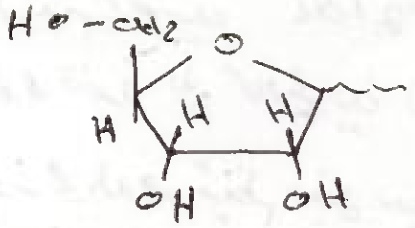
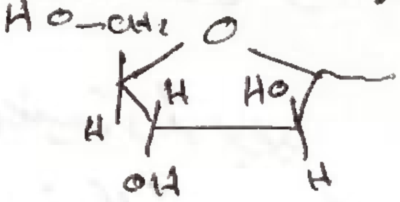


D-Ribose

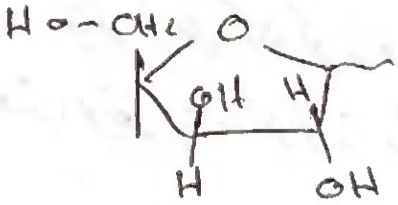
٢. الارابينوز D-arabinose

يوجد على شكل سكريات متعددة في الحنطة والجوز والباقلاء



٣. الزايلوز D-xylose

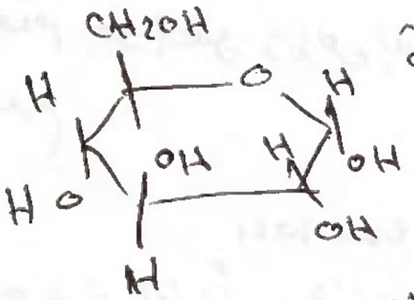
يدعى سكر الخشب



ب. السكريات سداسية الكربون

١. الكلوكوز

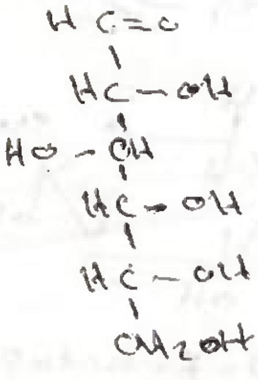
glucose, grape sugar, Diabetic sugar



* يوجد في الفواكه وعصير النباتات بصورة طبيعية وخاصة في العنب

* يحضر صناعياً بواسطة التحلل المائي للنشا حيث يغلى نشا الذرة مع ماء اليود وقليل HCl كعامل مساعد لتكوين الكلوكوز

D-Glucose

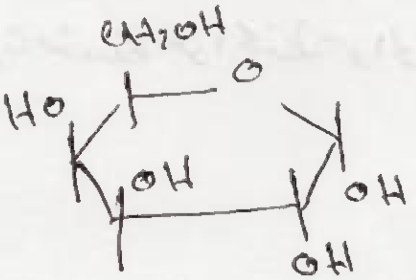


كـ ١١

نسبة الكلوكوز في الدم الطبيعي 80-120 mg/dl
وأي كمية زائدة تتحول الى كلايكوجين (نشا حيواني) وتخزن في الكبد بصورة رئيسية

* مستوى الكلوكوز في الدم منظم بفعل بعض الهورمونات التي تفرز من غدة البنكرياس وخاصة الانسولين علماً ان نصف الطاقة التي يحتاجها الجسم من خلال احتراق الكلوكوز

2- الكالكتوز D-Galactose



لا يوجد حر في الطبيعة ولكن يوجد متحد مع الكلوكوز في الحليب على شكل سكر ثنائي Lactose

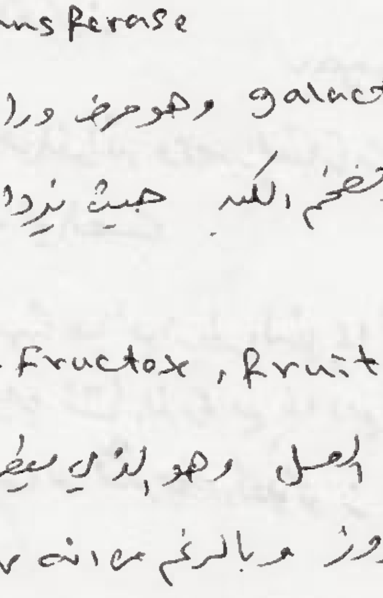
* ان الكالكتوز يتكون من الكلوكوز داخل الغدة اللبنية عند الإناث Lactic gland حيث يتحد مع القسم الآخر من الكلوكوز مكوناً سكر اللاكتوز في الحليب بفعل انزيمات معينة

يتحول الكالكتوز الى كلوكوز بواسطة انزيم galactose 1-phosphate uridyl transferase وبمساعدة ATP

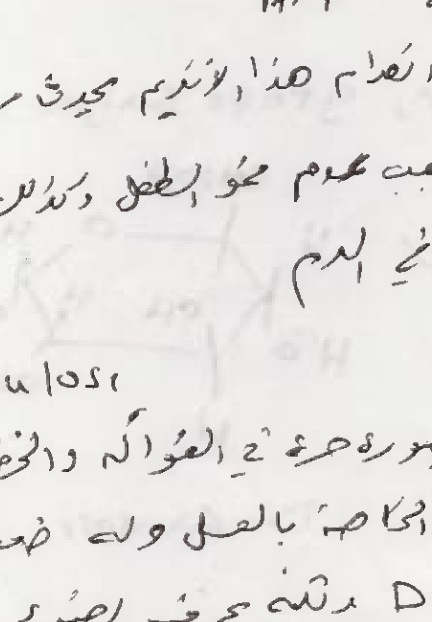
وفي حالة انعدام هذا الانزيم يحدث مرض galactosemia وهو مرض وراثي خطير يسبب عدم نمو الطفل وكذلك التقيؤ والاسهال وتضخم الكبد حيث يزداد الكالكتوز في الدم

3- الفركتوز
D-Fructose, Fruit sugar, Levulose

يوجد بصورة حرة في الفواكه والخضراوات وخاصة العسل وهو الذي يعطي الحلاوة الخاصة بالعسل وله ضعف حلاوة السكروز و بالرغم من انه من شكل D لكنه يحرف الضوء المستقطب الى اليسار ولذلك سمي Levulose



D-Fructofuranose



D-Fructopyranose

١٢ع

مشتقات السكريات الاحادية

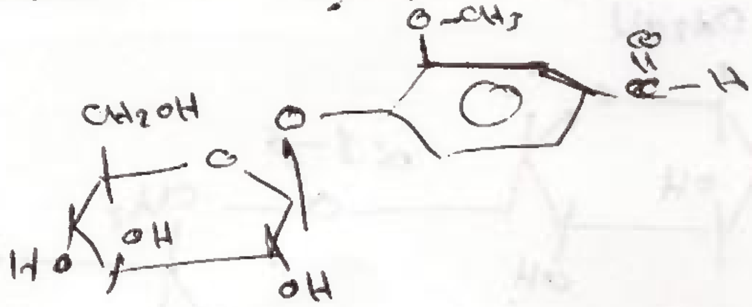
الكلايكوسيدات

Glycosides (Alkyl ether)

هي مركبات سكرية متصلة برباط b دزلي من anomeric-C (كاربون رقم ١)
في ال aldoses و C-2 في Ketoses مع قسم آخر كاربوهيدراتي
او غير كاربوهيدراتي

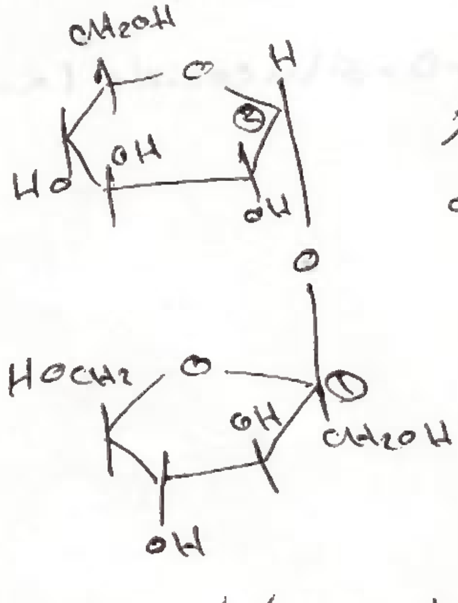
مثال الكلايكوسيدات الموجودة في نكهة الفانيلا

Vanillin D glucoside



السكريات الثنائية / تعتبر glycosides متكونة من جزيئتين من سكريات احادية

١. السكروز

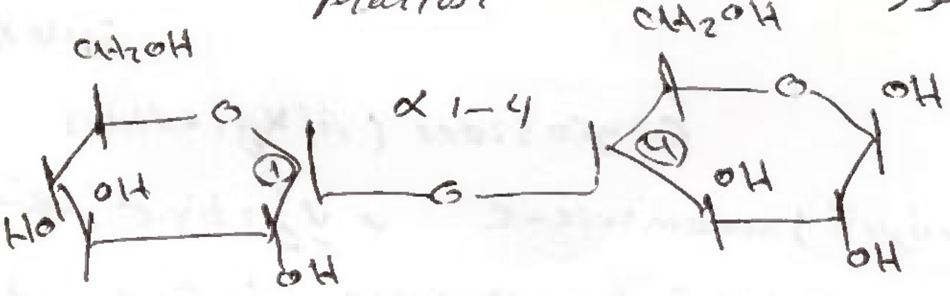


نلاحظ من التركيب أن اتصال الكلوكوز والفركتوز يكون بين الجاميع المختزلة anomeric carbon atoms وهما 2 و 1

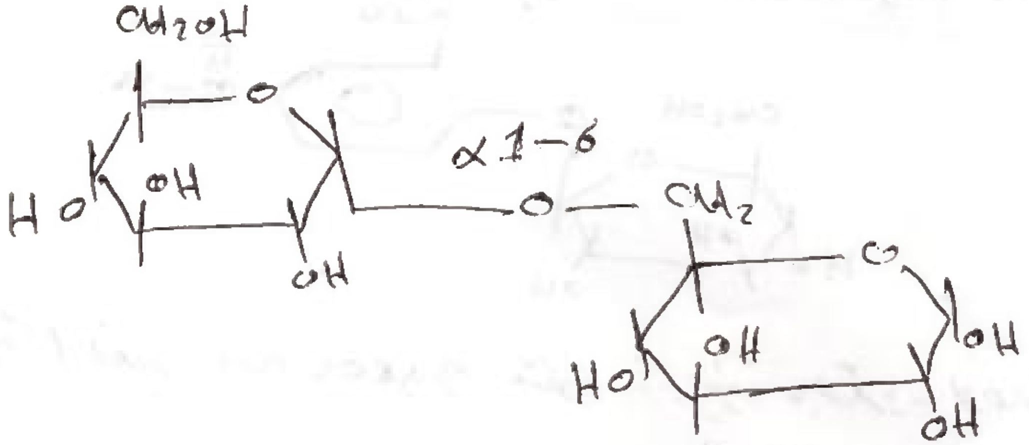
يوجد السكروز في معظم النباتات محلولة مع الكلوكوز والفركتوز والمصدر الرئيسي له هو قصب السكر والبنجر والسكروز اكثر حلاوة من الكلوكوز ولكنه اقل حلاوة من الفركتوز

٢. المالتوز

Maltose



4D-Glucosyl-1-α-D-Glucoside (β-Maltose)

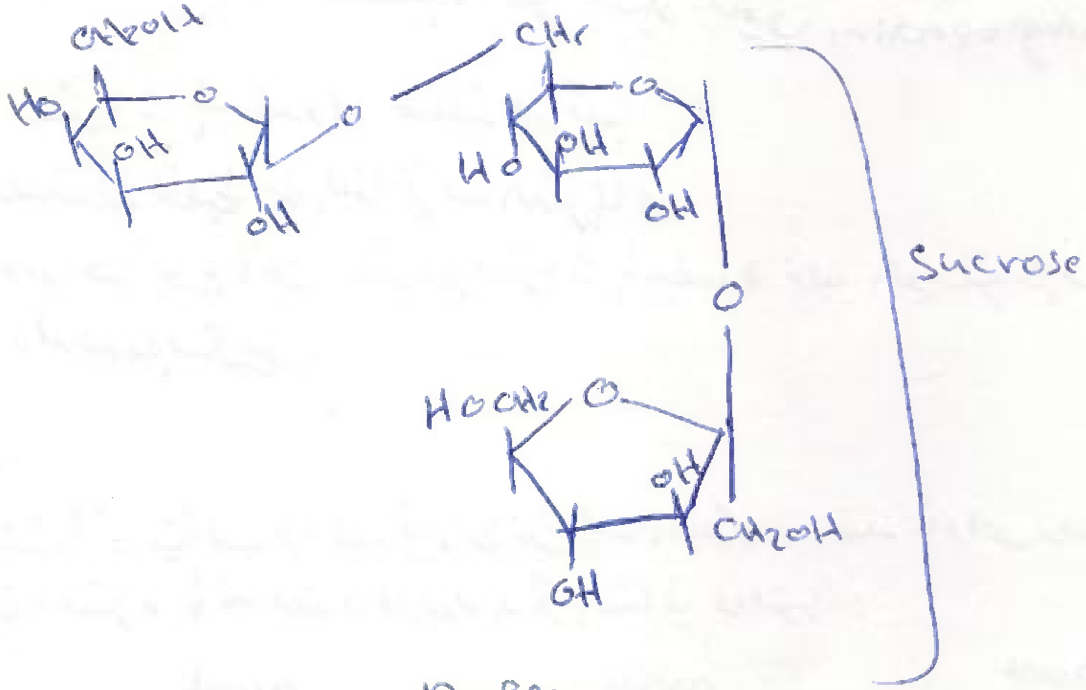


6D-Glucosyl-1-α-D-Glucoside (α-isomaltose)

السكريات الثلاثية Tri Saccharides

توجد بعض السكريات الثلاثية والتي تتكون من ثلاث جزيئات سكريات احادية في الطبيعة ومنها

Triglycerides	Constiuent monosacch.
I- Reducing sugar	السكريات المختزلة تحتوي على OH انومرية
maltotriose	glucose, glucose, glucose
Robinose	galactose, rhamnose, rhamnose
Rhaminose	galactose
II. non reducing sugar	
Raffinose	fructose, β2 ← α1 glucose 6 ← α1 galactose



Raffinose

السكريات المعقدة / تتكون من اتحاد عدد كبير من السكريات الاحادية مرتبطة فيما بينها بشكل كلايكوسيدي و لها وزن جزيئي عالي وليس لها القابلية الاذابة بالرغم من وجود مجاميع مختزلة في نهاية كل جزيئة .

توجد السكريات المعقدة في الطبيعة في النباتات والاحياء عادة للخزن بشكل مغذي وخزني مثل النشا والكلايكوجين أو بشكل هيكلي أو تركيبي كما في هيكل النباتات بصورة عامة مثل السليلوز و البكتين Pectin

كذلك فان الكثير من السكريات المعقدة لها قابلية فعالة لتكوين الاجسام المضادة ويمكن تقسيمها الى نوعين رئيسية

١. السكريات المعقدة متجانسة التركيب اي التي تعطي نواتج واحد عند التحلل المائي وعليه تعتبر مركبات مجردة من المجموعة سكريات احادية متشابهة وحدها

أ. ذات سلسلة مستقيمة مثل أميلوز Amylose

ب. " " متشعبة مثل أميلوبكتين Amylopectin

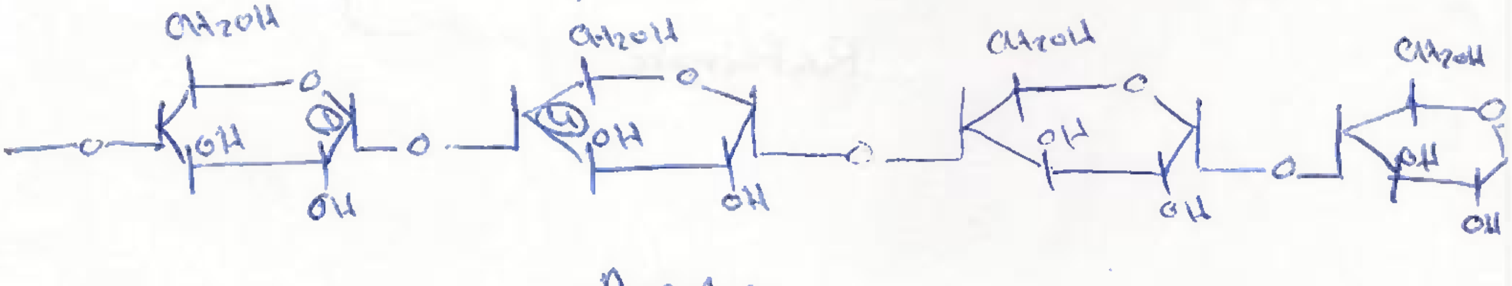
٢. السكريات المعقدة مختلفة التركيب

يعطي خليط من النواتج عند التحلل المائي.

ويوجد نوع آخر يعتبر من السكريات المعقدة وهي البروتينات السكرية والدهون السكرية

الامثلة

١. النشا : يتألف من عدد كبير من جزيئات الكلوكوز متصلة بأواصر نوع α 1-4 ويمكن اعتباره بانه مخزن لوحدة السكر الثنائي المالتوز :

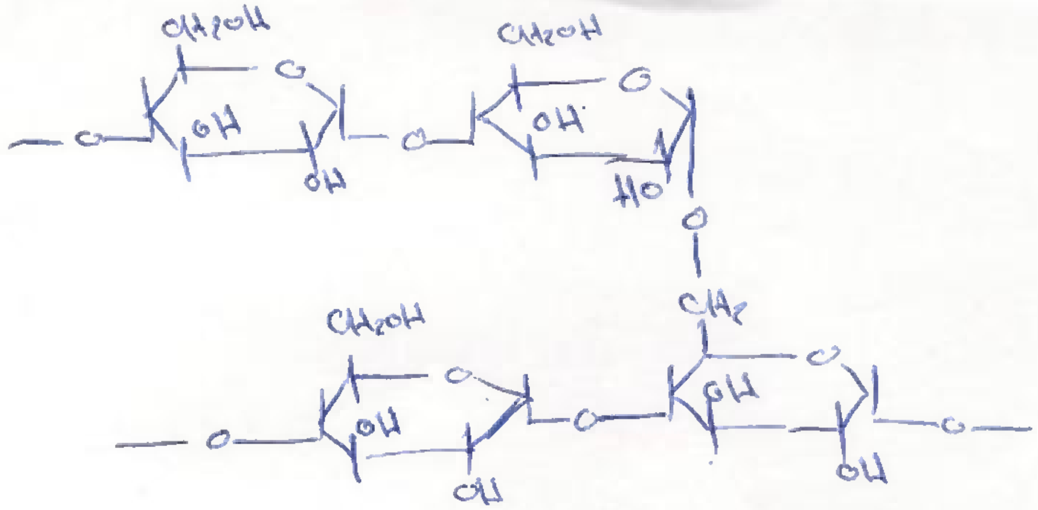


Amylose

ان النشا الطبيعي هو في الواقع خليط من نوعين

أ. Amylose غير متشعب السلسلة (α 1-4) ويكون حوالي 20% من النشا

ب. amylopectin متشعب السلسلة والاتصال يكون بأواصر نوع 1-4 و 1-6 وهو يشكل حوالي 80% من النشا



Amylopectin

٢. الدكسترين Dextrins

يتكون من النشا وذلك بفعل الانزيمات أو الحوامض ويوجد في الحبوب والدكسترين التجاري والذي يسمى الصمغ البريطاني يحضر من تسخين النشا مع كمية قليلة من HCl المخفف

٣. الكلايكوجين Glycogen

وهو الشكل الرئيسي الذي تخزن فيه السكريات في الجسم ويكون بأكثر في الكبد الذي يحوي على حبيبات منه قد تصل الى ١٠٪ من مكوناته

يحتوي الكلايكوجين على حوالي ٥ ـ ١٥٠٠٠ وحدة كلوكوز

٤. السليلوز يتألف من سلسلة طويلة مستقيمة من الكلوكوز B1-4 (أي أنه بوليمر للكلوكوز غير متشعب).

وليس له أي قيمة غذائية لأنه لا يتأثر بالعصارات الهضمية ولكنه يعمل على تنشيط الأمعاء ويمنع الإمساك.

Carbohydrates of Physiologic significance:

Carbohydrates are widely distributed in plants and animals, they have important structural and metabolic roles

الكاربوهيدرات : اتحاد الكربون مع الماء $(CH_2O)_x$ تتراوح قيمة x ما ثلاثة آلاف الى عدة آلاف وهناك مركبات كثيرة اخرى تتألف من C و H و O كما في الخليك ولكنها ليست مواد كربوهيدرات مثل حامض الخليك :

الكربوهيدرات : كحولات متعددة الهيدروكسيل التي تحمل مجموعة من الالديهايد او الكيتون أو مشتقات الديهايد او كيتون متعددة الهيدروكسيل الكحولي

يصنع الكلوكوز في النباتات في عملية التركيب الضوئي من ثاني اوكسيد الكربون والماء ويستمد الطاقة الضوئية من الشمس

يعتبر الكلوكوز الاهم من الكربوهيدرات فهو السكر الاكثر انتشاراً في الدم ومعظم السكريات تتحول الى كلوكوز في الكبد

ويعتبر أيضاً المصدر الرئيسي للطاقة في اللبائن mammals وهو الوحدة الاساسية Precursors لتخليق باقي الكربوهيدرات في الجسم مثل الكلايكوجين للخزن ، الرايبوز والديوكسي رايبوز في الاحماض النووية

* الامراض المقترنة او المرتبطة بأيض الكربوهيدرات هي

diabetes mellitus, galactosemia, glycogen storage disease.

Carbohydrates are Aldehyde or Ketone derivatives of Polyhydric Alcohol

مشتقات الديهايد او كيتون لكحول متعدد .

تصنيف الكربوهيدرات : تقسم الى قسمين رئيسية

1. Simple carbohydrates = monosaccharides

وهي تحتوي على جزيء واحد من السكر الاحادي ولا يمكن تحليلها مائياً الى سكريات أبسط وتصنف بدورها الى عدة اصناف حسب عدد ذرات الكربون التي تحتويها وكذلك احتوائها على مجموعة الديهايدية تدعى Aldoses او كيتونية وتدعى Ketoses

فيسمى السكر الاحادي الذي به ثلاث ذرات كربون بأسم Triose والذي به اربع ذرات كربون Tetrose ومكذا Pentose و Hexose

Aldose تطلق على السكر الاحادي الحاوي على مجموعة الديهايد

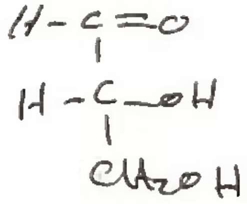
Ketose 〃 〃 〃 〃 〃 كيتون

ومكذا تطلق على السكر الرباعي الحاوي على الديهايد Aldotetrose

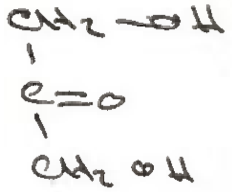
〃 〃 〃 〃 〃 كيتون Ketotetrose

مثال

~~Glycerose~~ $C_3H_6O_3$



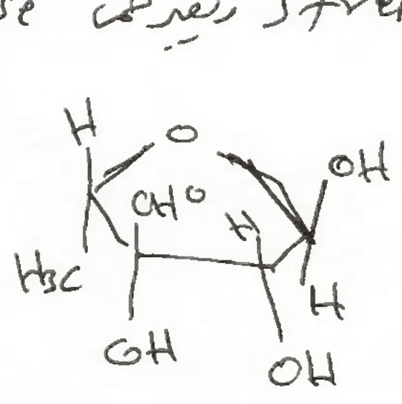
D- Glycerose Aldotrioses



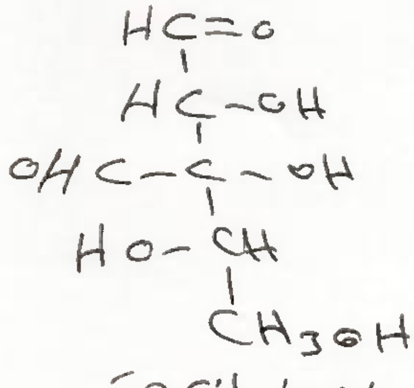
Dihydroxy acetone Ketotrioses

السكريات الاحادية ~~المتفرعة~~ متشعبة السلسلة

مثل سكر Apiose والذي يوجد في أوراق البقدونس ويعتبر ضمن الـ Aldopentoses وكذلك سكر streptose الذي يدخل في تركيب المضاد الحيوي Streptomycin ويعتبر ضمن Aldohexose



الصيغة الحلقية



الصيغة المتشعبة

2. Oligo-saccharides السكريات قليلة التعدد

وهي تحتوي على أكثر من سكر احادي (٢-٨ أو ١٠) من السكر الاحادي والتي عند تحللها تنتج سكريات احادية مثال على ذلك المالتوز والسكروز وهما سكر ثنائي حيث يتحلل المالتوز الى ٢ مول من الكلوكوز اما السكروز فيعطي عند تحلله مائياً مول من ~~الكلوكوز~~ الكلوكوز وآخر الفركتوز

3. polysaccharides السكريات المعقدة

وتقسم الى

أ. متجانسة Homopolysaccharides

وهي التي تنتج نوع واحد من السكريات الاحادية عند تحللها مثل النشا والسليلوز

- غير متجانسة تنتج خليط من السكريات الاحادية عند تحللها مثال اشباه السليلوز، الصمغ النباتي Plant gums

أمثلة :.

Disaccharides

أ. السكروز يتألف من كلوكوز + فركتوز

ب. المالتوز " " + كلوكوز

ج. اللاكتوز " " + كالكتوز

I- خواص السكريات الاحادية :-

* الصيغ الجزيئية المجسمة   Stereoisomers

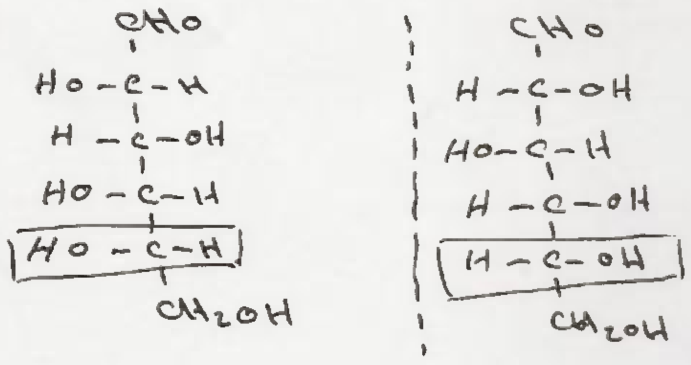
هي مركبات تحتوي على نفس الصيغة الجزيئية ونفس التركيب واتصال الذرات ولكن تختلف في ترتيب بعض ذراتها من حيث اتجاهها في الفراغ وهي

أ- الاشباه الجزيئية البصرية   Optical Isomers

ب- الهندسية   Geometrical Isomers (cis , trans)

الاشباه الجزيئية البصرية : يوجد هذا النوع بصورة رئيسية في الكاربوهيدرات حيث توجد ذرة كربون أو أكثر غير متناسقة Assymmetric ويقصد بذلك ذرة كربون متصلة بأربع ذرات او مجاميع مختلفة -) وهذا يكون لها قابلية لتكوين عدة أشباه جزيئية حسب فكرة Vant Hoff. ، ذرة الكربون ذات الاوجه الاربعة Tetrahedral تكون نواة مركز الهرم ذو الاوجه الاربعة والاواصر تمتد الى نهاية زوايا الهرم . هذه الذرات او المجاميع يمكن ان تتصل بالفراغ بشكلين مختلفين وبذلك تكون نوعين من المركبات لا يمكن ان ينطبق الواحد على الآخر وبعبارة اخرى يمكن ان يكون الواحد صورة مرآة للثاني ويدعيان Enantiomers

مثال   (الاشكال المتقابلة)



L - Glucose   D - Glucose

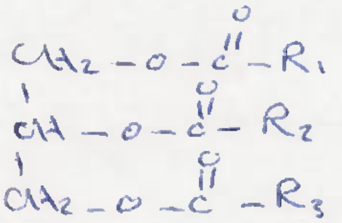
حيث ان الشكل D يشير الى ترتيب مجموعة OH في الفراغ على يمين آخر ذرة كربون غير متناظرة من جزء الالديهايد

* أيضا هناك اصطلاح جديد بالنسبة لترتيب المجاميع والذرات المتصلة بذرة الكربون غير المتناظرة وتنقسم الى قسمين R (Rectus) وتعني اليمين والشبيه الجزيئي له S (Sinister) وتعني اليسار حيث تستعمل بدلا من D و L

Lipids

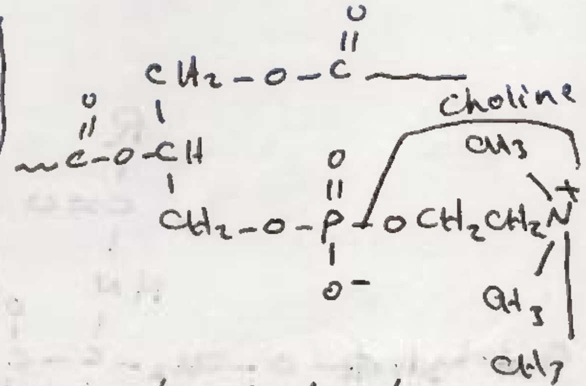
* The lipids are a heterogeneous group of compounds including fats, oils, steroids, waxes, and related compounds.
* Lipids are a major source of energy for the body.
* Common property of lipids:
  1. Relatively insoluble in water
  2. Soluble in nonpolar solvents such as ether and chloroform.
  3. Important dietary constituents because of their high energy value and constituents of fat-soluble vitamins.
* Fat is stored in adipose tissue, in saturated form where it also serves as a thermal insulator.
* Combinations of lipid and protein (Lipoproteins) are important cellular constituents, occurring both in the cell membrane and in the mitochondria.
* Knowledge of lipid biochemistry is necessary in understanding many important biomedical areas, eg, obesity, diabetes mellitus, atherosclerosis.
* Lipids are classified as simple or complex:

1. Simple lipids: Esters of fatty acids with various alcohols.
   a. Fats (دهون) = Esters of fatty acids with glycerol. Oils (الزيوت) are fats in the liquid state.
   b. Waxes (شمع) = Esters of fatty acids with higher molecular weight monohydric alcohols.

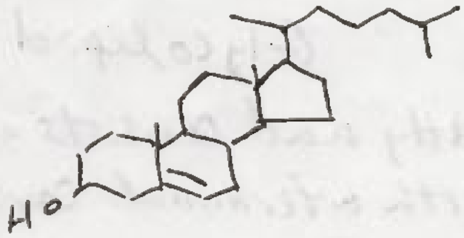


Triacyl glycerol (Triglycerides)

Fatty acids



Phospholipids



Steroids

2. Complex lipids: Esters of fatty acids containing groups in addition to an alcohol and a fatty acid.
   a. Phospholipids: Lipids containing, in addition to fatty acids and an alcohol, a phosphoric acid residue.
   b. Glycolipids (glycosphingolipids): Lipids containing a fatty acid, sphingosine, and carbohydrate.
   c. Other complex lipids: Lipids such as sulfolipids and aminolipids. Lipoprotein may also be placed in this category.

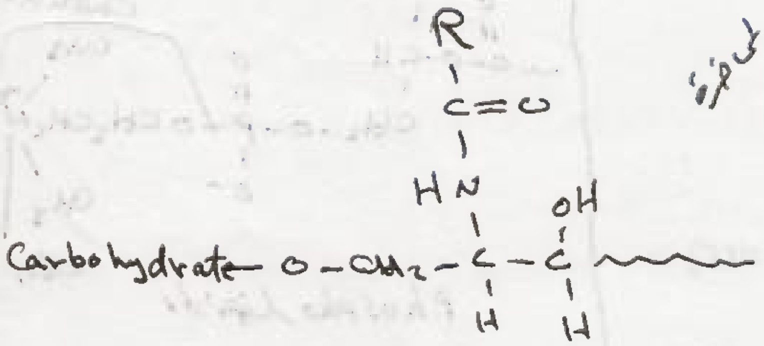
3. Precursor and derived lipids: these include fatty acids, glycerol, steroids, other alcohols, fatty aldehydes, and ketone bodies.

* Because they are uncharged, acylglycerols (glycerides), cholesterol and cholesterolesters are termed neutral lipids.

* Fatty acids are aliphatic carboxylic acids:

Fatty acids occur mainly as esters in natural fats and oils, but do occur in the unesterified form as free fatty acids, a transport form found in the plasma.

Fatty acids are usually straight-chain derivatives, the chain may be saturated (containing no double bonds) or unsaturated (containing one or more double bonds).



Glycolipid

* FAtty acid consists of a hydrophobic hydrocarbon chain with a terminal carboxyl group (-COOH) which ionize to $-COO^-$. This anionic group has an affinity for water, giving the fatty acid its amphipathic nature (having both a hydrophilic and hydropho

FFA = Free Fatty Acid

Fatty acids: exist free in the body (That is, They are unesterified), and are also found as fatty acyl esters in more complex ~~molec~~ molecules

* plasma free fatty acids: transported by serum albumin to their site of consumption (most tissues). Also FFA can be oxidized by many tissues particularly liver and muscle - to provide energy.

* Fatty acids are also structural components of membrane lipids, such as phospholipids and glycolipids.

* fatty acids are also precursors of the hormone-like prostaglandins (polyunsaturated fatty acid with 20 carbons) that have ~~arange~~ a wide range of responses, both physiologic and pathologic.

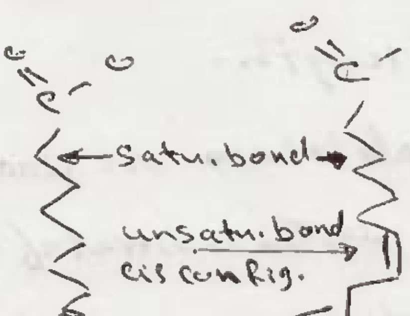
* Esterified fatty acids, in the form of triacylglycerols stored in adipose cell, serves as the major energy reserve of the body.

* More than 90% of FA found in plasma are in the form of fatty acid esters (primarily triacylglycerol, cholesterol esters, and phospholipids) contained in circulating lipoprotein particles.

~~* Fatty acids chains may contain no double bonds.~~

* Fatty acid chain may contain no double bonds that is be saturated or contain one or more double bonds - that is be mono- or poly unsaturated.

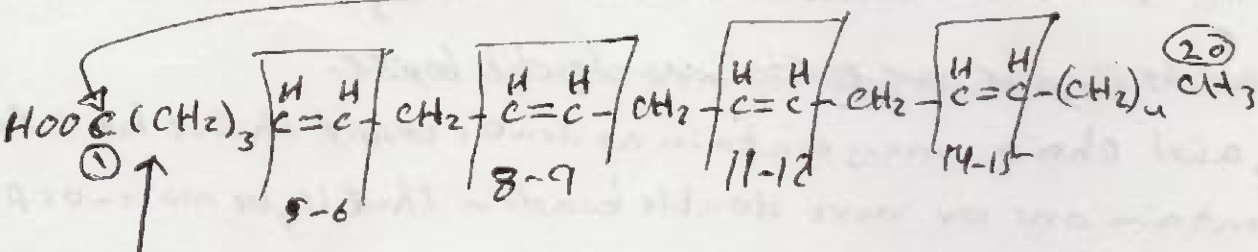
when double bonds are present, they are nearly always in the cis rather than in the trans config. The introduction of cis-double bond causes the fatty acid to bend.



Some ~~of~~ Fatty acids of Physiologic importance

Common Name	Structure	
Formic acid	1	
Acetic acid	2:0	
Proionic Acid	3:0	
Butyric acid	4:0	~~Structural lipids and triacylglycerols contain~~ Fatty acids with chain lengths of 4-10C are found in milk
Capric acid	10:0	
Palmitic acid	16:0	Structural lipids and triacylglycerols contain primarily FA of at least 16C
Palmitoleic acid	16:1 (9)	
Oleic acid	18:1 (9)	
Linoleic acid	18:2 (9, 12)	Essential FA
α-Linolenic acid	18:3 (9, 12, 15)	
Arachidonic acid	20:4 (5, 8, 11, 14)	Precursors of Prostaglandins

* Double bonds between carbons are numbered from carboxyl carbon,



Arachidonic acid

(2) Called α-carbon ---- (3) β --- (4) γ

The carbon of the terminal methyl group is called the ω-carbon regardless of the length of the chain length.

* Two fatty acids are dietary essentials in humans: linoleic acid which is the precursor of arachidonic acid, the substrate of Prostaglandin synthesis, and α-linolenic acid the precursor of other ω-3 fatty acids important for growth and development.

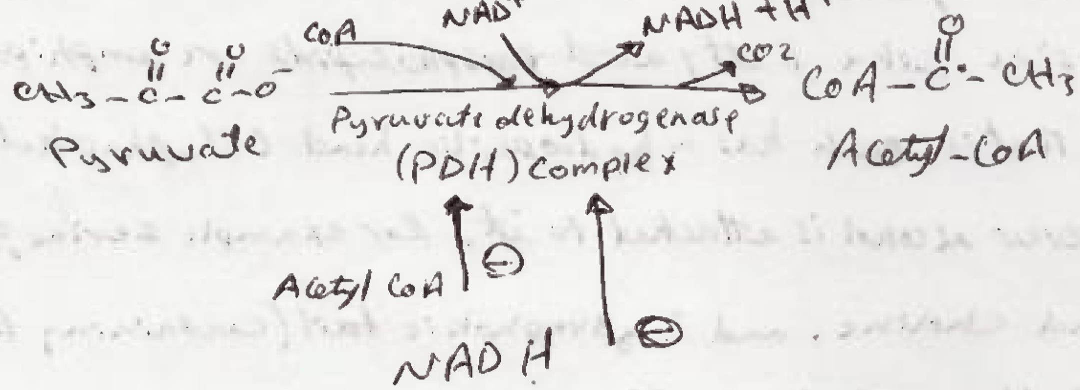
Arachidonic acid becomes essential in absence of linoleic acid.

Synthesis of fatty acids:

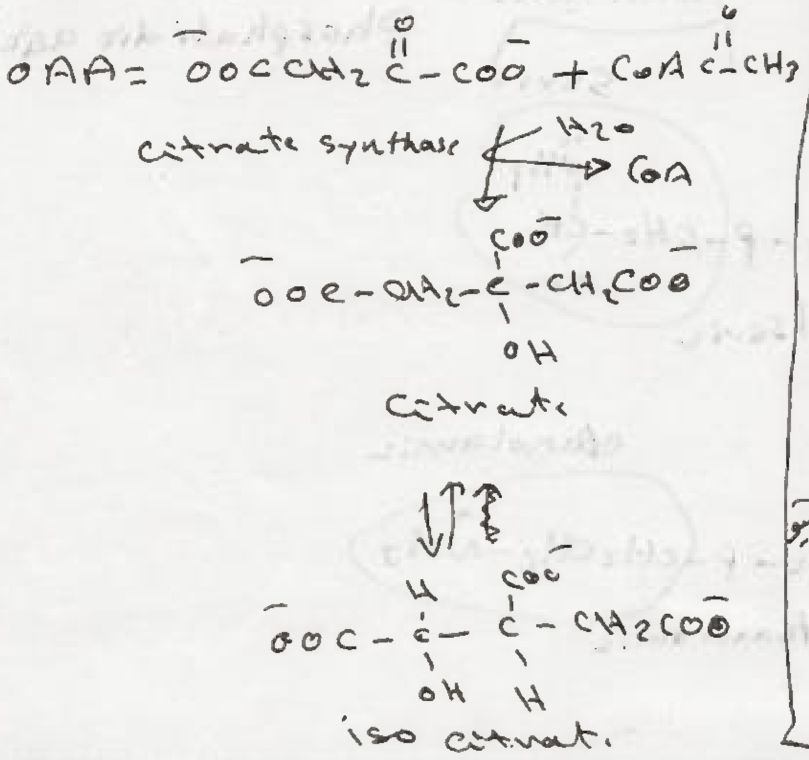
In adult humans, fatty acid synthesis occurs primarily in the liver and lactating mammary glands.

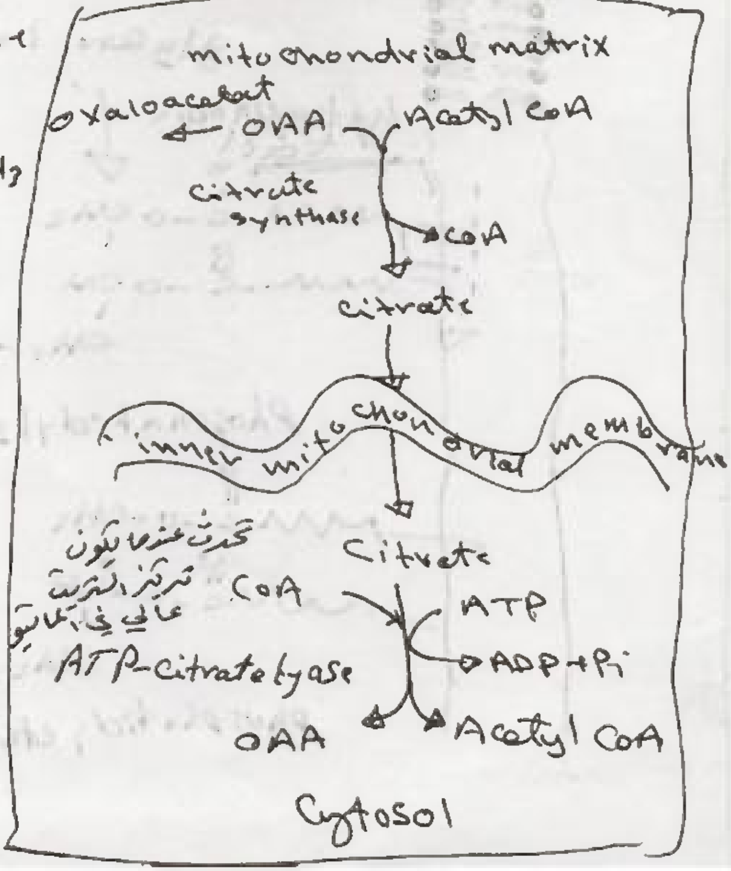
The processes incorporates carbons from acetyl CoA into growing fatty acid chain, using adenosine triphosphate (ATP) and reduced nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADPH)

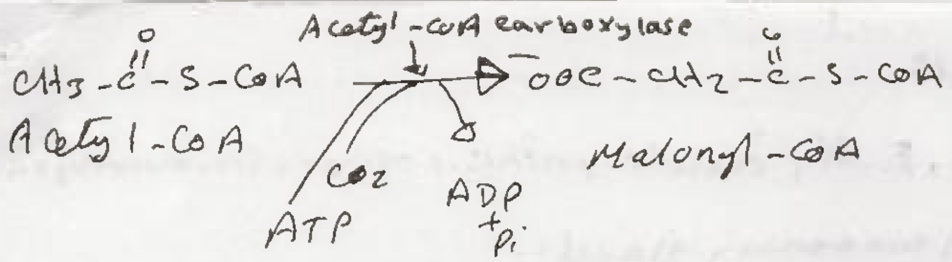
* The first step in FA synthesis is the transfer of acetate units from mitochondrial acetyl CoA (which produced by [O] of pyruvate) to the cytosol, this process of



translocation of citrate from the mitochondria to the cytosol to produce cytosolic acetyl CoA because Acetyl-CoA can not cross the mitochondrial membrane







22

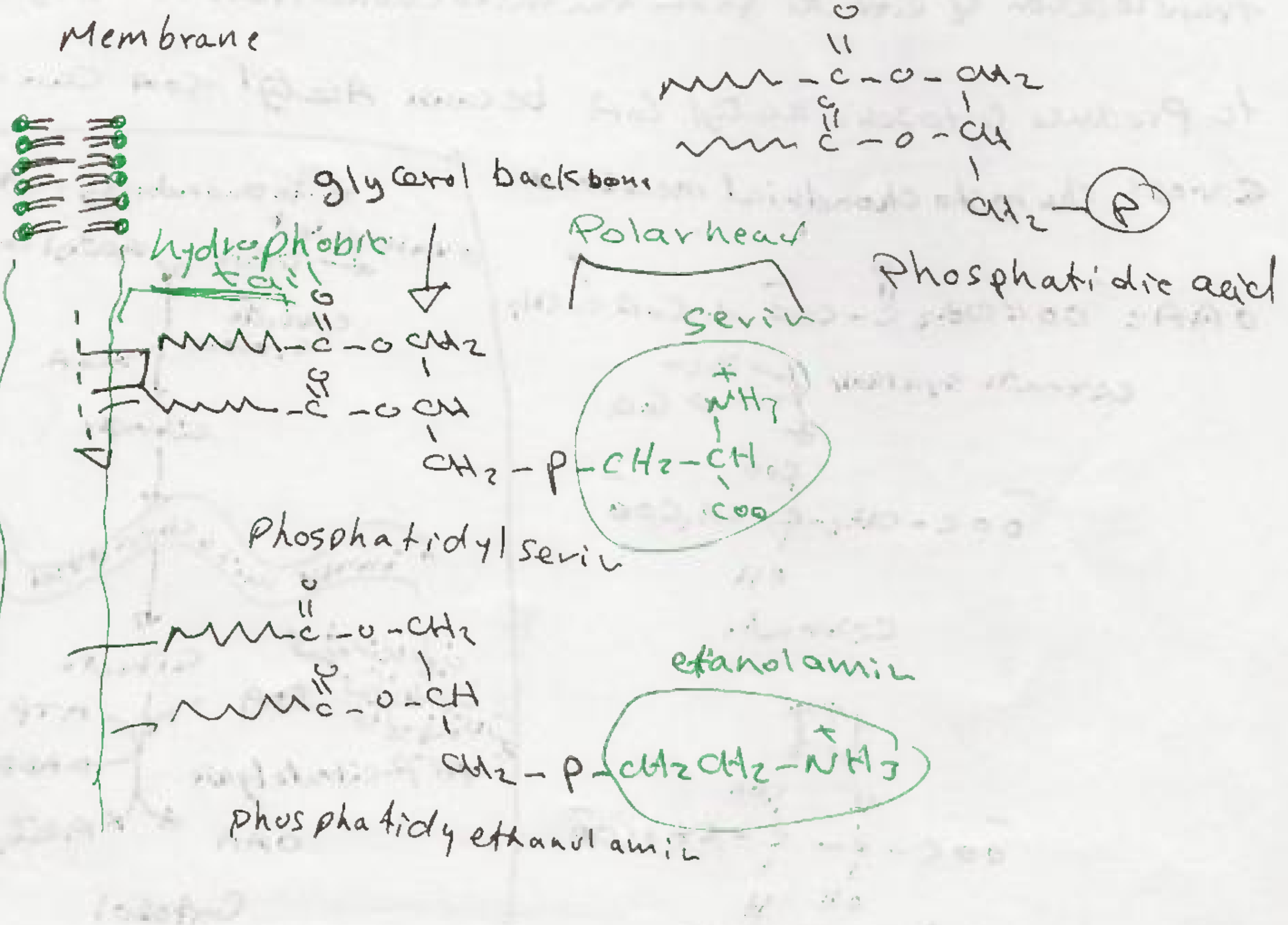
This carboxylation of acetyl-CoA to form malonyl CoA is both rate-limiting and regulated step in fatty acid synthesis

Compound lipids:

~~*/ Essential Fatty acids/~~ = 3d/11 الاحد

27

1. * Phospholipids : are polar, ionic compounds composed of an alcohol that is attached by phosphodiester bridge to either diacylglycerol or sphingosine, Like fatty acid phospholipids are amphipathic in nature, that is, each has a hydrophilic head (the phosphate group plus whatever alcohol is attached to it, for example serine, ethanolamin, and choline, and hydrophobic tail (containing fatty acid or fatty acid derivativ.



Saponifiable lipids: lipids that undergo alkaline hydrolysis

Nonsaponifiable lipids: lipids that donot undergo alkaline hydrolysis

Saponification Value: Number of mg of KOH that saponificate one gram of fat or oil or fatty acid:

saponification reaction:

$CH_3(CH_2)_x-COOH + KOH \longrightarrow CH_3(CH_2)_x-COOK + H_2O$

F.A. Sapon (fatty acid salt)

Sapon: oils and fats are boiled with aqueous NaOH until the liquid was hydrolyze (يتحلل). Then NaCl was added to separate the sapon.

The type of sapon depents upon the kind of F.A used.

* unsaturated fatty acids:

F.A. contain one or more double bonds and can saturated with halogens and hydrogens

a. F.A. with one double bonds like oleic acid 18:1 (9)

$$\text{cis}\;\begin{array}{l} HC-(CH_2)_7-COOH \\ \;\,\| \\ HC-(CH_2)_7-CH_3 \end{array}$$

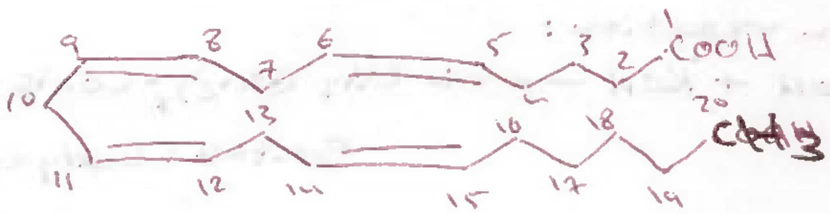
b. F.A. with two double bonds like Linoleic acid

18:2 (9,12)

$$\text{cis}\;\begin{array}{l} HC-(CH_2)_7-COOH \\ \;\,\| \\ HC-CH_2-CH \\ \qquad\qquad\;\;\, \| \;\text{cis} \\ CH_3-(CH_2)_4-CH \end{array}$$

c. F.A. with three double bonds ; like linolenic acid 18:3(9, 12, 15)

d. F.A with four double bonds like Arachidonic acid occurs in composition of Lecithin and cephalin that's found in liver and brain and cell membrane and it's important for prostaglandin synthesis.



Arachidonic acid 20:4(5, 8, 11, 14)

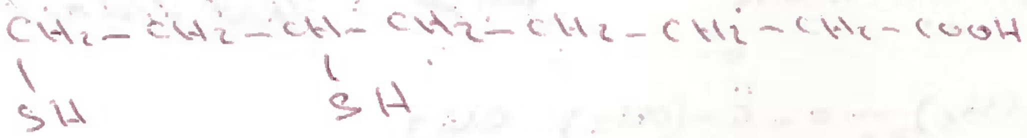
oleic acid is the more abundant F.A in animal and plants fats -- more of saturated F.A that enter the body with diet, the body convert it to unsaturated F.A (oleic acid) only.

Fats ~~that store~~ in the body stored as saturated form

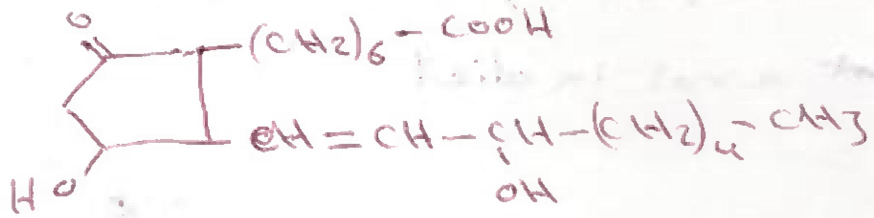
Fats that contains unsaturated F.A. called oils الزيوت and its in liquid form - and can converted to solid fats by hydrogenation

F.A. Derivatives :

1. Lipoic acid : a derivative from capRylic acid (8:0) contain two group of sulfhydryl-SH and its from vitamine and plays important role in Acyl radiceal transfer in enzymetic system



2. Prostaglandin (PG) : fattyacid with 20 carbon atom



PG extracted from prostact, (the name come from this) and play an important role with body hormones :

* Stopped ~~the the type~~ lipolysis that catalyzes by adrenalin and thyroid.

There are several types of prostaglandines.

Waxes

Esters of f.A with some of monohydroxyl Alcoholes and it's long chain like myricyl alcohol

$CH_3(CH_2)_{29}OH$, Lauryl $CH_3(CH_2)_{11}OH$

myricyl stearate شمع العسل = That did not dissolve

$CH_3(CH_2)_{29}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_{16}CH_3$

in water but can dissolve in organic solvents and can not digest by enzymes of fat, and did not have ~~a rol~~ a rol in diet

من 22 بعد نحذف 27 ص