كيمياء حيوية عملي
مرحلة ثالثة
ا.م لمى جاسم العنبر

الكشوفات اللونية للسكريات

اختبار مولش Molisch Test

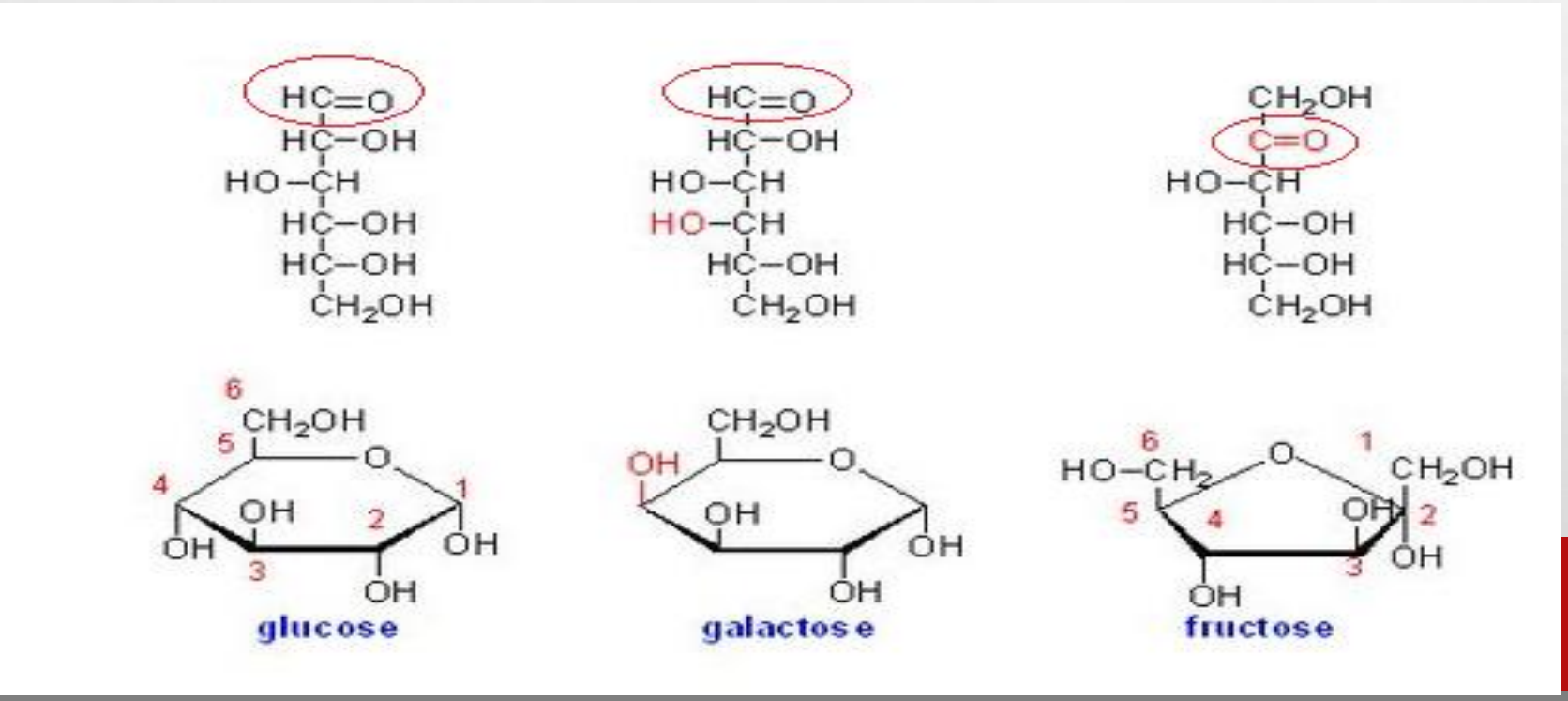
وهو الاختبار العام للكشف عن الكربوهيدرات (السكريات) وتمييزها عن اللبيدات والبروتينات, وغيرها.

اختباراليود Iodine Test

كشف خاص عن السكريات المتعددة (Polysaccharides) مثل النشا والدكسترين و الكلايكوجين وغيرها.

السكريات المختزِلة: Reducing Sugar

هي تلك المركبات التي تحتوي على مجموعة حرة من الالدهيد **CHO** أو **الكربونيل C=O** وتوجد هاتان المجموعتان في الصيغ ذات السلسلة المفتوحة أما في الصيغ الحلقية فإن هذه المجموعات المختزلة تظهر بتحول التركيب الحلقي إلى التركيب ذات السلسلة المفتوحة أثناء التفاعل



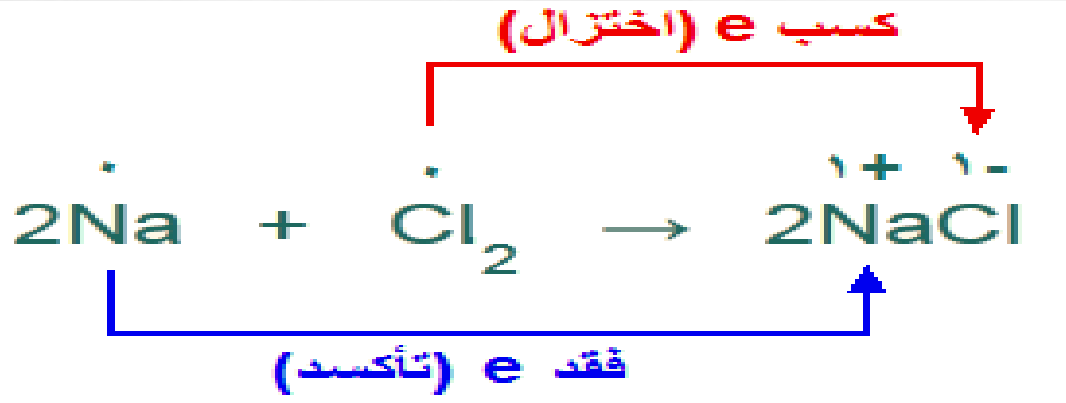
خواص السكريات المختزِلة: Reducing Sugar Properties

السكر المختزل هو مصطلح كيميائي للسكر الذي يعمل كعامل اختزال أي يمكنه التبرع بالالكترونات لجزء آخر

العامل المختزل للمركب - Reducing Agent

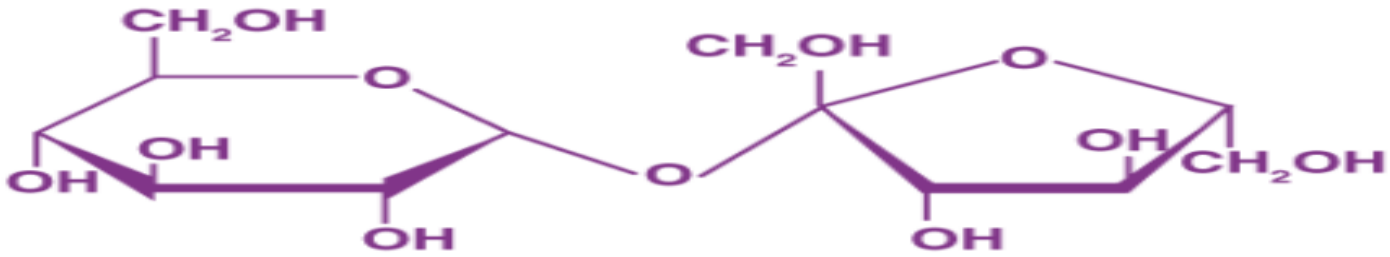
مثل السكريات الأحادية Monosaccharideأو العنصر (يفقد الإلكترونات ليكتسبها الطرف الآخر في تفاعل الأكسدة والاختزال .

Redox Reactions



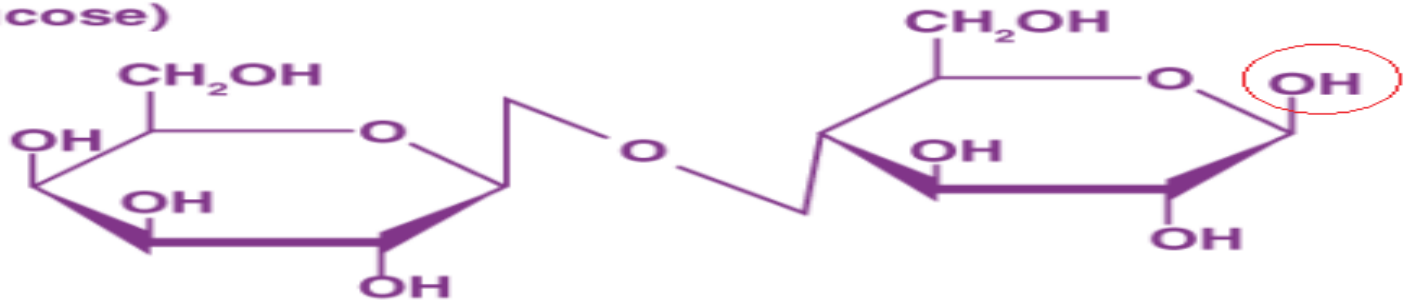
Sucrose

(Glucose-fructose)



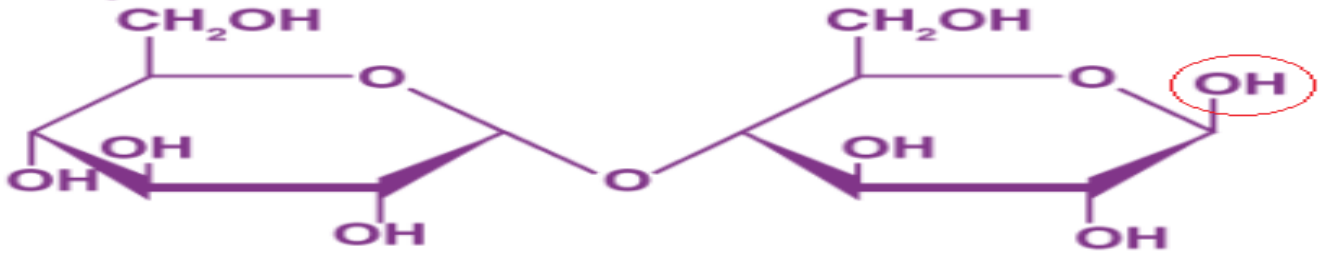
Lactose

(Galactose-glucose)

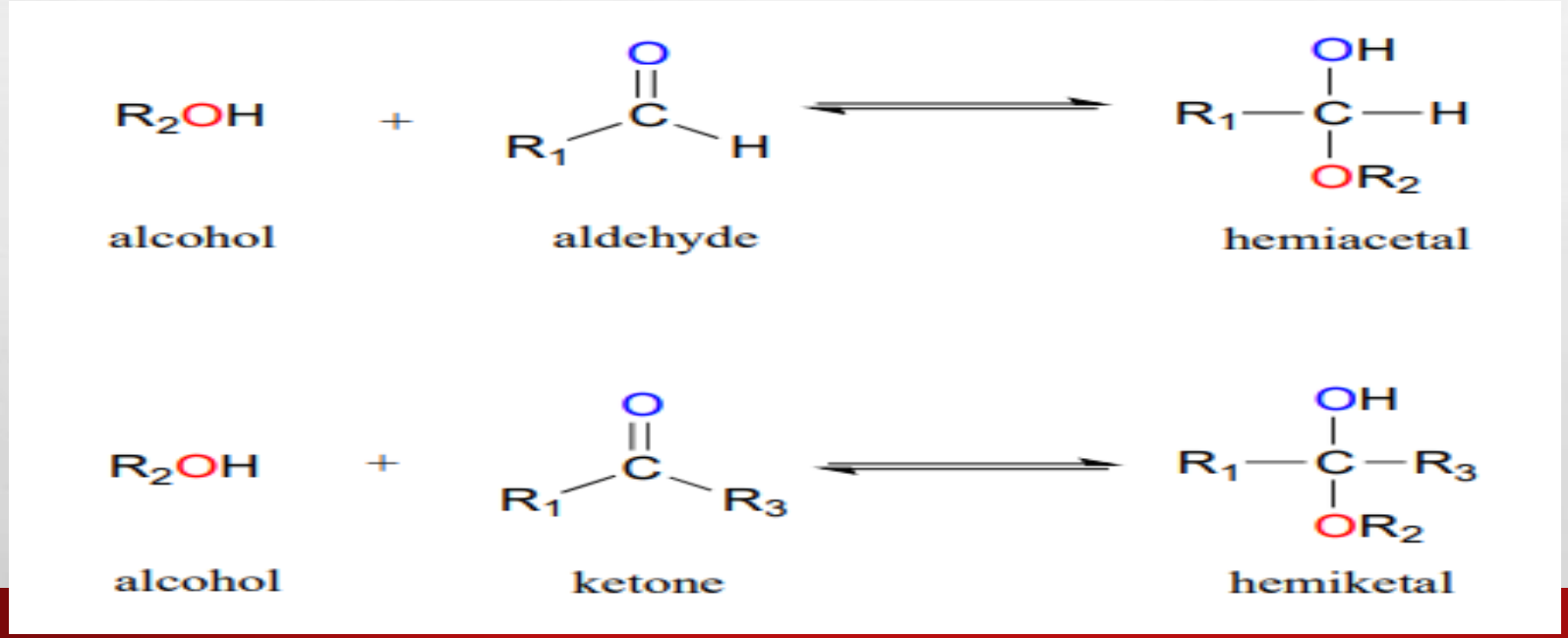


Maltose

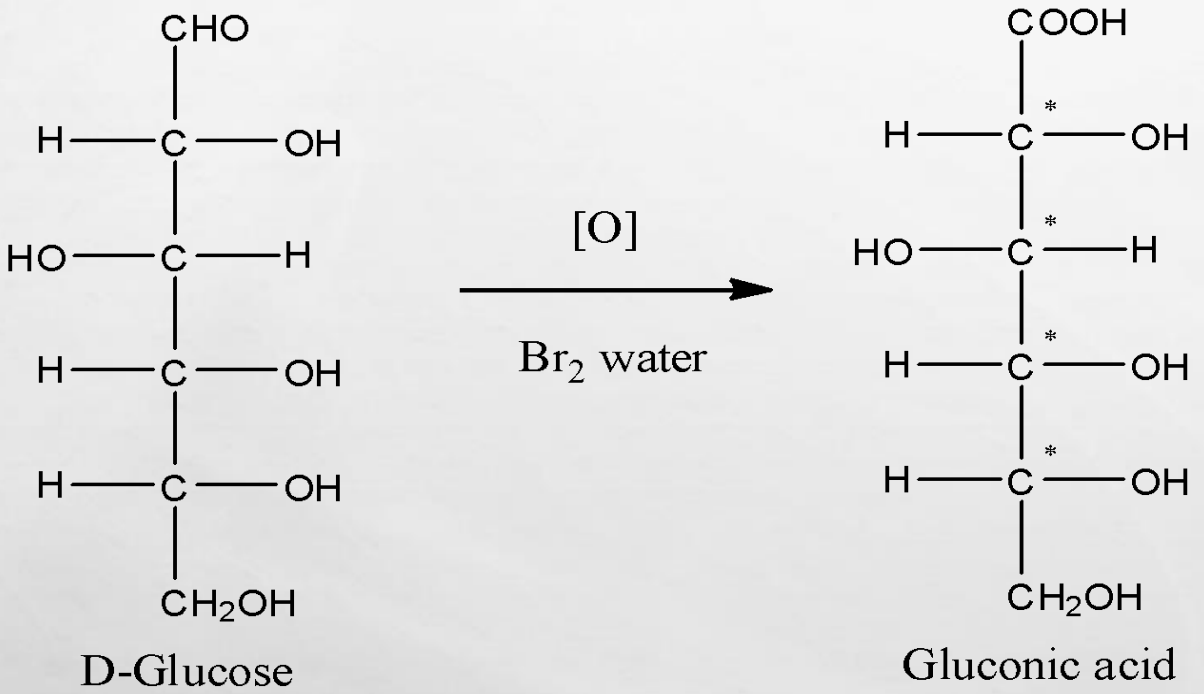
(Glucose-glucose)



تحتوي السكريات المختزلة مثل الكلوكوز واللاكتوز Lactose على مجموعة وظيفية كيتونية ketone أو ألديهايد Aldehyde والتي تمكنها من تكوين مركبات شبه أسيتال Hemiacetal اوشبه كيتال , Hemiketal وهي عبارة عن ذرة كربون متصلة بمجموعتين : الكحول , OH والإيثر . OR والفرق بينهما هو وجود ذرة هيدروجين في المركب الأول.



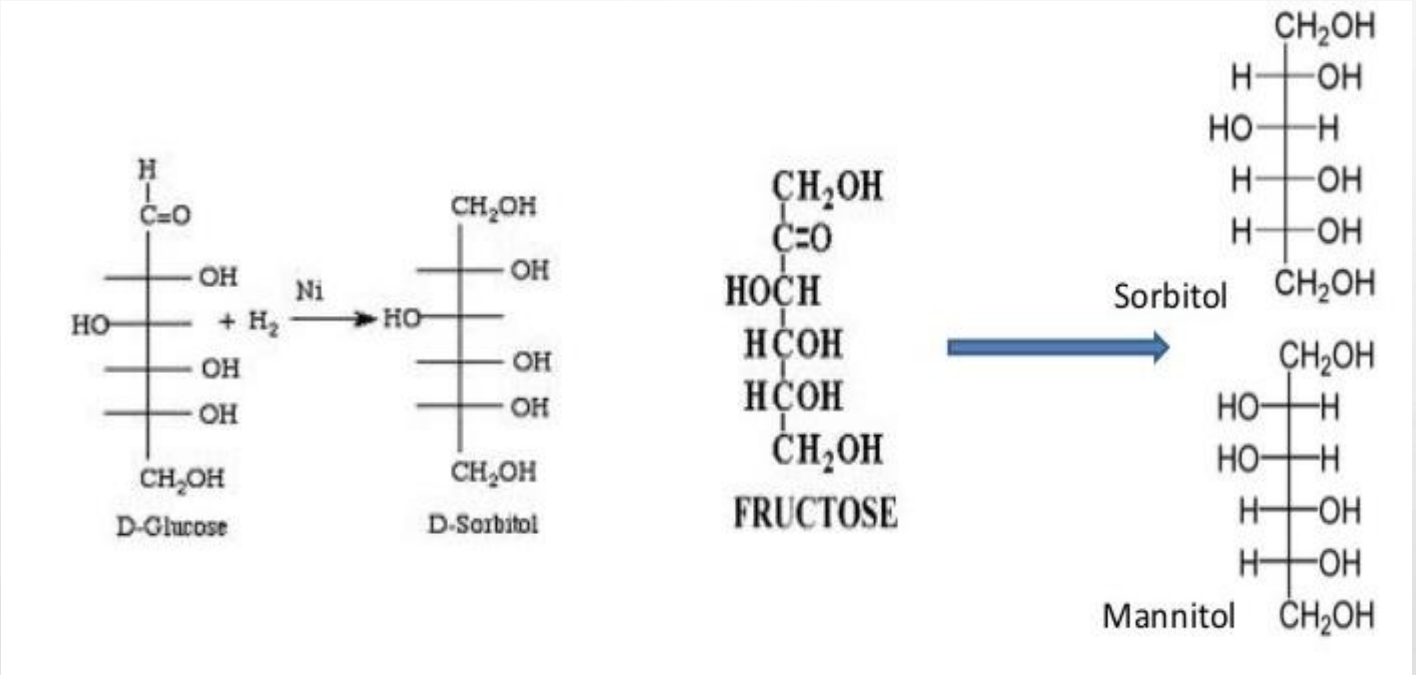
يمكنك أكسدة السكريات المختزلة بعوامل مؤكسدة Oxidizing Agent مثل الأملاح المعدنية وتعطي حامض.



D-Glucose

Gluconic acid

يمكنك اختزال السكريات المختزلة بعوامل مختزلة مثل الأملاح المعدنية وتعطي كحولات.



خواص السكريات الغير مختزالية: Non-reducing Sugar Properties

لا تحتوي العوامل الغير مختزلة على مجموعات كيتون Ketone أو ألديهايد

السكر من غير مجموعة شبه الأسيتال هو سكر غير مختزل Non-reducing لأنه لا يستطيع أن يتصرف كعامل مختزل تجاه الأملاح المعدنية أو عوامل الأكسدة . مثال على ذلك السكروز

السكريات المختزلة تشمل جميع السكريات الأحادية ومعظم أنواع السكريات الثنائي.

وجود السكر المختزل في الأطعمة يؤدي إلى حدوث تفاعل ميلارد.

تفاعل ميلارد هو عملية تحدث عندما تتفاعل مجموعة الكربونيل في السكر المختزل مع أمين (amine) في الأحماض الأمينية، مما يؤدي إلى تحميص الطعام (أو إعطائه اللون البني). ويحدث هذا التفاعل عادة عندما يتم تسخين الطعام أو تركه في درجة حرارة الغرفة لفترة طويلة من الزمن. كما يساهم رد فعل ميلارد في نكهة ورائحة العديد من المواد الغذائية ، مثل القهوة والشوكولاته والخبز.

إختبار بندكت Bendict Test

هو عبارة عن اختبار للتمييز بين السكريات المختزلة (الكلوكوز- الفركتوز- المالتوز-اللاكتوز -الريبوز -الارابينوز) والسكريات غير المختزلة (السكروز).

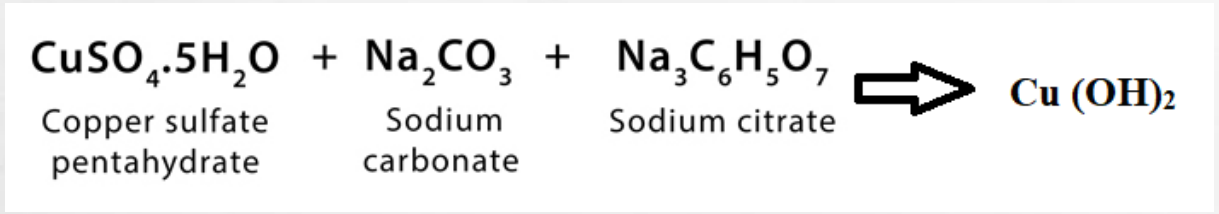
يتكون محلول بندكت من كبريتات النحاس $CuSo_4$ لتوليد ايونات النحاس Cu^{++} وقاعدة ضعيفة هي كـــربونات الصوديوم Na_2CO_3لتوفير وسط قاعدي معتدل و سترات الصوديوم مع كاربونات الصوديوم تكون محلول منظم لضبط pH ضمن حدود قاعدية معتدلة منعا لتكوين تفاعل جانبي (تكوين اوكسيد النحاسيك CuOالاسود الذي يتداخل مع الراسب البرتقالي)

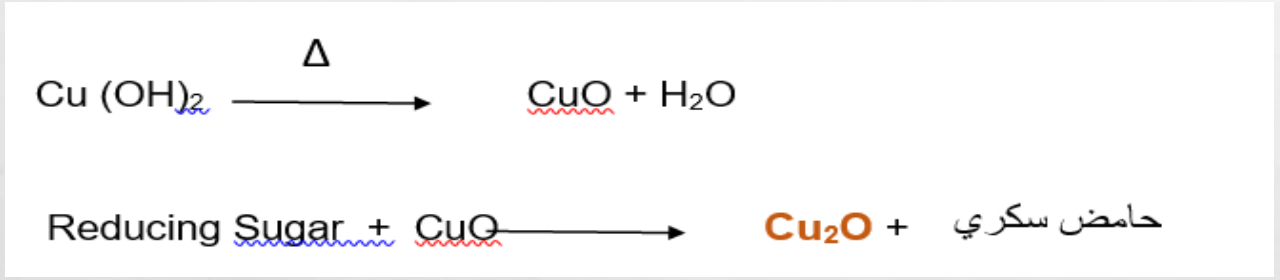
$$CuSO_4.5H_2O + Na_2CO_3 + Na_3C_6H_5O_7 \Rightarrow Cu(OH)_2$$

Copper sulfate pentahydrate — Sodium carbonate — Sodium citrate

ميكانيكية التفاعل:

تعتمد على اختزال أيونات النحاسيك (أزرق اللون) في وسط قاعدي مع التسخين واسطة مجموعات الألدهيد او الكيتون الى ايونات النحاسوز (راسب أحمر اللون)





ويختزل هذا المركب في وجود سكر مختزل إلى أكسيد الـنحاسوز الأحمر حيث يظهر بشكل راسب أحمر أو برتقالي.

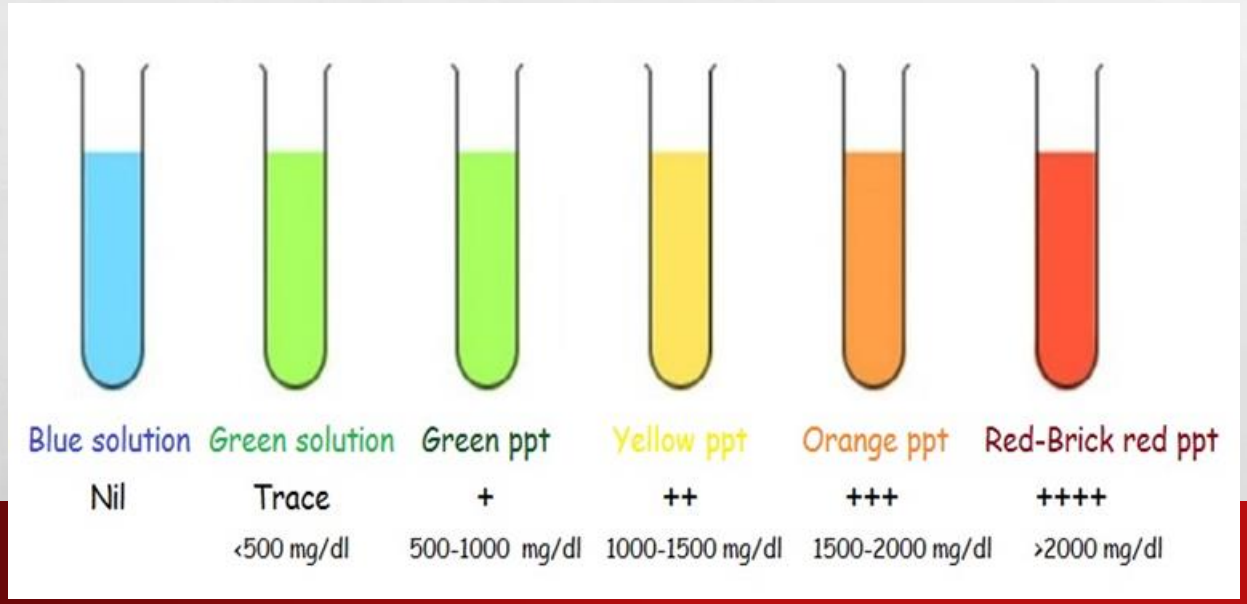
طريقة إجراء الاختبار-:

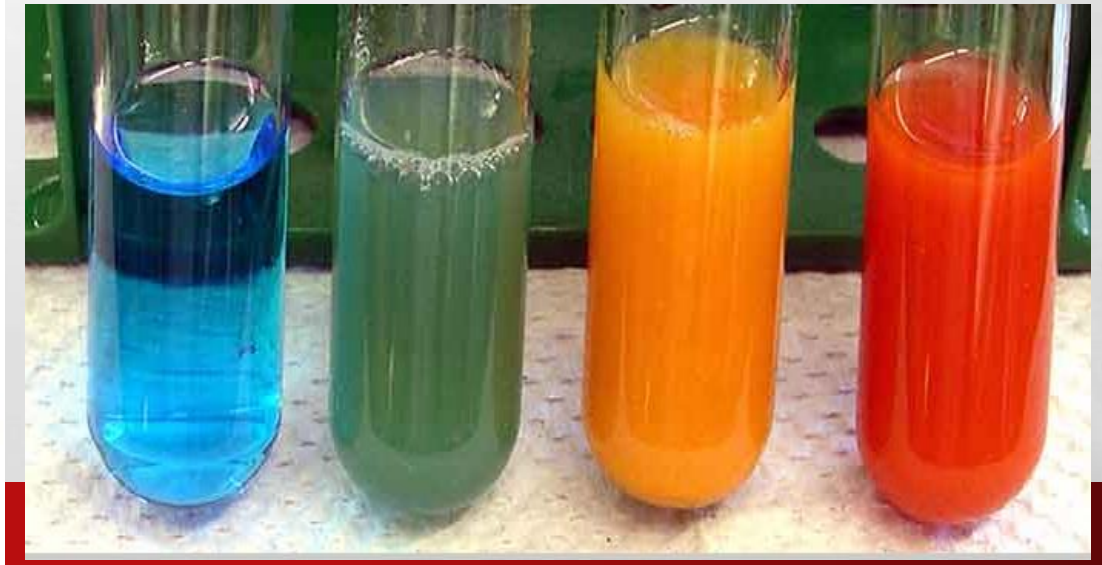
نأخذ فى أنبوبة أختبار 1 مللتر من محلول السكر ثم يضاف اليها 1 مللتر من محلول بندكت نرج ثم نسخن على اللهب مع الرج او في حمام مائي حتى الغليان يلاحظ؟؟؟

المشاهدة -:

الحالات الإيجابية في حالة وجود الخاصية الاختزالية للسكر , يتغير لون الكاشف إلى الأخضر ثم الاحمر الداكن أو إلى صدأ البني (بحسب نوعية السكر والتركيز) من تكون راسب أكسيد النحاسوز.

اما السلبية في عدم وجود الخاصية الاختزالية للسكر - مثل السكروز - فلون الكاشف لا يتغير (الأزرق)





أدرج النتيجة وناقشها في ادناهأدرج النتيجة وناقشها في ادناه

مادة المحلول	اللون
كلوكوز	
سكروز	
لاكتوز	
رافينوز	
مانوترايوز	

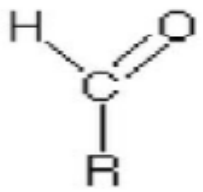
إختبار بارفود Barfoed Test

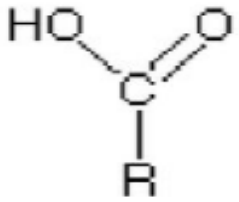
هذا الاختبار اخترعه الكيميائي الدنماركي Christen Thomsen Barfoed واستخدم هذا الاختبار في البداية في علم النبات
هو اختبار كيميائي يجرى للكشف عن وجود السكريات الأحادية المختزلة فقط.
يحضر محلول كاشف بارفويد من خليط من حامض الخليك (لتوفير وسط حامضي للتفاعل) و خلات النحاس (Cu(CH3COO)2)
لتوفير ايونات النحاسيك Cu++ لتكون محلول منظم يمنع حدوث التفاعل الجانبي ويمنع تكون راسب اسود.
مجموعة الألدهيد في السكر الأحادي والتي تكون عادة هيمي أسيتال حلقي تتأكسد إلى مجموعة كربوكسيل

$$(CH_3COO)_2Cu + 2H_2O \rightarrow 2CH_3COOH + Cu(OH)_2$$

$$Cu(OH)_2 \rightarrow CuO + H_2O$$

D-glucose + 2CuO → D-gluconic acid + Cu_2O





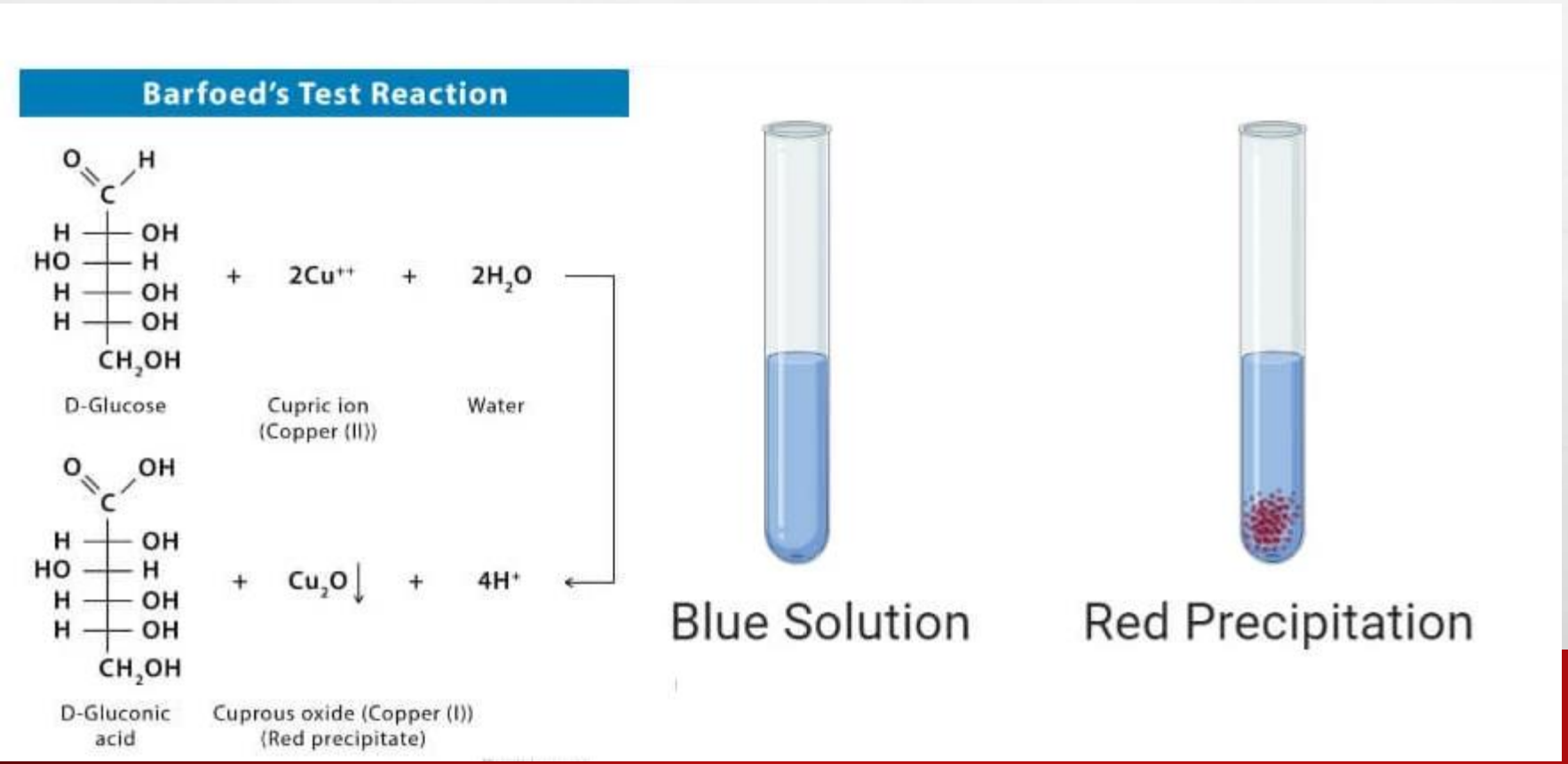
طريقة العمل:

يضاف 10 قطرات من الكاشف الى 1 مل من محلول سكري في انبوبة اختبار وتمزج المحتويات جيدا

تسخن الانبوبة في حمام مائي لمدة (5-10) دقائق في لاحظ تكون راسب احمر دلالة على وجود سكريات احادية مختزلة.

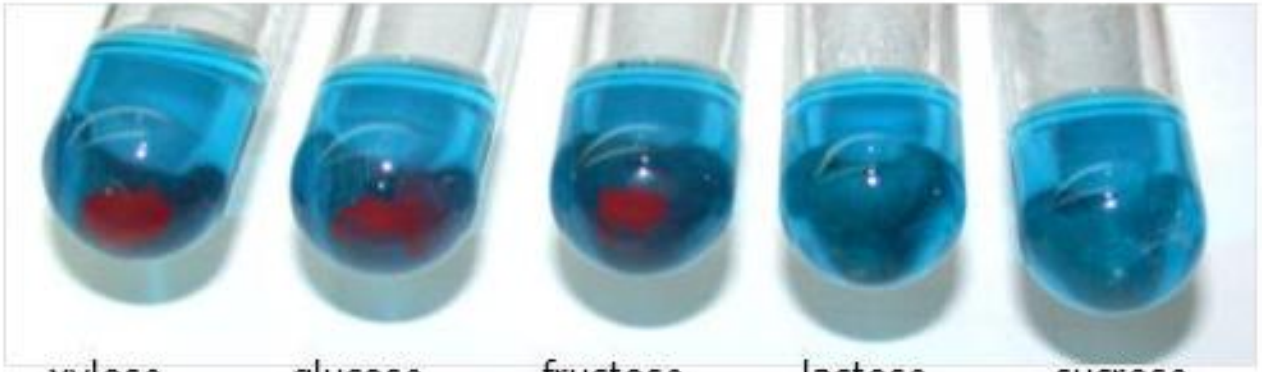
ملاحظة يجب ان لا يتجاوز زمن التسخين (5-15) دقيقة؟

لانه عند زيادة التسخين (30-60 دقيقة) تتكسر الاواصر الكلايكوسيدية التي تربط السكريات الثنائية و تتحول الى سكريات احادية وتعطي كشف موجب



Blue Solution

Red Precipitation


xylose
glucose
fructose
lactose
sucrose
(monosaccharide)
(disaccharide)

أدرج النتيجة وناقشها في ادناهأدرج النتيجة وناقشها في ادناه

مادة المحلول	اللون
كلوكوز	
سكروز	
لاكتوز	
رافينوز	
مانوترايوز	