكرولين acrolein والذي يمكن تمييزه من رائحته النفاذة المهيجة للأغشية.

ويمكن الكشف عن وجود الدهون بواسطة صبغة Sudan IV (صبغة عامه للدهون), حيث تصبغ الدهون عند إضافتها **بصبغه حمراء**.

بالتوفيق

