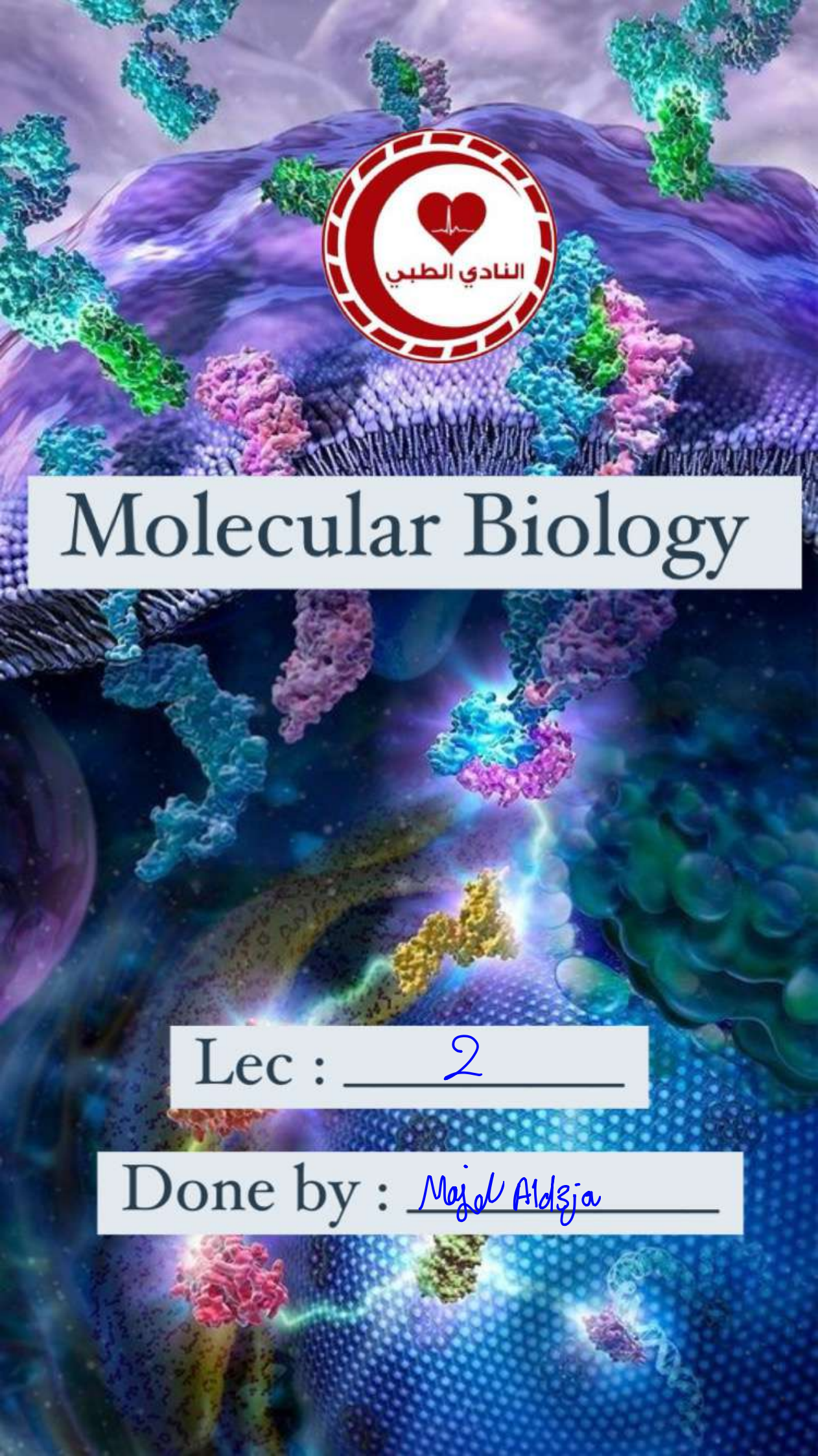


Molecular Biology

Lec : 2

Done by : Majd Aldsja

الكربوهيدرات ذات الأهمية البيولوجية

Carbohydrates of biological importance- lecture 2

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

Majority of sides: Dr. Walaa Bayoumie El Gazzar

* حكي الدكتور بهاد الخط و اللون و

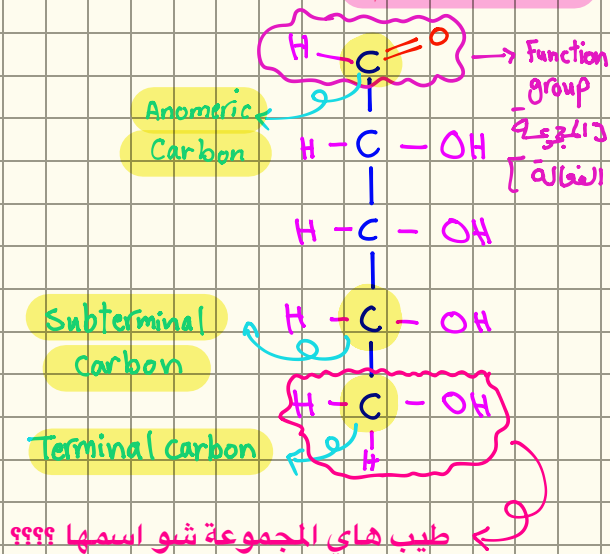
في المحاضرة الأولى قدرنا نعرف اسم الكربوهيدرات من شكله يعني كنا نعد الكربونات و نشوف المجموعة الوظيفية بس هلأ بدنا نعمل العكس نشوف الاسم و نرسم الشكل

نبدأ بمثال < Aldopentose 💕

5 carbon

المجموعة الفعالة الديهايد دايما بحطها على الكربونة الأولى

* الآن نبدأ رسم : 💗



1- رسمنا الكربونات حسب العدد

2- المجموعة الفعالة عنا الديهايد اتفقنا تكون على المجموعة الأولى

3-رح نحط oh على يمين الكربون و h على اليسار

طيب هاي المجموعة شو اسمها ؟؟؟؟

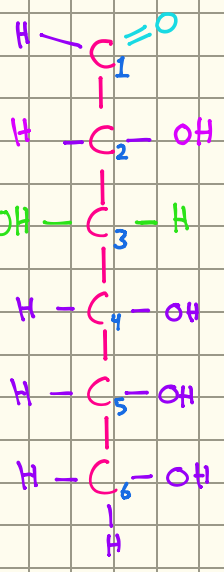
CH2OH >>> primary group

نتعلم الآن كيف نرسم الجلوكوز لأنه يعتبر اهم الكربوهيدرات 💗

Glucose

Aldohexose 6C sugar

معروف لأنه 6 كربونات و من مجموعة الالديهايد

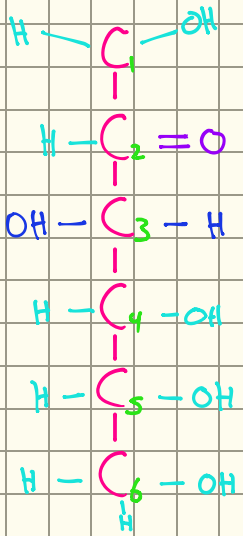


نفس الخطوات

الجلوكوز يشذ عن القاعدة لأنه الكربونة 3 الOH يسار و الH يمين هاد الاختلاف الوحيد

Fructose

Ketohexose 6C sugar المجموعة الفعالة



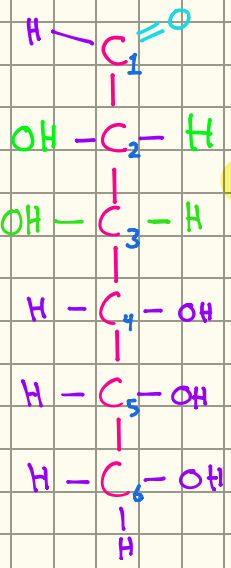
1- رسم 6 كربونات

2- مجموعة الكيتون على الكربونة رقم 2

3-الOH يمين و الH يسار و لكنننن الC رقم 3 العكس

Mannose

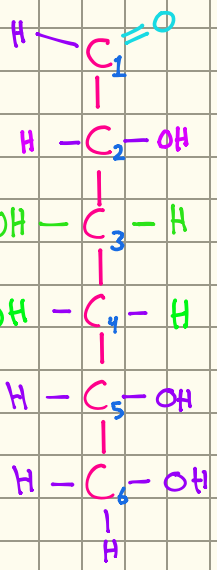
Isomer ← غلوكوز



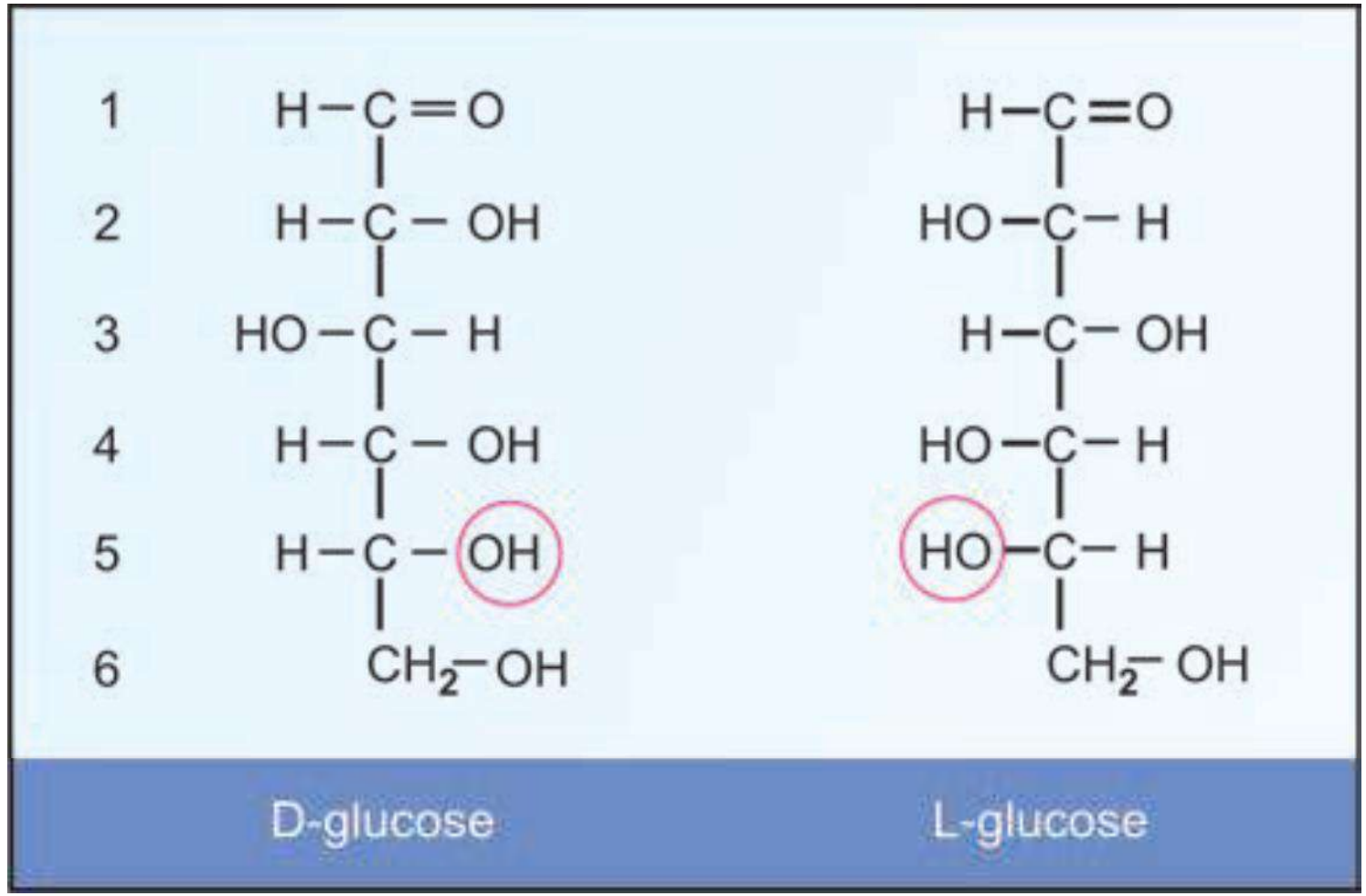
نفس خطوات رسم الغلوكوز لكنننن ال c الثانية و الثالثة ال OH يسار

خالد أبو السمن ربطها انه عنا بال mannose تنين n معناها الكربونة التانية و التالتة ال OH على اليسار

Galactose



نفس رسمة الغلوكوز لكنننن الكربونة التالتة و الرابعة ال OH على اليسار


1
2
3
4
5
6
H–C=O
H–C–OH
HO–C–H
H–C–OH
H–C–OH
CH2–OH
H–C=O
HO–C–H
H–C–OH
HO–C–H
HO–C–H
CH2–OH
D-glucose
L-glucose

Monosaccharides occur in cyclic form:

Pentose / hexose / heptose

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

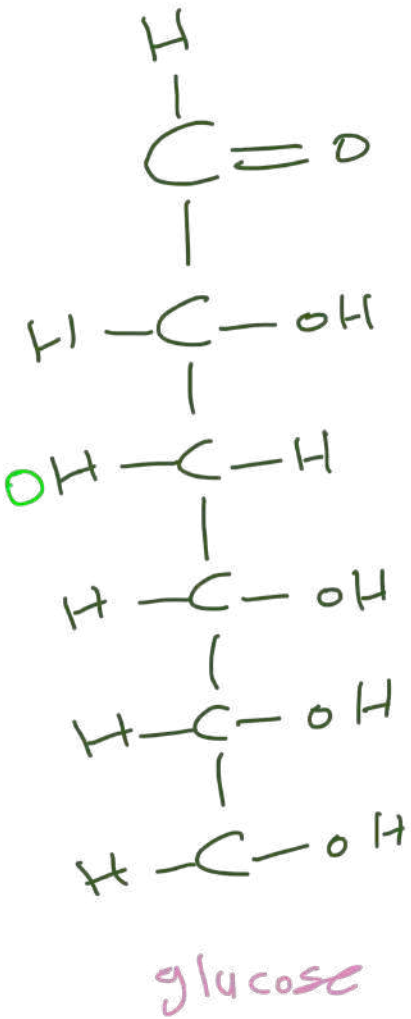
لـ ترتيب الذرات رح يختلف في المحلول المائي .

2. • 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)

التحول بتم عن طريق تكون covalent bond بين الc المرتبطة مع الO برابطة ثنائية (الديهايد رح يكون الكربونة الأولى و الكيتون الكربونة الثانية) و بين الO الموجودة في الhydroxyl group على الSubterminal Carbon (رقم 5 أو 4 حسب المركب)

- 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

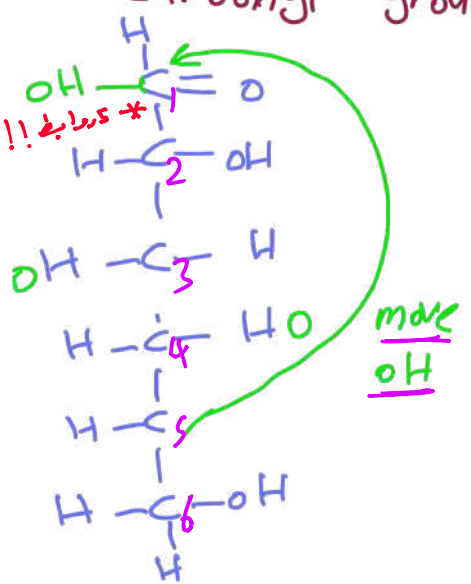


بدي أحوله إلى ring formation

الخطوة الأولى

1

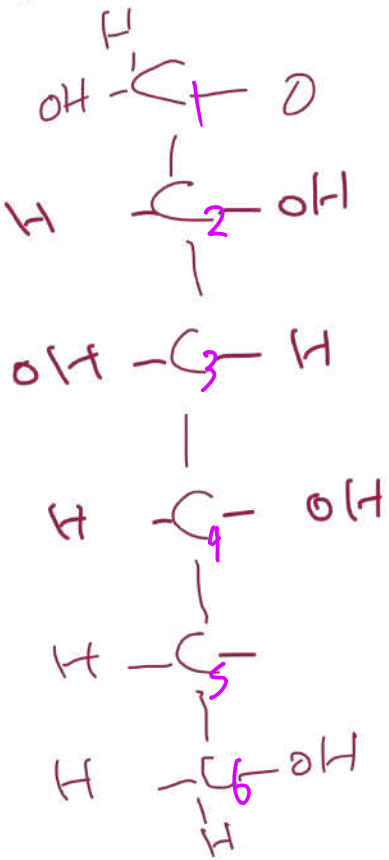
Move (oH) from C_5 to carbonyl group



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

الخطوة الثانية

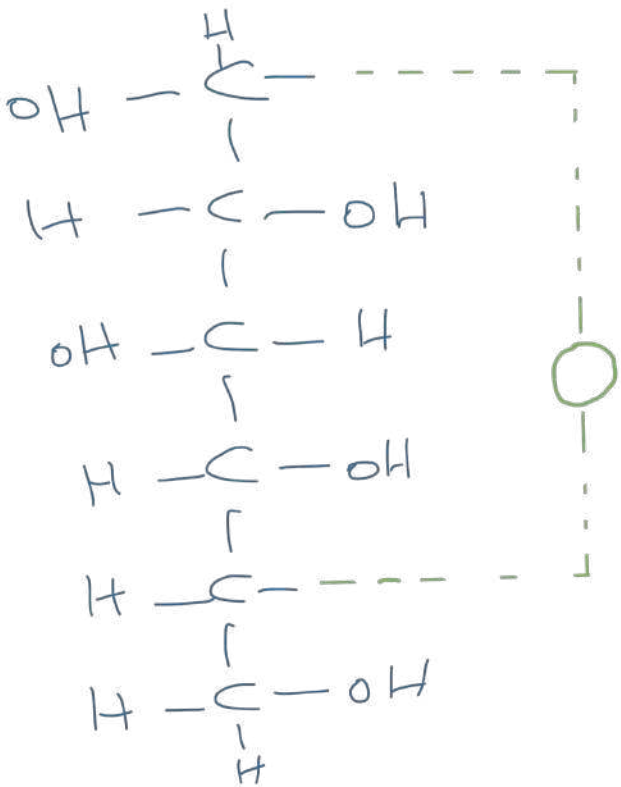
② Break the double bond of Carbonyl group



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

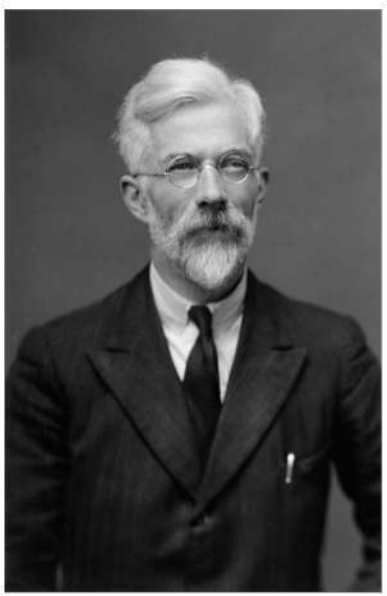
الخطوة الثانية

③ Build a bound O — C5



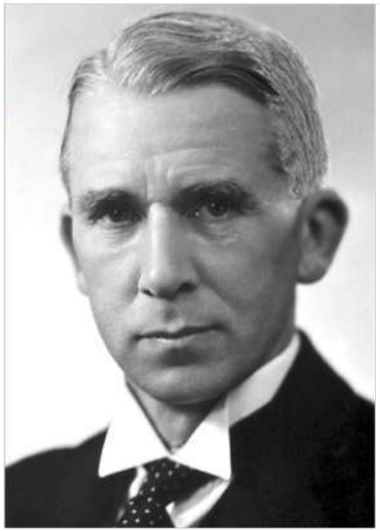
وهيك ال O صارت عاملة رابطة بين ال C1-C5
والشكل اللي طلع اسمه Fisher project or fisher ring

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



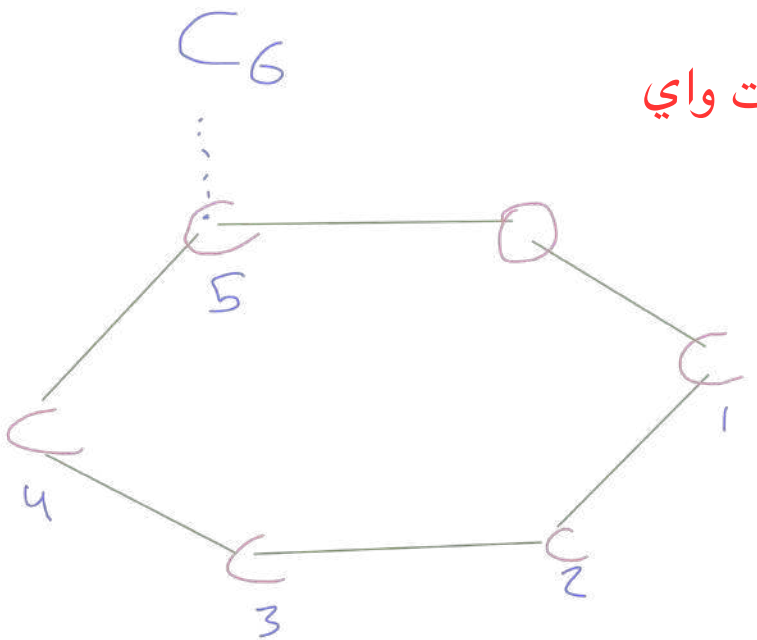
Ronald fisher

طبعًا الأخ مفكر انه الشكل النهائي ring
ف اجا واحد غيره يحدث الشكل ف اجا
والتر يتفزلك علينا هذا الشكل النهائي
مربح مش Ring



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

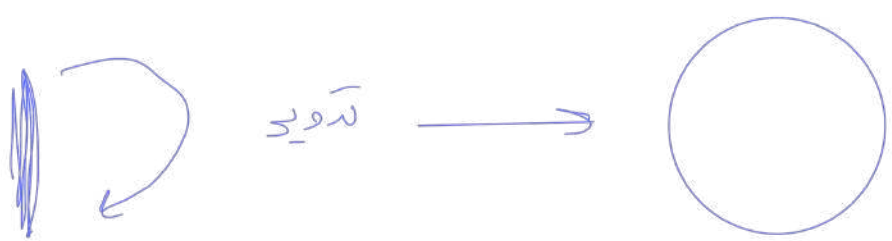


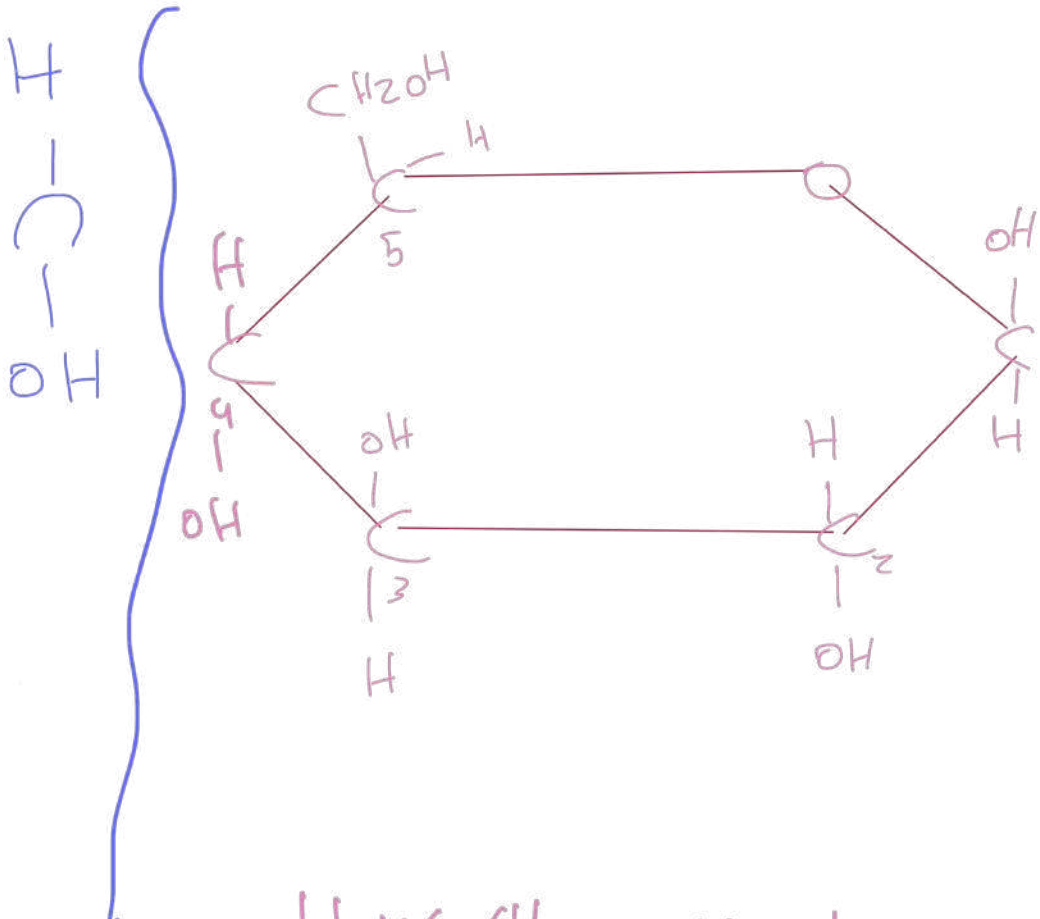
طيب ليه هيك حكينا فوق وبيمشي؟!

عمللها تدوير مع عقارب الساعة

هيك كانت صح؟!

طبق هذا الحكي على ال chain كاملة





ذاكرين قانون ال isomer ؟عشان نعرف عددهم

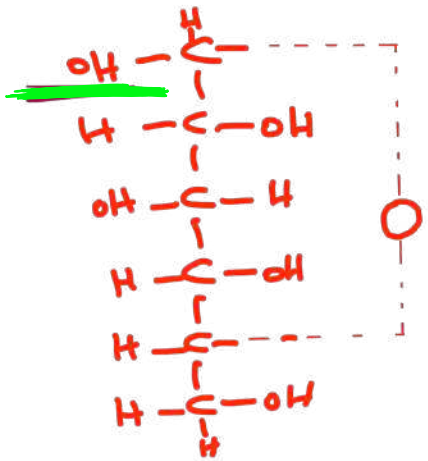
بحيث ال n= asymmitrec carbon

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

$n = 2$

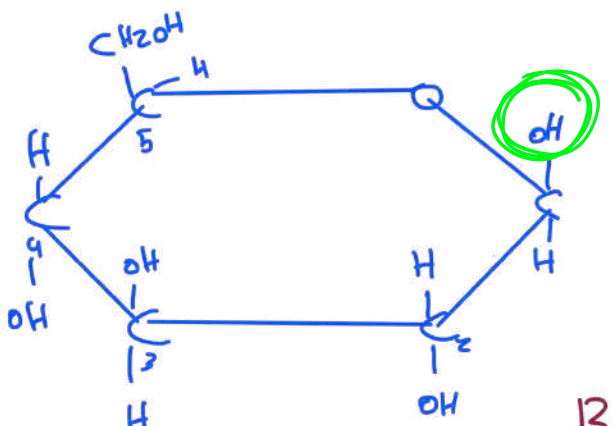


β- glucose

امّا بال Howarth project

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

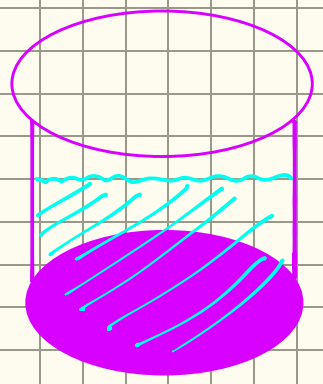
الفا



β- glucose

* هلأ اغلب ال Aldoses بتحب تكون على شكل Pyran و هاي حلقة سداسية 💕

لو جبنا وعاء سائل من الGlucose



٩٩٪ رح يكون على شكل Pyran
١٪ رح يكون على شكل open chain

بس بتعرفوا انه حتى هاي الـ ١٪ تقسم ←

open chain 25٪
form
Furan 75٪

أما بالنسبة لل Ketoses أو الFructose مثلا ... الهم قاعدة معينة حتى أشوف الشكل الي رح تكونه

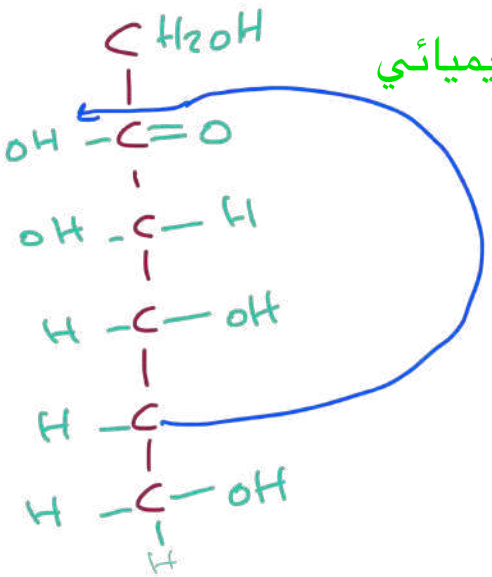
شو هاي القاعدة طيب ؟

1-إذا الFructose موجود لحاله جوات السائل بكون موجود على شكل pyran
2-إذا كان الFructose رابط مع أي كربوهيدرات تانية أو كان phosphorylated (رح نعرف هاد المصطلح معناه بعدين) رح يكون الشكل Fyran و هو حلقة خماسية

طيب شو الخطوات الي لازم نطبقها على Fructose ؟

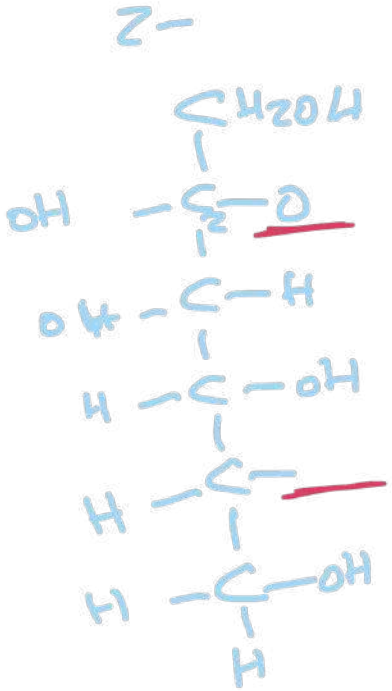
💗 نفس الخطوات لكن الanomeric carbon التانية بتكون و بنربط مع subterminal carbon

1-

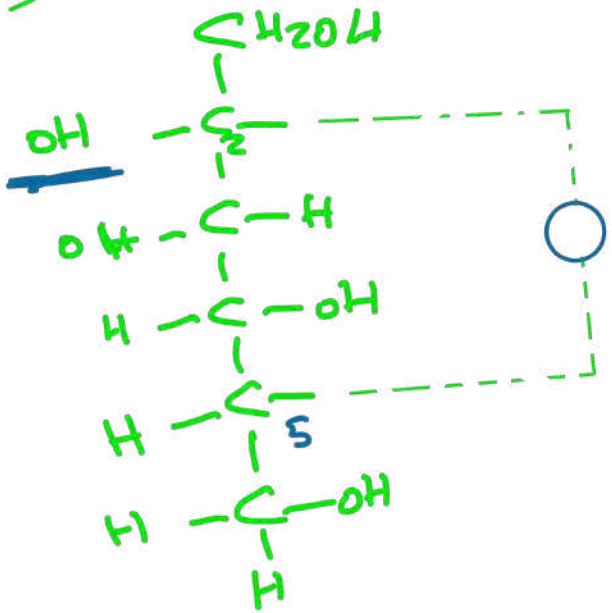


كُفر كيميائي

2-



3-



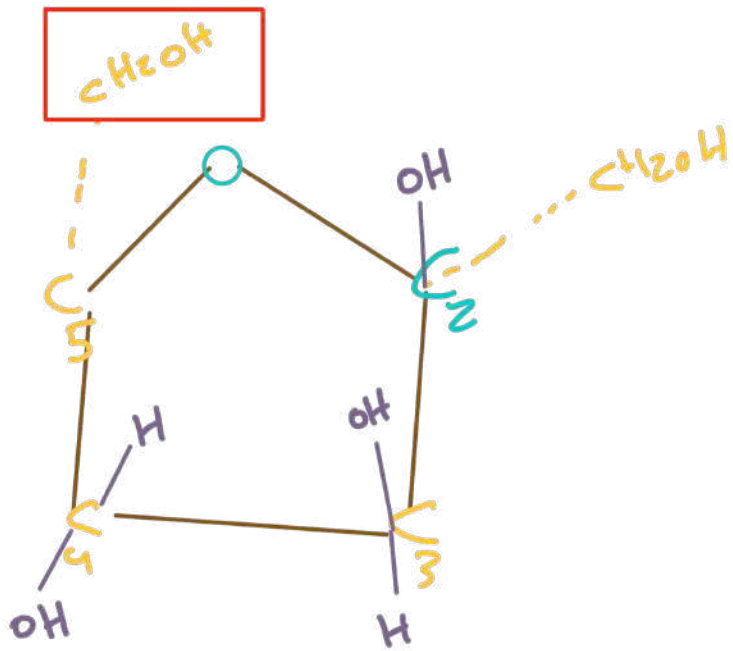
تذكير : الكربونة الثانية بعد ما صارت بال ring form صارت asymmitrec carbon وزاد ال isomer

ومدام ال OH على الشمال (C2) فالمركب β

موقعها ؟لفوق وبتكون @ إذا 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

* اذا كانت ال Primary لتحت بسمي L-Fructose

احنا حكينا تلت أنواع للIsomers و النوع الرابع اسمه
* Anomers و الي هو الفا و بيتا

2 stereoisomers:

Fisher Projection في

Howerth Projection في

* الجلوكوز حكينا الو احتمالية 16 isomers لما أجي احكيلك كم cycle structure كم isomer رح يكون مسموح ؟ 32

Anomeric في Carbon

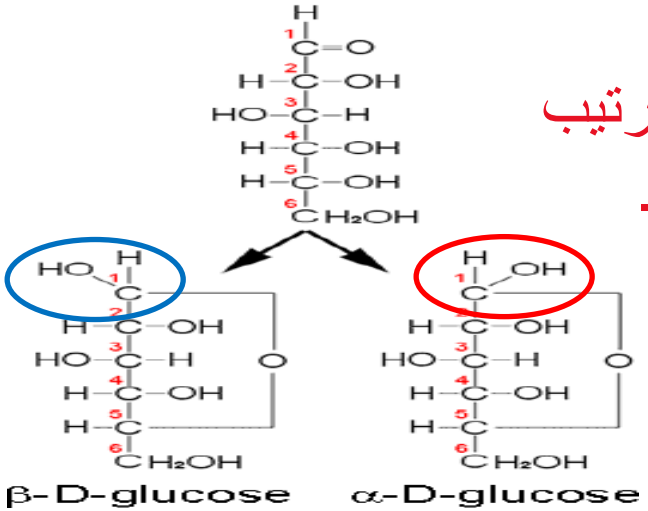
- If the OH group is on the right side/ down it is (α) sugar
- If the OH group is on the left side/ up it is (β) sugar

بعد ما المركب يوخذ الcyclic structure رح تكون رابطة الoh يا يمين (وبالشكل الحلقي بتكون للأسفل) وبسميه α sugar أو رابطة لليسار (للأعلى في الحلقة) وبسميه β sugar

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

و بسمي الكربونة رقم 1 anomeric C atom, و ال2 isomers الناتجين يُطلَق عليهم اسم 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**

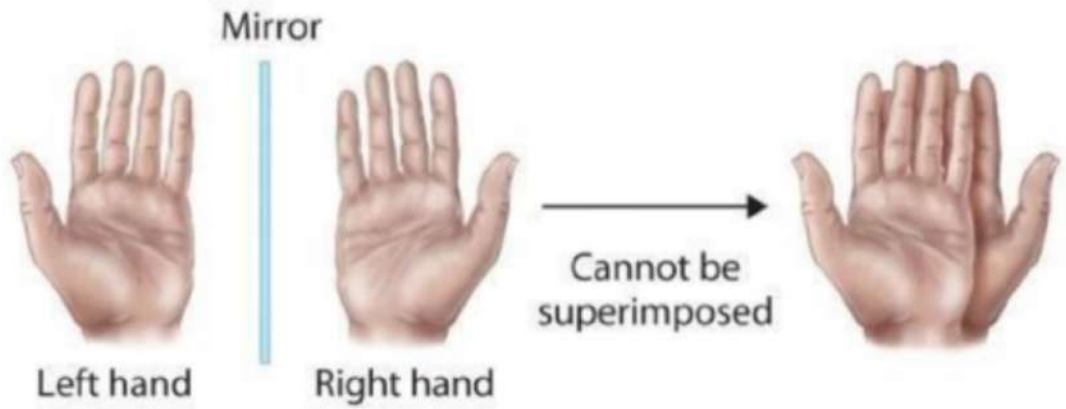


المركبين نفس التركيبة الكيميائية بس الفرق بينهم هو ترتيب الروابط على C1, فالمركبين يعبتروا anomers..

لما ظهرت الoh عاليمين سميناه α

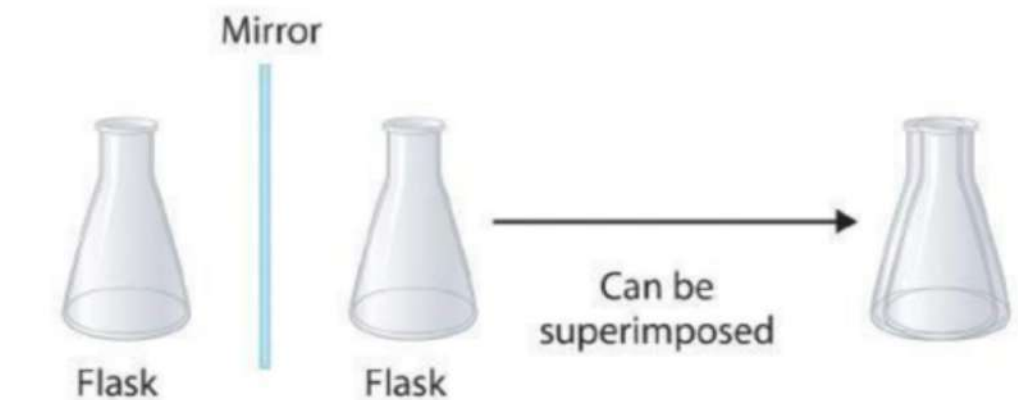
ولما ظهرت عاليسار سميناه β

ملاحظة هذا السلايد جبته من سلايدات دفعة وريد



(a) Chiral objects

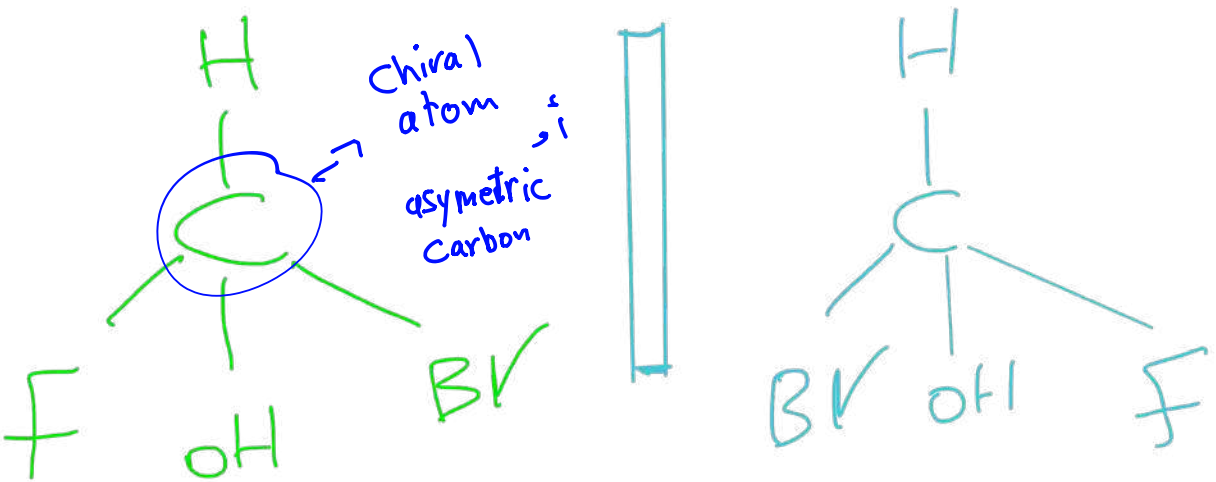
ال mirror بتفيدنا بال chiral center or chiral atom
هذول مسميات ثانية لل asymmetric carbon



(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

* مايكون منا عافي تطابق رح يتواجه عندي Asymetric carbon

*الفركتوز بال16cycle structure

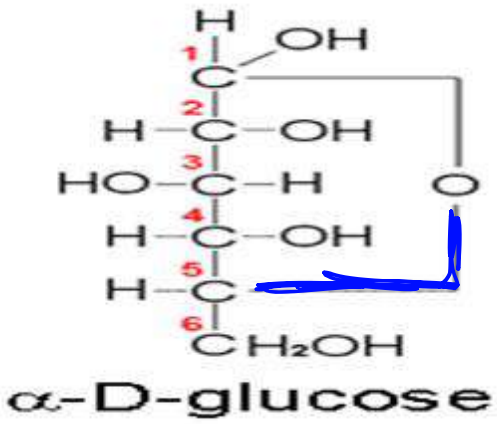
Anomeric carbon: is asymmetric carbon atom obtained from active carbonyl sugar group:

يتم الحصول عليها

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

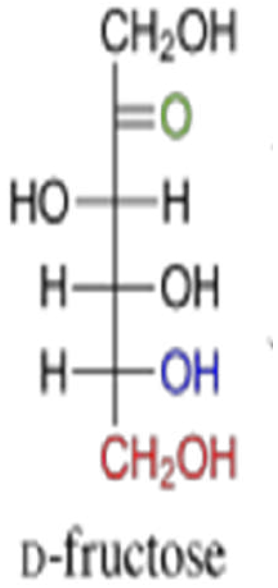
بتمثل ذرّة الكربون المرتبطة بالO واللي رح تتحول asymmetric atomل بعد وضعها في محلول مائي

Linkage btwn carbonyl group and alcohol group



Hemiactel link

إذا كان الي بشتغل عليه الديهايد بسمي الرابطة و بسمي المركب Hemiactel



Hemiketal link

إذا كنت بشتغل على ketone بسمي الرابطة أو المركب Hemiketal

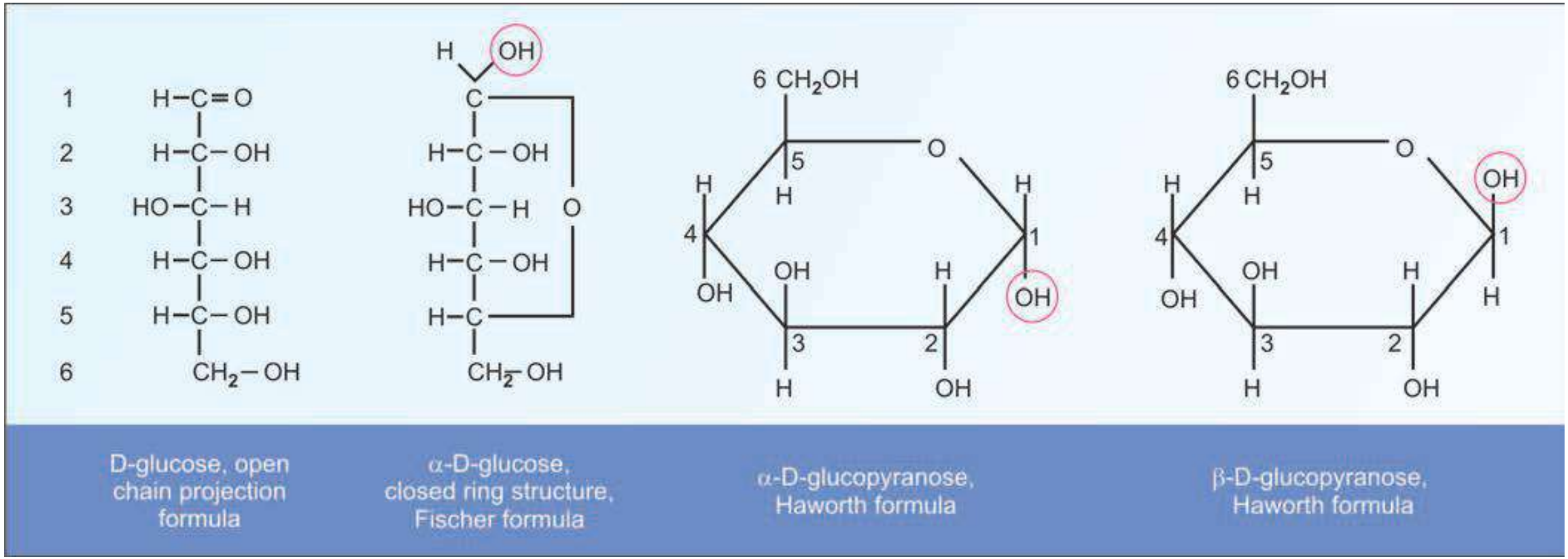
Haworth configuration of cyclic sugars

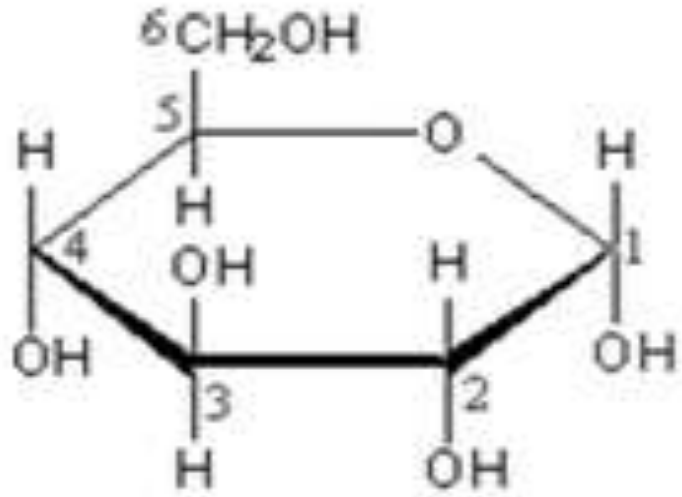
- The Haworth formula adds more detail over the Fischer structure

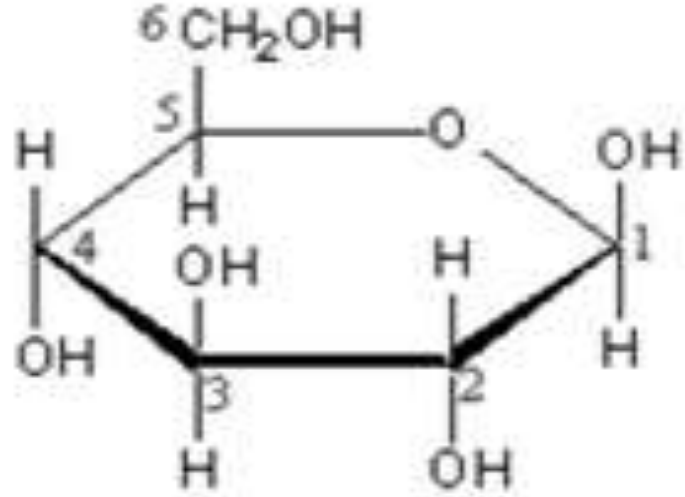
- All the OH groups on the right side in old structure are written downwards in Haworth formula

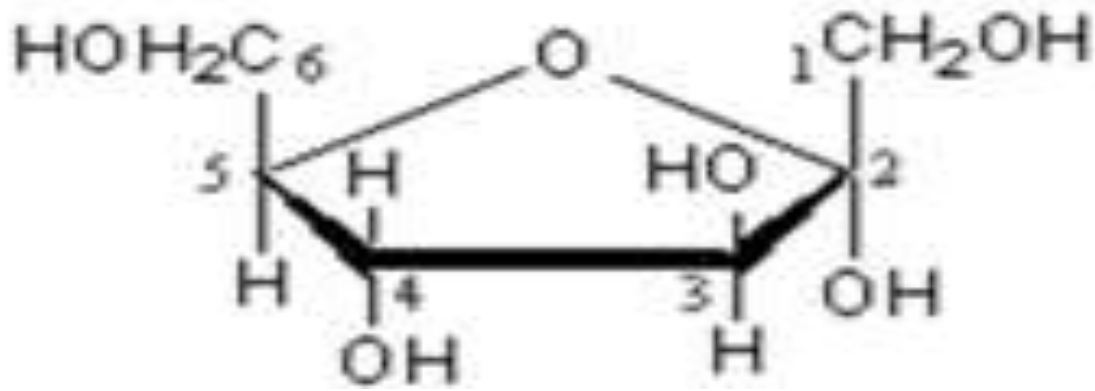
- All the OH groups on the left side in old structure are written upwards in Haworth formula

- C_6 is outside the ring.


1
2
3
4
5
6
H–C=O
H–C–OH
HO–C–H
H–C–OH
H–C–OH
CH2–OH
H
OH
C
O
6 CH2OH
5
4
1
2
3
OH
D-glucose, open chain projection formula
α-D-glucose, closed ring structure, Fischer formula
α-D-glucopyranose, Haworth formula
β-D-glucopyranose, Haworth formula


6CH2OH
5
O
H
H
4
OH
H
1
OH
OH
3
2
H
OH


6CH2OH
5
O
H
OH
H
4
OH
H
1
OH
H
3
2
H
OH

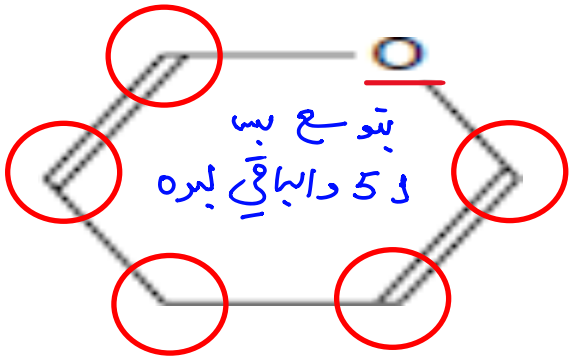

HOH2C 6
O
1CH2OH
5
H
HO
2
H
4
3
OH
OH
H

- Two types of cyclic ring structure can be formed:

Pyran ring: a 6 membered ring having 5 carbons.

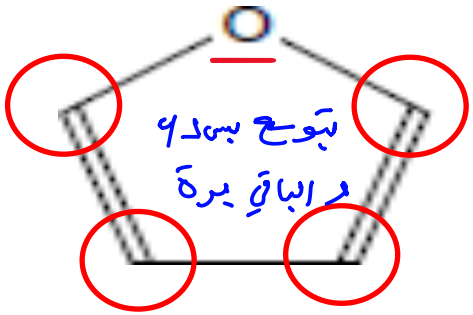
Furan ring: a 5 membered ring with only 4 carbons.

لو عندي بالمركب أكثر من 5 ذرات كربون (hexose مثلا) فالزيادة رح تكون لبرا وتسبب تغير في زوايا الروابط (زي ما موضح بالسلايد التالي)



6 membered , 5 C

Pyran Form



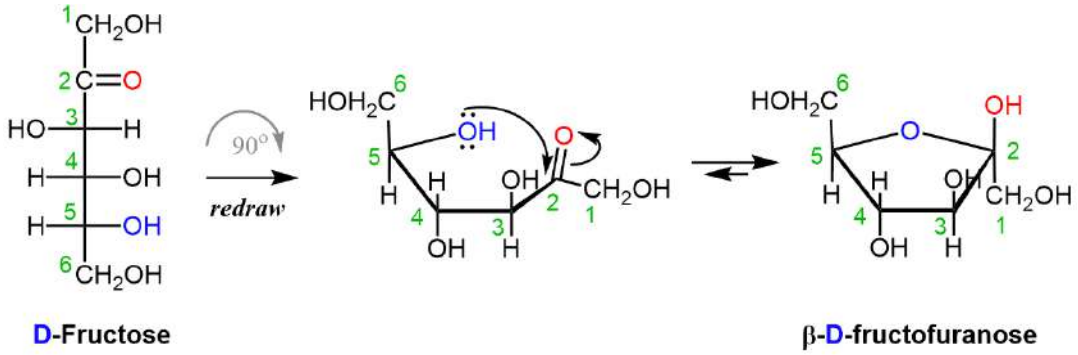
5 membered , 4 C

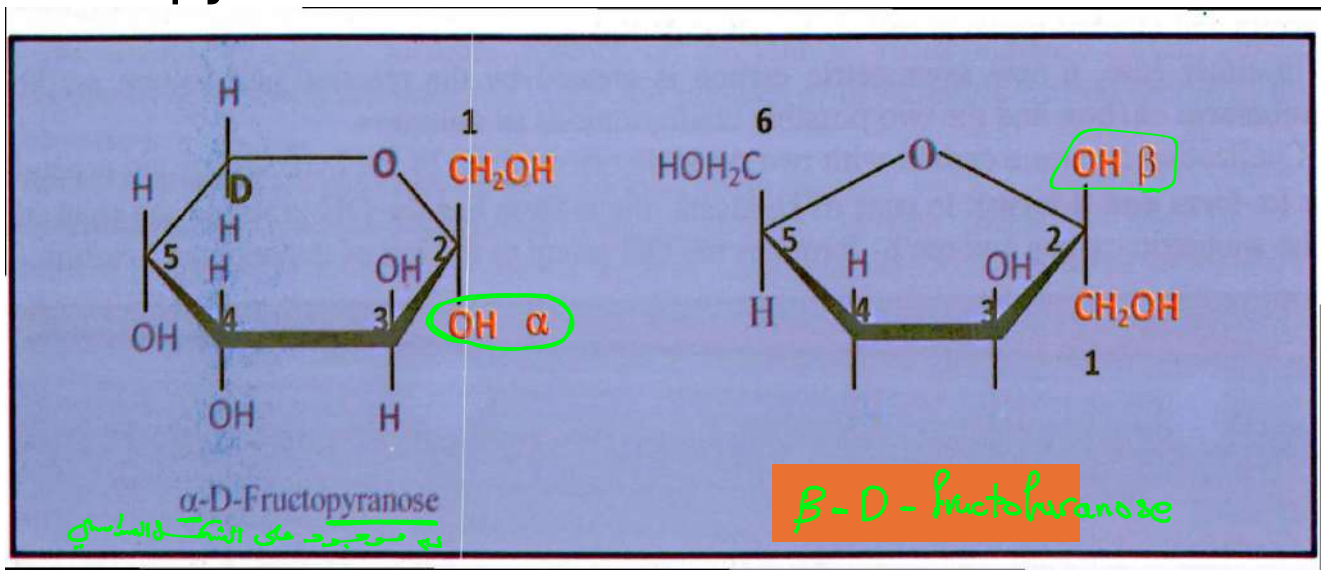
Furan Form

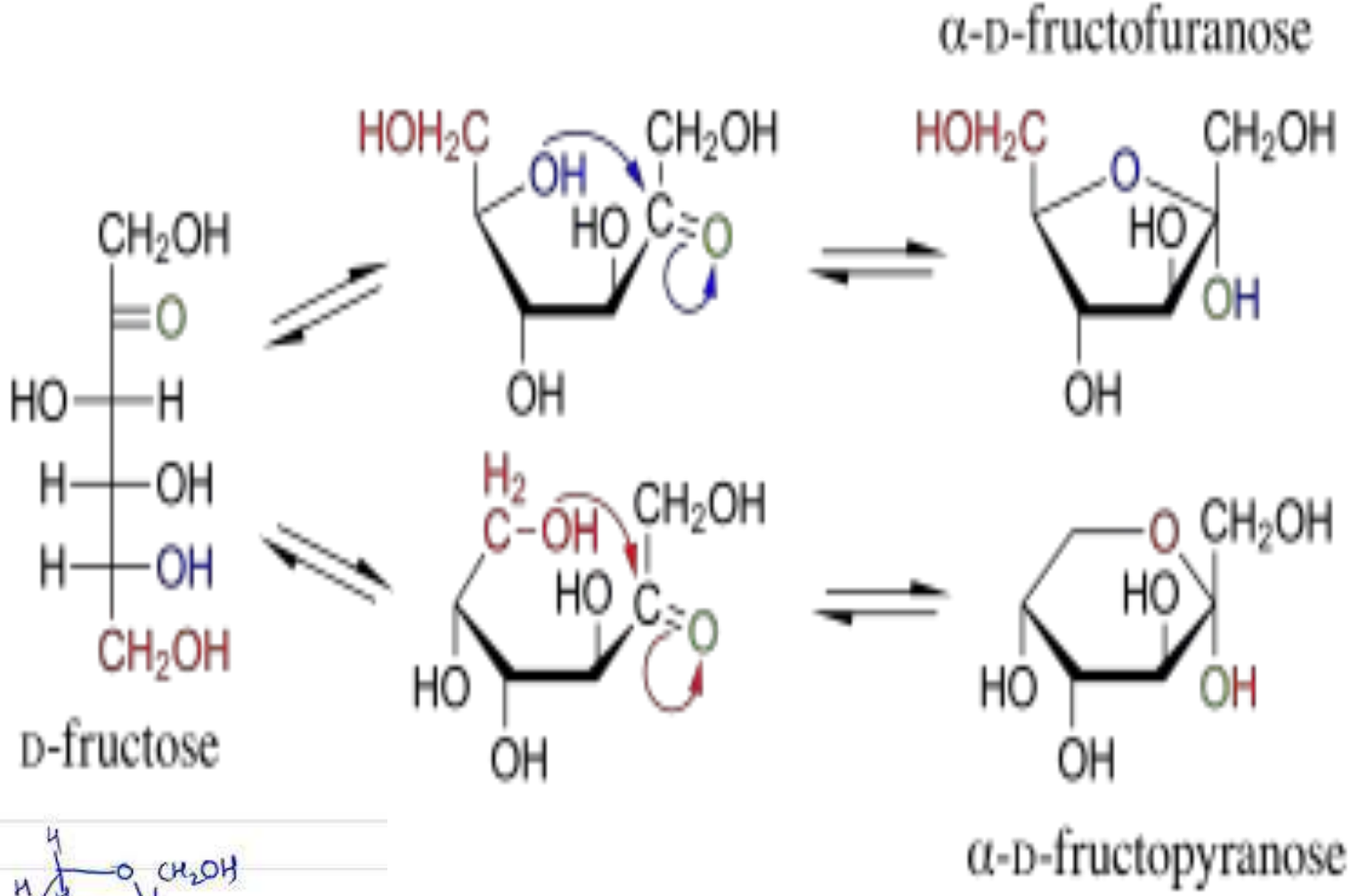
- **Aldohexoses** exist mainly in the 6 membered pyranose ring which is thermodynamically more stable than the furan ring

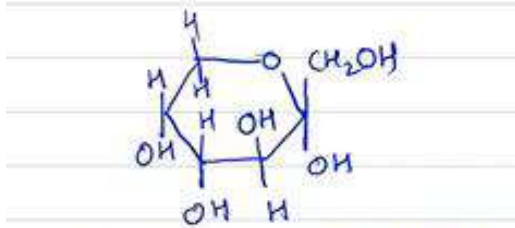
- When fructose is linked to other sugars or when it is phosphorylated it assumes the furanose form (e.g. as in sucrose)

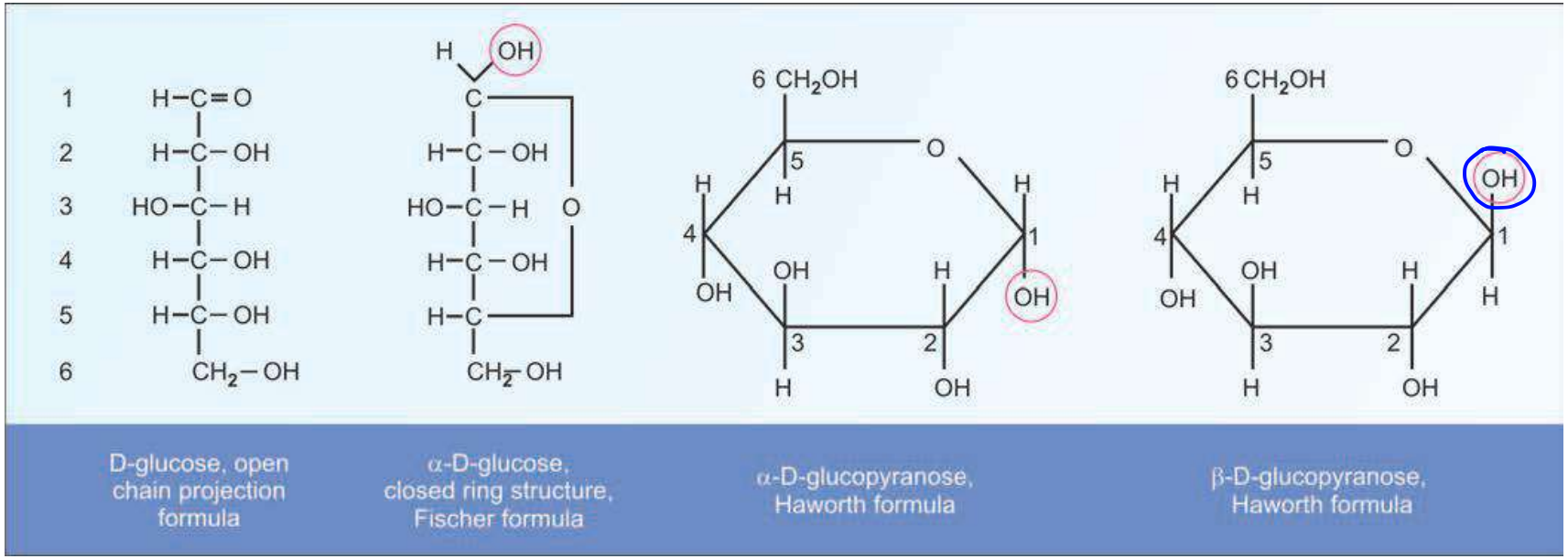
- When it is free in solution, it is present in the pyranose form






α-D-fructofuranose
D-fructose
α-D-fructopyranose


α-D-fructopyranose

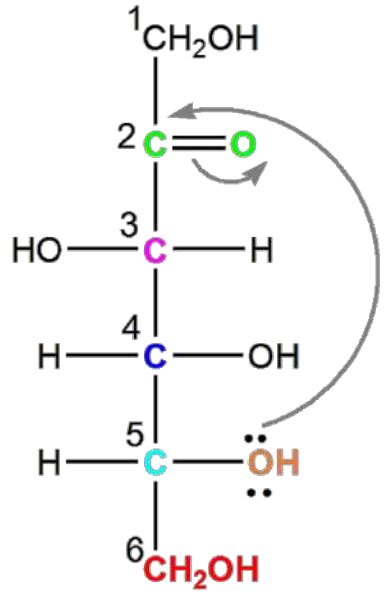


Glucose in solution:

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

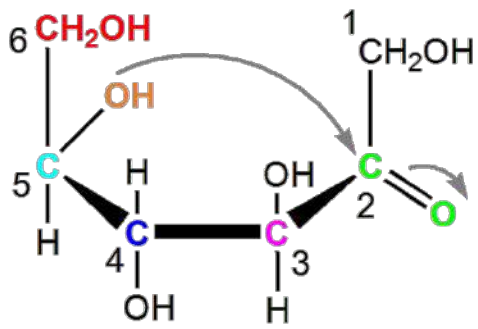
لـ * يعني الـ OH بتكون لفوق

هون اعادة للحكي القبل



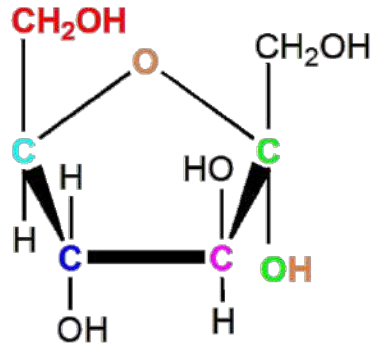
D-Fructose

Fischer projection



Emil Fischer
NP 1902
1852-1919

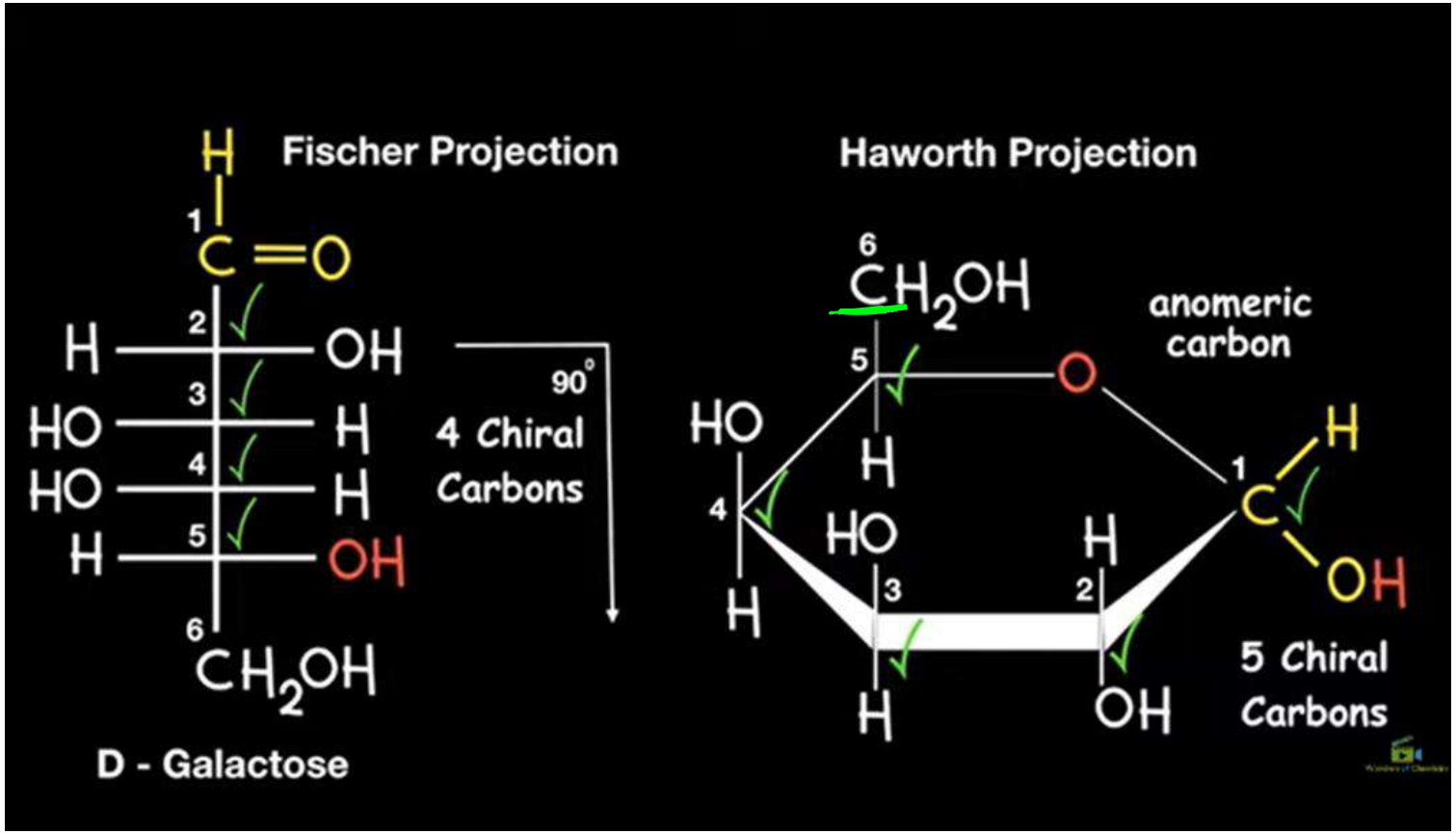
Walter Haworth
NP 1937
1883-1950



α-D-Fructofuranose

(hemiketal of D-fructose)

Haworth projection

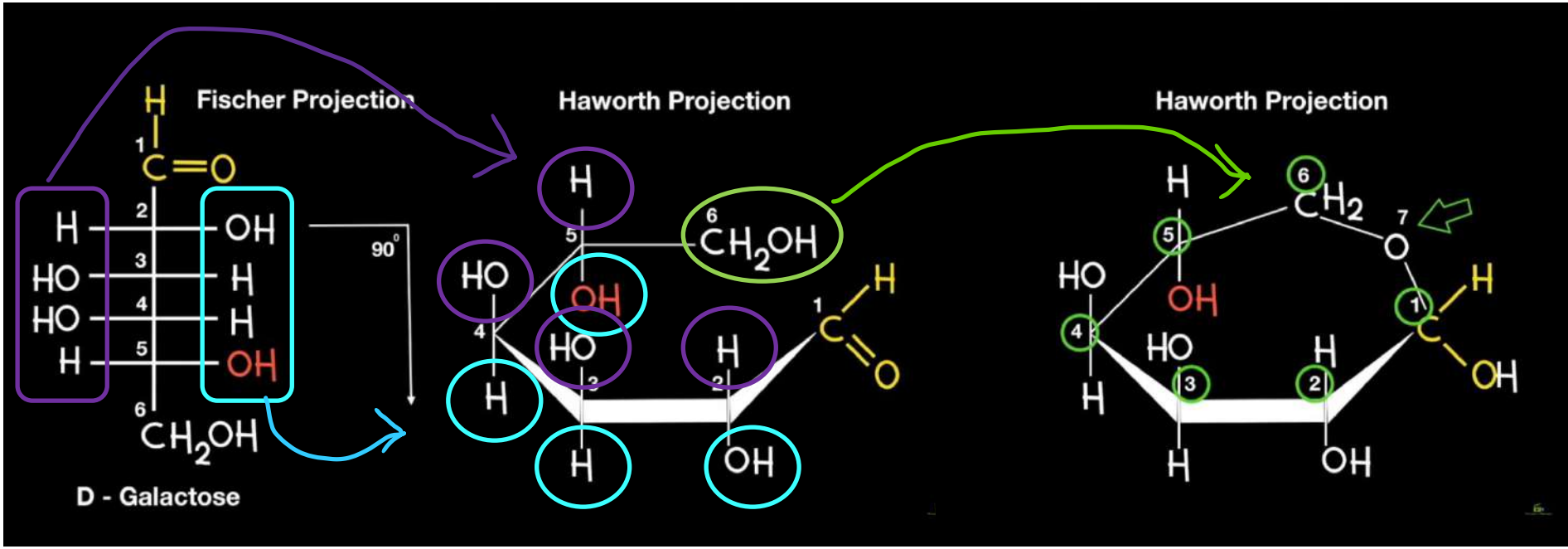


Question: how to project D vs L sugars in ring structure?

C6 upwards = D sugar
C6 downwards = L sugar

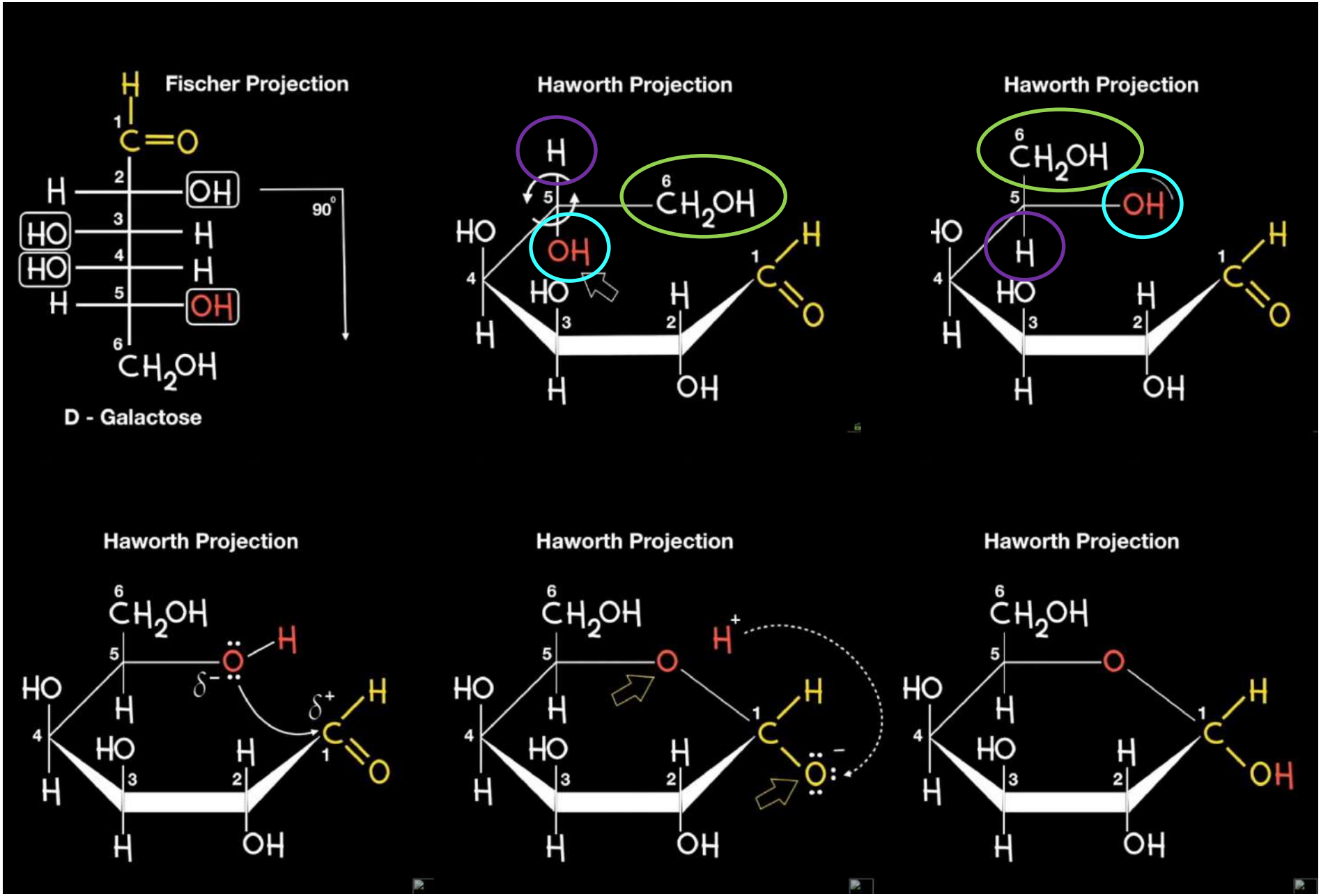
https://www.youtube.com/watch?v=IOv_I4HGsAE&t=47s

في حال إنك مش حاب تحضر الفيديو فوق ف اسمحلي ازيد 4 سلايدات أشرحلك شو بصير

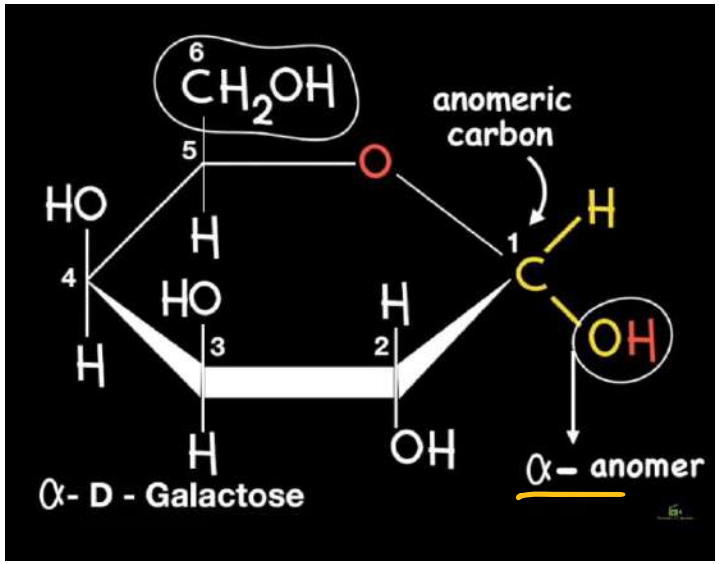


بالوضع الطبيعي المفروض لما المركب يلتف عشان يصير cyclic الذرات والجزيئات اللي على اليمين تظهر من تحت بالحلقة, واللي عاليسار تظهر من فوق ,بس هاض الاشي يؤدي بالنهاية لتكوين حلقة سُباعية بينما هي المفروض تكون سداسية

وعشان اتجنب هاض الإشي بصير عندي rotation عال C5 كالتالي

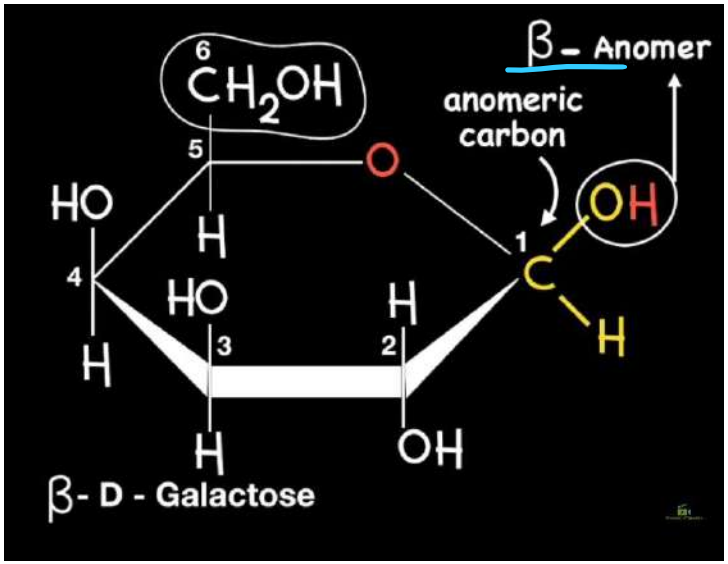


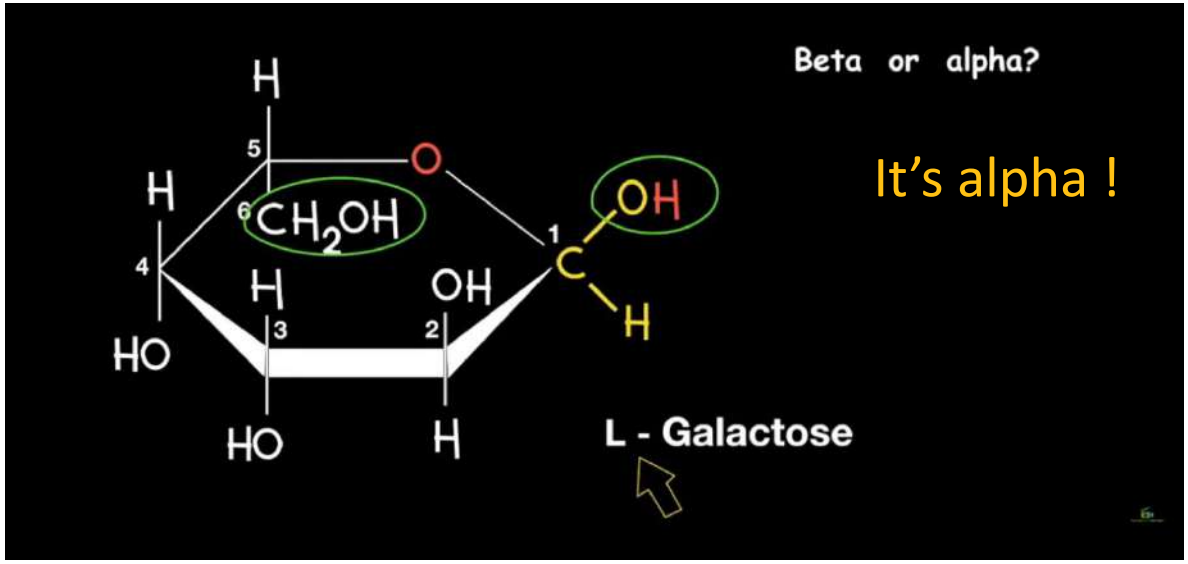
طيب كيف بعرف اذا المركب صار α ولا β



الموضوع معتمد على اتجاه C6 والOH

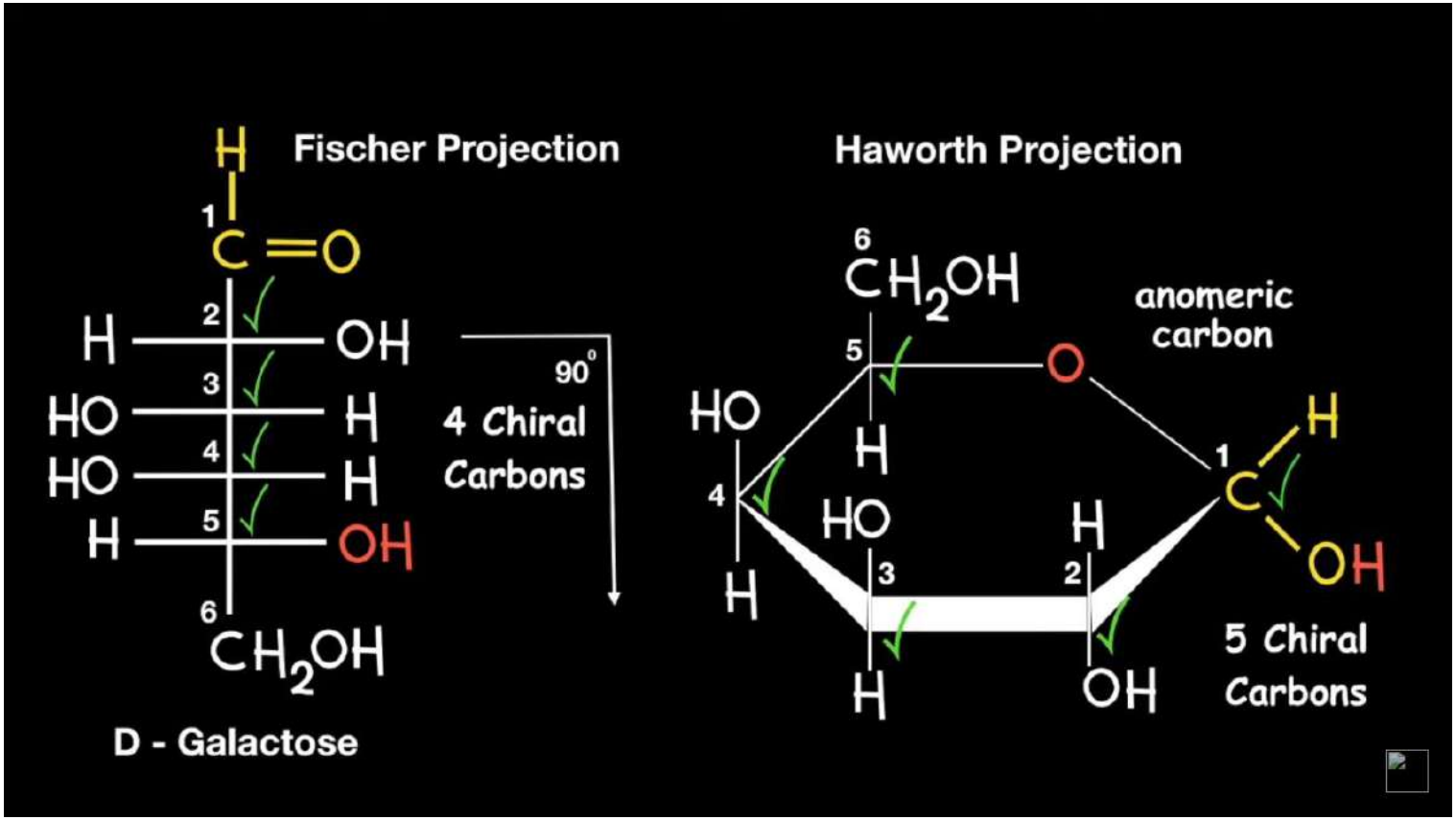
اذا كانو عكس بعض المركب α ولو بنفس الاتجاه (الثنين لفوق أو تحت) فالمركب β





(بس برضه أنصح بمشاهدة الفيديو)

ما أعتقد بفتح مباشرة لازم تعمل copy للlink بعدين paste عجوجل



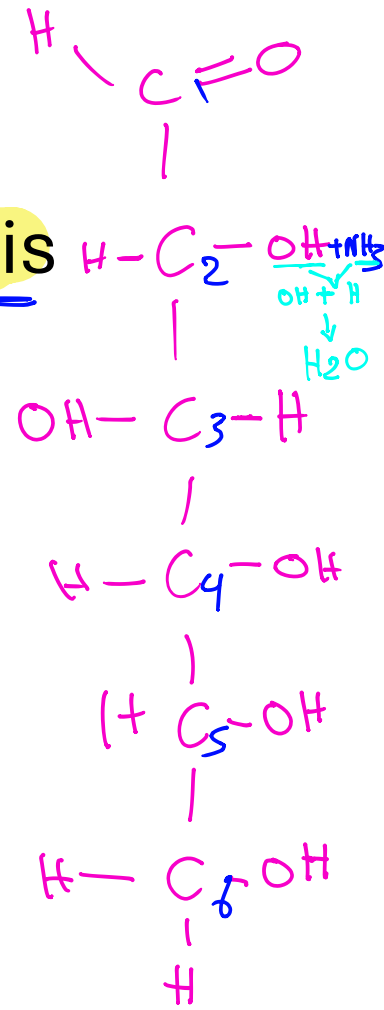
بالبداية لما كان المركب على Fischer كان بحتوي على 4 asymmetric C
بس بعد التحويل لHaworth صار عندي 5 بعد ما الC anomeric
صارت asymmetric كمان

مشتقات مهمة من الناحية الفسيولوجية من السكريات الأحادية

Physiologically important derivatives of monosaccharides

لما احكي عن المشتقات للسكر الاحادي أنا لسا بحكي عن الكربوهيدرات

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



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

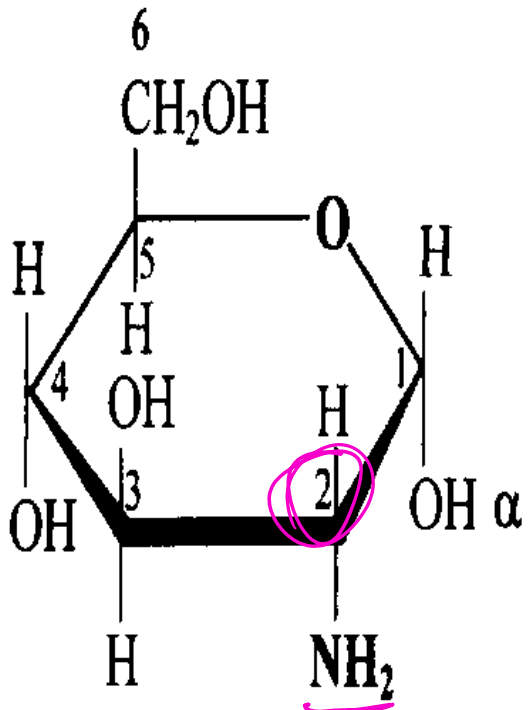
كيف بصير مثلا زي المثال الي على جنب الجلوكوز بيجي NH3 بخسر H و بروح بتفاعل مع OH و بكون H2O و بطلعوا بره المركب و برتبط بالكربون التانية NH2

Amino sugars are constituents of glycoproteins, glycolipids & glycosaminoglycan.

هاي ممكن تيجي حفظ

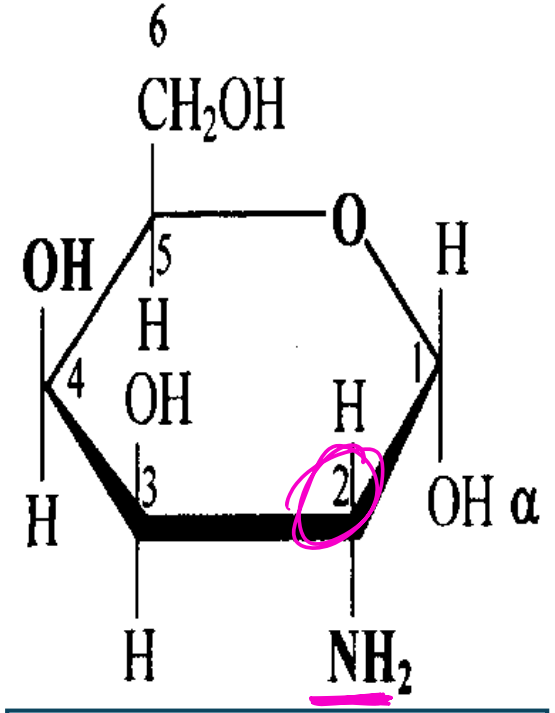
هاد الي رسمناه هلأ

Examples: glucosamine, galactosamine & mannosamine



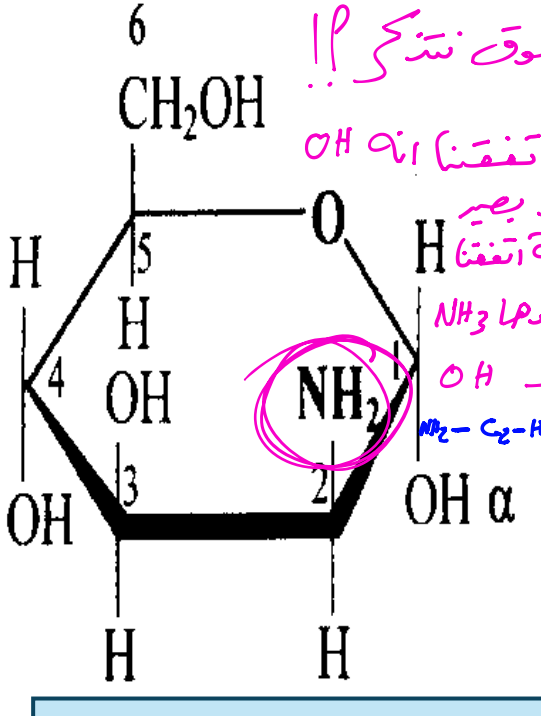
α,D-Glucosamine

Hyaluronic acid, heparin



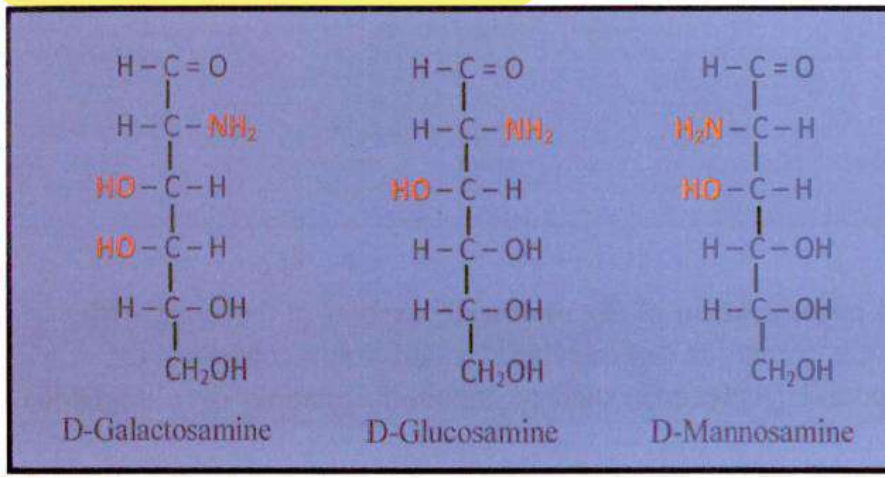
α, D-Galactosamine

Chondrosamine in chondritin

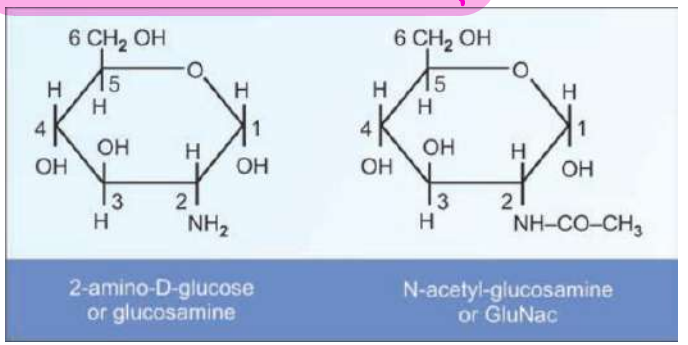


α, D-Mannosamine

In glycoproteins



Some antibiotics e.g. erythromycin contain amino sugars



بجيب Amino sugar و بزيدله حمض

2-Amino sugar acids

- Formed by addition of acids to aminosugars
- They are occurring in glycoproteins, glycolipids
- Examples include **neuraminic acid** (pyruvic acid and mannosamine)

Amino sugar

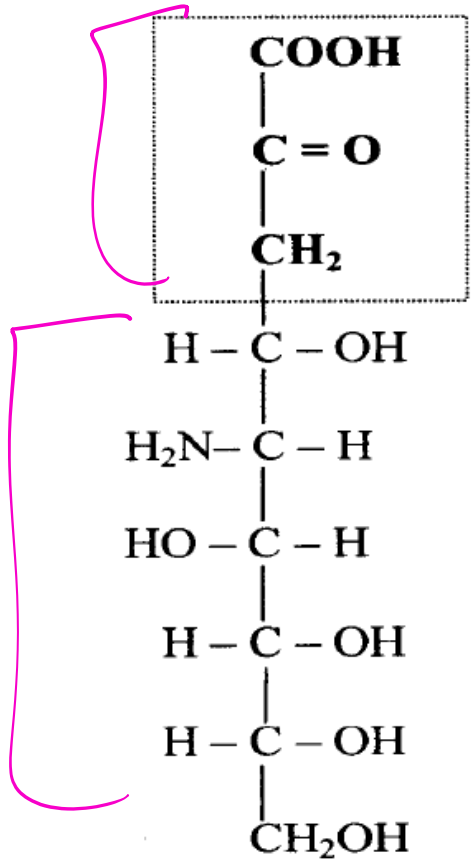
حمض Acid

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

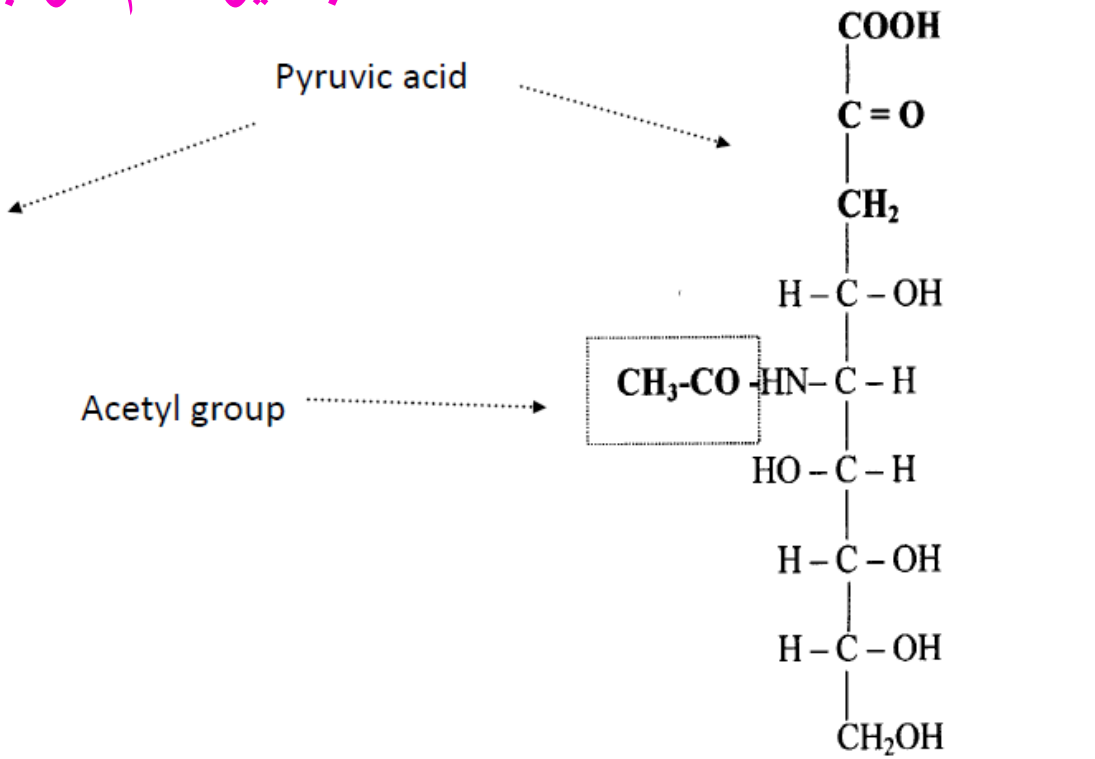
هاد المركب غير مستقر يعني ما بقبل يضل بهاد الشكل ف بروح بتفاعل مع الاستيل قروب CH3-CO و بصير هاد التفاعل على الكربونة التانية في mannosamine ف بتغير اسم المركب و الشكل

Pyruvic acid

Mannosamine



Neuraminic acid



هون مجموعة الاستيل اتصلت مع الN ف لهيك سميتها N acetyl

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

اسماء تانية

Aminosugar acids

نوع ثاني لـ

- **Muramic acid:**

حمض اللبن +

  - Lactic acid added to glucosamine =
  - It is a component of the cell wall of some bacteria

له مهم في البكتيريا

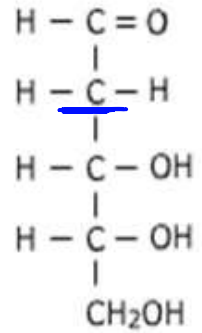
X غلط احكي بالإنسان

سكر منقوص الأكسجين

3-Deoxysugars

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

أو بلغة أخرى رحت حذفت الأكسجين



- The only important examples are:

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

D- deoxyribose

DNA مكون الـ

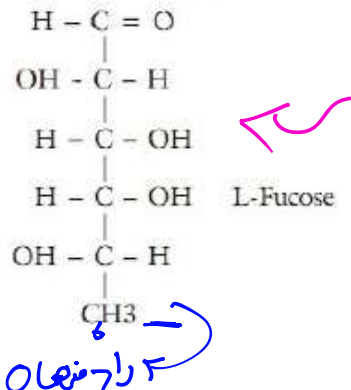
-L- fucose (6-deoxy-L-galactose) is a *constituent of cell membrane [1]glycoproteins and [2]glycolipids, [3]blood group antigens

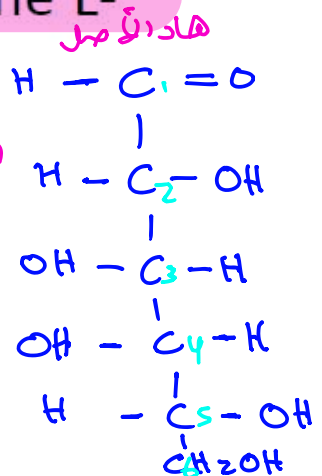
(مكون سكر بروتين الموجود على جدار الخلية)

مولد ضد

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

تتذكروا حكينا معظم السكريات الاحادية بتكون على شكل D في
استثناءات منها الفيوكوز L





D- Galactose

Aldoses الا في ما بتصير

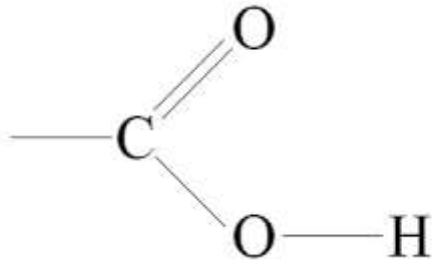
4-Sugar acids

هون بكون عندي سكر احادي بروح بعمله تأكسد و التأكسد يعني أضيف أكسجين أو انزع هيدروجين او اسحب إلكترونات

- They are obtained by oxidation of monosaccharides

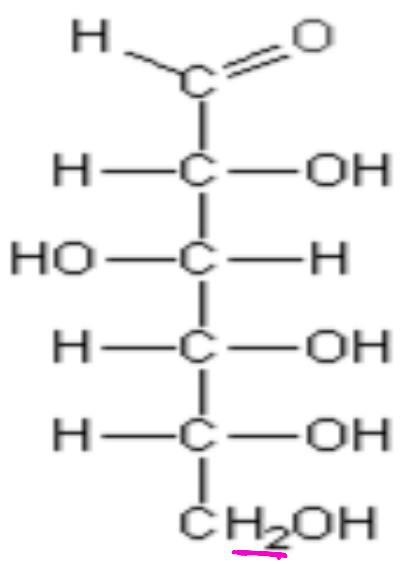
التأكسد رح يصير لنوعين من الكربون يا اماً الكربونة الآولى او **anomeric carbon atom** الكربونة الأولى في الالديهايد او ال**terminal carbon** الكربونة السادسة إذا كنا نحكي عن قلوكوز مثلا

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



Carboxyl group

مرسوم هون قلوكوز بدي اعمله تأكسد على الكربونة ألاولى يا بدي أضيف أكسجين او أحذف هيدروجين او أنزع ألكترونات هون شو عمل ضاف أكسجين و كسر الرابطة الموجودة ف صار COOH



الاسم العام

تغيير اسمه إلى

gluconic acid او Aldonic acid: oxidation in aldehyde group

COOH

CH2OH

Ex:

Gluconic acid (aldonic acid)

Uronic acid: oxidation in primary group

H — C = O

هون بنزع H_2 وبحط مكانها O

COOH

Glucuronic acid (uronic acid)

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

Aldehyde group

Primary group

COOH

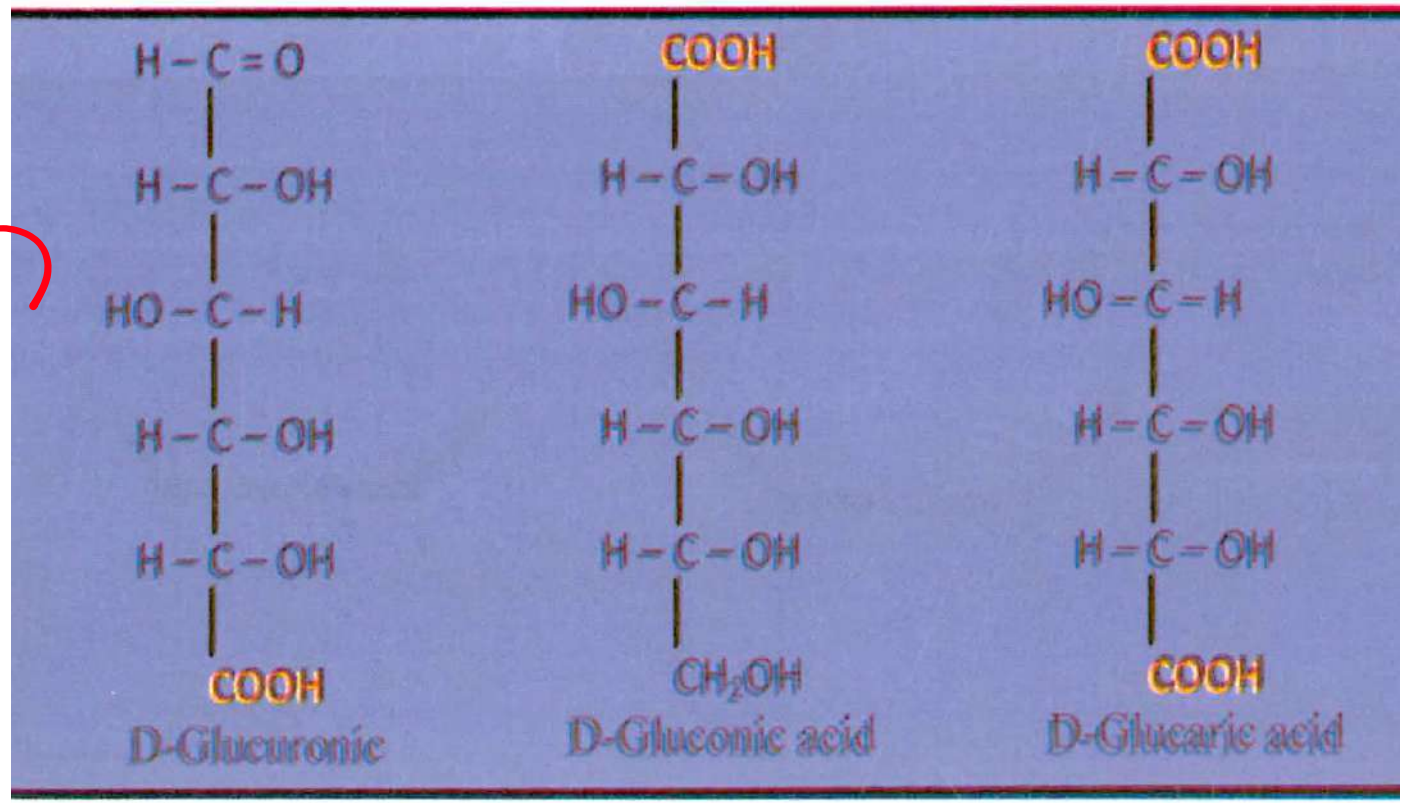
COOH

Glucaric acid (Saccharic acid)

3 types:

هون ملخص

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



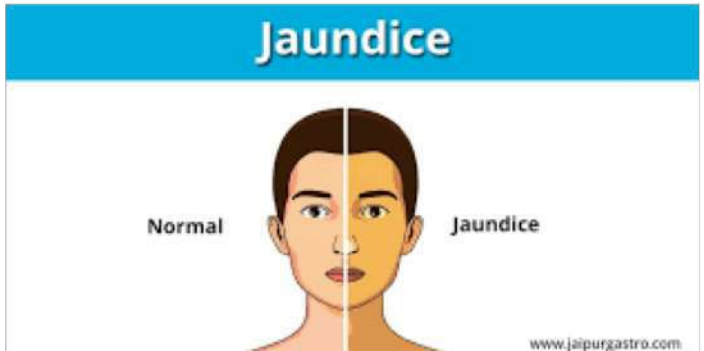
* برجاب structure هاد بالامتحان واتنه حددلا ع

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** glucuronic acid الكبد بخلّص الجسم من السموم فبتسعمل ال
  - 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



Importance of sugar acids

الخط أوضح هون

- 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**

يعني لو جبت المركبين و حطيتهم قبال بعض الكربونة الوحيدة الي رح يختلفوا فيها هاي الكربونة الخامسة وهي الي رح نسميها **epimeric carbon atom**

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

Reduction بنعمل اختزال

Aldoses و ketoses عادي لا

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

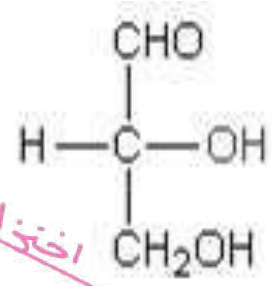
aldoses **-CHO** + **2H** → **$-CH_2OH$**

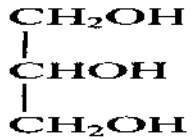
(تجربة فهلنج / البنيدكت)

Ketone **C=O** + **2H** → **-CHOH**

There are some sugar alcohols of biochemical important as:

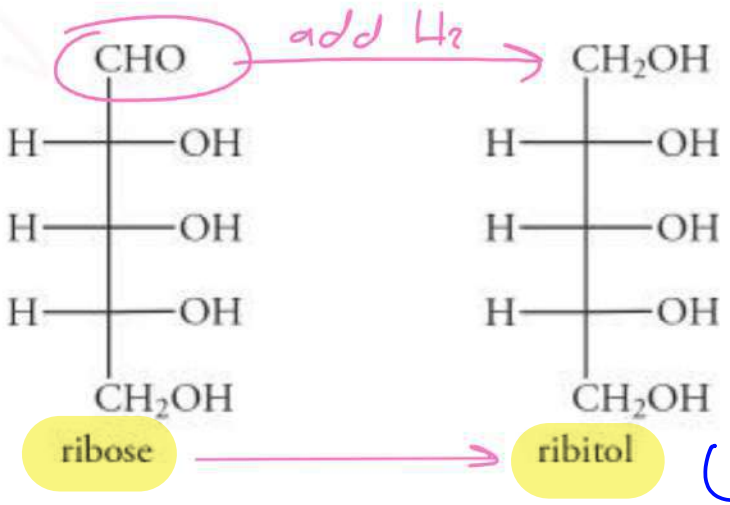
- **Glycerol**:

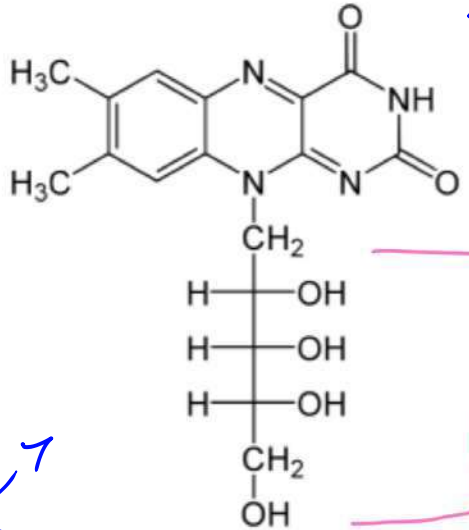




The alcohol of glyceraldehyde and it is a component of triacylglycerols as well as most phospholipids

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





Flavin

ribitol

دخل في riboflavin

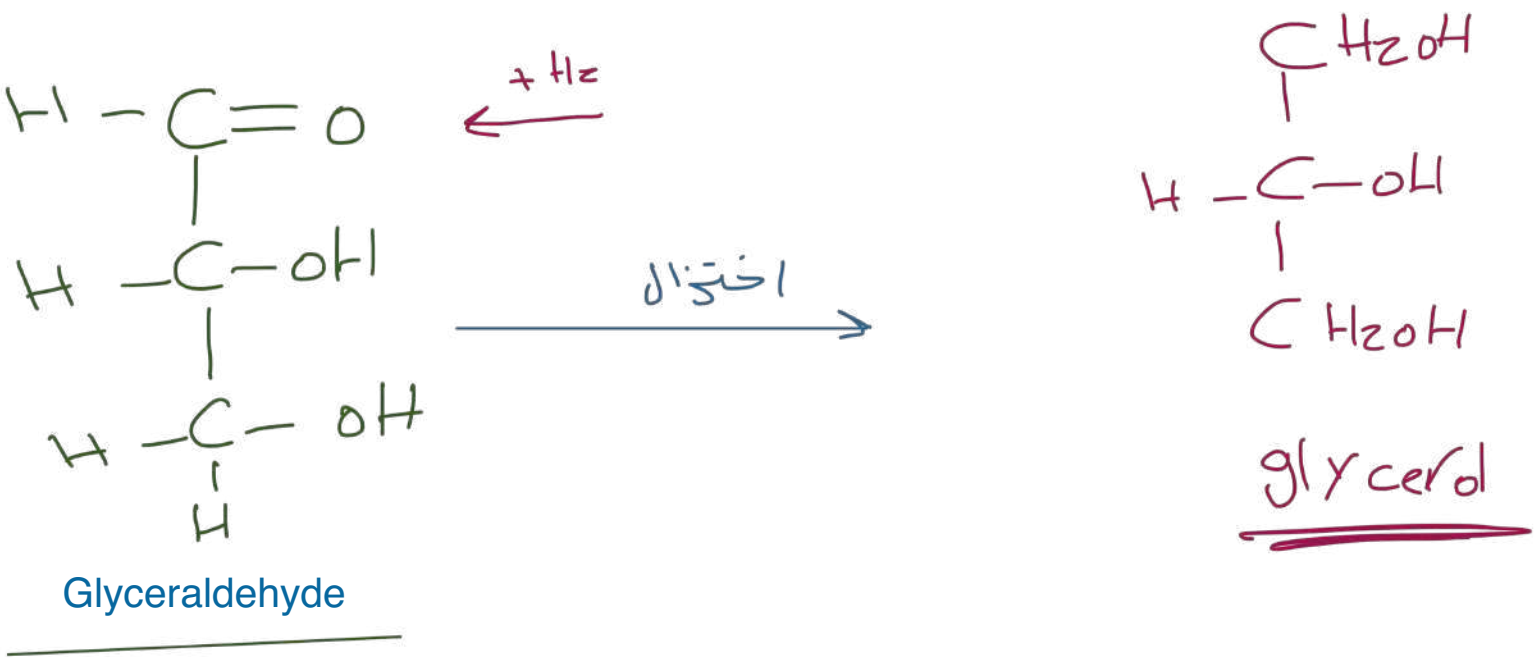
riboflavin

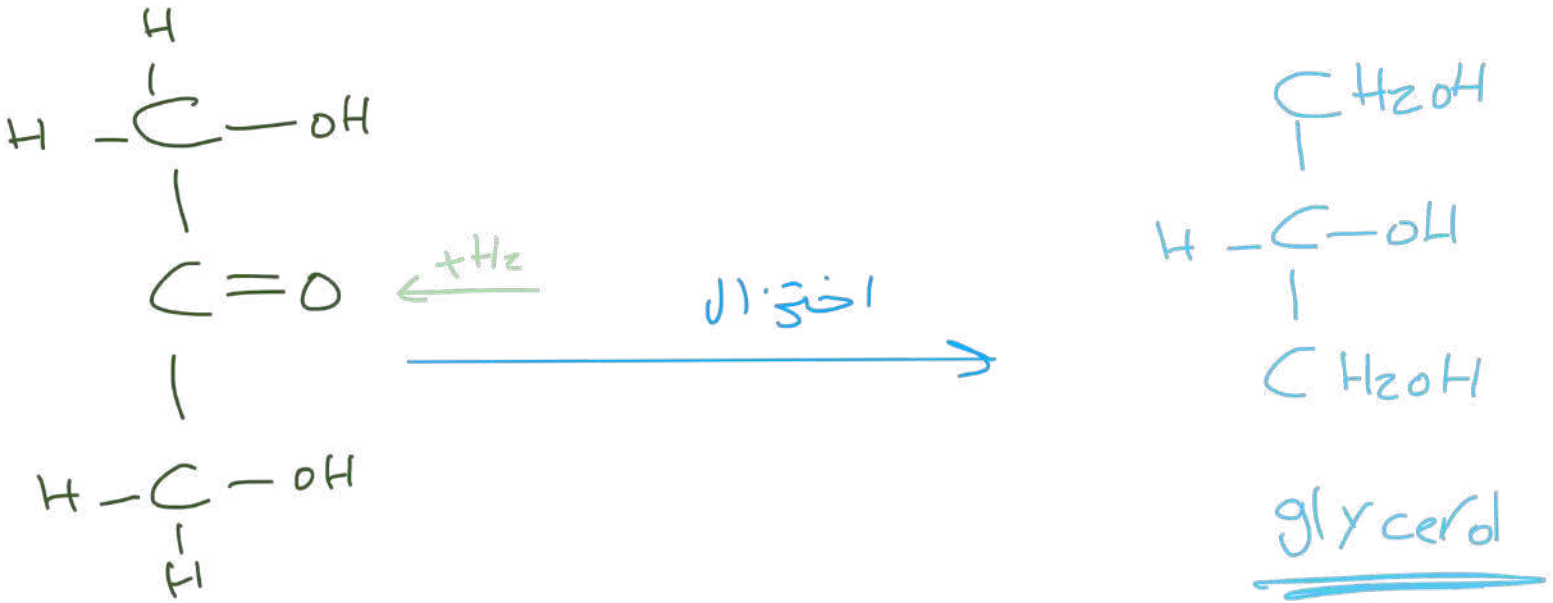
v → B_2

معلومة من خالد :

لو كنّا نحكي عن triose اللي همّي ٢ معانا

Glyceraldehyde and dihydroxyacetone





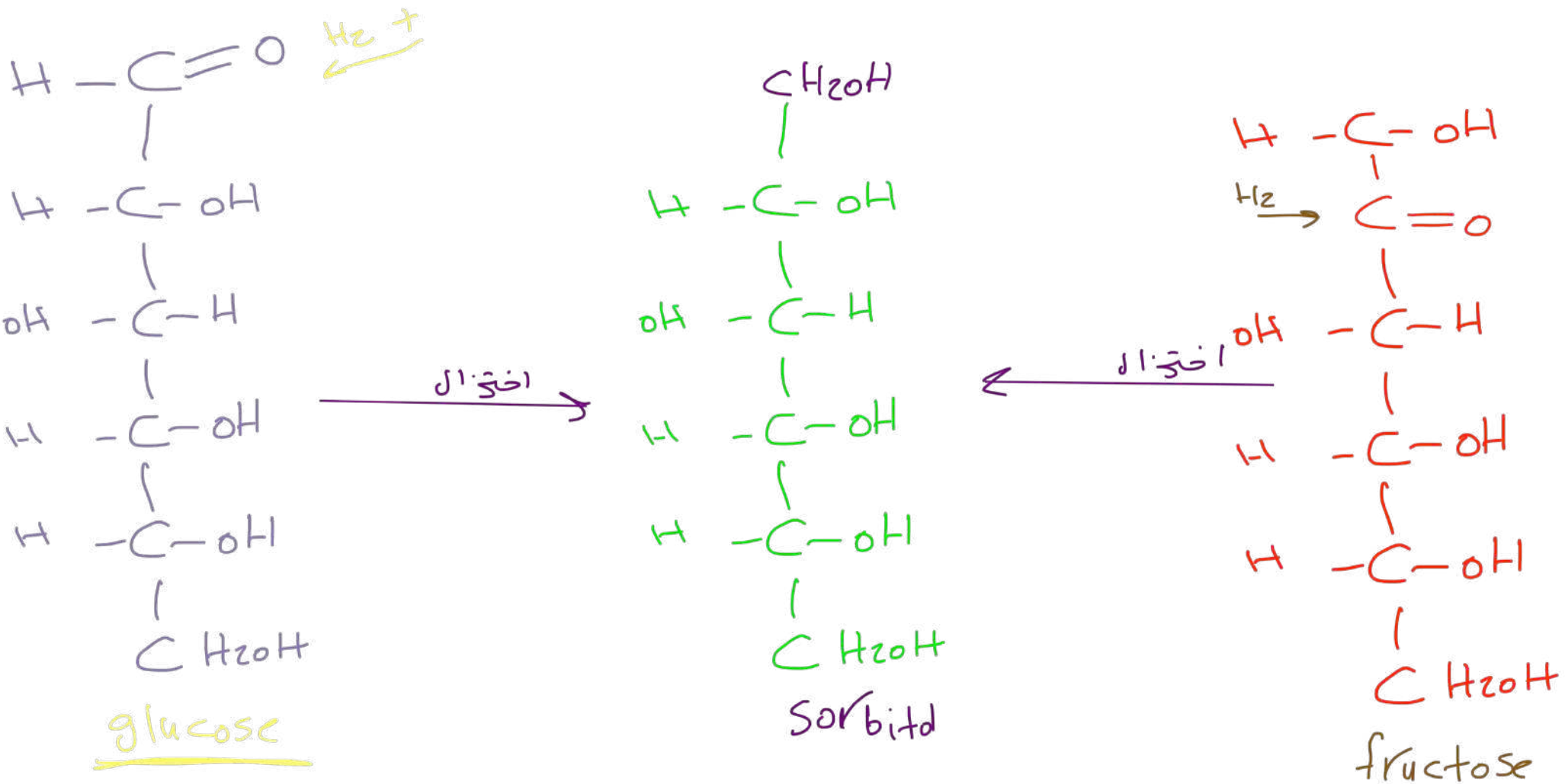
dihydroxyacetone

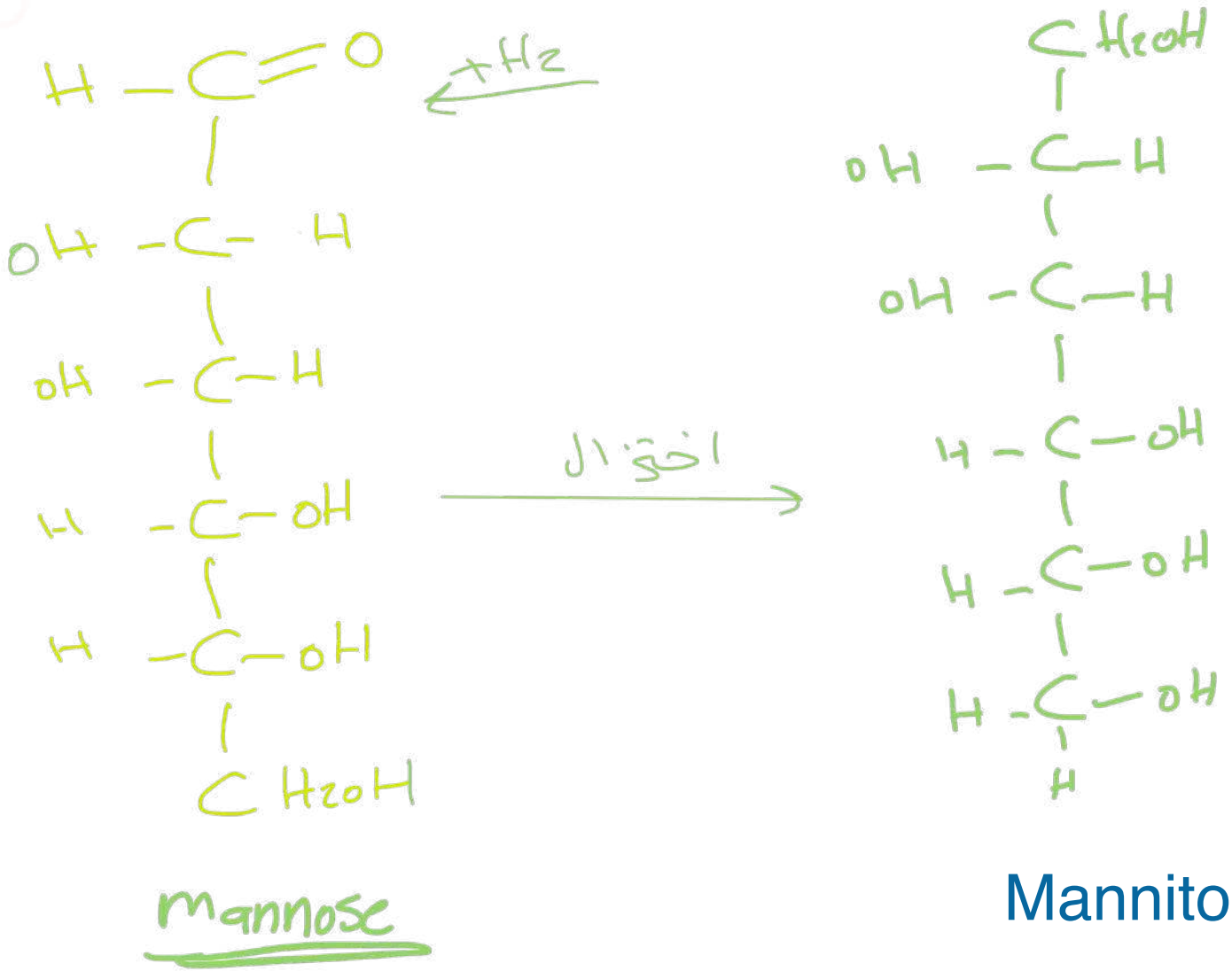
80

* ال glycerol ينتج من اختزال ال glyceraldehyde and DHA

عال

كمان الغلوكوز والفركتوز لمّا نعمللهم اختزال بعطوني مركب اسمه
Sorbitol

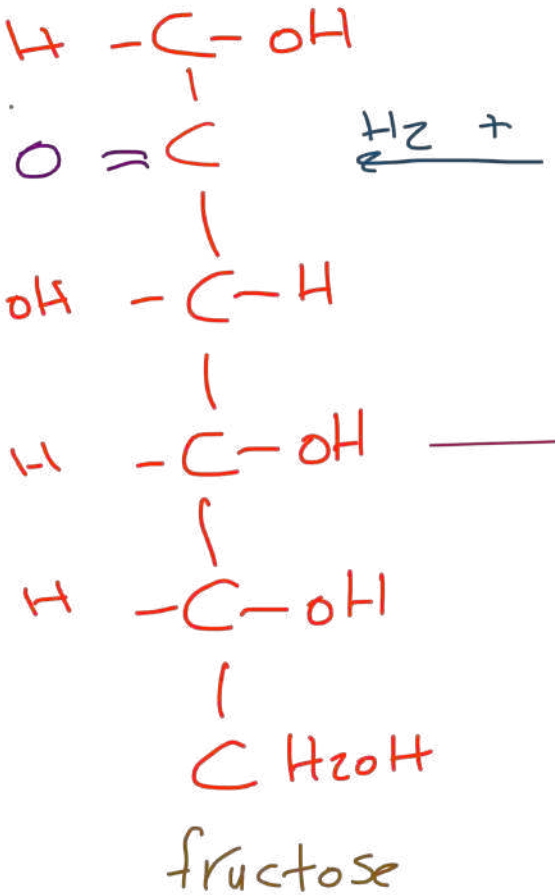




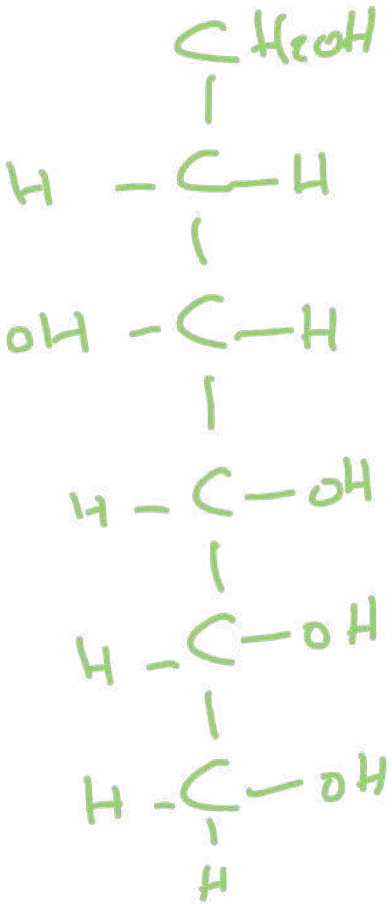
mannose

Mannitol

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



اختزال



Mannitol

يعني الفركتوز بس يختزل بعطيني مركبين

ribulose

اخر اشي 😂❤️ال ribose and [illegible]

يصيرلهم اختزال بعطونا ribtol

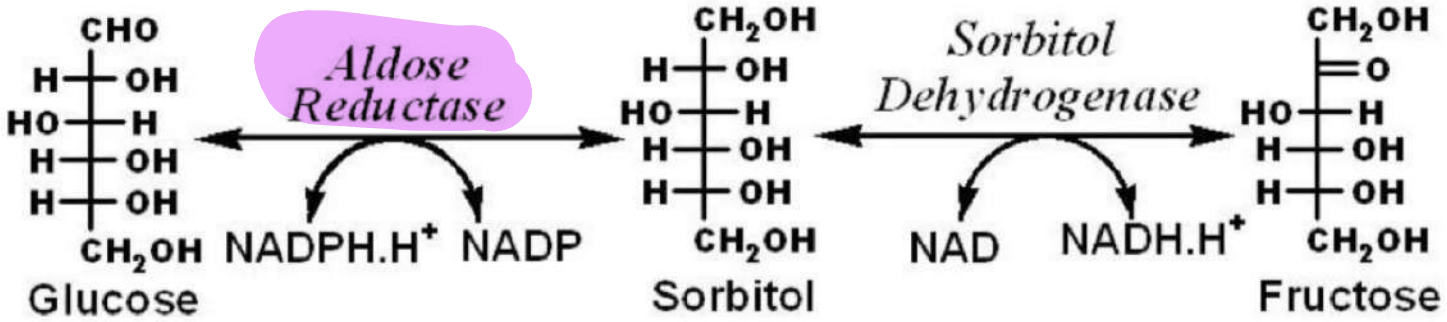
- **Mannitol:** The alcohol of mannos
  - is given intravenously to produce diuresis and to reduce brain edema after brain operations

لحتى تراكم سوائل

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.

حويصلة منوية



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

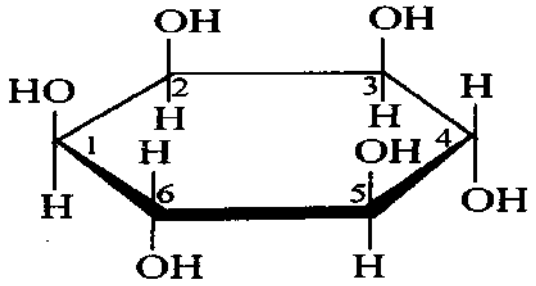
- Conversion of glucose to sorbitol is increased in diabetic subjects

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

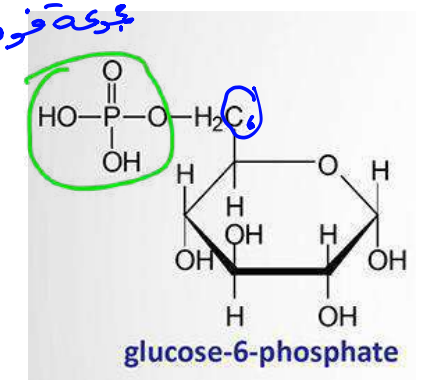
- This may account for production of diabetic cataract, retinopathy, nephropathy and neuropathy.

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:**



مجموعة فوسفات



مش بس غلوكوز

موجود

1. -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

* في فرق بين مكان تصنيعها ومكان تواجدها

بكون لحاله او على هيئة فوسفات

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

(1) لحاله (2) فوسفات

3. -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)

نقل

هو مكون من بعض الدهون الفوسفاتية وبالتالي دوره في نقل الدهون من الكبد إلى خارج الخلية

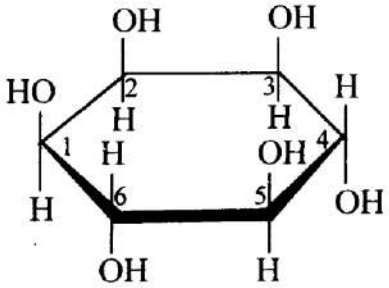
Myo-inositol ال بصنعوا منو lipotropic factors و هي حبوب بوخدها الي بدو ينحف بصير يزيد عمليات الأيض و يطلع الدهون من الكبد ف بنحف الشخص اسرع

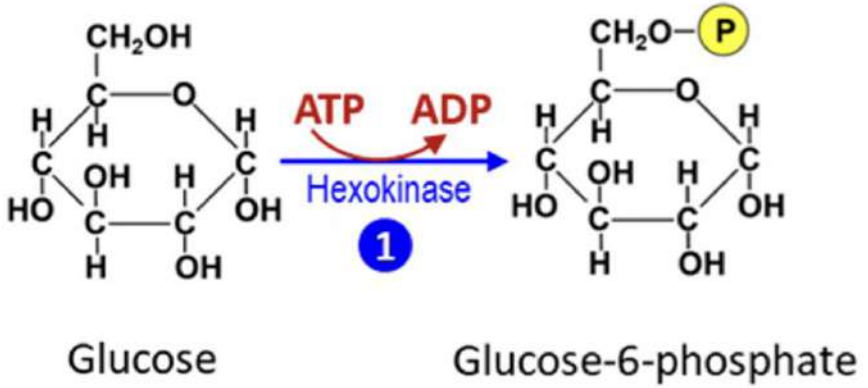
عمليات الأيض

4. -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****.*

- **Myo-inositol:**





-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)

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

-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)

-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 inositol بس هسا ارتباط الهرمون بالمستقبل هو ال first massenger

مثلا هرمون النمو ما بدخل جوه الخلية ف برتبط في receptor بحفز ال Myo-Inositol و الMyo-Inositol بعمل تغييرات على الخلية

بالنبات اله ٣ اسماء

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

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

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

2* 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

→ Phosphate esters.
→ Sulfate esters.

- Hydroxyl group of monosaccharides forms esters with acids

+ —

- Types:

*لما توكل لازم القلوكوز يفوت جوه الخلية ممكن في وقت من الأوقات يكون القلوكوز جوه الخلية اكتر من بره ف هاد رح يمنع يفوت قلوكوز من بره زي وقت الصيام كتركيز الحل انه لما يدخل جوه الخلية لازم يتحول لاشي تاني

1. Phosphate esters:

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

- Intermediates in carbohydrate metabolism
- * Phosphorylation by kinase enzymes ما بقدر ينشأ من دونه
- 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)

الاسم بعد الاضافة ←

2 ←

لما اضيفها على الكربونتين وكنت اشتغل على الفركتوز

- Sugar phosphates are –vely charged which results in their intracellular trapping (prevents their diffusion out of the cell)

negatively

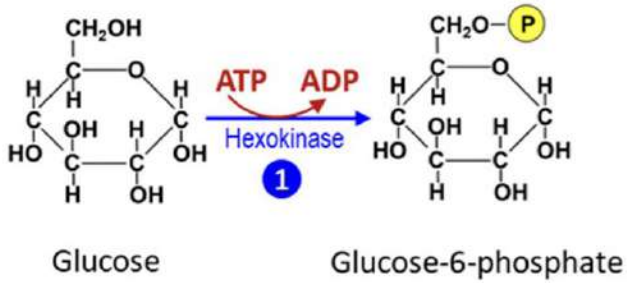
phosphates → PO_4^{-3}

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

6- Sugars esters

- Hydroxyl group of monosaccharides forms esters with acids ٢

عدت هاد السلايد عشان الرسمة

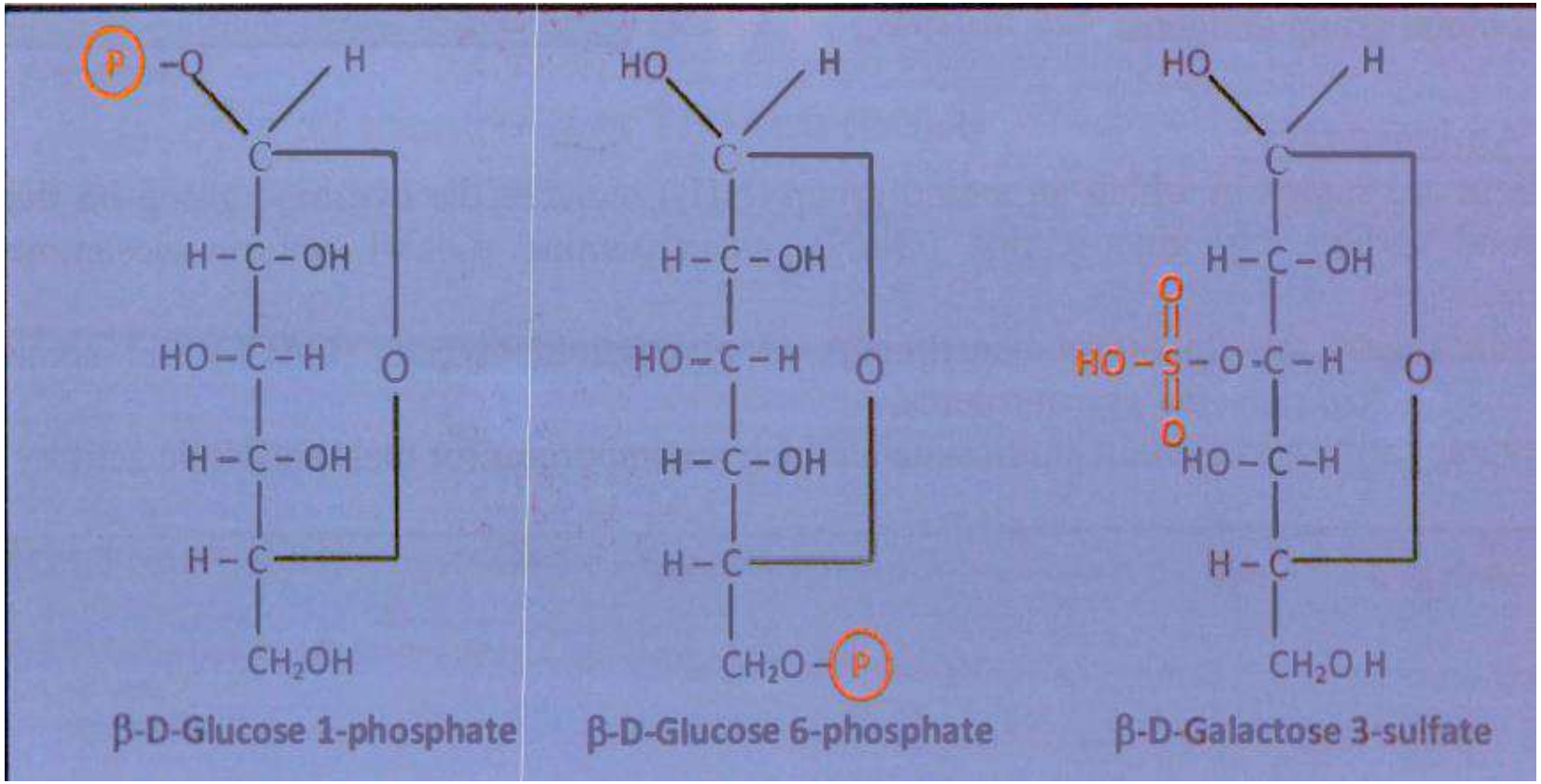


- Types:
  1. Phosphate esters:
     - Intermediates in carbohydrate metabolism
     - Phosphorylation by **kinase enzymes**
     - The phosphate group can be added to the terminal carbon (glucose-6-phosphate) or to C1 hydroxyl (glucose-1-phosphate) as well as to other carbons (fructose 2,6 bisphosphate)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

Types:

2. Sulfate esters:

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


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

اسم ثاني لل C.G

Cardiac Glycosides

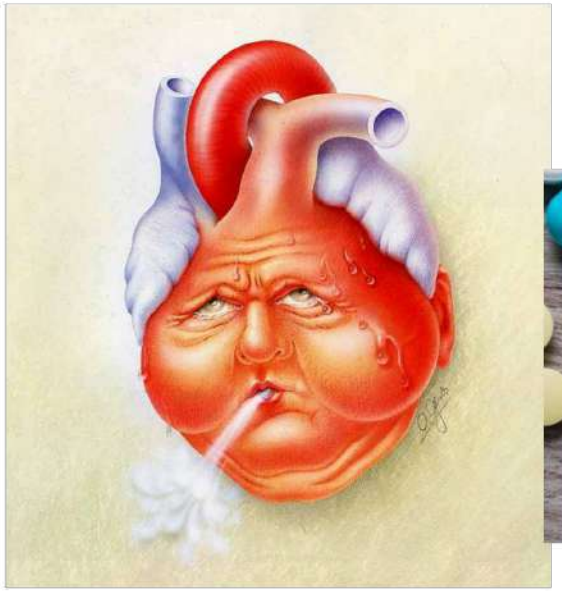
مكوناته

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

كربوهيدرات + A-glycon ← = Digitalis

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

بساعد على انقباض عضلة القلب



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

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

اللي ركز عليهم الدكتور

* من دفحياة *

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

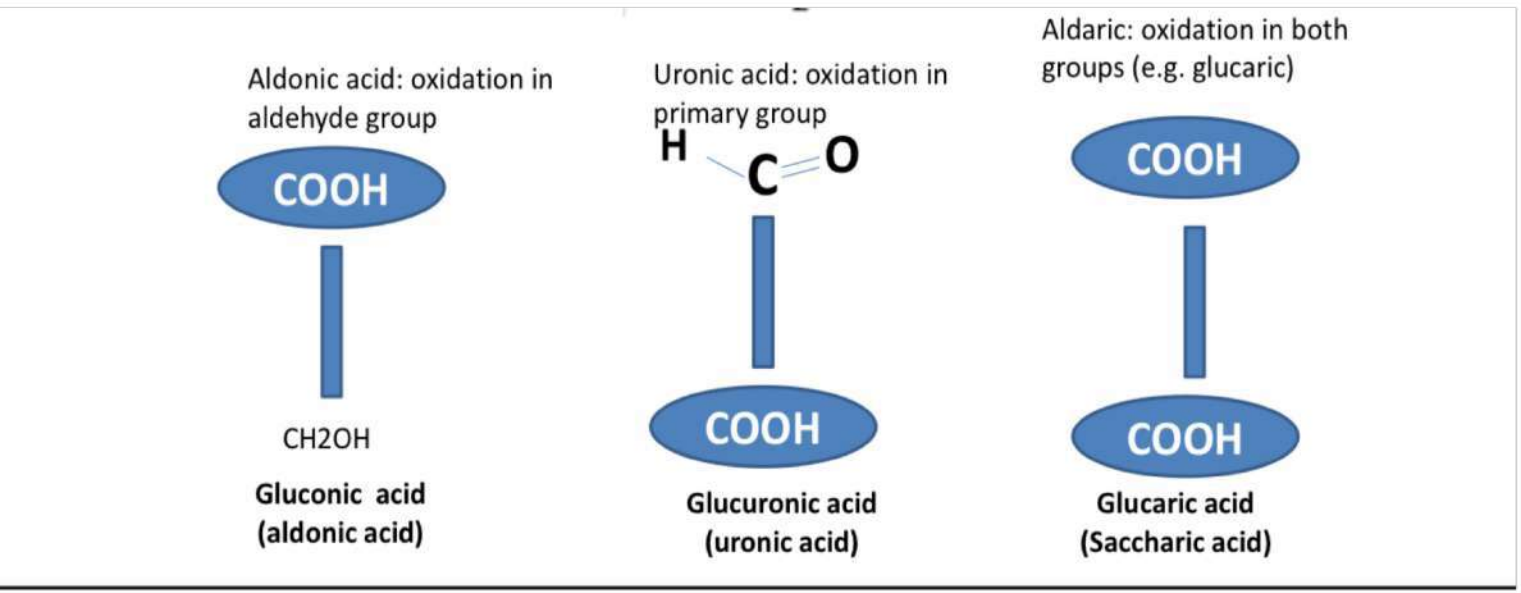
٢_ركز على طريقة تكوين furan ring

١

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



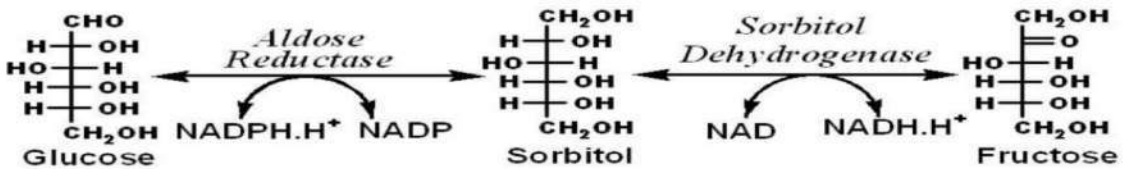
٦-حكا هذول بحب يجيبهم بالامتحان لانه الاختلاف بينهم حرف وكثير طلاب بتخربط فيهم

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

٨-ال mayo حكا نعرف انه second message

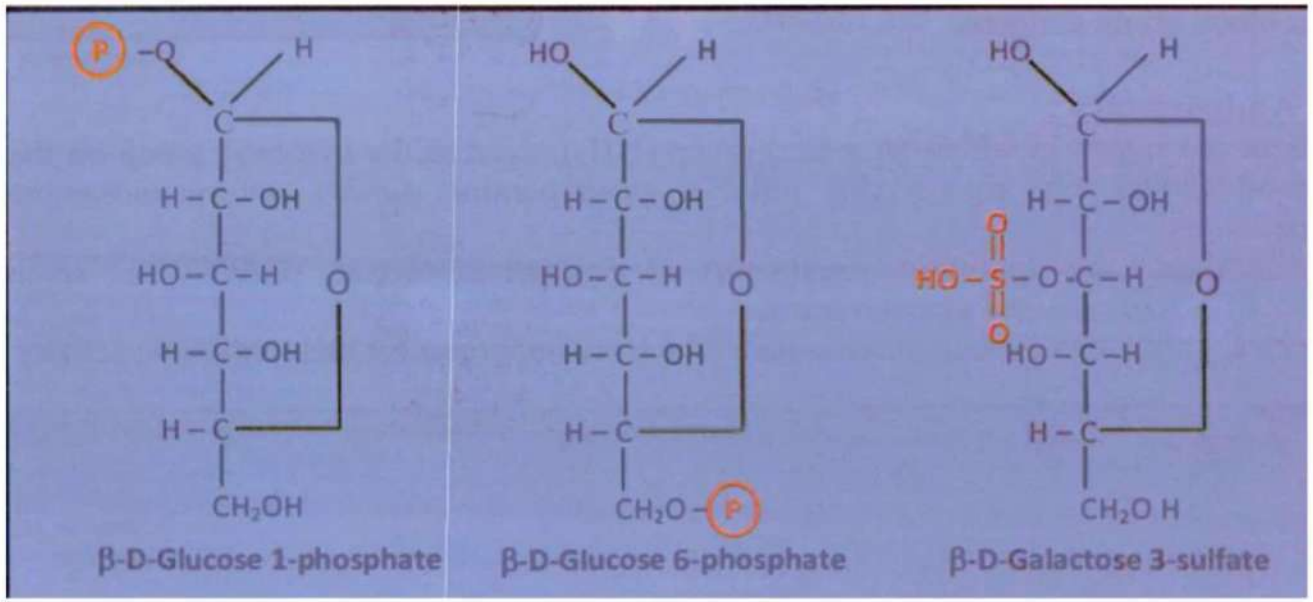
- **Mannitol:** The alcohol of mannos
  - is given intravenously to produce diuresis and to reduce brain edema after brain operations

- **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



4

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

Type your text

لـ ٭ حكه هيك انا محان

When are two carbohydrates are epimers?

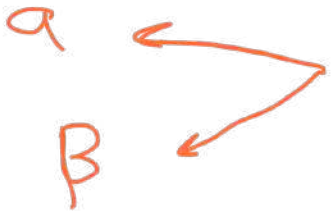
a) One is a pyranose, the other a furanose

b) One is an aldose, the other a ketose

c) They differ in length by one carbon

d) They differ only in the configuration around one carbon atom

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

Analyzing Carbohydrate Consumption in Jordan: Health and Economic Impact

- Q1: Identify prevalent carbohydrate sources in the Jordanian diet and their nutritional significance
  A. Identify commonly farmed “nutritional” fruits and vegetables in Jordan and state why they are “healthy” – **5 min**

  B. Identify commonly over consumed “non-healthy” carbs in Jordan and state why these are unhealthy - **5 min**

  C. Identify some affordable “healthy” carb choices in Jordan – **5 min**

- Q2: Identify health and economic implications of over-consumption of “unhealthy” carbohydrates in Jordan? **5 min**

- Q3: How can we promote healthier carbohydrate choices among Jordanians – **5 min**