

الباب الأول

الكربوهيدرات

الدرس الثاني

تركيب السكريات الأحادية



النص الكتابي

محتويات المحاضرة الصفحة الرئيسية

محتويات المحاضرة

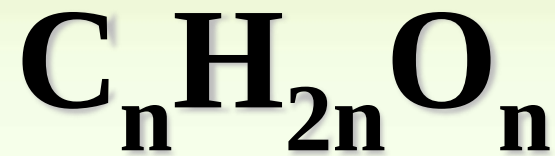
agriculture

- 1- الرمز الأولي والتركيب المفتوح (فيشر)
- 2- عائلة الألدوزات وعائلة الكيتوزات اليمينية
- 3- السكريات الأحادية الهامة
- 4- الشواهد الدالة على التركيب الحلقي
- 5- التركيب الحلقي (هاورث)
- 6- التشابهات الفراغية في التركيب الحلقي



الرمز العام (الأولي) للسكريات الأحادية

agriculture



أو



أمثلة

agriculture

1- ترايوز: $C_3H_6O_3$ أو $C_3(H_2O)_3$

2- تتروز: $C_4H_8O_4$ أو $C_4(H_2O)_4$

3- بنتوز: $C_5H_{10}O_5$ أو $C_5(H_2O)_5$

4- هكسوز: $C_6H_{12}O_6$ أو $C_6(H_2O)_6$



أوجه الاختلاف بين السكريات الأحادية

agriculture

عدد كبير من M.S (حوالي M.S 70)

السبب:

- 1- عدد ذرات الكربون
- 2- نوع مجموعة الكربونيل (ألدهيدية أو كيتونية)
- 3- التوزيع الفراغي لمجموعات الهيدروكسيل
- 4- نوع التركيب الحلقي
- 5- المشابهات المختلفة



التركيب المفتوح (فيشر Fischer)

agriculture

- السكر الأحادي على هيئة سلسلة مفتوحة ومستقيمة.
- **الألدوزات:** الذرة الأولى مجموعة ألدهيد والأخيرة مجموعة كحول أول وبينهما تتوزع مجموعات الكحول الثاني (يمين أو يسار).
- **الكيٹوزات:** الذرتان الأولى والأخيرة ← كحول أول، والثانية ← مجموعة كيتون، وبين الكيتون ومجموعة الكحول الأول الأخيرة تتوزع مجموعات الكحول الثاني (يمين أو يسار).



رمز فيشر المبسط

agriculture

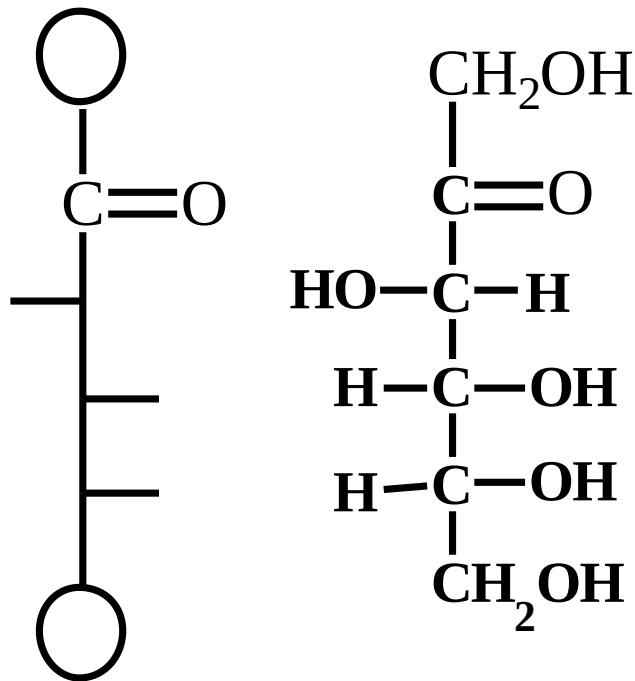
- 1- سلسلة المفتوحة ← خط مستقيم
- 2- مجموعة الألهيد ← مثلث
- 3- مجموعة الكحول الأول (الطرفية) ← دائرة
- 4- مجموعات ال-OH (الكحول الثاني) ← خطوط عمودية على الخط الرئيسي للسلسلة بين المثلث والدائرة
- 5- مجموعة الكيتون ← كما هي



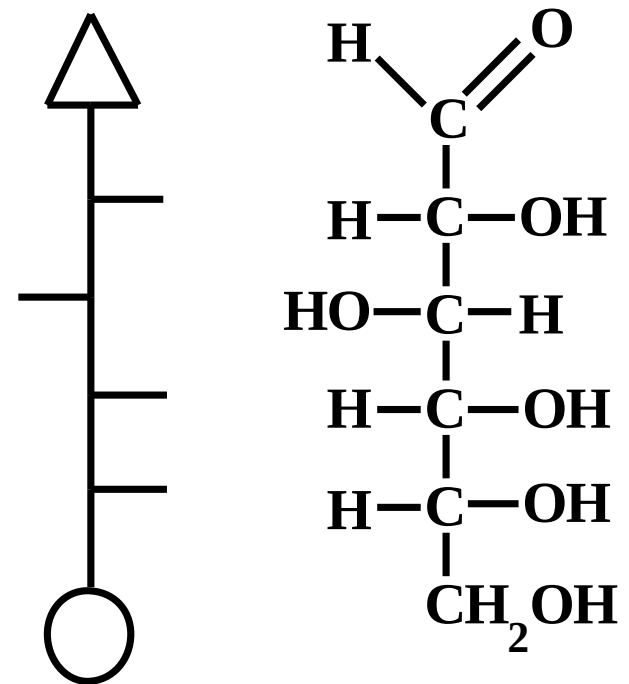
الفركتوز اليميني

الجلوكوز اليميني

agriculture



D-Fructose

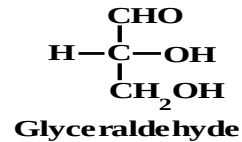


D-Glucose

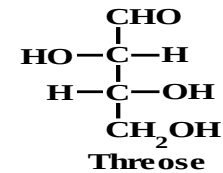
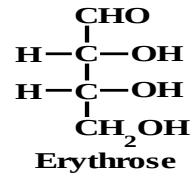


عائلة الألدوزات اليمينية (م أو D)

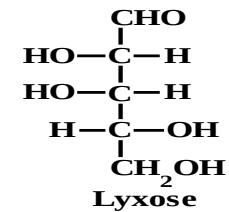
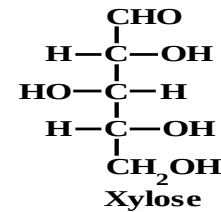
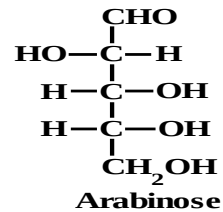
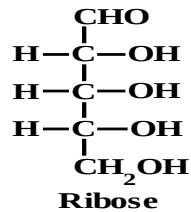
Aldotriose



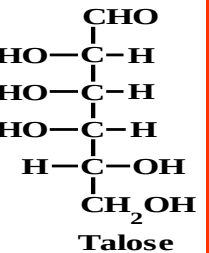
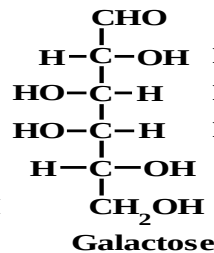
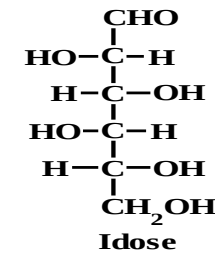
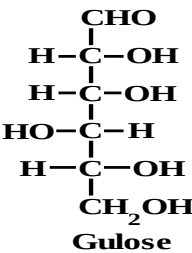
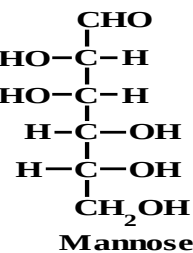
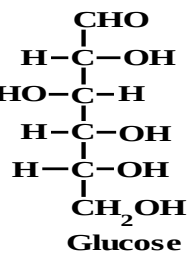
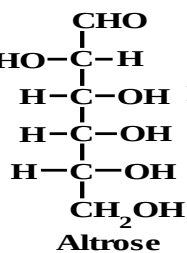
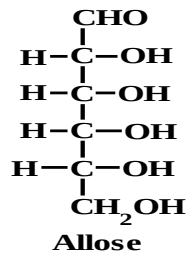
Aldotetrose



Aldopentoses

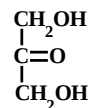


Aldohexoses



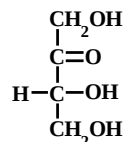
عائلة الكيتوزات اليمينية (م أو D)

Ketotriose



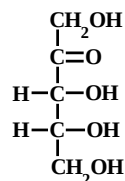
Dihydroxyacetone

Ketotetrose

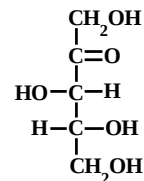


Erythrulose

Ketopentoses

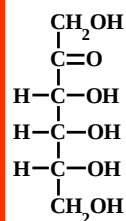


Ribulose

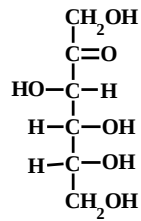


Xylulose

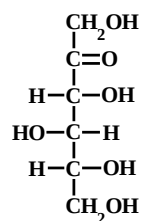
Ketohexoses



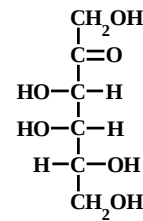
Psicose



Fructose



Sorbose



Tagatose

ذرات الكربون غير المتناسقة

agriculture

- ✓ العدد الكبير للـ M.S يرجع لوجود ذرات كربون غير متناسقة (غير متناظرة).
- ✓ ينتج عن ذلك مشابهاة فراغية وضوئية كثيرة.
- ✓ الذرة المتناسقة ← تحمل شقين متماثلين على الأقل (مثل الألهيد والكيون والكحول الأول).
- ✓ الذرة غير المتناسقة ← تحمل أربعة شقوق غير متماثلة (مثل الكحول الثاني).



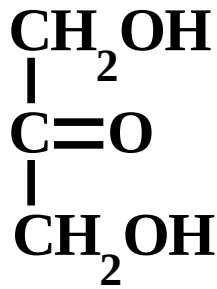
ذرة الكربون المرجع Reference Carbon

agriculture

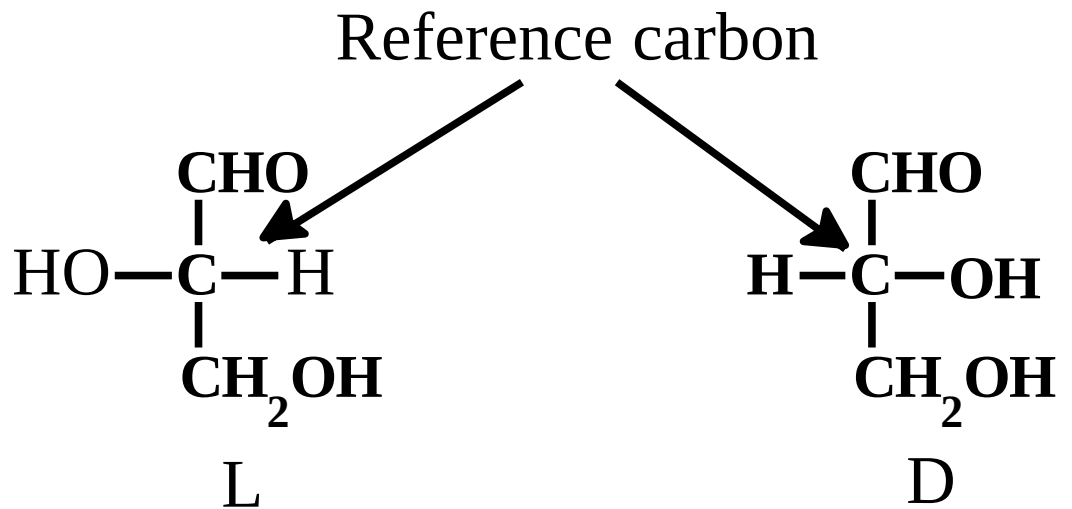
- **التعريف:** هي آخر ذرة كربون غير متناظرة.
- على أساسها يُحدد السكر يميني D أو يساري L.
- 1) Glyceraldehyde ← الذرة الثانية (D أو L)
- 2) Dihydroxyacetone ← لا يحتوي على ذرة غير متناظرة ولا ذرة مرجع



agriculture



Dihydroxyacetone
(No reference carbon)



Glyceraldehyde



عدد المشابهات الفراغية لـ M.S في التركيب المفتوح

• يحسب من عدد الذرات غير المتناسقة من القانون:

$$\text{عدد المشابهات الفراغية} = 2^n$$

n : عدد ذرات الكربون غير المتناسقة (نصفهم D ونصفهم L)

أمثلة: 1- الألدوهكسوزات (4 غير متناظرة، مثل الجلوكوز)

$$\text{عدد المشابهات الفراغية} = 2^4 = 16$$

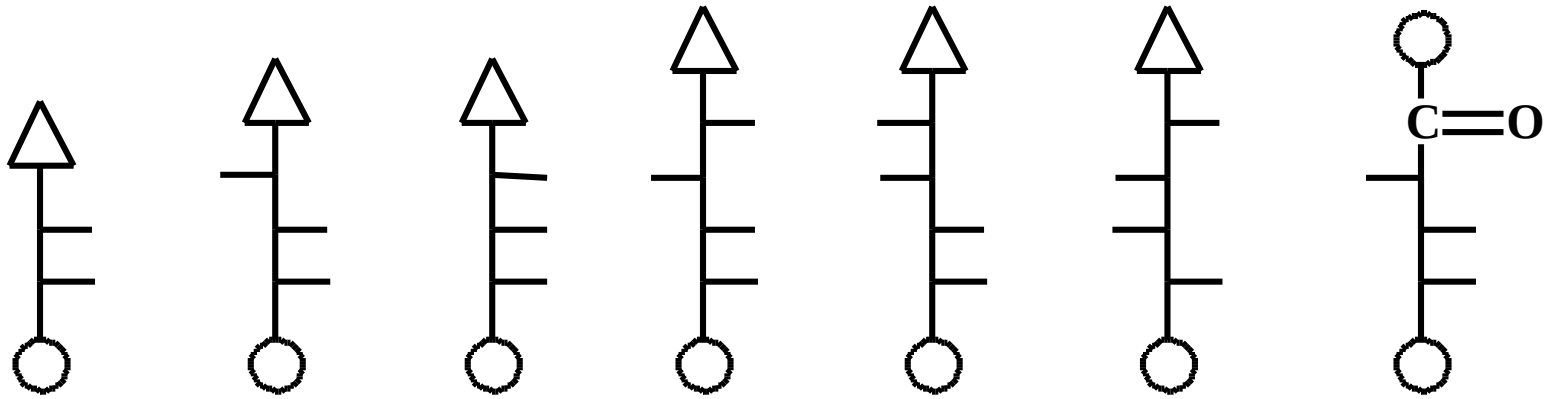
2- الأكيثوهكسوزات (3 غير متناظرة، مثل الفركتوز)

$$\text{عدد المشابهات الفراغية} = 2^3 = 8$$



السكريات الأحادية الهامة

agriculture



Erythrose Arabinose Ribose Glucose Mannose Galactose Fructose



الشواهد الدالة على التركيب الحلقي

agriculture

- 1 - اختبار شيف (مميز للألدهيدات الحرة): الـ M.S (4 كربون فأكثر) لا ينجح معها هذا الاختبار.
 - 2- تكوين الأسيتال أو الكيتال: الـ M.S تتفاعل مع جزيء كحول واحد ← يدل على أنها صورة هيمي أسيتال Hemiactal أو هيمي كيتال Hemiketal.
 - 3- الـ M.S لا التفاعل مع بيكبريتيت الصوديوم
 - 4- الفحص بالأشعة السينية (أكس) X-ray
- إذا مجموعة الكربونيل غير حرة وتوجد في تركيب حلقي.



التركيب الحلقي (هاورث Haworth)

agriculture

• الارتباط يتم بين مجموعة الكربونيل مع إحدى مجموعات الهيدروكسيل في جزيء السكر.

1- الفيرانوز Furanose (حلقة خماسية) ← ارتباط الكربونيل مع ال-OH التي على الذرة التي تليها، **مثل:** الجلوكوفيرانوز Glucofuranose.

2- البيرانوز Pyranose (حلقة سداسية) ← ارتباط الكربونيل مع ال-OH التي على الذرة الرابعة التي تليها في الترتيب، **مثل:** الجلوكوبيرانوز Glucopyranose.



عدد المشابهات الفراغية في التركيب الحلقي

agriculture

■ بتكوين الحلقة تتحول الكربونيل لذرة غير متناسقة.

■ يزيد عدد المشابهات الفراغية للسكريات الأحادية إلى الضعف.

مثال 1: عدد المشابهات الفراغية للجلوكوبيرانوز $2^5 = 32$

مثال 2: عدد المشابهات الفراغية للفركتوبيرانوز $2^4 = 16$

■ عدد مشابهات الجلوكوبيرانوز ضعف عدد مشابهات الفركتوبيرانوز.

■ **السبب:** عدد الذرات غير المتناسقة.



المشابهان الأنوميريان (ألفا وبيتا)

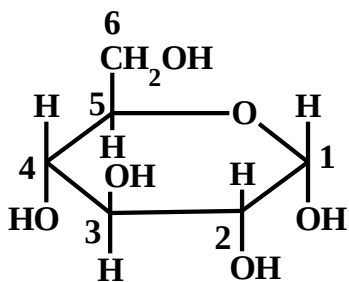
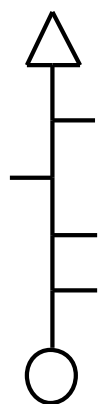
α & β Anomers

- بقفل الحلقة تتحول الكربونيل إلى ذرة غير متناظرة.
- هذه الذرة تحمل مجموعة هيدروكسيل.
- يطلق عليها مجموعة الهيدروكسيل الأنوميرية
Anomeric OH.
- يتكون مشابهان أنوميريان (ألفا وبيتا)
- ذرة الكربون هذه تسمى الذرة الأنوميرية
- مجموعة ال-OH تسمى مجموعة ال-OH الأنوميرية.

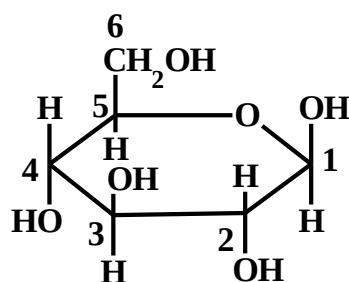


أمثلة تطبيقية للتراكيب الحلقية

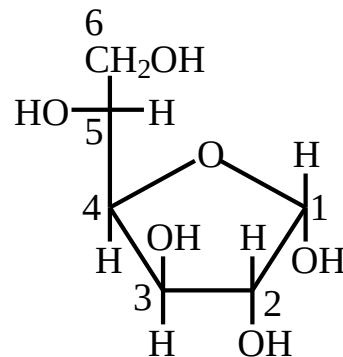
agriculture



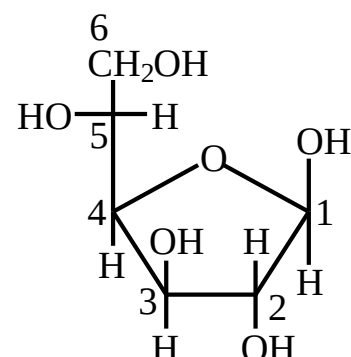
α -D-Glucopyranose



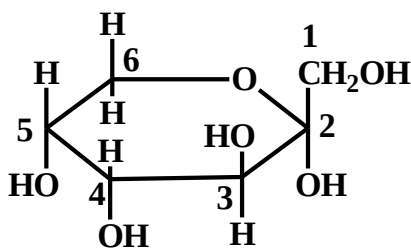
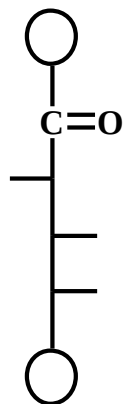
β -D-Glucopyranose



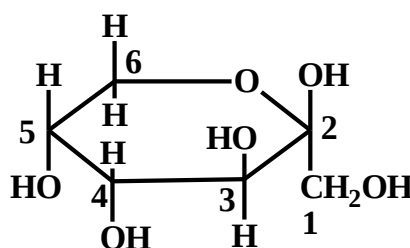
α -D-Glucofuranose



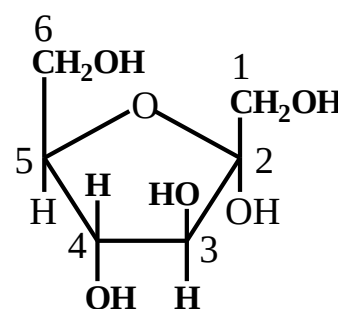
β -D-Glucofuranose



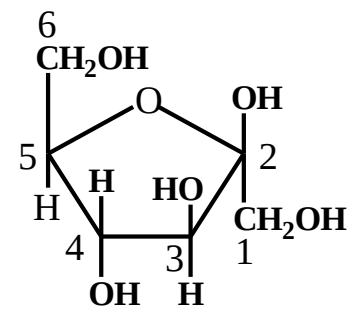
α -D-Fructopyranose



β -D-Fructopyranose



α -D-fructofuranose



β -D-fructofuranose

