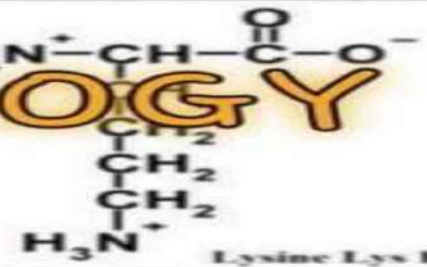


Aspartic acid Asp D

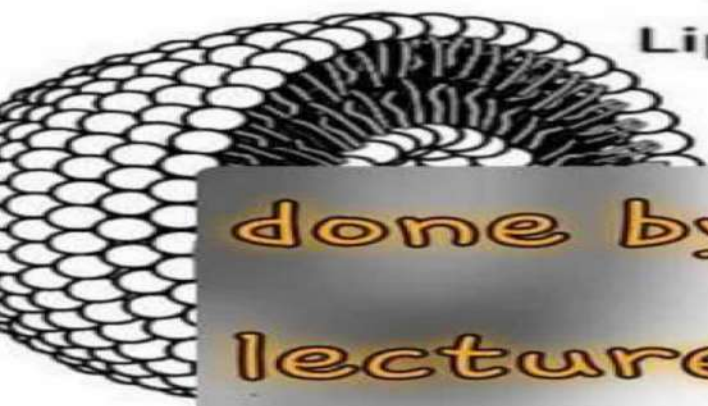
MOLECULAR BIOLOGY

HAYAT BATCH



Lysine Lys K

Liposome



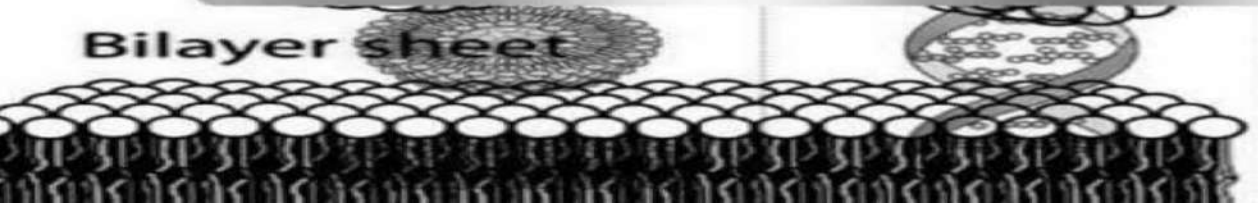
Micelle



done by : Abdullah Harahsheh

lecture no: 6

Bilayer sheet



Lipids of biological importance- 2

Ahmed Salem, MBBCH, MSc, PhD, FRCR
asalem@hu.edu.jo

Majority of slides: Dr. Walaa Bayoumie El Gazzar

Properties of fatty acids

1. Solubility

- Fatty acids are soluble in **fat solvents** → *non-polar*
- **Short** chain FA are **soluble in water**, while the **longer** chain ones are **insoluble in water**

2. Melting temperature

- The melting temperature of FA decreases with:
 - decreasing length of chain
 - increasing number of **cis-double bonds**
- Acetic (CH_3COOH) and oleic acids **are liquids**, while palmitic and stearic acids are **solids** at room temperature

بحكيلي حسب الاملح اللي بدخلها على ال fatty acid ،لو كانت صوديوم او بوتاسيم هذول
بذوبوا بالملي ف بس تغسل بدك صابون يذوب بالملي ف ال Na+K بدخلوا في صناعة الصابون
هذا تفاعل التصبن

Fatty acid قاعدة قوية

صابون



كاليسيوم او مغنيسيوم او نحاس هذول بذوبوش بالملي ف بستخدموهن بالشحم زي زيت
السيارات مثلاً عشان يقلل الاحتكاك بين الشغلات اللي بستخدموها

5. Esterification

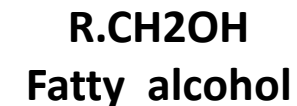
- Fatty acids can be esterified with:
 - glycerol to form TAG
 - with higher monohydric alcohols to form waxes

6. Reduction نزع O2 أو بضيف H2

- The carboxyl group of fatty acids can be reduced to aldehyde then to primary alcohol group, forming fatty aldehyde then fatty alcohol, respectively

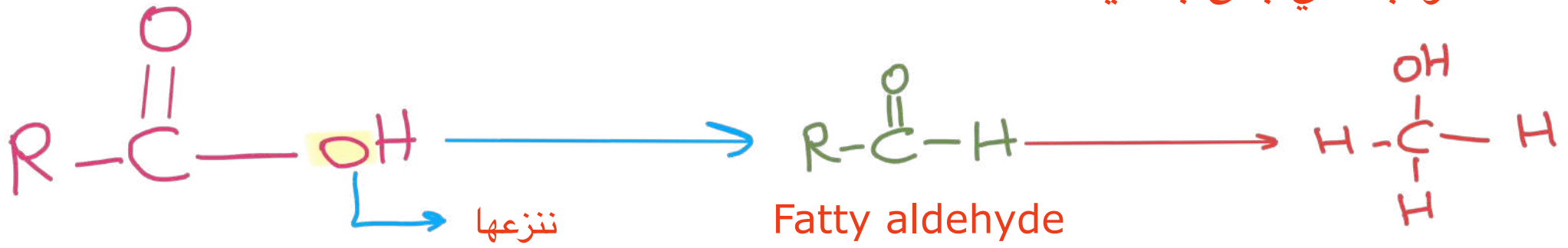
حكا بشكل عام موجودين بال centre nerves system

- Fatty alcohols are components of plasmalogens



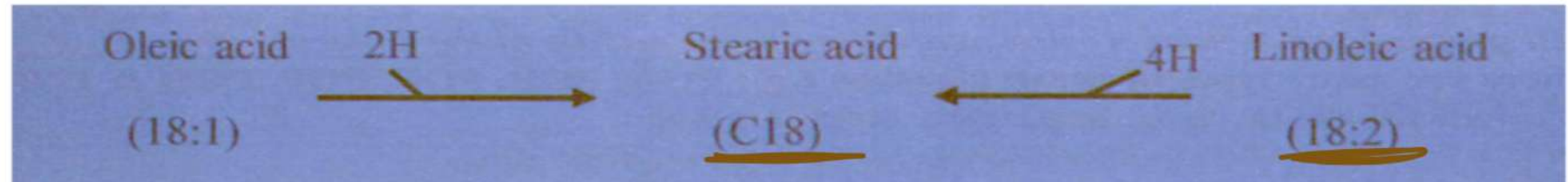
عملية الاختزال هون بتصير على مرحلتين :

١- بتجيب ال fatty acid اللي فيه حمض كاربوكسيلي وسلسلة كربون وننزع O من الحمض وبعدها المركب اللي بنتج بنضيفله H



7. Addition of Hydrogen and Oxygen

- Unsaturated Fatty acids add 2 hydrogen atoms per double bond, forming the corresponding saturated fatty acids, e.g. oleic acid forms stearic acid.



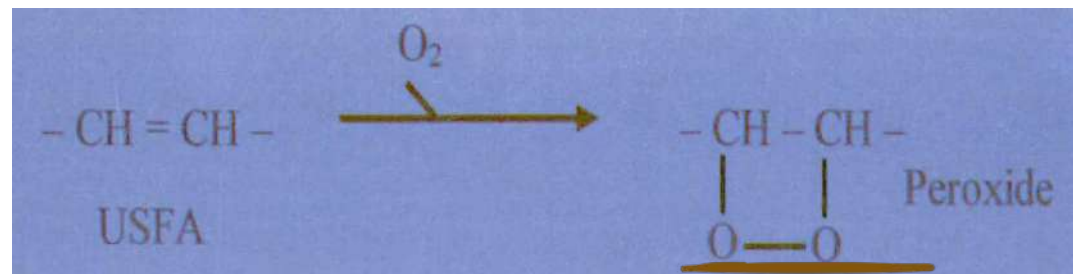
هسا لما يكون عندي **unsaturated fatty acid**، عنده دبل بوند ف بس بدك تضيفه 20 or 2H لازم تكسر الدبل عشان تضيف وبما انه انكسرت الدبل ف رح يصير المركب **saturated**

زيت الزيتون لما نعمله **hydrogenation** بعطينا **stearic acid**

عنده رابطتين دبل **Linoleic acid** ف بنضيفه 4H عشان يكسروا الرابطتين وبعطينا **stearic acid**

هسا الاكسدة بدنا نضيف 2O على الدبل عشان تتكسر

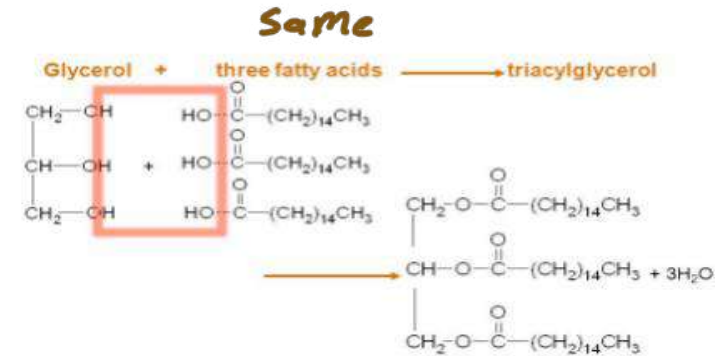
- The **unsaturated fatty acids** **add oxygen**, forming **peroxide**



Triacylglycerols (TAGs)

Simple lipid

ينتج بعملية الاسترة



- TAGs are esters of glycerol with 3 fatty acids
- In nature it is rare to find a TAG molecule with the same FA in all 3 positions
حكيما من قبل بس بدنا نكوئه يا اما بنربط 3 F.A بشيهوا بعض او نعمل ميكس هون بحكي صعب نلاقي بالطبيعة TAG مكون من 3 F.A متشابهات
- Most of the natural fats are mixed TAGs, containing 2-3 different fatty acids
اغلبه ال F.A المرتبط فيه مختلف

مخزن جيد للطاقة لانه لا يذوب بالماء و hydro phobic

- TAG is a good storage of energy (average 11kg of TAG in 70kg human → 99,000kcal), if hydrated glycogen would need 65kg

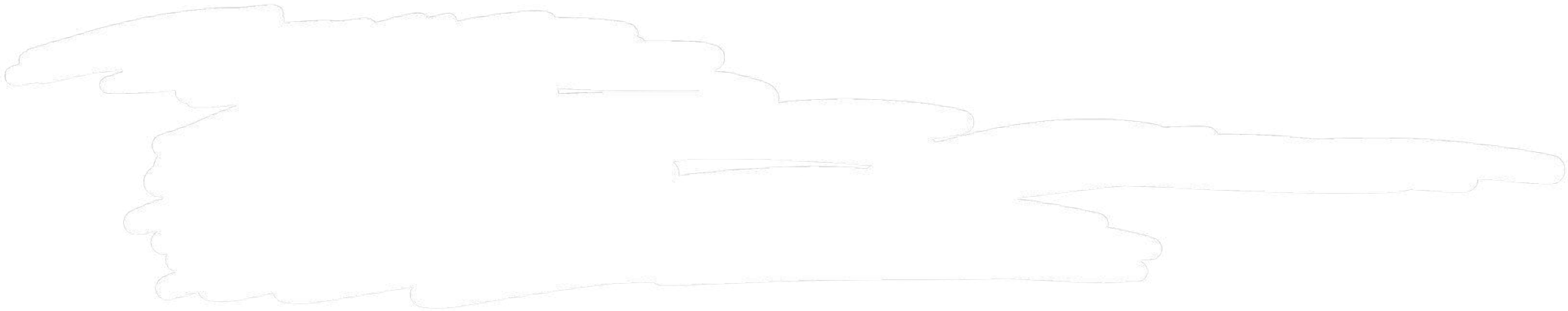
لو عنّا انسان وزنه طبيعي 70Kg بكون 11kg من وزنه TAG وبعطوني 99,000 كيلو كالوري
من الطاقة بينما لو جبت $\text{glycogen} / \text{hydrate glycogen} = \text{glucose}$
لو بدي اصنع 99000 كيلو كالوري من الطاقة من الغلوكوز لازم وزن الغلوكوز اللي بدي اصنع منه

- **The FA esterified to:**

- C-1 of glycerol is usually **saturated**
- C-2 of glycerol is usually **unsaturated**
- C-3 of glycerol may be saturated or unsaturated

Usually 1, 3 are same FA

ري ما ذكرنا بالاسلايد اللي قبل.. فالFA اللي رح يرتبطوا بالglycerol مش زي بعض.. فالFA اللي
رح يرتبط بC1 غالبا بكون saturated , والFA على الC2 غالبا unsaturated , أما اللي على
الC3 فهي هيك أو هيك فش اشئ محدد (بس في معظم الأحيان بتكون نفس الFA اللي على C1)



سمن

• **Fats are solid triacylglycerols, e.g. milk fat (ghee, butter and cream) and margarine (artificial butter)**

اخطي ←

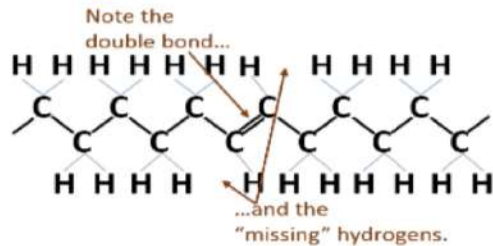
- Their solid state is due to their high content of the saturated fatty acids (about 50%)
- Palmitic and stearic acids are the most common saturated fatty acids
- Oleic acid is the most common unsaturated fatty acid

بصم

حكينا وزى ما هو موضح تحت ، سبب صلابة ال fats هو انه مرصوص بسبب ال saturated fatty acid ونسبته بتكون 50%

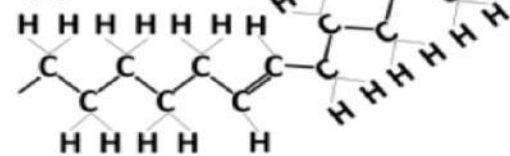
امّا سبب انه الزيوت سائل هو الدبل بوند عند ال Un بتخلي عنده انحناءات وفراغات ونسبتها بتكون 85%

الانتشاء خلى عنده فراغات

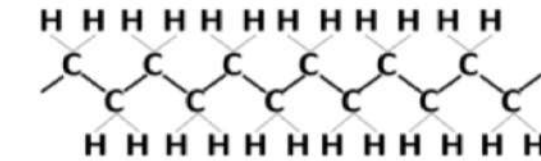


Unsaturated

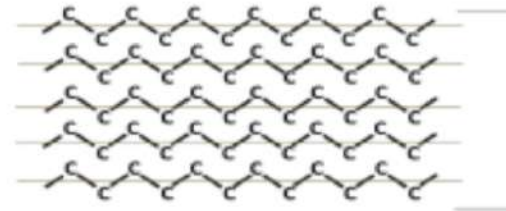
-cis



Saturated



هون بكون صلب ، مرصوص



Linear structure allows for tightly packed fatty acids.

- **Oils are liquid triacylglycerols, e.g. olive, cottonseed, linseed, and maize oils** زيت الزيتون والقطن والكتان والذرة

– Their liquid state is due to their high content of the unsaturated fatty acids (about 85% in most oils)

✓

– **Linoleic acid** is the most common **unsaturated** fatty acid in most oils

في الزيوت بشكل عام اكثر اشفي مشهور وموجد فيهن هو ال linoleic
اما بزيت الزيتون خصوصًا اكثر اشفي موجود فيه او مشهور بكون oleic acid

– **In olive oil**, oleic acid is the most common

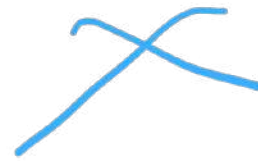
ال sunflower oil احسن من ال corn oil
لانه نسبة ال saturated بال corn اعلى

For information only

Name	Saturated fatty acids(%)	Mono-unsaturated fatty acids(%)	PUFA (%)
Coconut oil	(*)86	12	2
Groundnut oil	18	46	36
Gingelly oil (Til oil)	13	50	37
Palm oil	42	52	6
Corn oil	13	25	62
Cotton Seed oil	26	19	55
Seasame oil	12	48	40
Mustard oil (rapeseed)	34(**)	48	18
Safflower oil (Kardi)	9	12	79
Sunflower oil	12	24	64
Butter	75	20	5
Ox (Tallow)	53	42	5
Pig (Lard)	42	46	12
Fish oil	30	13	57

(*) these saturated fatty acids are medium chain fatty acids.

(**) contains erucic acid, 22 C, 1 double bond)



Olive oil

Saturated 14%

Monounsaturated: 73%



Properties of Triacylglycerols

1. Solubility

حكيما المتشابهات تذيب المتشابهات ، non polar

- TAGs are **insoluble** in water, but soluble in fat solvents

بذوب فيهن بس

2. Melting temperature

بيكون بده درجة حرارة عالية جداً لنقدر نذوبه لانه مرصوص

- TAGs rich in **saturated** have a **high melting temperature**, and are **solids** (**fats**)

- TAGs rich in **unsaturated** fatty acids have a **low melting temperature** and are liquids (**oils**)

درجة حرارة قليلة ليذوب عشان الانحناءات اللي فيه

3. Color, Odor & Taste

لما تكون نقية

- Pure triacylglycerols are colorless, odorless, and tasteless
- Carotenoids are responsible for the yellow color of human adipose tissue and of cow's milk and butter
- ^{نكهه} The flavor of the different types of fat is due to certain organic acids

بالرغم من انه ال fats عديمة اللون الا انه ممكن يكون لونها اصفر بسبب وجود carotenoids وهي مادة موجودة بالطبيعة يتم صنعها بواسطة النبات وبما انه الجسم ما بقدر يعملها بتتخزن بالدهون وحليب البقر والزبد

برضو الزبدة الها طعم ، شو مصدر هذا الطعم ، اللي هو احماض عضوية بتعطيها الطعم

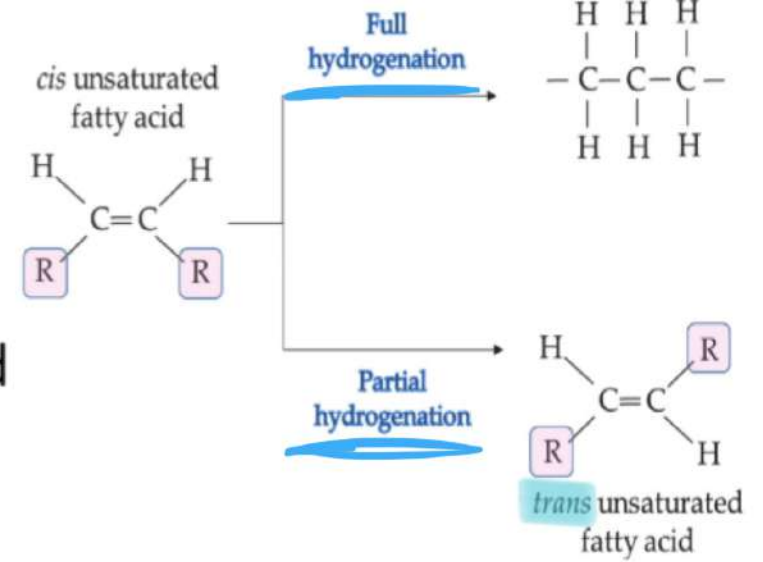
4. Addition of Hydrogen

- The unsaturated fatty acids of oils can add hydrogen, in the presence of nickel as catalyst, forming saturated fatty acids

تصلب

- This process is called hydrogenation or hardening, and is used commercially in the preparation of **solid fats and margarine**

تجاريًا

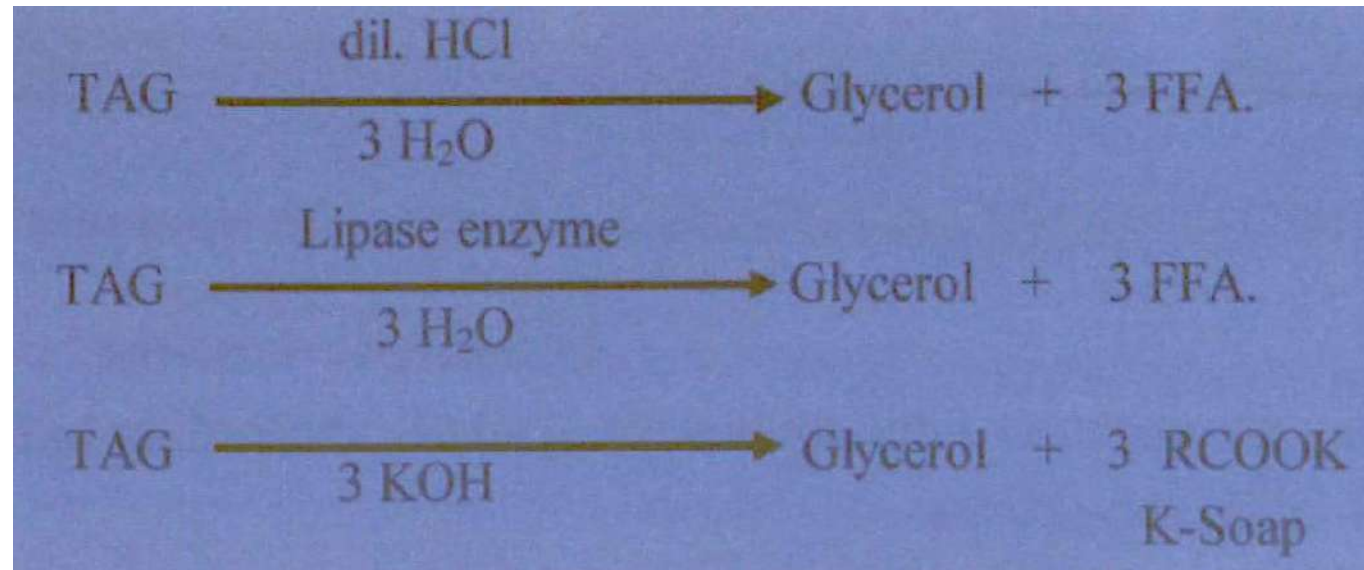


ال *unsaturated Fatty acid* اللي بال TAG بصيرله تفاعل *hydrogenation* وهي موجودة بالزيوت، نكسر الدبل ونضيف 2H ولازم يكون عندي عامل محفز او مساعد واللي هو النيكل واللي بنتج *saturated fatty acid*

عند هدرجة ال *unsaturated* بتحول ل *saturated* , فبتحول من *liquid* ل *solid* (وهاض هو مبدأ تصنيع السمن الصناعي (ال *margarine*) وعشان هيك هو ضار للجسم) سبب تسميته *hardening*

5. Hydrolysis TAG=F.A+Glycerol ال

- Hydrolysis of triacylglycerols into glycerol and fatty acids



ذكرنا سابقا إنه الFA عبارة عن derived lipid مش simple lipid .. وتم اعتباره هيك لأنه يتم اشتقاقه من الTAG بعد تكسيره, وعملية الhydrolysis ممكن تتم عن طريق acid , enzyme , أو potassium hydroxide (KOH)

كسر ال double bond عن طريق ال oxygen, والسبب إنه ال double bond نفسها بتعمل attraction للأكسجين.. وينتج عندي ال peroxide (و زي ما قلنا سابقا, ضار)

7. Lipid Peroxidation

- Lipid peroxidation, or auto-oxidation, results from the action of oxygen on polyunsaturated fatty acids

بصير بمكانين، بالمختبر بخلي ال fat طعمه وريحته زي الزنخ

- *In-vitro*, it leads to rancidification of fat

بتعمل مواد مشعة

بجسم الانسان

- *In-vivo*, it leads to the formation of free radicals, which may be related to the development of cancer, atherosclerosis, and inflammation

- **Read in book (Harper) about Lipid peroxidation, how to control and reduce it**

كيف بتأثر ال free radicals عالجسم؟

- إنها القدرة والإمكانية على التأثير على ال DNA, وهاض اللي بخليها من مسببات ال cancer
- بتعمل ال damage لل endothelium وهو ما يؤدي إلى حدوث أمراض في القلب
- ومرضه بتعمل ال inflammation واللي بدوره يساعد على حدوث ال atherosclerosis وما إلى ذلك

تزنخ

لما تتعرف ال fat لهاي الشغلات بصير طعمها وريحتها زي الزنخة

8. Rancidity

- If fat is exposed to **moisture, oxygen, heat, light, and certain metals** such as copper, it develops a **bad flavor** (odor and taste) and is said to be rancid **زنخ**
- Rancidity may be hydrolytic or oxidative:
 - **Hydrolytic rancidity** occurs in butter because of its water content
 - Due to partial hydrolysis from action of enzymes
 - Liberates free fatty acids and, since butter is relatively rich in the short chain fatty acids, a bad flavor results
 - Bacterial enzymes also help hydrolysis in natural butter
 - **Oxidative rancidity** results from the action of oxygen on polyunsaturated fatty acids
 - Forming peroxides that break into short chain aldehydes and acids, giving fat a bad flavor **مدمرة**
 - Peroxides are destructive to the fat-soluble vitamins, particularly vitamin A
 - Oxidative rancidity is inhibited by antioxidants as vitamin E (oils with high PUFA have added antioxidants), phenols **بوقفوها**

Nutrition Facts		Amount/serving	% DV*	Amount/serving	% DV*
Serv. Size					
1 Tbsp (14g)					
Servings 32					
Calories 120					
Fat Cal. 120					
Total Fat 14g		22%	Cholest. 0mg	0%	
Saturated Fat 2g		9%	Sodium 0mg	0%	
Trans Fat 0g			Total Carb. 0g	0%	
Polyunsat. Fat 8g			Protein 0g		
Monounsat. Fat 4g					
Vitamin E 10%					
*Percent Daily Values (DV) are based on a 2,000 calorie diet.		Not a significant source of dietary fiber, sugars, vitamin A, vitamin C, calcium, and iron.			
INGREDIENT: CORN OIL.					
Distributed by ACH Food Companies, Inc. Memphis, TN 38016 PRODUCT OF USA					
Breakaway quality sealed for freshness. MAZOLA is a registered trademark of ACH.					
CAUTION: Oil burns if overheated. If oil smokes, reduce heat. <ul style="list-style-type: none">• Do not leave unattended when heating.• Do not put water on hot or flaming oil.• Do not pour hot oil into any plastic bottle.• Do not place container near heat or flame. IF OIL CATCHES FIRE, TURN OFF HEAT AND COVER UNTIL COOLED. DO NOT USE WATER.					

Waxes

- Waxes are esters of higher monohydric alcohols, e.g., cholesterol with fatty acids

ونظرا لأنه الwaxes يتتكون من سلاسل طويلة جدا من الcarbon فهاض بخليها كلها insoluble


- **Lanolin** is the ester of cholesterol with palmitic, stearic or oleic acids

- It provides a waterproof coat on the wool fibers of the fur-bearing animals

زي جلد الخروف مثلا , واللي ما بمتص الماء , لأنه الSebaceous glands في جلده بتفرز الlanolin

- **Vitamins A (retinol)** and **D (calciferol)** are found in nature in the form of their esters with palmitic or stearic acids

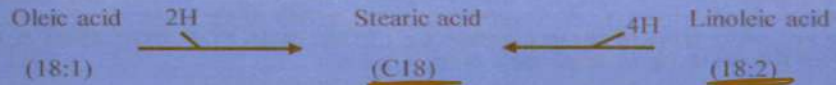
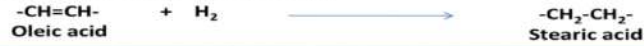
في النحل

- **Beeswax:** ester of palmitic acid and mericyl alcohol (C30) 
بحتوي على عدد كبير من الcarbon .. بس عنده (OH group) only 1 hydroxyl group

الشغلات اللي ركز عليهم

7. Addition of Hydrogen and Oxygen

- Unsaturated Fatty acids **add 2 hydrogen atoms per double bond**, forming the corresponding saturated fatty acids, e.g. oleic acid forms stearic acid.



هسا لما يكون عندي unsaturated fatty acid، عنده دبل بوند ف بس بذك تضيفه 2H or 2O لازم تكسر الدبل عشان تضيف وبما انه انكسرت الدبل ف رح يصير المركب saturated

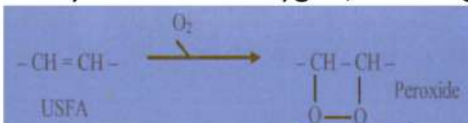
زيت الزيتون لما نعمله hydrogenation يعطينا stearic acid

عنده رابطين دبل Linoleic acid ف بنضيفه 4H عشان يكسروا الرابطين ويعطينا stearic acid

هسا الاكسدة بدنا نضيف 2O على الدبل عشان تنكسر

هسا الاكسدة بدنا نضيف 2O على الدبل عشان تنكسر

- The unsaturated fatty acids **add oxygen**, forming **peroxide**



رائحة مزعجة مثل حمض الخليك / acetic

- The short chain FA have an **irritating odor**

وركز عسؤال ليش ال fish oil كويس ؟

- Read in book (Harper) about Lipid peroxidation, how to control and reduce it

حكا رح ييجي سؤال بالامتحان

free radi
كافية على التأثير على الDNA, وهاض اللي بخليها من مسببات الcancer
للendothelium وهو ما يؤدي إلى حدوث أمراض في القلب
inflammation واللي بدوره يساعد على حدوث الatherosclerosis وما إلى ذلك

صفحة 507 + 508
بتلاقوا الكتاب بالبوست المثبت

«هذه المرحلة ثمينة جدا لمن يعي، وهي مرحلة استثنائية للبناء الشمولي المتين، والاستعداد للعطاء النوعي في المستقبل، ومن يستغلها اليوم سيفرح غدا، سيفرح كثيرا إن استمر على الطريق. فليست هذه المرحلة مرحلة جدل أو نقاشات، ولا مرحلة تفاهة أو تضييع أوقات، بل هي مرحلة الجِدِّ.. والسُّرِّي»

الشيخ أحمد السيد.

