



# الكريو هيدرات

أ. أماني الغامدي

- تعريف الكربوهيدرات ، وظيفتها
- تقسيم الكربوهيدرات ( أحادية ، قليلة الوحدات ، متعددة )
- السكريات الأحادية ، تركيبها ، تقسيمها حسب عدد ذرات الكربون مع الأمثلة
- خواص السكريات الأحادية منها أشكال L و D
- التركيب الحلقي للسكريات الأحادية (فيورانوز ، بيرانونز) تكوين الرابطة الجلايكوسيدية
- مشتقات السكريات الأحادية : (سكريات فوسفاتية ، سكريات أمينية ، أحماض سكرية ، سكريات كحولية)
- السكريات الثنائية : (السكروز ، المالتوز ، اللاكتوز) : التركيب ، نوع الرابطة الجلايكوسيدية ، الخاصية الإختزالية
- السكريات العديدة : تعريفها
- تقسيمها
- أمثلة عليها : النشا ، الجلايكوجين ، السليلوز ، حمض الهيالويورونيك ( التركيب والوظيفة )

## تعريف الكربوهيدرات

○ هي عبارة عن الديهيدات أو كيتونات متعددة الهيدروكسل تتكون من الكربون , والهيدروجين , والاكسجين . وتعتبر هذه المركبات من مصادر الطاقة في جسم الكائن الحي, والمادة التركيبية لعضيات الخلية



الصيغة العامة



## صور الكربوهيدرات

○ توجد على هيئة سكريات , ونشويات ,  
وسكريات بسيطة , وكربوهيدرات بسيطة  
ومعقدة , ودايت كربوهيدرات .



## وظيفة الكربوهيدرات:

- مصدر كبير للطاقة حيث ينتج عن تحللها وأكسدتها طاقة تستخدم في التفاعلات البيوكيميائية لجميع الكائنات الحية.
- مصدر للكربون في عمليات تكوين المكونات الخلوية
- تخزن الطاقة الكيميائية المشتقة من الكربوهيدرات على شكل مركبات غنية بالطاقة مثل أدنوسين ثلاثي الفوسفات ATP وجوانسين ثلاثي الفوسفات GTP
- تدخل الكربوهيدرات في التركيب البنائي لجدار الخلية



## تصنيف الكربوهيدرات

○ ويمكن تقسيم الكربوهيدرات تبعاً لعدد جزيئات السكر بها الى الأقسام التالية

○ السكريات الأحادية

○ سكريات ثنائية

○ السكريات العديدة.



## السكريات الأحادية

○ وهي أبسط انواع السكريات تتكون من جزيء واحد فقط , وكل جزيء يحتوي على 3 – 7 ذرات كربون.

○ السكريات الأحادية لايمكن ان تتحلل إلى وحدات أصغر منها بواسطة التحلل المائي وتسمى السكريات البسيطة أحيانا.

○ تصنف السكريات الاحادية على اساس عدد ذرات الكربون ونوع المجموعة الوظيفية في الجزيء.



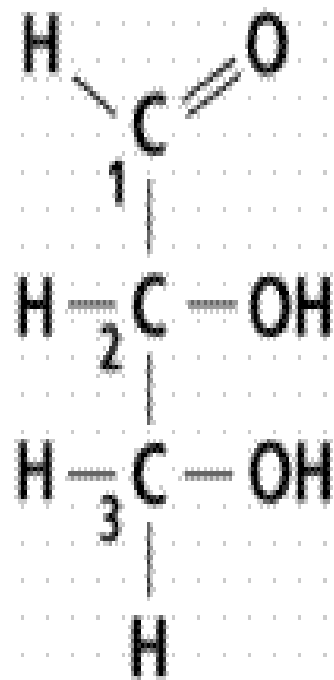


# تقسيم السكريات الأحادية حسب عدد ذرات الكربون

- السكريات الثلاثية ( الجليسرلدهايد ) هي عبارة عن مواد وسطية اثناء التفاعلات الحيوية للكربوهيدرات
- والرباعية Tetroses ( ايريثروز )
- والخماسية Pentoses (الرايبوز) تدخل في تكوين الاحماض النووية
- والسداسية Hexoses (الجلوكوز و الفركتوز) هي اكثر السكريات الاحادية انتشارا
- السباعية Heptoses (سيدوهبتيلوز) هي عبارة عن مواد وسطية اثناء التفاعلات الحيوية للكربوهيد

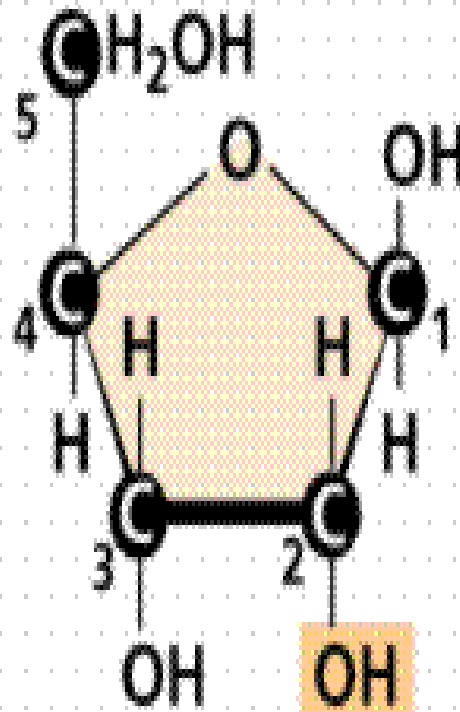


# Three-carbon sugar

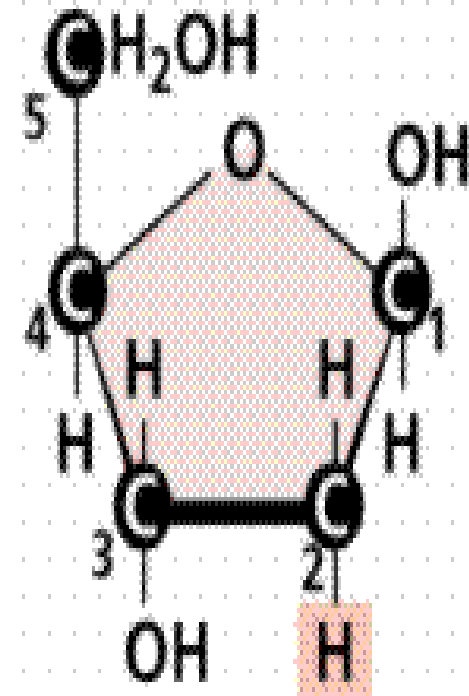


Glyceraldehyde

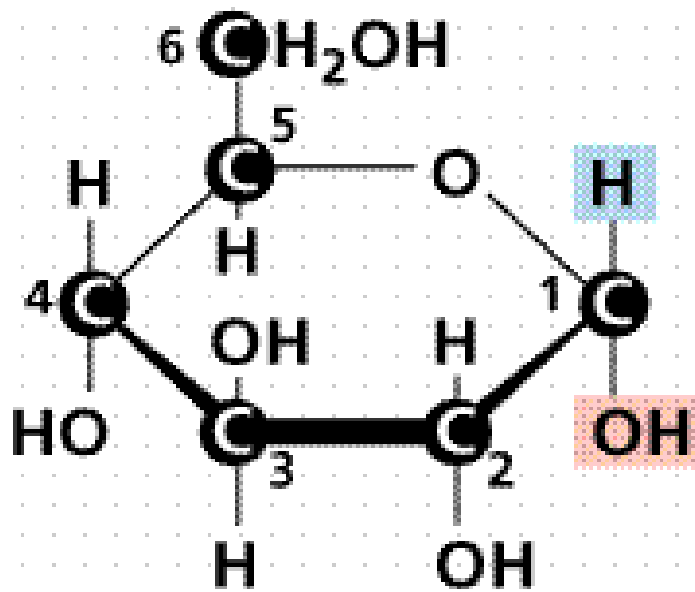
# Five-carbon sugars



Ribose

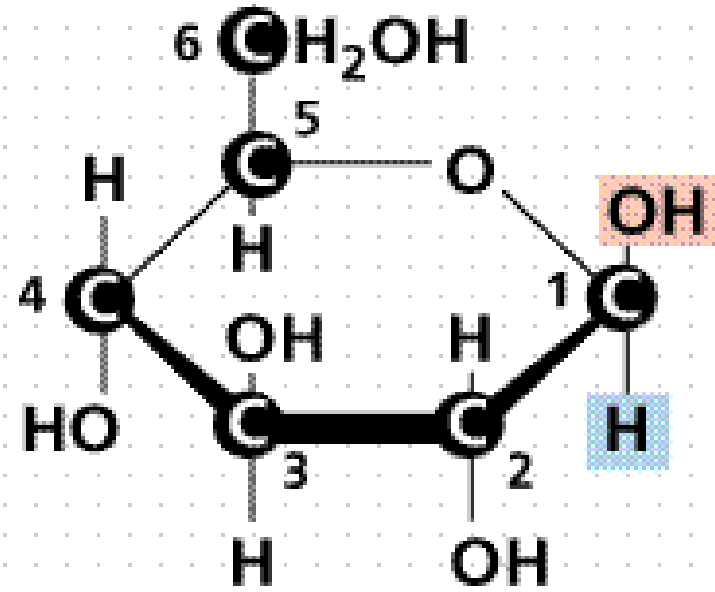


Deoxyribose

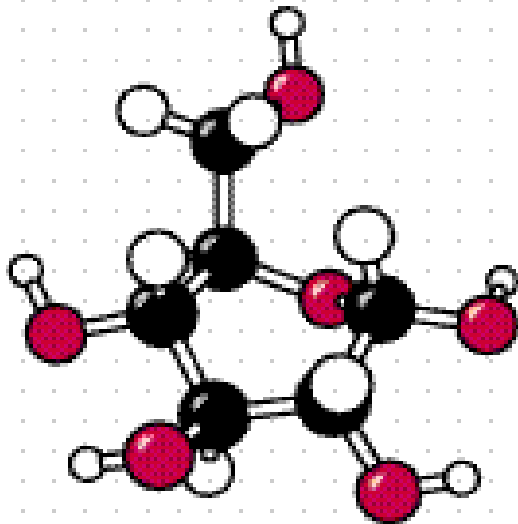


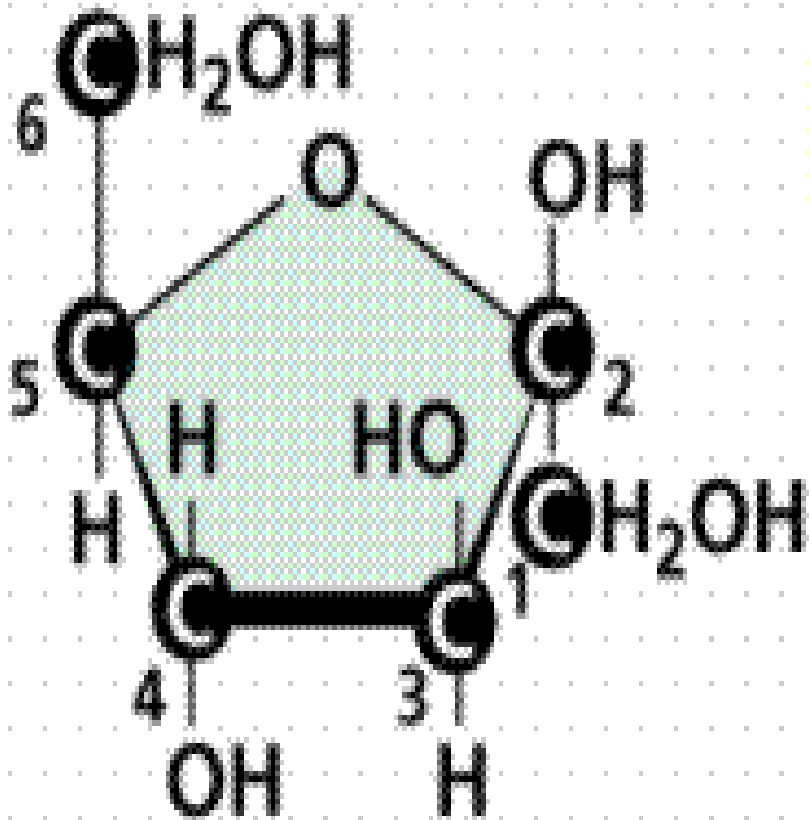
(c)  $\alpha$ -Glucose

or

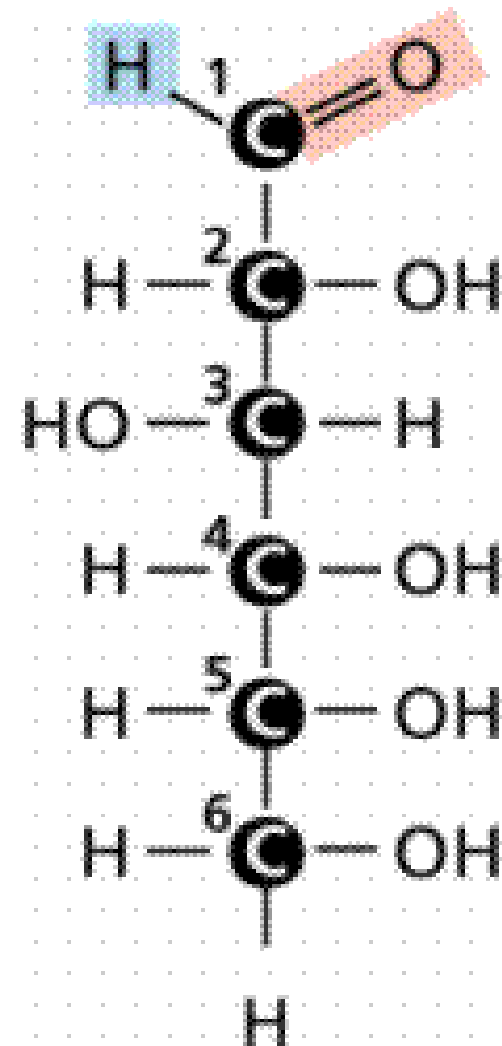


(d)  $\beta$ -Glucose





Fructose



D-glucose

## المجموعات الوظيفية التي تدخل في تركيب الكربوهيدرات

○ تعتبر الكربوهيدرات الديهيدرات أي انها تحتوي على مجموعة الديهيد وتسمى الدوز (د-جلوكوز و د-رايبوز)

○ او كيتونات عديدة الهيدروكسيل أي انها تحتوي على مجموعة كيتونية وتسمى كيتوز (مثل د-فركتوز و د-رايبولوز) .

○ بعضها تحتوي على مجموعات حرة للكيتون والالديهيد وبعضها لا يحتوي على أي منها ولكن عند تحلله في الماء يعطي مركبات تحتوي اما على كيتون او الديهيد

## المجموعات الوظيفية التي تدخل في تركيب الكربوهيدرات

○ مثلا لدينا الجلوكوز والفركتوز لهما نفس الصيغة الجزيئية , ( $C_6H_{12}O_6$ ) أي انهما يحتويان على نفس عدد ذرات الكربون الا ان المجموعة الوظيفية

في الجلوكوز هي الالديهيد ,  
في الفركتوز هي الكيتون.

اما بالنسبة للريبوز فان الفرق يكون في عدد ذرات الكربون .



## خواص السكريات الأحادية

- الفعالية البصرية للسكريات الأحادية
- التركيب الحلقي للسكريات الأحادية (فيورانوز ،  
بيرانوز)
- تكوين الرابطة الجلايكوسيدية

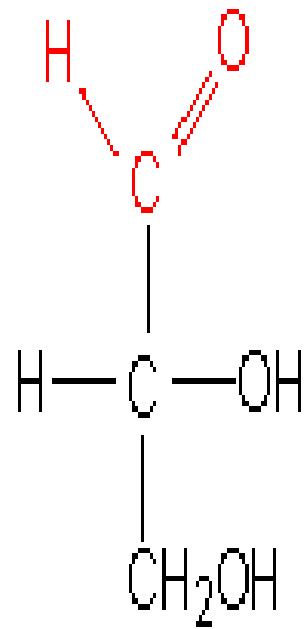


## الفعالية البصرية للسكريات الأحادية

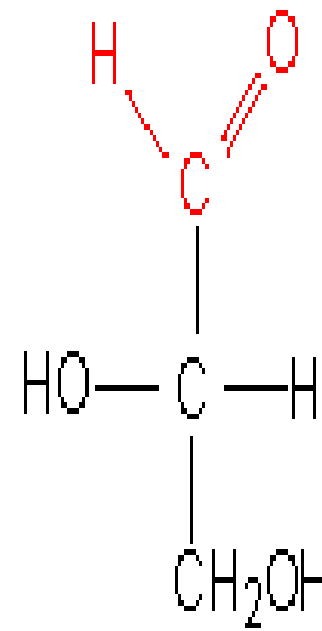
- إذا احتوى المركب على ذرة كربون أو أكثر غير متناظرة فالمركب يكون فعلا بصريا كما هو الحال الأحماض الأمينية.
- فعندما تمر حزمة لضوء مستقطب من جهاز مقياس الاستقطاب على المحلول فإن شعاع الضوء المستقطب إما يدور يمينا فيكون المركب أيمن الدوران ويرمز له ( + أو D) أو يدور يسار فيكون المركب أيسر الدوران ويرمز له (- أو L)
- السكر الثلاثي الألدهيدي جليسر الدهايد توجد به ذرة الكربون 2 والتي باستطاعتها تدوير الضوء المستقطب لذلك يوجد هذا المركب بشكلين أيسوميرين Stereo Isomers هما D و L.







D (+)



L (-)

glyceraldehyde



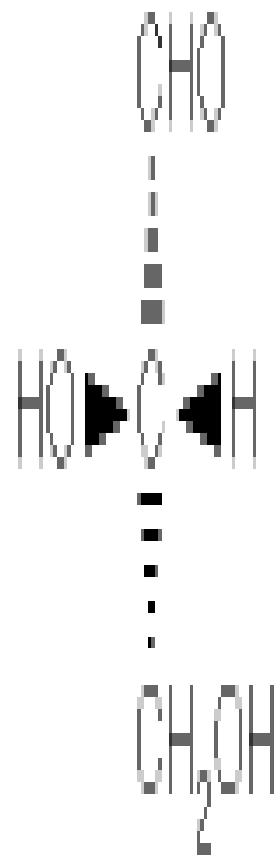
## الفعالية البصرية للسكريات الأحادية

- بذلك تقسم السكريات الاحاديه حسب التوزيع الفراغي الى
  - D-Sugar
  - L-Sugar
- وذلك حسب وضع مجموعة الهيدروكسيل حول ذرة الكربون الواقعه ما قبل ذرة الكربون الاخير و هي ذرة الكربون الخامسه في السكريات السداسية Hexoses و ذرة الكربون الرابعه في السكريات الخماسية Pentoses
- فاذا كانت مجموعة الهيدروكسيل حول ذرة الكربون الواقعه ما قبل ذرة الكربون الاخير على اليمين يدعى السكر D-Sugar و اذا كانت على اليسار يدعى السكر L-Sugar

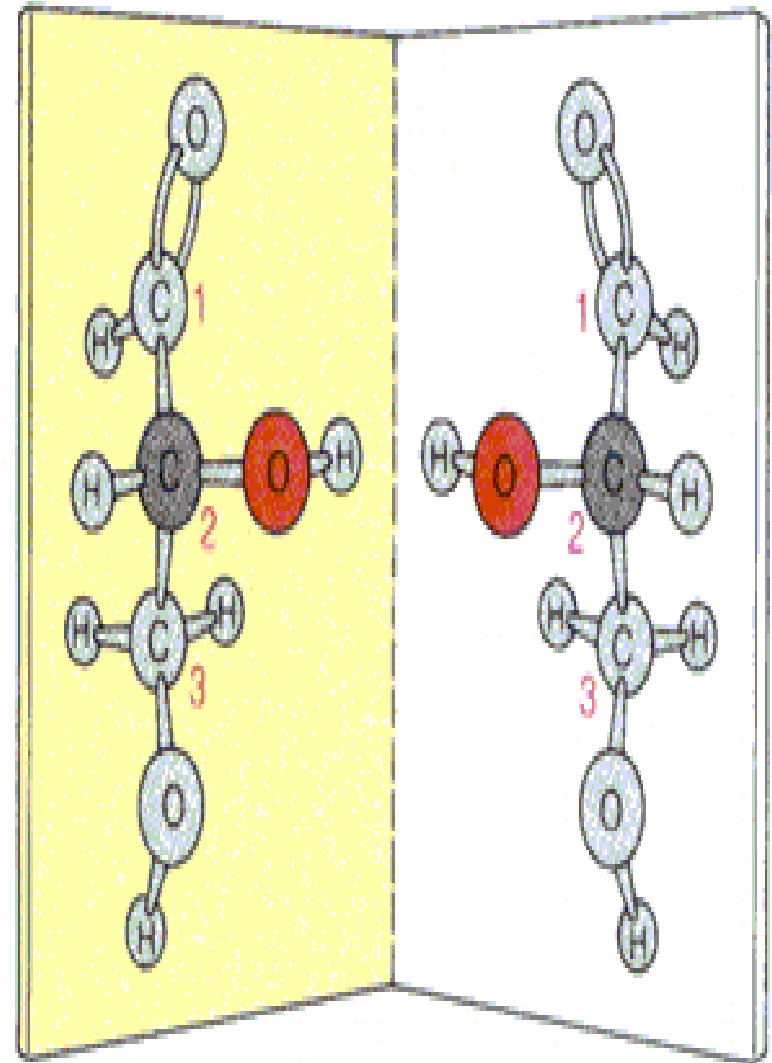




D-Glyceraldehyde



L-Glyceraldehyde



D-Glyceraldehyde

L-Glyceraldehyde

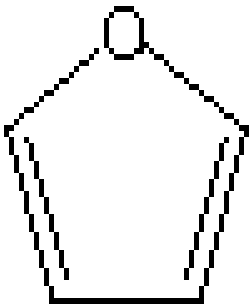
## التركيب الحلقي للسكريات الأحادية

- أثبتت الدراسات ان السكريات توجد في الصورة الحلقية وتسمى الهيمى استيال الحلقي وأن السلسلة المفتوحة تعد ذات نسبة ضئيلة جدا في المحلول
- بعض السكريات يمكن ان توجد في صورة حلقيه

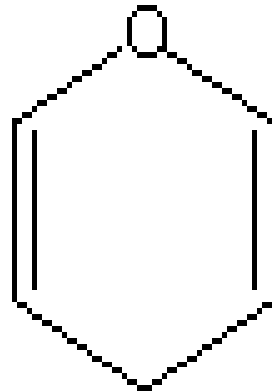
اما

➤ حلقة بيرانونوز

➤ او حلقة فيورانوز



Furan



Pyran

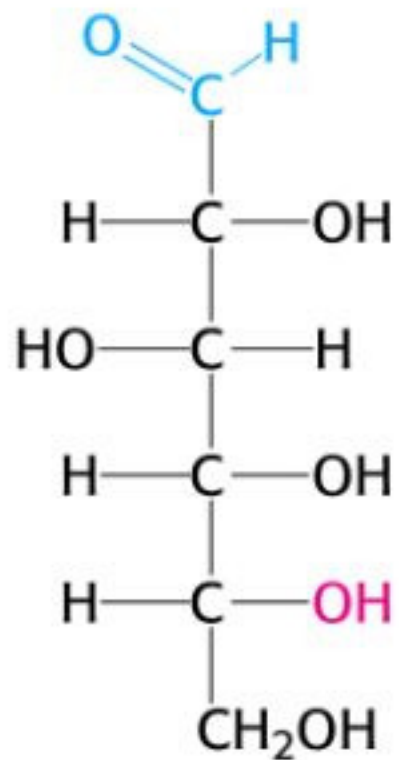


## التركيب الحلقي للسكريات الأحادية

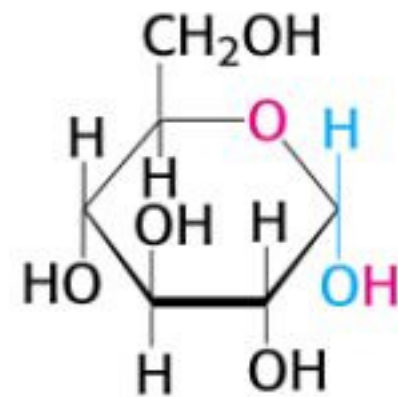
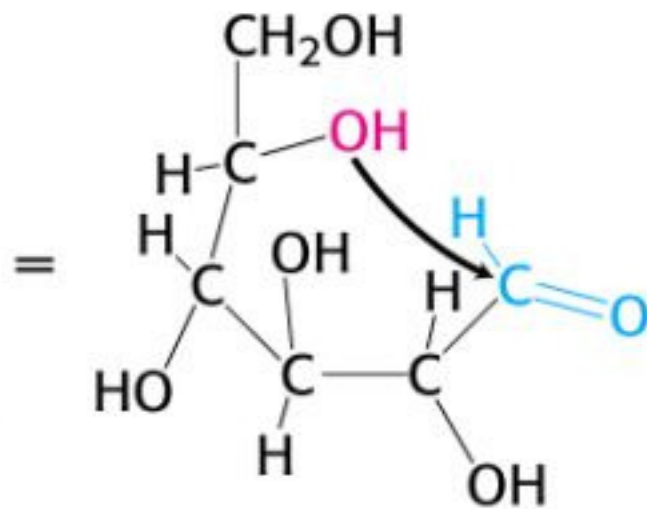
### تكون الأشكال الحلقية في حالة الألدوز

تتكون الأشكال الحلقية نتيجة ارتباط مجموعة الألدريد على ذرة الكربون رقم 1 و مجموعة الهيدروكسيل على ذرة الكربون رقم 5 للحصول على حلقة سداسية تشبه حلقة بيرونز

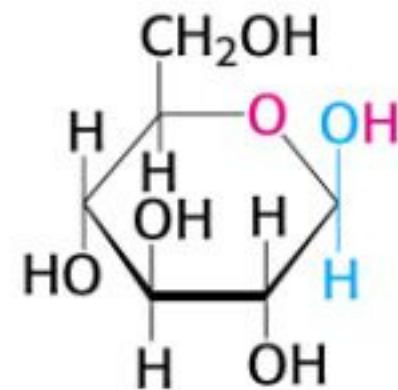
أو مجموعة الهيدروكسيل على ذرة الكربون رقم 4 للحصول على حلقة خماسية تشبه حلقة فيرونز



**D-Glucose**  
(open-chain form)



**α-D-Glucopyranose**

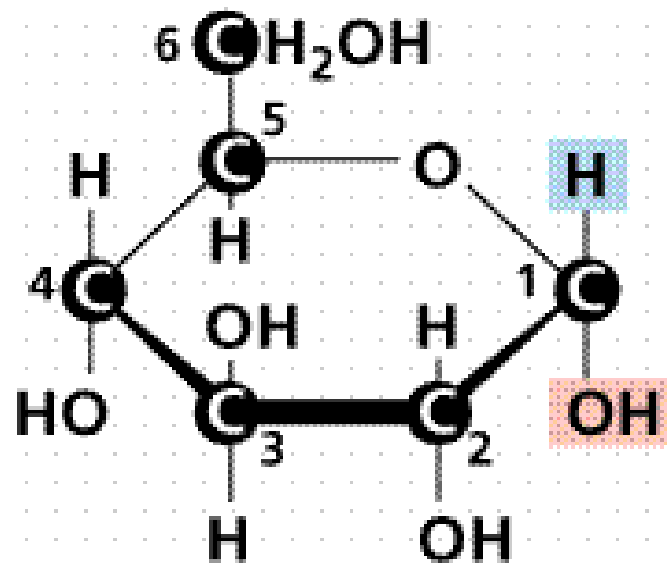


**β-D-Glucopyranose**

## التركيب الحلقي للسكريات الأحادية

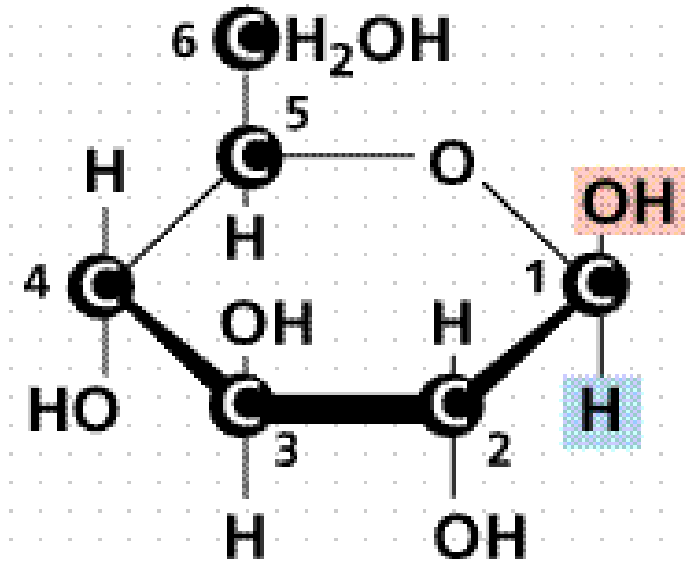
○ الشكل الحلقي ينتج عنه متناظرة بناء على ذرة الكربون رقم 1 في الجلوكوز الحلقي ، فإذا كانت مجموعة الهيدروكسيل إلى أسفل يطلق على المتناظر ألفا والعكس إذا اتجهت إلى أعلى يطلق عليه بيتا.

○ ولهذا فان ذرة الكربون رقم 1 تسمى بذرة الكربون الانوماريه و يسمى الشكلين الفا و بيتا بالانومرز

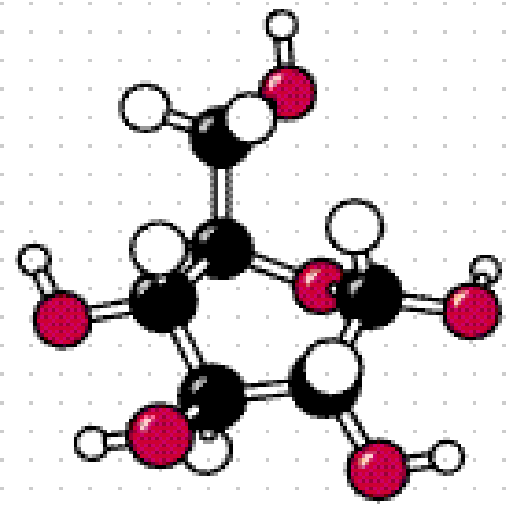


(c)  $\alpha$ -Glucose

or



(d)  $\beta$ -Glucose

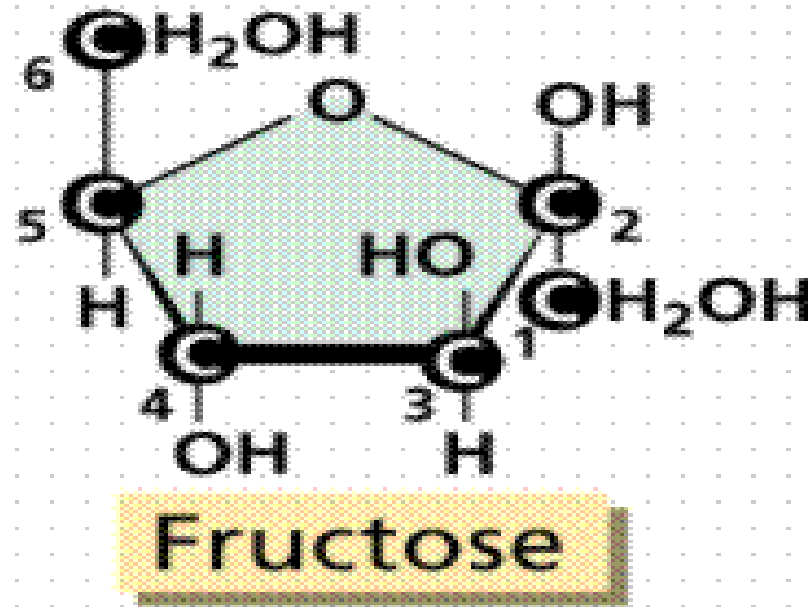




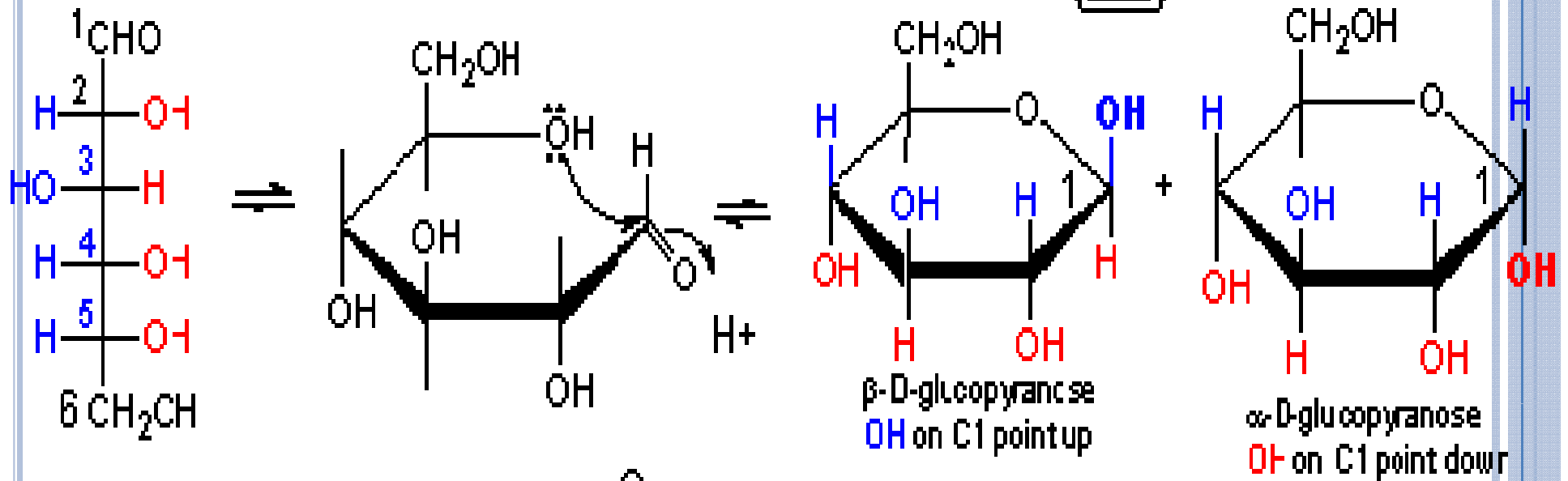
## التركيب الحلقي للسكريات الأحادية

تكون الأشكال الحلقية في حالة الكيتوز

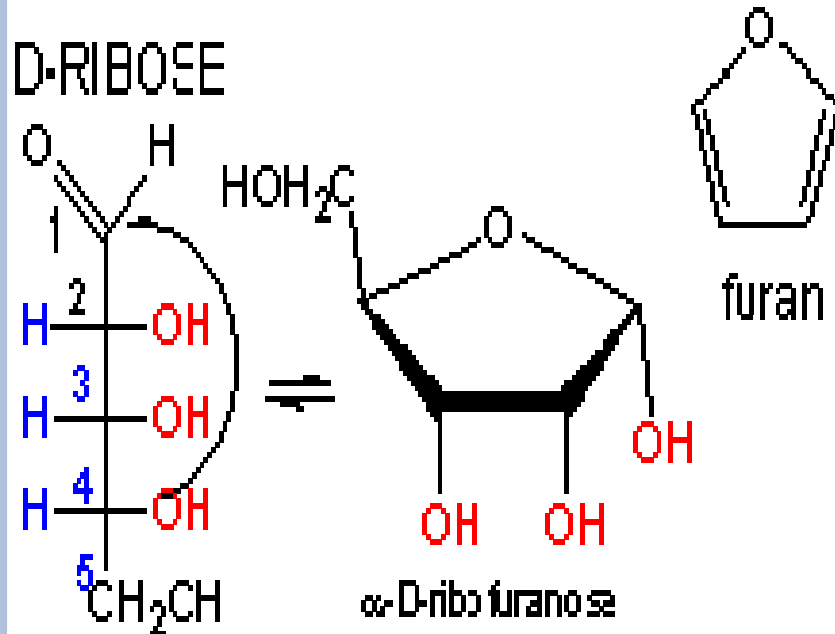
- تتكون الأشكال الحلقية نتيجة ارتباط مجموعة الكيتون على ذرة الكربون رقم 2 و مجموعة الهيدروكسيل على ذرة الكربون رقم 5 للحصول على حلقة تشبه حلقة خماسية تشبه حلقة فيرونز



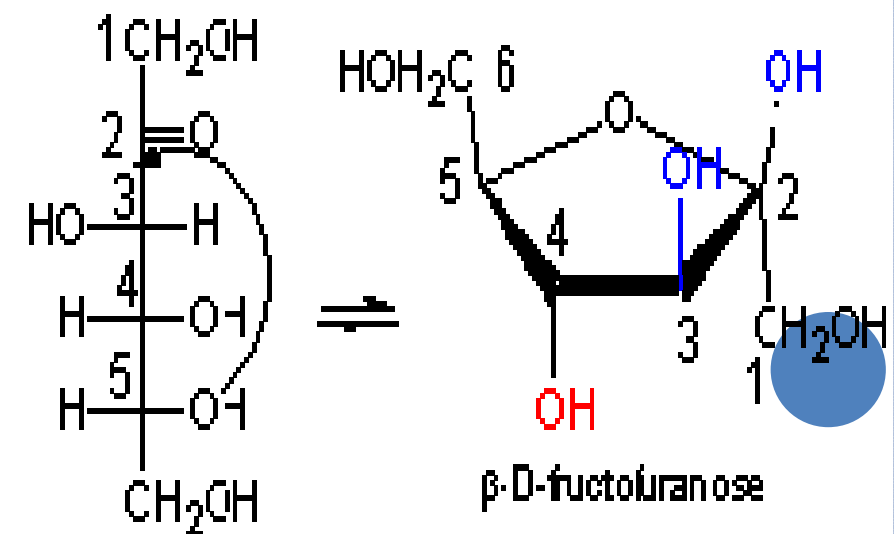
# D-GLUCOSE



# D-RIBOSE



# D-FRUCTOSE



## التركيب الحلقي للسكريات الأحادية

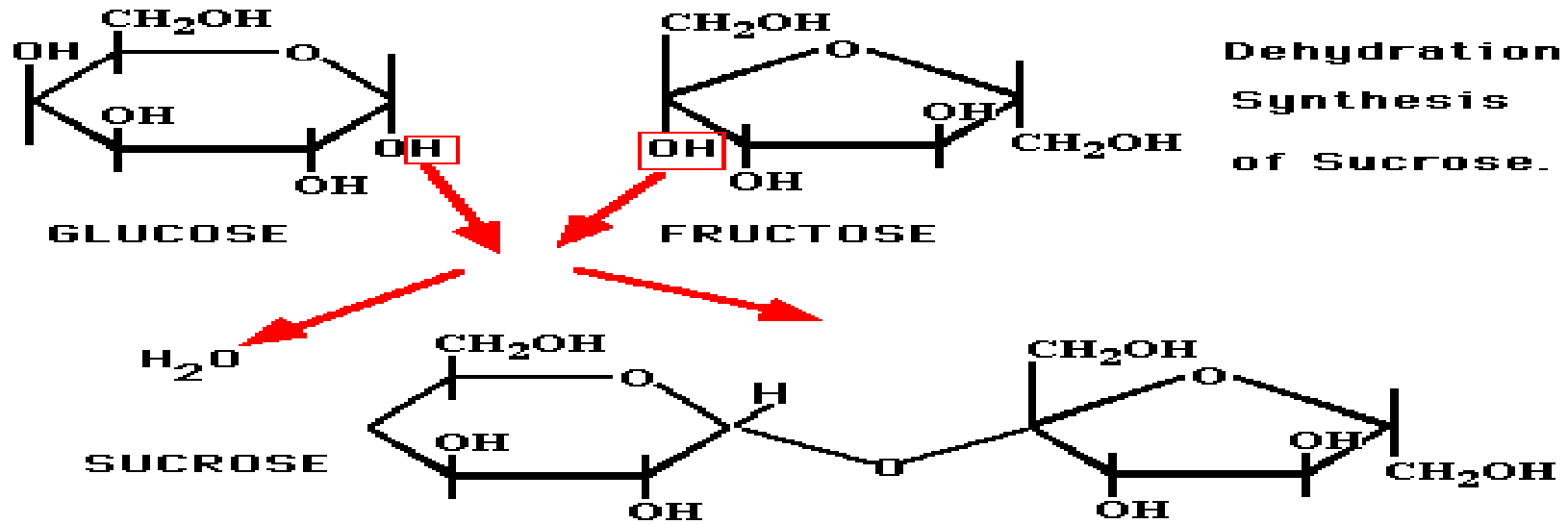
### تكون الأشكال الحلقية في حالة الكيتوز

● الشكل الحلقي ينتج عنه متناظرة بناء على ذرة الكربون رقم 2 في الفركتوز الحلقي ، فإذا كانت مجموعة الهيدروكسيل إلى أسفل يطلق على المتناظر ألفا والعكس إذا اتجهت إلى أعلى يطلق عليه بيتا.

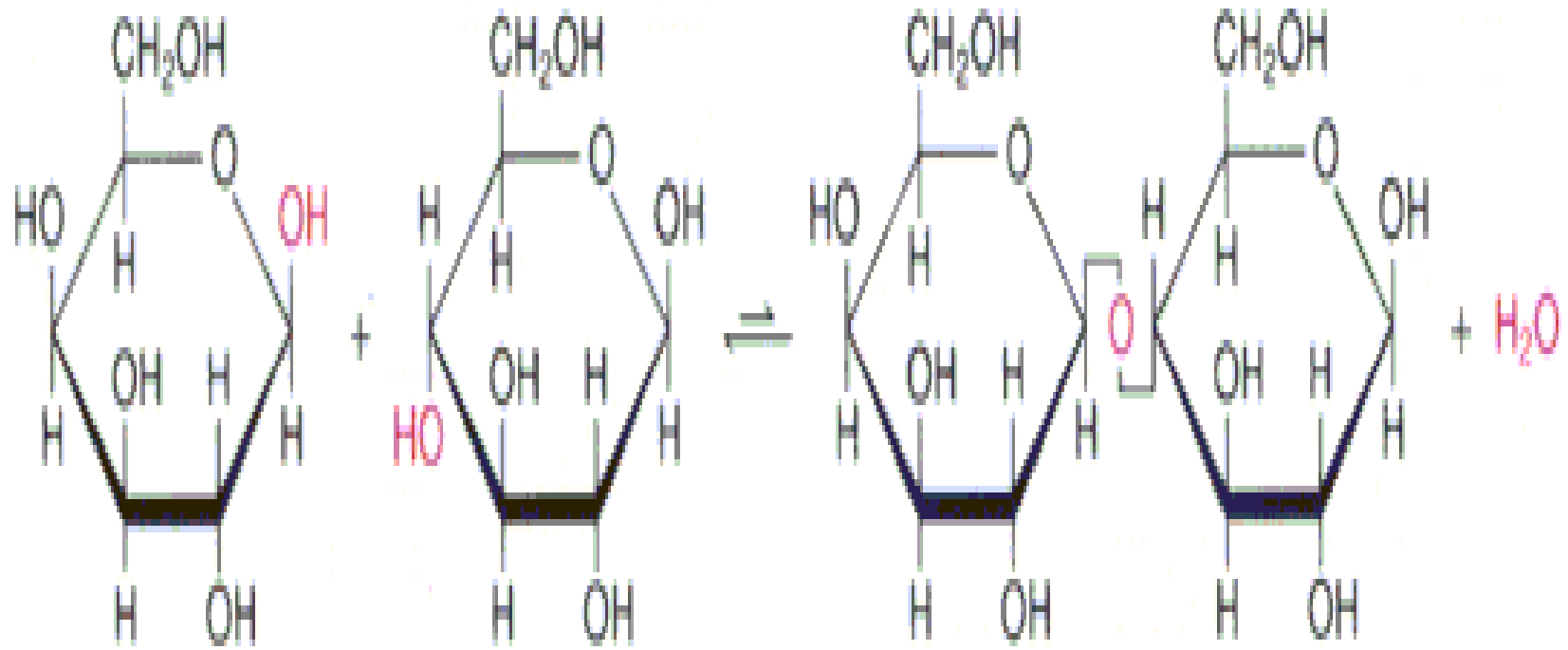
● ولهذا فان ذرة الكربون رقم 2 تسمى بذرة الكربون الأنومارية و يسمى الشكلين الفا و بيتا بالانومرز

## الجلايكوسيدات و الرابطة الجلايكوسيدية

- تتكون السكريات القليلة و العديدة نتيجة عن ارتباط جزيء سكر احادي مع مجموعة الهيدروكسيل من جزيء سكر اخر.
- وتسمى الرابطة بالرابطة الجلايكوسيدية.



## الجلايكوسيدات و الرابطة الجلايكوسيدية



$\beta$ -D-Galactose

$\beta$ -D-Glucose

Lactose

