

# أفكار المحاضرة

## معايرة الدسم

## الخصائص الفيزيائية للمواد الدسمة

## قراءن المواد الدسمة

## غش الزيتون

## تقسية الزيوت

## معالجة الدسم

## تمارين امتحانية



## معايرة الدسم Fat Analysis

تعتمد الطرائق التحليلية للدسم عموماً على استخلاص الدسم من الطعام باستخدام محل عضوي ووزنه بتبخير المُحل، أما FDA فتهتم بطريقة تستند إلى حساب كمية الحموض الدسمة في 100 غ من الطعام.

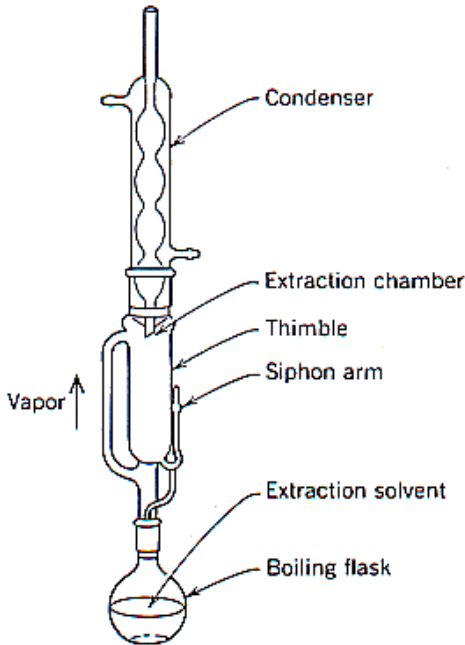
عموماً، لا بد من محل لاستخلاص الدسم، وتتضمن الصفات المثلى لهذا المحل كلاً مما يلي:

- ❖ أن يمتلك قوة كبيرة على حل الدسم.
- ❖ أن يمتلك قوة ضعيفة على حل المركّبات غير الدسمة.
- ❖ أن يتبخر evaporate بسهولة، لذلك نستخدم الإيثير بكثرة.
- ❖ أن يمتلك نقطة غليان منخفضة.
- ❖ ألا يكون قابلاً للاشتعال flammable ولا قابلاً للانفجار explosive.
- ❖ ألا يكون ساماً.
- ❖ أن يكون رخيصاً.



### ١ - طريقة استخلاص سوكسليت SOXHLET Extraction

• يوضع المحلّ في الحوجلة (في الأسفل)، وتوصل إلى جهاز سوكسليت soxhlet extractor مع مبرّد، وتوضع العينة في حجرة خاصة بها (ضمن الخط المنقط) تدعى الكشتبان thimble وهي قطعة من ورق الترشيح القاسي.



• عند رفع درجة الحرارة يتبخر المحل ويصعد في العروة الجانبية (على اليسار) فيبرد بفضل المبرّد (المكثف condenser) ليعود ويتساقط على العينة ساحباً معه الدسم وعائداً إلى الحوجلة مرة أخرى وهكذا.

• يدعى هذا الاستخلاص استخلاصاً مستمراً، فمثلاً لو كان المحل هو الإيثير عديم اللون عندما يصبح لونه أصفر نتوقع أنه استخلص المادة الدسمة.

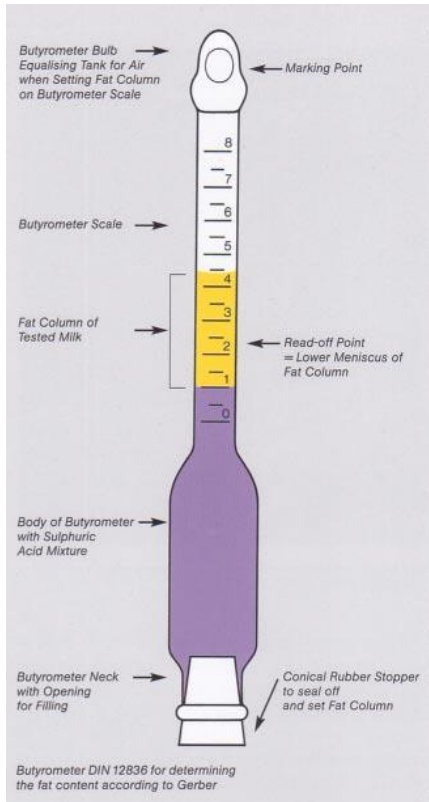
• بعد انتهاء الاستخلاص يزال المحلّ ويبخر بالمبخّر الدوار فتبقى المادة الدسمة وحدها فنقوم بوزنها.

• مشكلة هذه الطريقة استهلاكها للوقت حيث تستغرق حوالي 6 ساعات تقريباً.

## ٢-طريقة روز غوتليب: تشبه كثيراً الطريقة التي استخدمناها بالعملي طريقة ADM (هام)

- كثيراً ما تستخدم طريقة روز غوتليب **Roose Gottlieb method** لمعايرة الدسم في الألبان والحليب والجبنه والخبز والمعكرونة (الباستا).
- يضاف في هذه الطريقة هيدروكسيد النشادر، لأن الدسم غالباً ما تكون على شكل قطيرات محاطة بغلاف بروتيني مما يصعب استخلاصها، ولذلك يقوم النشادر بحل (تمسيخ) طبقة البروتينات المحيطة بقطيرة الدسم وتمسيخها مما يتيح استخلاصها.
- كما يضاف الإيتانول لتسهيل وصول الإيتر لقطيرة المادة الدسمة (حيث يحطم هلامه الدسم)، ويتم الاستخلاص بمزيج من الإيتر وإيتر البترول الذي يخفف من خطر الاستحلاب ، ثم يتم فصل الطورين (المائي و العضوي) و نجمع الإيتر، ويعاد الأمر مرتين.
- نبخّر الإيتر و نقوم بوزن المادة الدسمة.

## ٣-طريقة جيربر Gerber method



- تستخدم بشكل حصري للحليب والآيس كريم والكريمة والقشطة.
- لا تعتمد هذه الطريقة على الوزن، وتجرى في وعاء خاص يدعى دورق جيربر، حيث توضع العينة فيه ويضاف حمض الكبريت لهضم البروتين المحيط بقطيرات الدسم، ويضاف الغول الإيزوأميلي الذي يمنع تفحم **charring** العينة (السكاكر الموجودة في الحليب) ويولد الحرارة ويحرر الدسم.
- تسخن العينة وتثقل في مثفلة خاصة تدعى مثفلة جيربر لتحريض تشكّل طبقتين منفصلتين، حيث تهبط البروتينات التي هُضمت إلى الأسفل، وتبقى الدسم في الأعلى (بالعنق المدرج) و نقرأ حجم الدسم لذلك هذه الطريقة تعتبر حجمية.

تساعد الطرق (السابقة في معرفة مقدار الدسم (كمية) لكنها لا تمكّن من معرفة نوعها (لا نوعية)

لمعرفة أنماط الدسم الموجودة في المادة تستخدم طرائق عديدة، أهمها:

### الكروماتوغرافيا الغازية GC

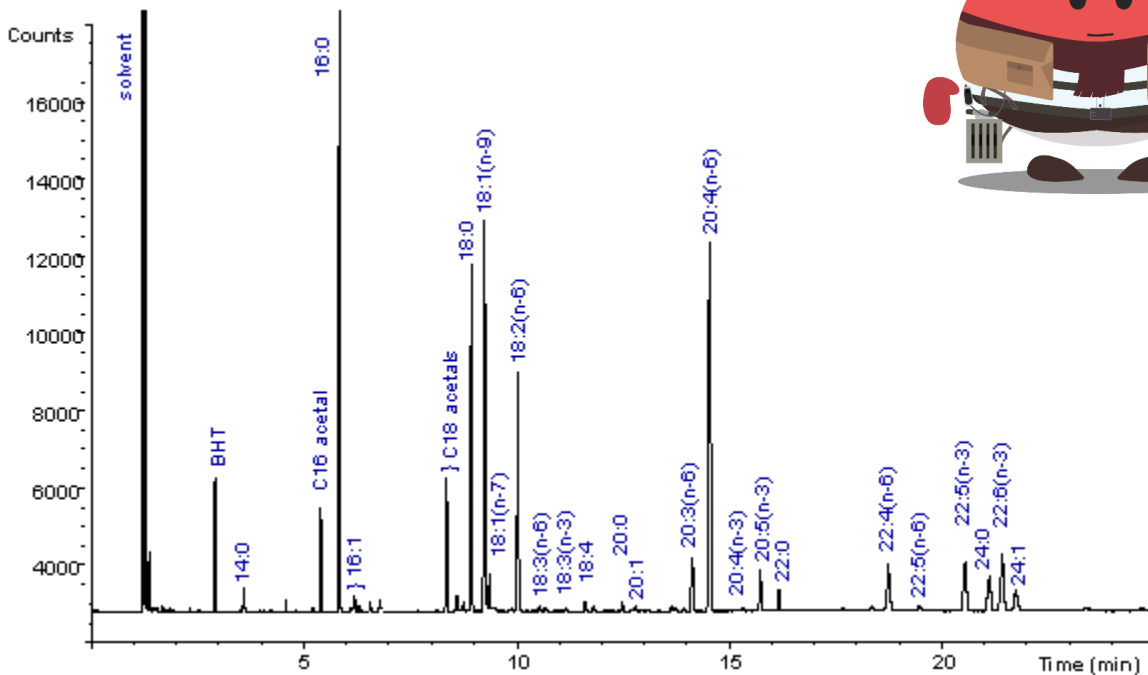
ولكي نتمكن من المعايرة باستخدام GC لا بد من تحويل الأحماض الدسمة إلى إسترات ميثيلية (أي تحويلها لشكل طيار) بعد تصنيفها.

- و نقوم بحقن حموض دسمة عيارية (جاهزة التحضير) في الجهاز لتعطي عند التحري قمماً وزمن الاحتباس الخاص بكل منها.

**توضيح:** بالتصبن تتحرر الحموض الدسمة من الغليسرول ثم تعاد إستراتها مع الميثانول (عملية اشتقاق) فتصبح طيارة

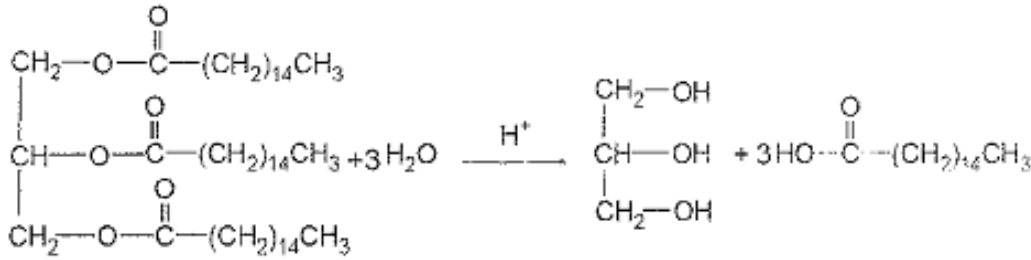
- ثم تحقن العينة ويلاحظ ظهور القمم وأزمنة الاحتباس الخاصة بها ثم تقارن مع القمم المعيارية فيُعرف تركيب الدسم، وبحساب المساحة تحت المنحني نستطيع حساب التركيز.

ولذلك تعبر هذه الطريقة كمية ونوعية



## حلمهة الدسم Hydrolysis

- يعطي تفاعل الغول والحمض إستراً وماء، وبحلمهة هذا الإستر نحصل مجدداً على الغول والحمض، ونعلم أن المادة الدسمة هي إما أن تكون ثلاثيات الغليسريد أو فوسفوليبيدات أو شموع أو سفينغوليبيدات وهي جميعاً عبارة عن استرات تتفكك بالحلمهة إلى حموض دسمة وغول (غليسول أو غول آخر).
- تتطلب الحلمهة عاملاً محفزاً، ويكون إما حمضاً أو إنزيماً (كالليباز) أو بتأثير بخار الماء أثناء الطبخ.



- يوجد إنزيم الليباز بشكل طبيعي في الجسم كما يوجد أيضاً في المادة الغذائية نفسها، ويتم تحريض فعله بالحرارة، لذلك عند تخزين الزيت في مكان مرتفع الحرارة ينشط إنزيم الليباز وتتحلمه ثلاثيات الغليسريد فيه معطية حموضاً دسمة، فنقول إن الزيت قد ازدادت حموضته، ولذلك نهتم بمعايرة حموضة الزيت للاستدلال على قدم الزيت وشروط تخزينه.
- تكون حموضة الزيت المعصور مباشرة (البكر) تساوي الصفر، لترتفع في ظروف التخزين السيئ (الرطوبة العالية)، فيصبح زيتاً من النوع الثاني، ثم الثالث، وهكذا تنخفض جودة الزيت كلما ارتفعت حموضته.
- يستخدم الزيت منخفض الجودة في صنع «الفقسة»<sup>١,٢</sup>، لأنها تتطلب أن تكون حموضة الزيت مرتفعة قليلاً، ولذلك لا يصلح الزيت عالي الجودة لصنعها، كما نستخدم الزيت القديم في صناعة الصابون.





## الخصائص الفيزيائية للمواد الدسمة

### اللون Colour

يتراوح لون المادة الدسمة بين الأصفر إلى البرتقالي إلى الأحمر، وإما أن نحدد الخواص الحسية بالنظر أو أن نقيس اللون بجهاز مقياس الطيف الضوئي، حيث يؤخذ الامتصاص عند أطوال الأمواج معينة وتضرب النتائج بعوامل التصحيح .

كما تختلف ألوان الزيوت باختلاف أنواعها حيث يكون لون زيت بذر النخيل ضارباً إلى الأحمر، ويكون لون زيت القطن أحمر غامقاً، أما زيت الزيتون فيكون أصفر اللون.

### درجة الانصهار melting point

لكل مادة درجة انصهار مميزة لها وإما بطريقة الأنبوب الشعري، حيث نضع المادة الدسمة في أسفل الأنبوب ثم نعرضه للحرارة حتى ذوبان المادة الدسمة وإعطائها محلولاً رائقاً، تدعى هذه اللحظة **النقطة الصافية clear point**.

أو بتعريض المادة الدسمة الصلبة لحرارة مباشرة ومراقبة أول قطرة ذائبة منها والتي تسمى درجة انصهار السقوط **slip melting point**.

### نقطة التدخين Smoke point

هي درجة الحرارة التي يبدأ فيها الزيت فيها بإطلاق دخان. وكلما كانت درجة تدخين المادة الدسمة أعلى كانت أجود، وكلما كانت أقل كانت المادة الدسمة أقل جودة، وكلما استعمل الزيت مراراً وتكراراً انخفضت درجة تدخينه.

### نقطة التوهج Flash point

هي درجة الحرارة التي يبدأ عندها ظهور وميض على سطح المادة الدسمة. ولكل زيت نقطة يخفض كل من التلوث بالحموض الدسمة الحرّة وبقايا المحلّات درجة التوهج.





### منسب الدسم الصلبة (SFI) Solid fat index

منسب الدسم الصلبة هو النسبة المئوية لحجم الدهون الصلبة إلى فرق الحجم عند تحولها من صلب إلى سائل.

$$SFI\% = \frac{\text{fat solid volume}}{\text{volume between upper and lower line}}$$

لهذه القيمة أهمية كبيرة في التصنيع، فهي تشير إلى قابلية المادة (الدسمة) للتهلّم.

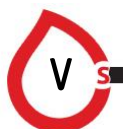
### قرينة الانكسار refractive index

كلما ازداد عدد الروابط المضاعفة في المادة الدسمة ازدادت قرينة الانكسار.   
 زيت الصويا قرينة انكسار عالية لأنه يحوي كثيراً من الروابط المضاعفة.

### قرائن المواد الدسمة

#### ١. قرينة الحموضة (AV) Acid value

**تذكرة:** في العملي قمنا بقياس الحموضة الحرة فوضعنا في بيشر مادة دسمة (الزيت) + غول إيتر معدل لحل الدسم + قطرتين مشعر فينول فتالئين وعابرنا بالصود NaOH حتى انقلاب لون المشعر ونسبنا النتيجة لحمض الزيت  $Mw=282$  حيث : كل 1N 1L من NaOH تعادل 282 g من حمض الزيت  
 كل 0.1N 1ml من NaOH تعادل 0.0282 g من حمض الزيت  
 كل n ml (المصروف من الستالة) 0.1N من NaOH تعادل X g من حمض الزيت.  
 و X تمثل كمية الحموض الدسمة في العينة ثم نقسم على وزن العينة لمعرفة كمية الحموض في 1g من المادة الدسمة ثم نضرب ١٠٠ فنحصل على النسبة g/100g والتي تمثل الحموضة الحرة.

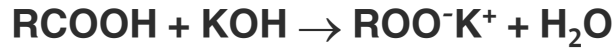






أما قرينة الحموضة فتختلف عن الحموضة الحرة بطريقة الحساب كما نستخدم البوتاس بدلاً من الصود في المعايرة .

وتكون قرينة الحموضة هي عدد ميليغرامات البوتاس KOH اللازمة لتعديل الحموض الدسمة الحرة في 1 غ من الدسم.



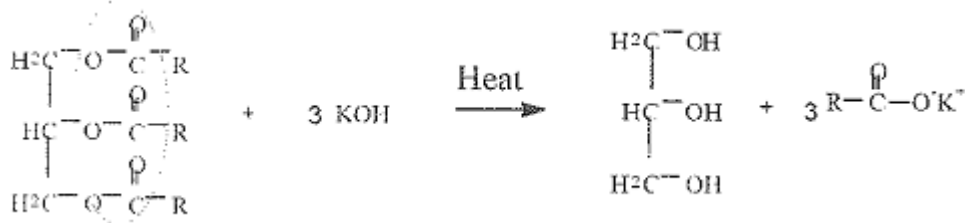
$$\text{AV} = \frac{\text{ml of KOH} \times \text{N} \times 56}{\text{وزن العينة}} = \text{mg of KOH}$$

**قرينة الحموضة = المصروف من KOH (ml) × نظامية KOH × الوزن الجزيئي KOH \ وزن العينة**

لا تفرّق هذه القرينة بين نوع دسم وآخر، لكن يستفاد منها في معرفة مقدار الحموض الدسمة الناتجة عن عمليات الحلمة، كلما كان الزيت قديماً (سوء الخزين، نشاط عالي لأنزيم الليباز) كانت قرينة الحمض الخاصة به أعلى، وبالتالي فهي تدل على جودة المادة الدسمة.

## ٢. قرينة التصبن Saponification value

نعلم أن التصبن: هو حلمة الإسترات (ثلاثيات الغليسريد) تحت ظروف قلوية. وتكون قرينة التصبن هي عدد ميليغرامات البوتاس اللازمة لتصبين 1 غ من الدسم.



يمكن القول إن **التصبن** هو حلمة المواد الدسمة باستخدام القلوي (NaOH أو KOH حصراً) بدلاً من الماء، فحينما تتصبن ثلاثيات الغليسريد فإنها تعطي غولاً هو الغليسول بالإضافة إلى ملح الحمض الدسم (بدلاً من الحمض نفسه) وهو الصابون.

إذا تمعنا في صيغة الصابون فإننا نجده يتألف من سلسلة فحوم هيدروجينية طويلة تمتلك خواص غير قطبية، والنهاية  $\text{COO}^-\text{K}^+$  التي تمتلك خواص قطبية، وهذا الأمر يعطي المركب قدرة استحلابية فيرتبط الطرف اللاقطبي بالمادة الدسمة والطرف القطبي بالماء، وهو الأمر الذي يجعل الصابون يتمتع بخصائصه المنظفة.







## ❖ علل الكوليسترول أو التريينات من الدسم الغير صبونة؟

لعدم وجد استترات للحمض الدسم في صيغتها من الأساس اللازمة لعملية التصبن.

## ❖ علل استخدام الصود والبوتاس حصراً في التصبن ؟

- ✓ لأن الأملاح الصودية و البوتاسية للحموض الدسمة هي أملاح منحلة لها خصائص الصابون.
- ✓ لا يمكن استخدام ماءات الكالسيوم  $\text{Ca(OH)}_2$  لأن الملح الكالسيومي للحموض الدسمة هو ملح مترسب غير منحل ولهذا لا يستطيع الصابون إعطاء خصائصه التنظيفية في الماء القاسي (العسر) لأنه يحوي نسباً مرتفعة من الكالسيوم والمغنيزيوم فلا ينظف به الغسيل، السبب في ذلك أن الأوساخ مواد لا تنحل في الماء (فلو أنها تنحل فيه لذهبت مع الماء) لذا فهي تحتاج عاملاً استحلابياً، ولكن بدلاً من أن يمتلك الصابون إحدى النهايتين  $\text{COO}^- \text{Na}^+$  أو  $\text{COO}^- \text{K}^+$  القادرتين على منحه القدرة الاستحلابية فإنه في الماء القاسي يرتبط مع الكالسيوم أو المغنيزيوم بدلاً من البوتاسيوم أو الصوديوم، وتكون الأملاح الكلسية أو المغنيزيومية للحموض الدسمة مترسبة، ولذلك يصبح الصابون عديم النفع في الماء القاسي ولا يقوم بفعله الاستحلابي، وأيضاً وجود شوارد الكالسيوم والمغنيزيوم بالماء يؤثر على الطبخ فهي تشكل مع البكتين (الموجود بالبقوليات) معقدات غير منحلة فيطيل فترة الطبخ.





## حساب قرينة التصبن

- ✓ (في العملي) وضعنا في دورق مادة دسمة وزنها 5g + كمية زائدة من البوتاس الغولي ، وصلنا على أنبوب مبرد وسخنا على النار لتمام عملية الحلمة، قسم من KOH دخل بالتصبن والفائض عايرناه ب HCl (0.5 N) فكان المصروف هو Y
- ✓ كل 1L 1N من HCl تعادل 56 g من KOH
- كل 1ml 0.1N من HCl تعادل 0.0056 g من KOH
- كل 1ml 0.5 N من HCl تعادل 0.0028 g من KOH  $\frac{0.0056}{2}$
- كل Y ml (المصروف من الستالة) من 0.5 N HCl تعادل X g من KOH.
- نقسم على وزن الأخيذة لنعرف كمية الحموض الدسمة في 1g مادة دسمة ثم نضرب ب ١٠٠٠ لنحصل على mg من KOH اللازمة لتصبين 1g مادة دسمة وهي قرينة التصبن.
- ✓ يفيد حساب قرينة التصبن في معرفة نوع المادة الدسمة طول سلسلة الحمض الدسم وكشف الغش.

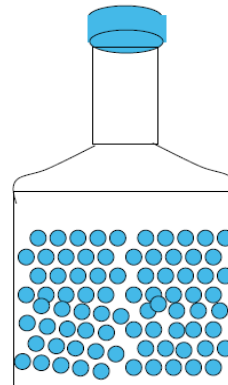
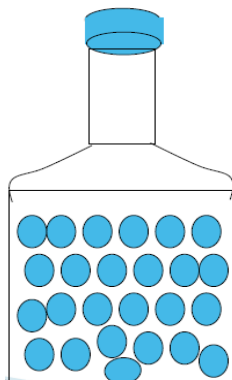
- ✓ كلما كانت قرينة التصبن صغيرة كانت سلسلة الحمض الدسم أطول، والعكس بالعكس، والسبب في ذلك قادم من تعريف قرينة التصبن نفسه، فقرينة التصبن هي عدد مليغرامات البوتاس اللازمة لتصبين 1 غ من المادة الدسمة، فإذا كانت الحموض طويلة السلسلة شغلت حيزاً أكبر لها ضمن الـ 1 غ فتحتاج مقداراً أقل من البوتاس لتصبينها، وبذلك تكون قرينة التصبن منخفضة، وإذا كانت الحموض قصيرة السلسلة شغلت حيزاً أقل لها ضمن الـ 1 غ فتحتاج مقداراً أكبر من البوتاس لتصبينها.

- يمكن تشبيه الأمر بقنيتين فيها كرات (سعة القنية 1 غ)، فإن الحجم نفسه يمكن أن يشغله بعدد أكبر من الكرات الصغيرة، أكثر من عدد الكرات الكبيرة (الكرة هي الأحماض الدسمة )، مثال الزبدة هي C4 فقرينة التصبن لها عالية أما زيت الزيتون C18 فقرينة التصبن منخفضة وكذلك زيت الأفوكادو، فإذا
- الأنفوكادو، فإذا
- منخفضة نتوقع أن
- منخفضة

التصبن

قرينة  
قرينة

عايرنا زبدة وكانت  
تكون مخلوطة بدسم





### ٣ - قرينة اليود (ID) Iodine value:

هي عدد غرامات اليود اللازمة للتثبيت على الروابط المضاعفة في 100 غ من المادة الدسمة و بالتالي فهي تعبر عن عدم الإشباع.

بناءً على هذا، كلما ازداد عدد الروابط المضاعفة في المادة الدسمة ارتفعت قرينة اليود والعكس صحيح، ولهذا نجد أن قرينة اليود للزيوت تكون أعلى منها للسمن والزبدة، حيث تكون دسم السمن والزبدة مشبعة، بينما تكون دسم الزيوت غير مشبعة.

إذا قارنا بين زيت الزيتون وزيت الكتان تكون القرينة للكتان أكبر لاحتوائه على روابط مشبعة أكثر من زيت الزيتون .

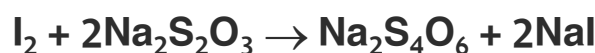
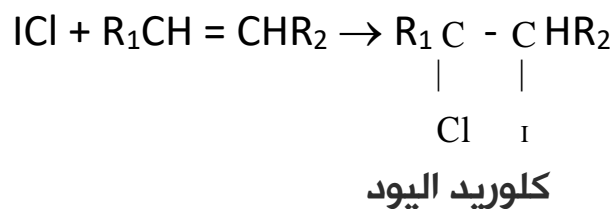
تجري تفاعلات قرينة اليود على النحو الآتي:

حيث نجد أن كلما كان وزن الهالوجين الجزيئي أكبر كان تثبته على الرابط المضاعف أصعب واليود وزنه الجزيئي مرتفع ولا يمكننا استخدام الكلور أو البروم عوضاً عنه لأن الثبات الشاردي لهما أقل ويمكنهما عمل متبادلات، فما العمل؟

١. نحول اليود أولاً إلى أول كلور اليود كيف؟ في العملي وضعنا في بيشر مادة دسمة نحلها بالكلوروفورم + يود غولي (لا مائي لأن الدسم لا تنحل بالماء) + محلول سليماني  $HgCl_2$  الذي اتحد مع اليود وأعطى أول كلور اليود القادر على التثبيت على الرابط المضاعفة.

٢. قسم من اليود تثبت على المادة الدسمة والفائض يكون بشكل كلوريد اليود ، نضيف يوديد البوتاسيوم لتحرير اليود الشاردي والتخلص من بقايا محلول سليماني ثم يعاير اليود المتحرر بتحت كبريت الصوديوم.

٣. نقوم بعمل محلول شاهد ونستنتج قرينة اليود.





#### ٤. تُحسب ID بالعلاقة:

$$ID = \frac{(\text{ml of Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ volume of black} - \text{ml of Na}_2\text{SO}_3) \times N \text{ of Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 0.127 \text{ g/meq} \times 100}{\text{weight of sample (g)}}$$

يُنفذ قرينة اليود في معرفة غش المادة الدسمة، فلكل مادة قرينة يود محددة لها، على سبيل المثال تكون قرينة اليود لزيت الزيتون قرينة بين ٨١ - ٨٢، فإذا غُش بمادة أخرى تمتلك قرينة يود أعلى (كزيت القطن) فإن ذلك سيؤدي إلى أن تكون قيمة قرينة اليود أعلى عموماً، أما إذا غُش بزيت جوز الهند تكون قرينة اليود أقل وبذلك نكون قد استطعنا كشف الغش من خلال حساب قرينة اليود.

#### لاحظ الجدول:

الحموض	عدد الروابط المضاعفة	قيمة قرينة اليود
حمض البالميتوليك	١	95
حمض الأوليك	١	٨٦
حمض اللينوليك	٢	173
حمض اللينولينيك	٣	261
حمض الأراشيدونيك	٤	320

يُلاحظ أن حمض الأوليك يمتلك رابطاً مضاعفاً واحداً وأن قرينة اليود له تساوي 86، في حين أن حمض اللينولينيك يمتلك 3 روابط مضاعفة فتكون قيمة قرينة اليود له أعلى، وتساوي 261.

قرينة اليود لا تكفي لكشف الغش لأن بفرض ضفنا مادة زادت هي القرينة ورجعنا غشينا وضمنا مادة خفضت القرينة هيك ما استفدنا شي لأن ماتغير شي عن الأصل ومايين الغش.





#### ٤ . قرينة رايشر مايسل Reichert-Meissl ( مهمة للعملي )

هي عدد الميلترات من الصود اللازمة لتعديل الحموض الدسمة الطيارة **المنحلة** الناتجة عن استخلاص 5 غ من المادة الدسمة. هذه الحموض هي الحموض C4 و C6. الحموض الدسمة الطيارة المنحلة هي الحموض القطبية قصيرة السلسلة، وأهم المواد الغذائية المحتوية على الحموض قصيرة السلسلة الزبدة، إذ تحوي حمض الزبدة الذي ينسب إليها، والذي يدعى حمض البوتيريك C4، وهو أقصر الحموض الدسمة، ولذلك تكون هذه القرينة مميزة للزبدة.

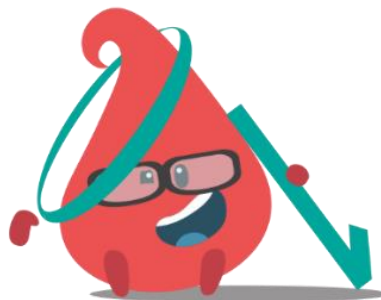
تبلغ قرينة رايشر مايسل للزبدة 28 - 30 وهي أعلى ما يمكن (قد تكون 30 - 33 في الزبدة الفاخرة)، فإذا قسناها لزبدة أو سمن ووجدنا أنها منخفضة دلّ هذا على أن الزبدة مغشوشة لأن الحموض الدسمة قصيرة السلسلة الطيارة لا توجد إلا فيها.

الزبدة نفس السمعة من حيث الروابط والحموض لكن الفرق في عملية التصنيع فحض اللبن يعطي الزبدة وعند تجفيفها من الماء تصبح سمعة.

#### ٥ . قرينة بولينسك

هي عدد الميلترات من الصود اللازمة لتعديل الحموض الدسمة الطيارة **غير المنحلة** الناتجة عن استخلاص 5 غ من المادة الدسمة. هذه الحموض هي الحموض C8 و C12، التي تدعى حمض الكابريليك وحمض اللوريك على التوالي، وهي حموض تميّز زيت جوز الهند وزيت النخيل وتسمى الحموض الغارية نسبة لنبات الغار.

- عادة ما يجري حساب القرينتين رايشر مايسل وبولينسك معاً.
- الحموض الدسمة الطيارة هي C4 و C6 و C8 و C12 منها القصيرة المنحلة C4 و C6 والطويلة الغير منحلة C8 و C12.





عندما جري غشّ مادة دسمة بزيت جوز الهند أو زيت النخيل ارتفعت قرينة بولينيسك لها.  
عندما ترتفع قرينة بولينيسك قليلاً إذا كان الحيوان قد تغذّى على أوراق الغار، والسبب في ذلك هو ارتفاع نسبة حمض اللوريك (حمض الغار) فيه.

### لحساب القرينتين: (كما في العملي)

١. في دورق نضع المادة الدسمة + غليسرول (محل) + صود وبالحرارة ← يحصل التصبن فتعطي ملح الحمض الدسم (وهو ملح لحمض ضعيف)
٢. نضيف له حمض الكبريت (حمض قوي) فيزيح الحمض الضعيف من ملحه وبالتالي يتحرر الحمض الدسم من ملحه (تتحرر كل الحموض الدسمة الطيارة وغير الطيارة المنحلة وغير المنحلة)
٣. نصل جهاز التقطير ونبخر ونقطر فيتحرر الزيت الطيار المنحل وغير المنحل، نستقبل القطارة على بالون سعة 110 ml ونضع لها تالك ثم نرشح على بالون سعة 100 ml ← الحموض الطيارة المنحلة ستكون بالقطارة أما الطيارة غير المنحلة ستدمص على التالك نعاير القطارة بمحلول الصود 0.1N بوجود الفينول فتأئين وبالتالي نكون عايرنا الحموض المنحلة (رايشرمايسل)،

قرينة رايشرمايسل = المصروف × ١,١ (لأننا رشحنا على بالون 110ml ثم نقلنا لبالون 100ml).

٤. نغسل الجهاز بالغول الذي يحل الطيارة غير المنحلة على بيشر نضع فيه أيضاً الباقي من التالك ونعيد معايرتهم بالصود 0.1N بوجود مشعر الفينول فتأئين وبالتالي نكون عايرنا الحموض الطيارة غير المنحلة (بولينيسك).

قرينة بولينيسك = المصروف من الصود.



لاحظ قيم القرائن للمواد الدسمة التالية:

المادة الدسمة	قرينة رايشر مايسل	قرينة بولينسك	قرينة اليود
الزبد الصافي	٢٨-٣٣	١-٤	٢٨-٤٥
زبد جوز الهند	٧-٨	١٢-١٤	٨-٩
المارغارين	١,٥-٤,٥	١,٢-١,٩	٥٢-٦١
الزيوت النباتية	١,٥-١,٥	١,٤-١,٥	٨٢-١٦٠

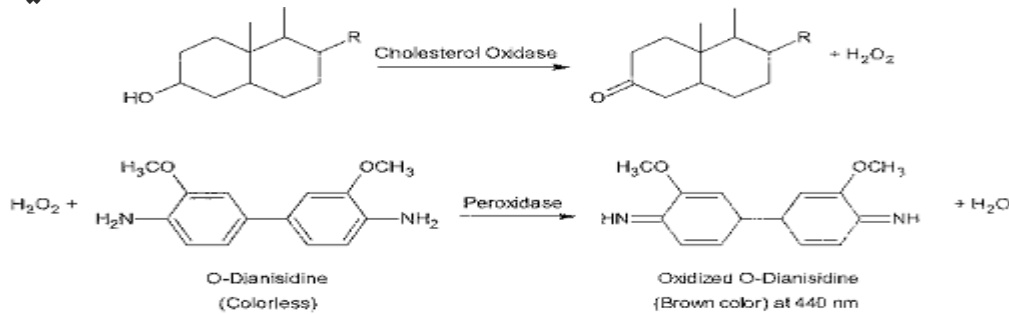
• تبلغ قرينة رايشر مايسل للزبد الصافي 28 – 33، وقرينة بولينسك له 1 – 4، فإذا تم غش الزبدة العادية بزبد جوز الهند أدى هذا إلى ارتفاع قيمة قرينة بولينسك وانخفاض قيمة قرينة رايشر مايسل لها.

• تبلغ قيمة قرينة بولينسك زبد جوز الهند وبذر النخيل 12 – 14 (مرتفعة)، بالنسبة إلى جميع الزيوت النباتية الأخرى كزيت الزيتون وغيره تكون كلتا القرينتين السابقتين منخفضتين معاً. فإذا تم غش الزبدة العادية بالمارغارين أدى ذلك إلى انخفاض كل منهما معاً.

إضاءة: المارغارين هو مجموعة شحم مع مجموعة زيوت.

## معايرة الكوليسترول

❖ تشبه معايرة الكوليسترول معايرة الغلوكوز في المبدأ (طريقة أنزيمية)، ففي حين أننا أضفنا الغلوكوز أو أكسيداز في معايرة الغلوكوز فإننا نضيف الكوليسترول أو أكسيداز في معايرة الكوليسترول لدينا (OH-) يحولها هذا الأنزيم إلى وظيفية كيتونية ويتشكل الماء الأوكسجيني H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:



❖ يتفاعل الماء الأوكسجيني مع أورتو-الديانيزيديين الغير ملون معطياً الشكل المؤكسد الملون منه، ونقيس شدة اللون بالسبيكتروفوتومتر حيث تزداد شدة اللون بازدياد تركيز H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> أي بازدياد تركيز الكوليسترول.





## غش الزيوت

يمكن تحري غش الزيوت عبر:

A. حساب القرائن السابقة.

B. حساب الخصائص الفيزيائية التي تحدثنا عنها.

C. بما أن كل زيت يحوي مركباً خاصاً به، فيمكن كشف الغش عن طريق تحري وجود هذا المركب. وبأكثر الزيوت غشاً هو زيت الزيتون ( أكثر ما يغش به هو زيت القطن)، وكان في السابق يغش بزيت السمسم ولكنه غالي الثمن اليوم ^^ .

➤ يحوي **زيت السمسم** مادتي السيزامينول و السيزامول وهو مركب فينولي يحوي وظيفة OH، و يمكن الكشف عنه بتفاعل يدعى تفاعل بودوان Boudouin. الذي ينطوي على إضافة الحمض (HCl) إلى السكروز ليتشكل مركب فورفورالي يتحد مع السيزامول معطياً معقداً أحمر اللون. وبالتالي بمجرد ظهور اللون الأحمر فإن هذا يدل على وجود زيت السمسم .

➤ يحوي **زيت القطن** الحموض الدسمة الحلقية التي تمتلك جسر بروبين: كحمض الستيريك وحمض المالفيك، وهما مميّزان لزيت القطن، وبإضافة كاشف يدعى كاشف هالفن الذي يحوي زهر الكبريت فإن الكبريت يشكّل مع هذين المركبين لوناً أحمر يشير إلى وجود زيت القطن.

➤ يمكن أن يغش زيت الزيتون أيضاً **بزيت البارافين** (عادة زيت البارافين عند تواجده بزيت الزيتون يكون نتيجة تلوث الآلات المستخدمة لتحضير زيت الزيتون بزيت البارافين). وهو زيت معدني غير قابل للتصبن، للكشف عنه نأتي بزيت الزيتون ونضع له قرص بوتاس ونضعه على الغاز فيتصبن أي تشكل أملاح الحمض الدسم التي تنحل بوجود الماء والمفترض عند إضافة الماء تشكل محلول رائق، فإذا احتوى على زيت البارافين يظهر لدينا عكر (نتيجة عدم تصبئه) وبالتالي نكشف الغش به.

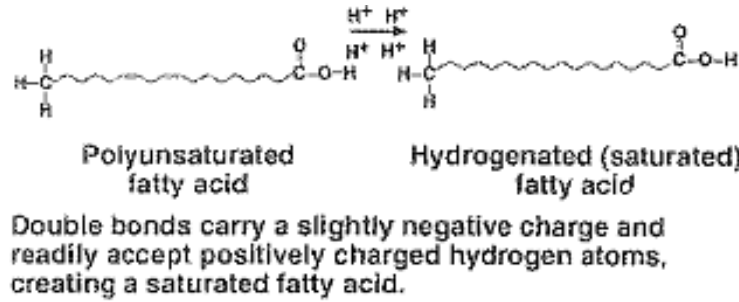


## تقسية الزيوت

هي عملية تحويلها من شكلها السائل إلى شكلها الصلب، حيث إن الشكل الصلب مرغوب أكثر في الطبخ كالسمن والزبدة، ولكنهما غالبا الثمن، لذلك وجدت مساع لتقسية الزيت وجعل قوامه كالسمن والزبدة ولتقسية الزيوت ثلاثة طرق هي:

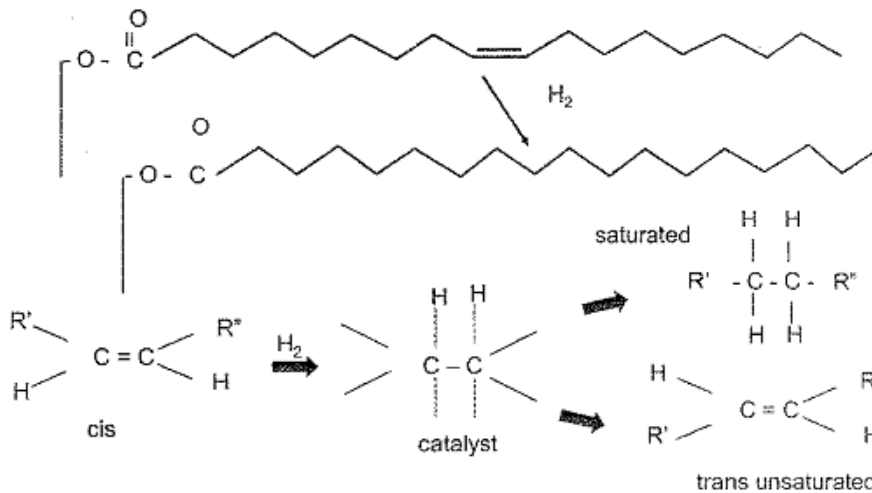
### الهدرجة Hydrogenation

❖ إحدى طرق تقسية الزيوت عبر إشباع الروابط المضاعفة، حيث وجدنا أن الزيوت ذات الروابط الأحادية (المشبعة) تكون درجات انصهارها مرتفعة، والعكس بالعكس، لذلك فإن هدرجة الروابط المضاعفة (إشباعها) يرفع من درجة انصهار الزيت ويجعله ذا قوام صلب، (نحصل على السمن النباتي والزبدة النباتية)



❖ تتم عملية الهدرجة Hydrogenation بإخضاع الدسم إلى الهيدروجين والحرارة والضغط بالإضافة إلى وسيط (البالاديوم أو النيكل). تتحول الروابط المضاعفة بفضل هذه العملية إلى روابط أحادية (مشبعة)، محولة القوام من سائل إلى صلب.

ماذا تفرق الزبدة عن السمنة؟ الزبدة تحوي ماء بينما السمنة لا تحوي ماء





❖ لا يتم إشباع جميع الروابط المضاعفة لأن ذلك يجعل القوام شمعيًا، إنما يتم إشباع عدد معين من الروابط المضاعفة حتى الوصول إلى قوام صلب ينصهر في درجة الحرارة 40° تقريباً أي مماثلة للسمنة و الزبدة.

### ➤ مزايا عملية الهدرجة:

- ✓ الحصول على قوام صلب انطلاقاً من قوام سائل.
- ✓ الحصول على مادة دسمة فترة حفظها أطول، لأن الروابط المضاعفة فيها أقل، إذ إنه كلما كان عدد الروابط المضاعفة أكثر كانت المادة أكثر عرضة للأكسدة.

### ➤ مساوئ عملية الهدرجة:

- ✓ يتشكل أثناء عملية الهدرجة بعض الحموض الدسمة من النمط trans، وقد بينا أن الحموض الدسمة الصناعية من النمط trans تكون مسؤولة عن الأمراض القلبية الوعائية بزيادتها مستويات LDL في الجسم، لذا يوصى في السمن المهدرج ألا يزيد محتوى الحموض الدسمة من النمط trans في مادة غذائية عن 0.2%.
- ✓ قد يبقى لدينا بقايا من الوسيط (النيكل والبالاديوم) بالسمنة والتي تحدث آثار سمية.
- ✓ الحموض الدسمة الأساسية أوميغا 3 وأوميغا 6 هي حموض ذات روابط مضاعفة، وبالتالي فإن عملية الهدرجة تؤدي إلى فقدانها، وبالتالي فقدان القيمة التغذوية للمادة الدسمة.

سؤال امتحان وطني علل فقدان القيمة الغذائية للدسم بعملية الهدرجة؟

لفقدان الحموض أوميغا 3 و أوميغا 6 نتيجة إشباعها.



## كيف يمكننا مراقبة عملية الهدرجة؟

- ١ - يمكننا مراقبة عملية الهدرجة من خلال قرينة اليود، فبما أن قرينة اليود تشير إلى عدد الروابط المضاعفة فإنه كلما انخفضت قرينة اليود عنى ذلك هدرجة أكثر.
- ٢ - لكن أكثر ما يستخدم في المعامل هو قياس قرينة الانكسار، حيث يتم من خلالها مراقبة درجة الهدرجة المطلوب الوصول إليها، ونتذكر أن قرينة الانكسار ترتفع حينما يكون عدد الروابط المضاعفة كبيراً، والعكس بالعكس.
- ٣ - كما تمكن مراقبة عملية الهدرجة من خلال مراقبة الوسيط، وهو النيكل، حيث يعطي النيكل مع كاشف دي ميتيل غليوكسيم معقداً ملوناً يقاس بالسيكتروفوتومتر.
- ٤ - كما تمكن مراقبة الهدرجة بمراقبة الحموض من النمط trans ومراقبة تحول الروابط المضاعفة إلى أحادية ، حيث يتم كشفها بالكروماتوغرافيا الغازية.

الأغذية الحاوية على زيوت مهدرجة: وهي باختصار كلشي طيب - -

السمنة النباتية (المهدرجة) - النوتيلا (زيت النخيل)- الكريما (المخفوقة) - رقائق البطاطا  
Pringles

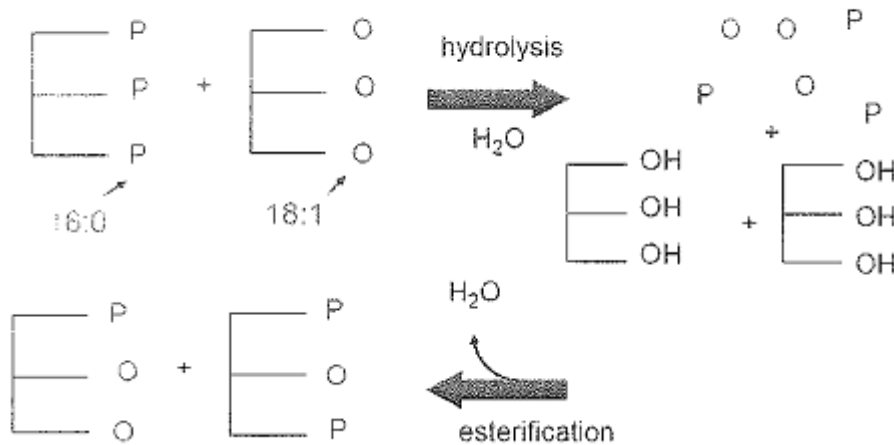
### الأسترة الداخلية Interesterification

- يمكننا تقسية الزيوت النباتية و الحصول على سمن نباتي (مارغارين margarine) ذي قوام صلب ومن دون إجراء عملية الهدرجة من خلال الأسترة الداخلية وهي عملية إعادة ترتيب لمجموعات الأسيل على ثلاثيات الغليسريد (إسترات من الغليسرول مع ثلاث حموض دسمة). وتتم كما يلي:
- لنفرض ثلاثي غليسريد C18:1 ⇐ قوام هذا الإستر سائل لأن الحمض C18:1 سائل لاحتوائه رابطاً مضاعفاً. نرسم C18:1 بـ O.
  - ولنفرض ثلاثي غليسريد C16:0 ⇐ قوام هذا الإستر صلب لأن الحمض C16:0 مشبع. نرسم C16:0 بـ P.



- إذا قمنا بمزج الإسترين السابقين معاً ثم طبقنا تفاعل حلمة بإضافة الماء فإن جميع الإسترات السابقة ستعطي غليسرولاً وحموضاً دسمة حرة P و O.
- بإمكاننا إجراء عملية أسترة جديدة مع إخضاع التفاعل لشروط محددة بحيث يكون موجهاً لإعطاء إسترات جديدة تمتلك خليطاً من الحموض P و O، ليكون قوامه بين الصلب (العائد إلى P) والسائل (العائد إلى O).
- نحصل بموجب هذه العملية على خصائص تغذوية وفيزيائية معدلة للمادة الدسمة وهي أكثر تكلفة من عملية الهدرجة العادية لذلك في حال كان سعر السمونة رخيص تكون مهدرجة.
- محاسن الأسترة الداخلية: لا نحصل على الحموض trans ولا نخسر الحموض أوميغا.

Free fatty acids



### التبلور التجزيئي (التجزئة):

- أكثر حموض زيت بذور النخيل هي حموض دسمة مشبعة، وهو يتألف من قسمين:
  - القسم الأول صلب يدعى الستيارين stearin يحوي الحمض C16:0.
  - القسم الآخر سائل يدعى الأوليين olein يحوي الحمض C18:1، قوام هذا المزيج صلب تقريباً.
- إذا سخنا المزيج السابق حتى انصهار المادة الدسمة ثم بردنا رويداً رويداً فإن الستيارين يتجمد أولاً، وبالتالي يمكنك تمييز جزء سائل هو الأوليين C18:1 وجزء صلب هو الستيارين C16:0.

يمكن فصل هذين الجزئين عن بعضهما عند هذه اللحظة، حيث يكون الأوليين سائلاً خالصاً، والستيارين صلباً خالصاً.





إذا أعدنا مزج المكونين السابقين ولكن بنسب محددة أمكننا الوصول إلى الصلابة المرغوبة للمادة الدسمة. مجمل الخطوات السابقة يدعى عملية التبلور الجزيئي fractional crystallization.

إضاءة^!:

بدرجات الحرارة المنخفضة نجد أن الزيت يصبح عكر وذلك لأن نصفه تطلب (الحموض الدسمة المشبعة) والنصف الآخر بقي سائل (الحموض الدسمة غير المشبعة)

## معالجة الدسم

### تحضير زيت الزيتون

❖ عند عصر الزيتون، فإن العصرة الأولى تعطينا زيت الزيتون البكر الممتاز (extra virgin olive oil) تكون حموضته صفر أو 0.1٪ ولا تتجاوز 0.8٪، بالعصرة الثانية نحصل على virgin olive oil حيث تكون درجة حموضته أعلى قليلاً إلى حد 2٪، وعند عصره مرة ثالثة نحصل على الزيت العادي Ordinary olive oil بحموضة تصل إلى 3٪ الذي قد يحتوي على بقايا أصبغة أو آثار مبيدات حشرية أو صموغ أو حموضة، ويمكن التخلص من هذه الشوائب بعملية التكرير Refining:

❖ وهي عملية إزالة المكونات غير المرغوبة (من صموغ وألدهيدات وكيثونات وليبوبروتينات وليسييتين) من المادة الدسمة وتتم هذه العملية بعدة مراحل هي:

(a) عملية استبدال Neutralization (أي تعديل حموضته المرتفعة) بإضافة قلوي، وبإضافة القلوي يتصبن الحمض الدسم في الزيوت، وبغسل الصوابين في الماء فإنها تنحل فيه، ليتبقى الزيت خالي الحموضة وحده.

(b) إزالة صموغ Degumming بإضافة مادة حمضية.

(c) تزال الأصبغة بعملية التبييض (قصر اللون) Bleaching قد تضاف سيليكات الألمنيوم فنتخلص من الأصبغة.

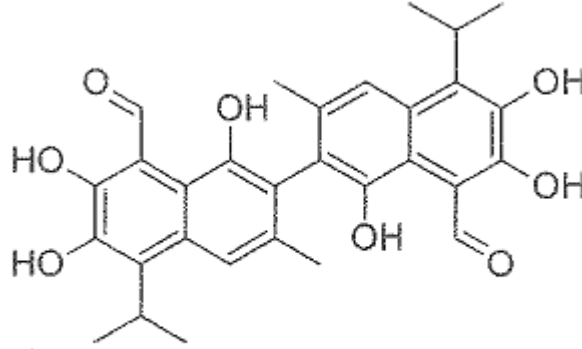
(d) تزال الروائح غير المرغوبة بعملية التقطير (أو تدعى عملية إزالة الروائح Deodorizing)، كما في زيت جوز الهند وزيت النخيل.





❖ بإجراء العمليات السابقة نحصل على ما يدعى الزيت المكرر المبيض مزال الرائحة, Refined, bleached and deodorized (RBD) oil وله جودة وقيمة غذائية أقل من الزيت البكر ولكنه قابل للاستخدام .

❖ كما تجري إزالة المواد السامة من الزيت، مثل مادة الغوسيپول Gossypol، توجد هذه المادة في زيت القطن ويتم التخلص منها بعملية التكرير، ولكن لا نفقد حمض الستيريك ولا حمض المالفيك المفيد.



الغوسيپول Gossypol

- ❖ وزيت الزيتون المكرر خال من الحموضة بسبب عملية التكرير. كما يمكن خلط زيت الزيتون المكرر مع زيت الزيتون البكر وتكون حموضته قرابة 1٪.
- ❖ لا يصلح الزيت الذي تزيد درجة حموضته عن 3.3٪.
- ❖ أهم مكونات زيت الزيتون هي الحموض الدسمة وحيدة عدم الإشباع أي حمض الزيت C18:1 ويشكل 73٪، أما الحموض الدسمة المشبعة فتشكل 14٪ والحموض الدسمة متعددة عدم الإشباع 11٪، كما يحوي مادة تميزه وهي السكوالين، بالإضافة إلى مركبات فينولية مضادة لأكسدة.







## القلي العميق

أي القلي بكمية كبيرة (كقلي الفلافل\البطاطا)....

تخضع المادة الغذائية لتغيرات كبيرة عندما تتعرض للقلي العميق deep frying، ونعدد منها:

- عند رفع درجة الحرارة أثناء القلي فإن ماء المادة الغذائية يتبخر، ويبدأ بخار الماء بمعونة الحرارة بتفاعل حلمهة الدسم الموجودة فيها، مما يعني تحرر الحموض الدسمة منها أي ارتفعت حموضة الزيت.

- مع رفع درجة الحرارة والتماس مع الأوكسجين تنشط عملية الأكسدة بشكل فعال جداً، فتتشكل الجذور الحرة والألدهيدات السامة، وتستمر هذه العملية حتى يشكل بخار ماء المادة الغذائية غمامة فوق المادة الغذائية التي ثقلى، تقلل هذه الغمامة من تماس الدسم مع الأوكسجين فتقل الأكسدة.

فاذاً تكون الأكسدة أنشط ما يمكن في بداية القلي .

- يمكن أثناء عملية القلي أن تتشكل حموض دسمة من النمط trans.
- إذا كانت المادة المقلية مادة تحتوي دسماً فإن عملية القلي تسبب خروج الدسم منها إلى زيت القلي مما يؤدي إلى تغيير خواص الزيت، فتنخفض نقطة تدخينه، ويصبح بعد القلي به مرتين أو ثلاثاً غير صالح للقلي.

- تنخفض نقطة التوهج، وترتفع حموضة الزيت ويصبح لون الزيت داكناً بسبب تخرّب الأصبغة وتأكسدها، مثل أصبغة البيتا - كاروتين.

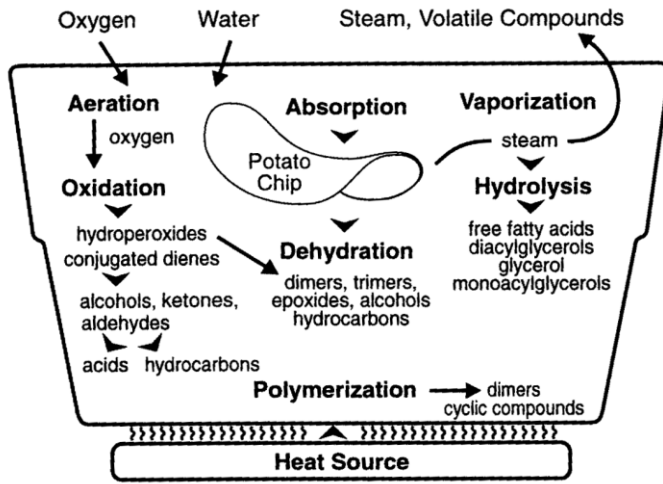
- تزداد لزوجة الزيت باستمرار عملية القلي، فنتيجة عمليات الأكسدة المستمرة يمكن أن تتشكل جذور حرة تتجمع بشكل متماثرات (تشاهد بشكل طبقة صفراء على حافة وعاء القلي، ويصعب كشطها أثناء التنظيف). هذه المتماثرات مسرطنة.

- يمكن أن تنشأ عن هذه المتماثرات أثناء القلي مثنويات dimers ومثاليث trimmers قطبية تمتلك مجموعة OH. تشكل مجموعات الهيدروكسيل رغبة تلعب دور عامل فاعل على السطح.

- نتيجة ارتفاع قطبية الزيت نلاحظ ارتفاع ثابتة العزل عند قياسها عبر سعة المكثف وتنقص قرينة اليود نتيجة لإشباع الروابط المضاعفة كما نخسر الحموض أوميغا أيضاً نتيجة للإشباع .

- التفاعلات التي تحدث في القلي العميق هي الحلمهة والأكسدة والبلمرة والتحلل بالحرارة Pyrolysis.





- كما تتشكل عن القلي حموض مشبعة وغير مشبعة (trans و cis) وحموض هيدروكسي، كما تتشكل هيدروكربونات مشبعة وغير مشبعة، وأغوال، وألدهيدات مشبعة وغير مشبعة، وكيونات وإسترات.

### \* كيف نحدد صلاحية زيت القلي؟

- يصبح الزيت لزجاً ويثخن، ويتغير لونه لتخرب أصبغته وتزداد كثافته.
- ترتفع قرينة الحموضة، تزداد قرينة البيروكسيد في البداية لتعود وتنخفض.
- تزداد ثابتة العزل الكهربائي نتيجة تشكل المركبات القطبية.
- تزداد الناقلية الكهربائية للزيت.
- ينقص التوتر السطحي للزيت وتتشكل الرغوة.
- تنخفض قرينة الانكسار بسبب تأكسد الحموض الدسمة ذات الروابط المضاعفة إلى حموض دسمة مشبعة.
- تنخفض قرينة اليود.
- في درجات الحرارة العالية قد يتدرك الغليسرول مشكلاً الأكروليئين، وهو سبب إدماع العيون حينما يتدخن الزيت، وهو مركب مسرطن.

لاحظ الشكل:

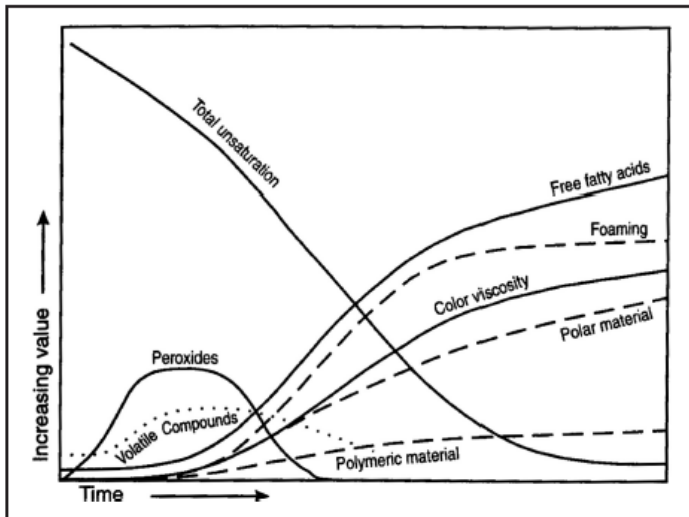
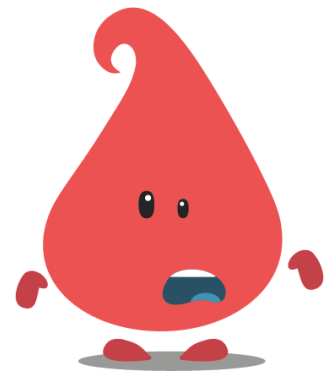


Figure 1 – Physical and chemical changes of oil during deep-fat frying





## لمعرفة صلاحية زيت القلي :

- نقيس القرائن: الحموضة ، قرينة اليود، ثابتة العزل .
- الفحوص الحسية: اللون للزوجة، مركبات الرغوة.
- الكشف عن الحموض trans، أو الكشف عن الأكرولين السام.

### ملاحظات^^:

- لا تفيد زيادة الزيت على الزيت للتخلص من الصفات السيئة التي يكتسبها أثناء القلي العميق، ولا بد من تغييره كله عقب مرتين أو ثلاث من القلي.
- تنخفض نقطة التدخين والتي يجب ألا تنقص عن 200، وإذا انخفضت عن ذلك اعتُبر الزيت غير صالح للقلي.

## حساب مقدار المركبات القطبية Hydroxyl number

إذا وضعنا هلامة السيليس على عمود تفريق لوني ومررنا عليه زيت القلي وأضفنا إيتربترول والإيترب فإنها سوف يستخلصان إليهما المركبات غير القطبية، وتدمص المركبات القطبية فقط، ثم نحسب فرق الوزن.

يجب ألا تتجاوز نسبة المركبات القطبية في زيت القلي 20٪، وإذا تخطت هذه النسبة اعتبر الزيت غير صالح للقلي.

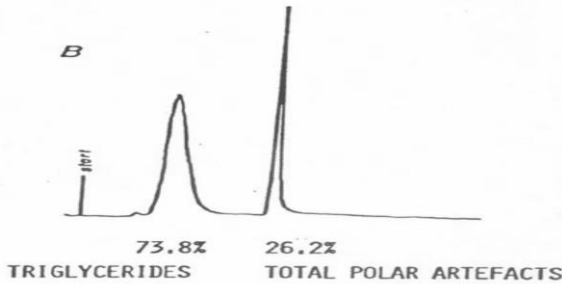
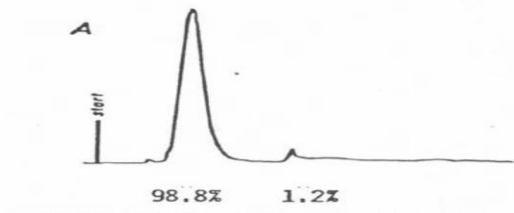
يوضح الشكل مخططاً لكروماتوغرافيا سائلة

لزيت القلي. المخطط A للزيت قبل القلي.

المخطط B للزيت بعد القلي.

⬅️ لاحظ ظهور قمة جديدة لمركبات قطبية لم

تكن موجودة قبلاً.



LIQUID CHROMATOGRAMS:  
A. REFINED SOYBEAN OIL  
B. SOYBEAN OIL HEATED  
64 HR. UP TO 180 C





يبين الجدول الآتي فروقاً بين الزيت الطازج والزيت المسخن:

الزيت المسخن	الزيت الطازج	القرينة
١٠١,٣	١٠٨,٩	قرينة اليود
٠,٥٩	٠,٠٣	الحموض الدسمة الحرة
٩,٣٤	٢,٢٥	القطنية Hydroxyl number
المحتوى من الحموض الدسمة (الوزن %)		
٤٢,٩	٤٥,٣	C 18:1
٢٩,٦	٣٧,٠	C 18:2
١,٦٧	٢,٣٩	C 18:3

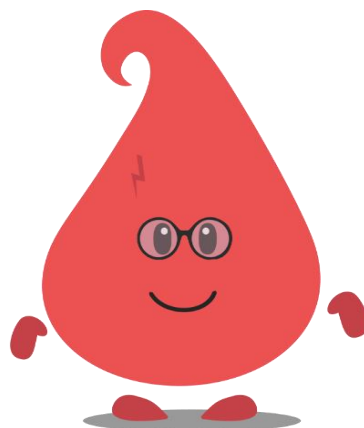
### الزيوت الجفوفة والزيوت غير الجفوفة

الزيوت الجفوفة drying oil: هي زيوت تحوي عدداً كبيراً من الروابط المضاعفة مثل زيت الكتان قليلة الاستخدام لأن طعمها غير مستساغ.

الزيوت نصف الجفوفة semi-drying oil فتحتوي عدداً أقل من الروابط المضاعفة مثل زيت الذرة وزيت دوار الشمس.

أما الزيوت غير الجفوفة non-drying oil: فتحتوي عدداً أقل من تلك التي في نصف الجفوفة (رابط مضاعف واحد) مثل زيت الزيتون، زيت الفول السوداني.

تتأكسد الزيوت الجفوفة بشكل أسرع لأن فيها كثيراً من الروابط المضاعفة.



## تمارين: هام امتحانياً

A. مادة فيها نسبة الماء 16% قرينة تصبّنها 280، قرينة اليود فيها 20%، قرينة رايشر مايسل 18، قرينة بولينسك 8، وقرينة الحموضة 1. حاكم الأرقام السابقة وتبيّن ما هي المادة.

- قرينة بولينسك مرتفعة، أما رايشر مايسل فمخفضة، لكنها ليست منخفضة إلى حد 0.1 أو 0.2، فهي ليست زيتاً، وبالتالي فهي إما سمن أو زبدة، لكنها مغشوشة (حيث قرينة رايشر مايسل للزبدة 28 – 30، وبولينسك 1 – 4 أو 6 ((هذه الأرقام للحفظ))
- تغش عادة الزبدة أو السمن بزيت جوز الهند أو زيت النخيل.
- بما أن نسبة الماء عالية فيها فهي زبدة، لأن السمن لا يحتوي ماء.
- قرينة يود زيت الزيتون تساوي 80%، وبالتالي فإن قرينة اليود في هذه المادة منخفضة، وعليه فإن معظمها حموض دسمة مشبعة قرينة اليود للزبدة 40% تقريباً وأخفض من ذلك لزيت النخيل وجوز الهند.
- قرينة التصبن فوق ٢٠٠ مما يرجح أنها زبدة.
- قرينة الحموضة (١) تدل على أن المادة ليست قديمة لعدم تحرر FFA.

بذلك نجد أن المادة هنا هي زبدة مغشوشة غالباً بزيت جوز الهند أو زيت النخيل لأن بولينسك فيها مرتفعة.





**B. مادة نسبة الماء فيها 0.5٪، قرينة تصبّنها 160، قرينة اليود فيها 82٪، قرينة رايشر مايسل 0.5٪، وقرينة بولينسك 0.3٪، قرينة الحموضة 0.3، قرينة الانكسار 1.480 وقرينة البيروكسيد 2. حاكم الأرقام وتبين ما هي المادة.**

- إن كلاً من قرينة رايشر مايسل وبولينسك منخفضتان، وبالتالي فإن المادة لا هي زبدة ولا سمن هي غالباً زيت نباتي .
- مقدار الماء منخفض، الأمر الذي يؤكد أنه زيت.
- قيمة قرينة اليود تشير مبدئياً إلى زيت الزيتون. (نحفظ أن قرينة اليود للزيتون بحدود الـ 80٪)
- قرينة الانكسار تشير إلى وجود روابط مضاعفة.
- قرينة البيروكسيد تشير إلى ووجود أكسدة أو لا، والقيمة 2 ليست مقبولة (المرتفعة تكون فوق ١٠)، فالزيت ليس متأكسداً.
- قرينة الحموضة منخفضة فهو جديد وليس قديماً .
- قرينة تصبن هذه المادة مع المادة الأولى نجد أنها منخفضة فهذا دليل أيضاً على أنها زيت.

**بذلك نجد أن المادة هي زيت زيتون غير مغشوش وجيد وغير قديم وغير متأكسد.**

**C. مادة نسبة الماء فيها 15٪، قرينة تصبّنها 230، قرينة اليود 45٪، قرينة رايشر مايسل 30، قرينة بولينسك 3، قرينة الحموضة 1، قرينة الانكسار 1.450 وقرينة البيروكسيد 1. حاكم الأرقام هذه وتبين ما هي المادة.**

- قرينة رايشر مايسل 30 وهي مرتفعة، وقرينة بولينسك منخفضة، وتشير القيمتان مباشرة إلى أن المادة زبدة أو سمن، وبما أن نسبة الماء مرتفعة فهي زبدة.
- قرينة اليود منخفضة، فالدسم مشبعة.
- نلاحظ أن قرينة الانكسار أقل منها في الزيت، وذلك لأن الدسم مشبعة بخلاف الزيت الذي يحوي دسماً وحيدة عدم الإشباع (1.450 مشبعة، 1.470 أو 1.480 غير مشبعة).
- نلاحظ أيضاً أن قرينة التصبن هنا مرتفعة فالحموض ذات سلسلة قصيرة كما في الزبدة، بخلاف الزيت التي وجدناها أعلى لأن حموضته ذات سلاسل طويلة.

**من ذلك نتبين أن المادة زبدة جيدة غير مغشوشة.**

- لو أن قيمة البيروكسيد كانت 30 لقلنا إن المادة زبدة غير مغشوشة، لكنها متأكسدة

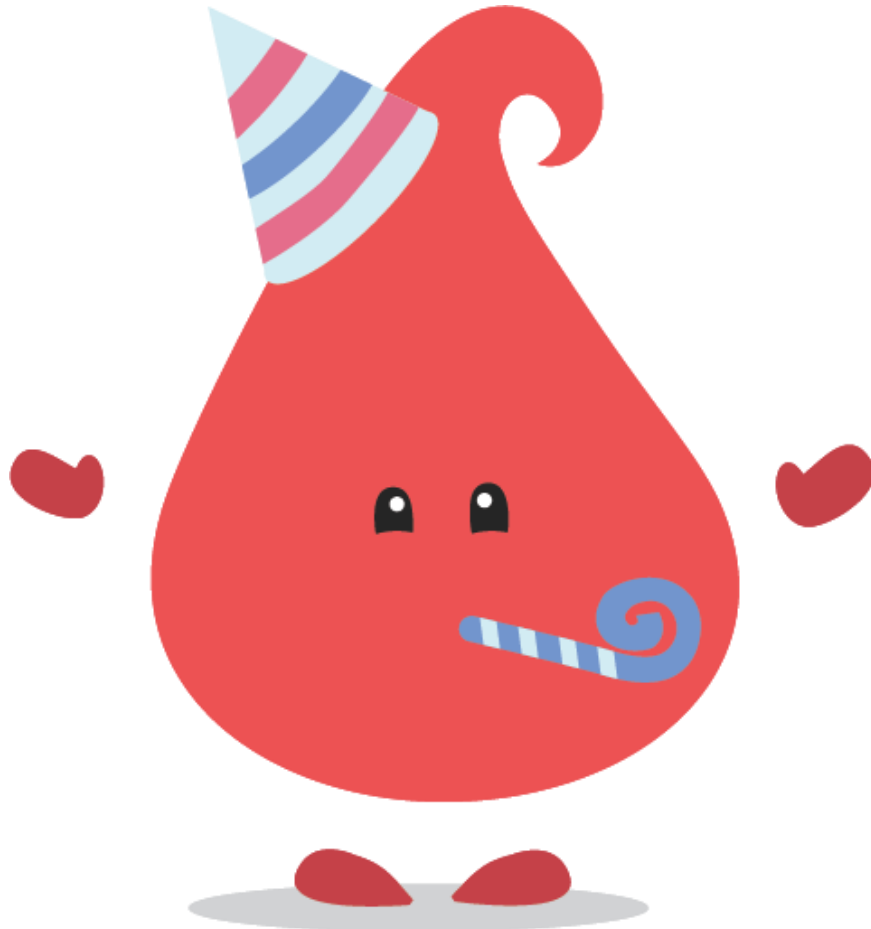




## نقاط مفتاحية لامتحان :

١. رايشر مايسل للزبدة بحدود الـ 28% وبولينسك بحدود (4-1%)، إذا ارتفعت بولينسك عن 4% تكون مغشوشة بزيت جوز الهند أو زيت بذور النخيل
٢. قرينة اليود لزيت الزيتون بحدود الـ 80% غالباً بالزبدة والسمنة سيكون قليل وبالزيوت النباتية تكون أعلى بكثير .
٣. قرينة الانكسار بالزبدة والسمنة تكون حوالي 1.45 أما بالزيت تكون أعلى 1.48 وهكذا..
٤. قرينة التصبن إذا زبدة أو سمنة فوق ٢٠٠ أما الزيوت تقريباً ١٠٠ .
٥. أولاً ننظر لرايشر مايسل في حال كانت عالية فهي إما زبدة أو سمنة ثم بولينسك إذا عالية فهي إما زيت نخيل أو جوز هند.
٦. بالزيت والسمن نسبة الماء قليل.

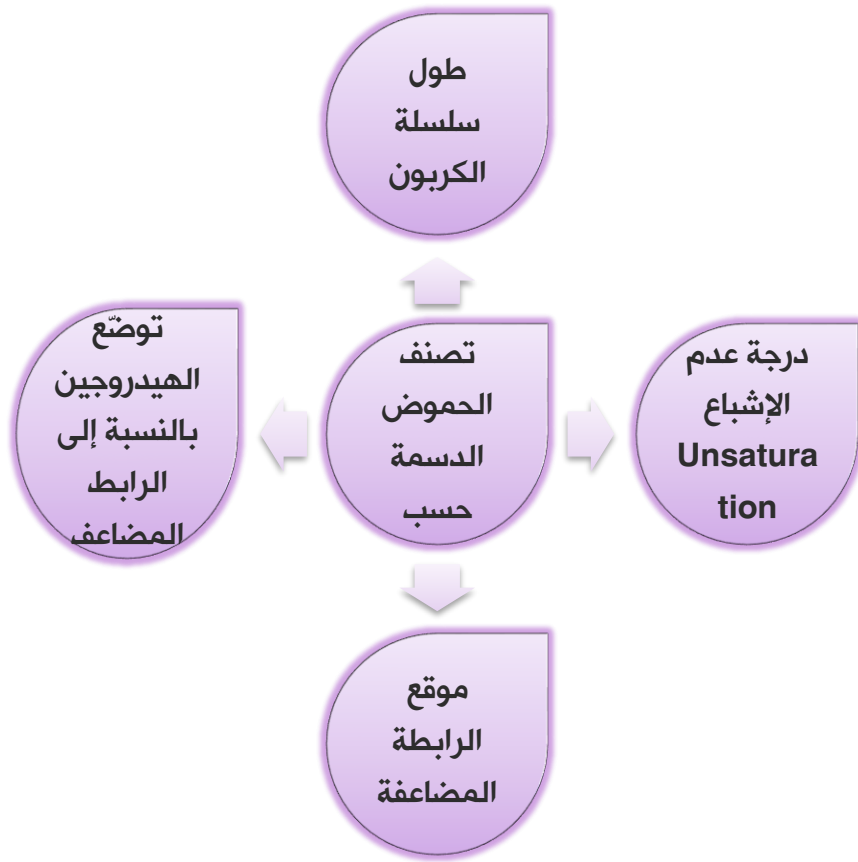
...نهاية المحاضرة...







## ملخص المحاضرتين ٧ و ٨ :



## الحموض الدسمة الأساسية





## عوز الحموض الدسمة الأساسية

اكتئاب \ مشاكل قلبية \ تأخر النمو \ الفشل التناسلي ونقص الخصوبة \ آفات الجلد \ اضطرابات الكبد والكلية \ المشاكل العصبية والبصرية.

- ✓ أشيع مصادر الحموض 3 هي السمك وزيت السمك.
- ✓ أشيع مصادر الحموض 6 فهي الزيوت النباتية كزيت الصويا والذرة.

## معايرة الدسم:

تعتمد الطرائق التحليلية للدسم عموماً على استخلاص الدسم من الطعام ووزنه بتبخير المُحل

### (١) طريقة استخلاص سوكسليت:

- ✓ يدعى هذا الاستخلاص استخلاصاً مستمراً.
- ✓ مشكلة هذه الطريقة استهلاكها للوقت حيث تستغرق حوالي ٦ ساعات.

### (٢) طريقة روز غوتليب:

- ✓ لمعايرة الدسم في الألبان والحليب والجبنة والخبز.
- ✓ يضاف في هذه الطريقة هيدروكسيد النشادر لتسهيل الاستخلاص.
- ✓ يضاف في هذه الطريقة الإيتانول لتسهيل وصول المادة الدسمة إلى الطور العضوي.

### (٣) طريقة جيرير:

- ✓ بشكل حصري للحليب والآيس كريم والكريمة والقشطة.
- ✓ لا تعتمد هذه الطريقة على الوزن.
- ✓ هذه الطريقة تعتبر حجمية.





## الخصائص الفيزيائية للمواد الدسمة:



## قرائن المواد الدسمة:

### ١ - قرينة الحمض (AV) Acid value:

هي عدد ميليغرامات البوتاس KOH اللازمة لتعديل الحموض الدسمة الحرة في ١ غ من الدسم.

### ٢ - قرينة التصبن Saponification value:

التصبن: هو حلمهة الإسترات (ثلاثيات الغليسريد) تحت ظروف قلووية.  
قرينة التصبن : هي عدد ميليغرامات البوتاس اللازمة لتصبين ١ غ من الدسم

### ٣ - قرينة اليود (ID) Iodine value:

هي عدد غرامات اليود اللازمة للثبث على الروابط المضاعفة في ١٠٠ غ من المادة الدسمة

### ٤ - قرينة رايشر مايسل:

هي عدد الميثلترات من الصود اللازمة لتعديل الحموض الدسمة الطيارة المنحلة (هي الحموض C4 و C6) الناتجة عن استخلاص ٥ غ من المادة الدسمة.

### ٥ - قرينة بولينسك:

هي عدد الميثلترات من الصود اللازمة لتعديل الحموض الدسمة الطيارة غير المنحلة (هي الحموض C8 و C12) الناتجة عن استخلاص ٥ غ من المادة الدسمة.



## طرق تقسية الزيوت:

التبلور التجزيئي  
(التجزئة)

الأسترة  
الداخلية

الهدرجة

## القلي العميق:

- ❖ تخضع المادة الغذائية لتغيرات كبيرة عندما تتعرض للقلي العميق deep frying، ونعدد منها:
- ☞ يمكن أثناء عملية القلي تتشكل حموض دسمة من النمط trans.
- ☞ أيضاً يمكن للمادة عند قليها أن تمتص الزيت فنجد حجم الزيت قد انخفض.
- ☞ وترتفع حموضة الزيت ويصبح لون الزيت داكناً بسبب تخرّب الأصبغة وتأكسدها
- ☞ تزداد لزوجة الزيت باستمرار عملية القلي.
- ☞ التفاعلات التي تحدث في القلي العميق هي الحلمهة والأكسدة والبلمرة والتحلل بالحرارة





## اختر الإجابة الصحيحة أو الخاطئة

1	من الحموض الدسمة المعروفة: B
٢	من الحموض الدسمة السامة: C
٣	من الحموض الدسمة المشبعة: A
٤	حمض دسم يحوي أكثر من ٣ روابط مضاعفة: D
٥	حمض دسم يحوي ٣ روابط مضاعفة: E
	A. حمض الشحم B. حمض الإيلاديك C. حمض الإيروسيك D. حمض الأراشيدونيك E. حمض اللينولينيك
6	تستخدم قرينة بولنسك:
A	A. لكشف غش السمن والزبدة. B. لمعايرة الدسم في الغذاء.
7	يملك أعلى قرينة يود: A
8	يميز زيت الزيتون: C
9	يملك أعلى قرينة تصبن: B
10	يملك أعلى قرينة انكسار: A
11	من الحموض الدسمة الطيارة غير المنحلة: B
	A. Docosaheanoic acid B. Decanoic acid A. Octadecaenoic acid







# RBCs

