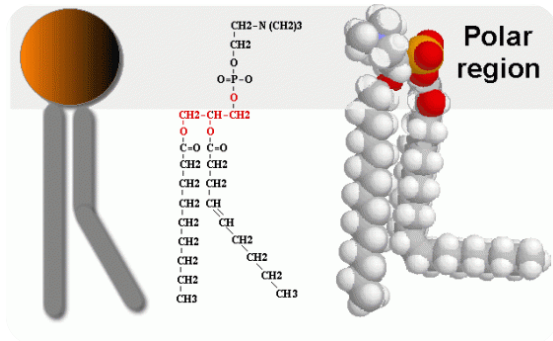


الدهون

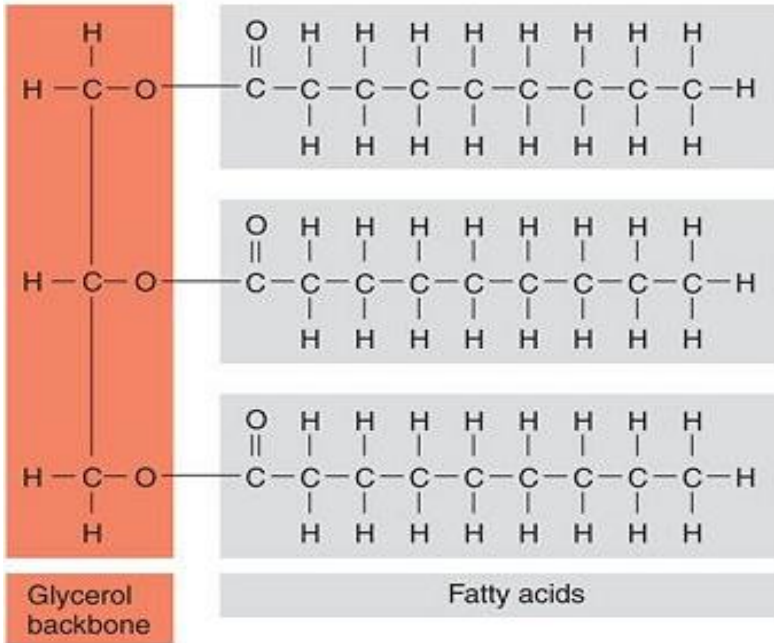
Lipids

م.م مروة عبد السلام قادر



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)

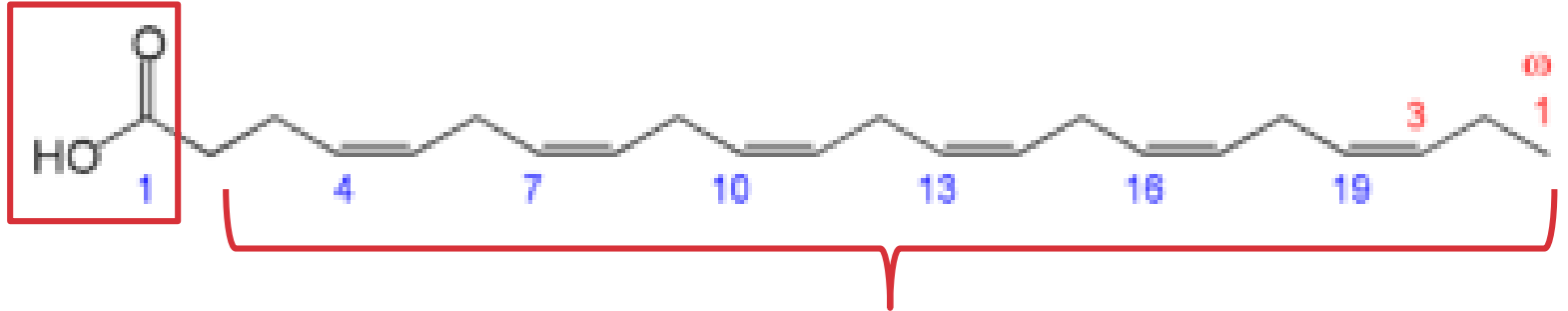
الأحماض الدهنية (fatty acids) :

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.

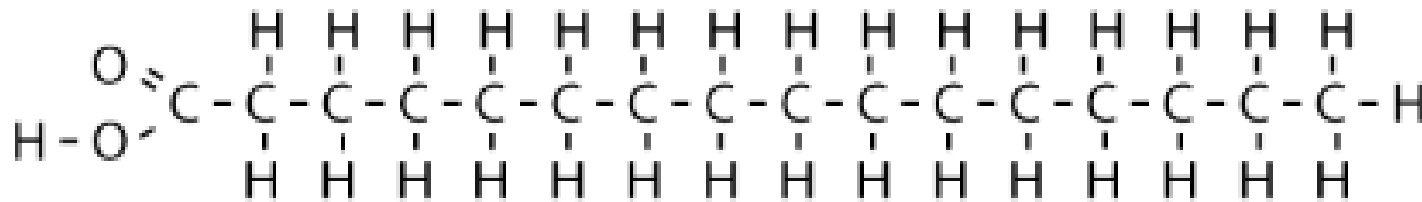
الصيغة العامة للأحماض الدهنية $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_n \text{COOH}$

مجموعة الكربوكسيل

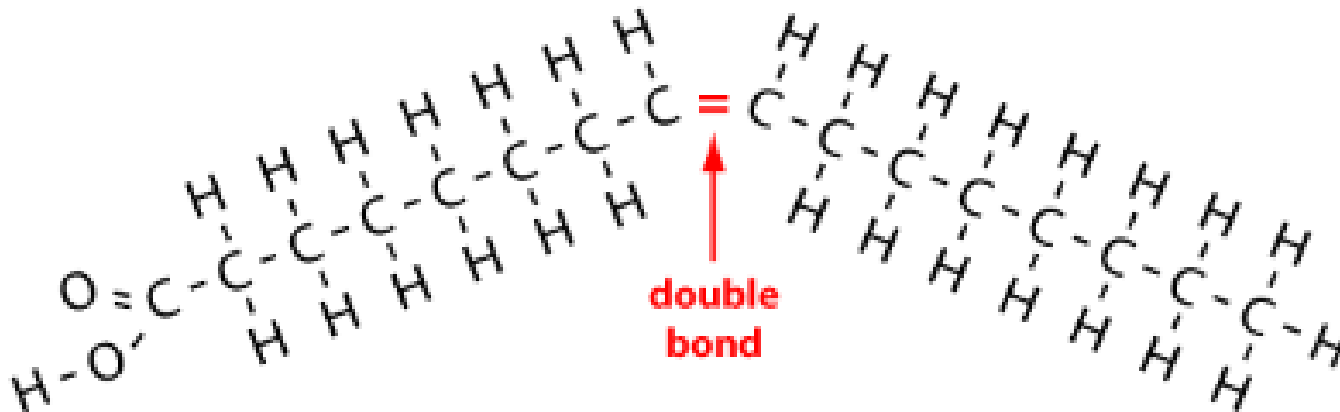


سلسلة هيدروكربونية (CH3)

saturated fatty acid



unsaturated fatty acid

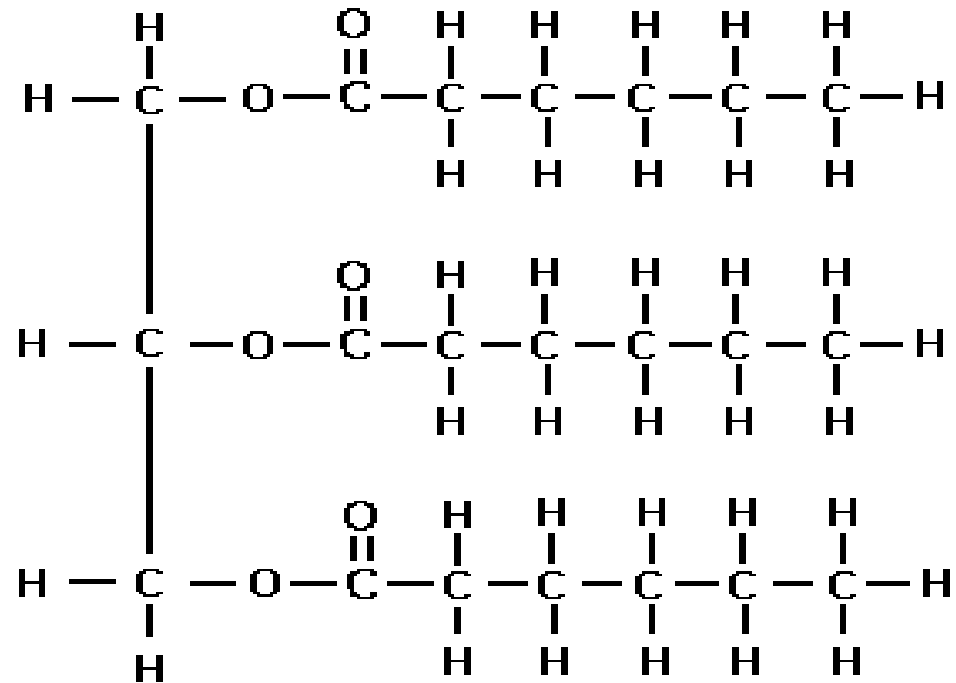
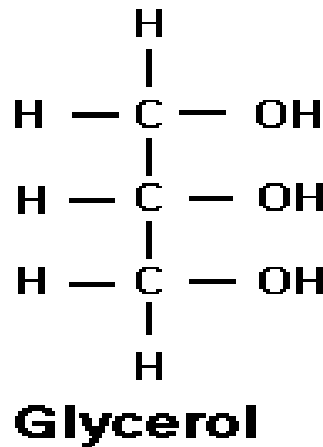


يمكن تقسم الليبيدات (الدهون) حسب تركيبها الكيميائي إلى :

أ-ليبيدات بسيطة (Simple lipids):

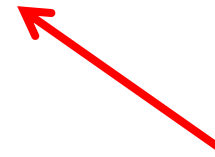
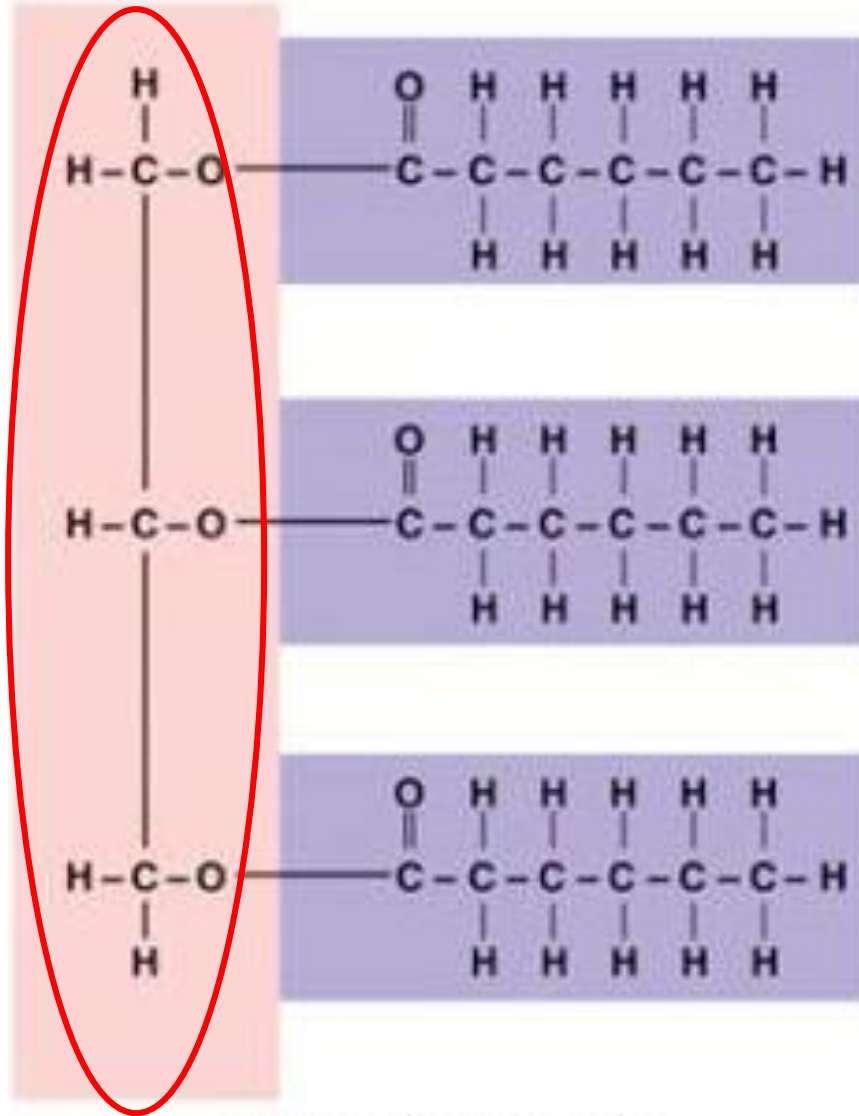
وهي إسترات الأحماض الدهنية مع الكحول مثل الجليسرول، ومن أمثلتها الدهون والزيوت (fats and oils).

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



Triglyceride - Saturated

جليسيرول
(كحول)



ثلاثة أحماض دهنية

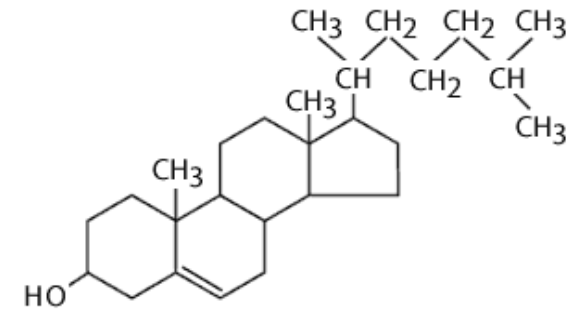
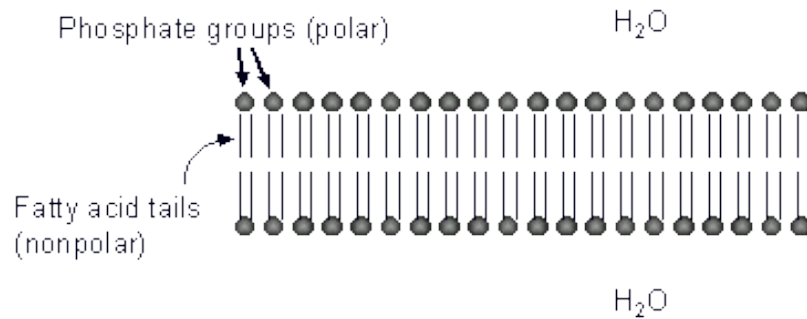


Triglyceride molecule

دهن: ثلاثي اساييل الجليسرول

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.



الكولسترول

الاختبارات الوصفية للدهون (Qualitative tests of lipids):

١- اختبار الذوبانية (Solubility test)

٢- اختبار خلات النحاس.

٣- اختبار عدم التشبع.

٤- اختبار التصبن Saponification test:

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

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

٥- اختبار الاكروولين

١- اختبار الذوبانية (Solubility test):

الهدف:

إثبات أن الزيوت والدهون هي مركبات تختلف في ذوبانها عن الكربوهيدرات و البروتينات.

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.

تطبيقاتها:

تختلف الدهون فيما بينها في قابليتها للذوبان في المذيبات العضوية المختلفة ويستفاد من ذلك في فصل خليط من الدهون عن بعضها البعض.



ماء + زيت



أثير + زيت

زيت الزيتون	المذيب
	أثير
	ماء مقطر

٢-اختبار خلات النحاس:

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

المبدأ العلمي:

لا تتفاعل الزيوت أو الدهون مع محلول خلات النحاس أما الأحماض الدهنية (المشبعة وغير مشبعة) فتتفاعل مع خلات النحاس مكوناً ملح النحاس المقابل.

- الملح النحاسي المتكون في حالة الأحماض الدهنية فقط يمكن استخلاصه بواسطة الإيثر البترولي.

في حالة زيت الزيتون يلاحظ أن طبقة الإيثر البترولي العليا تحتوي على الزيت مذاباً فيها ويظهر عديم اللون ويبقى المحلول المائي (مع خلاات النحاس) السفلي أزرق اللون.

طبقة الإيثر مذاب فيها الزيت

خلاات النحاس



زيت الزيتون

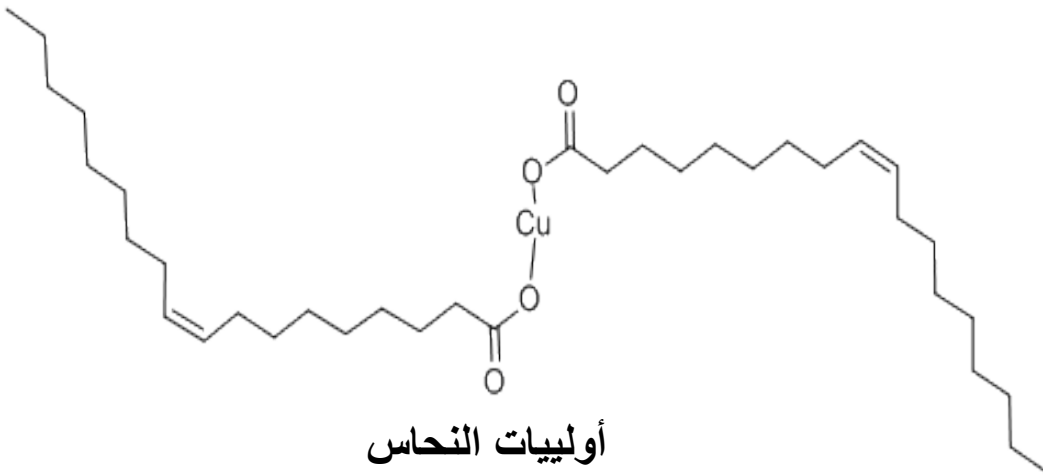
وفي حالة حمض الأوليك تتلون طبقة الإيثر البترولي العليا بلون أخضر نتيجة لذوبان أوليات النحاس (ملح النحاس) فيها أما الطبقة السفلى فتقل زرققتها.



طبقة الإيثر مذاب فيها أوليات النحاس

خلات النحاس

حمض الأوليك

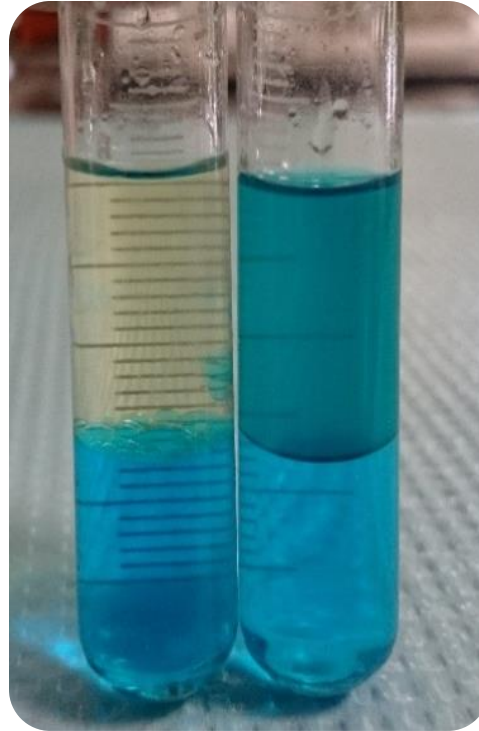


أوليات النحاس

copper oleate

الإيثر (مذاب فيها الزيت)

خلات النحاس



زيت الزيتون حمض الأوليك

الإيثر (مذاب فيها أوليات النحاس)

خلات النحاس (زرقة اقل)

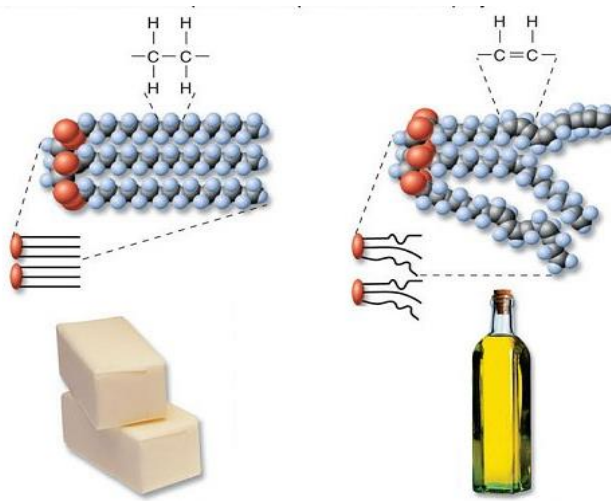
٣- اختبار عدم التشبع :

الهدف:

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

المبدأ العلمي :

- جميع الدهون و الزيوت المتعادلة تحتوي على الجليسيريدات و الأحماض الدهنية غير المشبعة (تحتوي على رابطة ثنائية) و المشبعة (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.

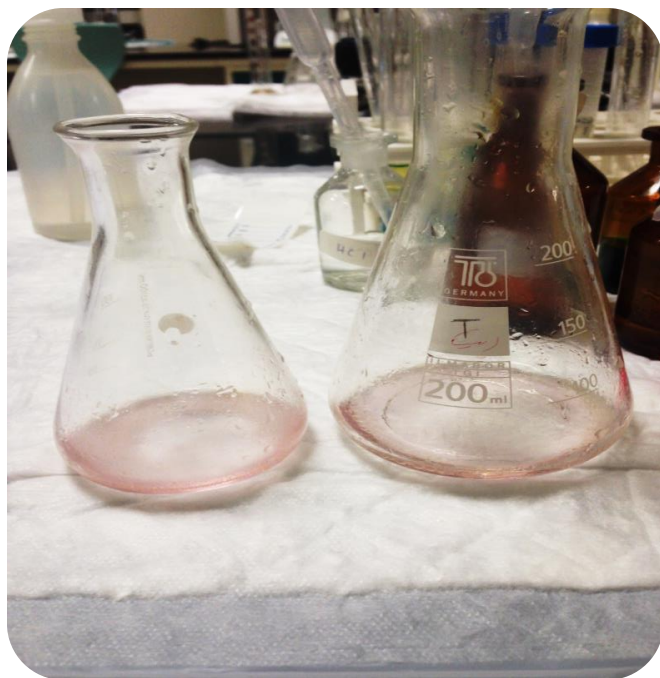
*اختفاء اللون الزهري هو دليل على ارتباط اليود بالروابط الثنائية الموجودة في الأحماض الدهنية غير

المشبعة.

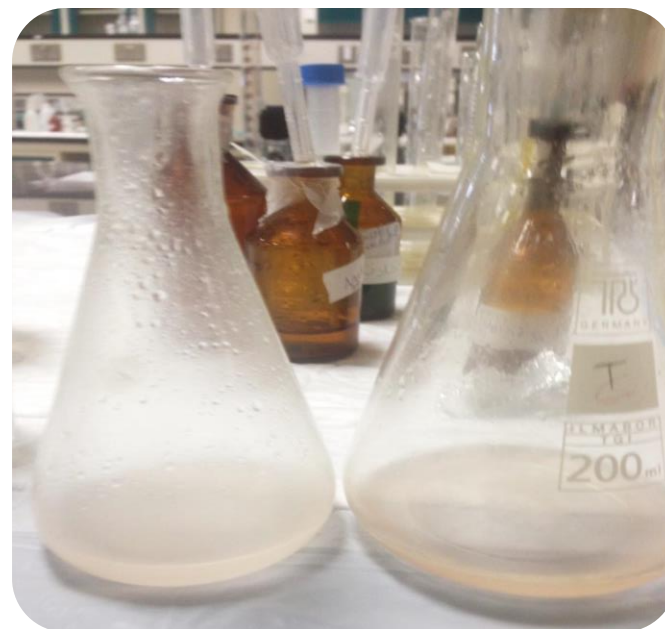
*قارني بين الحجم اللازم لاختفاء اللون الزهري بين العينتين.

• 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

٤- اختبار التصبن (Saponification test):

الهدف :

لتكوين الصابون.

النظرية العلمية للاختبار:

التصبن عبارة عن عملية تحليل الزيوت أو الدهن مائيا في وسط قلوي، وينتج عن ذلك جليسرول وأملاح الأحماض الدهنية (الصابون Soap) .

تطبيقاتها:

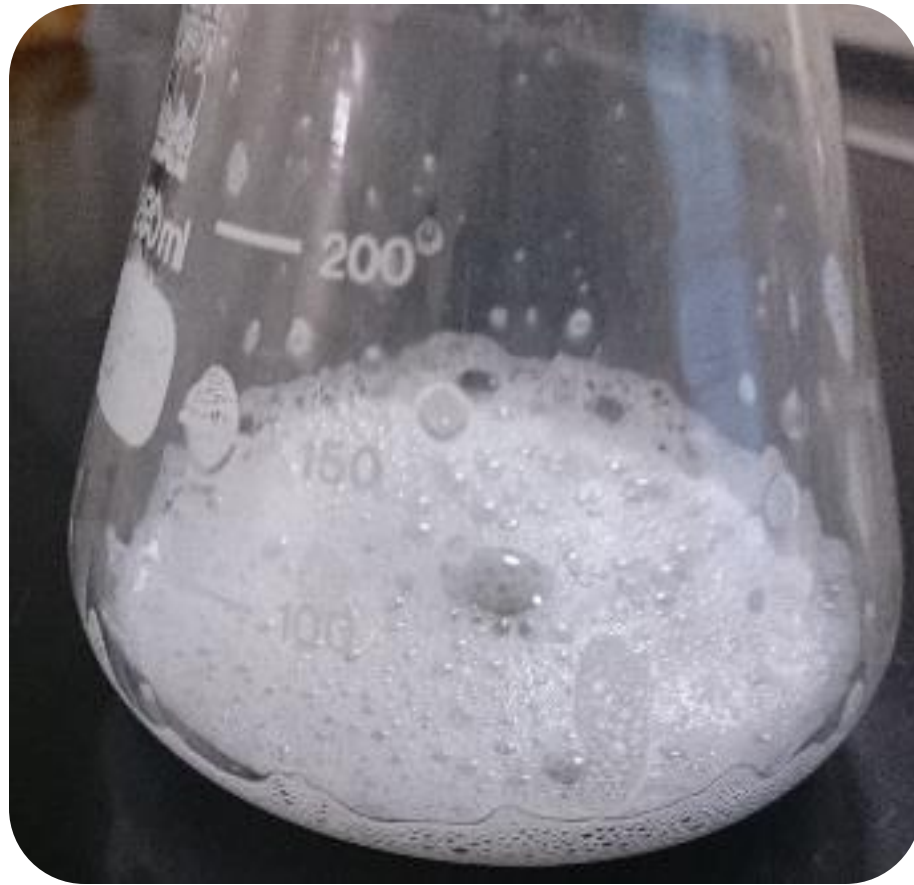
-يمكن استخدام عملية التصبن في فصل المواد القابلة للتصبن عن المواد الغير قابلة للتصبن (التي توجد ذائبة في الدهون) .

إذا:

يمكن تعريف **الصابون** على انها أملاح الأحماض الدهنية.

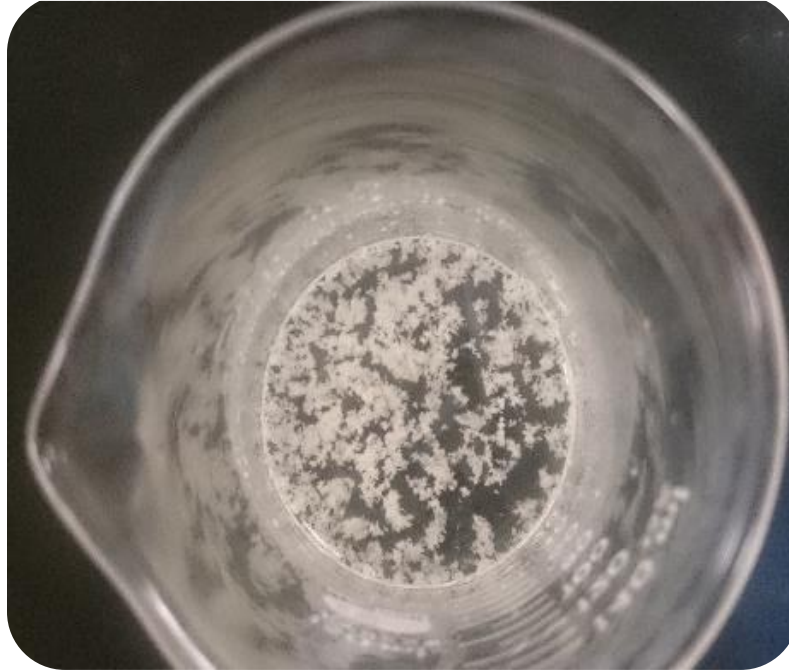
والصابون قابل للذوبان في الماء ولكنه غير قابل للذوبان في الايثر. ويعمل الصابون على استحلاب الزيوت

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



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



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

المبدأ العلمي:

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.

(يتكون راسب أبيض من استنيارات أو أوليات الكالسيوم).

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

النتيجة اختفاء الرغوة وتكون راسب ابيض



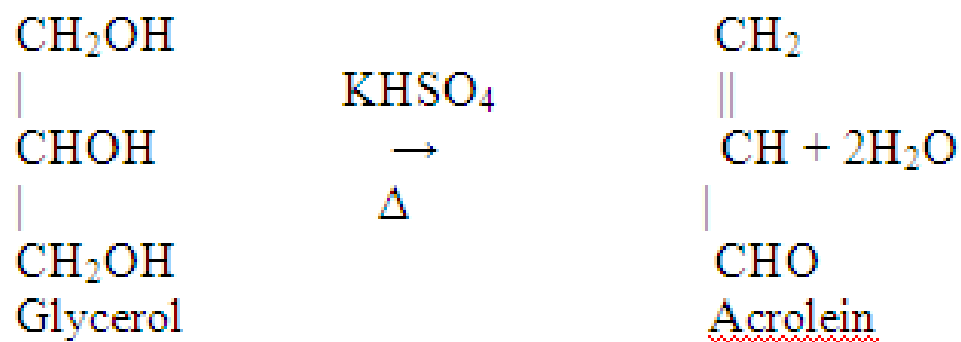
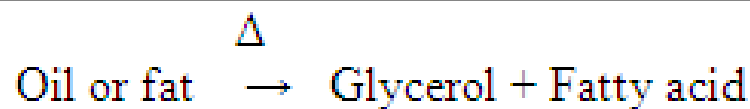
٥- اختبار الأكرولين (Acrolein test)

الهدف :

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

المبدأ العلمي:

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.



Sudan IV (general dye for lipid)