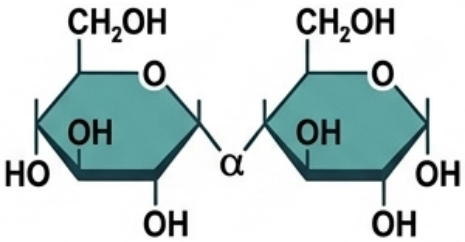
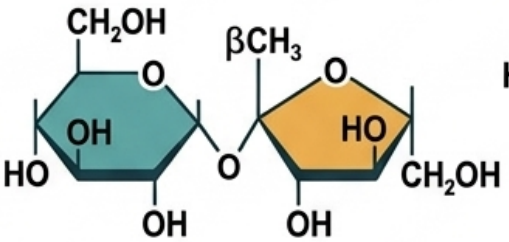
AFOQ

DISACCHARIDES

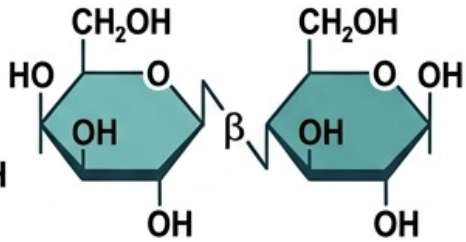
By/M.E.G.A. BIOCHEMISTRY | LECTURE 4



Maltose

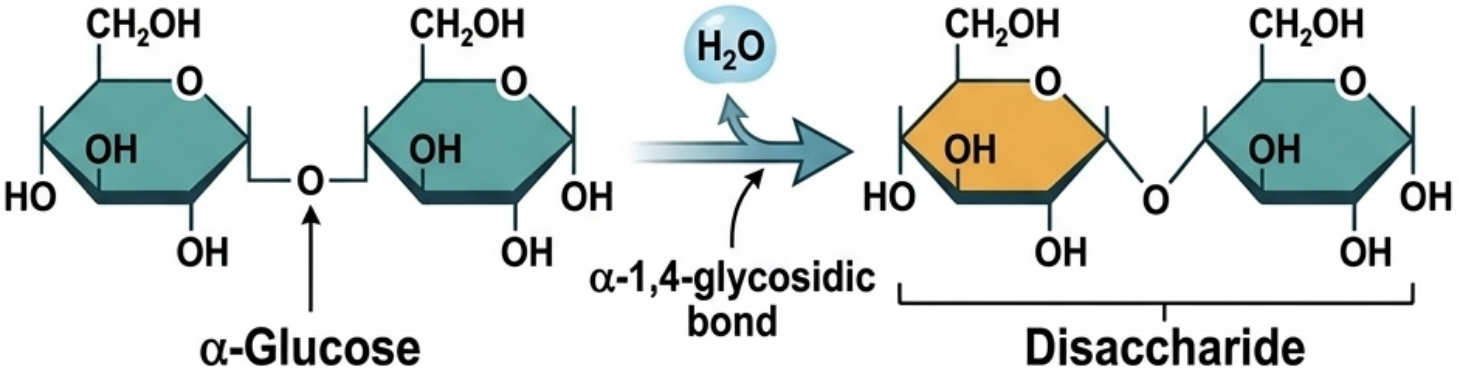


Sucrose



Lactose

Formation of a Glycosidic Bond



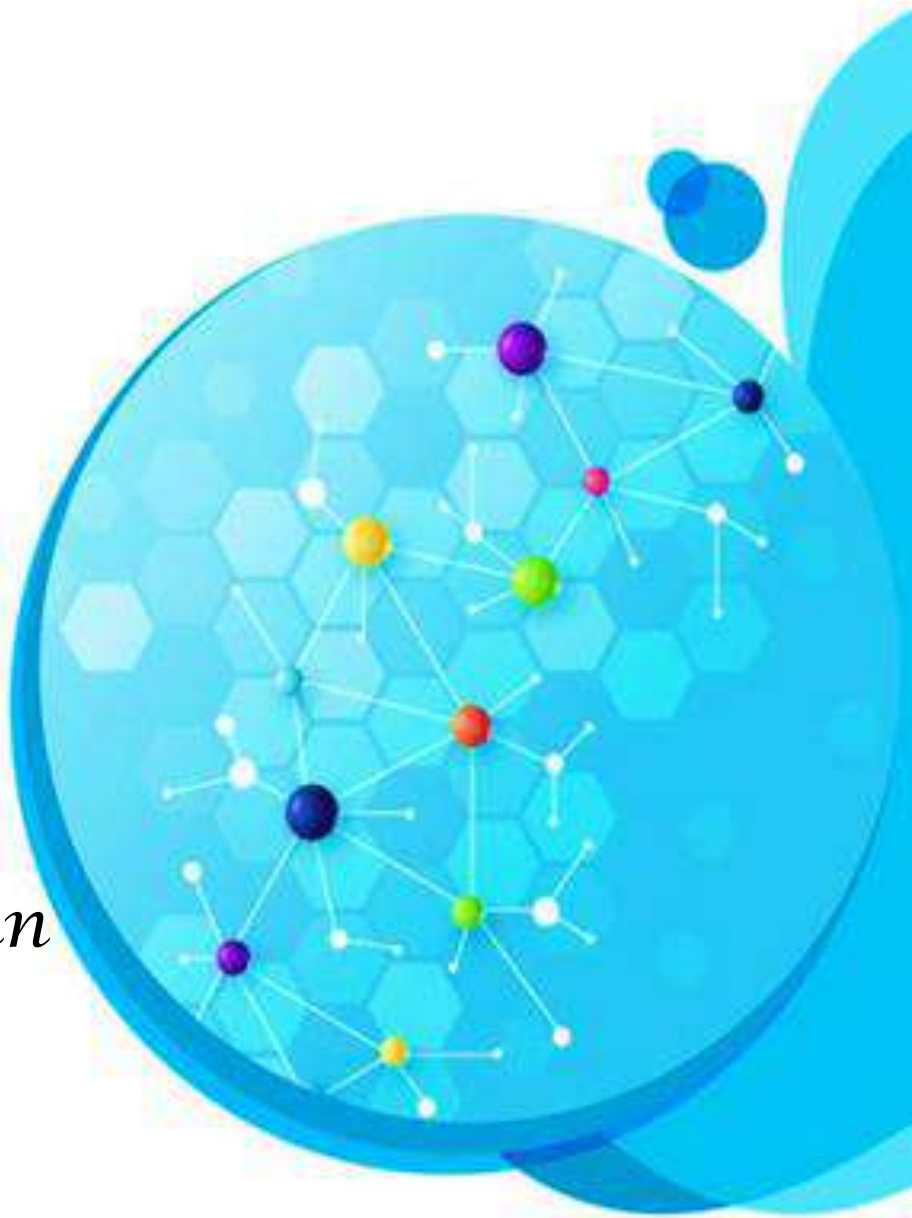
Medical Biochemistry

Carbohydrate Chemistry

Asst. Prof.Mohammed Hasan Eleyan

Faculty of Medicine

Al-Azhar University-Gaza



Glycosidic bond and glycosides

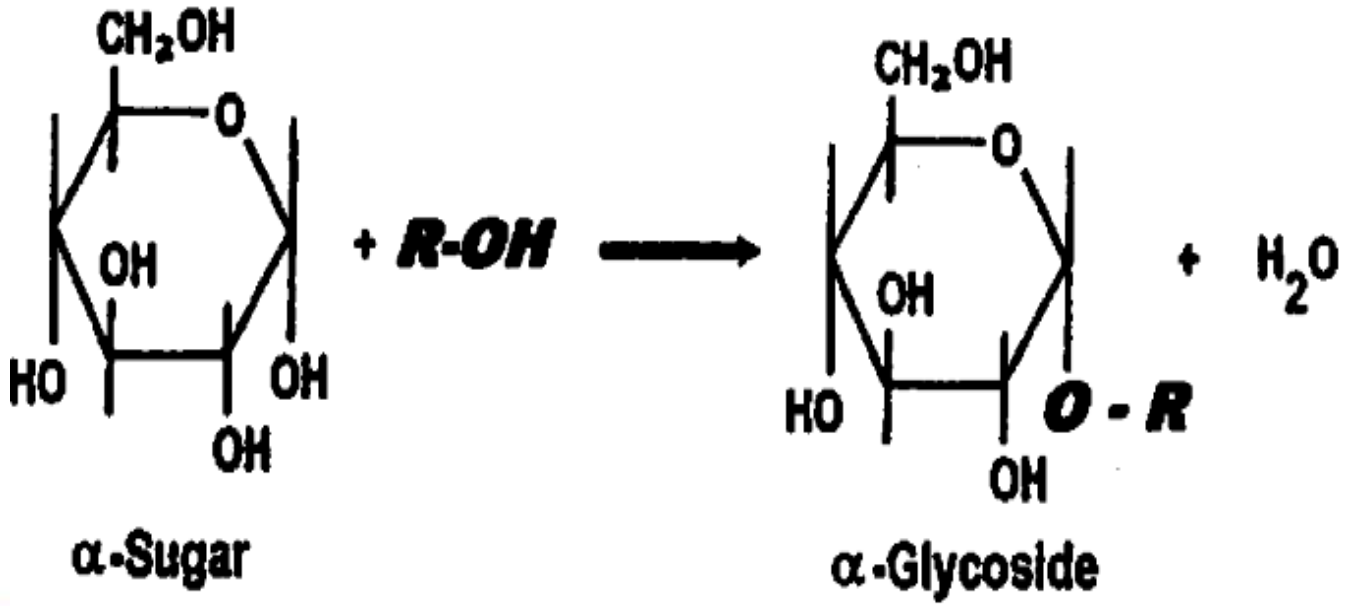
الرابطة الجليكوسيدية والجليكوسيدات

ناتج من أفعال carbohydrates مع مركب ثاني وبينهما glycosidic bone

- Glycosidic bond: It is the bond between a carbohydrate and another compound to form a glycoside.

الرابطة الجليكوسيدية: هي الرابطة بين الكربوهيدرات ومركب آخر لتكوين جليكوسيد.

ممكن يكون سكر او اي مركب اخر



M.ELEYAN

Glycosidic bond and glycosides

- This bond is between the hydroxyl group of anomeric carbon of monosaccharide (carbon 1 in aldoses or carbon 2 in ketoses) and another compound which may be:

هذه الرابطة بين مجموعة الهيدروكسيل لذرة الكربون الأنوميرية لـ أحادي السكاريد (ذرة الكربون 1 في الألدوزات أو ذرة الكربون 2 في الكيتوزات) و مركب آخر قد يكون:

ممكن تكون أكثر Olig أو paly

¶ Glycone (such as Another monosaccharide) to form disaccharide glycosides as maltose, lactose and sucrose.

جليكون (مثل أحادي سكاريد آخر) لتكوين جليكوسيدات ثنائية السكاريد مثل المالتوز واللاكتوز والسكروز.

¶ Aglycone i.e. non-carbohydrate to form glycoside.

أجليكون، أي غير كربوهيدراتي، لتكوين جليكوسيد.

M.ELEYAN

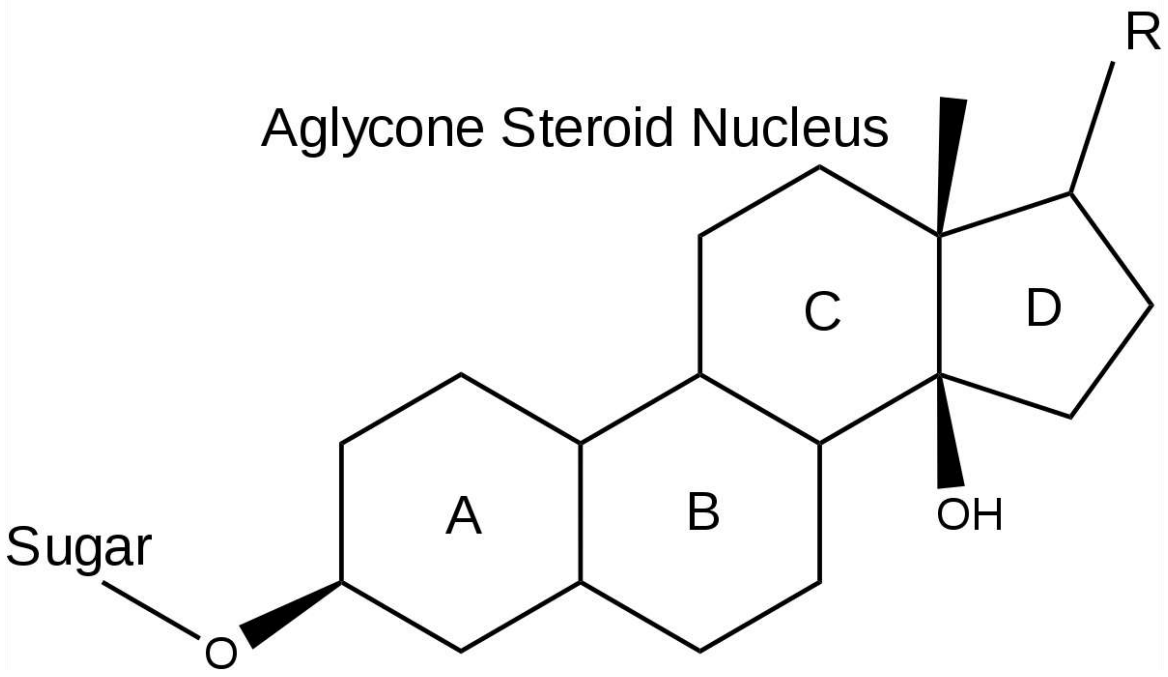
Examples of glycosides

- Disaccharide = monosaccharide + monosaccharide
ثنائي السكاريد = أحادي السكاريد + أحادي السكاريد
- Nucleotide = monosaccharide + Nitrogen-containing base → ATP
نيوكليوتيد = أحادي السكاريد + قاعدة تحتوي على النيتروجين
- Glycolipids = monosaccharide + Lipid
جليكوليبيدات = سكر أحادي + دهون
- Glycoprotein = monosaccharide + protein
بروتين سكري = سكر أحادي + بروتين
- Streptomycin (Next slide)
ستربتوميسين (الشريحة التالية)
الشكل تبعه مش مطلوب منا
- Digitalis (Cardiac glycosides): Aglycone here is steroid.
ديجيتاليس (جليكوسيدات قلبية): الجزء غير السكري هنا هو ستيرويد.
  - ✓Cardiac glycosides are important in treatment of heart failure.
الجليكوسيدات القلبية مهمة في علاج قصور القلب.

بنعمل منها أدوية تستخدم لعلاج القلب وتتكون من سكر و Aglycone

M.ELEYAN

Examples of glycosides



cardiac glucosides

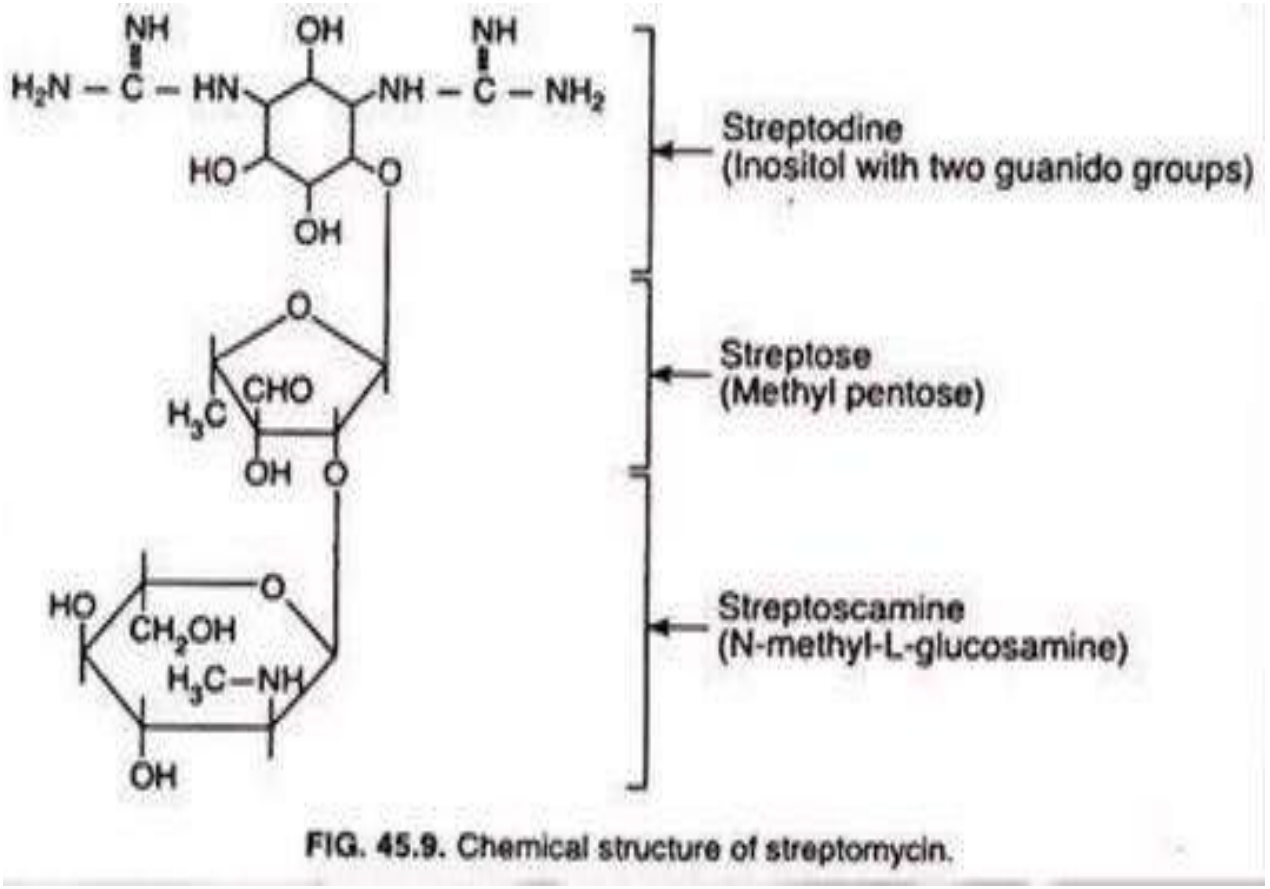


FIG. 45.9. Chemical structure of streptomycin.

M.ELEYAN

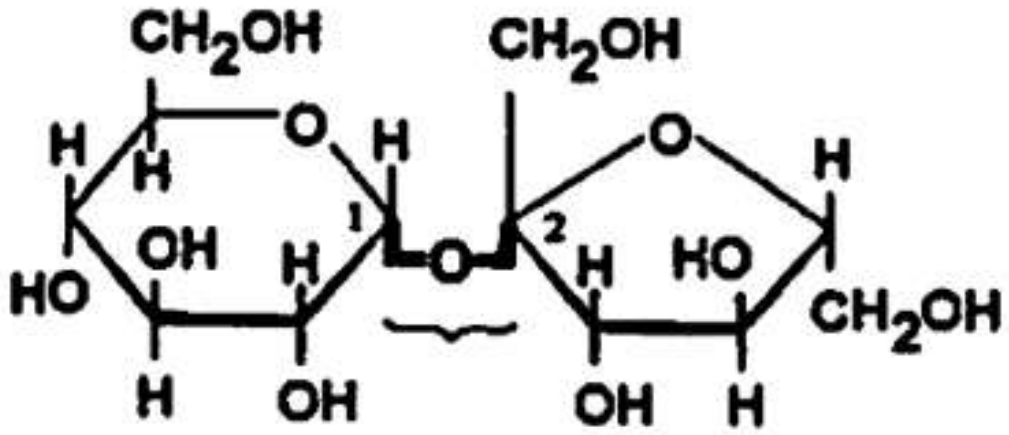
N and O-glycosides:

If the monosaccharide is attached to -OH group of another sugar or aglycone, the resulting structure is an o-glycoside.

All sugar-sugar glycosidic bonds are O-type linkage.

إذا ارتبط السكر الأحادي بمجموعة -OH لسكر آخر أو أغليكون، فإن التركيب الناتج يكون جليكوسيد O.
جميع روابط الجليكوسيد بين السكريات هي روابط من النوع O.

أن monosaccharides يساهم ب OH مع OH في المركب الثاني وحصل رابطة بموجود O فتسمي المركب O-glycosides



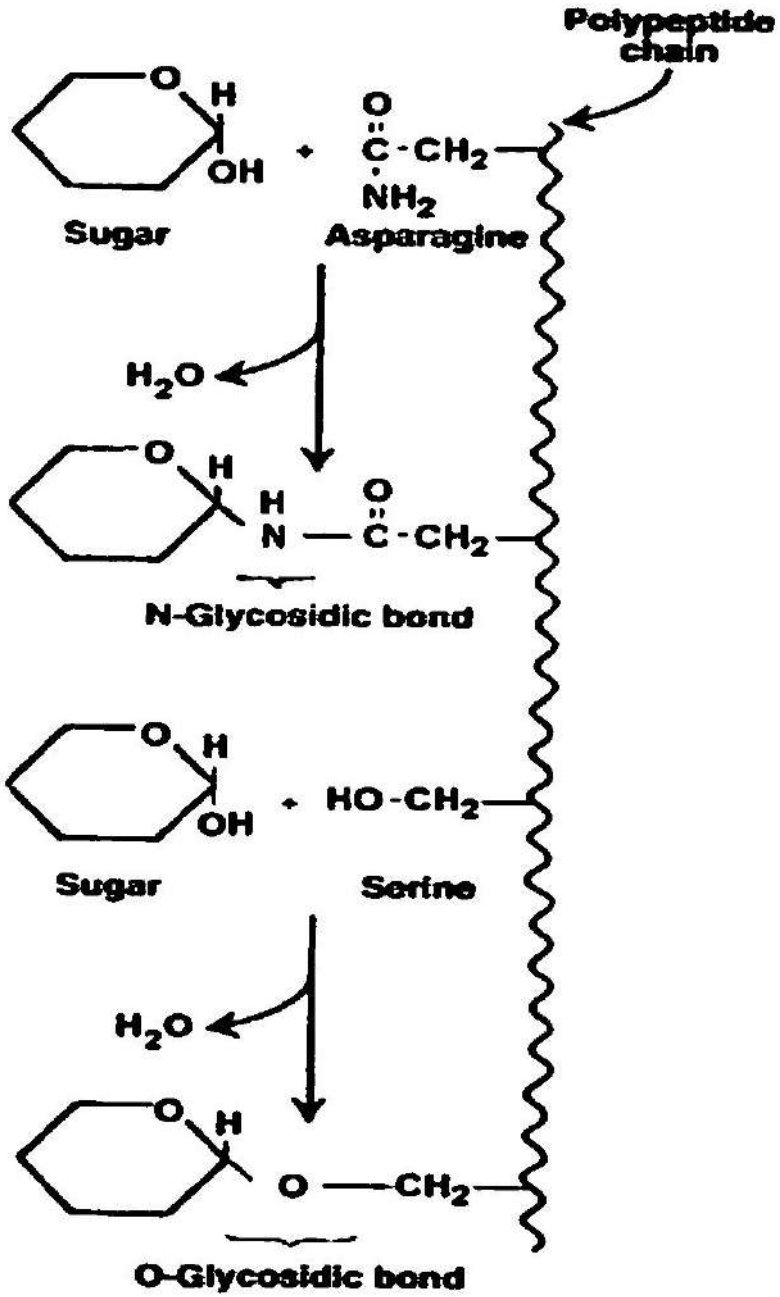
M.ELEYAN

N and O-glycosides:

- If the monosaccharide is attached to - NH_2 of aglycone, the resulting structure is N-glycoside.

إذا ارتبط السكر الأحادي بمجموعة NH_2- للأغليكون، فإن التركيب الناتج يكون جليكوسيد N.

عبارة عن مركب ناتج من تفاعل monosaccharides مع مركب اخر يحتوي على NH2 مثل (Asparagine) راح تتكون رابط تحتوي على N الناتجه من نزع جزء ماء



M.ELEYAN

Disaccharides:

- These are formed by condensation of 2 molecules of monosaccharides bound together by glycosidic bond.

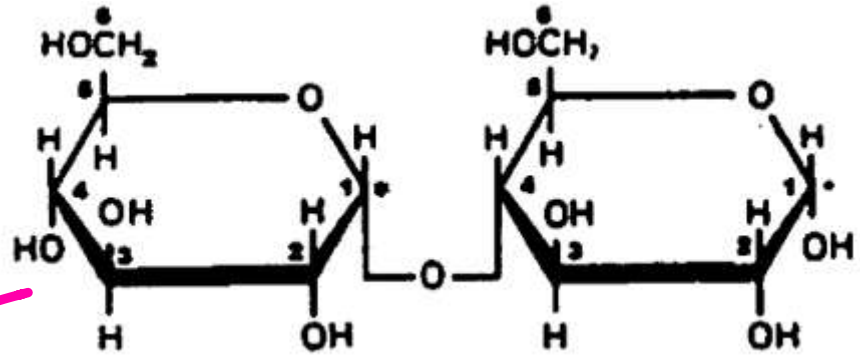
*تتكون هذه السكريات من تكثيف جزيئين من السكريات الأحادية المرتبطة معًا برابطة جليكوسيدية.

- Its general formula is $Cn(H_2O)_{n-1}$

*صيغتها العامة هي Cn(H2O)-1

- The most Important disaccharide& are: Maltose, Lactose, and Sucrose.

*أهم السكريات الثنائية هي: المالتوز، واللاكتوز، والسكروز.



$C_{12}H_{22}O_{11}$

M.ELEYAN

Maltose (malt sugar)

مالتوز (سكر الشعير)

- Structure: it is formed of 2 molecules of α-D glucose linked together by α 1 - 4 glycosidic bond.

لأن الذرة التي ساهمت في تكوين الرابطة في وضع الفا

التركيب: يتكون من جزيئين من جلوكوز ألفا مرتبطين معًا برابطة جليكوسيدية 1-4.

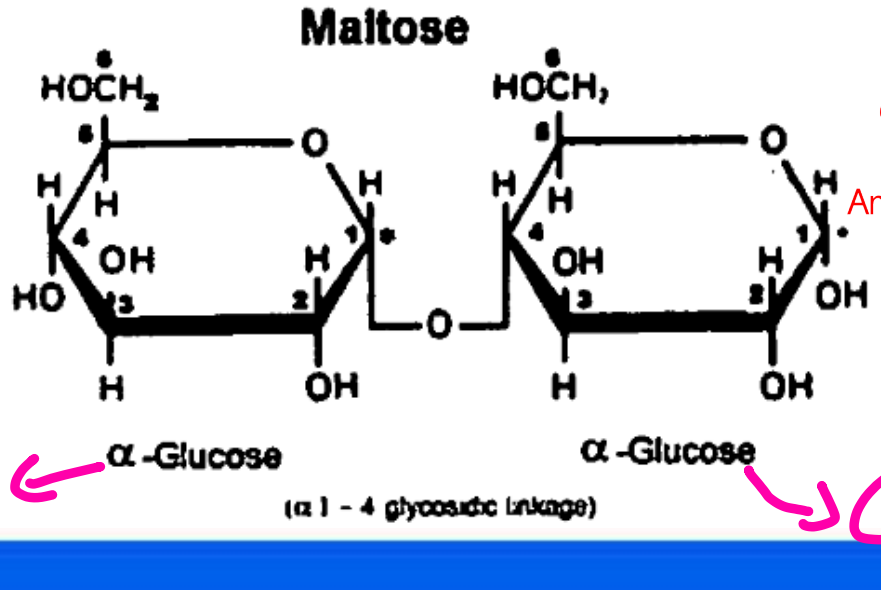
- Maltose is produced during digestion of starch by amylase enzyme.

يُنتج المالتوز أثناء هضم النشا بواسطة إنزيم الأميليز

موجودة في جسم الانسان عندما يقوم الإنسان
الغذاء على النشا فيحدث تحليل وتتكون
وحدات اصغر فاصغر عن طريق انزيم Amylase

- Sources: Malt.

المصادر: الشعير.



M.ELEYAN

بعتبر مركب وسطي أثناء عملية تدمير starch و glycogen و ينتج منهم Isomaltose and maltose

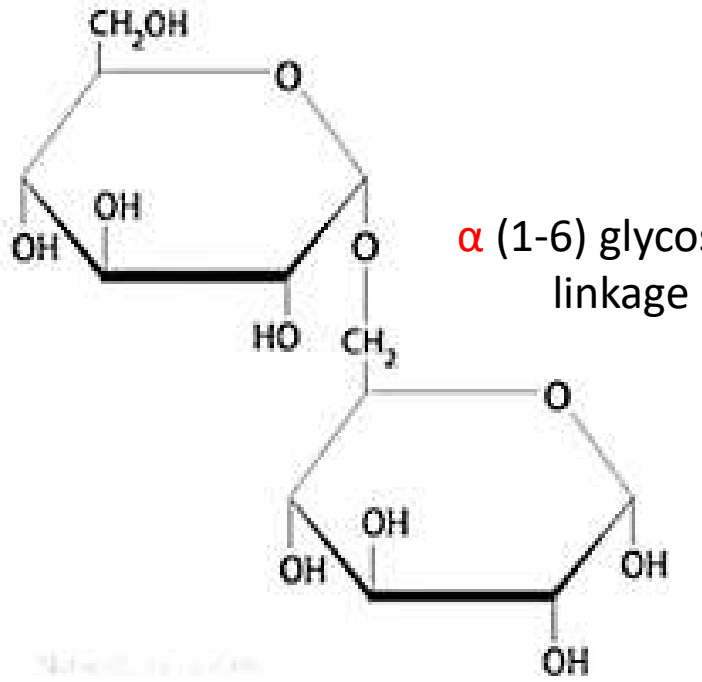
Isomaltose

- The glucose units are held together by α (1-6) glycosidic linkage.

* ترتبط وحدات الجلوكوز معًا برابطة جليكوسيدية (1-6).

- Source and Formation: Isomaltose is typically formed as an intermediate during the breakdown of starch and glycogen by the enzyme α-amylase. It's also a byproduct in the digestion of dietary fibers.

* المصدر والتكوين: يتكون الإيزومالتوز عادةً كوسيط أثناء تحلل النشا والجليكوجين بواسطة إنزيم ألفا-أميليز. وهو أيضًا منتج ثانوي في هضم الألياف الغذائية.



α (1-6) glycosidic linkage

Isomaltose

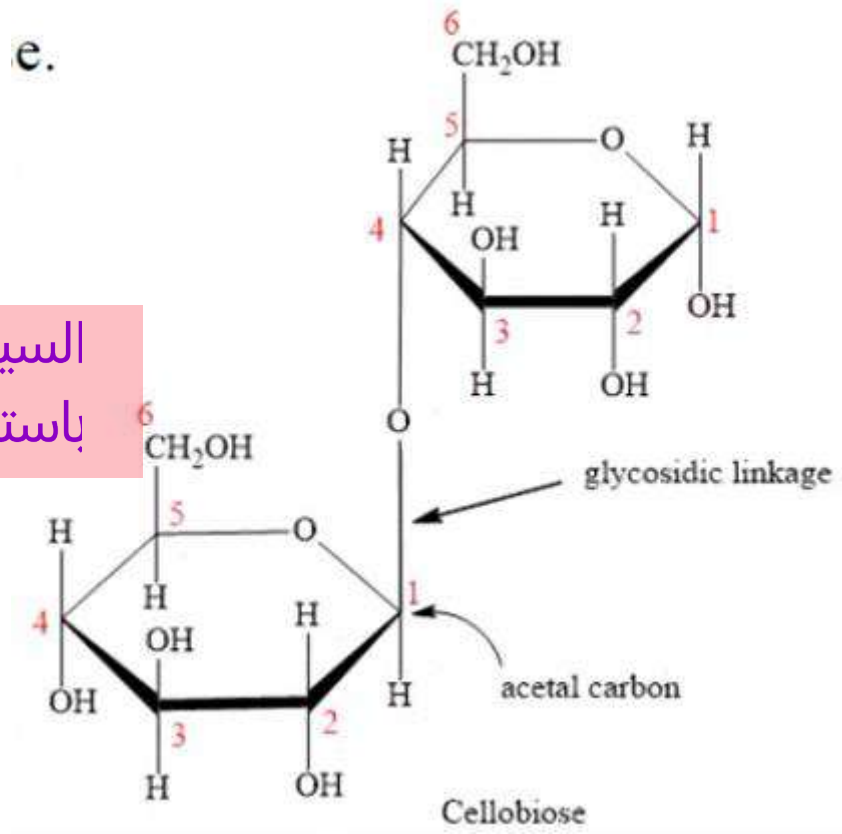
M.ELEYAN

يشبه Maltose ولكن تكون الرابطة في وضع بيتا

Cellobiose

• Cellobiose is another disaccharide, identical in structure with maltose, except that the former has β 1-4 glycosidic bond.

السيلوبيوز هو سكر ثنائي آخر مطابق في التركيب للمالتوز، باستثناء أن الأول يحتوي على رابطة جليكوسيدية 1-4



• Cellobiose is formed during the hydrolysis of cellulose.

يتكون السيلوبيوز أثناء تحلل السليلوز.

M.ELEYAN

Lactose سكر اللبن

- Structure: It is formed of 2 molecules of β-D-galactose and β -D-glucose linked together by β 1-4 glycosidic bond.

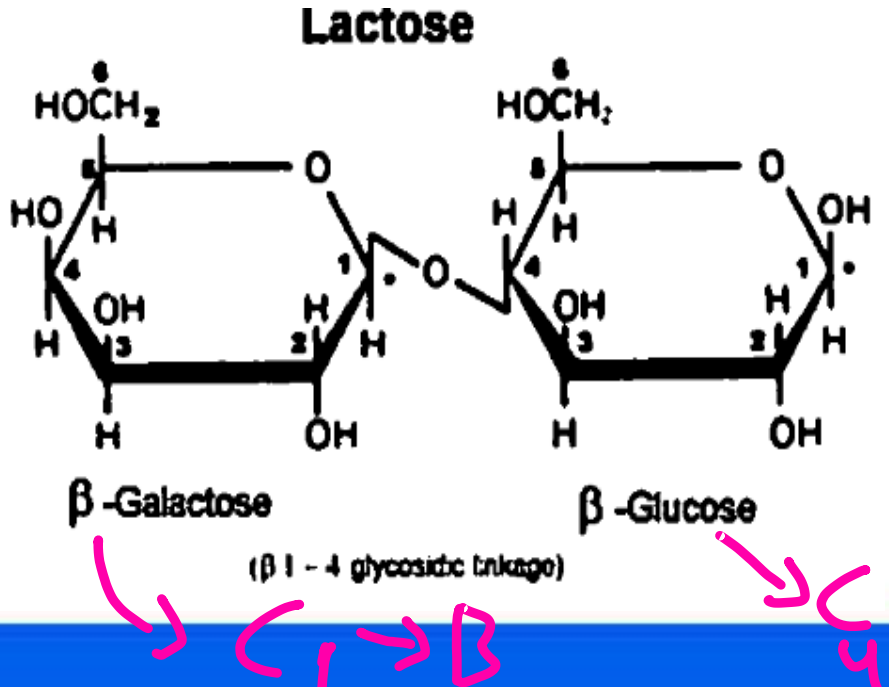
التركيب: يتكون من جزيئين من بيتا-دي-جالاكتوز وبيتا-دي-جلوكوز مرتبطين معًا برابطة جليكوسيدية α1-4.

- Sources: It is the sugar present in milk.
- In human milk, its concentration is 7.4 g/dl.

المصادر: هو السكر الموجود في الحليب. في حليب الأم، يبلغ تركيزه 7.4 جم/ديسيلتر.

- It may appear in urine in late pregnancy and during lactation.

قد يظهر في البول في أواخر الحمل وأثناء الرضاعة.



M.ELEYAN

Sucrose: سكر الطاولة

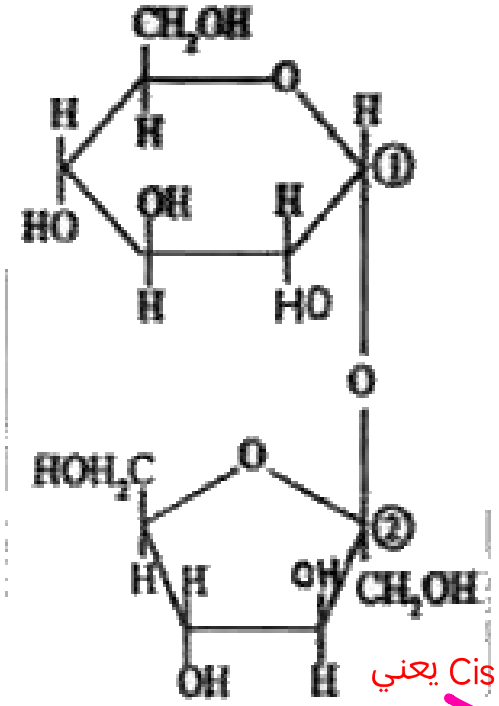
ساهم OH تبعت الكربون رقم 1

- Structure: it is formed of 2 molecules of α-D- glucose and β-D-fructose linked together by α1- β2-glycosidic bond.

* التركيب: يتكون من جزيئين من ألفا-د-جلوكوز وبيتا-د-فركتوز مرتبطين معًا برابطة جليكوسيدية ألفا1-β2.

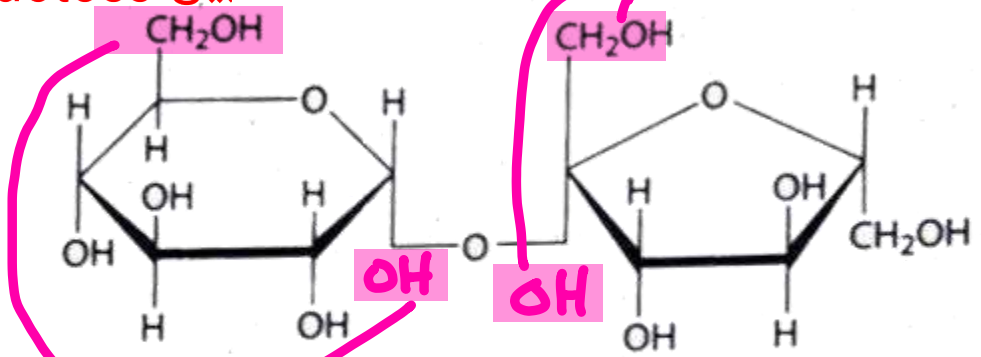
- Sources:
- Cane and beet sugar.
- It is also present in pineapple and carrot.

* المصادر:
* سكر القصب وسكر البنجر.
* يوجد أيضًا في الأناناس والجزر.



Anomeric glucose and Anomeric fructose بين

ذا كان في نفس اتجاه Cis يعني في وضع بيتا



Sucrose

ذا كان في اتجاهين متعاكسين trans يعني راح يكون في وضع بيتا

M.ELEYAN

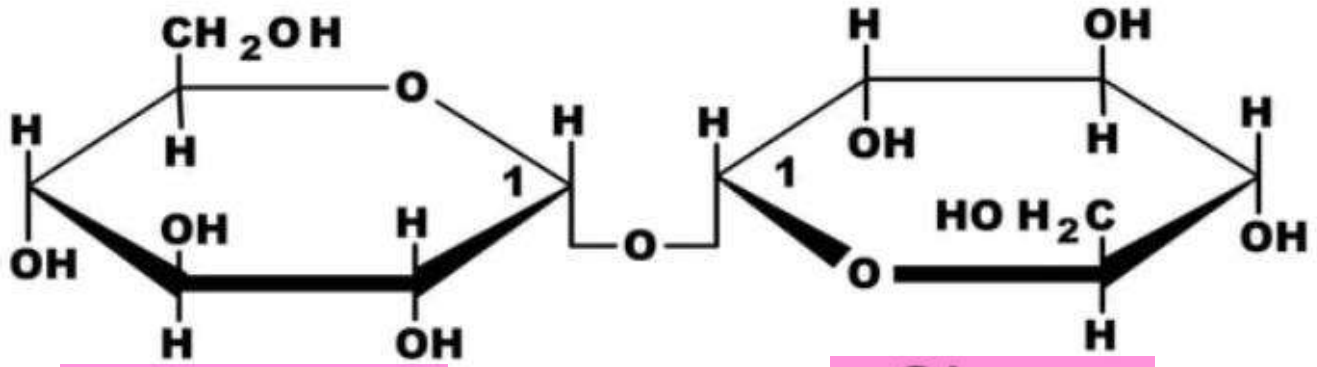
Trehalose التريهالوز

- It is formed of 2 α-glucose units linked by α -1,1- glycosidic linkage.

يتكون من وحدتين من ألفا-جلوكوز مرتبطتين برابطة جليكوسيدية 1,.1à

- Some bacteria, fungi, plants and invertebrate animals synthesize it as a source of energy, and to survive freezing and lack of water.

تقوم بعض البكتيريا والفطريات والنباتات والحيوانات اللافقارية بتصنيعه كمصدر للطاقة، وللبقاء على قيد الحياة في حالة التجمد ونقص الماء.



Trehalose

بين Anomeric ذرة 1 من نوع الفا

بين Anomeric ذرة 1 من نوع الفا

M.ELEYAN

مصنع يعني لا يكونه جسم الانسان "يتم الحصول عليه عن طريق التغذية "

Lactulose

- Lactulose is a synthetic disaccharide sugar composed of two simple sugars, galactose, and fructose.

* اللاكتولوز هو سكر ثنائي اصطناعي يتكون من سكرين بسيطين، الجالاكتوز والفركتوز.

- The specific glycosidic bond in lactulose is a β(1→4) glycosidic bond.

الرابطة الجليكوسيدية المحددة في اللاكتولوز هي رابطة جليكوسيدية β(14).

- It is not naturally occurring in the human body but is produced through a chemical reaction from lactose

* لا يوجد بشكل طبيعي في جسم الإنسان، ولكنه يُنتج من خلال تفاعل كيميائي من اللاكتوز

M.ELEYAN

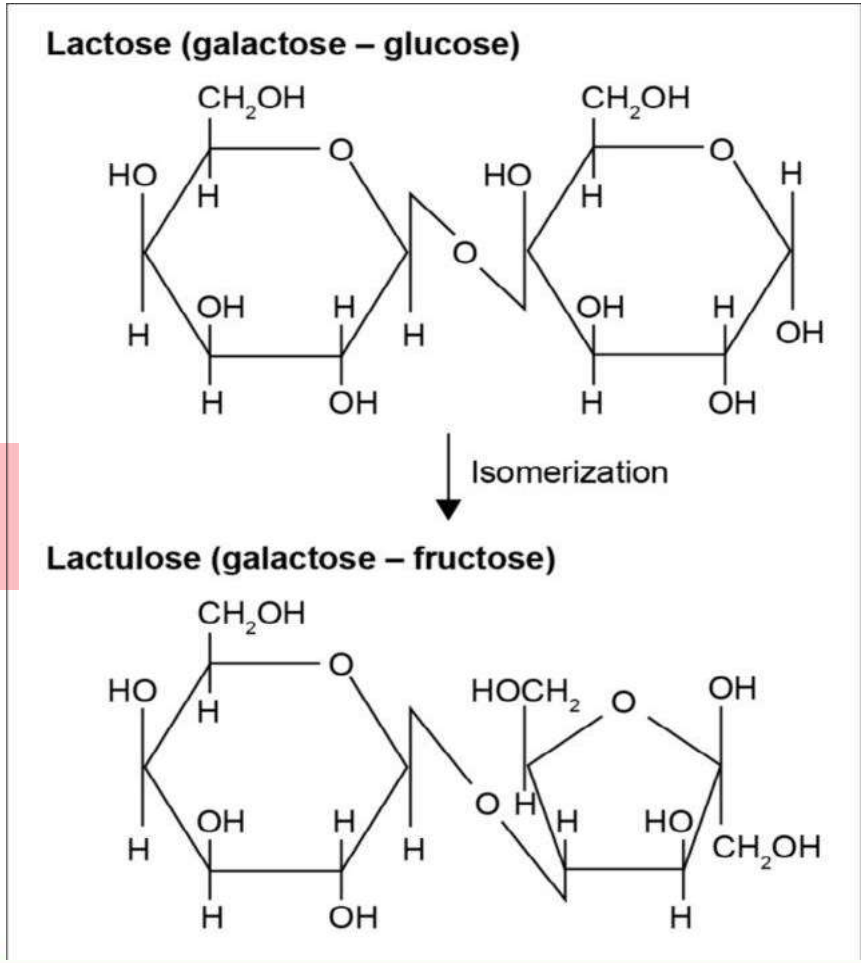
ليس له انزيم في جسم الانسان ليقوم بتحليله وبتالي لا يمتص في الأمعاء الدقيقة ولا الغليظة

Lactulose

Lactulose is commonly used as a medication and a medical-grade laxative for the treatment of constipation and certain liver disorders.

It is not absorbed or broken down in the small intestine.

يُستخدم اللاكتولوز عادةً كدواء وملين طبي لعلاج الإمساك وبعض اضطرابات الكبد.
لا يتم امتصاصه أو تكسيره في الأمعاء الدقيقة.



ينزل الي large intestine ويحدث له fermentation بواسطه البكتيريا الموجودة في colon وبتالي يتكون عنا مجموعة من الغازات و الأحماض وبالتالي يأدي الي زائدة الاسمويزية بداخل large intestine وبتالي يسحب الماء الموجود ويعمل تلين الفضلات ويسمح بخروج الفضلات بسهولة

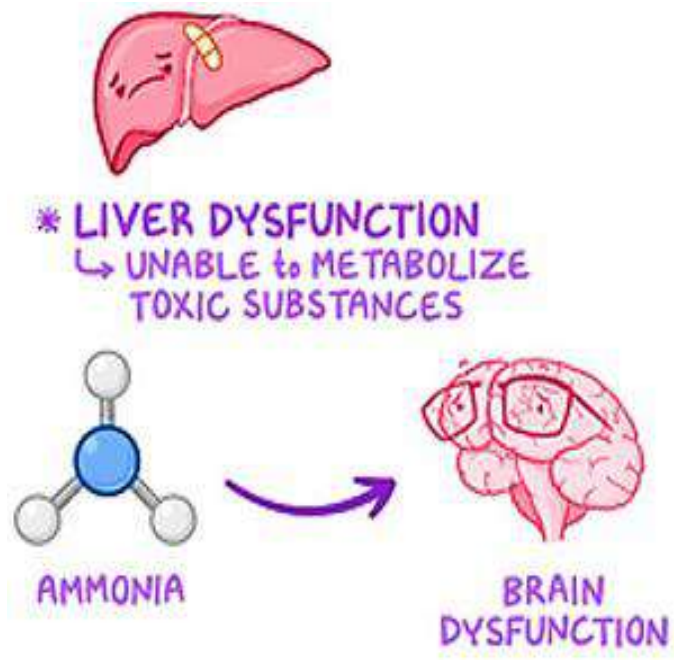
M.ELEYAN

Lactulose used for hepatic encephalopathy treatment & reduction blood ammonia levels.

* يُستخدم اللاكتولوز لعلاج اعتلال الدماغ الكبدي وخفض مستويات الأمونيا في الدم.

- Lactulose reaches the colon.
- In the colon, lactulose is fermented by gut bacteria, leading to the production of organic acids and gases, including lactic acid and acetic acid.

* يصل اللاكتولوز إلى القولون.
* في القولون، يتم تخمير اللاكتولوز بواسطة بكتيريا الأمعاء، مما يؤدي إلى إنتاج أحماض عضوية وغازات، بما في ذلك حمض اللاكتيك وحمض الأسيتيك.



- These acids, creating an environment that favors the conversion of ammonia (NH3) into ammonium ions (NH4+).

* تخلق هذه الأحماض بيئة تُفضل تحويل الأمونيا (NH3) إلى أيونات الأمونيوم (NH4+).

- Ammonium ions are poorly absorbed in the colon, so they remain in the gut and are eventually excreted in the stool

* يتم امتصاص أيونات الأمونيوم بشكل ضعيف في القولون، لذلك تبقى في الأمعاء وتُطرح في النهاية مع البراز.

M.ELEYAN

Disaccharides:

- As is evident from the name, a disaccharide consists of two monosaccharide units (similar or dissimilar) held together by a glycosidic bond.

* كما هو واضح من الاسم، يتكون السكر الثنائي من وحدتين من السكريات الأحادية (متشابهة أو مختلفة) مرتبطتين معًا برابطة جليكوسيدية.

- They are crystalline, water-soluble and sweet to taste.
- The disaccharides are of two types:

* وهي بلورية، قابلة للذوبان في الماء، وحلوة المذاق.
* تنقسم السكريات الثنائية إلى نوعين:

1. Reducing disaccharides with free aldehyde or keto group e.g. **maltose and lactose**.
2. Non-reducing disaccharides with no free aldehyde or keto group e.g. **sucrose and trehalose**.

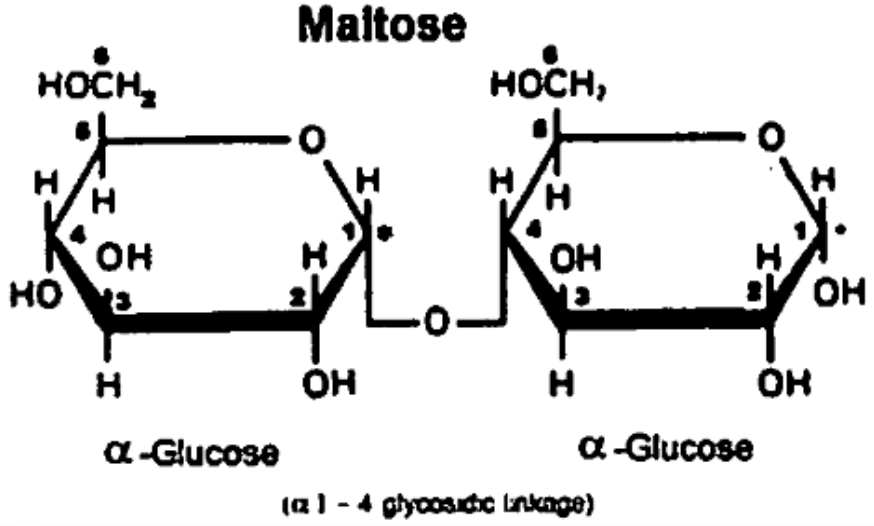
1. السكريات الثنائية المختزلة التي تحتوي على مجموعة ألدهيد أو كيتون حرة، مثل المالتوز واللاكتوز.
2. السكريات الثنائية غير المختزلة التي لا تحتوي على مجموعة ألدهيد أو كيتون حرة، مثل السكروز والتريهالوز.

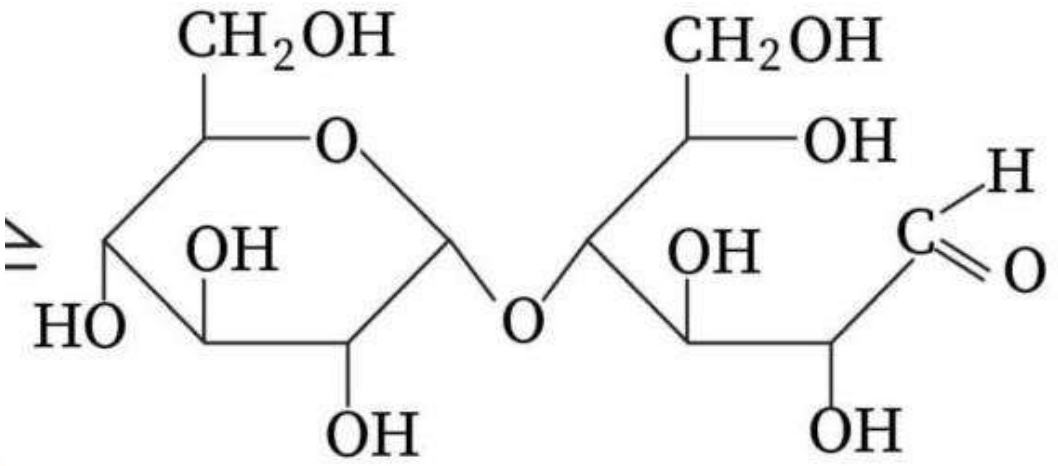
M.ELEYAN

Reducing disaccharides

• In solution, these disaccharides can undergo mutarotation, where the free anomeric carbon can open and close, allowing them to reduce certain reagents, such as Benedict's which is used in tests for reducing sugars.

في المحلول، يمكن أن تخضع هذه السكريات الثنائية لعملية التبديل التلقائي، حيث يمكن لذرة الكربون الأنوميرية الحرة أن تنفتح وتغلق، مما يسمح لها باختزال بعض الكواشف، مثل كاشف بنديكت المستخدم في اختبارات السكريات المختزلة.

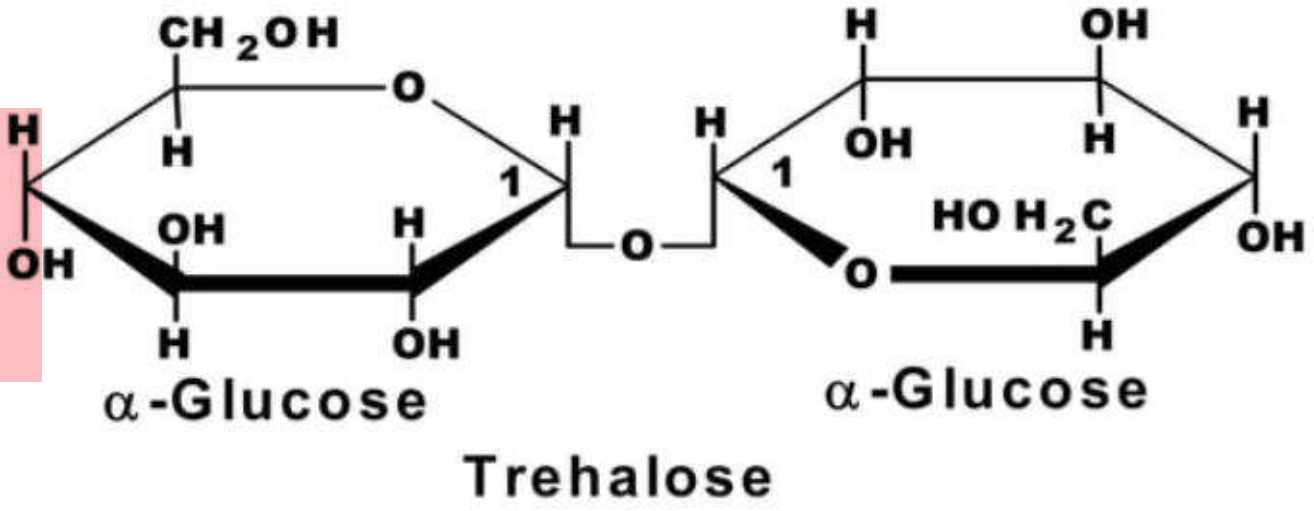




Non-reducing disaccharides

- Non-reducing disaccharides do not undergo mutarotation and do not react with reagents like Benedict’s solution, as they lack a free aldehyde or keto group.

لا تخضع السكريات الثنائية غير المختزلة للتغير التلقائي في الدوران ولا تتفاعل مع الكواشف مثل محلول بنديكت، لأنها تفتقر إلى مجموعة ألدهيد أو كيتو حرة.



M.ELEYAN

Benedict's test- for reducing sugars

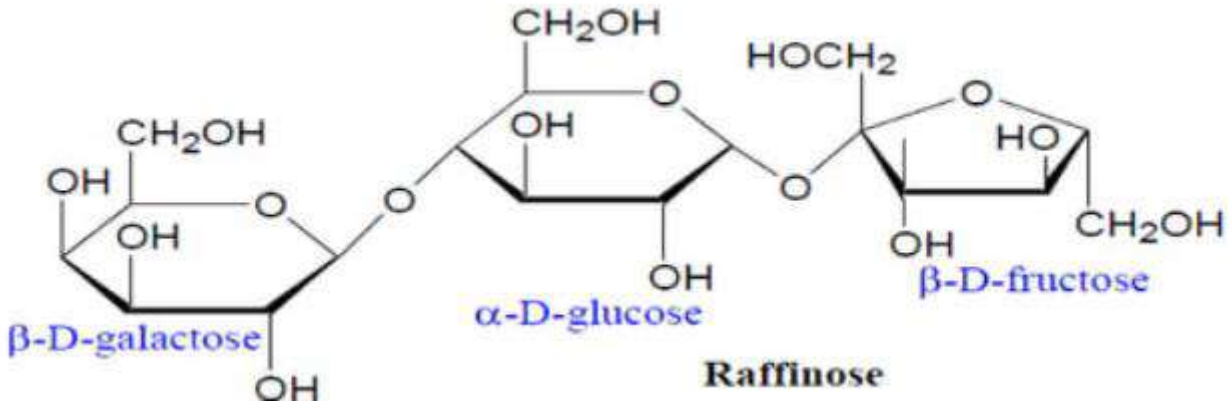
اختبار بنديكت – للسكريات المختزلة

M.ELEYAN

Oligosaccharides

- Oligosaccharides contain from 3 to 10 monosaccharide units.
- Raffinose an oligosaccharide found in peas and beans

*تحتوي قليل السكريات على 3 إلى 10 وحدات من السكريات الأحادية.
*رافينوز، وهو قليل السكريات موجود في البازلاء والفاصوليا



Raffinose

M.ELEYAN

THANK YOU

M.ELEYAN