

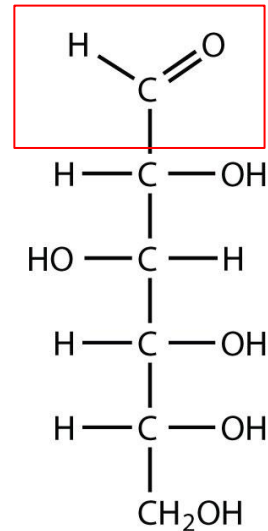
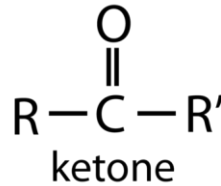
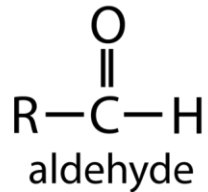
المعمل (٦)

الكربوهيدرات - ١ -

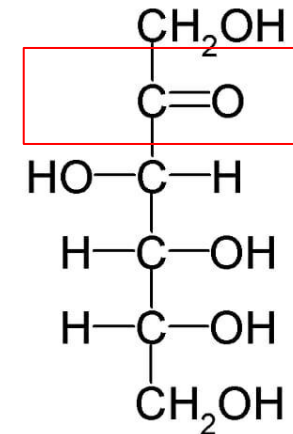
Carbohydrates

الكربوهيدرات (Carbohydrates):

- تتكون من عناصر الكربون و الهيدروجين و الأكسجين .
- الكربوهيدرات هي مركبات عضوية **ألدهيدية** أو **كيتونية** متعددة الهيدروكسيل (OH).
- صيغتها الجزيئية هي $(CH_2O)_n$.



ألدهيد



كيتون

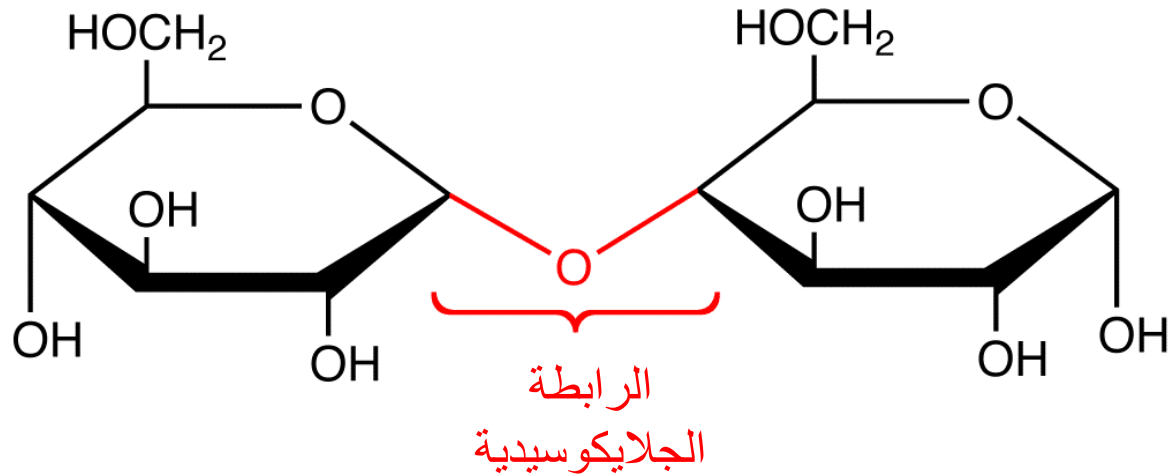
وظائف الكربوهيدرات:

- ١- مخزن للطاقة على هيئة جليكوجين (في الحيوان) أو نشا في (النبات).
- ٢- مصدر للطاقة من خلال أكسدة الجلوكوز.
- ٣- مصدر للكربون في عملية تكوين المكونات الخلوية.
- ٤- لها وظائف بيولوجية أخرى مهمة داخل الخلية.

CARBS

الرابطه الجلايكوسيدية (Glycosidic bond) :

هي الرابطه التي تربط بين جزيئات السكريات الثنائية والمتعددة.

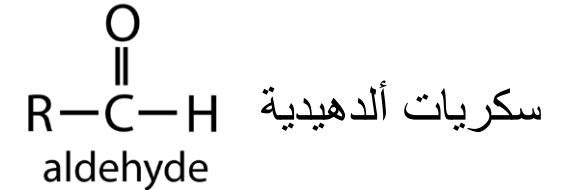
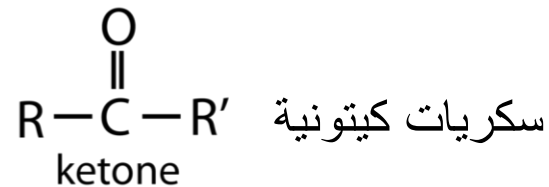
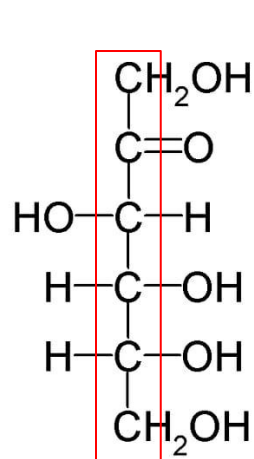


تصنيف الكربوهيدرات:

1- على حسب عدد وحدات السكر:

- أحادي (Monosaccharides)
- ثنائي (Disaccharides)
- متعددة (oligosaccharides)
- معقدة-عديدة- (Polysaccharides)

2- على حسب موقع مجموعة الكربونيل (C=O) في السكر الأحادي:



3- على حسب عدد ذرات الكربون في السكر الأحادي:

ثلاثية، رباعية، خماسية، سداسية وسباعية.

4- على حسب قدرتها على الاختزال:

مختزلة و غير مختزل.

تصنيف الكربوهيدرات:

حسب عدد وحدات السكر:

١- سكريات أحادية:

هي أبسط أنواع الكربوهيدرات وتتكون من وحدة سكر واحدة، وهي الوحدات البنائية للسكريات الثنائية والعديدة.

وتصنف إلى قسمين:

- سكريات ألدهيدية، مثال: جلوكوز.
- سكريات كيتونية، مثال: فركتوز.

٢- سكريات ثنائية:

ناتجة من اتحاد وحدتين من السكريات الأحادية وأهمها اللاكتوز والسكروز.

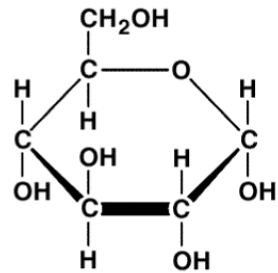
٣- سكريات متعددة:

تنشأ من اتحاد ٣-١٠ وحدات من السكر الأحادي.

٤- سكريات معقدة (عديدة):

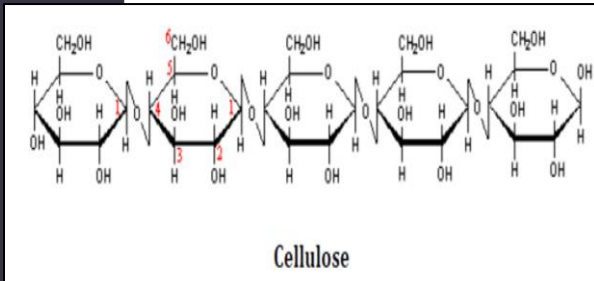
ناتجة عن اتحاد عدد كبير من جزئيات السكر الأحادي ترتبط بروابط جلايكوسيدية مثل النشا والجلايكوجين.

وحدة سكر
(sugar unit)

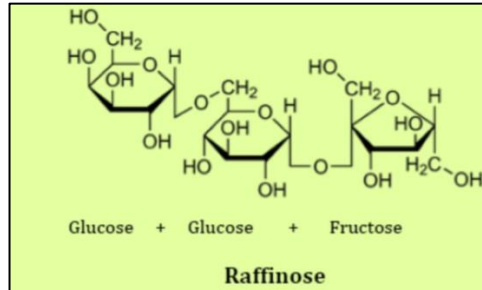


تصنيف الكربوهيدرات حسب عدد الوحدات السكرية

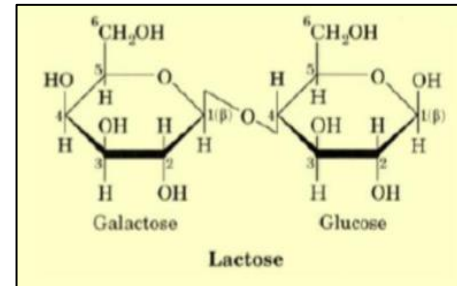
سكريات معقدة (عديدة)
Polysaccharides



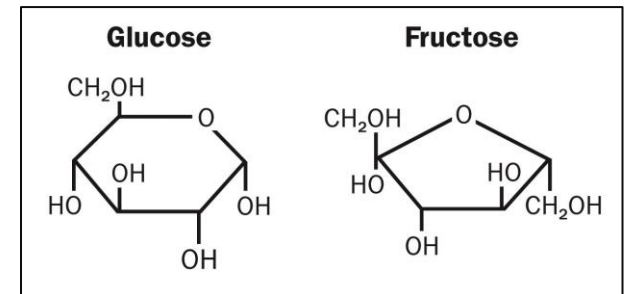
سكريات متعددة
Oligosaccharides



سكريات ثنائية
Disaccharides

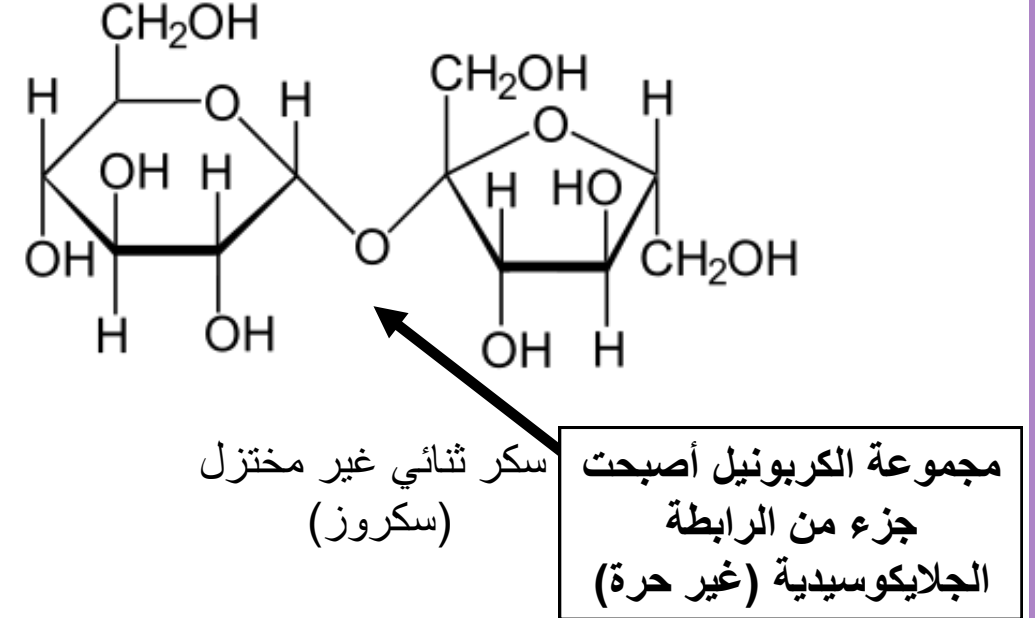
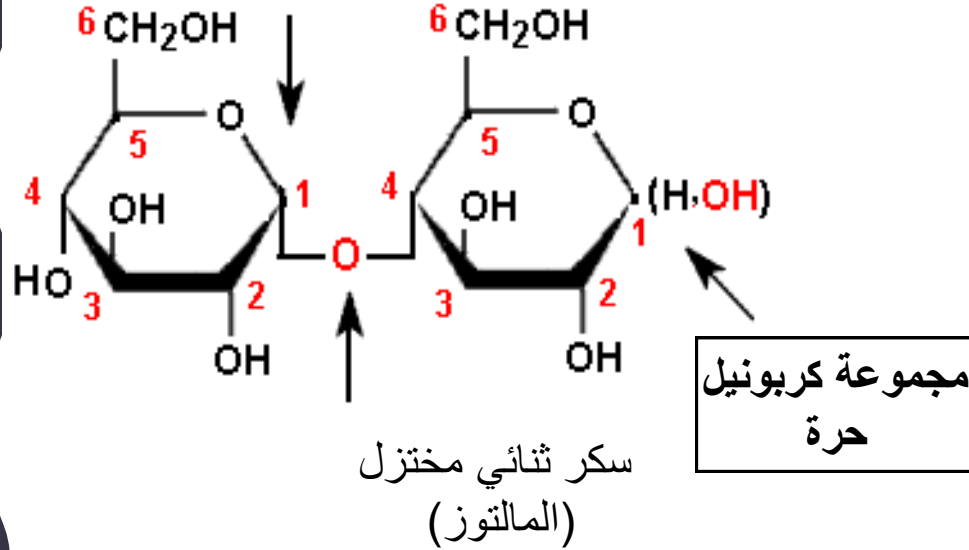


سكريات أحادية
Monosaccharides



يمكن أيضا تقسيم السكريات إلى:

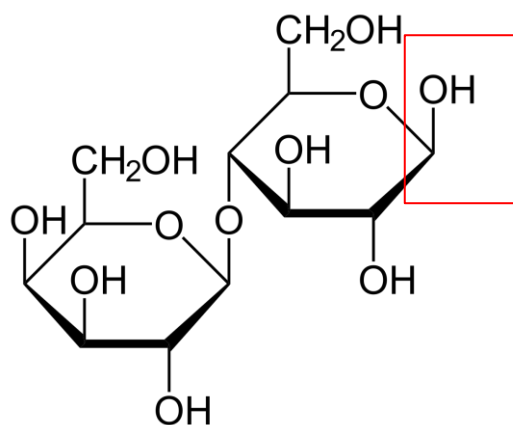
سكريات مختزلة او غير مختزلة، فاذا و جدت مجموعة كربونيل حرة (ألدهيد أو الكيتون) سميت بالسكريات المختزلة أما اذا ارتبطت تلك المجموعة بمادة أخرى و أصبحت غير حرة (مثل السكروز) فقدت صفاتها الاختزالية.



ملاحظات :

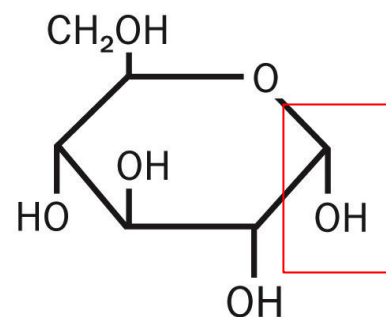
- ١- جميع السكريات الأحادية مختزلة.
- ٢- بعض السكريات الثنائية مختزلة (مثل: اللاكتوز)، وبعضها غير مختزل (مثل: السكروز).
- ٣- جميع السكريات المعقدة غير مختزلة.

لاكتوز (Lactose)



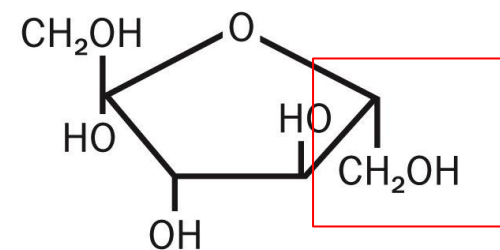
مجموعة كربونيل حرة (سكر مختزل)

Glucose



في حالة السكريات الأحادية مجموعة الكربونيل حرة (سكر مختزل)

Fructose



الجزء العملي

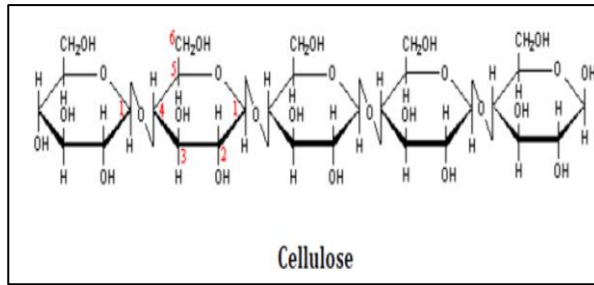


الاختبارات العامة للكربوهيدرات:

- ١- اختبار موليش (Molisch Test): اختبار عام لجميع الكربوهيدرات.
- ٢- اختبار بندكت (Benedict's Test): للكشف عن السكريات المختزلة. (في وسط قاعدي)
- ٣- اختبار بارفويد (Barfoed's Test): للكشف عن السكريات الأحادية المختزلة. (في وسط حمضي)
- ٤- اختبار بايل (Bial's Test): للكشف عن السكريات الأحادية الخماسية.
- ٥- اختبار سلفانوف (Seliwanoff Test): التمييز بين السكريات الأحادية الألدهيدية و السكريات الأحادية الكيتونية.

أولاً: اختبار الذوبانية (Solubility Test):

الهدف: التمييز بين السكريات الأحادية والثنائية من جهة وبين السكريات العديدة من جهة أخرى.



النظرية العملية للتجربة (مبدأ التجربة):

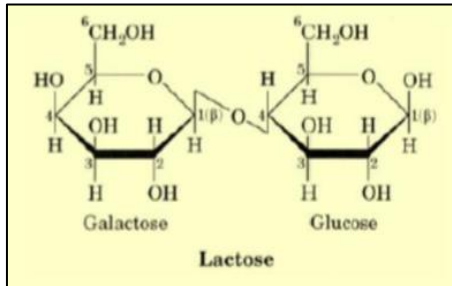
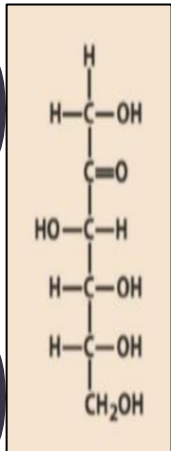
السكريات الأحادية و الثنائية قابلة للذوبان في الماء نظرا لاحتوائها على

مجموعات قطبية مثل الهيدروكسيل التي تستطيع تكوين روابط هيدروجينية

مع الماء. بينما السكريات العديدة نظراً لكبر جزيئاتها و طول السلاسل

المكونة لها فإنها شحيحة الذوبان في الماء و إذا ذابت تكون محاليل غروية.

(مثل النشا)



طريقة العمل:

- ١- اختبري ذوبانية كل من (الجلوكوز، السكروز، النشا) على حدة وذلك برج كمية قليلة من المادة مع الماء.
- ٢- دوني ملاحظاتك في الجدول، وقارني بين درجة الذوبانية للمواد في الماء البارد والساخن.

النتائج:

الأنبوبة	الإذابة في الماء
الجلوكوز	
النشا	
سكروز	

المناقشة:

اكتبي تعليقك على كل نتيجة حصلتي عليها مع ذكر السبب.

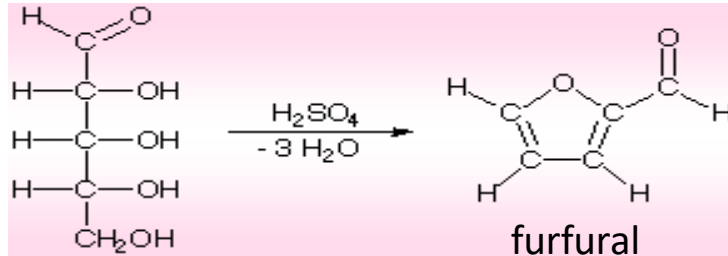
ثانياً: اختبار موليش (Molisch Test):

الهدف: تمييز الكربوهيدرات عن البروتينات والدهون (اختبار عام لجميع الكربوهيدرات).

النظرية العملية للتجربة (مبدأ التجربة):

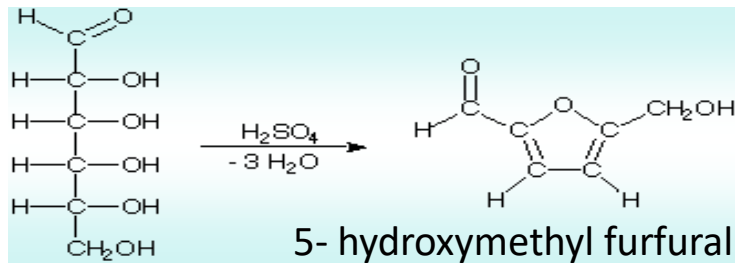
يتفاعل حمض الكبريتيك المركز مع السكر الخماسي والسكر السداسي ويزيل ٣ جزيئات ماء وينتج الفورفورال من السكر الخماسي و هيدروكسي ميثيل فورفورال من السكر السداسي ويمكن لكل منهما أن يتفاعل مع ألفا-نافثول حيث يتكون مركب أحمر بنفسجي يظهر كحلقة بين سطحي الانفصال.

النظرية العلمية للإختبار مولي ش (مبدأ التجربة)

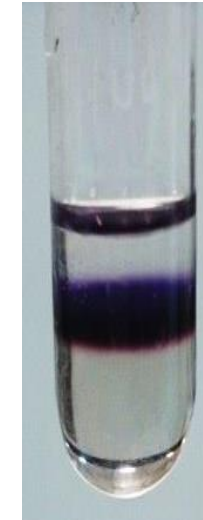


α -naphthol

[Present in the reagent]



α -naphthol



ملخص التفاعل:

الفورفورال

← حمض الكبريتيك المركز (H_2SO_4) + السكر الخماسي

هيدروكسي ميثيل الفورفورال.

← حمض الكبريتيك المركز (H_2SO_4) + السكر السداسي

ويمكن لكل منهما أن يتفاعل مع الفا-نافثول حيث يتكون حلقة بنفسجية اللون تظهر بين سطحي الانفصال.

طريقة العمل:

- ١- ضعي في أنبوبة الاختبار ٢ مل محلول الكربوهيدرات (جلوكوز- سكروز- نشا - عينة غير سكرية).
 - ٢- اضيفي ٣ نقاط من محلول مولي ش.
 - ٣- أضيفي مكونات الأنبوبة باحتراس وبيطء على ٢مل من حمض الكبريتيك المركز على جانب الأنبوبة (مع عدم الرج).
- * المحلول الكربوهيدراتي سوف يكون طبقتين بينهم لون بنفسجي (نتيجة إيجابية).

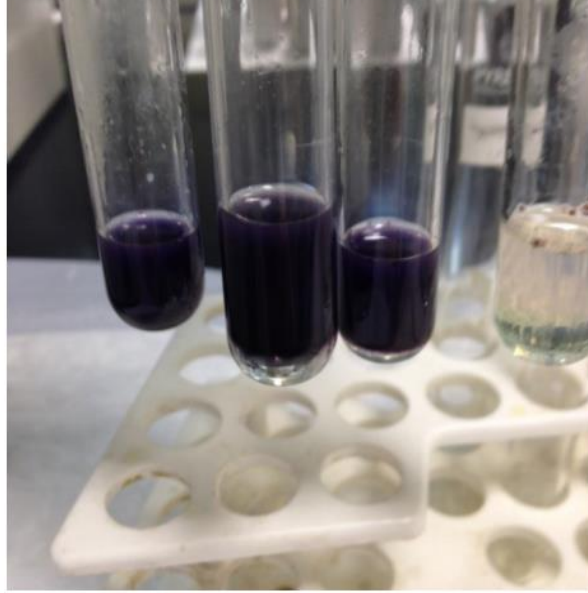
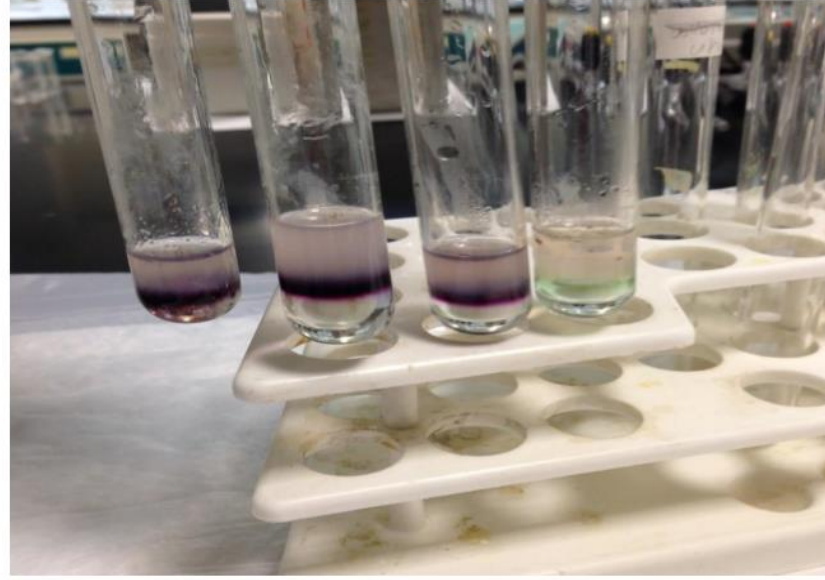
النتائج:

الأنبوبة	الملاحظة	الاستنتاج
الجلوكوز		
لاكتوز		
النشا		
عينة غير سكرية		

المناقشة:

اكتبي تعليقك على كل نتيجة حصلتي عليها مع ذكر السبب.

النتيجة الايجابية



بعد رج الانبويه



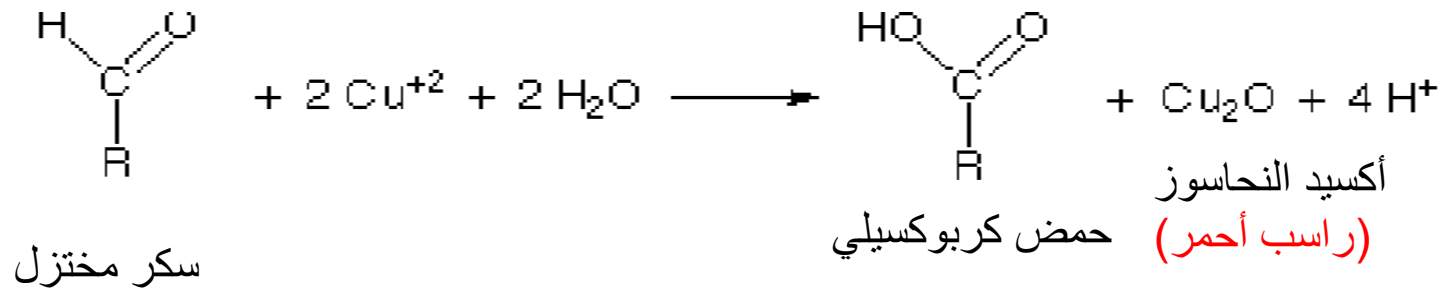
ثالثاً: اختبار بندكت (Benedict's Test) «الاختزال في الوسط القاعدي»:

الهدف: التمييز بين السكريات المختزلة (الجلوكوز- الفركتوز- المالتوز-اللاكتوز) وغير المختزلة (السكروز).

السكر المختزل : هو السكر المحتوي على مجموعة كربونيل نشطة (سواء ألدهيدية أو كيتونية) لها القدرة على اختزال محاليل بعض الأيونات المعدنية.

النظرية العملية للتجربة (مبدأ التجربة):

يتكون محلول بندكت من كبريتات النحاس وقلوي ضعيف هو كربونات الصوديوم (وسط قاعدي). يتم أكسد السكريات المختزلة عن طريق أيونات النحاس فينتج حمض كربوكسيلي، ويختزل متراكب سترات النحاس الثنائي في وجود سكر مختزل إلى أكسيد النحاس حيث يظهر بشكل **راسب أحمر**.

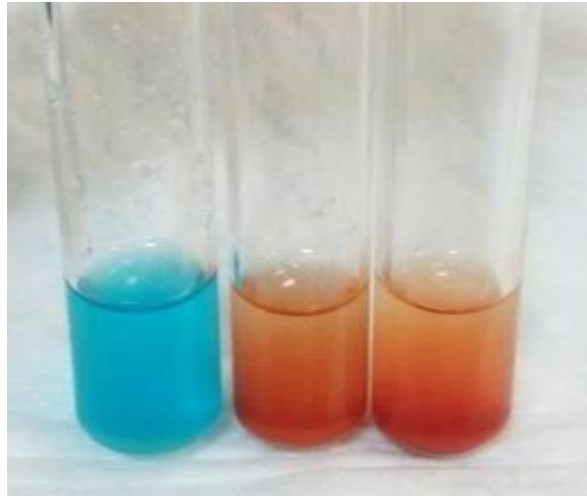


طريقة العمل:

- ١- ضعي ١ مل من كاشف بندكت في أنبوبة اختبار.
- ٢- أضيفي ١ مل من محلول السكر و رجي المزيج.
- ٣- نضعها في حمام مائي مغلي لمدة دقيقتين.
- ٤- اتركي الأنبوبة لتبرد ببطء ، لاحظي تكون راسم بني محمر ، أخضر أو برتقالي اللون (نتيجة ايجابية)

النتائج:

الأنبوبة	الملاحظة
جلوكوز	
فركتوز	
لاكتوز	
سكروز	



المناقشة:

اكتبي تعليقك على كل نتيجة حصلتي عليها مع ذكر السبب.

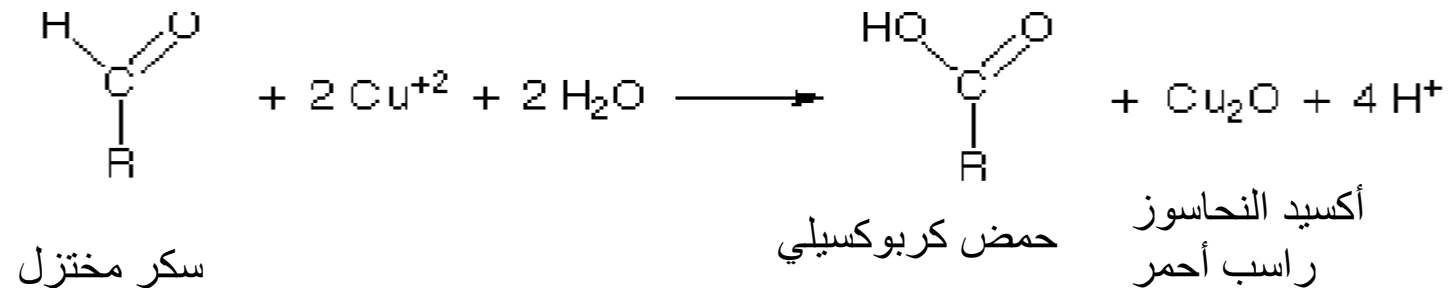
رابعاً: اختبار بارفويد (Barfoed's Test) «الاختزال في الوسط الحمضي»:

الهدف: يميز ما بين السكريات الاحادية المختزلة (الجلوكوز-الفركتوز-الارابينوز-الريبوز) و السكريات الثنائية المختزلة (المالتوز-اللاكتوز) والغير مختزله (السكروز).

النظرية العملية للتجربة (مبدأ التجربة):

في هذا الاختبار يتم الاختزال في وسط حمضي بدلاً من الوسيط القاعدي كما هو الحال في اختبار بندكت.

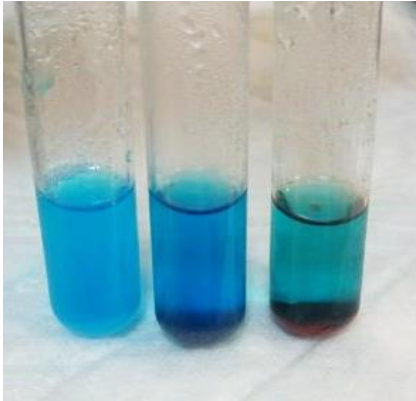
كاشف بارفويد عبارة عن محلول خلات النحاس في حمض الخليك. و في هذه الظروف تستجيب **السكريات الاحادية** المختزلة للاختبار **أسرع** من **السكريات الثنائية** المختزلة حيث تتفاعل السكريات الثنائية ببطء.



طريقة العمل:

- ١- ضعي حوالي ١ مل من محلول السكر إلى حوالي ٢ مل من كاشف بارفويد.
 - ٢- سخني لدرجة الغليان مدة من ٥-١٠ دقائق واتركي المحلول ليبرد.
 - ٣- قارني بين سرعة استجابة السكريات لهذا الاختبار ولاحظي سرعة تكون لون أحمر طوبي (نتيجة ايجابية) في وجود السكر الأحادي المختزل.
- ← النتيجة السلبية هي عدم تكون اللون الأحمر بعد ٥ دقائق، إذاً السكر قد يكون سكر ثنائي مختزل أو سكر غير مختزل.

النتائج:



الأنبوبة	الملاحظة
جلوكوز	
فركتوز	
سكروز	

المناقشة:

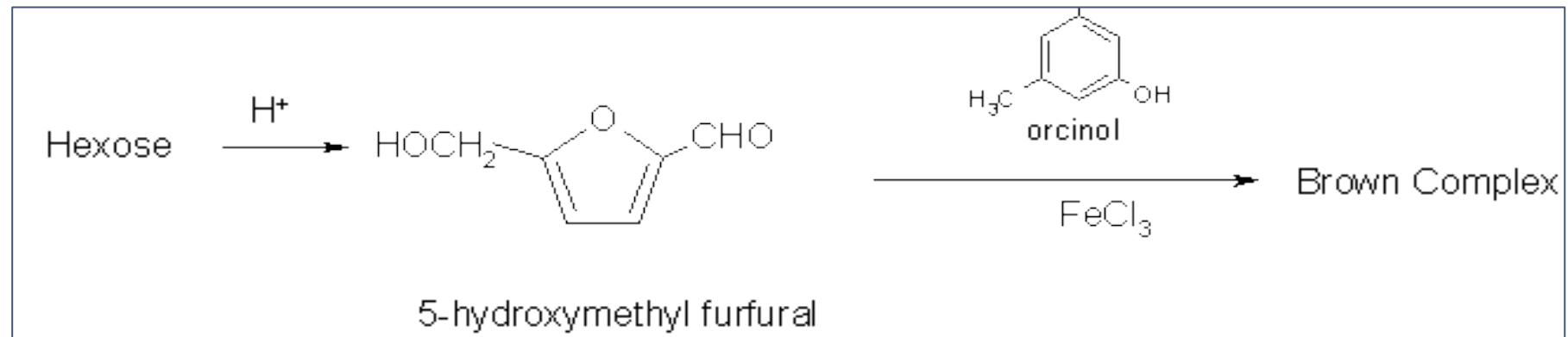
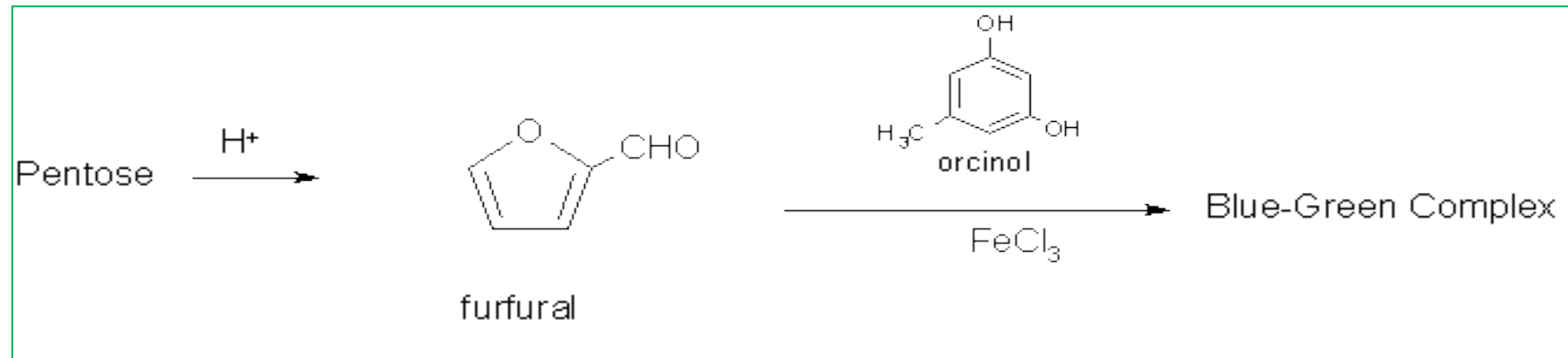
اكتبي تعليقك على كل نتيجة حصلت عليها مع ذكر السبب.

خامساً: اختبار بايل (Bial's Test) :

الهدف: التمييز بين السكريات الاحادية الخماسية (الريبوز- الارايبوز) و السكريات الاحادية السداسية (الجلوكوز- الفركتوز).

النظرية العملية للتجربة (مبدأ التجربة):

في هذا الاختبار يستخدم كاشف الاورسينول و هو عبارة عن (حمض الهيدروكلوريك المركز (HCl) و كلوريد الحديدك).
إذا سخن محلول البننوز (السكر الخماسي) مع حمض الهيدروكلوريك المركز لمدة قصيرة يتكون الفورفورال و في وجود أيونات الحديدك فإنه يعطي لون **أخضر مزرق**.



طريقة العمل:

- ١- ضعي حوالي ١ مل من محلول السكر .
- ٢- أضيفي ٢.٥ مل من كاشف الاورسينول في أنبوبة اختبار.
- ٣- سخني الأنبوبة ، لاحظي تكون لون أخضر مزرق.



النتائج:

الأنبوبة	الملاحظة	الاستنتاج
جلوكوز		
رايبيوز		

المناقشة:

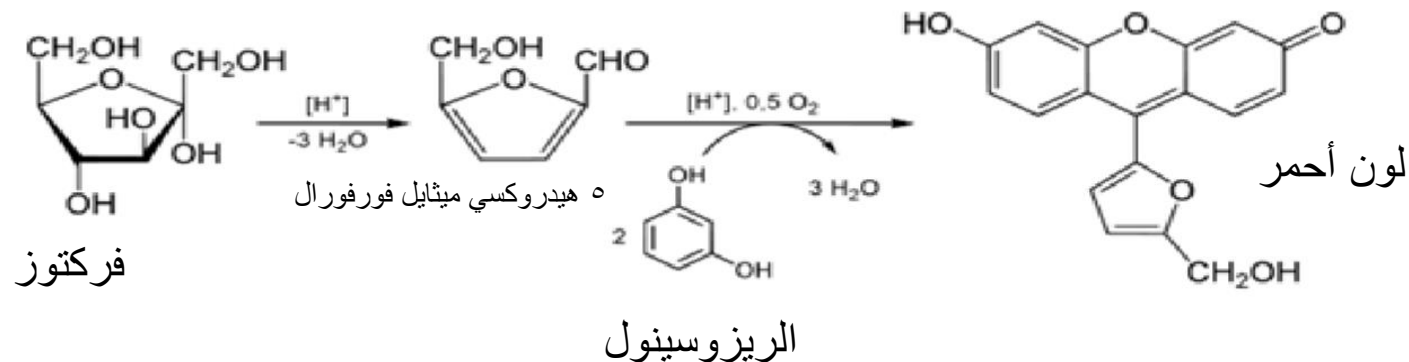
اكتبي تعليقك على كل نتيجة حصلتي عليها مع ذكر السبب.

سادساً: اختبار سلفانوف (Seliwanoff Test) :

الهدف: التمييز بين السكريات الاحادية الالدهيدية (الجلوكوز) و السكريات الاحادية الكيتونية (الفركتوز).

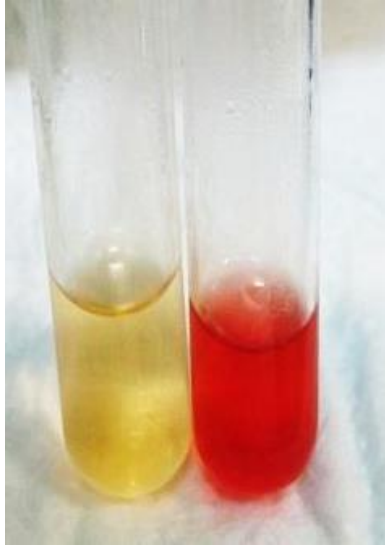
النظرية العملية للتجربة (مبدأ التجربة):

تختلف السكريات **الكتونية** عن السكريات الالدهيدية في أنها تفقد الماء وتكون الفورفورال بسهولة أكثر ويتكثف الفورفورال مع الريزوسينول، نلاحظ تكون **مركب أحمر غامق (طوبي)** بعد فترة بسيطة من التسخين مع السكريات الأحادية الكيتونية بينما السكريات الأحادية الالدهيدية تعطي لون أحمر فاتح **بطء** بعد فترة طويلة من التسخين.



طريقة العمل:

- ١- ضعي حوالي 0.5 مل من محلول السكر إلى ٢ مل من الكاشف .
- ٢- ضعي المحلول في حمام مائي مغلي (مدة ٥ دقائق) إلى أن يظهر اللون الأحمر (نتيجة إيجابية للسكر الأحادي الكيتوني).



النتائج:

الأنبوبة	الملاحظة	الاستنتاج
جلوكوز		
فركتوز		

المناقشة:

اكتبي تعليقك على كل نتيجة حصلتي عليها مع ذكر السبب.

الأسئلة :

تجربة الذوبانية:

١- ما السبب وراء كون السكريات العديدة شحيحة الذوبان ، بينما السكريات الأحادية والثنائية قابلة للذوبان في الماء بسهولة ؟

اختبار موليش:

١- لما يستخدم هذا الاختبار ؟

٢- يتفاعل حمض الكبريتيك المركز مع السكر الخماسي والسكر السداسي ويزيل ٣ جزيئات ماء وينتج الفورفورال من السكر اسداسي. ()

اختبار بندكت:

١- بالرغم من أن السكروز واللاكتوز كلاً منهما سكر ثنائي إلا أن أحدهما مختزل والآخر غير مختزل .كيف تفسرين ذلك؟

٢- في اختبار بندكت يتم الاختزال في وسط

اختبار بارفويد:

١- لماذا يجب عدم ترك الأنابيب تغلي لمدة تتجاوز خمس دقائق؟

٢- في اختبار بارفويد يتم الاختزال في وسط

اختبار بايل:

١- تعطي السكريات السداسية نتيجة إيجابية مع كاشف بايل وتكون الفورفورال. ()

اختبار سلفانوف:

١-تختلف السكرياتعن السكريات.....في أنها تفقد الماء وتكونبسهولة أكثر.

تم بحمد الله

