صناعة الزيوت

الدهون (Lipids) وهي مركبات عضوية لا تذوب في الماء ولكنها تذوب في المذيبات العضوية كالايثر والبنزين والايثر البترولي ...الخ. والدهون عبارة عن اسرات ناتجة في الغالب من تفاعل الكليسرين (كحول ثلاثي) مع حامض شحمي مثل حامض الأوليم واللوريك والستايريك، ويكون التركيب الرئيسي لزيت الزيتون هو اوليئات الكليسرين ، بينما يدخل في تركيب الشحوم الحيوانات ستايرات الكليسرين و اوليئات الكليسرين، بينما الزبدة تحتوي على خمس عشر دهناً تقريبا بالاضافة الى بيوترات الكليسرين ، ومن المعلم اذا كان الحامض المكون للدهن من الاحماض الغير مشبعة فأن الدهن يصبح زيتاً (سائلاً) بعكس الدهون الصلبة، ومن اهم الزيوت هي:-

١- الزيوت الثابته (Fixed Oils) وتمتاز بكونها ذات اوزان جزيئية وكثافة عالية وهي غير طيارة.
٢- الزيوت المعدنية (Mineral Oils) البناء الاساسي لهذه الزيوت هي المركبات الهيدروكاربونية.لذا يعد البترول المصدر اللائيسي لها مثل الكيروسين.
٣- الزيوت العطرية (Essential Oils) وتمتاز بكونها طيارة وتكونها الالديهايدات ،الكيتونات،الاحماض،الكحولات والاسترات والكثير منها ذات تركيب حلقي.
٤- زيوت الخمر الكحولي(Fusel Oils) تنتج هذه المركبات العضوية عنده التخمر الكحولي للسكريات نتيجة ازلة المجموعة الامينية من بعض الاحماض الامينية مما يؤدي تحولها الى كحولات.

مصادر وفوائد الزيوت

وتعدّ الدهون من المواد الغذائية ذات الانتشار الواسع في كثير من النباتات اضافة الى كونه مكونا حيوانياً اساساً، ومن الامثلة عن الدهون الحيوانية والنباتية هي الزبدة والشحوم الحيوانية وزيت كبد الحوت وزيت السمسم وزيت الفستق وزيت جوز الهند و...الخ. وللهواء تأثير مباشر على الزيوت فمنها ما يجف عند تعرضه للهوء فتزداد كثافته مه تكونغشاء على سطحه بسبب تكون كليسيريدات حامض اللينولينيك وحامض اللينوليك ،مثل زيت الكتان وغيرها . والبعض الاخر الهواء يؤدي الى تزنخها وتغيير طعمها مثل زيت الزيتون. ومن أهم فوائدها:-

١- تعتبرمصدر مهم من مصادر الطاقة الضرورية للكائن الحي.
٢- بعض الاحماض الدهنية غير المشبعة التي لايمكن للجسم توليدها تدخل في تركيب بعض الدهون ، ونقصها يؤدي الى ظهور امراض جلدية.
٣- تستطيع ان تكون الدهون طبقة عازله تحت الجلد لها القابلية على حفظ حرارة الجسم ومنع تسرب الطاقة الى الخارج.
٤- يشكل الدهن طبقات واقية للاعضاء الداخلية لرقيقة مثل الكليتين.
٥- ان الغدد الدهنية الموجوده تحت الجلد تفرز مادة دهنية تعمل على امتصاص بخار الماء من الجو ويعمل على ترطيب الجلد ويمنع جفافه.

٦- يحتوي على نسبة من بعض الفيتامينات مذابة فية مثل فيتامين A, E ,D, K التي تساعد على التكاثر.

٧- يدخل الكثير من الدهون في صناعة الشموع ومواد التنظيف ووالوارنيش ودهان الاخشاب و...الخ.

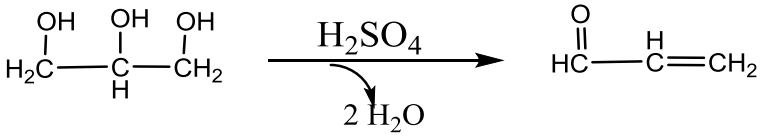
تركيب الزيوت كيميائياً

الدهون كما بينا سابقاً هي عبارة عن استرات تكونها الاحماض الدهنية أو الشحمية والكحولات المختلفة. ان شهر هذه الكحولات هي الثلاثية مثل الكليسرول الذي صيغته الجزيئية.

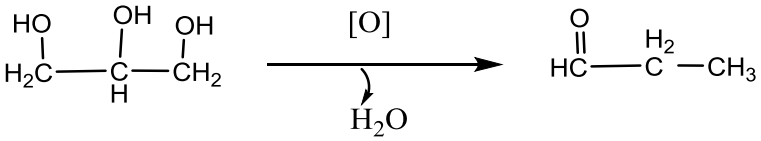
من الخواص المهمة لمادة الكليسرول هي :-

١- سائل كثيف القوام حلو المذاق يذوب بسهوله في الماء بسبب قدرته العالية على تكوين الاواصر الهيدروجينية.

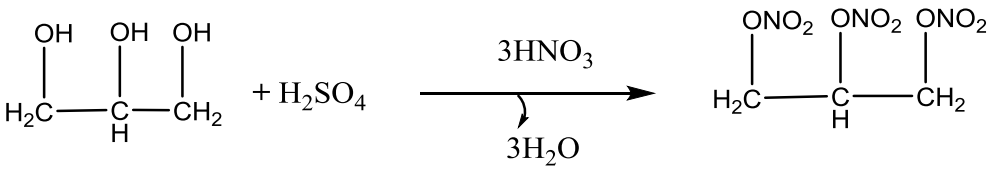
٢- يفقد جزيئتين ماء عنده معاملته بحامض الكبريتيك المركز الساخن مكوناً الديهايد غير مشبع ذا رائحة نفاذة يدعى أكرولين وهذا يساعد على تشخيص الكليسرول



٣- يتأكسد الكليسرين الى كليسيرالديهايد.



٤- يتفاعل الكليسيرين مع حامض الكبريتيك المركز بوجود حامض النتريك المركز مكوناً ثلاثي نترات الكليسيرين.



وتقسم الحوامض الدهنية الى قسمين:-

أولا- الحوامض الدهنية المشبعة:- وتمتاز هذه الحوامض بكونها تحتوي على عدد كبير من ذرات الكاربون يصل الى ١٨ ذرة ،ومن اهم انواع الحوامض التي تدخل تركيب عدد كبير من الدهون.القانون العام لهذه الحوامض هو $C_nH_{2n+1}COOH$ ومن امثلتها حامض البالمنيك $C_{15}H_{31}COOH$ وحامض الستايريك $C_{17}H_{35}COOH$ تمتاز الدهون التي تكونها هذه الاحماض بكونها دهوناً صلبه في درجات الحرارة الاعتيادية كما في دهن الحيواني (دهن الحر) والزبد، واهم تفاعلاتها هي:-

١- تكوين استرات عند تفاعلها والكحولات.

$$RCOOH + R^-OH \longrightarrow RCOOR^- + H_2O$$

٢- تكون اميدات عند تفاعلها مع غاز الامونيا.

$$RCOOH + NH_3 \longrightarrow RCONH_2 + H_2O$$

٣- يمكن اختزالها هيدروكاربونات مشبعة عند تفاعلها مع الصودا الكاوية.

$$RCOOH + NaOH \longrightarrow RH + CO_2$$

٤- يمكن أختزالها الى الكحول المقابلة.

$$RCOOH \xrightarrow{[H]} RCH_2OH + H_2O$$

٥- تكوين كلوريد الاسيتيل عند تفاعلها مع كلوريد الثايونيل.

$$RCOOH + SOCl_2 \xrightarrow{[H]} RCOCl + HCl + SO_2$$

٦- يتفاعل مع القلويات مكونه أملاحاً.

$$RCOOH + NaOH \xrightarrow{[H]} RCOONa + H_2O$$

ثانياً الحوامض الشحمية غير المشبعة:- وتمتاز هذه الحوامض بوجود آواصر مزدوجة في تركيبها والقانون العام $C_nH_{2n-1}COOH$ ومن امثلتها حامض الاوليك. $CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7COOH$

وهو سائل زيتي عديم اللون يتبلور عند التبريد ، حامض اللينوليك الذي على آصرتين مزدوجة

$$CH_3(CH_2)_7CH{=}CHCH_2CH{=}CH(CH_2)_4COOH$$

اما حامض اللينولينيك الذي يحتوي على ثلاث آواصر مزدوجة

$$CH_3(CH_2)_7CH{=}CHCH_2CH{=}CHCH_2CH{=}CHCH_2COOH$$

ومن الملاحظ ن هذه الاحماض الثلاثة مشتقة من حامض الستايريك المشبع ، وهي تشبة الحوامض المشبعة لكونها لا تذوب في الماء كما انها تطفو علية لصغر كثافتها، ومن اهم خواصها وخاصة حامض الاوليك هي:-

١- يمكن اختزاله بالهيدروجين بوجود بعض العوامل المساعدة الى حامض الستايريك.

$$CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7COOH + H_2 \xrightarrow{Pt} CH_3(CH_2)_7CH_2CH_2(CH_2)_7COOH$$

٢- يستطيع الحامض اضافة جزيئة بروم الى آصرته المزدوجة.

$$CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7COOH + Br_2 \longrightarrow CH_3(CH_2)_7CHBrCHBr(CH_2)_7COOH$$

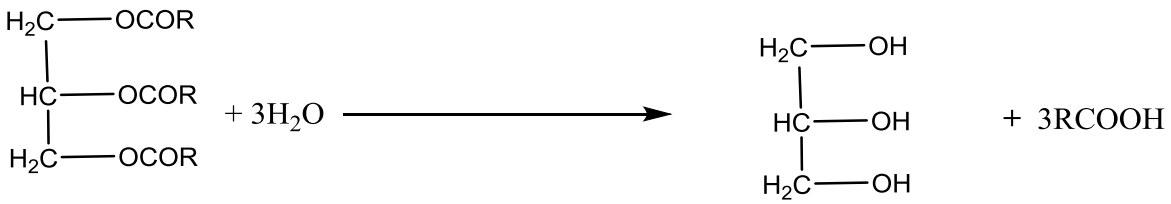
٣- يتأكسد بتفاعل محلول برمنغنات البوتاسيوم مكوناً جزئي حامضي.

$$CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7COOH \xrightarrow{[O]} CH_3(CH_2)_7COOH + COOH(CH_2)_7COOH$$

٤- عند أذابة الحامض في الايثر البترولي ثم اضافة محلول مائي لخلات النحاس نلاحظ تلون الطبقة العليا (طبقة الاثير البترولي) باللن الازرق ويسمى هذا الكشف باسم كشف النحاس.

طرق تحضير الحوامض الدهنية:-

١- من التحلل المائي للدهون أو الزيوت:- تعتمد هذه الطريقة البسيطة على فعل الانزيمات مثل انزيم اللايبيز او الحوامض المعدنية على الدهون أو الزيت.



٢- من أكسدة الالديهايدات المقابلة:- يمكن اكسدة الالديهايدات المقابلة للحاض الدهني باستعمال عوامل مؤكسدة مثل حامض الكروميك.

$$RCOH \xrightarrow{[O]} RCOOH$$

٣- من التحلل المائي للسيانيدات الالكيلة:- تتحلل السيانيدات الالكيلة تحللاً ما ئياً في وسط حامضي أو قاعدي مكونه الحوامض الدهنية.

$$RCN \xrightarrow{H_2O} RCOOH + NH_3$$

التعرف على التصوبن

من اهم الطرق الشائعة للتعرف على الزيوت أو دهون تعيين درجة التصوبن و تعيين قيمة اليود.

درجة التصوبن

ويقصد بها عدد من غرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتحليل غرام واحد من الدهن او الزيت تحللاً ما ئياً ومن خلاله يمكن معرفة الوزن الجزيئي التقريبي .

قيمة اليود

ونقصد بها عدد غرامات اليود اللازمة للتفاعل مع مئة اغرام من الدهن أو الزيت ، ومن خلالها يمكن معرفة الحوامض الشحمية الغير مشبعة الداخلة في تركيب الدهن.

تزنخ الزيوت

يطلق مصطلح التزنخ Rancidity على تغير طعم ورائحة الدهن أو الزيت نتيجة ترك الزيوت فتر طويلة معرضة للهواء والضوء والرطوبةوالحرارة ، ويؤدي الى تحللها جزئياً مكونة الاحماض الدهنية وبعض البيروكسيدات والالديهايدات. ومن انواعهَ التزنخ التحليلي والتزنخ التاكسدي والتزنخ الكيتوني.

المراحل الانتاجية لصناعة الزيوت

أولاً استخلاص الزيوت:- وهناك ثلاث طرق رئيسية تستخدم في استخلاص الزيوت وهي طريقة التسييح وطريقة الكبس وطريقة المذيبات العطرية.

١- **طريقة التسييح** :- وهي مناسبة لاستخلاص الدهون الحيوانية حيث عاملها الاساسي هو الحرارة .
٢- **طريقة الكبس**:- وهي من الطرق القديمة جداً ،حيث يستخدم الهاون او الطاحونه الحجرية وبعدها تكبس المواد المراد كبسها،اما في ١٧٩٥ تم استخدام المكبس الهيدروليكي ، وفي الوقت الحاضر المكابس الحلزونية(البريمية) ويمكن أجمالها بالخطوات التالية:-

- **تنقية الخامات**:- يتم تخليص الخامات من التراب والمواد الغريبة الاخرى التي تكون عادة مخلوطة مع البذور سواء كانت نباتية أم معدنية، بأستخدم الغرابيل ذات فتحات خاصة صممت لهذا الغرض.
- **تقشير الثمار او البذور**:- تستخدم هذه الخطوة فقط للثمر ا البذور ذات الاغلفة السميكة.
- أزالة الاجنه :- تستخدم هذه الخطوة في حالة الحبوب الغذائية لنزع اجنتها الغنية بالزيت بالالات المصممه لهذا الغرض.
- **التنعيم**:- الغرض منها تحويل مادة الخام الى شرائح او قطع صغيرة يسهل عصرها فيما بعد.
- **الطبخ**:- يتم بهذه الخطوة حفظ رطوبة المواد الخام باستعمال الحرارة المناسبةوذلك يساعد في استخلاص الزيت نتيجة انخفاض لزوجته.

٣- **طريقة المذيبات العضوية**:- وتكون اكثر تعقيداً من ناحية التنقية حيث تصب المذبات على المادة الخام الموضوعة في اواني مخروطية مثقبة ،ألا انهَ تم تحديث هذه الطريقة في المانيا بحيث اصبح تمرير تيار المذيبات باتجاه معاكس لمرور المواد الخام.
ويمكن استخلاص الزيت من الخامات الزيتية باستعمال احدى الطريقتين الآتيتين:-

اولاً الطريقة اليكيمياوية :-
وتتضمن عدّة مراحل للتصنيع وهي ١- فصل المواد الغروية ٢- ازالة الحموضة ٣- قصر اللون ٤- مرحلة التزكية

ثانيا الطريقة الفيزياوية:-
تستعمل هذه الطريقة في حالة الدهون ذات الشوائب والحوامض القليلة نسبياً. وفي هذه الطريقة تقل الخسارة و تقل سرعة التصفية حيثَ تتلخص هذه الطريقة بما ياتي :- ١- عملية الاستخلاص ٢ –عملية التزكية.
ومن مزايا الطريقتين:-
الطريقية الكيمياوية بما ياتي :-
١- الصودا الكاوية المستعملة في عملية التعادل الحامضي تعطي في النتيجة عملية قصر سهلة وجيدة.
٢- تعطي هذه الطريقة دهنا واطيء الحموضة.
٣- هذه الطريقة تسبب خسارة في بعض الدهن بسبب حلله جزئياً.

:-

١- تمنع تكون الصابون الذي يسبب خسارة في الدهن.
٢- تستبعد استخدام المواد الكيمياوية مثل الصودا الكاوية.
٣- طريقة سريعة وأقتصادية.

هدرجة الزيوت

تحتوي الزيوت على نسبة عالية من الحوامض الشحية غير المشبعة المكونه لها التي تعد اساس سيوله الدهن، لذا تتطلب تحويل الزيوت السائلة الى صلبة اي اشباع الاواصر المزدوجة بوساطة الهيدروجين وبوجود عواملمساعدة مثل النيكل.

وتجري عملية هدرجة الزيوت النباتية مثلاً زيت بذور القطن وفول الصويا وزيت الفستق العبيد فيصبح قوامها مشابهاً للشحم او الزبد أو ان تجري عليها اشباع كاملة بالهيدروجين فيصبح قوامها صلباً بعدها تمزج زيوت ذات درجة انصهار منخفضة لذا تحتفظ هذه الزيوت ببعض الاحماض غير المشبعة.

تفيد عملية الهدرجة الجزئية او الكلية في اعطاء الدهن قواما متماسكاً وتحسينه وازالة الرائحة والطعم الممزين للدهن الخام غير المرغوب عند المستهلكين.ويمتاز الدهن المهدرج بـ زياده كثافته و ارتفاع درجة انصهار وقلة معامل الانكساره وقابلية في مقاومة التزنخ وتغير بعض الوان الزيت ألا انه يقلل من قيمته الغذائية بسبب اختفاء او نقصان نسبة الحوامض الدهنية الاساسية غير المشبعة.