

الدهون Lipids

1- هي مركبات عضوية غير متجانسة ذات جزيئات بيولوجية كبيرة تتكون من ذرات (C,H,O) .

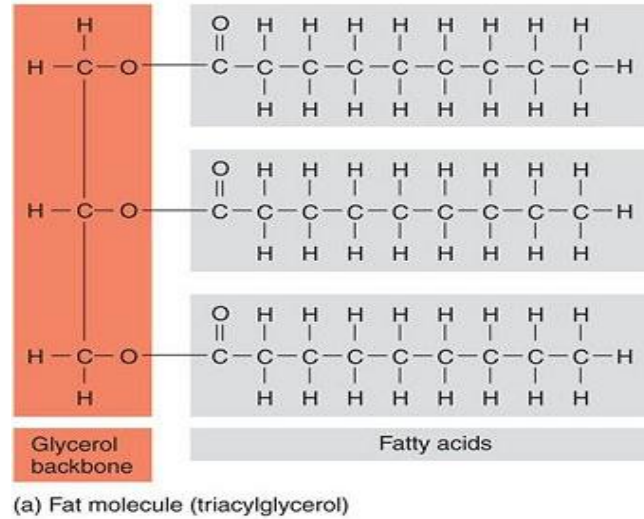
2- جميعها غير قابلة للذوبان في الماء وتذوب في المذيبات الغير قطبية مثل الايثر ، والكلوروفورم ، والبنزين .

3- تتكون الدهون من استرات ناتجة من ارتباط احماض دهنية بكحول .

التركيب الجزيئي للبيدات :- تتكون الليبيدات من اتحاد 3 احماض دهنية + جزيء واحد كلسرول

(الكلسرول كحول به 3 مجموعات هيدروكسيل (OH)) .

كليسيرول
(كحول)Glycerol



ثلاثة أحماض دهنية

ان عملية اتحاد Glycerol والحامض الدهني بعملية التجميع Esterification هذه العملية تحرر ثلاث جزيئات ماء $3H_2O$.

تصنيف الليبيدات على اساس مكوناتها من الاسترات الى :-

1- **الليبيدات البسيطة Simple Lipids** :- هي عبارة عن استرات تنتج من تفاعل الاحماض الدهنية مع الكحولات تحتوي فقط على عناصر (C,H,O) وتنقسم الليبيدات البسيطة حسب

- درجة تشبع الاحماض الدهنية
- نوع الكحولات

الزيتون	الدهون	الشموع
دهون سائلة تتكون من تفاعل احماض دهنية غير مشبعة مع الكلسرول وتسمى الكلسريدات الثلاثية مثال / الزيوت التي تغطي ريش الطيور المائية حتى لا ينفذ اليها الماء فتعوق حركتها	مواد صلبة تتكون من تفاعل احماض دهنية مشبعة مع الكلسرول وتسمى ايضا كلسريدات	تتكون من تفاعل احماض دهنية ذات اوزان جزيئية عالية مع كحولات احادية الهيدروكسيل . مثال / الشمع الذي يغطي اوراق النباتات خاصة الصحراوية لتقليل فقد الماء في عملية النتح .

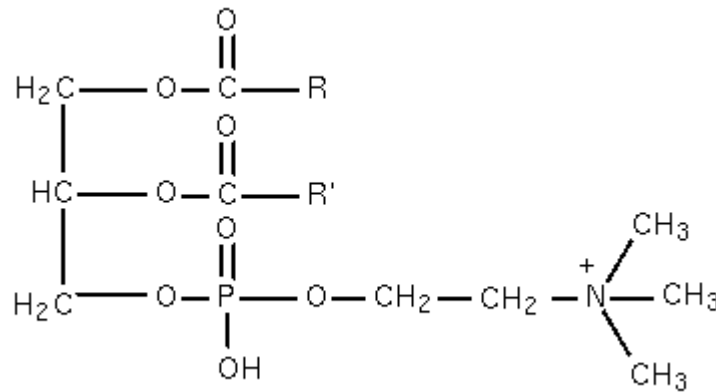
2- الليبيدات المعقدة compound Lipids

يدخل في تركيبها (C,H,O) بالإضافة الى كل من الفسفور والنتروجين او بعبارة ابسط هي عبارة عن استرات تنتج من تفاعل الاحماض الدهنية مع الكحولات ويدخل في تركيبها مجموعات جزيئية تحتوي على الفسفور او النتروجين مثل :-

• الفوسفوليبيدات Phospholipids

- هي ليبيدات توجد توجد في اغشية الخلايا النباتية والحيوانية .
- تشبه في تركيبها جزيئات الدهون الا ان مجموعة الفوسفات PO_4 والكولين تحل محل الحمض الدهني الثالث .
- من امثلة الدهون الفسفورية :-
الليسيثين Lecithine الموجود في البيض ، السفالين Cephaline الموجود في النسيج العصبي .

(ترتبط بها 2 Fatty acid) (Glycerol)



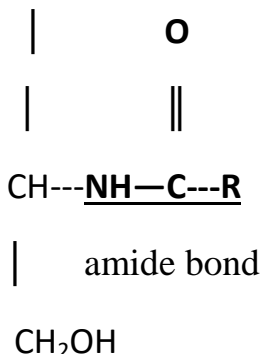
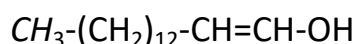
(مجموعة الفوسفات)

(مجموعة الكولين)

Lecithine

• الدهون الاسفنجولية Sphingosine

وهي دهون تحتوي على حامض دهني واحد بينما العمود الفقري أي الرأس يحتوي على كحول اميني amino alcohol



ابسط انواع الدهون الاسفنجولية Ceramide

ملاحظة : يطلق على الرابطة C-O-Fatty acid برابطة ester link بينما في الدهون الاسفنجولية يطلق عليها amide bond .

• الدهون السكرية Glycolipids

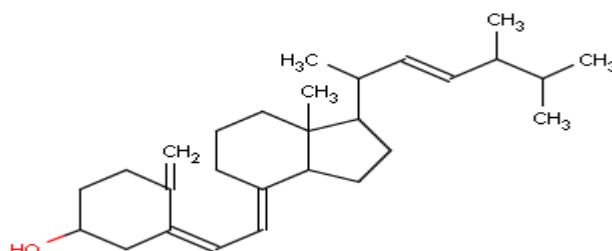
تتكون من دهون متحدة مع سكريات ، تدخل في تركيب غلاف الميلايين .

احماض دهنية + سكر (كلوكوز او كلاكتوز) + اسفنجوسين

3- الليبيدات المشتقة Derived Lipids

وهي الليبيدات التي تنتج من التحلل المائي للبيدات البسيطة والمركبة ، وهي مواد توجد ذائبة في الدهون وبالرغم من ان العديد منها ليست استرات ولكن حيث إنها توجد ذائبة في الدهون او اشتقت من تحلل الدهون مائيا فتعتبر جوازا انها دهون ، هي مركبات حلقة تحتوي على ثلاث حلقات سداسية وحلقة خماسية واحدة .

امثلتها : الهرمونات الجنسية الذكرية الانثوية ، فيتامين D ، الكوليسترول .



أهمية الدهون

1- تعد مواد غذائية مهمة ذات طاقة حرارية عالية حيث ان الدهون (الشحوم) المخزونة في الانسجة الدهنية تعمل كمصدر عالي للطاقة .

2- تعمل الدهون المخزونة تحت الجلد والمحيطه ببعض الاعضاء الداخلية مثل الكلية والقلب كموازل عازلة .

3- ترتبط الشحوم بالبروتينات لتكوين البروتينات الدهنية Lipoproteins والتي توجد في غشاء الخلية وفي المايوتوكندريا وينظم عمل الخلايا والانسجة .

4- تدخل الدهون في تراكيب الانسجة العصبية وبشكل خاص الدهون السفنكولية .

5- تعمل كمولدات للهرمونات وفيتامين D وحوامض الصفراء ونخص بذلك الستيرويدات .

الحوامض الشحمية

- هي عبارة عن حوامض كاربوكسيلية ذات سلسلة زوجية العدد وغير حلقية وتتكون من جزئين جزء كاربوكسيلي Carboxylic acid (COOH) وجزء هيدروكاربوني Hydrocarbon chain وتكون سلسلتها بشكل متعرج بزواوية 109 .

- تختلف معظم الحوامض الشحمية عن بعضها البعض في

1. طول السلسلة الهيدروكاربونية Length

ان الحوامض الشحمية ذات السلسلة القصيرة مثل حامض البيوتريك (Butyric acid 4) ، الكابروييك (Capraic acid 6) تكون سائلة وذائبة في الماء ومتطايرة لذا سميت بالحوامض الشحمية المتطايرة Fatty volatile acid (VEV) وكلما ازداد طول السلسلة كلما قلت قابلية ذوبان الحوامض الشحمية في الماء وازدادت درجة انصهاره وذوبانه في المذيبات اللاقطبية مثل حامض البالمتك (Palmitic acid 16) وحامض الستياريك (Stearic acid 18) اللذان لا يذوبان في الماء ويكونان بحالة صلبة في درجة حرارة الغرفة .

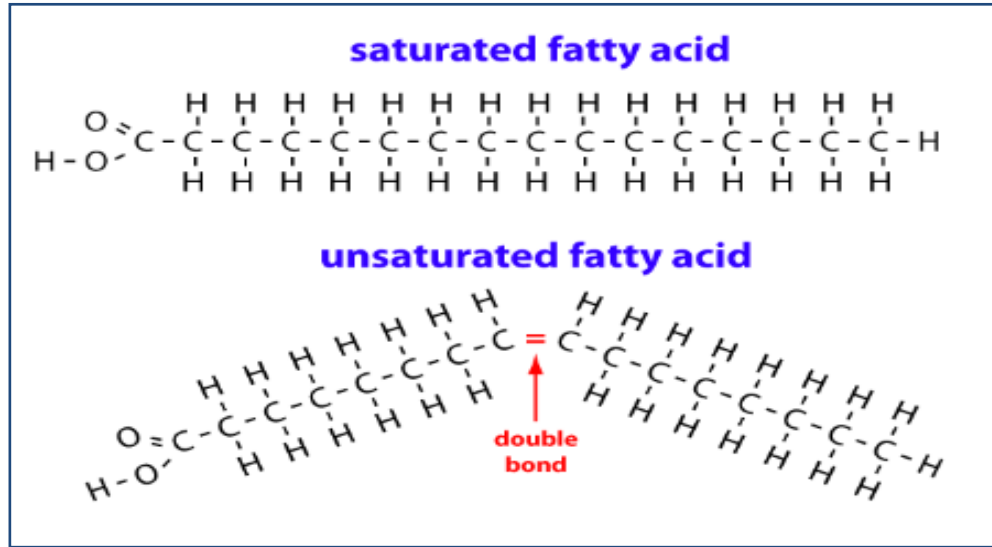
2. درجة الصلابة Melting point

بعضها صلبة وبعضها سائلة في درجة حرارة الغرفة .

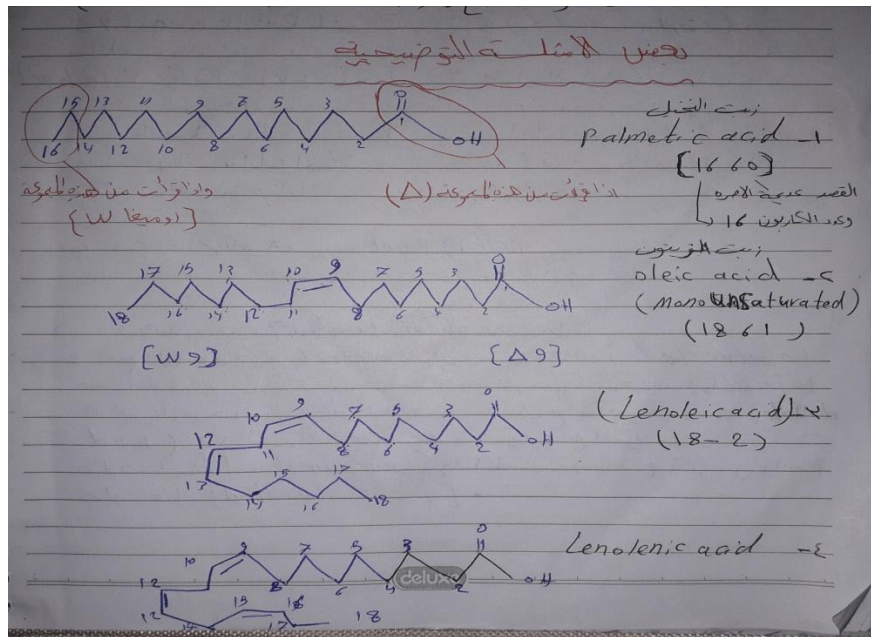
3. درجة التشبع Degree of unsaturation

وتقسم الى مشبعة Saturated وغير مشبعة unsaturated حيث ان الفرق بينهما ان المشبعة تطلق على الحوامض الشحمية غير الحاوية على الاواصر المزدوجة بينما غير المشبعة تحتوي على الاواصر المزدوجة double bond اذا كانت الحوامض الشحمية تحتوي على اصرة مزدوجة

واحدة تطلق عليها (monounsaturated) واذا كانت حاوية على اكثر
من واحدة تطلق عليها (polyunsaturated) .



- الاحماض الدهنية لها الخاصية المزدوجة (Amphibolic) أي لها ذيل هيدروكاربوني كاره للماء Hydrophobic ومجموعة كاربوكسيلية محبة للماء Hydrophilic وذلك عند تأينها في الوسط الفسيولوجي .
- اذا تقرأ الحوامض الشحمية من مجموعة الكاربوكسيل اطلق عليها (دلتا Δ) و اذا تقرأ من مجموعة الهيدروكاربون يطلق عليها (اوميغا ω) .
- في حالة الحوامض الشحمية غير المشبعة عند القراءة اتوقف عند الاصرة المزدوجة واقول (Δ_3 ، Δ_6) او (ω_3 ، ω_6) .



الاختبارات الوصفية للدهون (Qualitative tests of lipids):

- 1- اختبار الذوبانية Solubility test .
- 2- اختبار خلات النحاس.
- 3- اختبار عدم التشبع unsaturation test .
- 4- اختبار التصبن Saponification test
- 1- ترسيب الحوامض الشحمية Precipitation of fatty acids .
- 2- اختبار فصل الصابون من المحلول بالتمليح salting out of soap .
- 3- اختبار تكوين أملاح الأحماض الدهنية الغير ذائبة insoluble soaps .

1- اختبار الذوبانية Solubility test

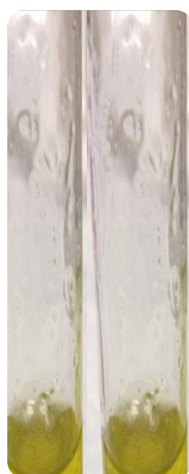
الهدف او الغرض

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

المواد والكواشف

أيثر ، كلوروفورم ، ماء مقطر .

العمل



ماء + زيت = لا يذوب



أيثر او كلوروفورم + زيت = يذوب

2- اختبار خلات النحاس

الغرض

- للتمييز بين الدهون المشبعة وغير المشبعة .
- للتمييز بين الزيت او الدهن والاحماض الدهنية (المشبعة والغير مشبعة) .

المبدأ العلمي

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

طريقة العمل

اضافة الايثر الى زيت الزيتون وحامض Oliec acid ودهن مشبع مثل (دهن الحر) حتى تذوب الدهون مع الايثر ثم يضاف اليها خلات النحاس لونها الازرق الفاتح سوف نلاحظ

1- تكون حلقة خضراء في (الطبقة العليا من الايثر المذاب به الزيت (زيت الزيتون) وحلقة في الوسط الفاصل بين الايثر ومحلول خلات النحاس وراسب اخضر اسفل محلول خلات النحاس .

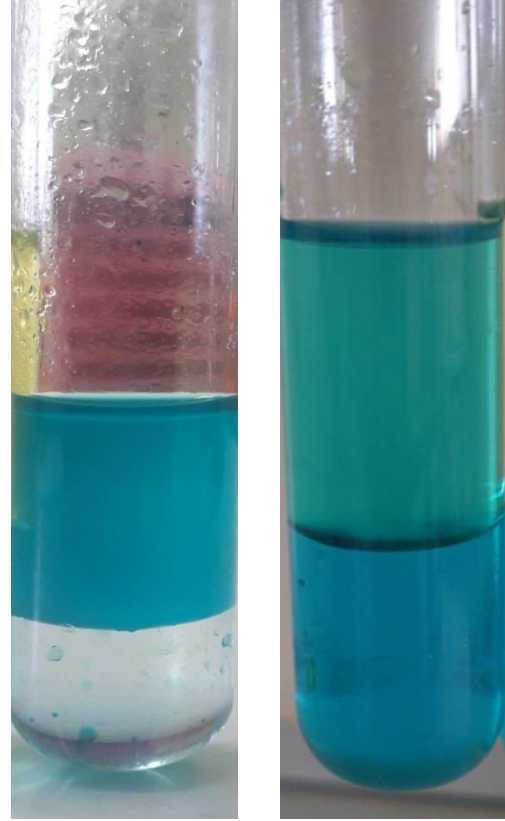
طبقة الإيثر مذاب فيها الزيت

طبقة الإيثر مذاب فيها الزيت



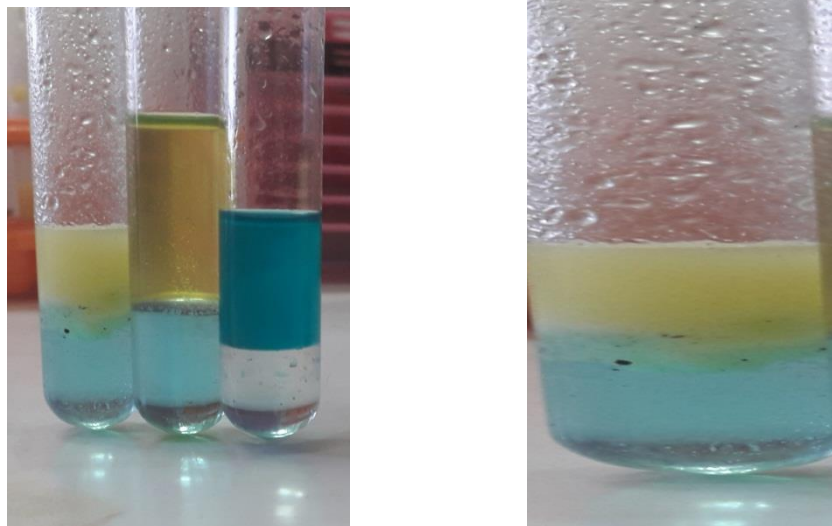
زيت الزيتون

2- وفي حالة حمض Oleic acid تتلون طبقة الايثر البترولي العليا بلون اخضر او اخضر مزرق نتيجة لذوبان اوليات النحاس (ملح النحاس) اما الطبقة السفلى فتقل زرقتها او تختفي وتتحول الى لون ابيض .



حمض الاوليك

3- اما في حالة الدهون المشبعة تبقى الطبقة العليا من الايثر المذاب فيها الدهن الحر في الاعلى بدون تغيير والطبقة السفلى الزرقاء الفاتح كذلك بدون تغيير .



4- يستخدم هذا الكاشف ايضا للتفريق بين الزبد النباتي (غير مشبع) والزبد الحيواني (دهن الحر) مشبع .



المحاضرة الثالثة

4- اختبار عدم التشبع Unsaturation Test

الغرض

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

المبدأ العلمي

1- جميع الدهون والزيوت المتعادلة تحتوي على الكليسيريدات والاحماض الدهنية غير المشبعة (تحتوي على رابطة ثنائية) والمشبعة

2- لليود خاصية الارتباط بالروابط الثنائية وتحويلها الى احادية وتصبح هذه الاحماض غير المشبعة مشبعة بعد ارتباطها باليود .

3- اذا كان الزيت يحتوي على عدد كبير من الاحماض الدهنية غير المشبعة (روابط ثنائية) سيرتبط مع اليود بشكل اسرع (يختفي لون اليود بشكل اسرع) .

طريقة العمل

1- بشكل متساوي اضيفي 10 مل من الكلوروفورم في دورقين واضيفي لها (20 قطرة) اما نحن ضفنا (قطرة) من محلول اليود ولاحظي تكون اللون الزهري نتيجة لوجود اليود .

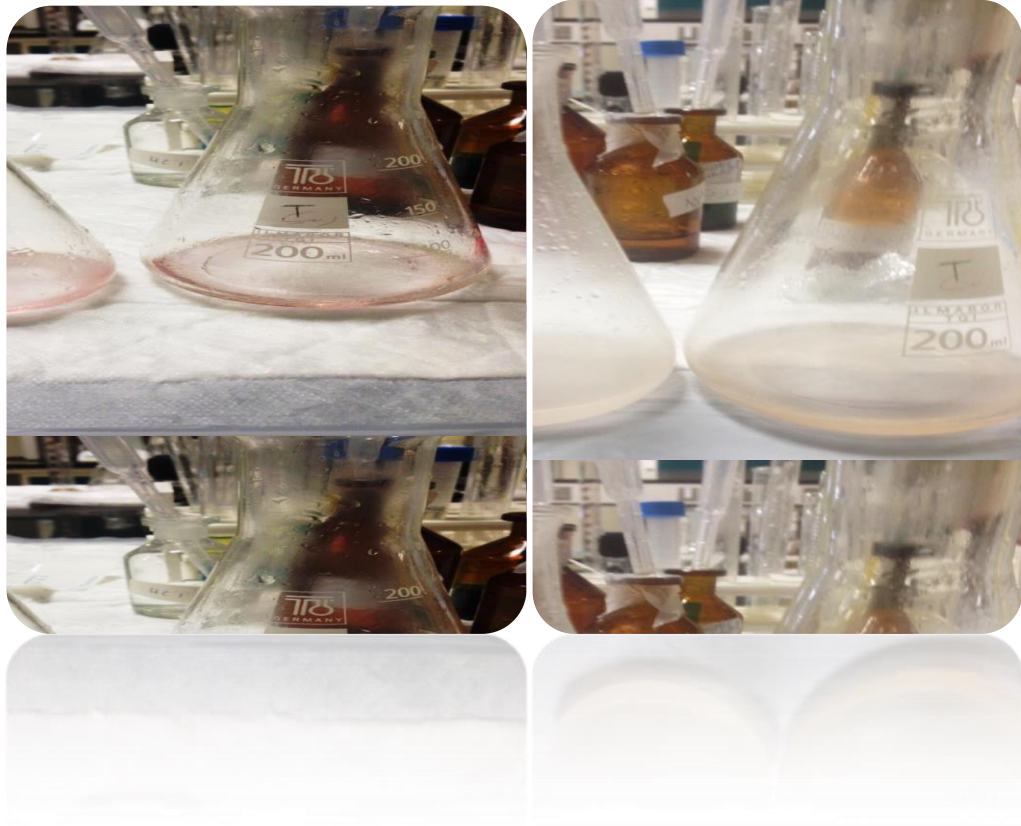
2- في احد الدورقين اضيفي قطرة كل 30 ثانية من زيت الزيتون ورجي حتى يختفي اللون الزهري احسبي عدد القطرات اللازمة لاختفاء اللون الزهري .

ملاحظات مهمة :

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

* قارني بين الحجم اللازم لاختفاء اللون الزهري بين العينتين .

* يجب تذكر أنه كلما 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)

4- اختبار التصبن Saponification test

الهدف :

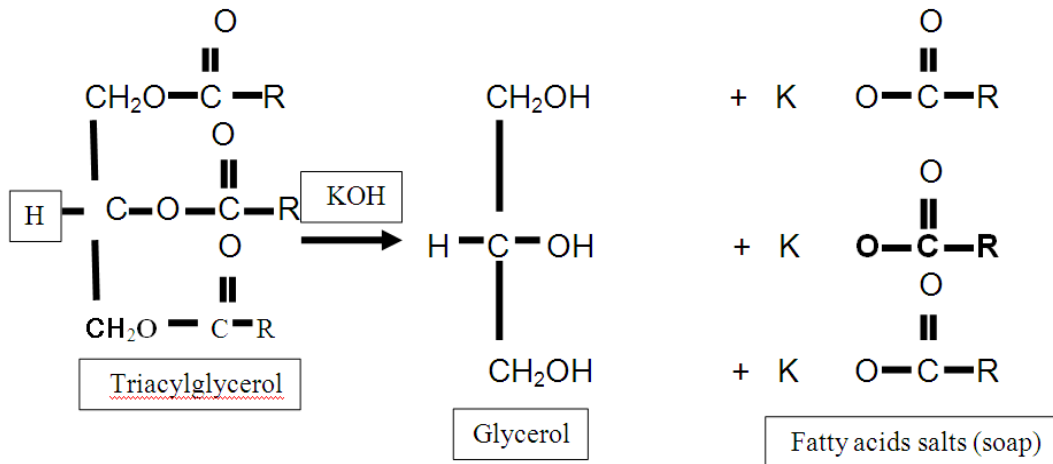
لتكوين الصابون.

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 .

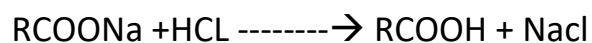
المواد والكواشف

- 1- حامض HCL
- 2- محلول الصابون
- 3- كلوريد الصوديوم NaCl
- 4-كلوريد الكالسيوم CaCl₂
- 5- كبريتات المغنسيوم MgSO₄

طريقة العمل

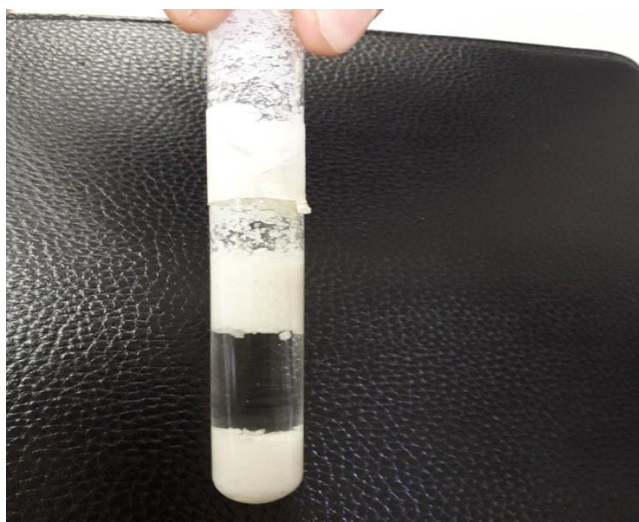
أ- ترسيب الحوامض الشحمية Precipitation of fatty acids

تحمض (10) مل من محلول الصابون بضع قطرات من حامض HCL عندها يلاحظ قطرات من الحوامض الشحمية المتحررة تطفو على سطح الماء او تكون على شكل مستحلب .



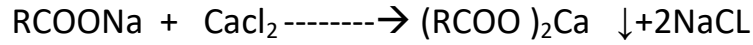
ب- اختبار فصل الصابون من المحلول بالتمليح salting out of soap

تضاف بلورات ملح الطعام _ كلوريد الصوديوم NaCl الى 10 مل من محلول الصابون الى حد الاشباع فيلاحظ ان الصابون يطفو فوق سطح المحلول .



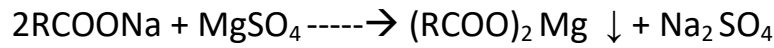
ج- اختبار تكوين أملاح الأحماض الدهنية الغير ذائبة insoluble soaps

يوضع 3مللتر من محلول الصابون في كل من انبوتي اختبار ويضاف الى انبوبة الاختبار الاول 3 مل من محلول كلوريد الكالسيوم بينما يضاف الى انبوبة الاختبار الثانية 3 مل كبريتات المغنسيوم ويلاحظ تكون راسب ابيض في انبوتي الاختبار لاملاح الكالسيوم والمغنسيوم على التوالي

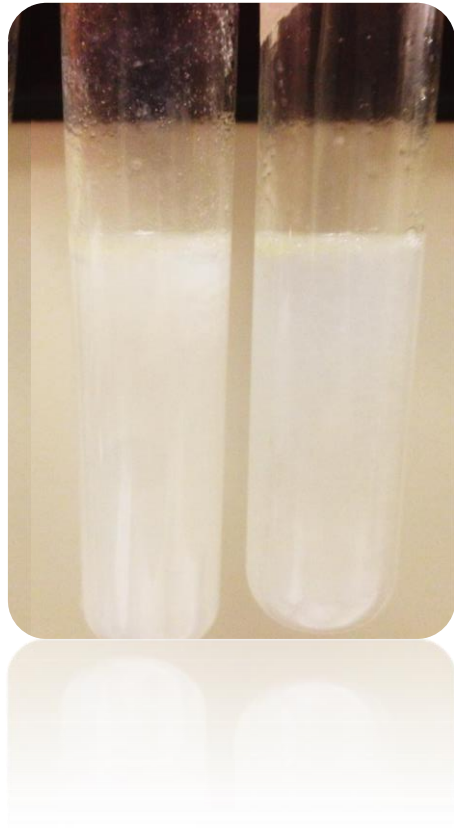


صابون صوديوم ذائب

صابون كالسيوم غير ذائب



صابون مغنسيوم غير الذائب



النتيجة اختفاء الرغوة وتكون راسب ابيض