



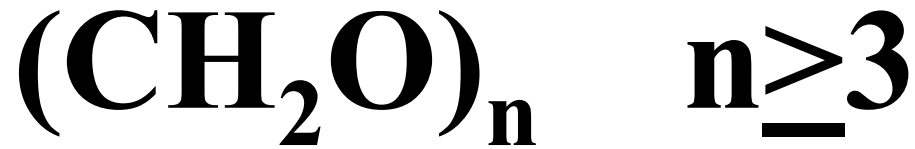
جامعة الملك سعود  
كلية العلوم  
قسم الكيمياء الحيوية

كيمياء حيوية عامة (١٠١ كيج)

الكربوهيدرات

CARBOHYDRATES

# تعريف الكربوهيدرات



هي مركبات عضوية الدهيدية أو كيتونية عديدة الهيدروكسيل أو التي تعطي عند تحللها مائياً ألدهيدات أو كيتونات عديدة الهيدروكسيل

# تسمية الكربوهيدرات

المقطع الـدال علي عدد ذرات الكربون + -ose

الاسم	المقطع اللاتيني	الرقم بالعربي
Triose	Tri-	٣
Tetrose	Tetr-	٤
Pentose	Pent-	٥
Hexose	Hex-	٦
Heptose	Hept-	٧
Octose	Oct-	٨

# الأهمية البيولوجية والصناعية

- ١- تمثل ٥٠-٦٠% من غذاء الإنسان و ٠,٦ % من وزنه
- ٢- تمثل مصدر هام وسريع للطاقة حيث يعطي الجرام من الجلوكوز ٤,٢ سعر حراري
- ٣- تمثل خزين للغذاء فتكون علي هيئة نشا في النباتات و جليكوجين في كبد الحيوانات
- ٤- تدخل في تركيب الخلايا والأنسجة للنباتات والحيوانات وجدر خلايا البكتريا

# الأهمية البيولوجية والصناعية

- ٥- لها وظيفة دعامية في النباتات حيث يمثل السليولوز الهيكل الدعامي الخشبي للنباتات
- ٦- تدخل في تركيب العديد من المركبات البيولوجية المركبة مثل الجليكوبروتينات والجليكوليبيدات
- ٧- تدخل في العديد من الصناعات مثل الصناعات النسيجية المعتمدة علي ألياف سليولوز القطن والصناعات الخشبية و الغذائية

# تقسيم الكربوهيدرات

١- الكربوهيدرات أحادية السكر

**Monosaccharides**

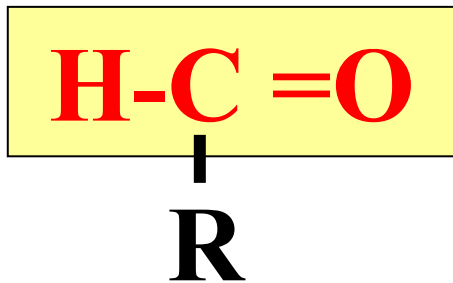
٢- الأوليغوسكريات **Oligosaccharides**

٣- الكربوهيدرات عديدة السكر

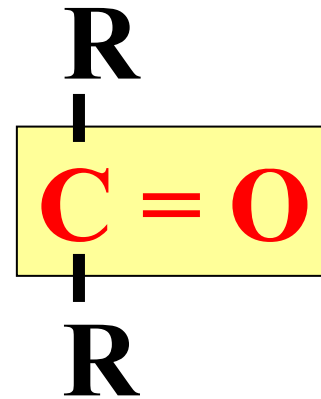
**Polysaccharides**

# التركيب الكيميائي

# الألدهيد و الكيتون



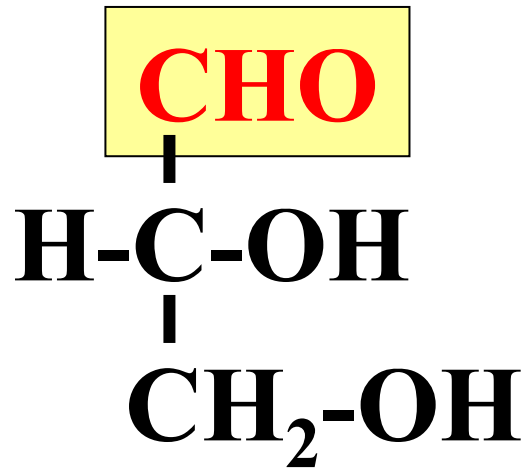
ألدهيد



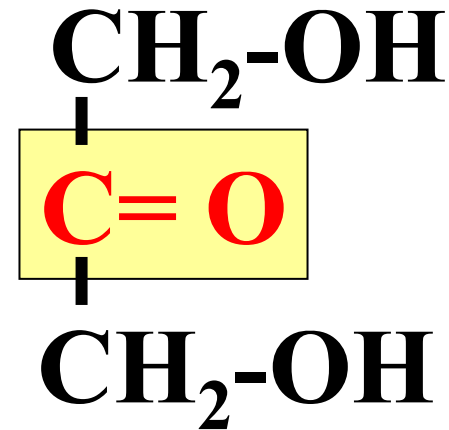
كيتون



# توجد السكريات علي شكل ألدهيدي أو كيتوني عديد ألدهيدروكسيل

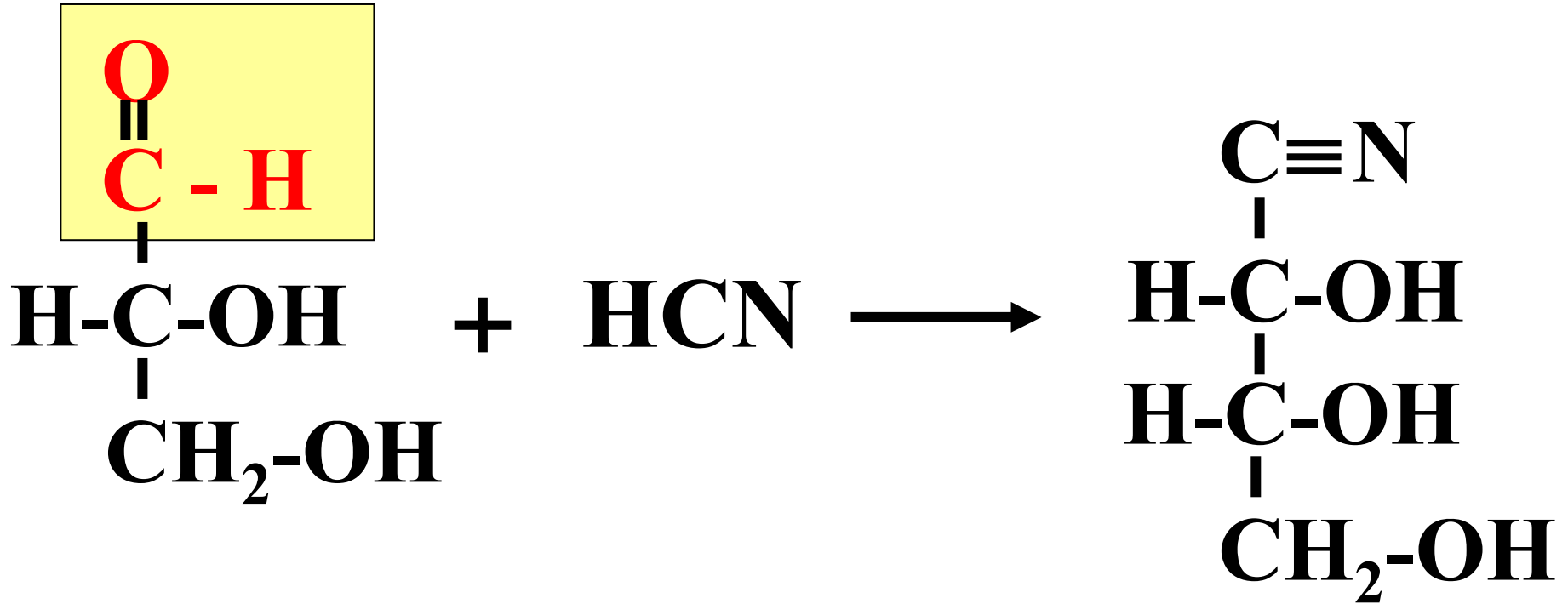


جليسرالدهيد  
(ألدوترايوز)  
Aldotriose



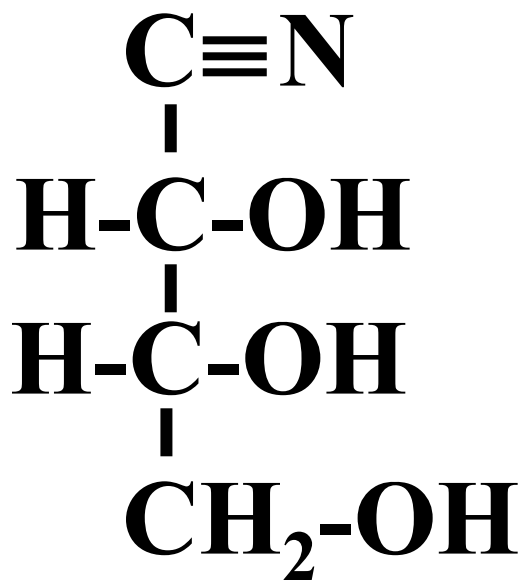
ثنائي هيدروكسي أسيتون  
(كيتوترايوز)  
Ketotriose

# تماكب السكريات

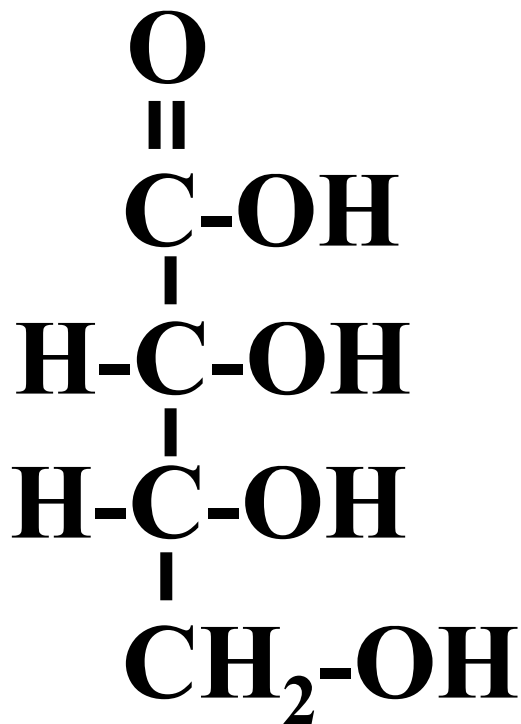


جليسرالدهيد  
(ألدوترايوز)  
Aldotriose

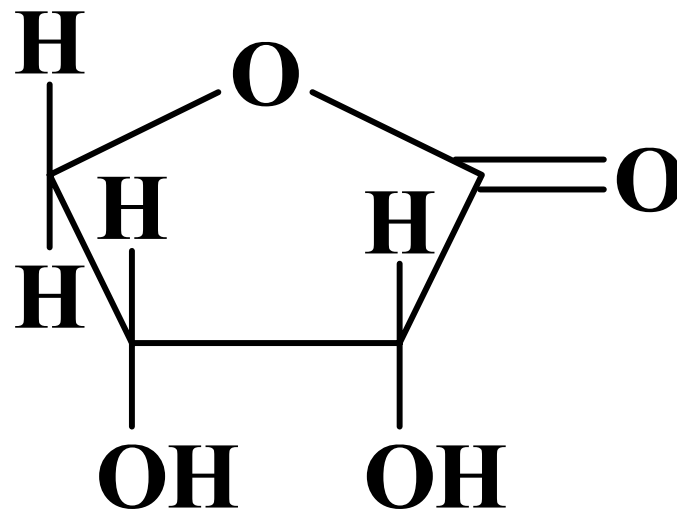
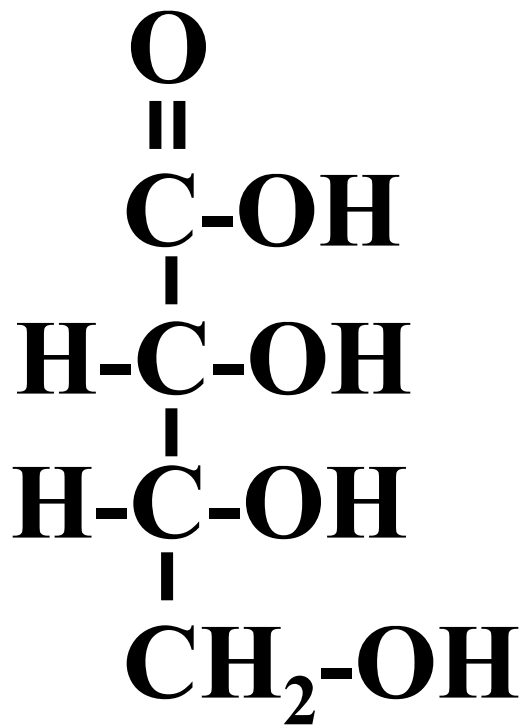
سيانو هيدرين



سيانو هيدرين

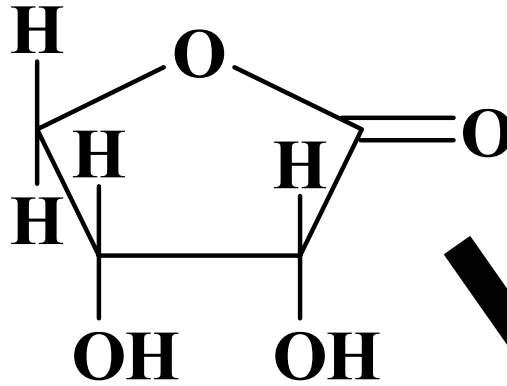


الحمض الألدوني المناظر

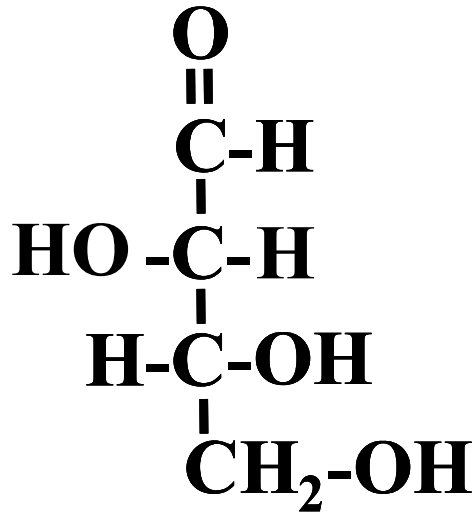


الحمض الألدوني المناظر

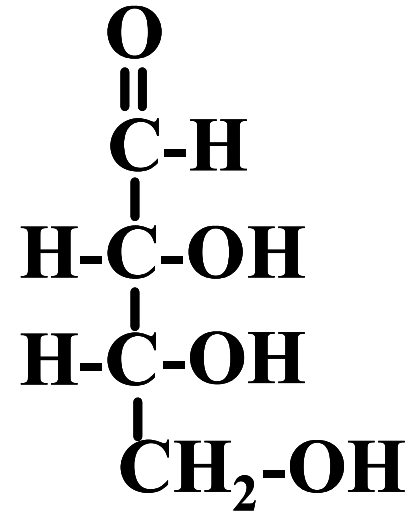
الدونولاكتون



الدونولاكتون



D-ثرايوز



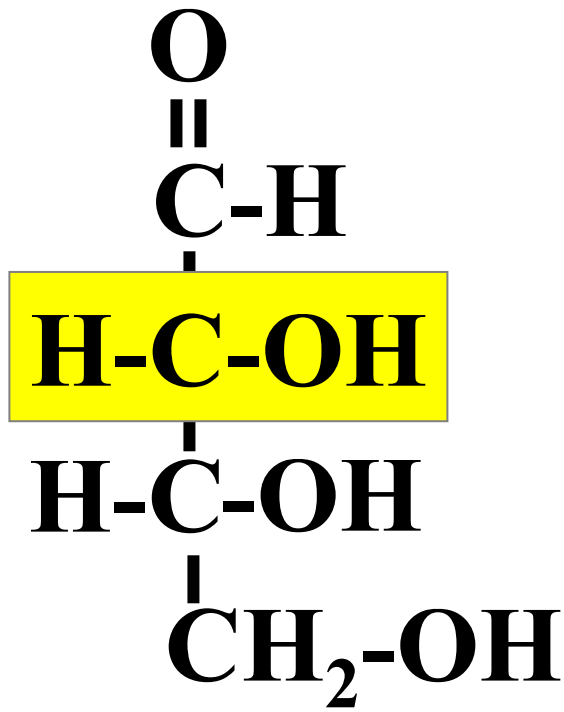
D-إريثروز

## بعض التعريفات المهمة

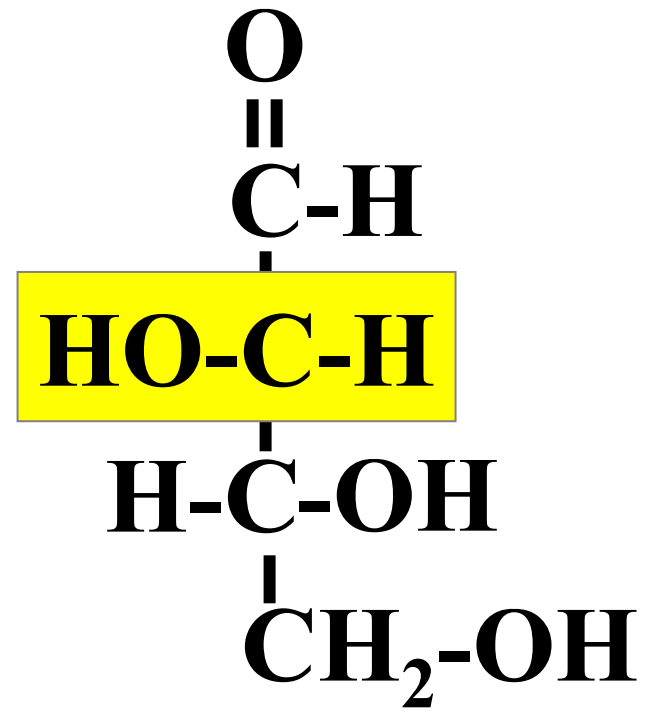
### • الإيمرات Epimers

هي سكريات أحادية مختلفة لها نفس عدد ذرات الكربون ونفس التماكب إن كان D أو L ولكن تختلف في التوزيع الفراغي لمجموعة الهيدروكسيل حول ذرة الكربون الغير متناسقة رقم ٢.

ومثال ذلك سكر الإرتروز والثريوز كلاهما سكر رباعي ولكن أحدهما يوجد به مجموعة هيدروكسيل في اليمين والآخر في اليسار مرتبطة بالكربون رقم ٢



D-إريثروز



D-ثرايوز

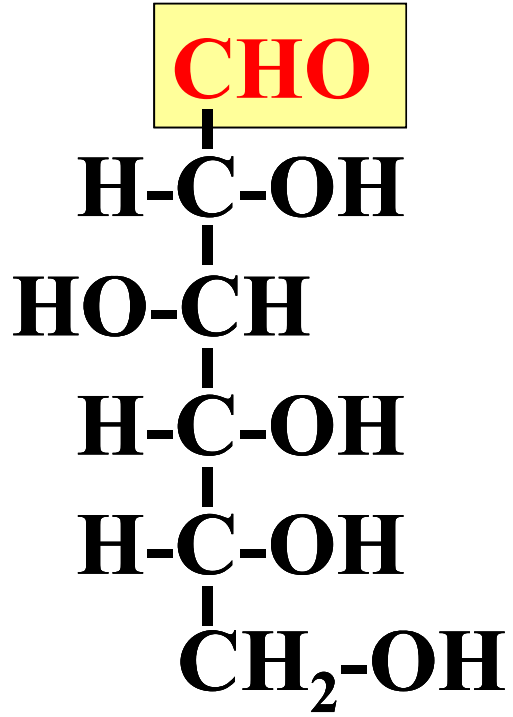
كلاً من الإريثروز والثرايوز إبيمر للآخر

**Epimers**

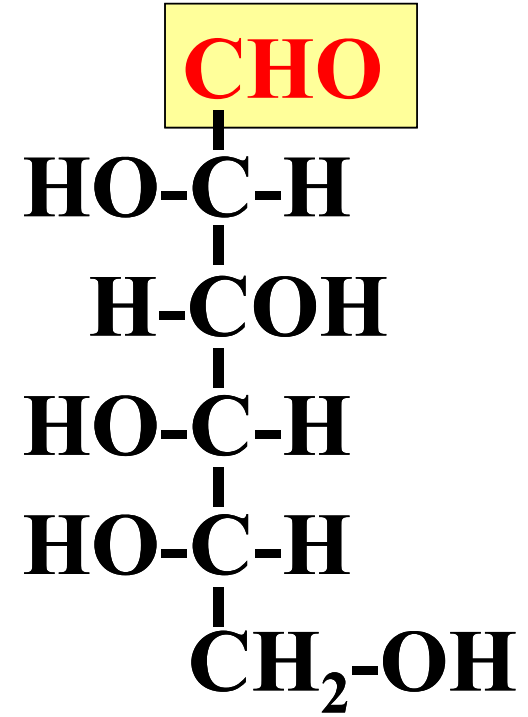
# • إنانشيومرات Enantiomers

هي أشكال لنفس السكر ولكن تختلف  
في أن كل منها صورة بالمرآة للآخر  
فيسمي أحدهما بـ D والآخر بـ L ولكل  
سكر زوج من الإنانشيومرات





**D-Glucose**  
**D-جلوكوز**



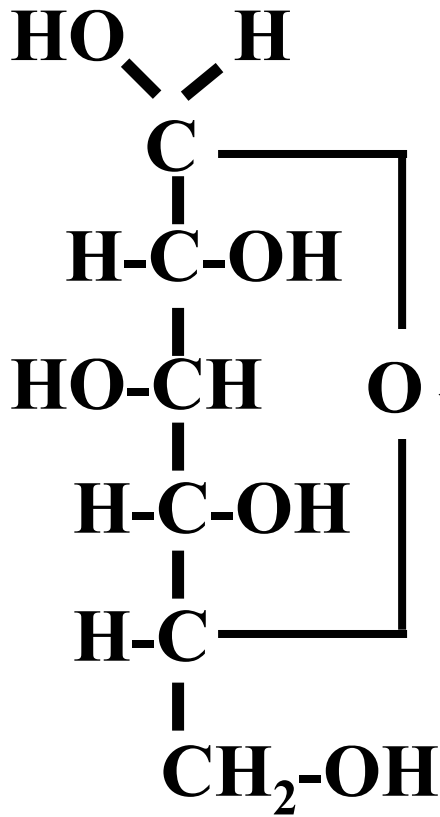
**L-Glucose**  
**L-جلوكوز**

لكل سكر أحادي شكلان كل منهما صورة بالمرآة  
 للآخر إحداهما D والآخر L ويسميان إنانثيومرات

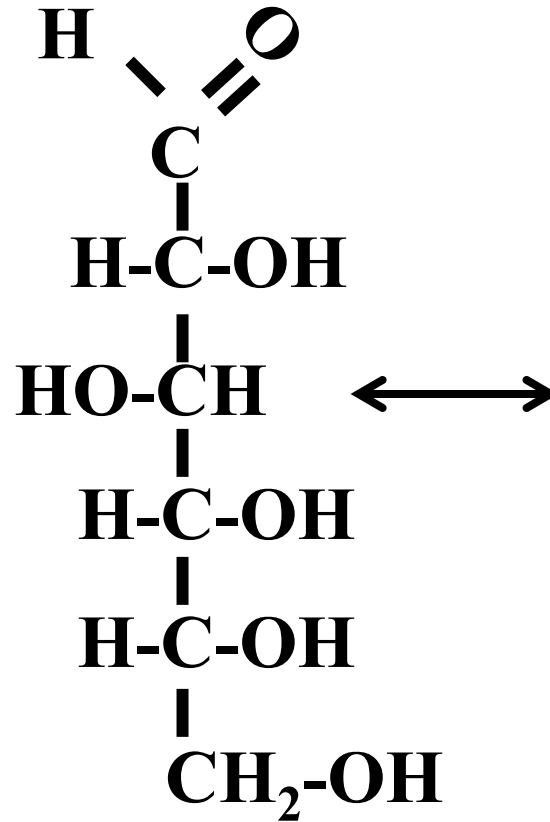
# • الأنومر Enomer

يتكون نتيجة التركيب الحلقي للسكريات  
ونشوء رابطة الهيمي أسيتال حيث تصبح  
ذرة الكربون الألهيدية (رقم ١) أو  
الكيتونية (رقم ٢) ذرة غير متناسقة فينشأ  
مماكب جديد. وحسب اتجاه مجموعتي  
الهيدروكسيل والهيدروجين المتصلتان  
يسمي المركب إما الفا أو بيتا.

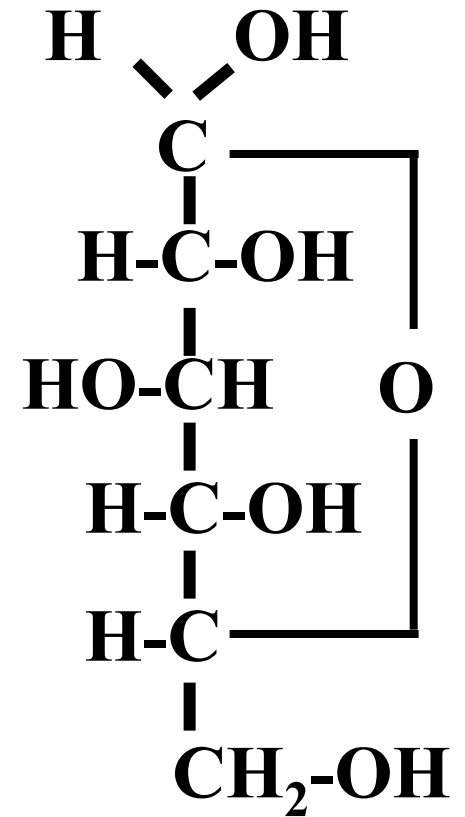
# صيغة فيشر



D-β-جلوكوز  
(% ٦٣)

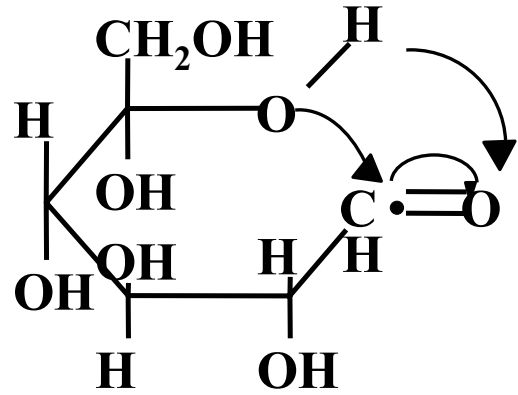
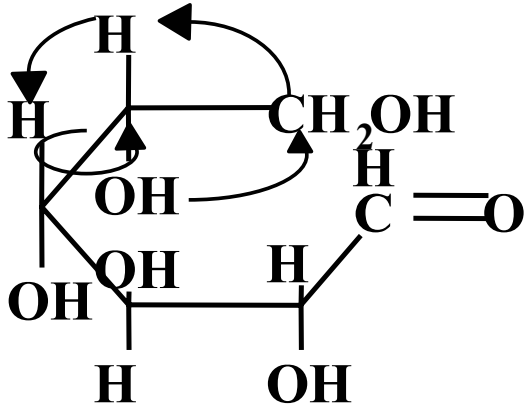
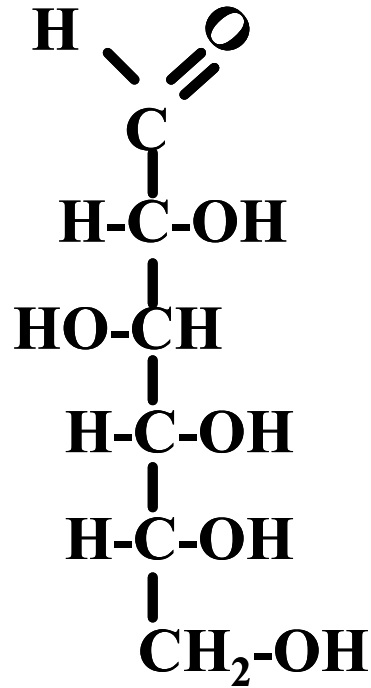


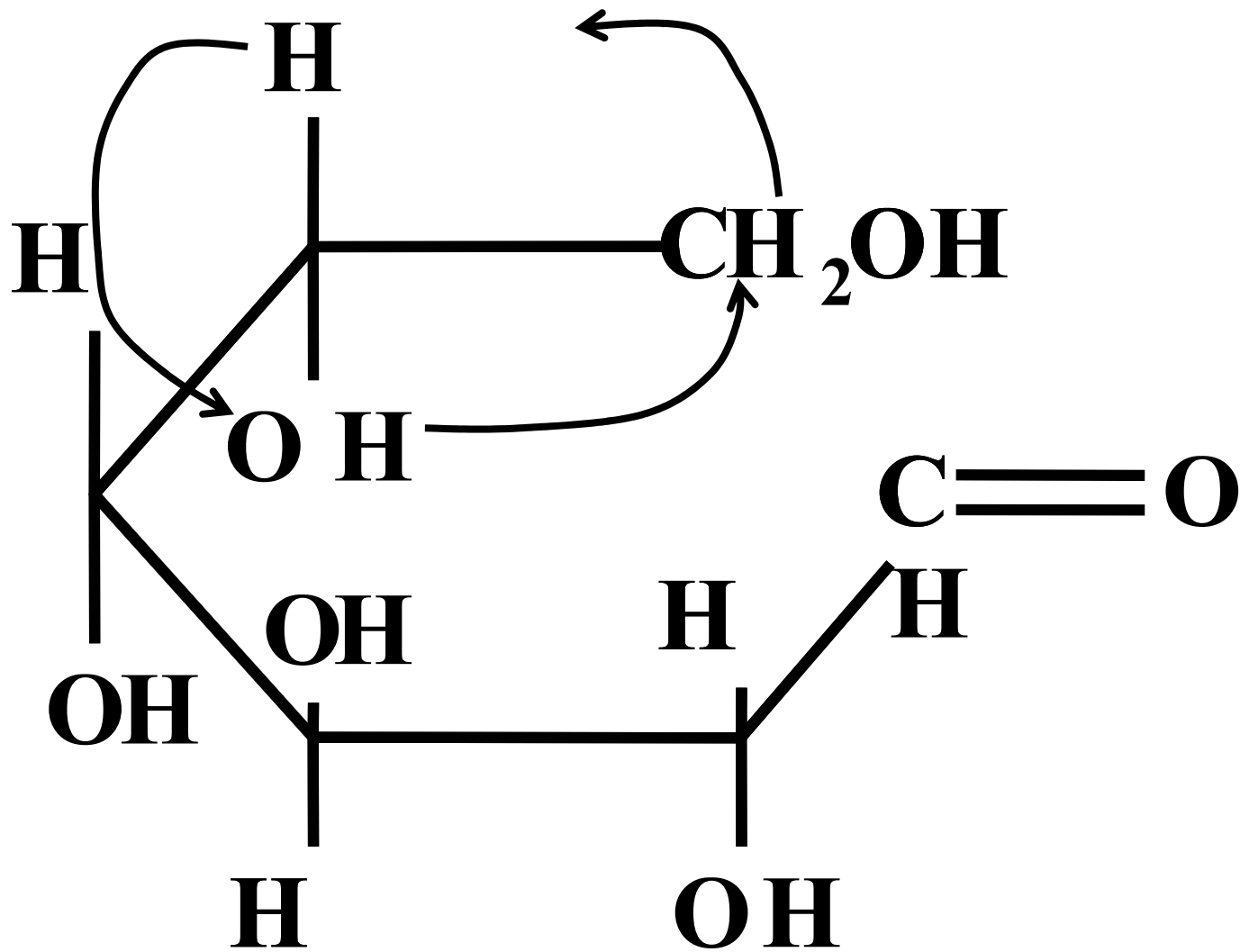
D-جلوكوز  
(% ١)

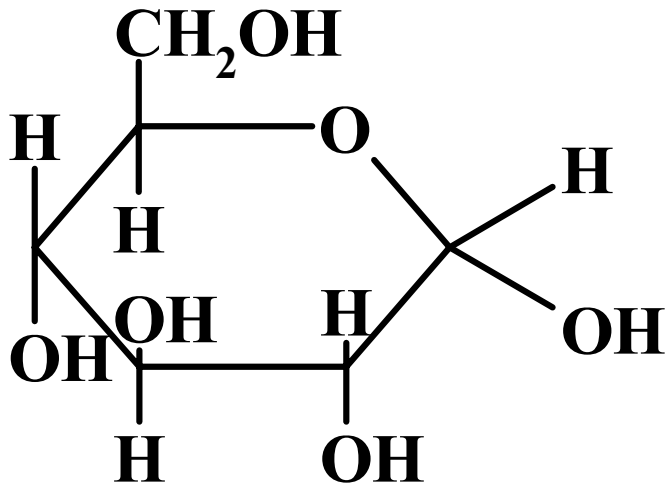
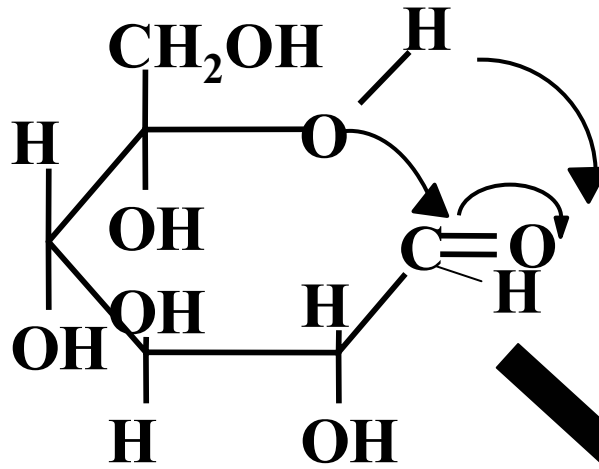


D-α-جلوكوز  
(% ٣٦)

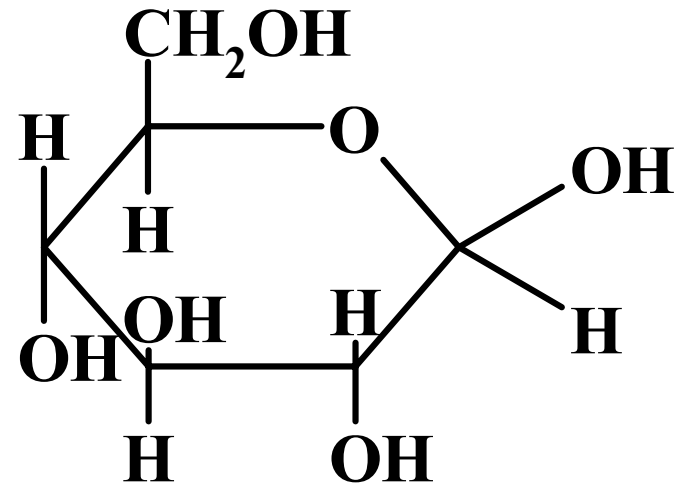
# صيغة هاورث







جلوكوز -  $\alpha$  D



جلوكوز -  $\beta$  D

# التغير الدوراني Mutarotation

هو تغيير درجة انحراف الضوء

المستقطب اثناء مروره بمحلول سكري

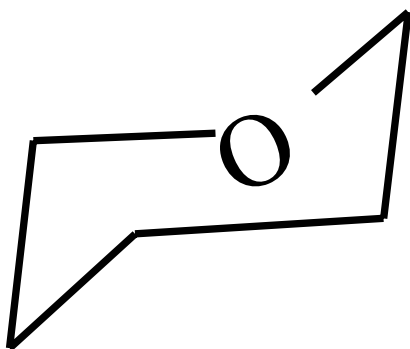
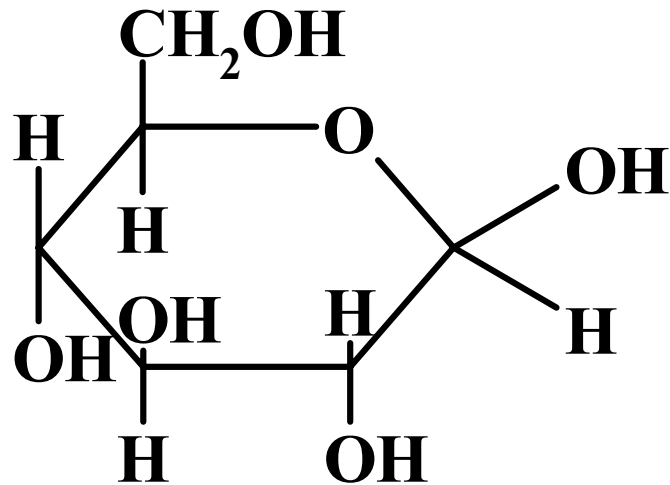
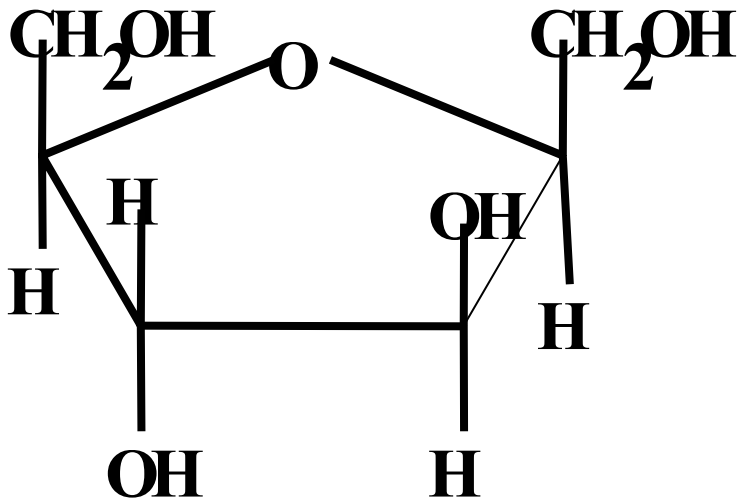
نتيجة لتحول المماكب الفا إلى بيتا

وبالعكس حيث تنكسر رابطة الهيمي

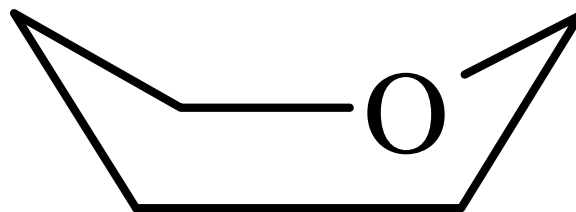
أسيتال لأحد الشكليين ويعاد إرتباطها

مكونة الشكل الآخر حتى يصل المحلول

إلى حالة اتزان.



الكرسي



القارب



# أهم السكريات الأحادية

الجلوكوز

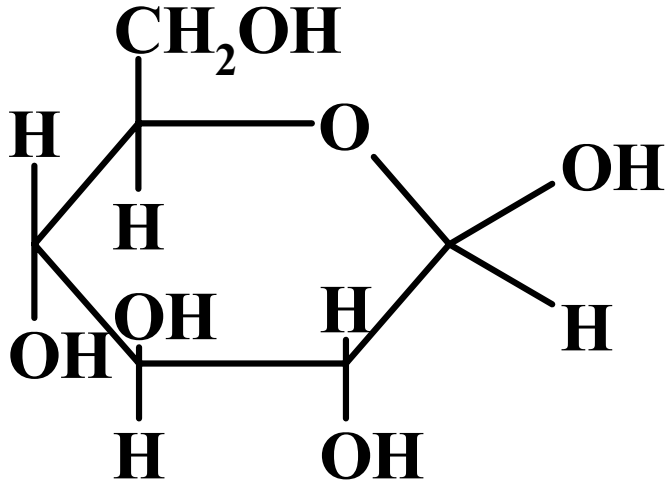
الفركتوز

الجالاكتوز

المانوز

الرايبوز

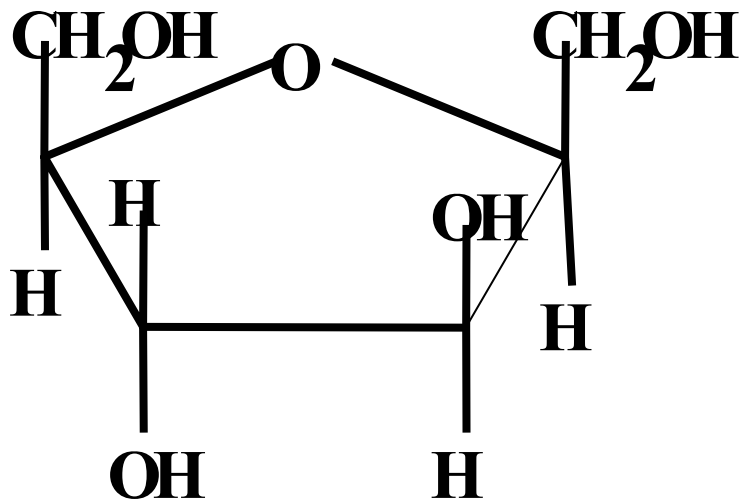
# الجلوكوز



$\beta$ -D-Glucose

- أهم السكريات
- مصدر للطاقة
- يرتبط مع سكريات أخرى ليكون مركبات أكثر تعقيداً
- يسمى دكستروز (يميني التدوير)
- يسمى سكر العنب

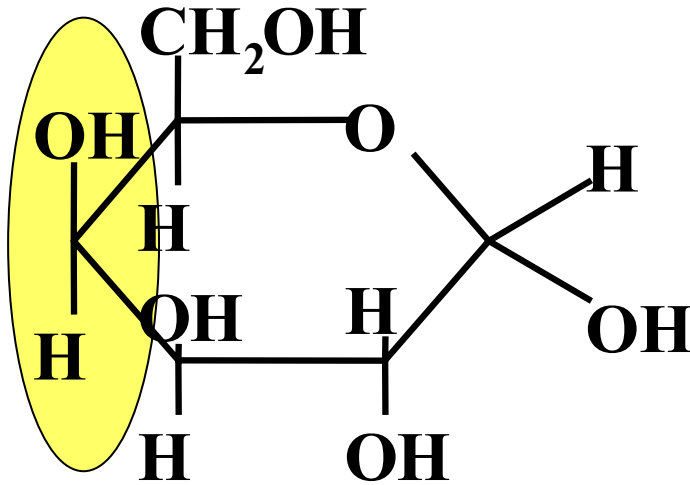
# الفركتوز



$\alpha$ -D-Fructose

- سكر سداسي كيتوني
- أكثر السكريات حلاوة
- يسمى ليفولوز  
(يساري التدوير)
- يسمى سكر الفاكهة

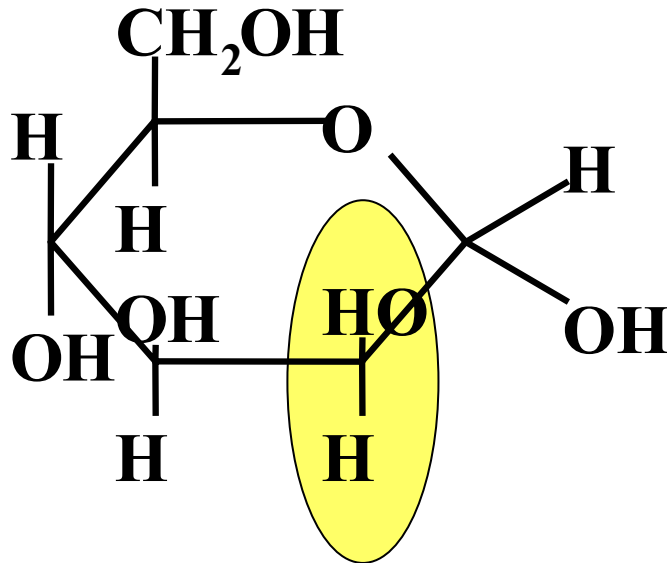
# الجالاكتوز



$\alpha$ -D-Galactose

- سكر سداسي الدهيدي
- إبيمر للجلوكوز (C4)
- لا يوجد منفرداً

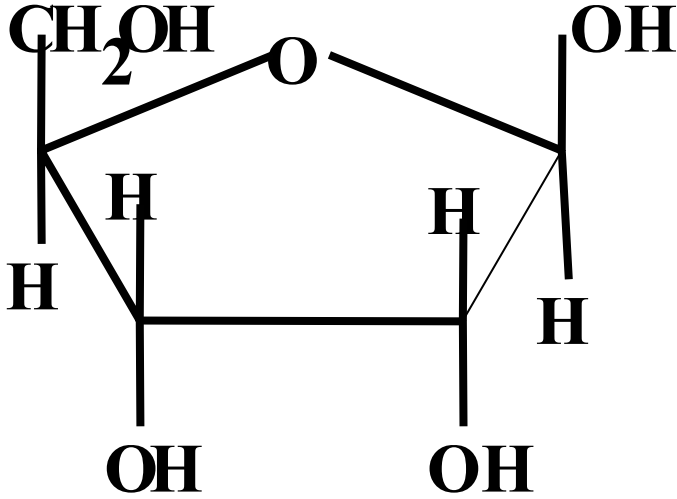
# المانوز



$\alpha$ -D-Mannose

- سداسي ألدهيدي
- إيمر للجلوكوز (C2)

# الرايبوز



● خماسي الدهيدي

● موجود في الحامض النووي

● يدخل في تركيب بعض المرافقات الإنزيمية

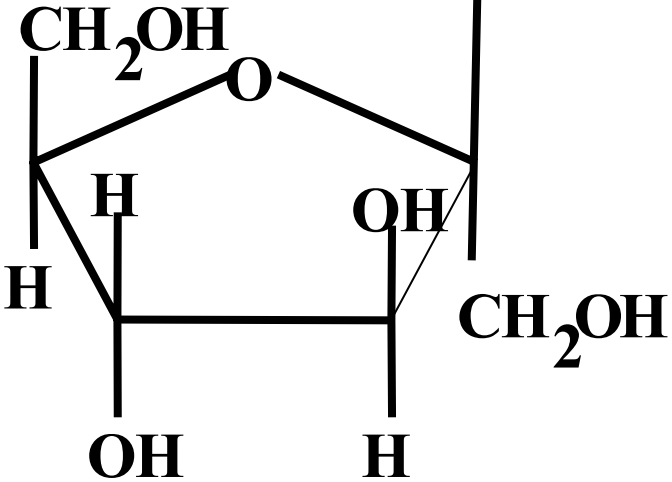
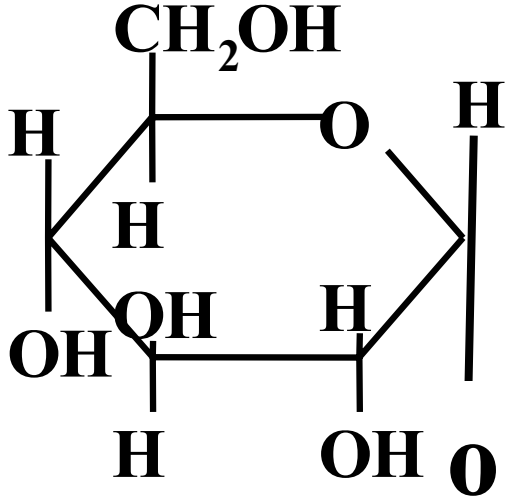
# أهم السكريات القليلة

السكروز

اللاكتوز

الرافينوز

# السكروز



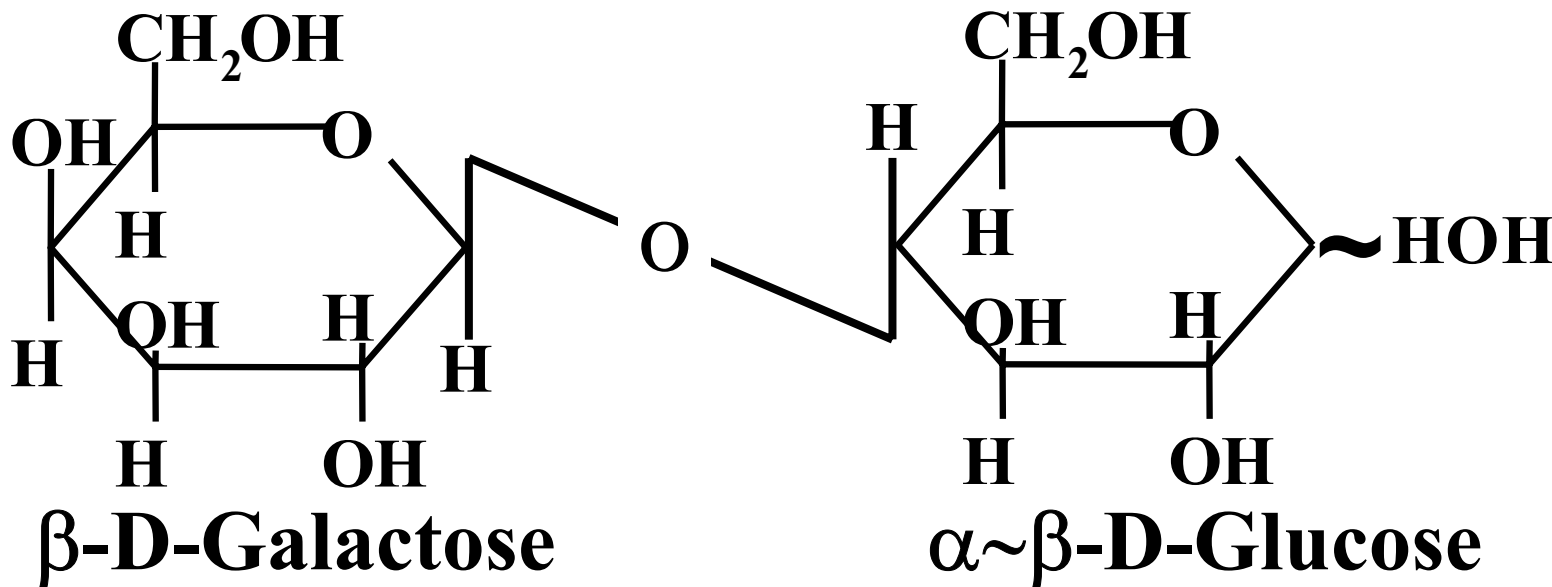
- جلوكوز + فركتوز
- يسمى سكر القصب
- ليست له قدرة إختزالية
- يميني التدوير
- يتحلل مائياً في وجود الأحماض
- إلى جلوكوز + فركتوز
- ناتج التحلل يساري التدوير



# اللاكتوز

يسمي سكر الحليب  
يميني التدوير

• جلوكوز + جالاکتوز  
• له قدرة إختزالية



# اللاكتوز

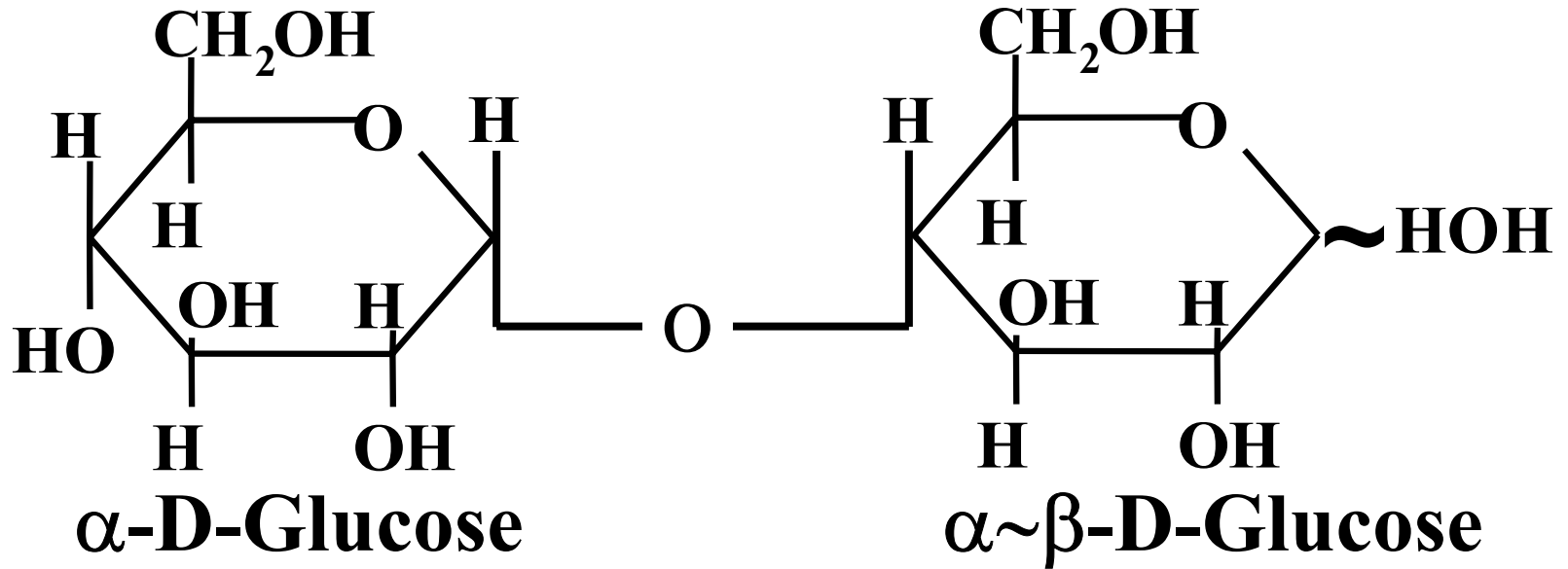
# المالتوز

يسمي سكر الشعير

يميني التدوير

• جلوكوز + جلوكوز

• له قدرة إختزالية



*Maltose*

# الرافينوز

• جالاكتوز + جلوكوز + فركتوز

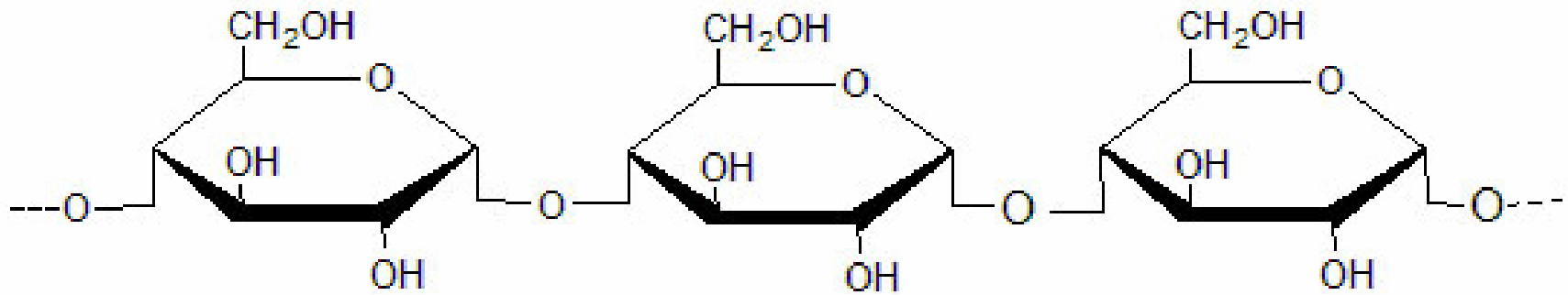
# أهم السكريات العديدة

النشا

الجلايكوجين

السليولوز

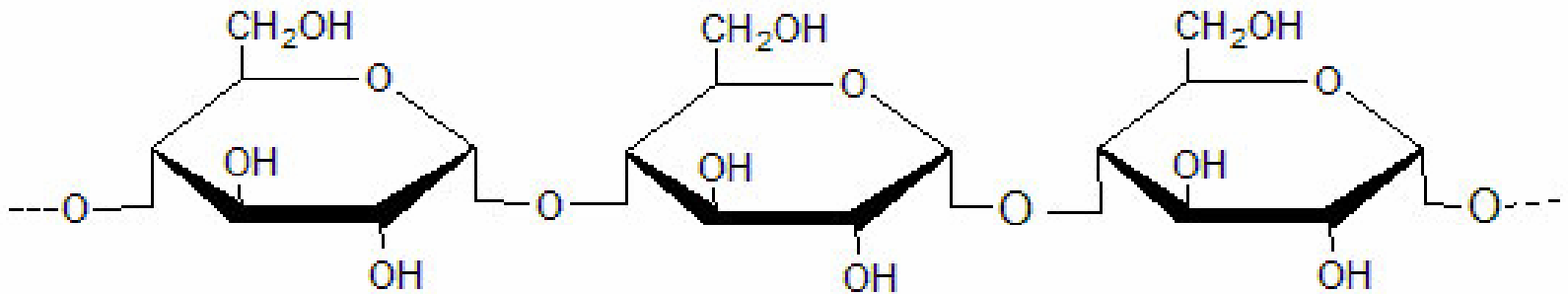
# النشا



Amylose:  $\alpha$ -1,4 glucosidic bonds

# النشا

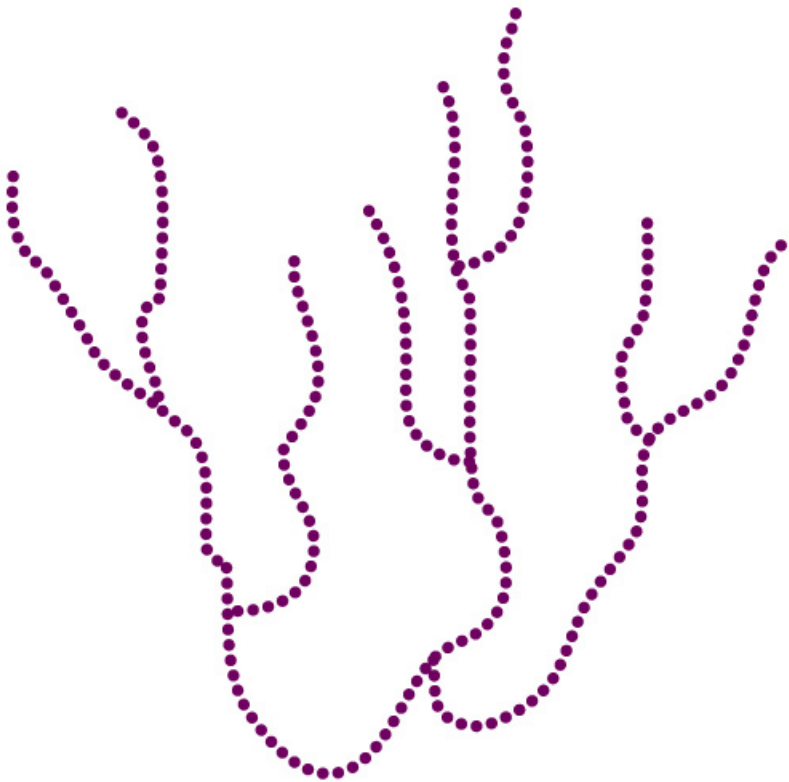
## ١ - الأميلوز



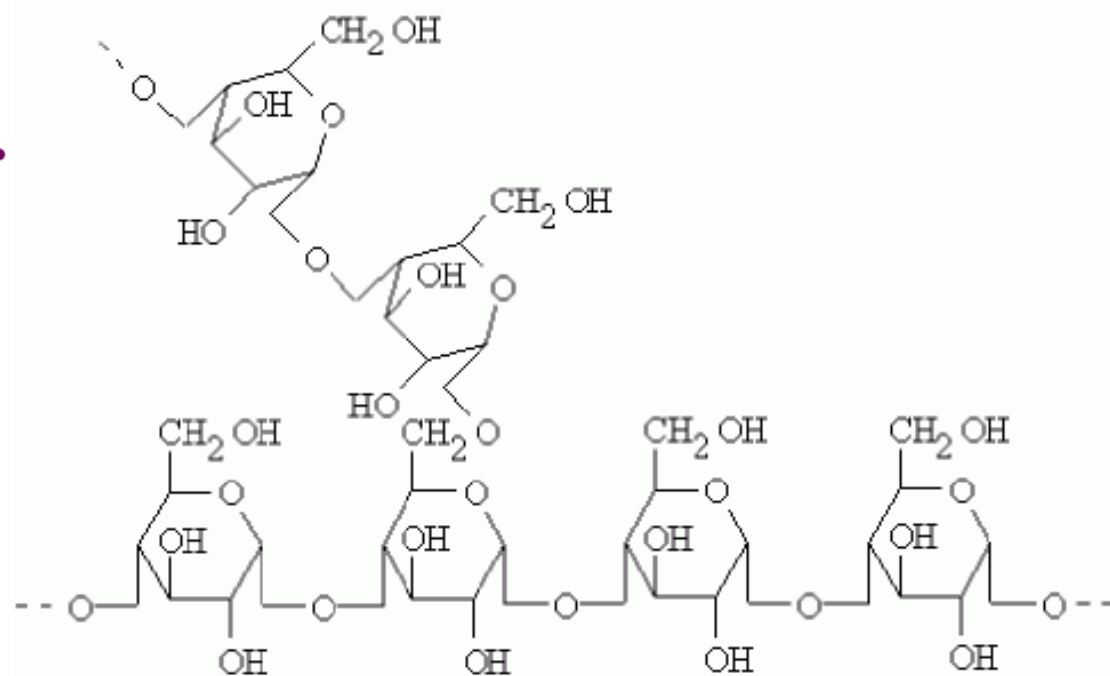
Amylose:  $\alpha$ -1,4 glucosidic bonds

# النشا

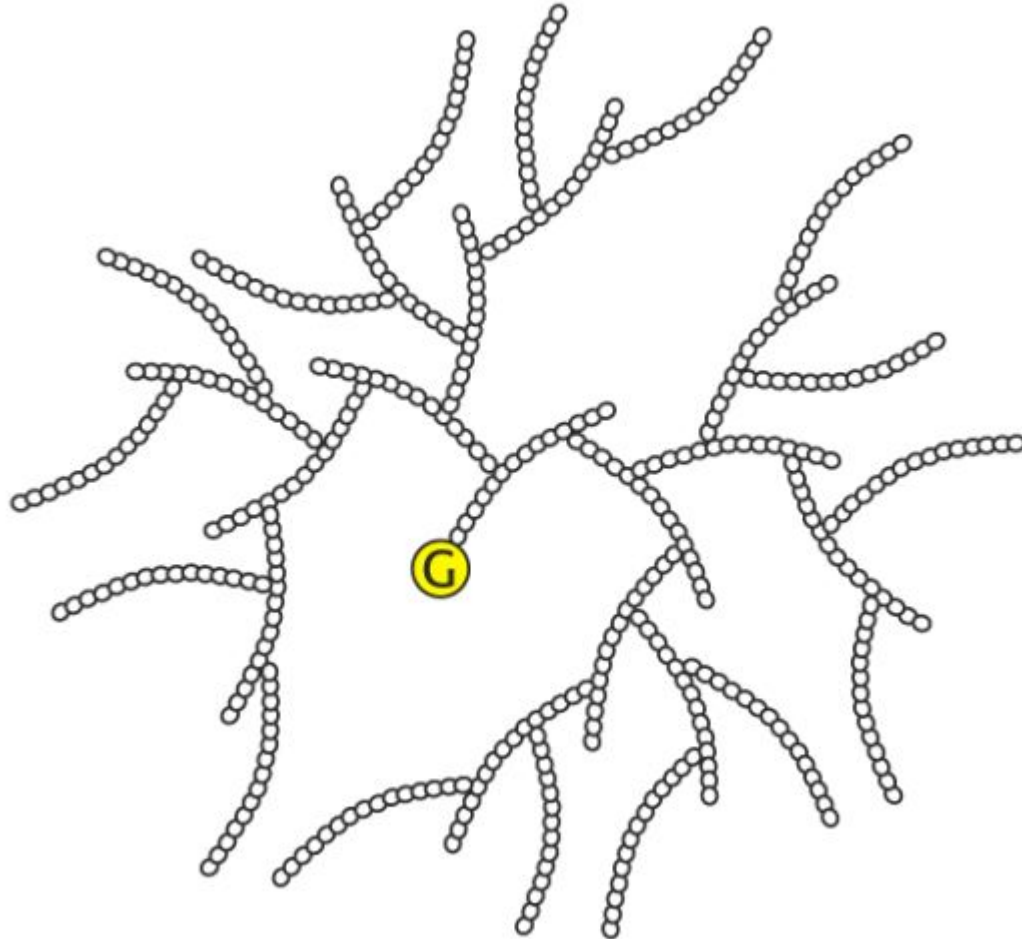
## ٢ - الأميلوبكتين



Amylopectin  
(in plants)

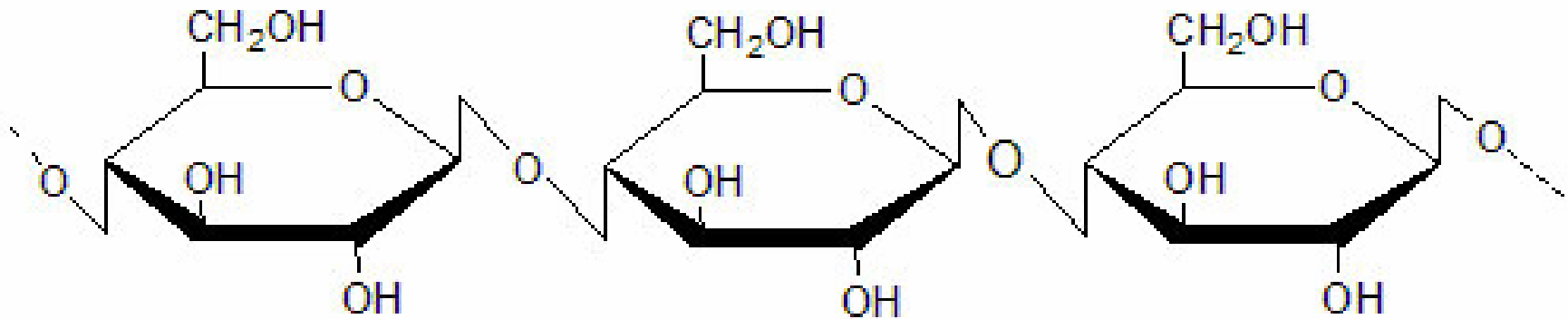


# الجلايكوجين





# السليولوز



Cellulose:  $\beta$ -1,4 glucosidic bonds