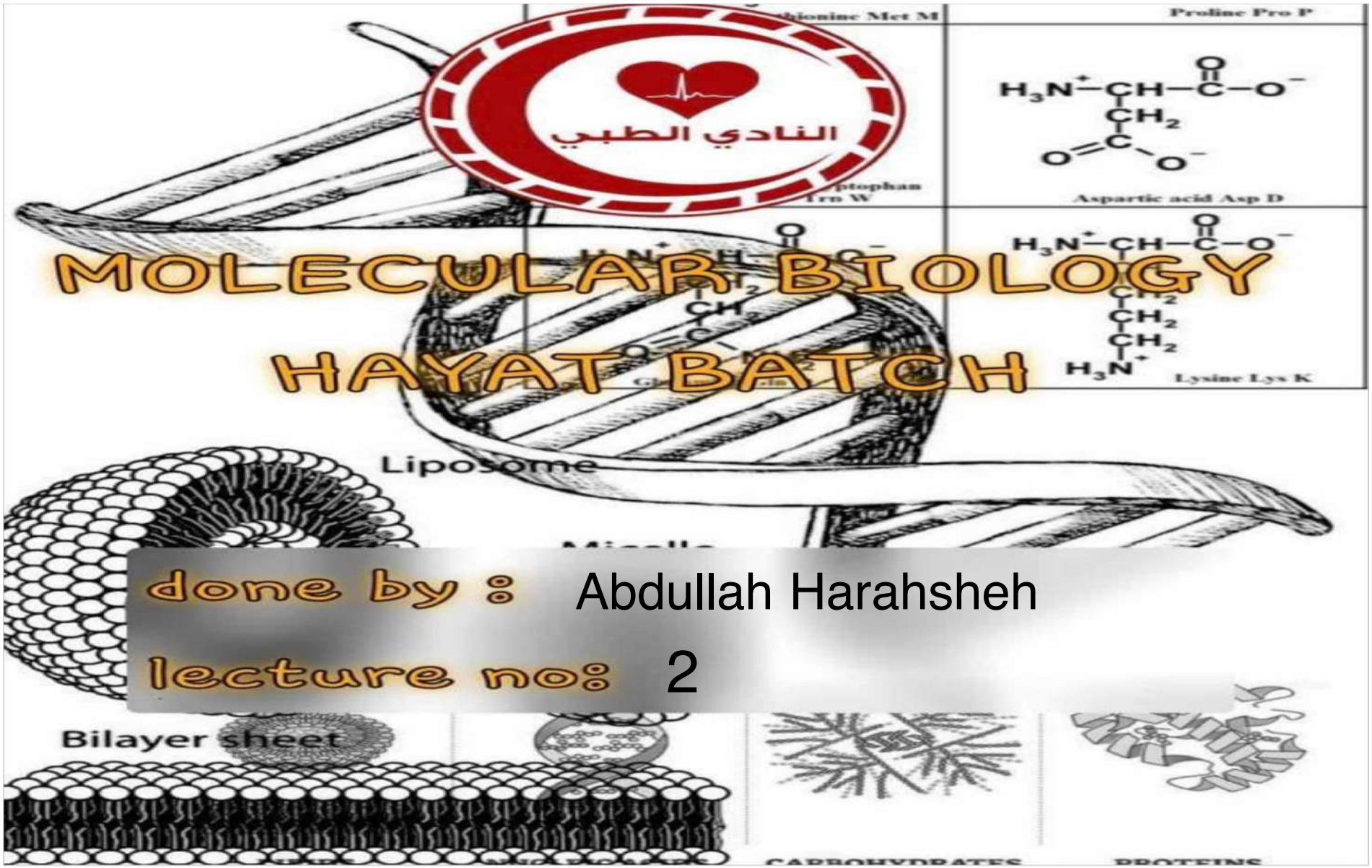


MOLECULAR BIOLOGY

HAYAT BATCH

done by : Abdullah Harahsheh

lecture no: 2

Carbohydrates of biological importance- lecture 2

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

Majority of sides: Dr. Walaa Bayoumie El Gazzar

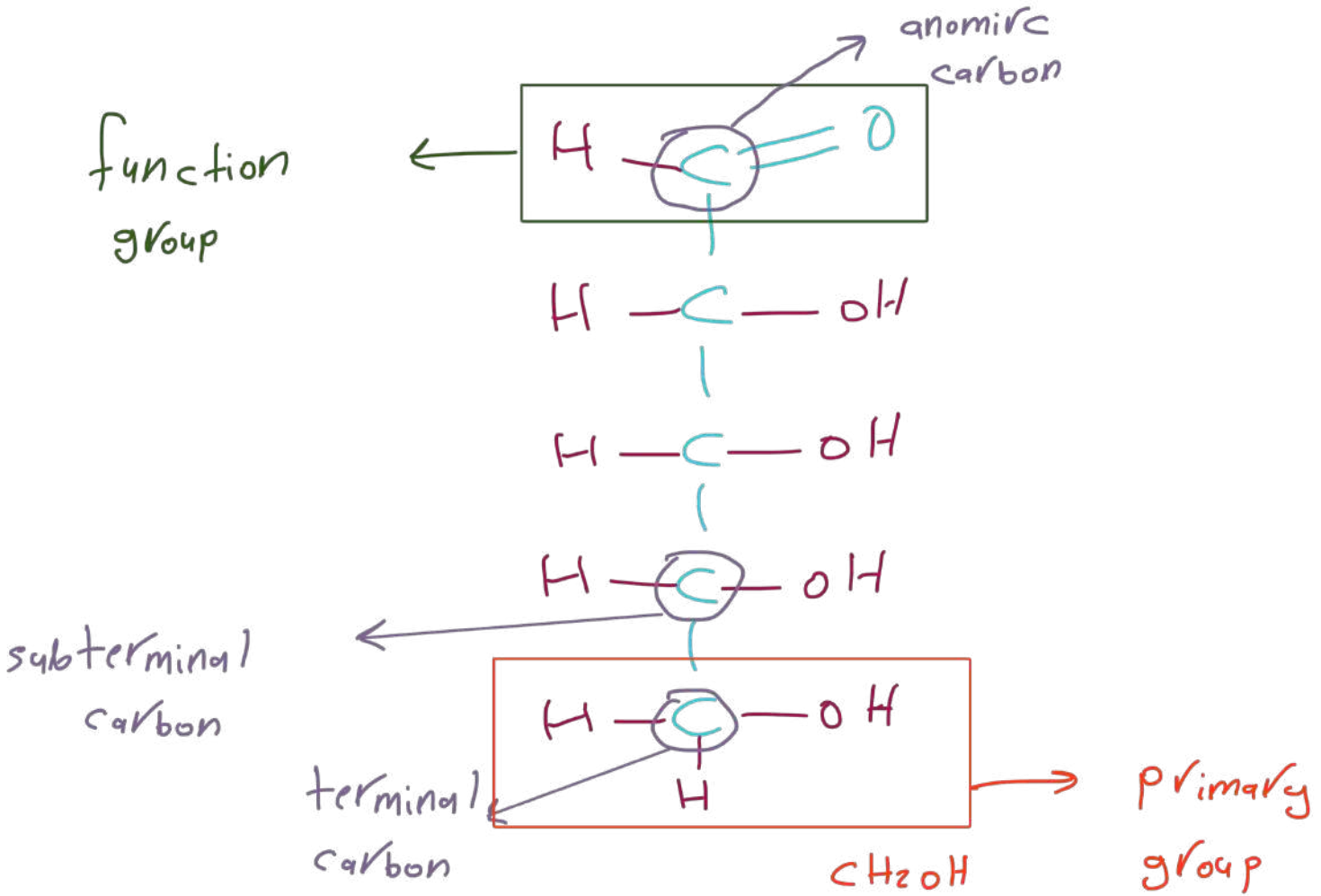
الليكتشر الاول كُنّا نعرف اسم الكاربو من الرسمة ،هسا بدنا نرسم الكاربو من اسمه

Aldo pentose

5C

right oH

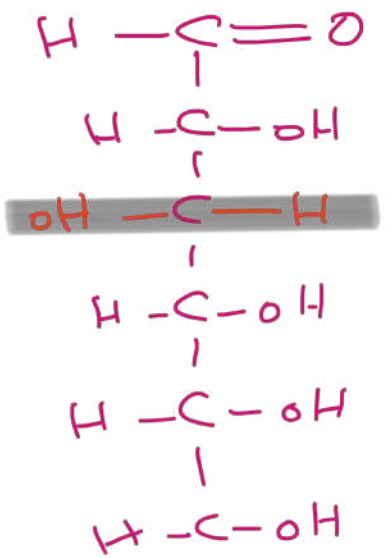
lift H



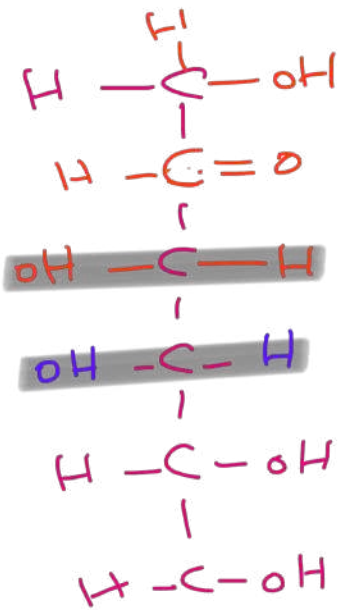
glucose ⟶ Aldo hex ose

6C

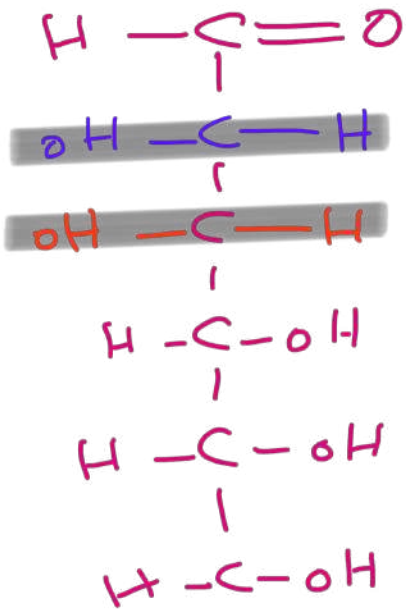
اهم كاربو رح نتعامل معه



glucose



fructose



mannose

بتقول القاعدة

الغلوكوز والفركتوز في الكربونة الثالثةال OH شمال ،H يمين

امّا ال Mannose ف كربونة رقم ٢+٣ ...لتسهيل الحفظ المنّوز بحتوي على ٢n ف اللي بتغير كربونه ٢+٣

امّا الفركتوز كربونة رقم ٣+٤

Monosaccharides occur in cyclic form:

pentose / hexose / heptoc

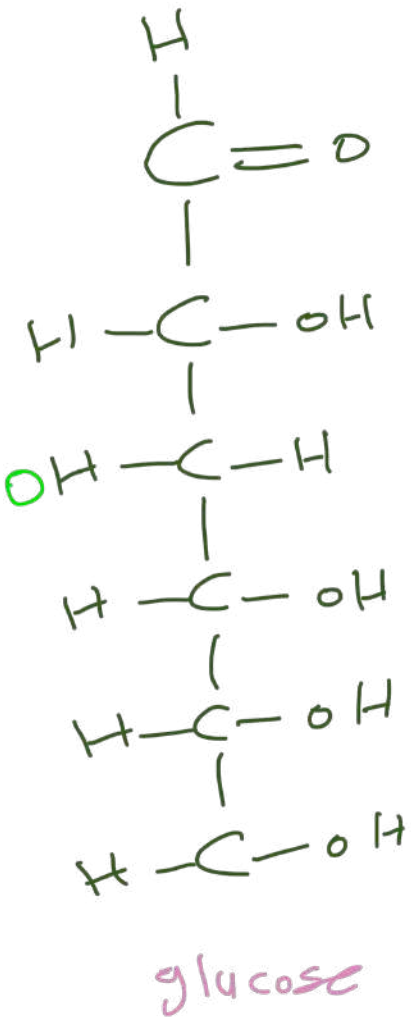
- Monosaccharides having 5 or more carbon atoms usually occur in aqueous solution as **cyclic ring structures**

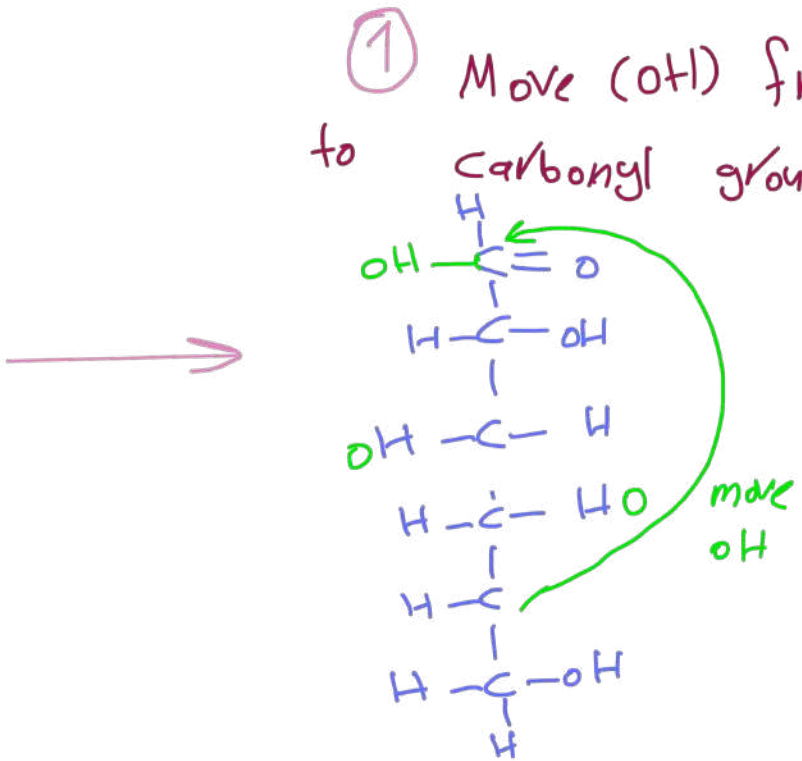
- Here, the carbonyl group (C1 in aldehyde or C2 in ketone) forms a covalent bond with the oxygen of a hydroxyl group along the chain (4th or 5th carbon)

ال anomirc carbon ترتبط مع كربونة رقم ٤/٥ عشان تكوّن شكل الحلقة

- Therefore C_1/C_2 becomes asymmetric carbon atom

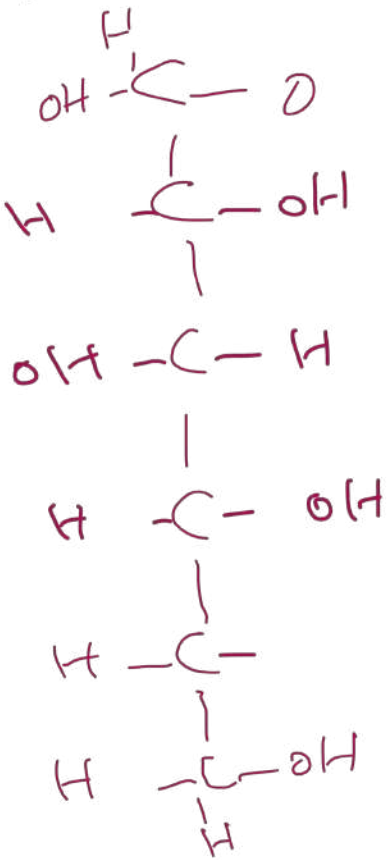
العلماء بس قرروا يدرسوا مثلًا الغلوكوز هسا ال Chain بتكون مفتوحة يعني بخط مستقيم ،لقوا انه الغلوكوز مستحيل يتفاعل اذا كان على شكل open chain فبلشوا يدرسوا الغلوكوز اكثر واكثر اكتشفوا انه ال mono بتواجد على شكل غير شكل ال open chain وهي خطوات تحول ال chain ل ring





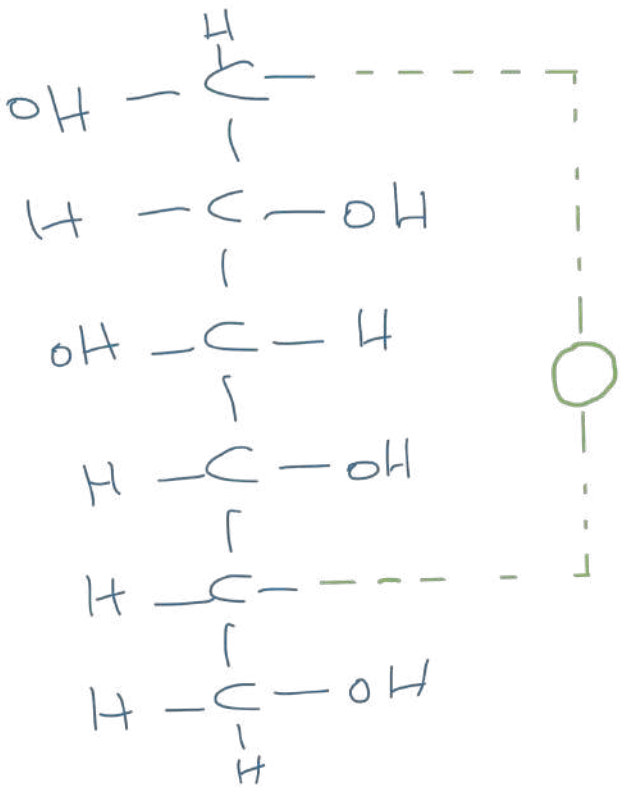
كُفر كيميائي ،كيف الكربون بكوّن خمس روابط ؟🧐
كيف بدنا نحل المشكلة طيب ؟

② Break the double bond of carbonyl group



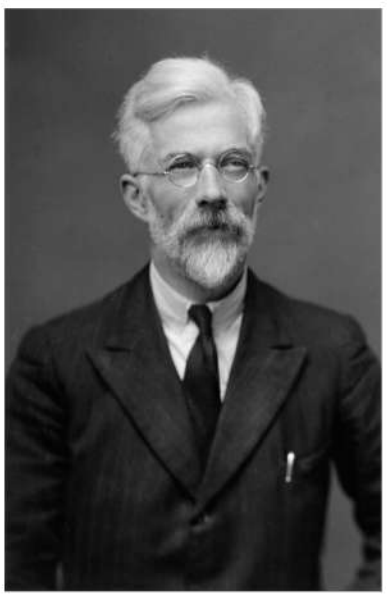
هون برضو صار عندي بروبلم ،
ال O بالاصل بعمل رابطتين
+وكربونه رقم خمسه الاصل تعمل ٤
روابط ف ببني رابطة بينهم الثنتين
O-C5

③ Build a bound O — C5



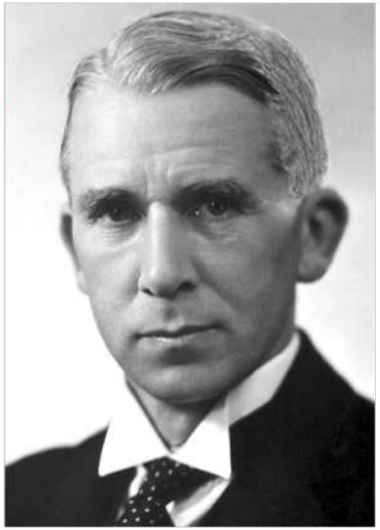
وهيك ال O صارت عاملة رابطة بين ال C1-C5
والشكل اللي طلع اسمه Fisher project or fisher ring

هسا باول اول اشي ، اول كربونة اللي هي مرتبطة معَ المجموعة الفعّالة كالم
ما كانت asymmitrec carbon لانه مرتبطة مع ٣ مجموعات
اخر تحول الها صارت asymmitrec لانه ارتبطت مع ٤group



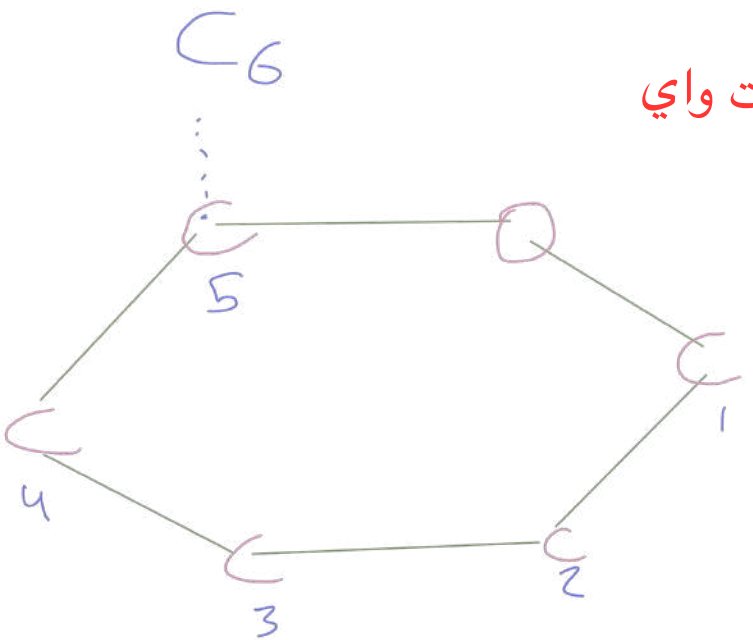
Ronald fisher

طبعًا الأخ مفكر انه الشكل النهائي ring
ف اجا واحد غيره يحدث الشكل ف اجا
والتر يتفزلك علينا



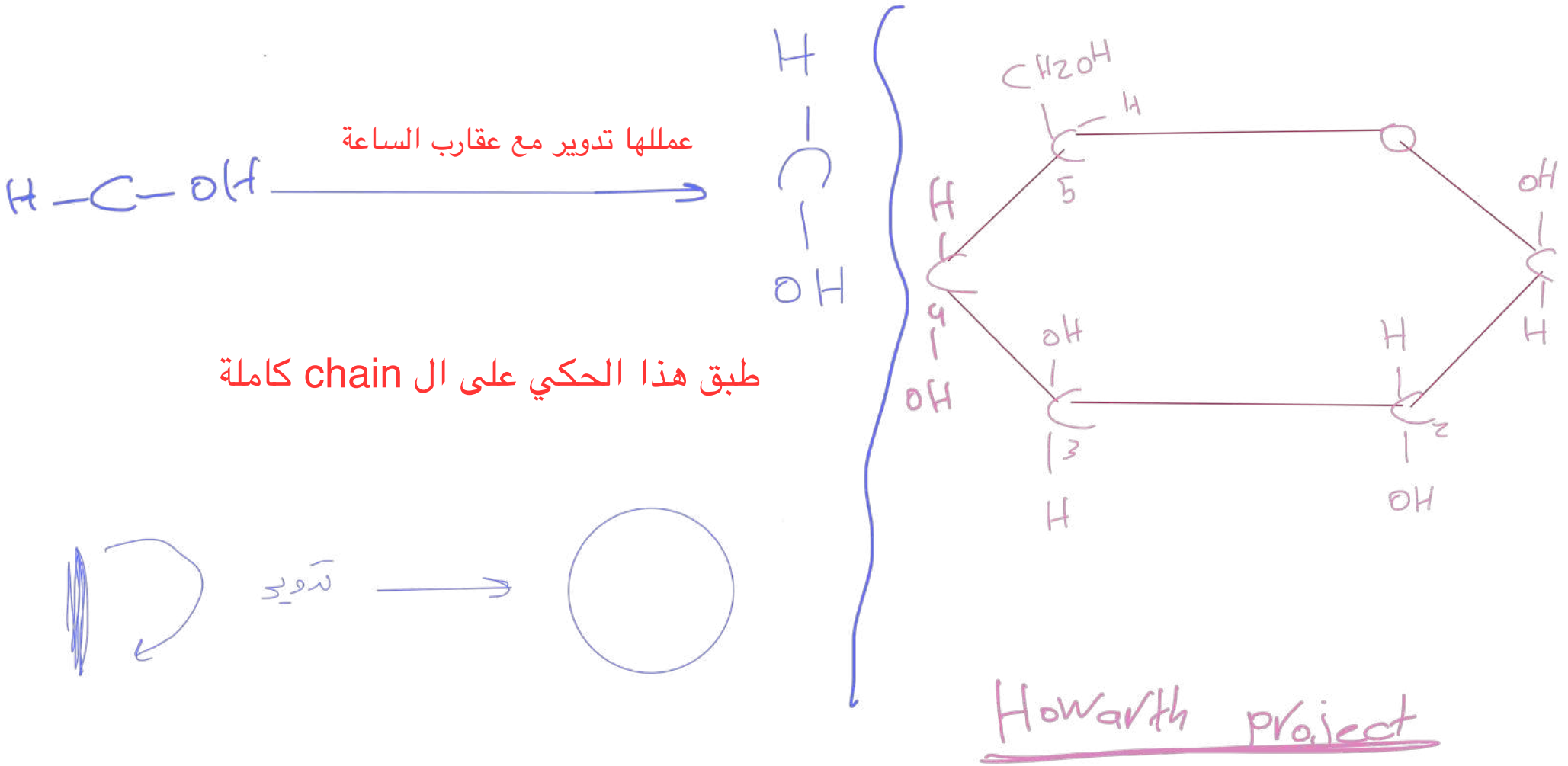
sir Walter N Haworth

حكا والتر ،اول اشي بحط ال
Oوبعدها دايركت الكربونة المرتبطة
بالرابطة الفعّالة سواء كانت رقم واحد
بالالدو او ٢ بالكيتو ،طيب وكربونة
رقم ٦ يا ابن الحلال وين رحت فيها ؟
حكا طلعها برا
طيب وال OH وال H ؟حكا
اي اشي كان يمين بصير لتحت واي
اشي شمال صار لفوق



عمللها تدوير مع عقارب الساعة

طبق هذا الحكي على ال chain كاملة



ذاكرين قانون ال isomer ؟عشان نعرف عددهم

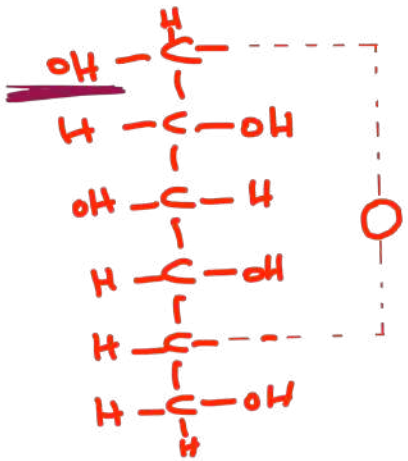
$n = 2$

بحيث ال n= asymmitrec carbon

هسا اول اشي ، C1 ما كّنا قادرين نحكي عنها asymmitrec صارت اخر اشي asymmitrec ،وهذا بزيدلي عدد ال isomer بال ring

هسا ال OH اذا كانت على الشمال بحط β وهذا بال fisher projection

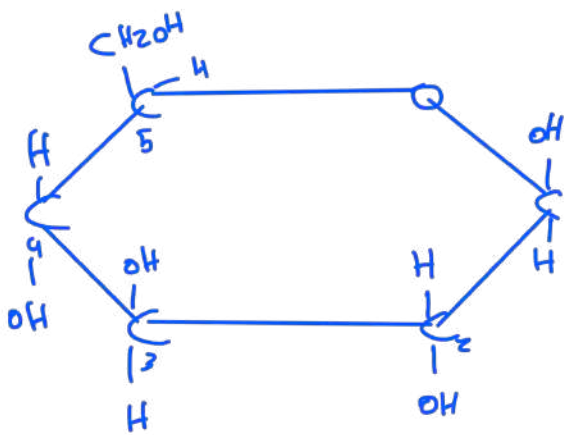
واذا كانت على اليمين بحط α



β- glucose

امّا بال Howarth project

اذا كانت ال OH بعد ال O لفوق بنحط. β ، لتحت بنحط α



β- glucose

Haworth configuration of cyclic sugars

best

- The Haworth formula adds more detail over the Fischer structure
- All the OH groups on the right side in old structure are written downwards in Haworth formula
- All the OH groups on the left side in old structure are written upwards in Haworth formula

حكينا ال OH اللي على اليمين بس نعمللها دوران بتصير تحت
واذا كانت OH على الشمال بتصير فوق

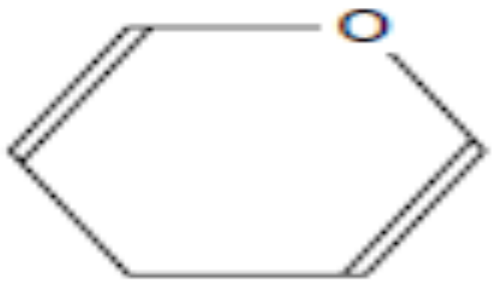
- C_6 is outside the ring.

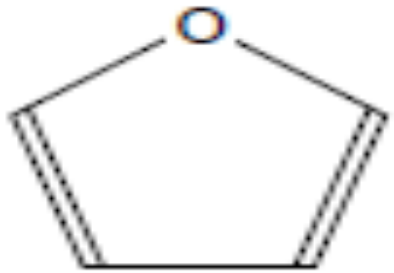
- Two types of cyclic ring structure can be formed:

Glucose or aldoses بتتحب تتواجد فيه

Pyran ring: a 6 membered ring having 5 carbons.

Furan ring: a 5 membered ring with only 4 carbons.

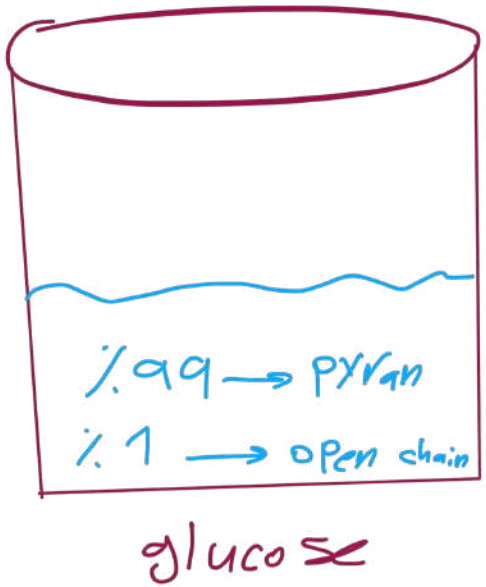




عشان المركب يكون مستقر بيكون فيه O

Pyran Form

Furan Form



طيب سؤال حلو ، كم عدد الكربونات اللي داخلة بال pyran ring
وكم عدد الكربونات اللي داخلة بال Furan ring ؟

ال pyran ...عدد الكربونات بكون ٥
وال Furan عدد الكربونات بكون ٤

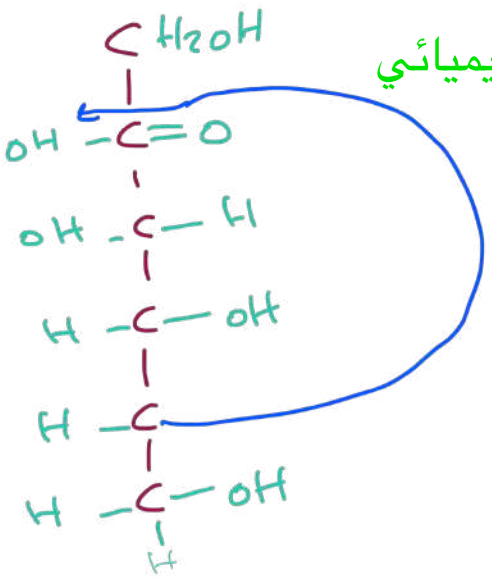
نسيت انه في كربونة بنطلعها برا ؟ 🌚

الها قاعدة معينة للشكل اللي بدها تكونة Ketoses or fructose

اذا ال fructose موجود لحالة داخل السائل ،بس جواته fructose بكون على شكل حلقة سداسية ،Pyran
امّا لو كان رابط مع اي كاربو ثاني او كان Phosphorolourated (المحاضرة الجاي بنعرف معنى الكلمة)
بوخذ شكل حلقة خماسية Furan والخطوات اللي بنتبعها لنكون شكل الفركتوز ،نفس الغلوكوز اللي فوق بس
اللهم في كم استثناء

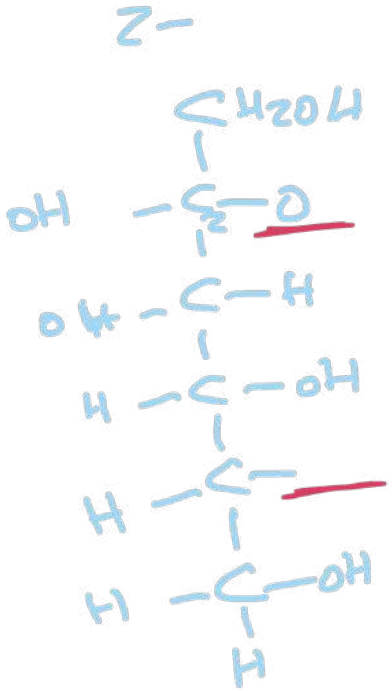
ال anomirc carbon بتكون الكربونة الثانية

1-

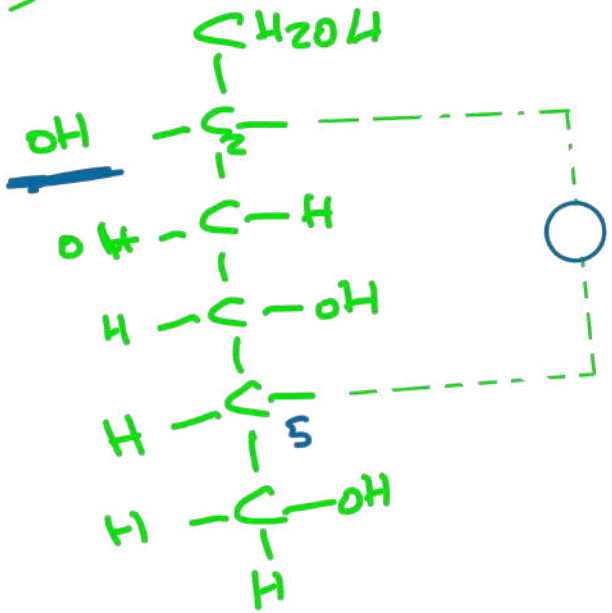


كُفر كيميائي

2-



3-



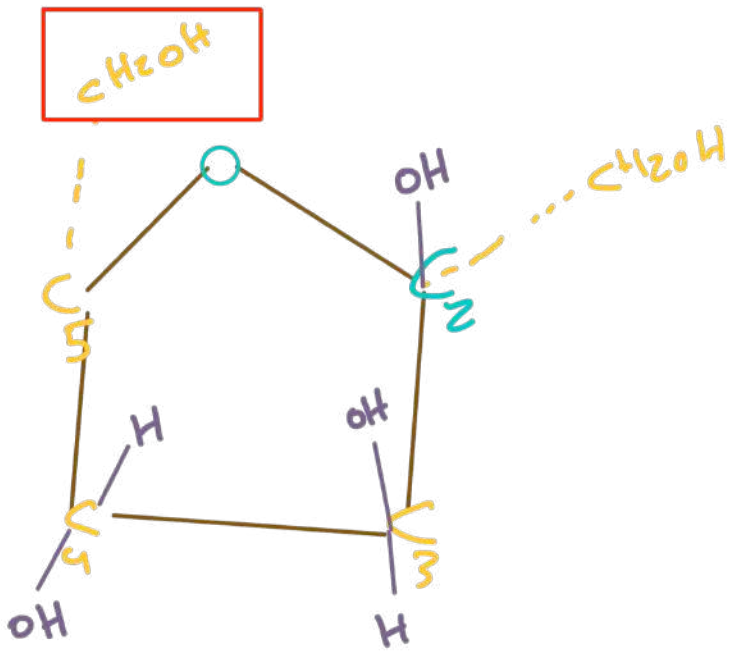
تذكير : الكربونة الثانية بعد ما صارت بال ring form صارت asymmitrec carbon وزاد ال isomer

ومدام ال OH على الشمال (C2) فالمركب β

موقعها ؟لفوق وبتكون @ اذا كانت لتحت

طيب لما تصير على شكل هورث وين رح يصير

Furan structure



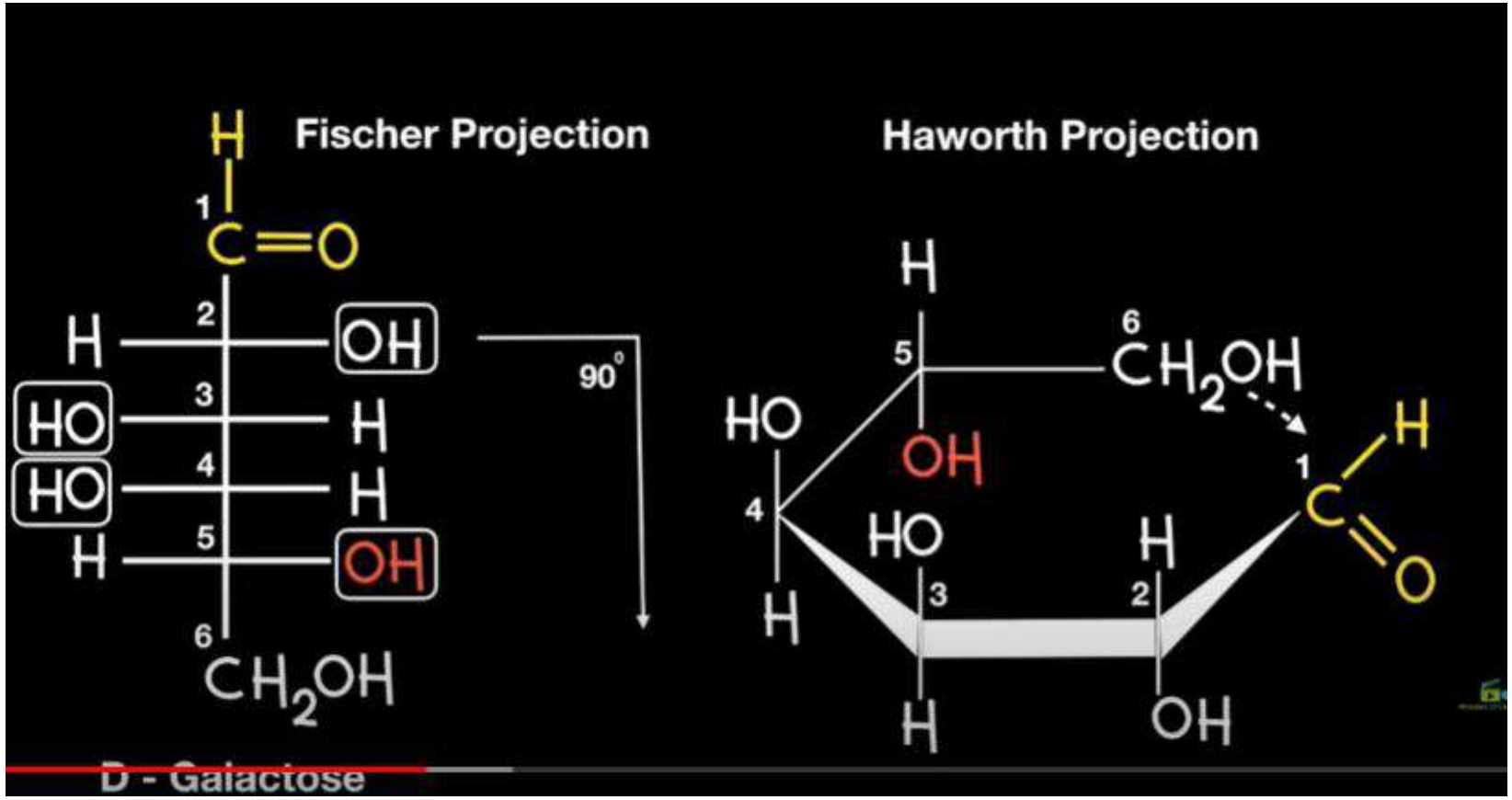
طبعًا بما انه كيتون ال O مع كربونة رقم ٢ مرتبطة
طيب كربونة رقم واحد وين راحت ؟ اعملها branch وطلعها لبرا
والسادسة نفس الفكرة

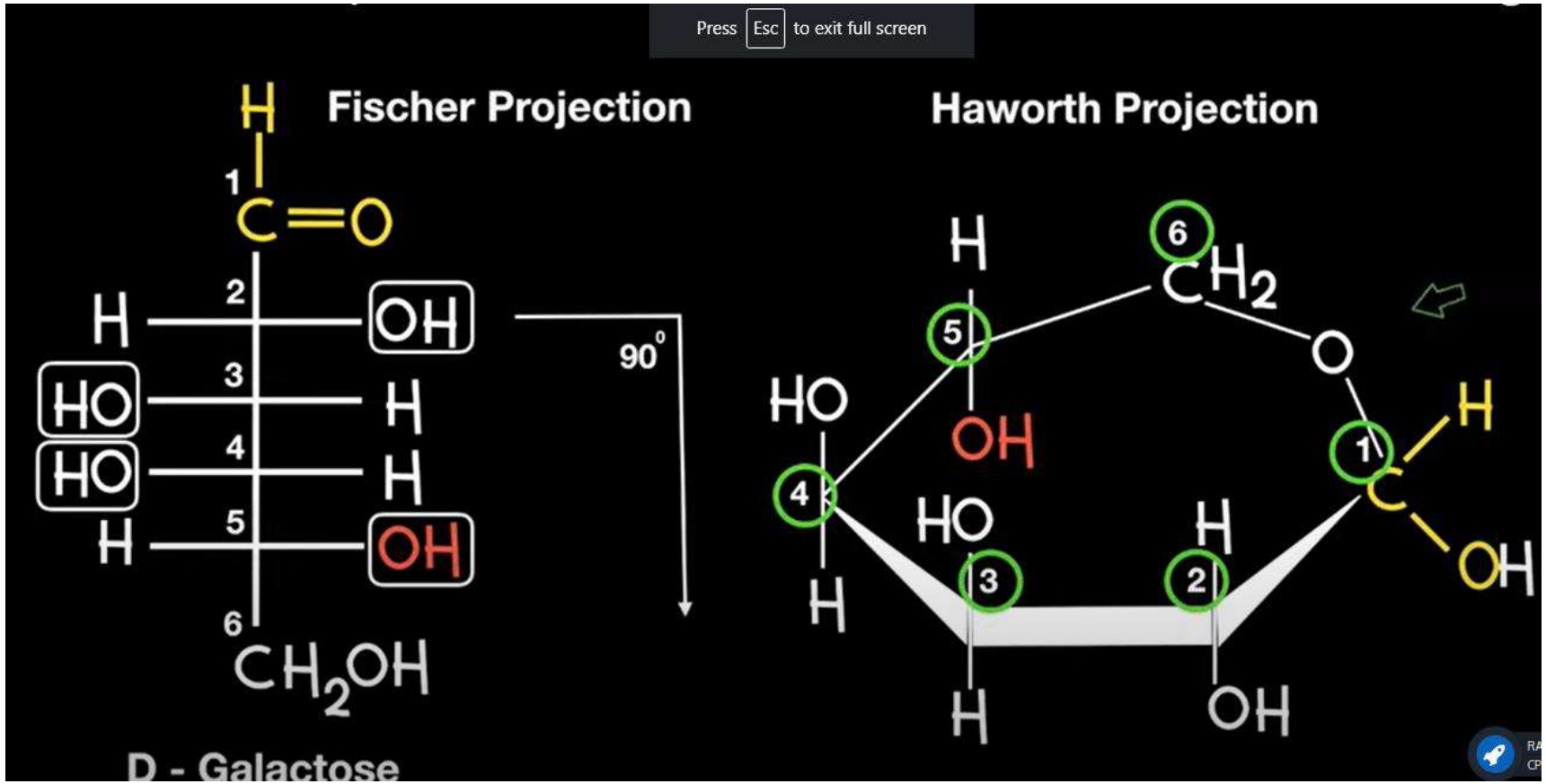
اذا كان عندي CH2OH اللي بمستطيل احمر لفوق بسمي المركب D
بتذكروا هاي ال D لمين كنّا نسميها ؟ كنّا نسميها اذا كانت ال
subterminal carbon موجود ال OH فيها لليمين وال L لليسار
طيب بال Ring رح تحكولي كيف دعرف ال OH ع اليمين بال ring ،
موضوع معقد لقدام بنعرفه

ف بعينا الله نحفظ ، لو ال primary group (C6)موجودة لفوق ف رح
اسمي الفركتوز ..... D-Fructose
اصلًا ال ring ع الشمال حكينا فوق انها
فبصير المركب

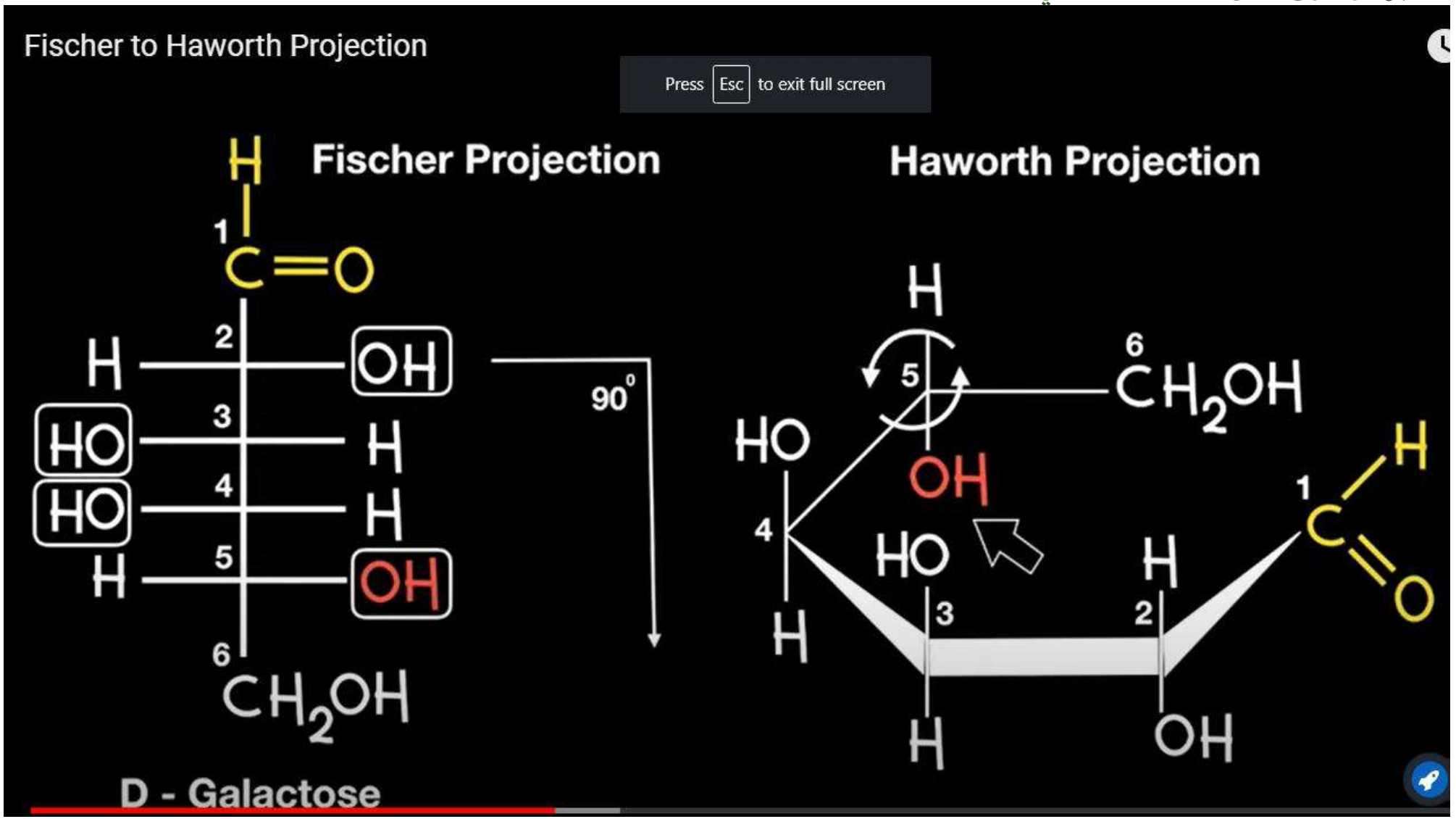
β
β-D-fructose

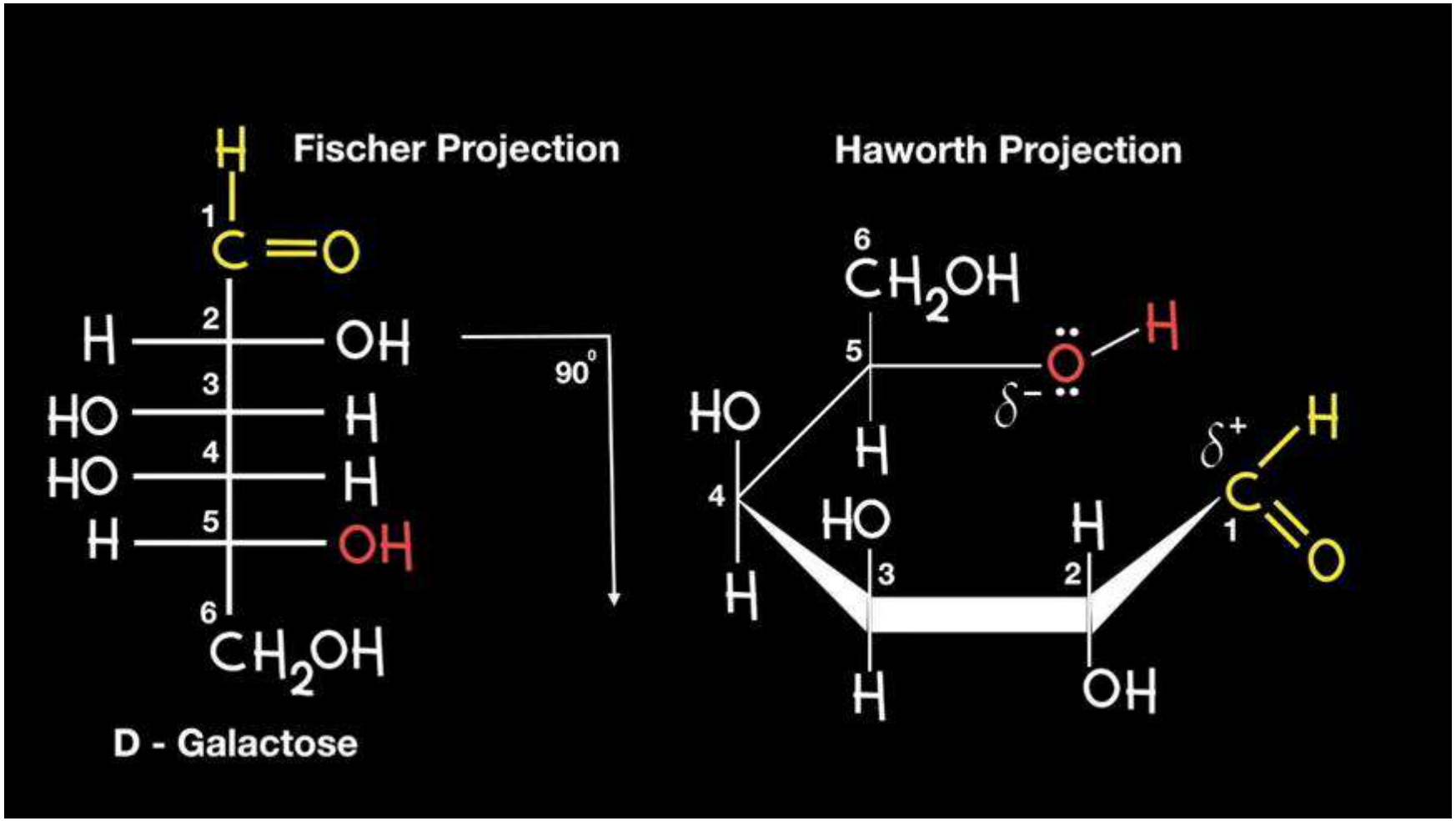
ندوره ٩٠ درجة



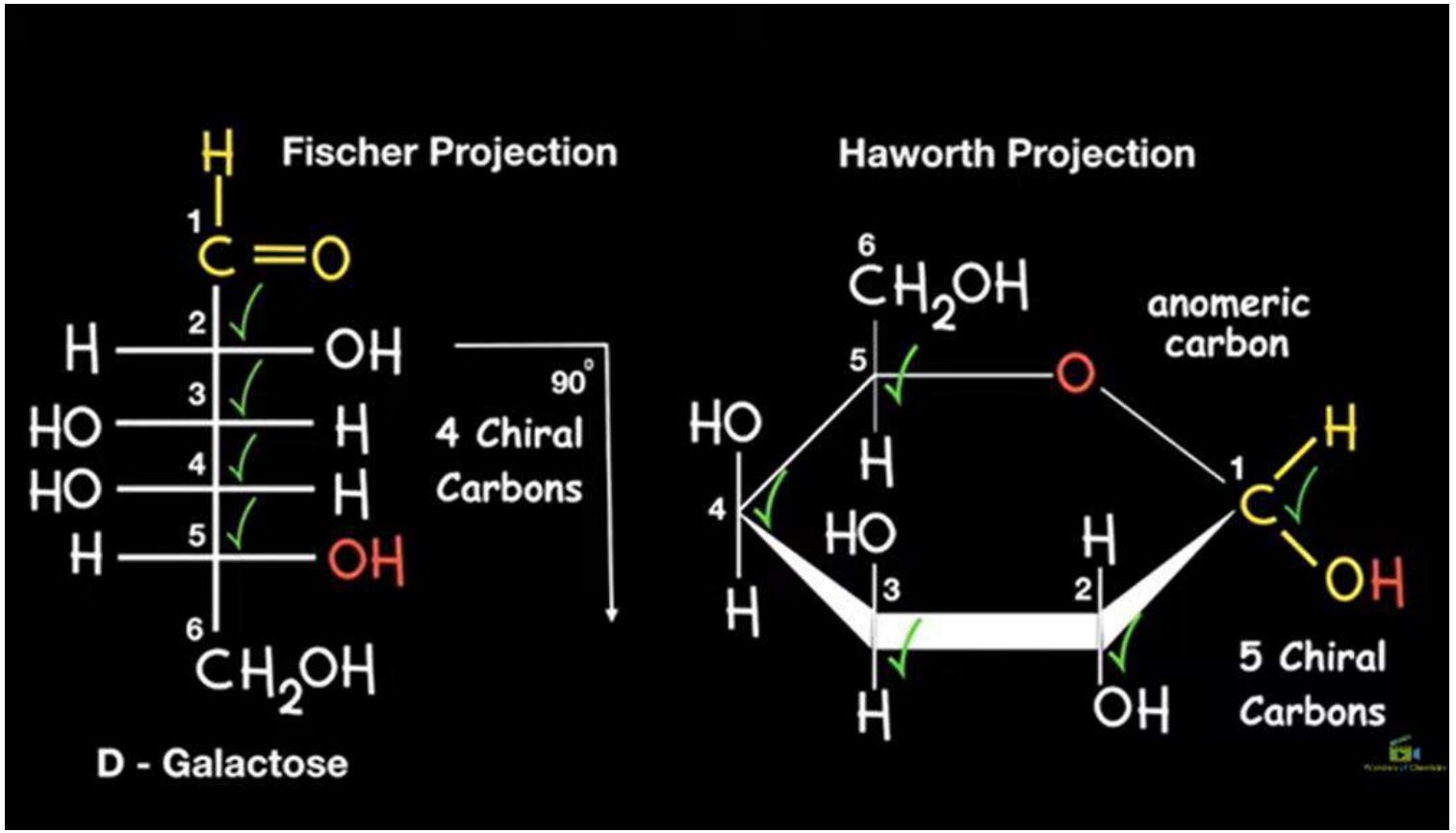

Press Esc to exit full screen
Fischer Projection
Haworth Projection
90°
D - Galactose

هون الكربونة الخامسة بتلف حول محورها عشان تطلع الكربونة السادسة برا وتكون على شكل سداسي





الكربونة السادسة طلعت لبرا عشان ما تكون ال ring
سباعية لازم سداسية عشان تكون ال ring مستقرة



Question: how to project D vs L sugars in ring structure?

خبروا اللي بتعرفوه بدرس على محاضرات مع د.ولاء لدفعة اثر انها ما شرحت هاي المعلومة

C6 upwards= D sugar

C6 downwards = L sugar

https://www.youtube.com/watch?v=IOv_I4HGsAE&t=47s

2 stereoisomers: ال isomer الجداد اللي طلعوا

- If the OH group is on the right side/ down it is (α) sugar → opposite
- If the OH group is on the left side/ up it is (β) sugar → same side

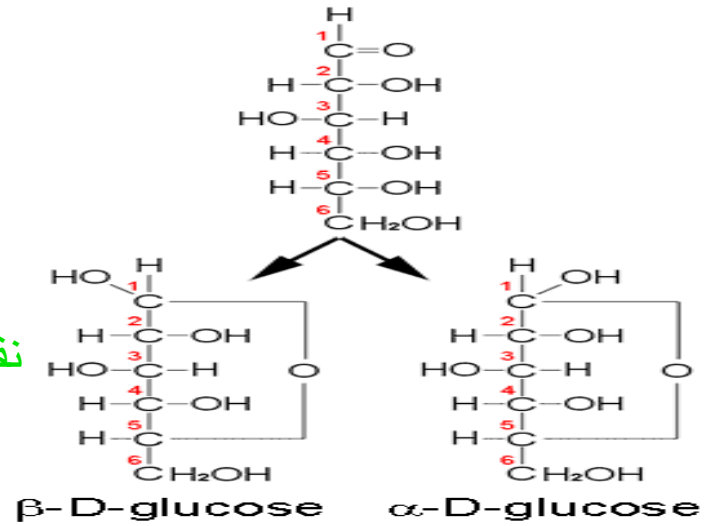
fisher هوارث

- The first carbon is called **anomeric carbon atom** &the α and β sugars are called anomers

- **Anomers:** These are sugars which have the same configuration but differ only in the arrangement of groups or atoms **around the carbon atom of active sugar group**

isomer هو نوع جديد من انواع ال
ارجعوا ل ليكتشر ون وضيفوا هالنوع

نفس المركبات بس بختلفوا بترتيب ال OH او الذرات حولين ال
Anomeric carbon

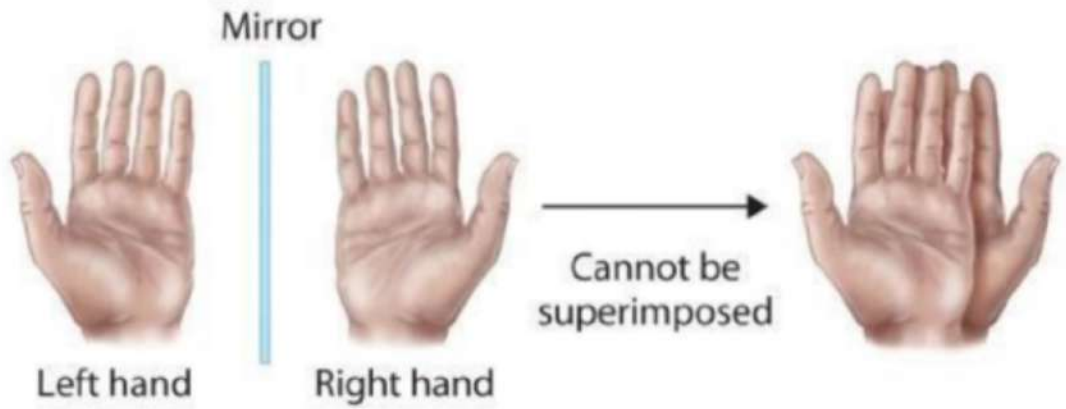


متى صارت asymmetric ؟ من بعد ما عملنا ال ring

Anomeric carbon: is asymmetric carbon atom obtained from active carbonyl sugar group:

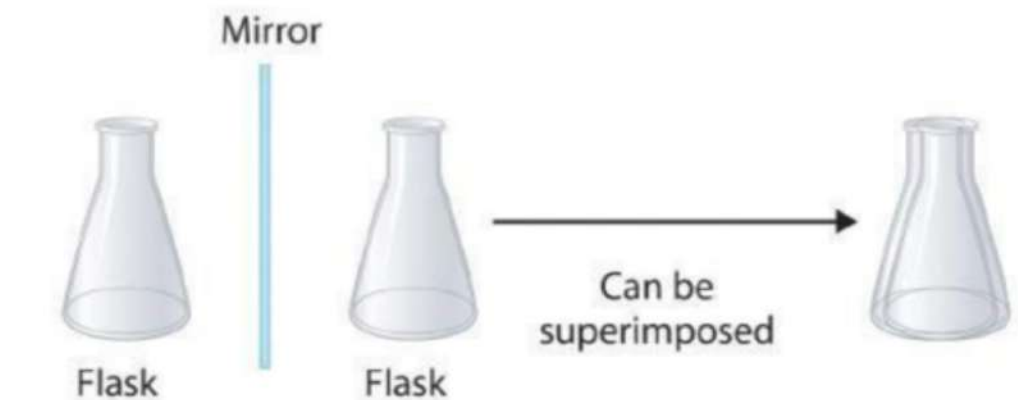
- carbon number 1 in aldoses
- carbon number 2 in ketoses

ملاحظة هذا السلايد جبته من سلايدات دفعة وريد



(a) Chiral objects

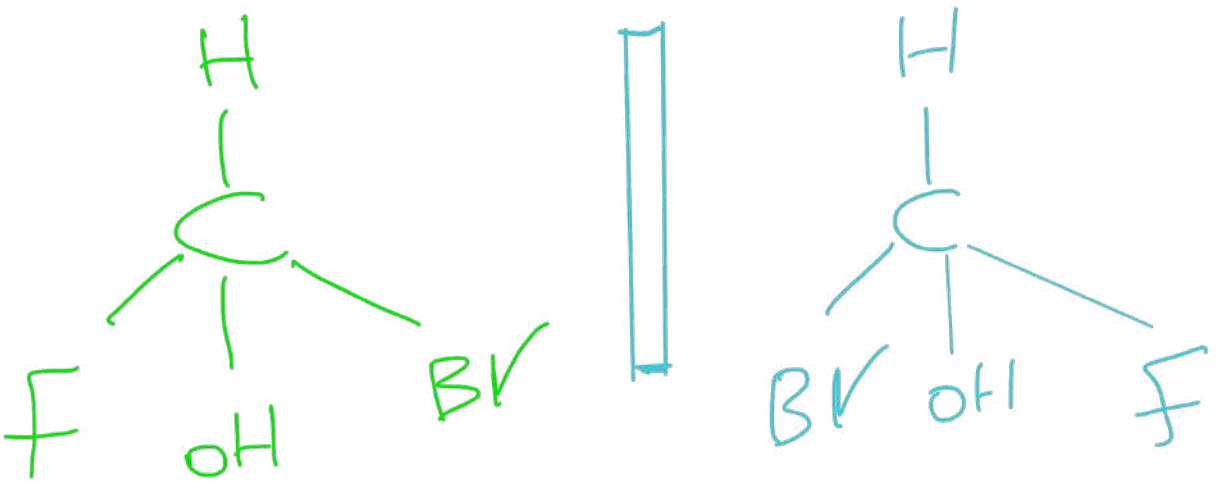
ال mirror بتفيدنا بال chiral center or chiral atom
هذول مسميات ثانية لل asymmetric carbon



(b) Achiral objects

معناها انه صار فيه تطابق
وهاي موجودة بالمركبات اللي ما عندها asymmetric carbon

مثال :

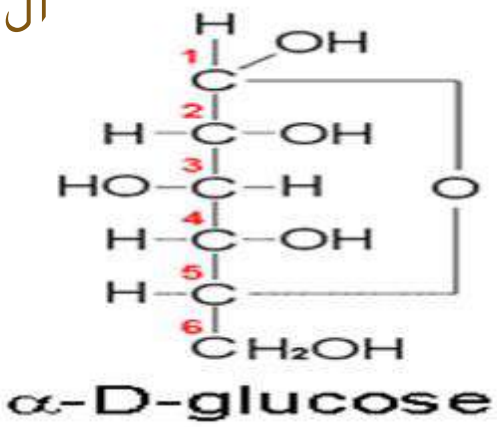


حط المركب الاصلي على المركب بعد ما انعكس ،هل
رح ينطبقوا ؟على بعض لأ ف هاي الكربونة اسمها
chiral center or asymmetric carbon
وهذا سبب وجود ال isomer

Linkage btwn carbonyl group and alcohol group

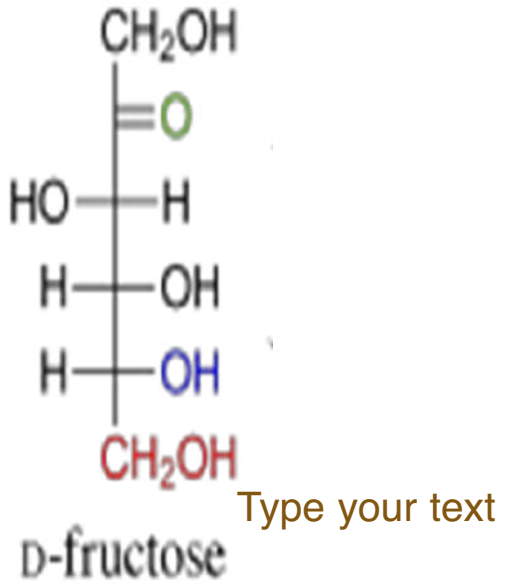
هذا الموضوع حفظ بحت ،لانه شرحه بده محاضرة كاملة

كيف عرفنا انه aldehyde
ال O عاملة رابطة مع C1



Hemiactel link

هسا اذا كان اللي بشتغل عليه aldehyde
بسمي المركب, او الرابطة hemiacetal

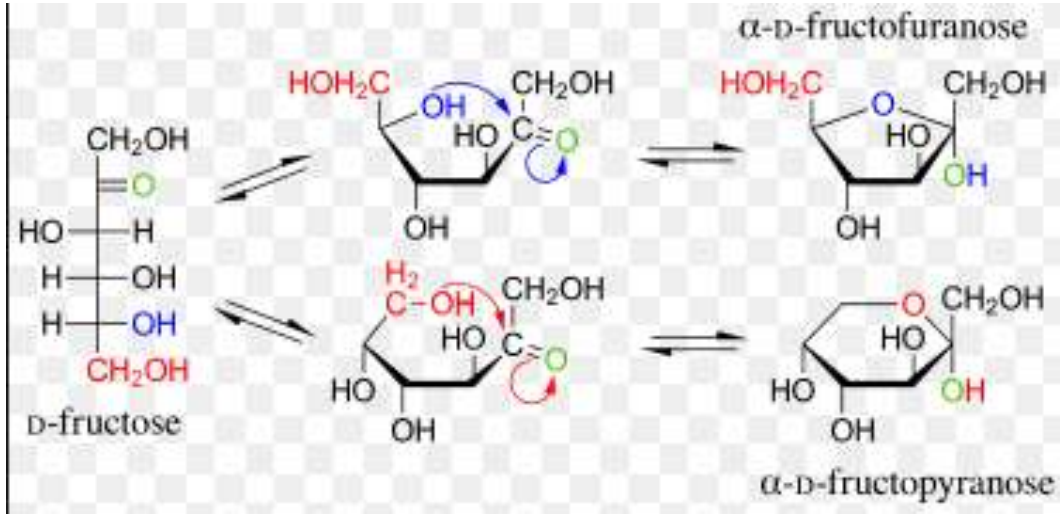


Type your text

Hemiketal link

واذا كنت بشتغل على ketosis بسمي المركب
او الرابطة hemiketal

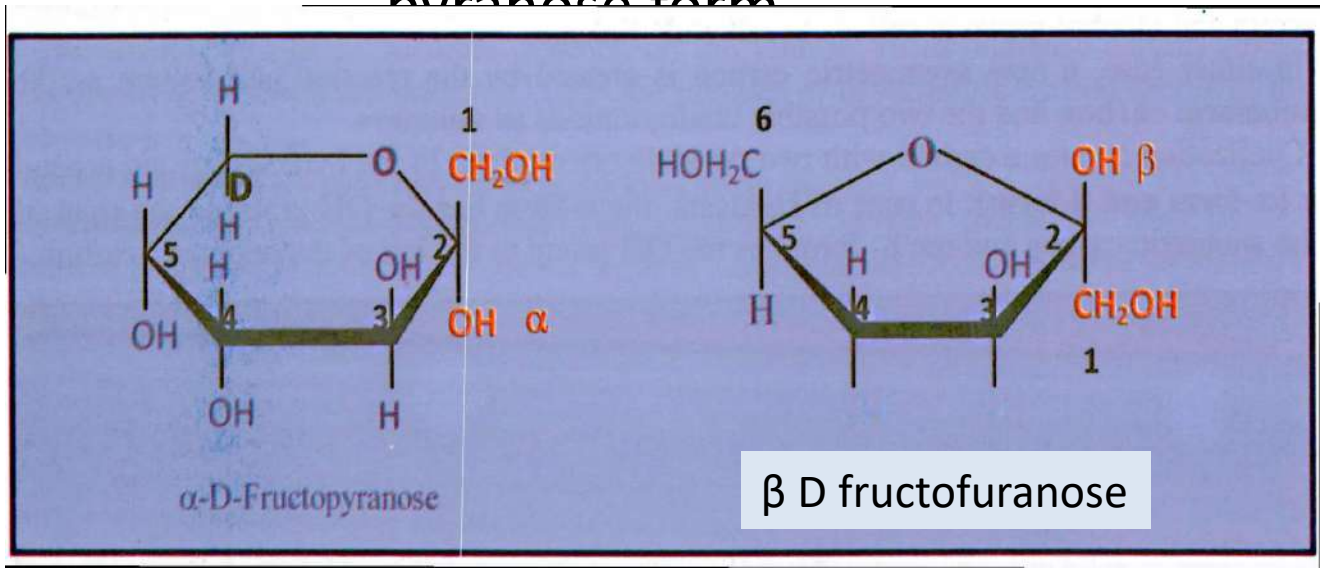
glucose



- **Aldohexoses** exist mainly in the 6 membered pyranose ring which is thermodynamically more stable than the furan ring

- When fructose is linked to other sugars or when it is phosphorylated it assumes the furanose form (e.g. as in sucrose)

- When it is free in solution, it is present in the pyranose form

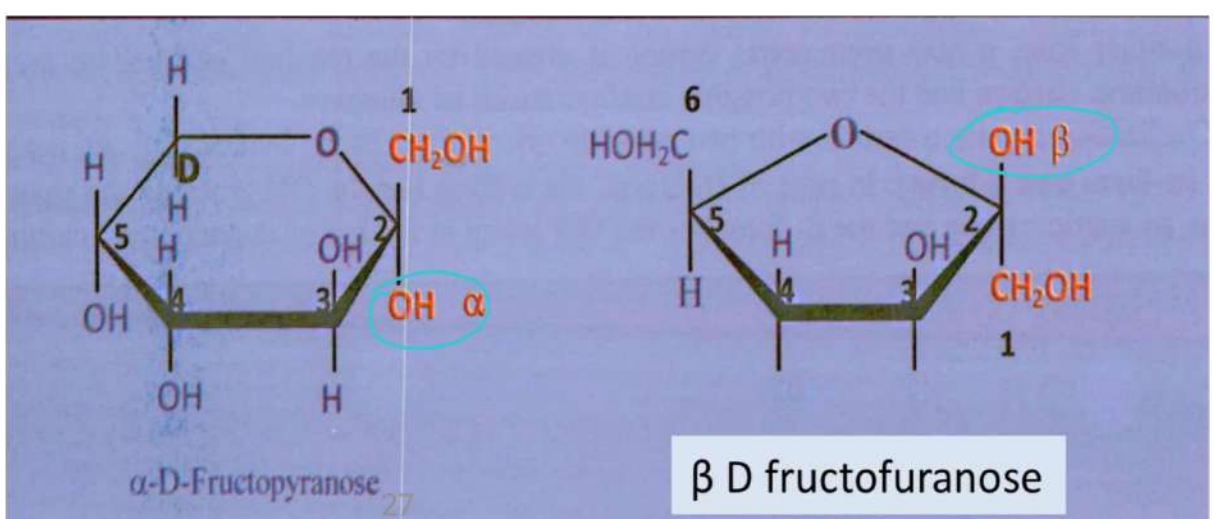


glucose

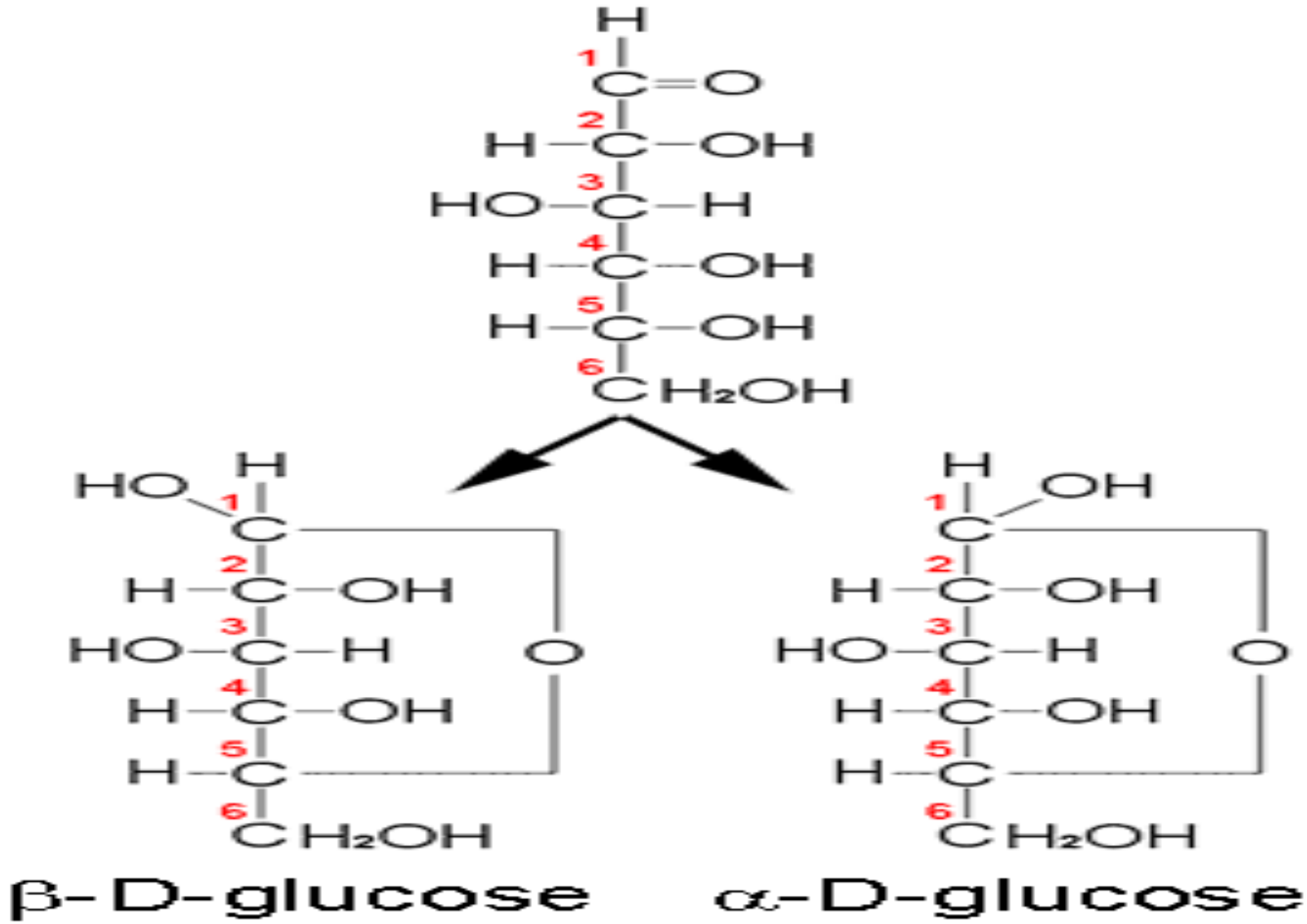
- **Aldohexoses** exist mainly in the 6 membered pyranose ring which is thermodynamically more stable than the furan ring
- When fructose is linked to other sugars or when it is phosphorylated it assumes the furanose form (e.g. as in sucrose)
- When it is free in solution, it is present in the pyranose form

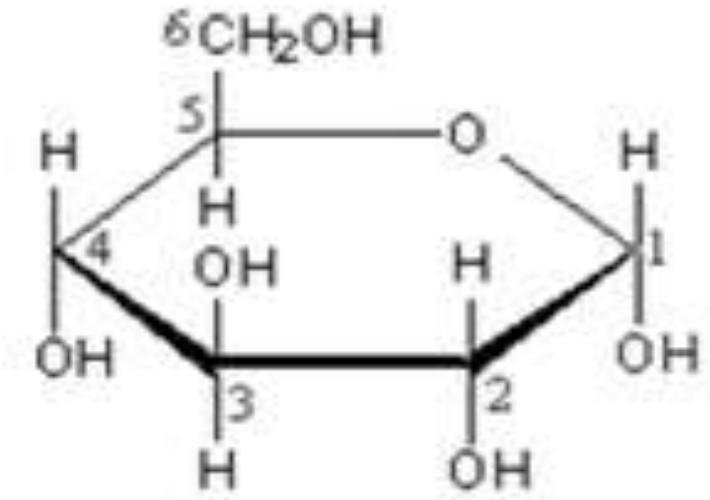
يعني اللي بحتوي ست حبات كربون
وبكون الدو بفضل يكون موجود على هيئة
pyran ring

الفركتوز بس يكون مرتبط مع سكر ثاني بفضل
يكون على شكل خماسي
واذا كان لحاله بروح ل شكل سداسي

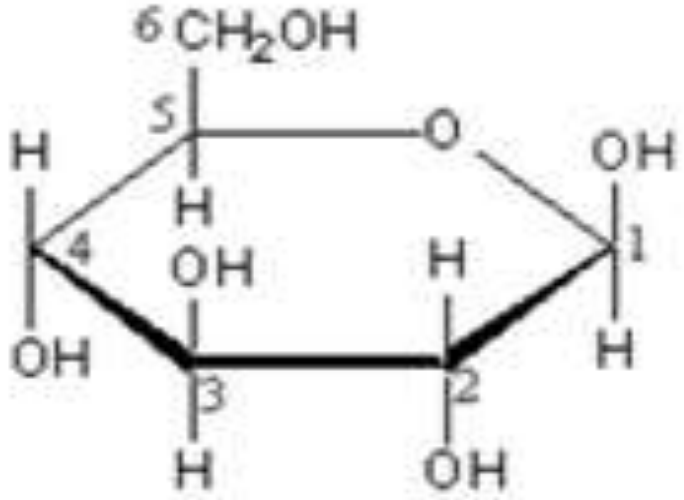


1

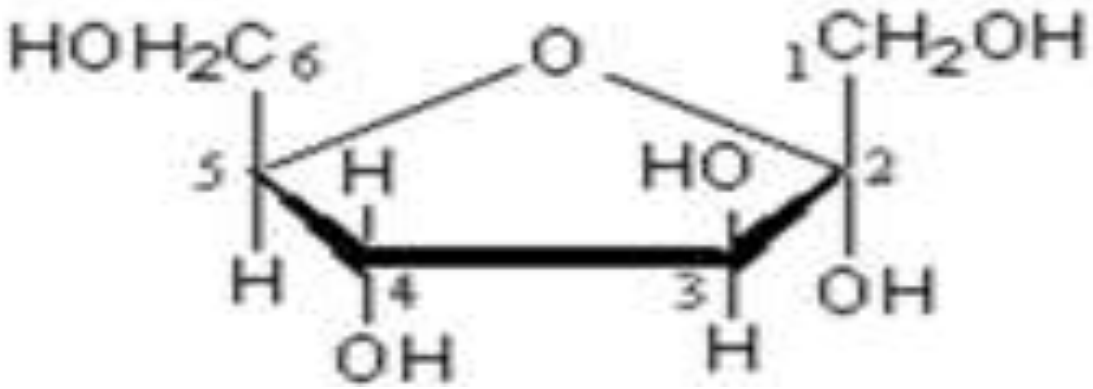




α-D-Glucopyranose

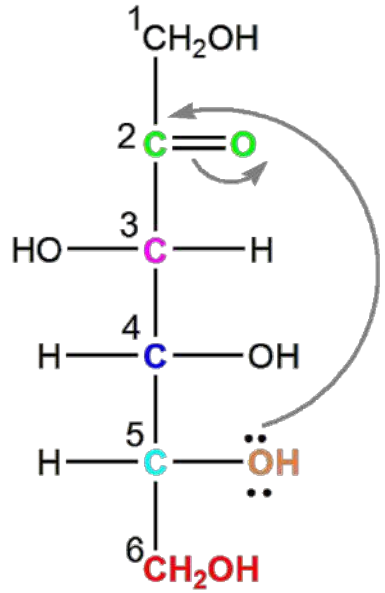


β-D-Glucopyranose



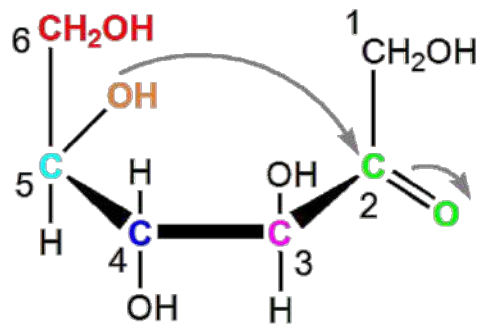
α-D-Fructofuranose

3



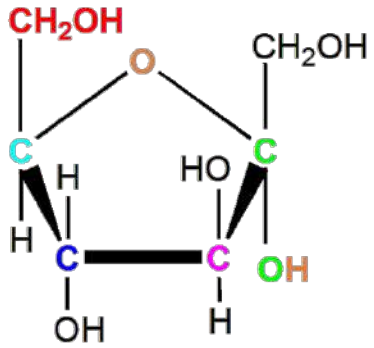
D-Fructose

Fischer projection



Emil Fischer
NP 1902
1852-1919

Walter Haworth
NP 1937
1883-1950



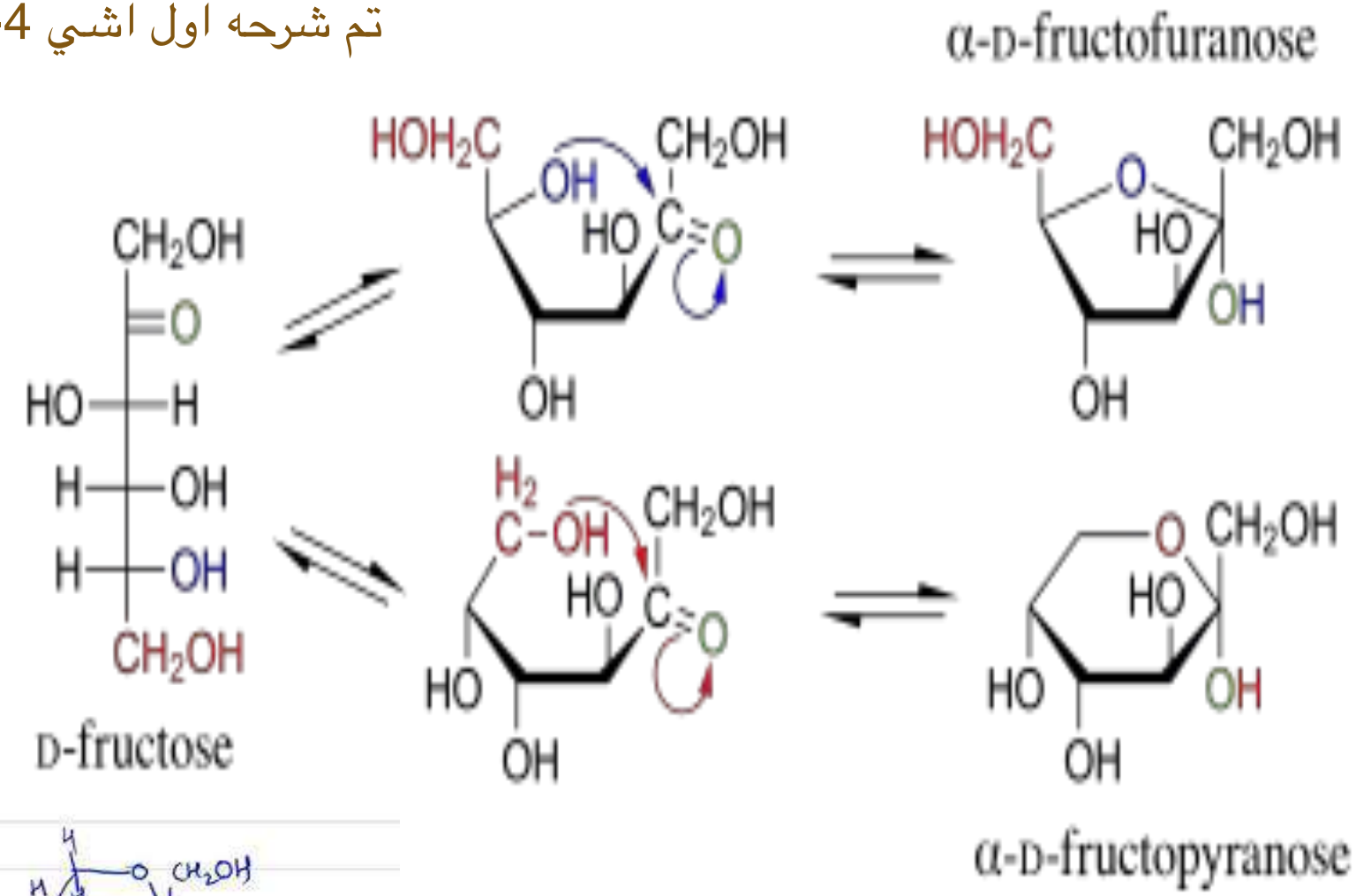
α-D-Fructofuranose

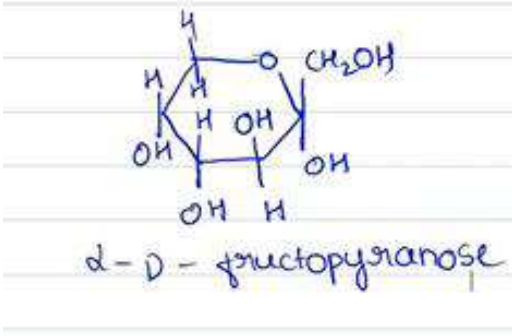
(hemiketal of D-fructose)

Haworth projection

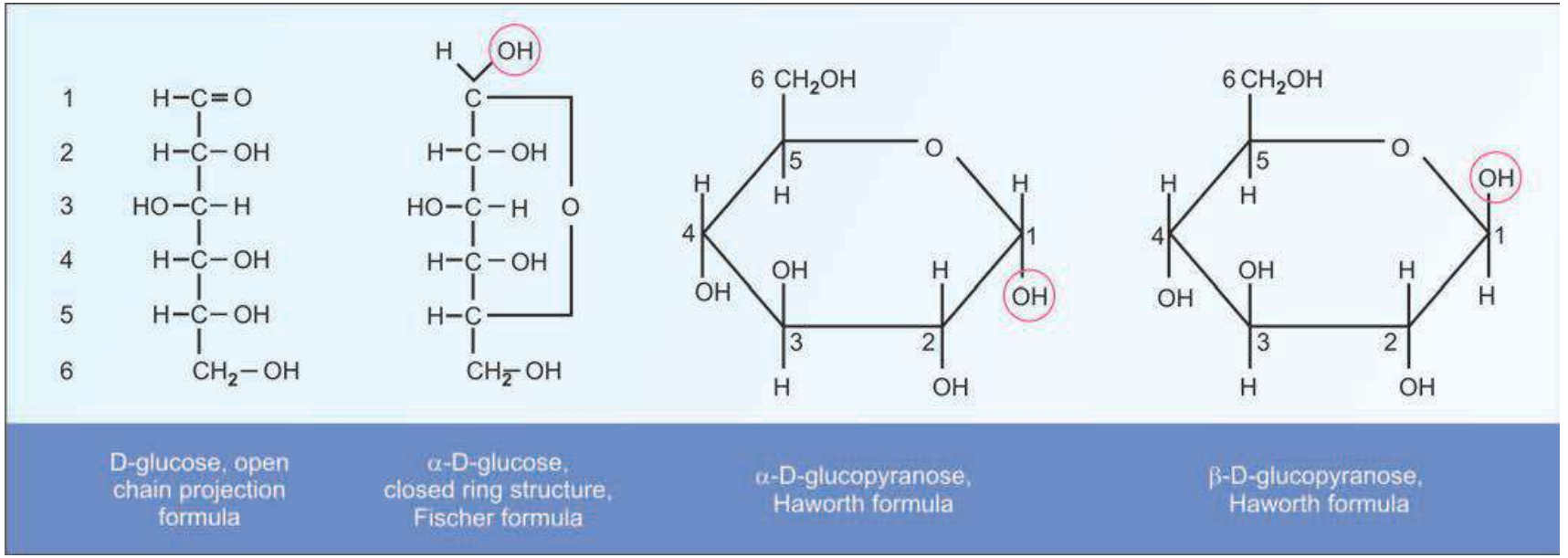
4

تم شرحه اول اشي 1-4





glucose



Glucose in solution:

- 1/3 in α form (glucopyranose)
- 2/3 in β form (glucopyranose)

مشتقات

Physiologically important derivatives of monosaccharides

كل المشتقات تعتبر كاربو

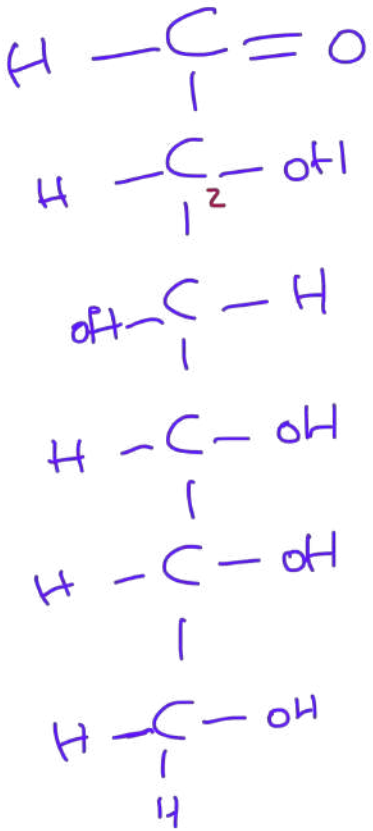
1-Amino sugars (e.g. hexosamines):

A- The hydroxyl group attached to carbon number 2 is replaced by an amino group (NH2)

B- Amino sugars are constituents of glycoproteins, glycolipids & glycosaminoglycan.

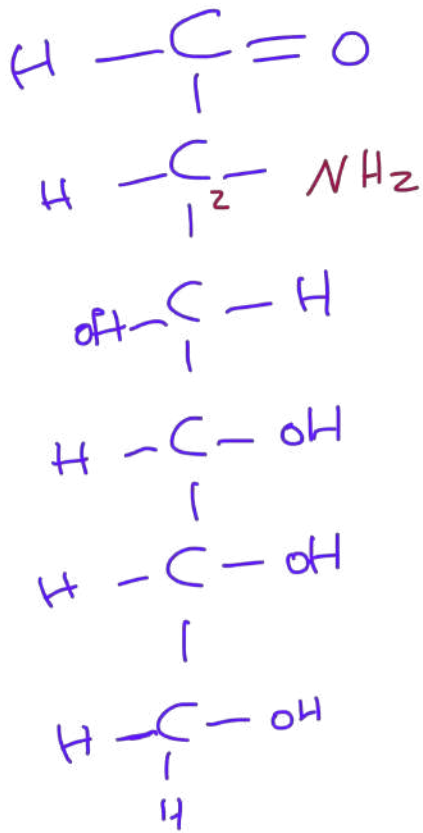
بدخل في تركيبهم

Examples: glucosamine, galactosamine & mannosamine



glucose

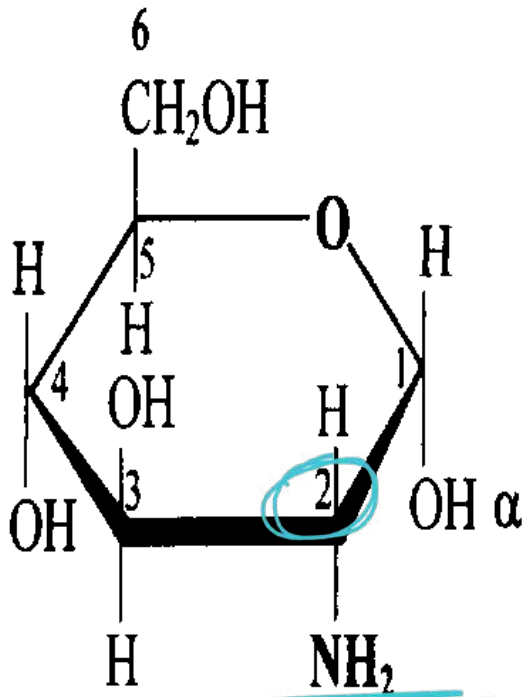
بتيجي ال NH3 بدها ترتبط
مع C2 ف ال NH3 بتخسر
H ومع ال OH بتكون water



glucosamine

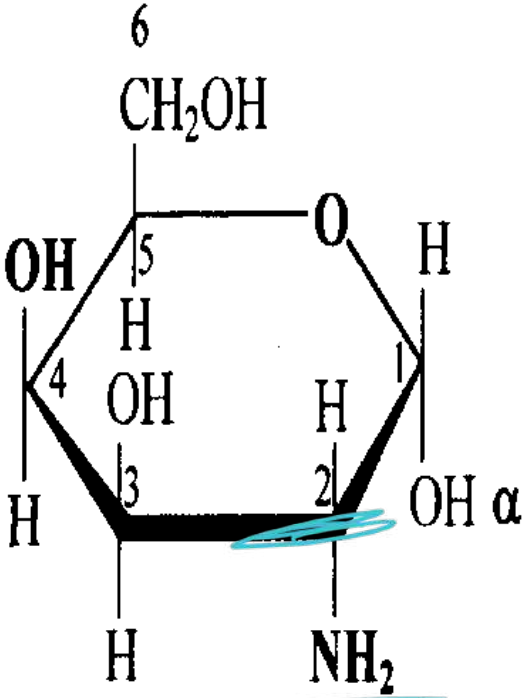
ال amine اجت من ال
NH2 اللي اتضافت
للمركب

هون الشكل الحلقي



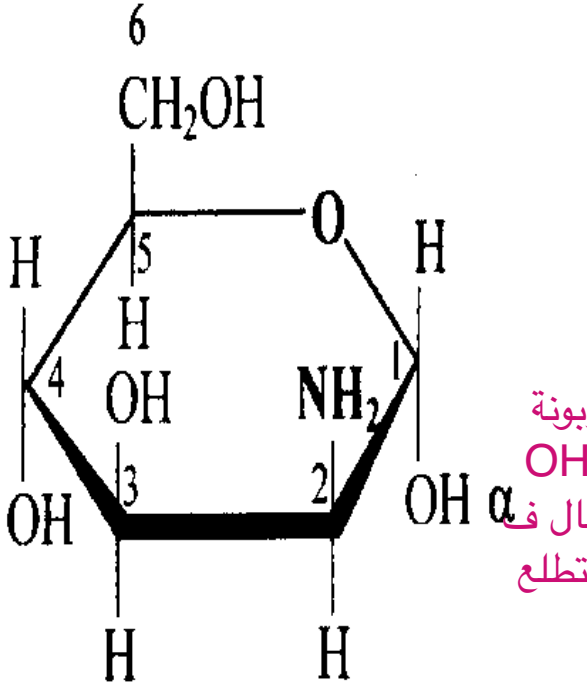
α,D-Glucosamine

Hyaluronic acid, heparin



α, D-Galactosamine

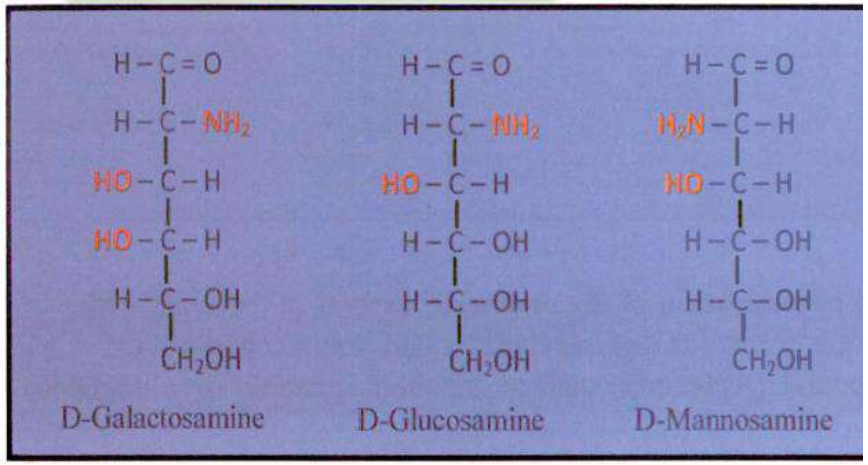
Chondrosamine in chondritin



α, D-Mannosamine

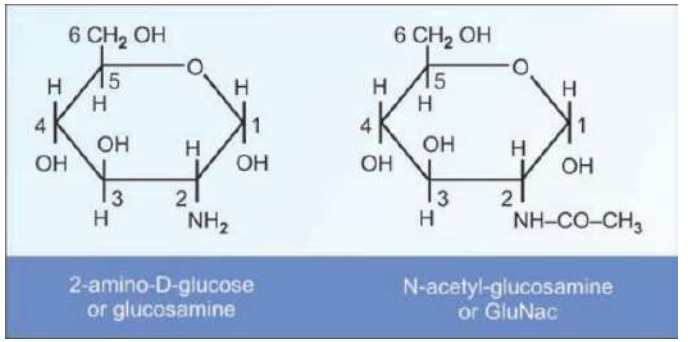
In glycoproteins

اذا بتتذكروا ال mannose الكربونة الثانية والثالثة ال OH موجودة على الشمال فـ بس نعمله دوران بتطلع لفوق



مضاد حيوي

Some antibiotics e.g. erythromycin contain amino sugars



2-Amino sugar acids

نفس المركب اللي فوق اللي ضفناله NH2 وبضيفلة acid

- Formed by addition of acids to aminosugars

وين بصير ؟

- They are occurring in glycoproteins, glycolipids

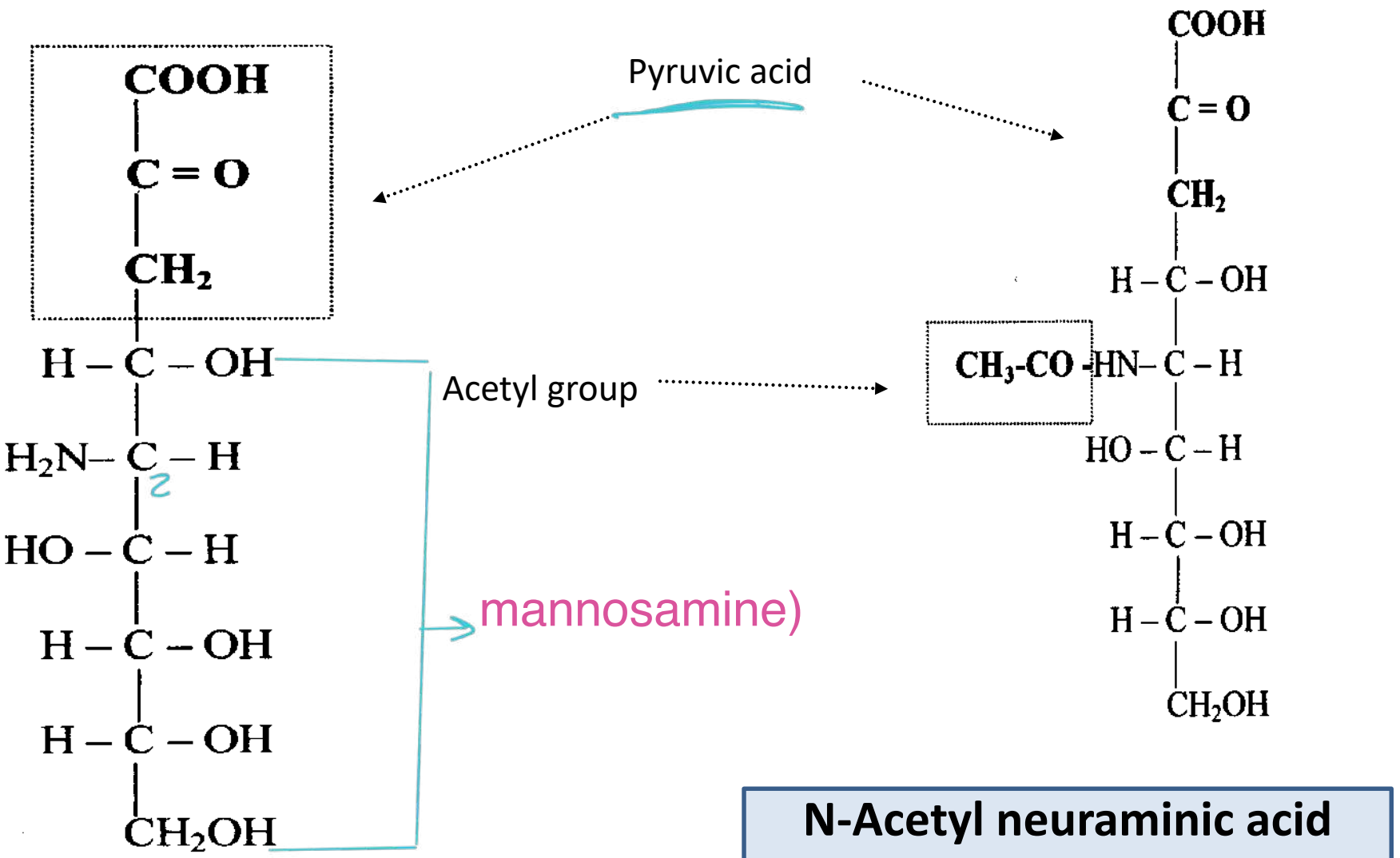
- Examples include **neuraminic acid** (pyruvic acids acid and mannosamine) برتبطوا مع بعض

amino sugrs

- Neuraminic acid is unstable and so, it is present in an acetylated form called sialic acid (NANA)

غير مستقر Neuraminic

فبروح يتفاعل مع acetyl group هذا التفاعل بصير على الكربونة الثانية بال mannoseamine



Neuraminic acid

N-Acetyl neuraminic acid (NANA) (Sialic acid)

سكر منقوص الاكسجين

3-Deoxysugars

- These are sugars in which an –OH group is replaced by a hydrogen atom

حذفنا OH

وبدلناها ب H

- The only important examples are:

-D-2-deoxyribose, which is found in DNA

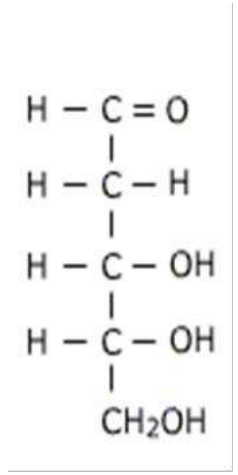
ال C2 هي اللي خسرت O

C6

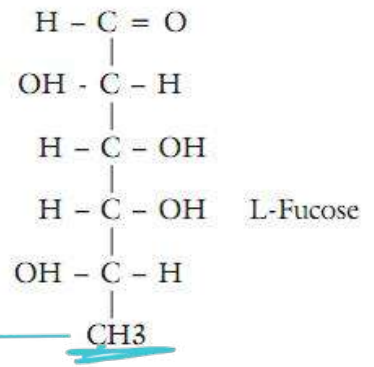
-L- fucose (6-deoxy-L-galactose) is a constituent of cell membrane glycoproteins and glycolipids, blood group antigens

مكون لل glyco الثنتين ، وهذول موجودات على جدار الخلية

is one of the few monosaccharides that exists in the L-configuration



D- deoxyribose



L-Fucose

CH2OH بالاصل

4-Sugar acids

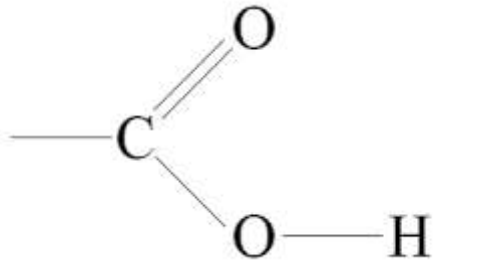
نأكسد ال mono باني اضيف O ، انزع H ،او نأخذ منه e

- They are obtained by oxidation of monosaccharides

التأكسد ل اي كربونة ؟

- Only the aldehyde carbon (C1) and the terminal hydroxyl group at carbon 6 of aldosugars can be oxidized to form carboxylic group

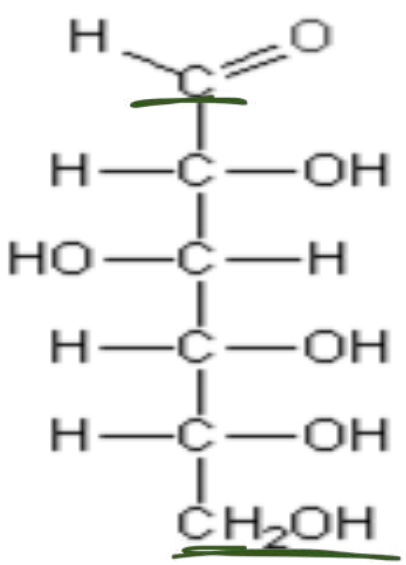
ال sugar acid ما بصير الّا بال aldoses
يعني هالتفاعل ما بتطبق الّا على الالدو
يعني لو جاب كيتون وطلب منّا نعمل عليه
تأكسد لنعمل sugre acid بكون غلط



Carboxyl group

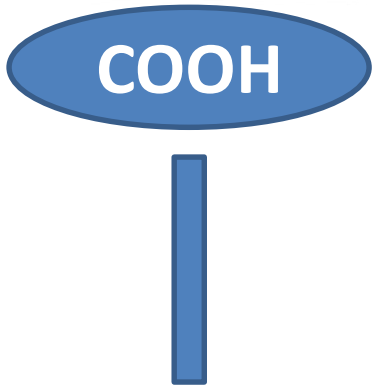
بعد ما نأكسد احدى
الكربونات بكون الناتج

ex:



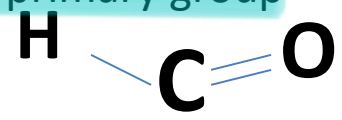
Aldonic acid: oxidation in aldehyde group

عنّا ٣ شغلات عشان نعمل تأكسد ،بالمادة بضيف O بروح يكسر رابطة وبرتبط مع O



Gluconic acid → glucose
(aldonic acid)
sugr acid ←

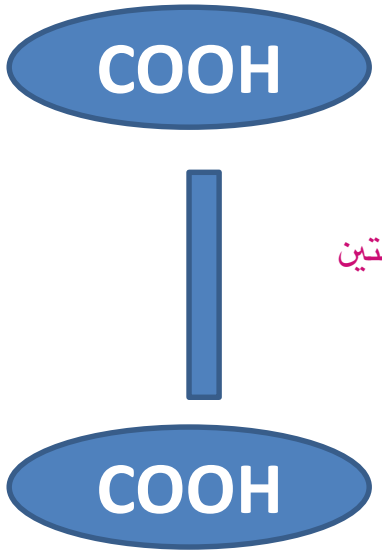
Uronic acid: oxidation in primary group



نزع H2 وبحط محلها O

Glucuronic acid
(uronic acid)

Aldaric: oxidation in both groups (e.g. glucaric)



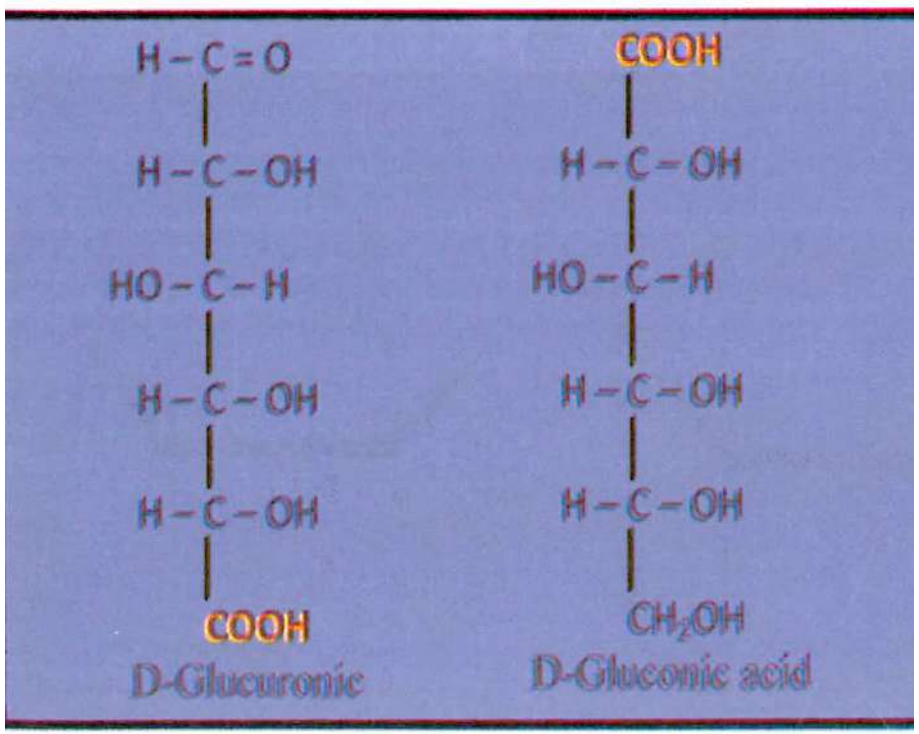
تأكسد الكربونتين

Glucaric acid
(Saccharic acid)

3 types:

Sugre acid
بعد التأكسد

1. Aldonic acid: oxidation in aldehyde group
2. Uronic acid: oxidation in primary group
3. Aldaric: oxidation in both groups (e.g. glucaric)



Importance of sugar acids

- L-ascorbic acid (vitamin C) is a derivative of aldonic acid

- Glucuronic acid, the uronic acid of glucose, is a:
  - component of **glycosaminoglycans**
  - used by the liver for the **detoxification** of aromatic acids & phenols
  - involved in the **metabolism of bilirubin**

الكبد بخلّص الجسم من السموم فبتسعمل ال glucuronic acid

سموم

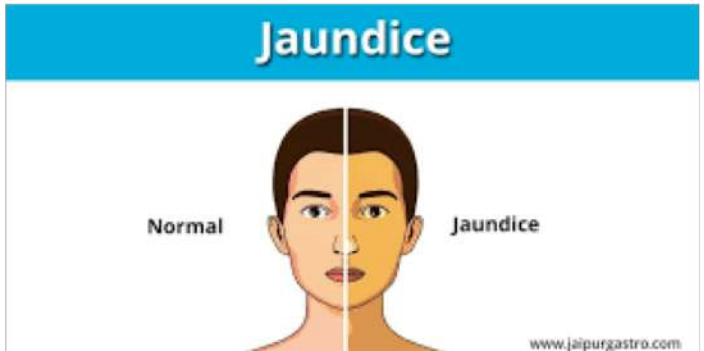
- L-iduronic acid (IdUA) is the 5-epimer of D-glucuronic acid and it is a component of glycosaminoglycans

Importance of sugar acids

- L-ascorbic acid (vitamin C) is a derivative of aldonic acid

- Glucuronic acid, the uronic acid of glucose, is a:
  - component of **glycosaminoglycans** الكبد بخلّص الجسم من السموم فبتستعمل ال glucuronic acid
  - used by the liver for the **detoxification** of aromatic acids & phenols سموم
  - involved in the **metabolism of bilirubin**

مادة لو تركمت بالجسم بتسببلي ال jaundice



5-Sugar alcohols

aldoses

ketoses

اختزال ، ازالة O2, اضافة H2 ، اضافة e

- Reduction of monosaccharides produce the corresponding alcohols
- They are produced by hydrogenation of aldoses and ketoses

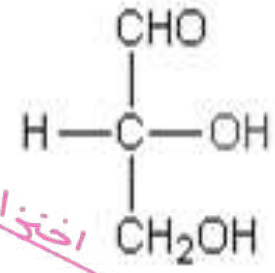
Reduction

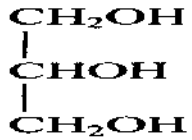
aldoses $-CHO + 2H \longrightarrow -CH_2OH$

Ketone $C=O \xrightarrow{2H} -CHOH$

There are some sugar alcohols of biochemical important as:

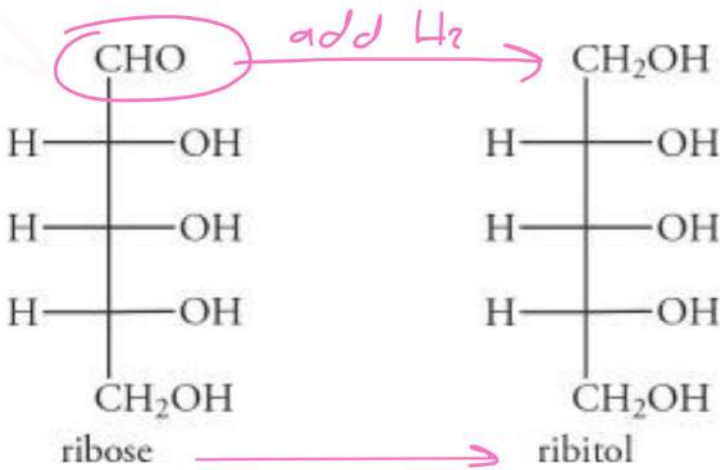
- **Glycerol**:

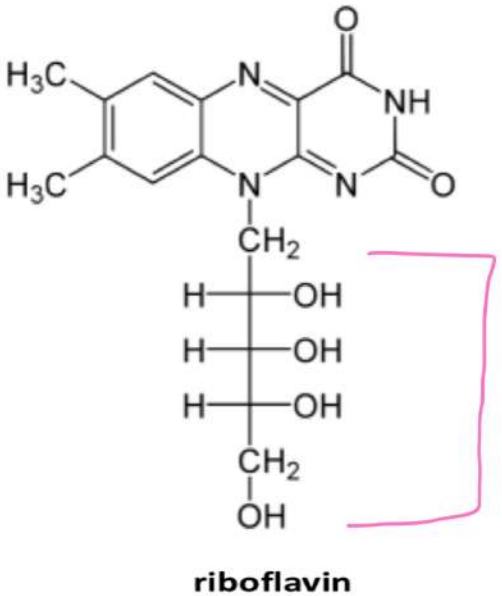




The alcohol of glyceraldehyde and it is a component of triacylglycerols as well as most phospholipids

- **Ribitol:** The alcohol of ribose and it is a component of riboflavin (vitamin B2)


add H_2
CHO
CH_2OH
H—OH
H—OH
H—OH
CH_2OH
ribose
ribitol


H_3C
H_3C
N
NH
O
CH_2
H—OH
H—OH
H—OH
CH_2
OH

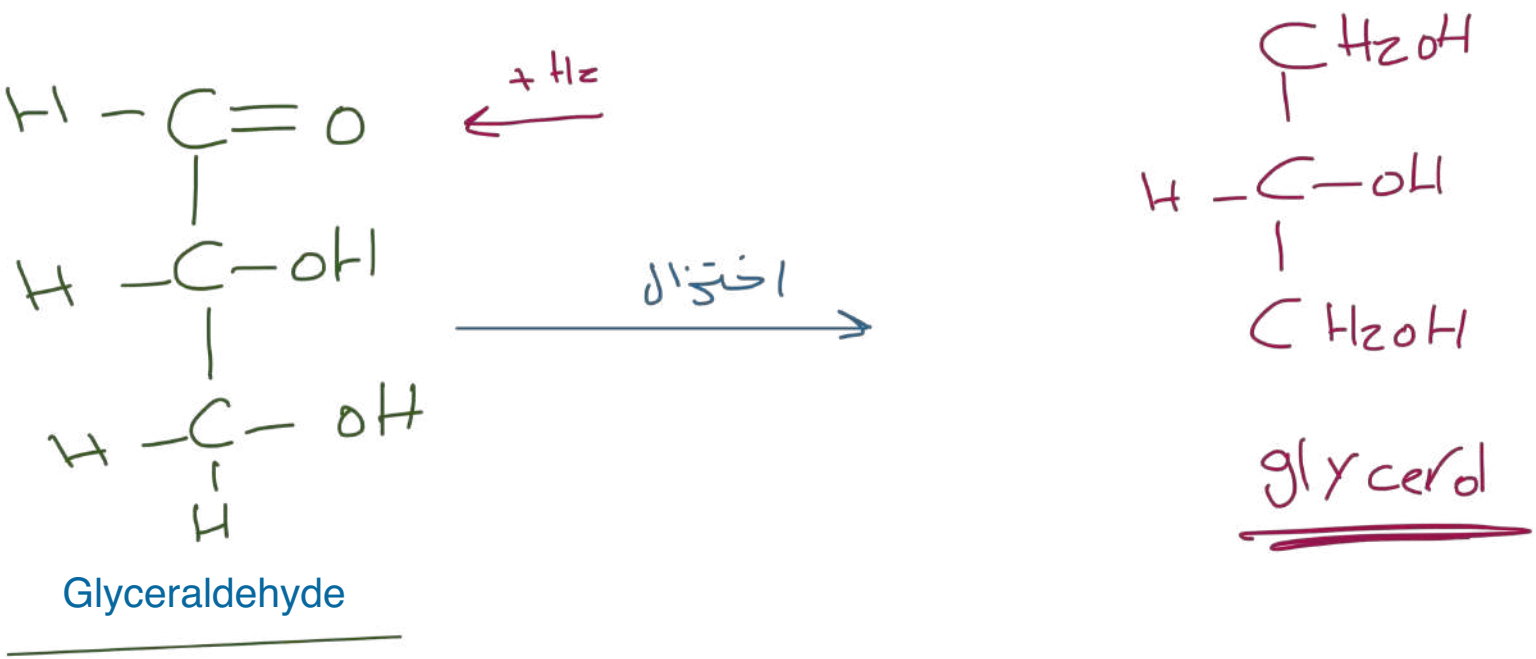
riboflavin

SWANSON
Riboflavin
VITAMIN B2
Energy and Metabolism
100 mg per capsule
VITAMIN SUPPLEMENT | 100 CAPSULES

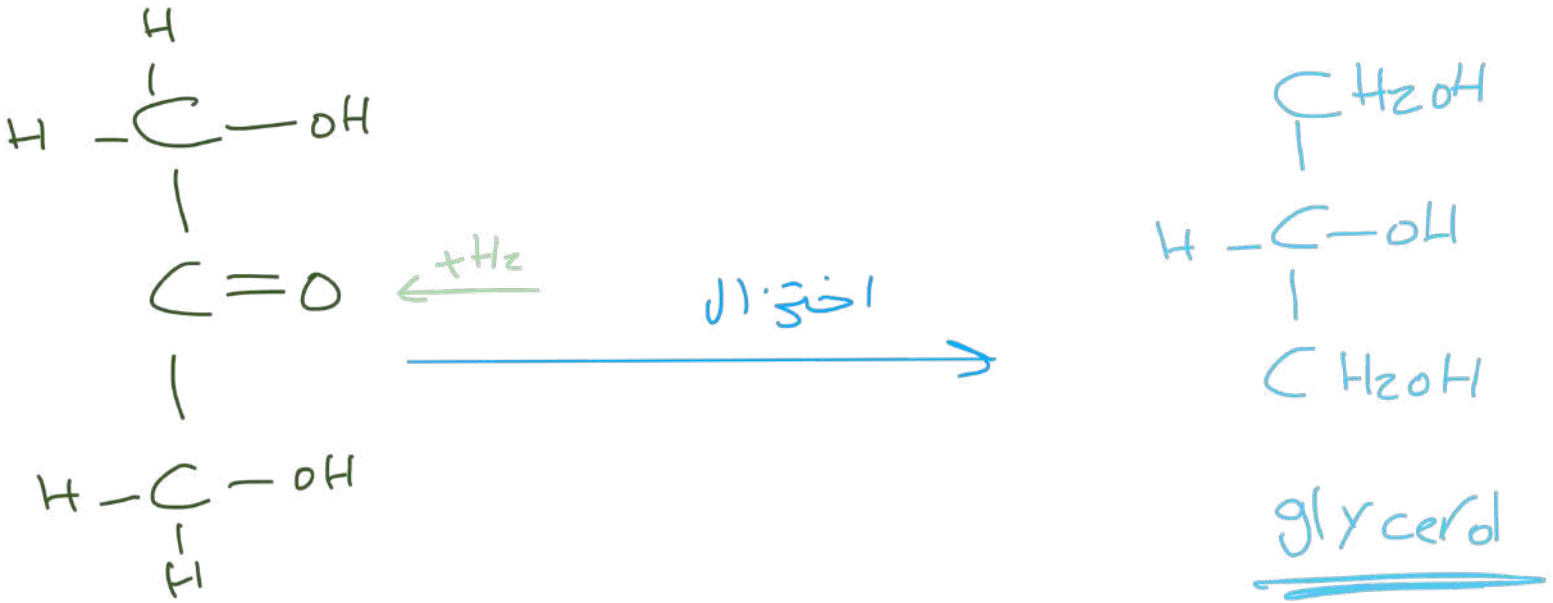
معلومة من خالد :

لو كنّا نحكي عن triose اللي همّي ٢ معانا

Glyceraldehyde and dihydroxyacetone



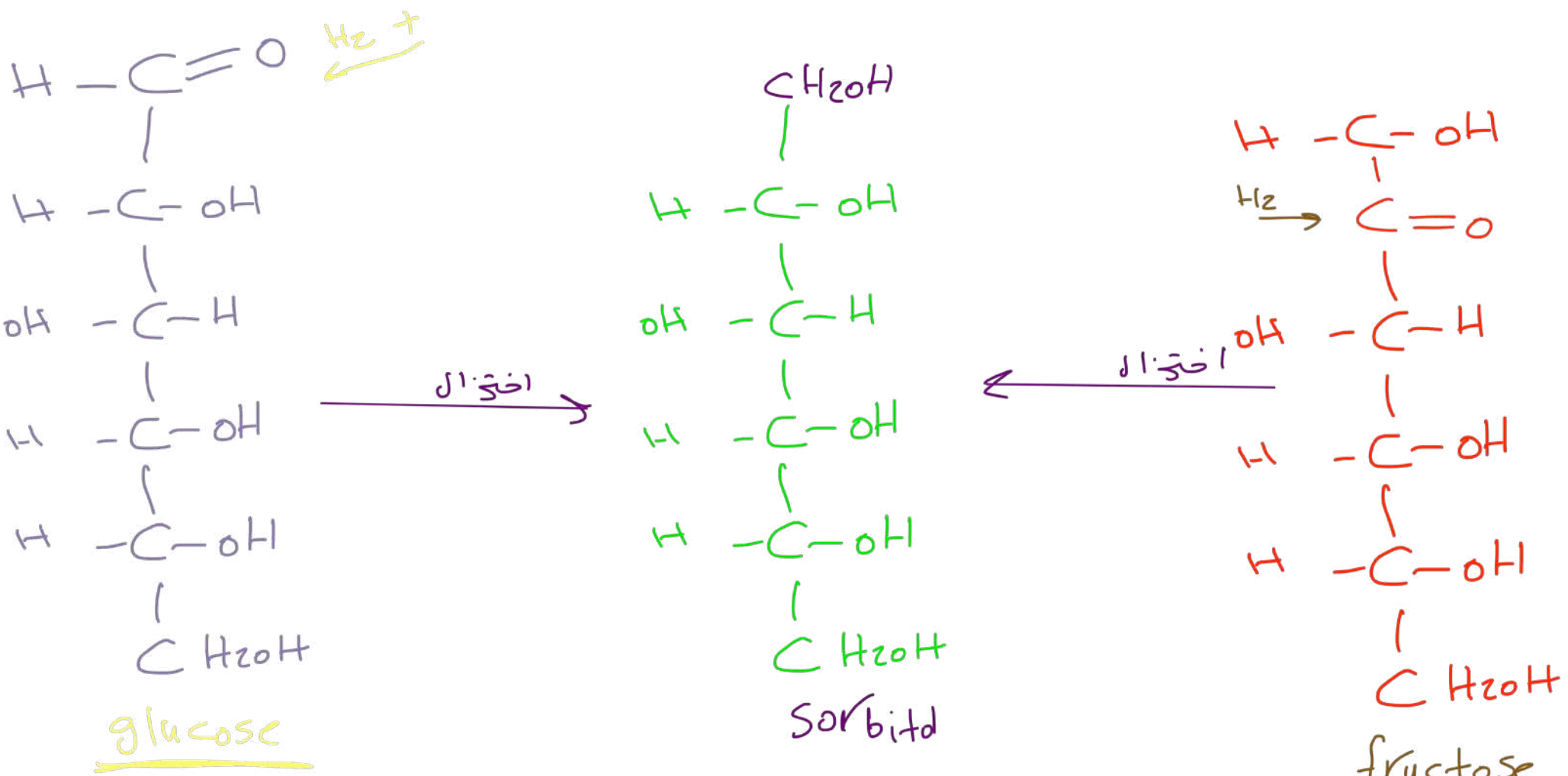
Glyceraldehyde

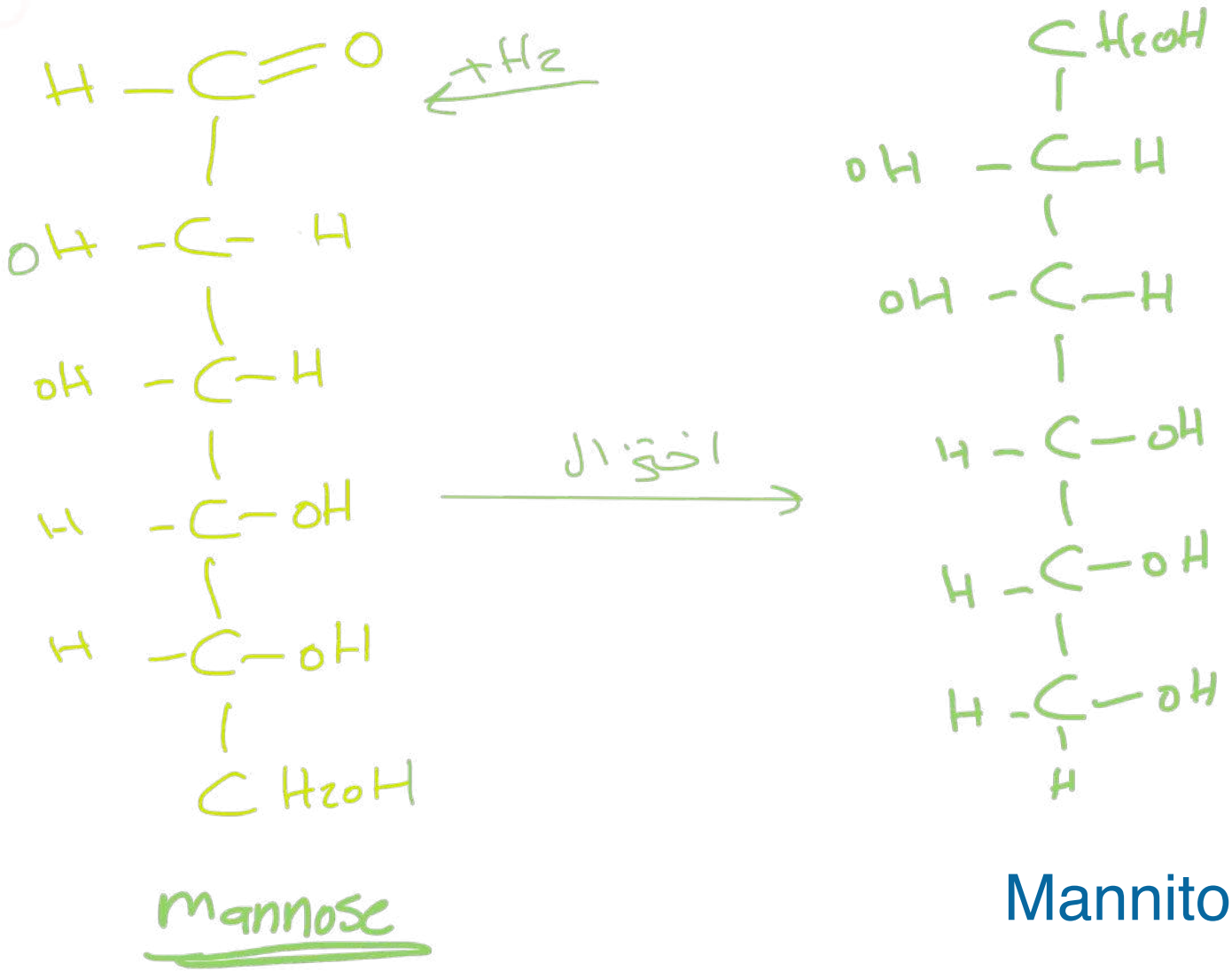


dihydroxyacetone

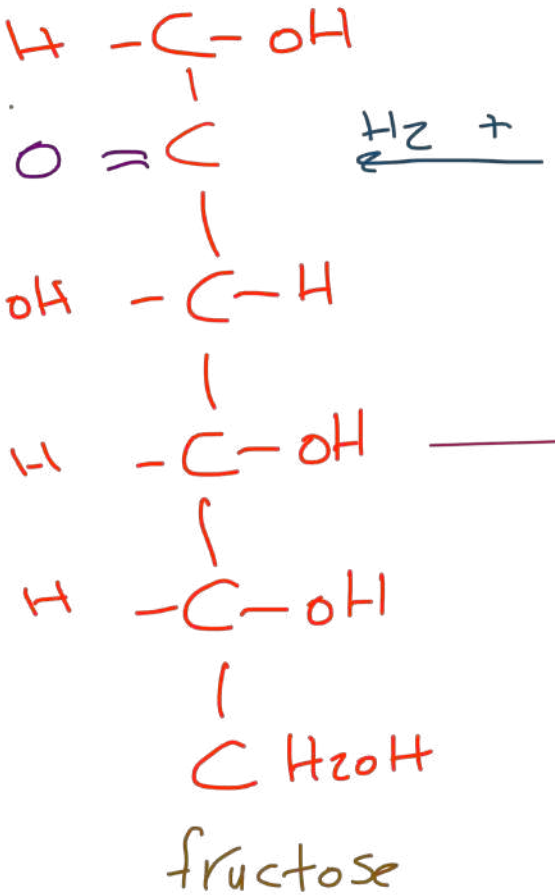
ال glycerol ينتج من اختزال ال glyceraldehyde and DHA

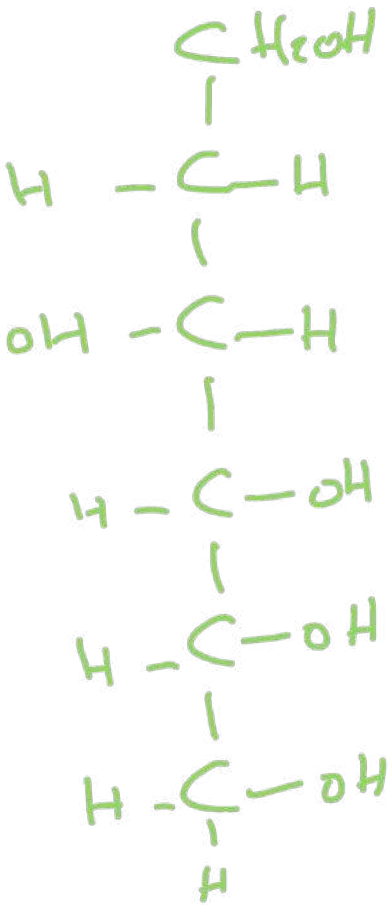
كمان الغلوكوز والفركتوز لمّا نعمللهم اختزال بعطوني مركب اسمه
Sorbitol




+H2
اختزال
CH2OH
mannose
Mannitol

طيب ،اجا واحد بحكا بده رابطة الثنائية الفركتوز على الجهة الثانية





Mannitol

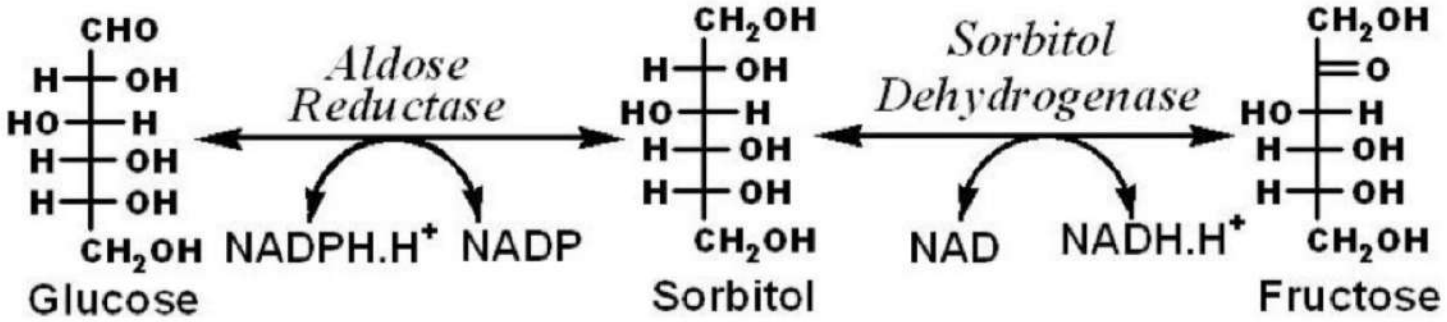
يعني الفركتوز بس يختزل بعطيني مركبين

اخر اشي 😂🧡ال rebulas and ribose لا
يصيرلهم اختزال بعطونا ribtol

- **Mannitol:** The alcohol of mannos
  - is given intravenously to produce diuresis and to reduce brain edema after brain operations

عن طريق الوريد يعطى ، وهو مدر للبول فإذا اعطى الدكتور مريضه mannitol
بكون عاملينه عمليه بالدماغ
لانه عمليات الدماغ تسبب تراكم للسوائل

- **Sorbitol:** The alcohol of glucose
  - it is an intermediate in the conversion of glucose to fructose in the seminal vesicles.



في الحويصلات المنوية لمّا بدهم يحولوا الغلوكوز ل فركتوز ،بكون ال sorbitol المركب اللي بيجي بالنص يعني التحويل بكون على مرحلتين ، اختزال للغلوكوز وبعطي sorbitol وبعدها بنعمله تأكسد وبعطي فركتوز ، والسهم عكس ف الفركتوز لو اختزل بعطي sorbitol

اللي معه سكري بزيد عنده تحول الغلوكوز ل سوربيتول وهو اشي مش كويس ،لانه السوربيتول بس يتراكم بالخلايا بعمللها ضرر لانه ما بطلع من الخلايا بسهولة فبصير ضغط اسموزي عالي بالخلية ف بتدّمر

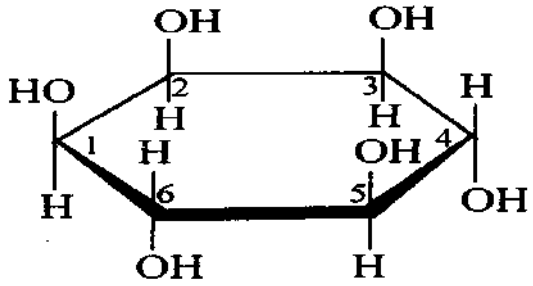
- Conversion of glucose to sorbitol is increased in diabetic subjects

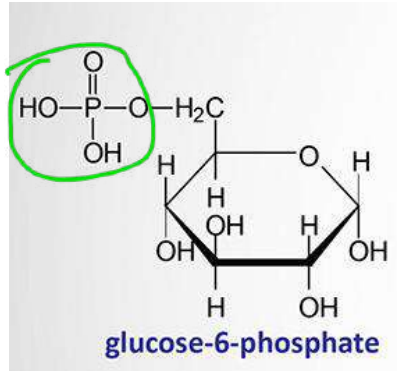
- Sorbitol produces osmotic damage of cells (as it does not diffuse easily)

- This may account for production of diabetic cataract, retinopathy, nephropathy and neuropathy.

هسا اذا تراكم السوربيتول بالخلية ،بصير عنّا امراض ميّة بالعين ،العمى ،فشل كلوي ،شلل
ننتبه انه السوربيتول اصلًا موجود بالجسم بس احنا بنحكي لو لو لو تراكم

- **Myo-inositol:**





مش بس غلوكوز

موجود

-Sugar alcohol synthesized from glucose-6-phosphate (G-6-P). It is abundant in brain and other mammalian tissues (in humans most inositol is synthesized in the kidneys)

تصنع بالكلية

بكون لحاله او على هيئة فوسفات

-it is found in animal tissues in the free state as well as in the form of the phospholipid

نقل

-It is a constituent of certain phospholipids and hence its role in the mobilization of fats from the liver (lipotropic action i.e. encourages the export of fat from the liver)

كمان اكيد

-It forms phosphatidyl inositol that enters in structure of plasma membranes and **can serve as a second messenger in action of some hormones (i.e. mediates cell signal transduction in response to a variety of hormones)**

❖ ***Second messengers*** *are intracellular signaling molecules released by the cell in response to exposure to extracellular signaling molecules—the* ***first messengers****.*

هسا مدام ال myo /inositol مكون لل phospholipid و plasma membrane مكون من phospholipid ال fat اللي بتكون داخل الخلية ،بدنا اشي ينقلها ل برا ف ال myo بنقل ال fat من خلايا الكبد لخارج الخلية ,, ال lipotropic action بصنعوا منه ال lipotropic factor ,حبوب للي بده ينحف فبصير ال mayo يطلع ال fat لبرا الكبد ويزيد عمليات الايض

لو عندي خلية ،وبده ييجي هرمون يدخل هالخلية بس تركيبة ما بسمحله يدخل ،فبرتبط بمستقبل يعمل تحفيز عمليات داخل الخلية وهو ما دخل هاي التغيرات بتصير بال second massenger واللي هو ال mayo بس هسا ارتباط الهرمون بالمستقبل هو ال first massenger

بالنبات اله ٣ اسماء

In plants myoinositol is hexaphosphate (hexaphosphoinositol or **phytic acid**)

It inhibits absorption of Ca^{+2}, Mg^{+2}, Mn^{+2}& Fe^{+2} from intestine forming phytate salts due to formation of insoluble salts

It contributes to mineral deficiencies in people whose diets rely highly on bran and seeds, such as occurs in developing countries

بمنع امتصاص هاي الايونات لانه بس يتفاعل معها بكونلي phytate salts
وهذا الاشي املاح غير قابلة للامتصاص فجسمنا ما بستفيد منها ،،فاذا
اكلت نباتات بتواجد فيها ال mayo بشكل كبير فرح تخلي الامعاء ما تمتص
الاملاح فرح يأدي يصير عندي نقص في المعادن ومن هاي النباتات ،القمح

6- Sugars esters

- Hydroxyl group of monosaccharides forms esters with acids

- Types:
  1. Phosphate esters:
     - Intermediates in carbohydrate metabolism
     - Phosphorylation by kinase enzymes
     - The phosphate group can be added to the terminal carbon (glucose-6-phosphate) or to C1 hydroxyl (glucose-1-phosphate) as well as to other carbons (fructose 2,6 bisphosphate)
     - Sugar phosphates are –vely charged which results in their intracellular trapping (prevents their diffusion out of the cell)

لمّا بدي اعمل هاي العملية بكون بكون من احد الاشياء اللي بتيجي للتفاعلات

ما بقدر ينشأ من دونه

الاسم بعد الاضافة

2 ←

لما اضيفها على الكربونتين وكنت اشتغل على الفركتوز

negatively

phosphates → PO_4^{-3}

لانه مشحون بشحنة سالبة عالية بتتراكم جوا الخلية وبمنع انتشارها لبرا الخلية

Types:

2. Sulfate esters:

- Present in certain types of polysaccharides and glycolipids (sulfolipids) e.g. β-D galactose 3-sulfate

مثال

اسم ثاني لل C.G

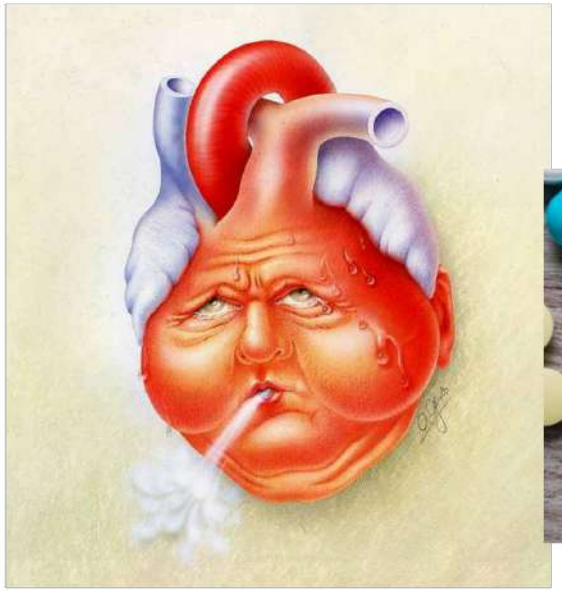
مكوناته

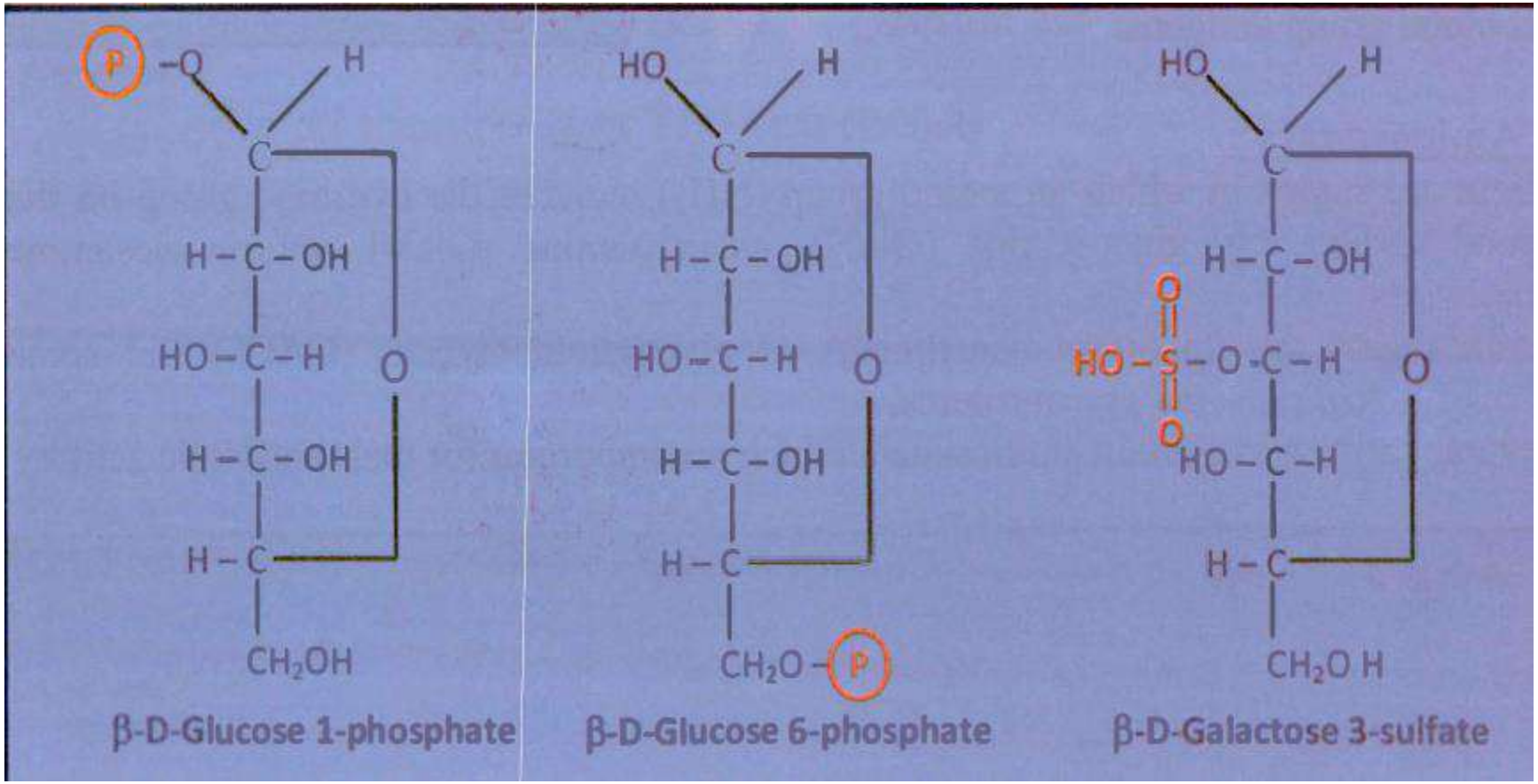
- Digitalis, a cardiac stimulant, is composed of galactose and a steroid alcohol

A - glycon

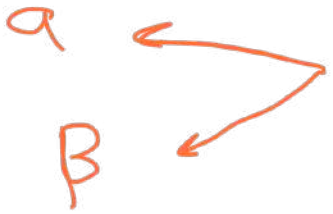
- Digitalis is used in treatment of heart failure (stimulate cardiac muscle contraction)

بساعد على انقباض عضلة القلب




β-D-Glucose 1-phosphate
β-D-Glucose 6-phosphate
β-D-Galactose 3-sulfate

2. Which of following is an anomeric pair?



a) D-glucose and L-glucose

b) D-glucose and D-fructose

c) α-D-glucose and β-D-glucose

d) α-D-glucose and β-L-glucose

الجواب C،ليش D غلط ؟
لانه لازم الثنتين يكونوا متطابقات ،الاختلاف بكون بال OH على ال anomeric carbon
انا ما بدي L,D isomer ، بدي يكونوا anomers

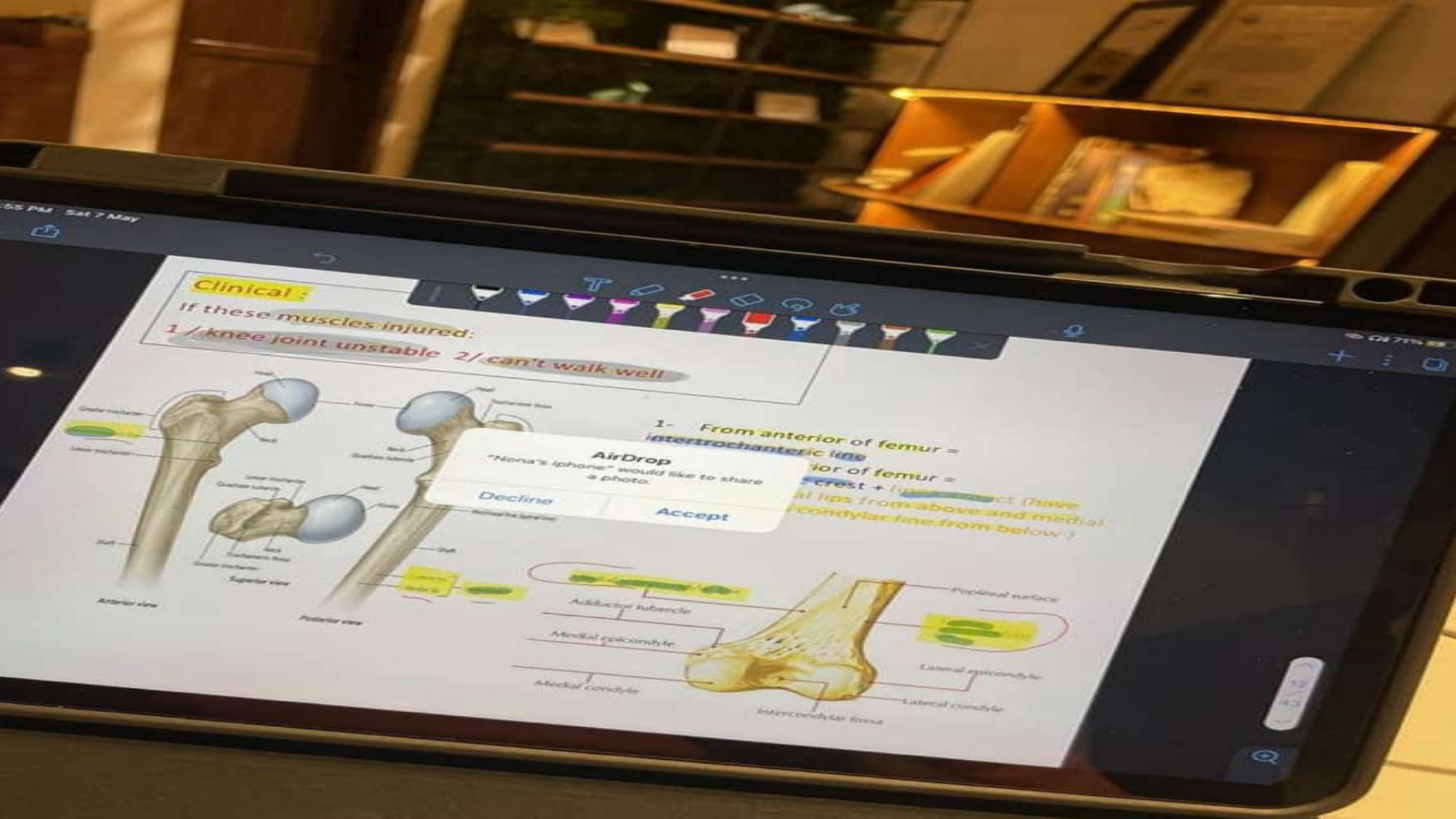
وقَد أجمع عقلاءُ كل أمةٍ علىٰ أنَّ النَّعيم لا يُدرك بالنعيم، وأنَّ مَن آثر الراحة فاتته الراحة، وأنَّه بحَسب ركوب الأهوال واحتمال المشاق تكون الفرحة واللذة..

فلا فرحة لمن لا همَّ له، ولا لذة لمن لا صبر له، ولا نعيم لمن لا شقاء له، ولا راحة لمَن لا تعب له..

بل إذا تَعب العبد قليلًا استراح طويلًا، وإذا تحمل مشقة الصبر ساعة قاده لحياة الأبد، وكل ما فيه أهل النعيم المقيم فهو صبر ساعة، والله المستعان، ولا قوة إلا باللهَّ.. 💚

• ابن القيم - رحمه اللهّٰ

Lecture 2.....✅✅


Clinical :
If these muscles injured:
1/ knee joint unstable 2/ can't walk well
1- From anterior of femur =
intertrochanteric line
AirDrop
"Nona's iphone" would like to share a photo.
Decline
Accept
Adductor tubercle
Medial epicondyle
Medial condyle
Popliteal surface
Lateral epicondyle
Lateral condyle
Intercondylar fossa

اللي ركز عليهم الدكتور

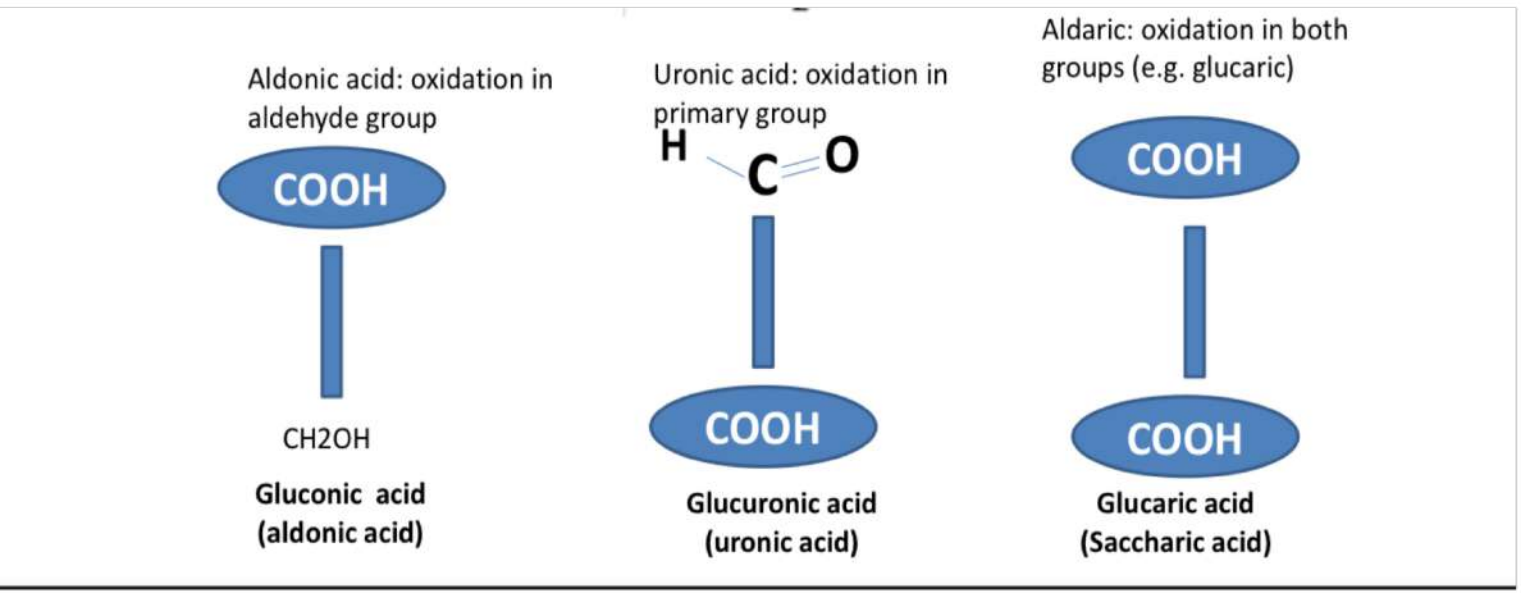
١- هل المركب الفا او بيتا ، D,L ..... مكان ال OH

٢_ركز على طريقة تكوين furan ring

٣- نكون عارفين ال chain لكم مركب واهمهم الغلوكوز باقي المركبات انذكروا بليكتشر ون
بيجيك السؤال كالاتي : مركب الفا او بيتا ،pyran or furan ring، D or L
وانت بدك تحدد وهو بكون معطيك معلومات عن المركب

٤ -(من عندي) حسيته ركز على طريقة اسم المركب
مثلًا Glucopyranose
Mannosamine

٥- حكا بالامتحان ممكن يجيبلنا اسم مركب والخيارات بتكون ring وانت بدك تحدد ،او ممكن العكس



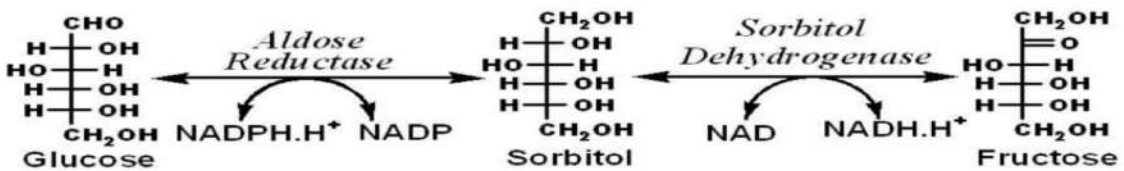
٦-حكا هذول بحب يجيبهم بالامتحان لانه الاختلاف بينهم حرف وكثير طلاب بتخربط فيهم

٧-مهممم نعرف اهم مثال على sugar alcohol
وهو ال glycerol

٨-ال mayo حكا نعرف انه second message

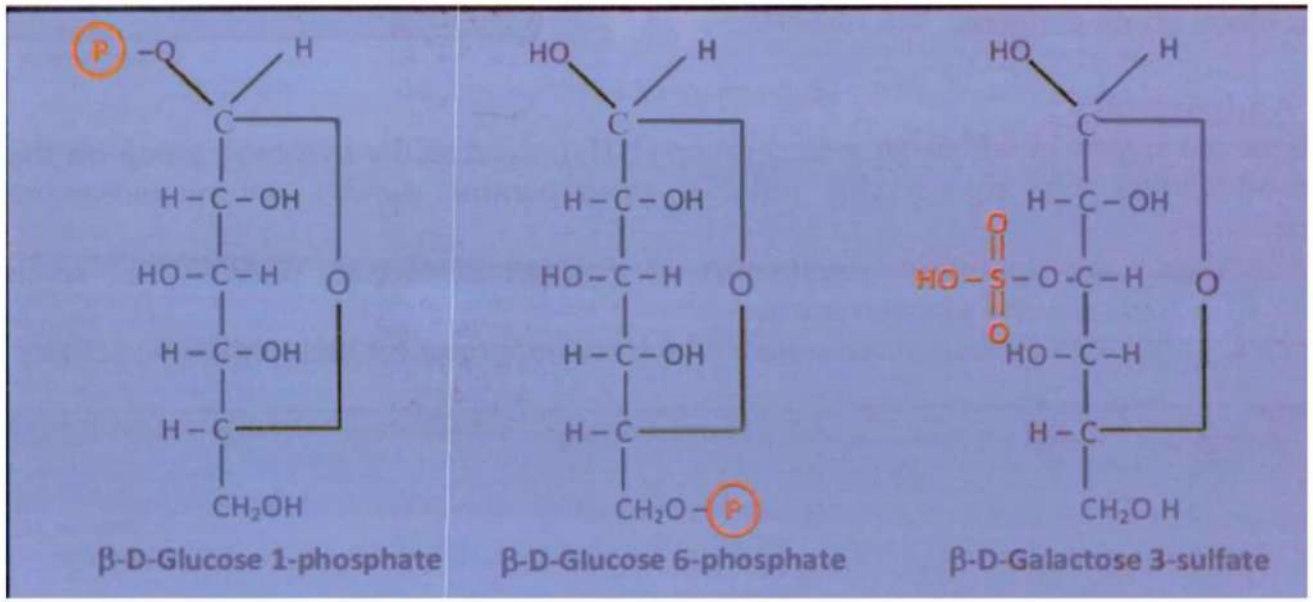
- **Mannitol:** The alcohol of mannos
  - is given intravenously to produce diuresis and to reduce brain edema after brain operations

- **Sorbitol:** The alcohol of glucose
  - it is an intermediate in the conversion of glucose to fructose in the seminal vesicles.



٩- برضو حكا بحب يجيب هالمثالين بالامتحان

١٠-نعرف انه ال phosphate ester اهم مثال عليه -6- glucose phosphate ونعرف المثال على ال sulfate ester



برضو رجع ركز على انه هيجيب مثل هيك structure واحنا بدنا نعرف الاسم

Type your text