كميا حيوي

ملخص
جزء الكربوهيدرات

BY:MOHAMED MOHSEN

صلى على النبى😊



CamScanner

كميا حيوي

ملخص
محاضرة (1)

الكربوهيدرات

BY:MOHAMED MOHSEN

صلى على النبى 😊



CamScanner

كيمياحيوى م1 Mohamed Mohsen

الكربوهيدرات - مقدمة

* تعريف الكربوهيدرات :

هى الدهيدات أو كيتونات عديدة الهيدروكسيل
تتكون من (كربون + ماء)
1 : 1

- تركيب : 1) مجموعة الدهيد  أو كيتون 

2) مجموعتان كحول أو أكثر

- سميت هيدرات الكربون تحولت الى كربوهيدرات

- عناصر الكربوهيدرات الكيميائية :

$C_n(H_2O)_n$ أو $C_n H_{2n} O_n$

1 : 2 : 1

قد يحتوى على عناصر أخرى مثل النيتروجين ، الكبريت ، الفوسفور

- التقسيم العام :

1- سكرات أحادية (M.S)

2- سكرات أوليجو (O.S)

3- سكرات عديدة (P.S)

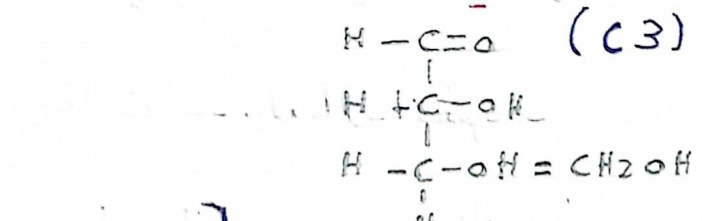
* السكرات الأحادية : (M.S)

- تعريف = هي كربوهيدرات لا تقبل التحليل المائي الى مركبات ابسط منها

- التركيب = مجموعة كربونيل (الدهيد أو كيتون) + 2 مجموعة كحول أو أكثر

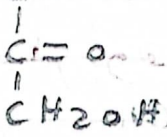
- ابسط السكرات الاحادية =

1) جلسر ألدهيد (C3)



$C_3H_6O_3$

2) ثنائي هيدروكسي اسيتون (C3)



$C_3H_6O_3$

* التسمية سكرات الاحادية : ينتهي المقطع بـ ose

- تبعاً لعدد ذرات الكربون =

(3) ← ترايوز Triose (4) ← تتروز Tetrose

(5) ← بنتوز Pentose (6) ← هكسوز Hexose

(7) ← هبتوز Heptose

- تبعاً لنوع مجموعة الكربونيل =

. لو في الدهيد ← الدوز Aldose

. لو في كيتون ← كيتوز Ketose

- تبعاً لنوع الحلقة =

. حلقة خماسية ← فيرانوز Furanose

. حلقة سداسية ← بيرانوز Pyranose

- تبعاً لعدد ذرات الكربون = ومجموعة الكربونيل =

. (3) ← الدوترايوز Aldotriose

أو كيتوترايوز Ketotriose

- الاسم الشائع =

. الجلوكوز ، المانوز ، الجلاكتوز ← الدوهكسوز Aldohexose

. الفركتوز ← كيتوهسوز Ketohexose

. الريبوز ، الأرابينوز ← الدوبنتوز Aldopentose

. الاريثروز ← الدوتتروز Aldotetrose

كمياحيوى م 2 ▼ Mohamed Mohsen

الكربوهيدرات - تركيب السكرات الاحادية

- أوجه الاختلاف بين السكرات الاحادية = هناك حوالى 70 M.S

السبب :

. التوزيع الجغرافى لمجموعة (OH)

. عدد ذرات (C) . نوع التركيب الحلقى

. نوع مجموعة الكربونيل

* التركيب المفتوح = (فيشر)

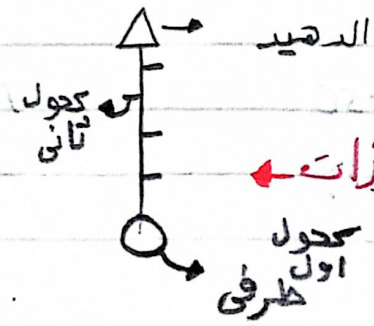
رسم السكر الاحادى على هيئة سلسة مفتوحة و مستقيمة

- الرموز : 1) السلسلة المفتوحة ← خط مستقيم

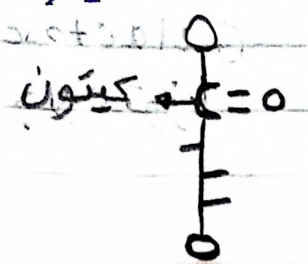
2) الألدهيد ← △ 3) الكيتون ← كما هى

4) الكحول الاول ← O 5) الكحول ثانى ← خطوط عمودية على الخط المستقيم

. الألدوزات ←



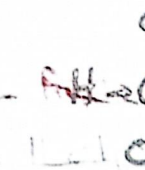
. الكيتوزات ←



(المهم)

- عائلة الأدوزات اليمينية (D) =

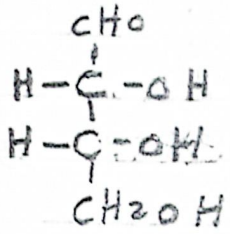
• Aldo triose



Glyceraldehyde

جلسر الدهيد

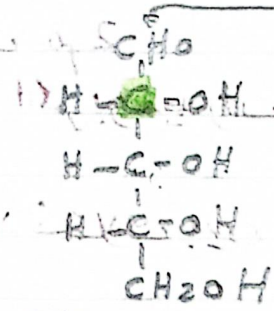
• Aldotetrose



Erythrose

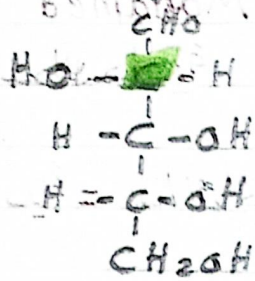
الإريثروز

• Aldo Pentose



Ribose

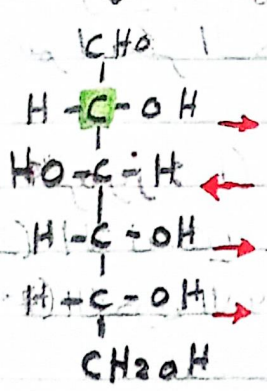
ريبوز



Arabinose

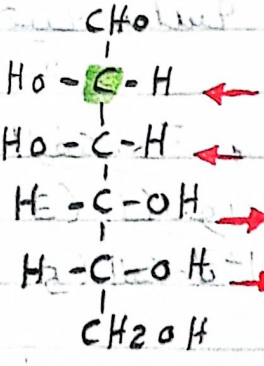
أرابينوز

• Aldo hexose



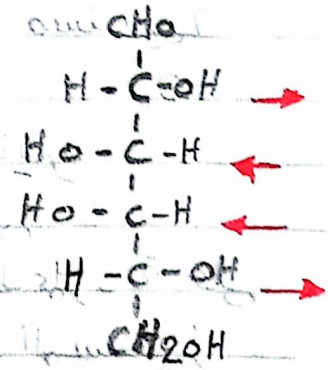
Glucose

جلوكوز



Mannose

مانوز

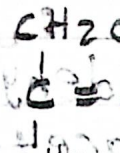


Galactose

جلاكتوز

- عائلة الكيتوزات اليمينية (D) = المهم

• Ketotriose



ثنائي هيدروكسيد أسيتون

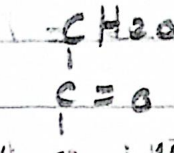
Dihydroxy acetone

• Ketotetrose



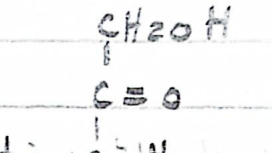
Erythrulose

• Ketopentoses



Ribulose

• Ketohexoses



Fructose

فركتوز

---

x الذرة المتناسقة = تحمل شقين متماثلين على الاقل مثل (ألدهيد، كيتون، كحول اول)

x الذرة غير متناسقة = تحمل 4 شقوق غير متماثلة مثل (كحول ثاني)

• ملحوظة ← عدد الكربون الغير متناسقة في سكر الكيتوني أقل بـ 1 من سكر الالدهيدي وبالتالي عدد المتشابهات الفراغية في السكر الالدهيدي ضعف عددها في السكر الكيتوني

* ذرة الكربون المرجع = هي آخر ذرة كربون غير متناظرة.
وعلى اساسها يحدد السكر يميني D أو يساري L

- مثل :
  - Glyceraldehyde ← الذرة الثانية
  - Dihydroxyacetone ← لا يحتوي

* عدد المشابهات الفراغية لـ M.S في التركيب المفتوح :

عدد المشابهات الفراغية = 2^n
n = عدد ذرات الكربون الغير متناسقة

- مثل : الدهيد لدوهكسوزات (4 غير متناظرة ، مثل الجلوكوز)
عدد المشابهات الفراغية = $2^4 = 16$

كميا حيوي

ملخص محاضرة (2)

الكربوهيدرات

BY:MOHAMED MOHSEN

صلى على النبى😊



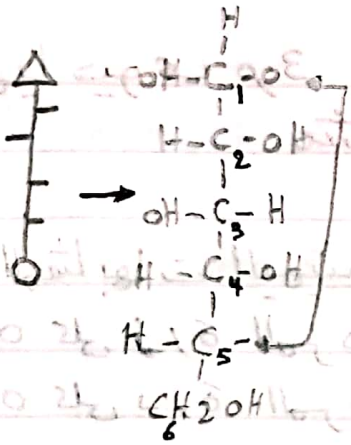
CamScanner

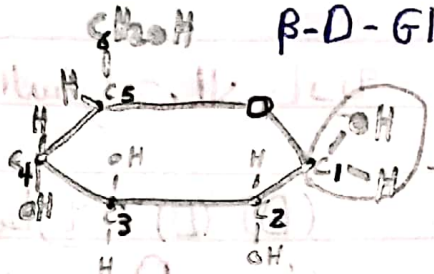
* التركيب الحلقى (هاورث)

. الارتباط يتم بين مجموعة الكربونيل مع احدى مجموعات الهيدروكسيل فى جزئ السكر

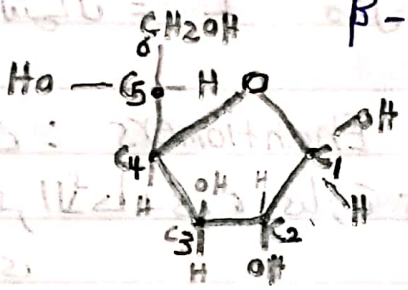
- عدد المشابهات الفراغية فى التركيب الحلقى:
فى الحلقة تتحول الكربونيل لذرة غير متناسقة مما يودى الى زيادة عدد المشابهات الى الضعف

- المشابهان الأنوميريان (ألفا α ، بيتا β)
. الذرة الانوميرية هى الذرة التى تحولت الى ذرة غير متناظرة و بتحدد اذا كان بيتا أو الفا

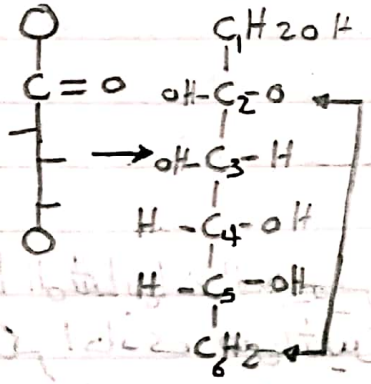


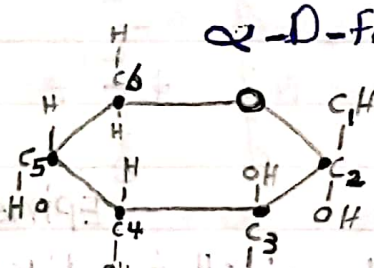


β-D-Glucopyranose الرسم +



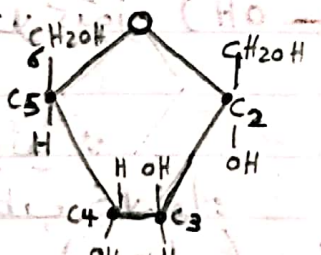
β-D-Glucofuranose





α-D-fructopyranose

α-D-Fructofuranose



- لو يمين يبقا تحت = الفا
- لو شمال يبقا فوق = بيتا

كيميا حيوي م3

مشابهات السكرات الاحادية

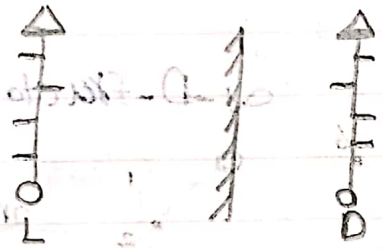
1 المشابهات اليمينية و اليسارية : (D) (L)

D = OH على ذرة المرجع يمين مثل D-Glucose

L = OH على ذرة المرجع شمال مثل L-Glucose

2 الصورتان المرآويتان : Enantiomers

الصورتان D و L للسكر الأحادي عبارة عن سكر D أو L وله صورة مرآوية اخرى



3 المشابهات الابيمرية : Epimers

سكر احادي متماثلين لكن مختلفان في التوزيع الجغرافي لمجموعة OH واحدة ماعدا ذرة المرجع

- مثل ← الجلوكوز و المانوز (-2 ← OH)
  ← الجلوكوز والجلاكتوز (4 ← OH)

4 المركبات النشطة ضوئياً :

- عند مرور الضوء المستقطب خلالها :

① ينحرف جهة اليمين ← (d ، +) مثل D-(d gf+) glucose

② // // اليسار ← (l ، -) D-(l gf-) Fructose

③ لا ينحرف

* يستخدم لذلك البولاريميتر Polarimeter
* السكر نشط ضوئياً

5 تشابه الدوز - كيتوز

2 سكر احادى متماثلين تماماً ويختلف فقط فى نوع مجموعة الكربونيل

مثال ← الجلوكوز هو المشابه الالدهيدى للفركتوز

* الخواص الطبيعية للسكرات الاحادية :

1- الحالة ← مواد صلبة

2- الذوبان ← تذوب فى الماء وفى كحولات 80٪

3- الطعم ← الطعم الحلو

* ظاهرة التغير فى التحويل الضوئى :

التعريف ← هى تغير مقدار درجة التحويل الضوئى النوعى للسكرات الاحادية (الفا، بيتا) بالتدريج حتى تثبت

حدوث الظاهرة ← تحدث فى اى سكر مختزل (احادى أو اوليجو)

السبب ← تحتوى على مجموعة هيمى أسيتال أو هيمى كيتال حرة

كيميا حيوى م4

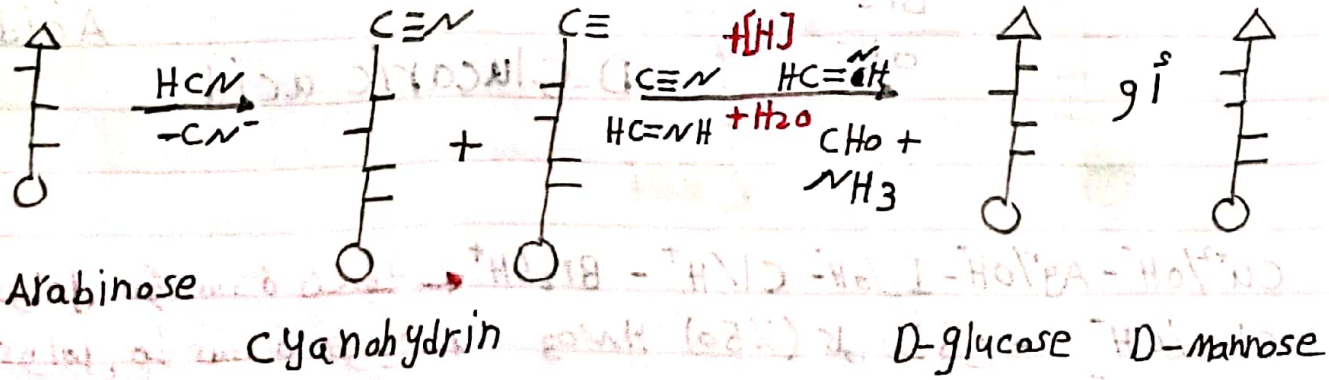
تفاعلات السكرات الأحادية

1 زيادة عدد ذرات الكربون فى الالدوزات (طريقة كيلانى Kiliani)

الاساس ← 1 تفاعل اضافة :

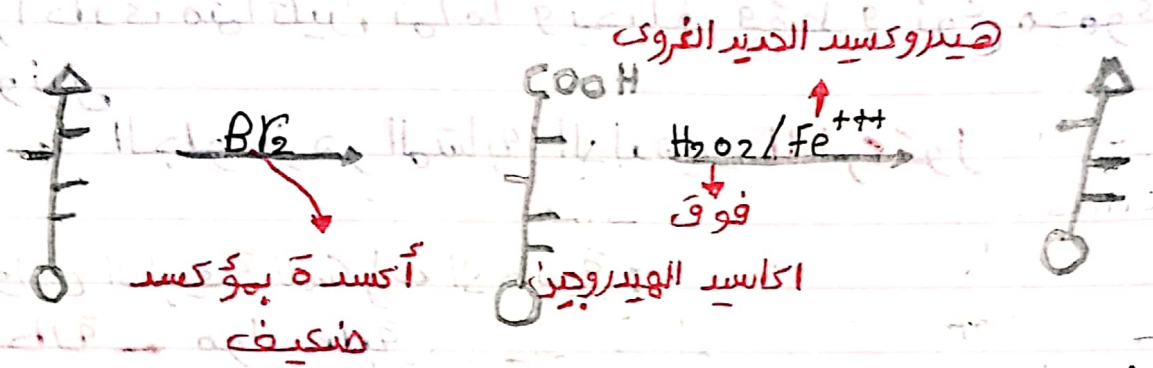
* Aldose + HCN ⟶ cyanohydrin

2 الاختزال ثم التحليل المائى :



D-Arabinose → cyanohydrin → D-glucose D-Mannose

2 تقليل عدد ذرات الكربون في الالدوزات (تكسير رف)



D-glucose D-gluconic acid D-Arabinose

---

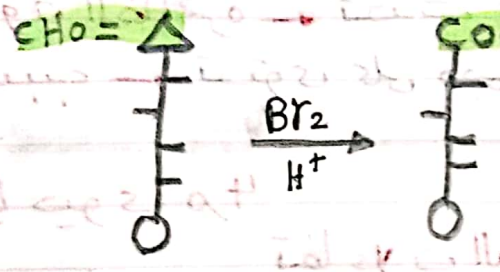
3 الأكسدة

1- الأحماض الالدونية:

الأساس ← أكسدة مجموعة الالدهيد الى مجموعة كربوكسيل

عامل مؤكسد ضعيف ← Br_2/H_2O أو Br_2/H^+

التسمية ← استبدال (ose) بـ (onic) + Acid



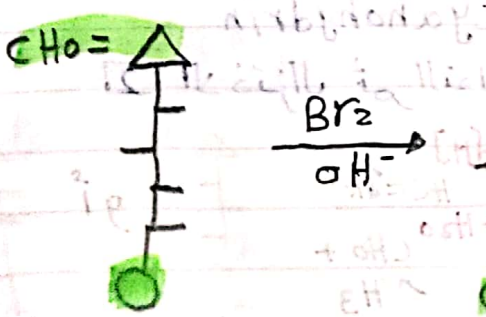
D-Gluconic acid

2- أحماض السكاريك:

الأساس ← أكسدة الالدهيد و الكحول الاول الى 2 كربوكسيل

عامل مؤكسد قوي ← Br_2/OH^-

التسمية ← استبدال (ose) بـ (aric) + Acid



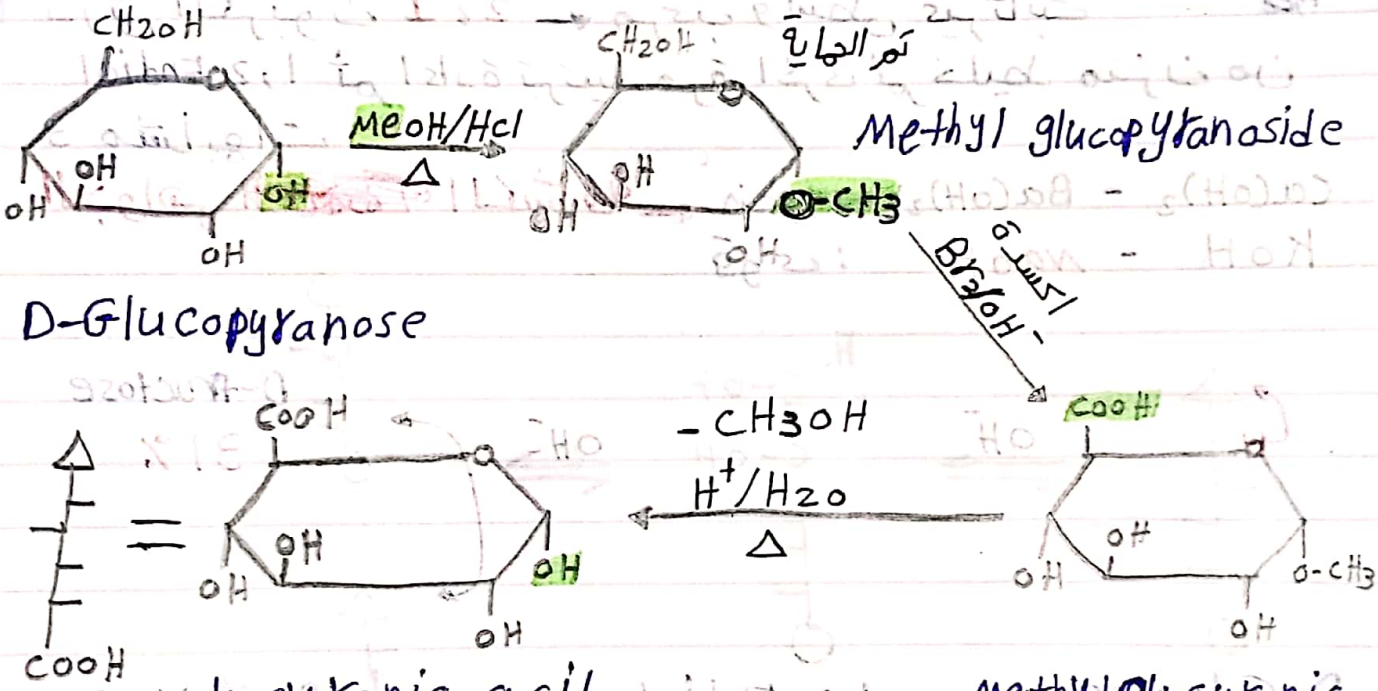
D-Glucaric acid

* عوامل مؤكسدة ضعيفة ← Cu^{+2}/OH^- - Ag^+/OH^- - I_2/OH^- Cl/H^+ - Br_2/H^+
* عوامل مؤكسدة قوية ← Cl_2/OH^- - كلي ساخن (%50) HNO_3 Br_2/OH^-

3 - الحماض اليورنية:

الاساس ← اكسدة الكحول الأول فقط الى كربوكسيل

الشروط ← حماية الهيمي اسيتال اولاً



التسمية ← استبدال (ose) بـ Acid + (uronic)

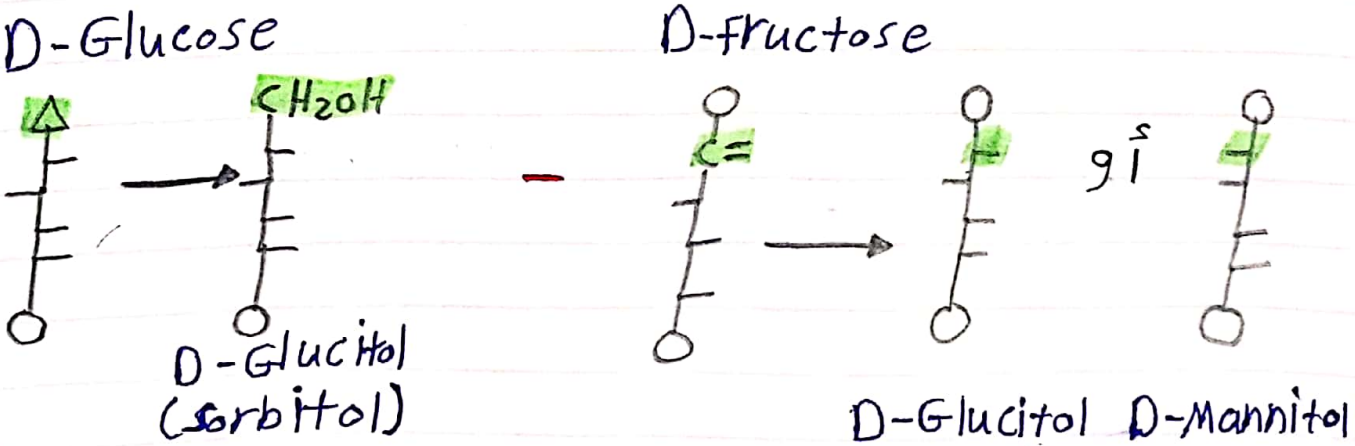
---

4 الاختزال

الاساس ← الكربونيل ← كحول ، الكيتوز ← 2 إبيمير

الجواهر الكاشفة ← مهلغم الصوديوم - H_2/pt - $NaBH_4$ - $LiAlH_4$

التسمية ← استبدال (ose) بـ (itol)

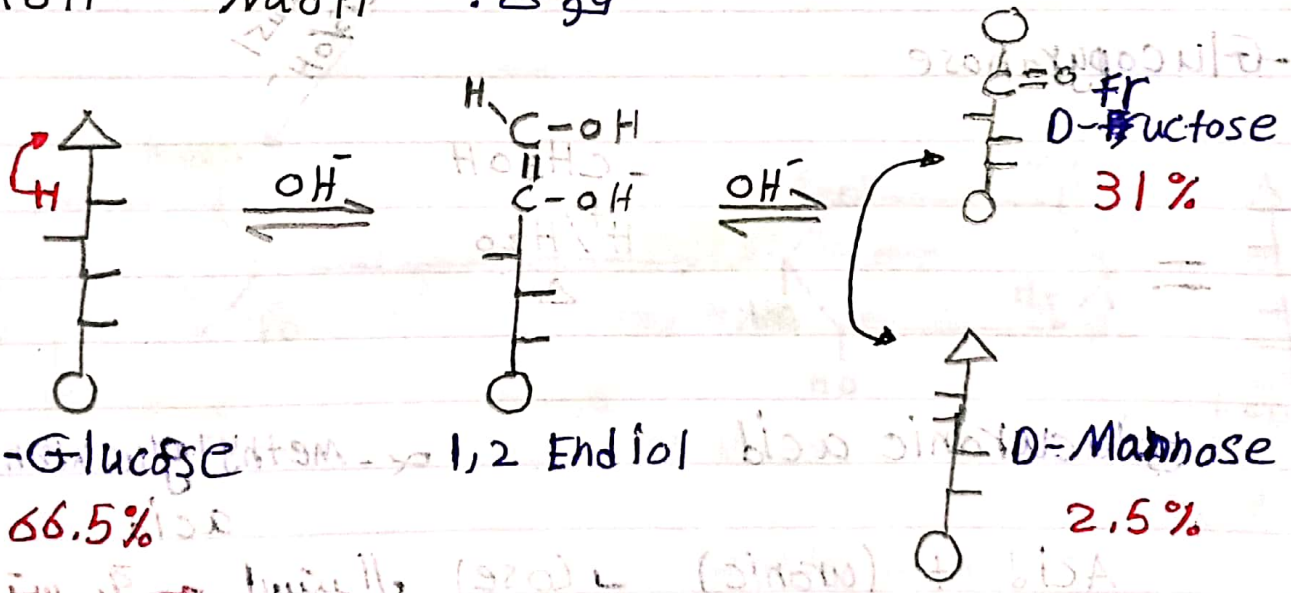


5 تأثير القلويات (ظاهرة التغير الإينولى) أو (ظاهرة لوبرى دى براين)

الاساس ← حدوث تغيير فى التركيب الداخلى بين ذرتى الكربون 1، 2 ← مركب وسطى غير ثابت 1,2 Endiol ثم اعادة ترتيب مرة اخرى ثم خليط متزن من 3 مشابهات

الجواهر الكشافة ← ضعيف: $Ca(OH)_2$ - $Ba(OH)_2$

قوى: KOH - $NaOH$



كميا حيوي

ملخص
محاضره (3)

BY:MOHAMED MOHSEN

صلى على النبى😊



CamScanner

كيمياء حيوية م5

السكرات الاوليجو (O.S)

* التعريف: هي كربوهيدرات التي تتكون من 2 - 13 وحدة سكر أحادي مرتبطة بعضها بروابط جليكوسيدية

* التقسيم:

1) تبعاً للتجانس: متجانسة ← نوع واحد فقط من M.S
غير متجانسة ← أكثر من نوع من M.S

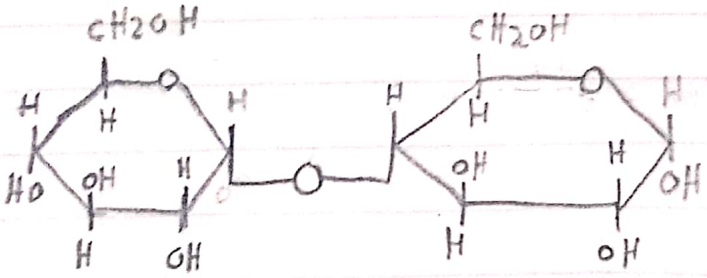
2) صفة الاختزال: مختزل - غير مختزل
- سكر الدهيد (1,1) = غير مختزل
- سكر كيتون (1,2) = غير مختزل

3) عدد M.S: ثنائية Di - ثلاثية Tri - رباعية Tetra

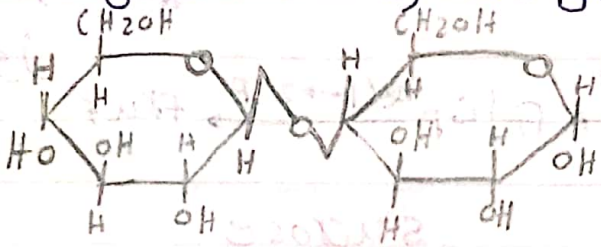
* الخواص:
- تتحلل لمكوناتها من (M.S) بالاحماض المخففة وبالانزيمات
- يستبدل ose ← ase
- الـ O.S المختزلة لها نفس خواص السكرات الاحادية
- التخليق نزع ماء من 2 سكر أحادي وتكوين رابطة جليكوسيدية

* السكرات الثنائية المختزلة:

1. المالتوز: سكر الشعير (متجانس - مختزل) (Glc $\alpha(1-4)$ Glc)

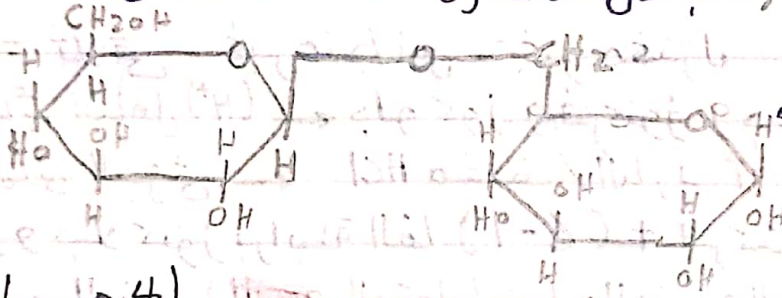


2 السلوبيوز (متجانس - مختزل) β-(1→4)
Glc —— Glc



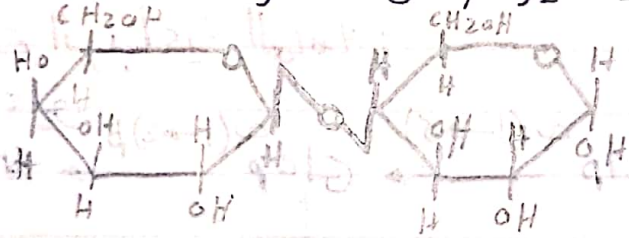
الاهمية = الوحدة البنائية للسليلوز

3 الجنتيوبيوز (متجانس - مختزل) β-(1→6)
Glc —— Glc



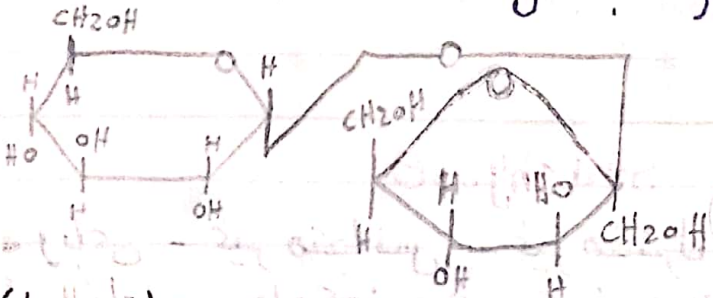
الاهمية = الجليكوسيدات الطبيعية

4 اللاكتوز = سكر اللبن (غير متجانس - مختزل) β-(1→4)
Gal —— Glc



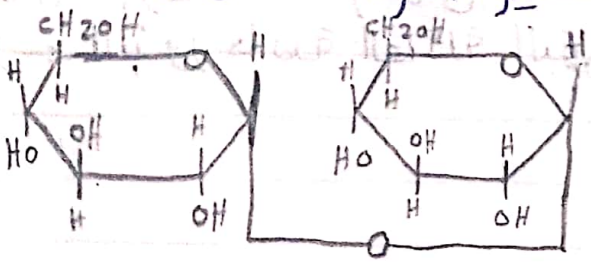
* السكرات الثنائية غير مختزلة :

1 السكروز (سكر القصب - سكر المائدة) α(1→2)β
Glc ⟶ Fru
(غير مختزل - غير متجانس)



الانزيم المحلل = أو Sucrase Invertase

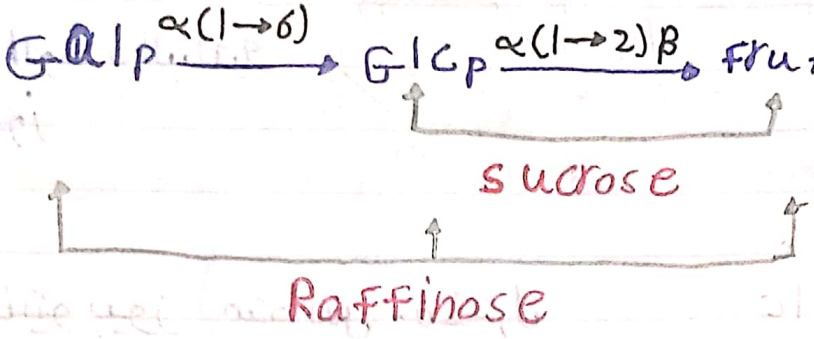
2 التريهالوز (متجانس - غير مختزل) α(1→1)α
Glc ⟶ Glc



الاهمية = غذاء مخزن للحشرات
الانزيم المحلل = Trehalase

* السكرات الثلاثية الهامة :

1. الرافينوز



الخواص = ثلاثى - غير متجانس - غير مختزل

التحليل المائى الكامل (H^+) ← جلوكوز و فركتوز و جلاكتوز

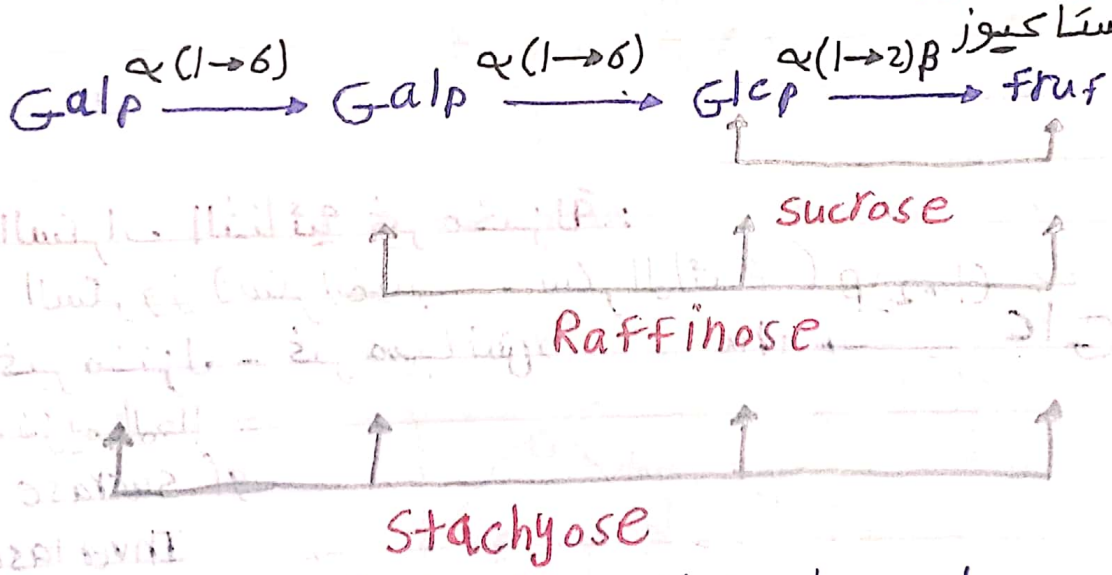
التحليل المائى الجزئى ← HCl مخفف / البارد أو بالانفرتيز ←

(جلوكوز و جلاكتوز برابطة الفا (1-6) + فركتوز)

الانتشار ← البذور (البقوليات) - الجذور و السيقان تحت التربة

* السكرات الرباعية الهامة :

1. الاستاكيوز



الخواص ← رباعى - غير متجانس - غير مختزل

التحليل المائى الكامل ← جلوكوز و فركتوز و 2 جلاكتوز

التحليل المائى الجزئى ← سكر ثلاثى + سكر فركتوز

الانتشار ← البذور خاصة العائلة البقولية

كميا حيوى م6

السكرات العديدة (P.S)

التعريف ← هى كربوهيدرات تحتوى على اكثر من 13 وحدة من (M.S) مرتبطة مع بعضها بروابط جليكوسيدية

• (P.S) > (O.S) > (M.S) فى العدد

* تعتبر عموماً غير مختزلة
* التحليل المائى ← تتحلل لمكوناتها من M.S (بأحماض والانزيمات)

التسمية ← يطلق عليه احياناً اسم جليكان.

• فى حاله المتجانس (ose ← an) مثل مانوز ← مانان
• فى حاله غير متجانس (يشتق اسمه من M.S - ترتيب ابجدى - se ← an) مثل جلاكتومانان = (جلاكتوز + مانوز)

* السكرات العديدة المتجانسة

1 النشا (جلوكان)

• يخلق فى النباتات نتيجة البناء الضوئى
• المصدر الدرنات (البطاطس) الجذور (البطاطا)
• تركيب ← الاميلوز (%20-10) - الاميلوبكتين (%90-80)

أ- الاميلوز:

• وحدات الفا - جلوكوبيرانوز فى سلسلة غير متفرعة
• الفا (1 - 4) . له طرفان (مختزل غير مختزل)
• 100 - 500 وحدة جلوكوز . فى صورة حلزونية ملتفة
• يذوب فى الماء ويرسب بالتبريد . اللون مع اليود أزرق
• غير مختزل بسبب كبر الوزن الجزيئى بالنسبة لوحدة الطرف المختزل

ب - الاميلو بكتين:

. الفا - جلوكو بيرانوز في سلسلة متفرعة 50 فرع - طول الفرع 24-30 وحدة جلوكوز - درجة التجمع حوالى 1500
. الفا (1←4) والفا (1←6)
. طرف واحد مختزل واطراف كثير غير مختزلة
. الذوبان يعطى محلول سميك يسمى عجينة النشا
. اللون مع اليود بنفسجي . غير مختزل
. التحليل المائي ←

نشا (أزرق) ← ارثيرو دكسترين (أحمر) ← أكرو دكسترين (بني) ← مالتوز (عديم اللون) ← جلوكوز (عديم اللون)

2 الجليكوجين (النشا الحيواني)

. مثل الاميلو بكتين لكن أكثر تفرعاً والفرع أقصر
. اللون مع اليود أحمر او بني
. التحويل الضوئي يحول الضوء جهة اليمين
. التحليل المائي ←

جليكوجين ← دكسترين ← مالتوز ← جلوكوز

3 السليلوز (جلوكان)

. أكثر المركبات العضوية انتشاراً في الطبيعة
. المكون الرئيسي الليفية في النباتات
. نسبته ← شعره القطن ← 99٪ / الاخشاب 40-53٪
. التحليل المائي بالاحماض المعدنية يعطى جلوكوز
. انزيم السليولين يحلله الى سلوبيوز
. بكتريا الكرش تهضمه الى جلوكوز

التركيب ←

بيتا جلوكو بيرانوز - غير متفرعة - بيتا (1←4) - طرفان (مختزل وغير مختزل) - القطن 3500 وحدة جلوكوز - لب الخشب 1000

خواص ← . الذوبان يذوب فى محلول شوايزر (هيدروكسيد النحاسيك النشادرى) . اللون مع اليود X . غير مختزل
. التحليل المائى ← يقاوم التحليل المائى بالاحماض بشدة فيحتاج الى تركيز 70% حمض كبريتيك و حرارة يتحلل الى سلوبيوز ثم الى جلوكوز

4 الدنيولين (فركتان)

. بيتا-فركتوفيرانوز - غير متفرعة - بيتا (1←2)
. طرف كل جزئ يحتوى على وحدة جلوكوز . غير مختزل
. طرفين غير مختزلين . درجة التجمع (D.P) 35 وحدة فركتوز

الخواص ←
. مادة صلبة ، مسحوق ابيض
. يذوب فى الماء الساخن (محلول جيلاتينى)
. لا يعطى لون مع اليود . يستعمل كمصدر تجارى للفركتوز
. التحليل المائى ←
يتحلل بسهولة بالاحماض و بانزيم انيولينيز الى فركتوز

5 الكيتين

الغشاء الواقى لقشور الجمبرى والكابوريا والاستاكوزا والحشرات والطحالب

التركيب ←
اسيتيل جلوكوز امين - بيتا (1-4)

