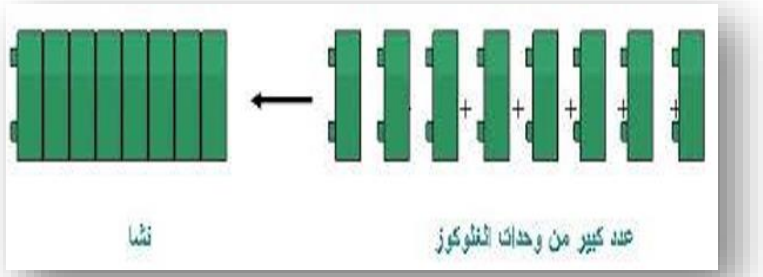
(7)
الكربوهيدرات -2-
Carbohydrates

أنواع الكربوهيدرات (Types of Carbohydrate):

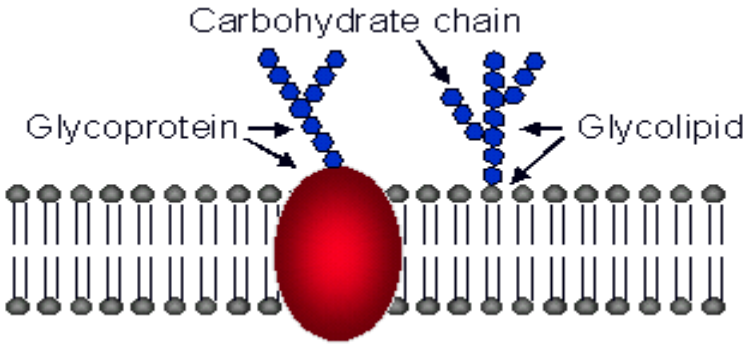


- الكربوهيدرات البسيطة :

تتكون من السكريات الأحادية فقط مثل النشا او الجلايكوجين.

- الكربوهيدرات المرتبطة:

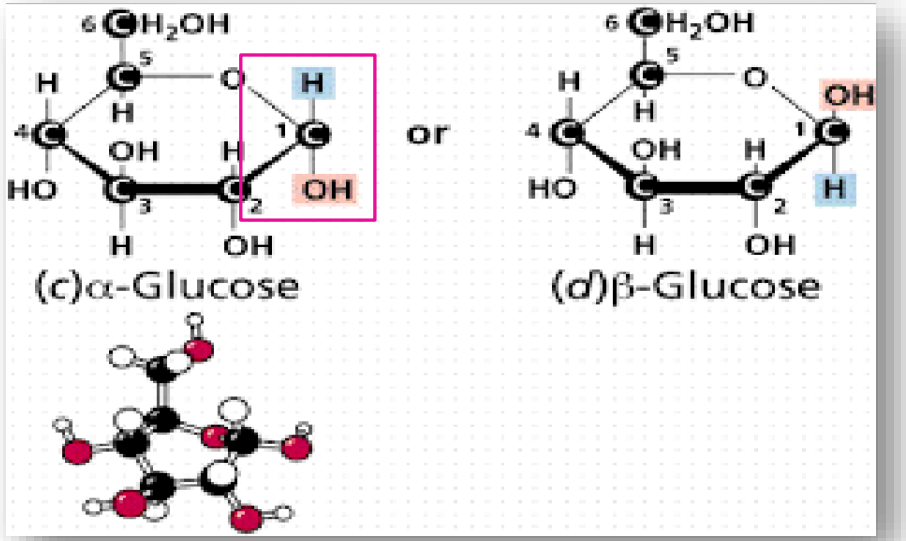
تتكون من جزء سكري وجزء آخر غير سكري مثل البروتينات وتسمى جلايكوبروتين (Glycoproteins) أو الدهون وتسمى جلايكولبيد (Glycolipid) .



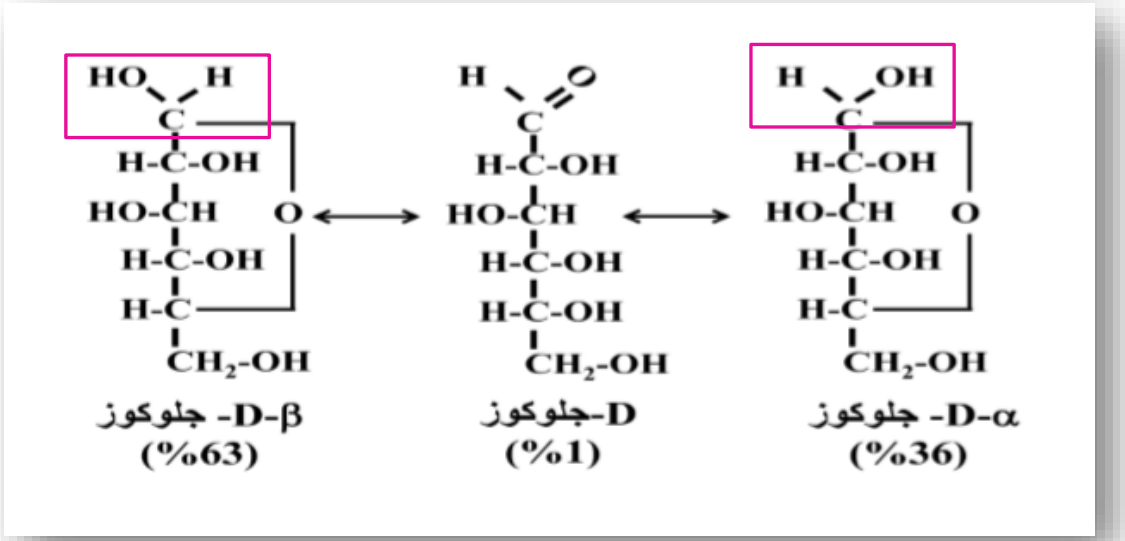
- توجد السكريات في المحاليل بشكل أساسي في الصورة الحلقية وتسمى الهيمى استيال الحلقي، ووجودها على شكل سلسلة مفتوحة يشكل نسبة ضئيلة جداً.

- الشكل الحلقي ينتج عنه **متناظرة بناء على ذرة الكربون رقم 1 في الجلوكوز** الحلقي .

- إذا كانت مجموعة الهيدروكسيل إلى أسفل أو اليمين يطلق على المتناظر ألفا (α) ، والعكس إذا اتجهت إلى أعلى أو اليسار يطلق عليها بيتا (β).

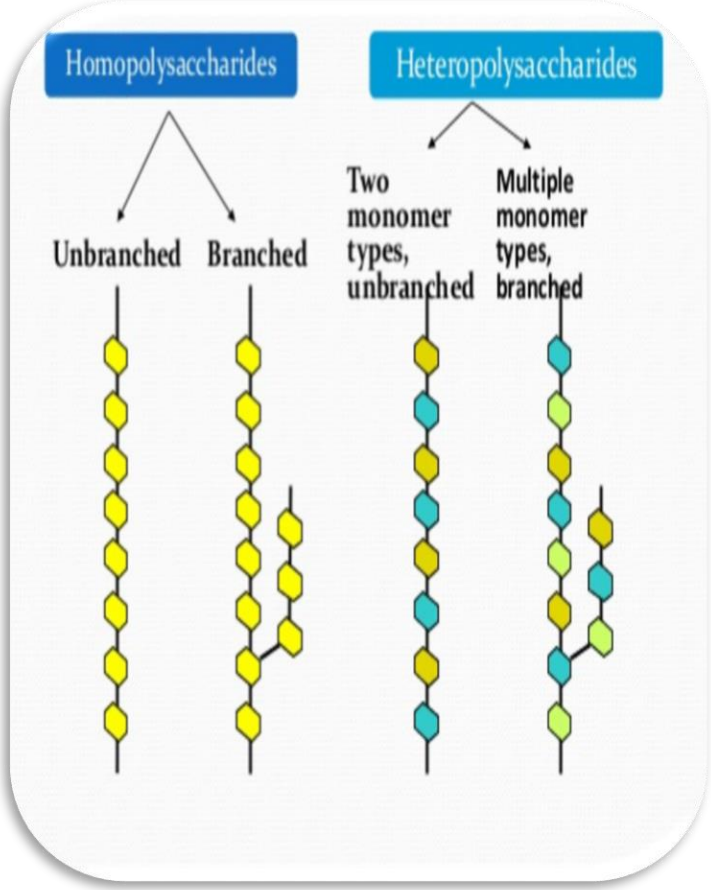


الهيمى استيال الحلقي



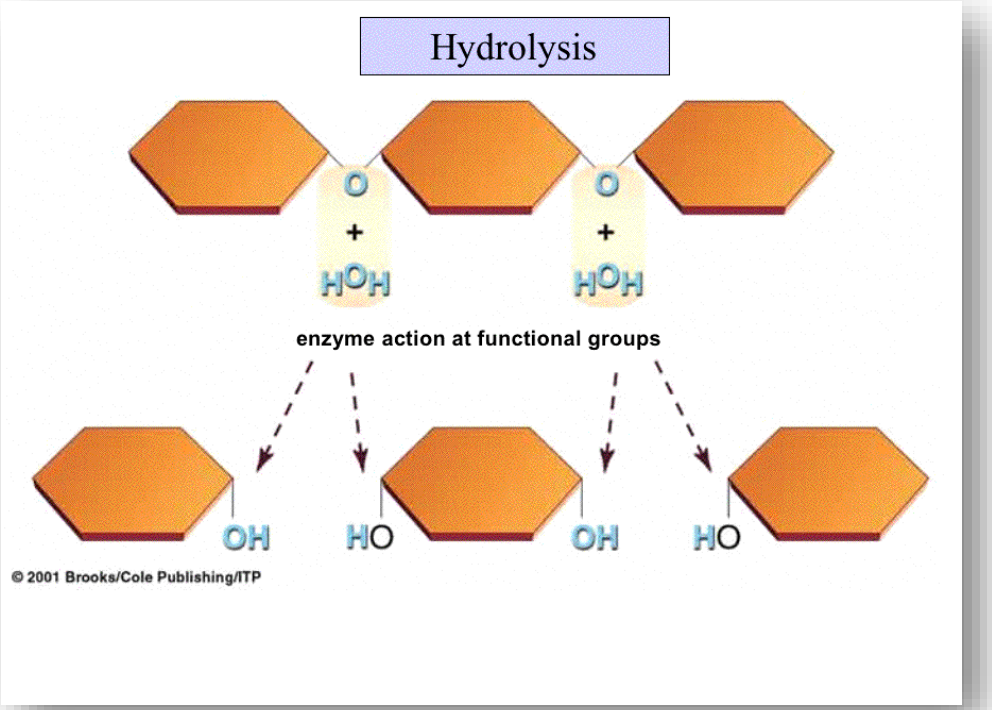
السلسلة المفتوحة

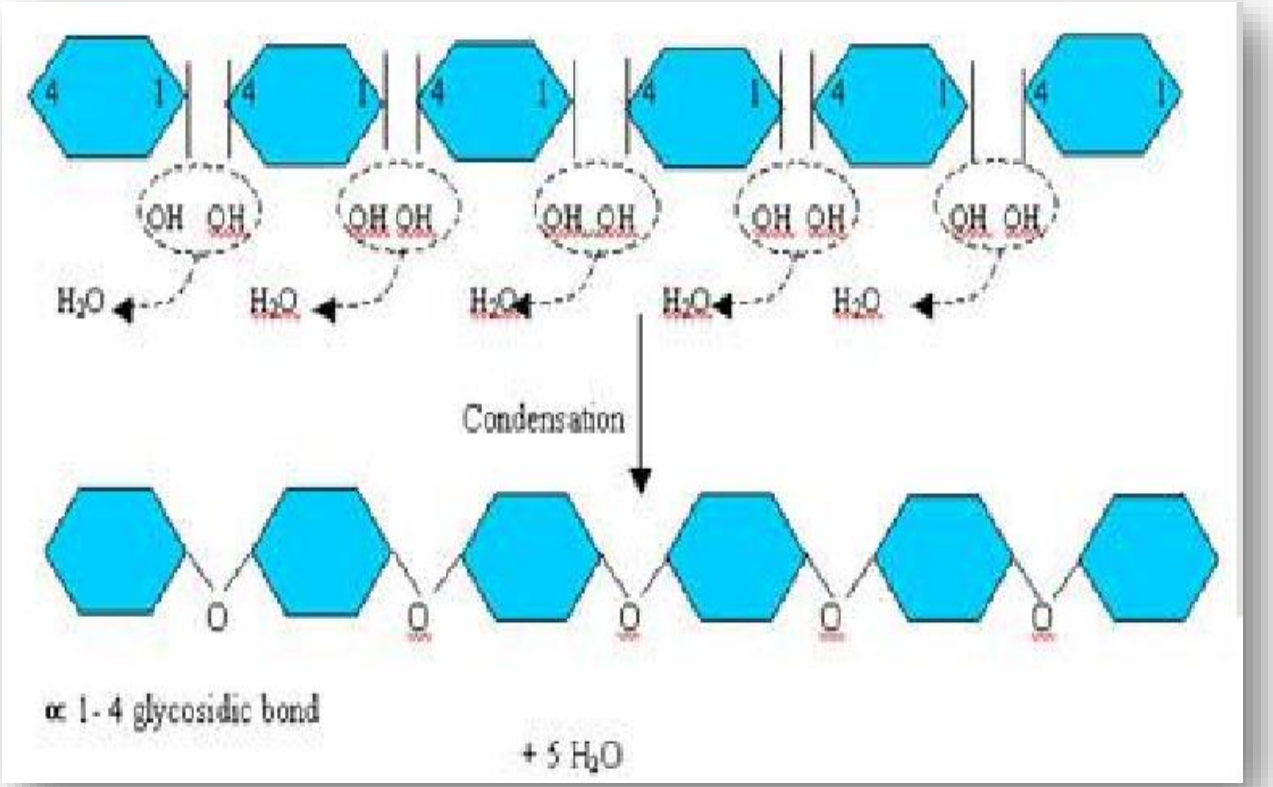
الكربوهيدرات عديدة التسكر (polysaccharides):



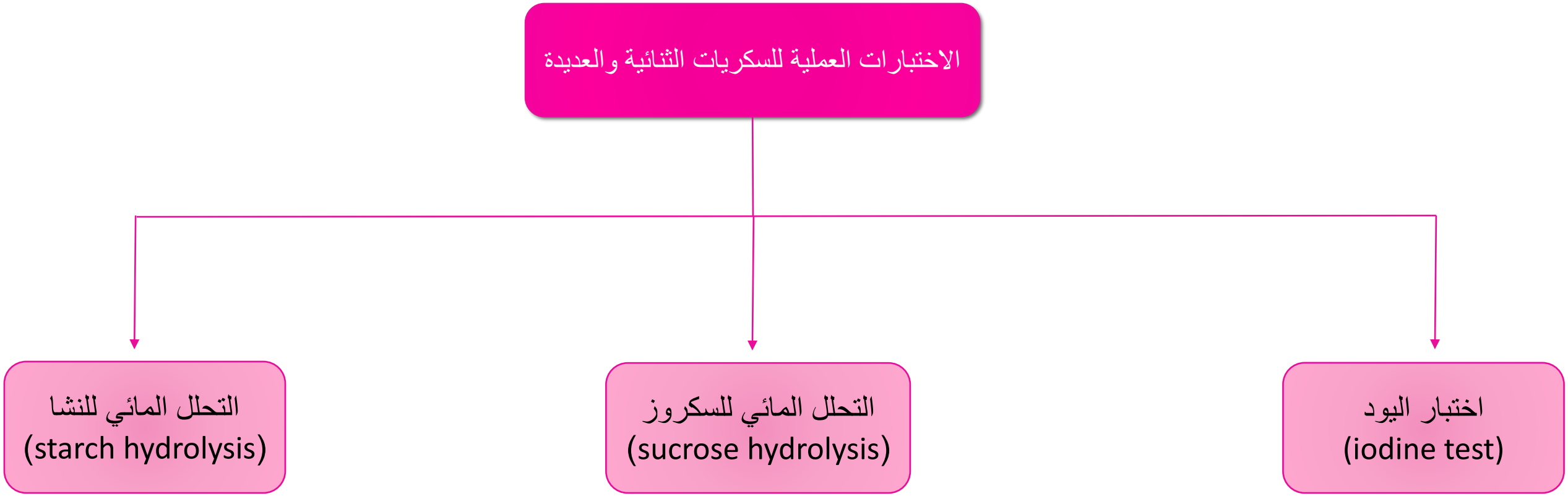
- هي كربوهيدرات ينتج من تحللها المائي (Hydrolysis) عدد كبير من السكريات الأحادية و تتكون هذه السكريات من سلسلة طويلة جداً متفرعة أو مستقيمة مرتبطة بواسطة روابط جليكوسيدية (Glyosidic bonds).
- وقد تكون **متجانسة (homopolysaccharides)** أي أنها تحتوي على نوع واحد من السكريات الأحادية كالنشا أو السيلولوز.
- أو تكون **غير متجانسة (heteropolysaccharides)** أي أنها تحتوي على أكثر من نوع من السكريات الأحادية كالهيبارين.
- و تتحلل السكريات العديدة عموماً وكذلك المتعددة والثنائية بواسطة الأحماض القوية أو الإنزيمات التي تحلل تلك الروابط إلى مكوناتها الأحادية .

التحلل المائي



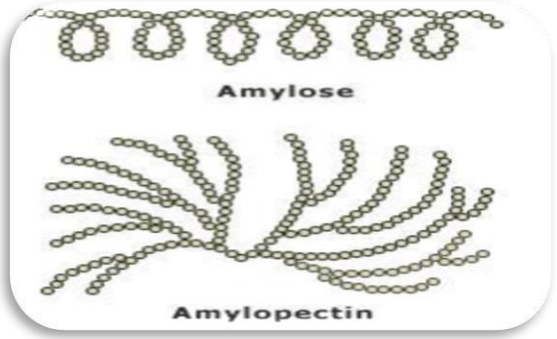


الجزء العملي

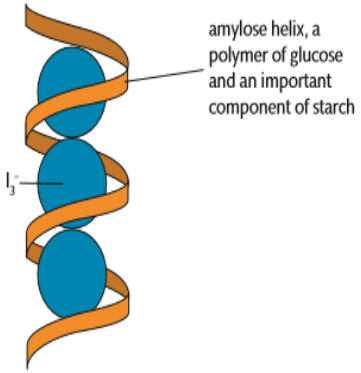

الاختبارات العملية للسكريات الثنائية والعديدة
التحلل المائي للنشا
(starch hydrolysis)
التحلل المائي للسكروز
(sucrose hydrolysis)
اختبار اليود
(iodine test)

أولاً: اختبار اليود (iodine test):

- يستخدم هذا الاختبار للتمييز بين السكريات العديدة (النشا- الجليكوجين-الديكسترين) والسكريات الأخرى (الأحادية والثنائية) حيث تعطي بعض السكريات العديدة مثل النشا (أميلوز و أميلوبكتين) و الجليكوجين و الدكسترين ألواناً مميزة عند إضافة اليود اليها.



النظرية العلمية للاختبار:



- يتفاعل محلول اليود مع السكريات العديدة فيعطي النشا لون أزرق و السبب في ذلك أن جزئ الاميلوز يوجد على هيئة سلسلة حلزونية الشكل هذا اللون يزول بالتدفئة ويعود بالتبريد مرة أخرى (لماذا؟) و الأميلوبكتين يكون لوناً بنفسجي مع اليود.
- ويعطي الجليكوجين لون بنياً مع اليود ويعطي الديكسترين مع اليود ألواناً تتدرج من البنفسجي الفاتح الى البني الى الأصفر تبعاً لعدد وحدات الجلوكوز في جزئ الدكسترين، ولا يعطي الأنيولين أي لون مع اليود، ولا تعطي السكريات الأحادية أو الثنائية نتائج إيجابية مع هذا الاختبار.

طريقة العمل:

1- أضيفي 2 مل من محلول الكربوهيدرات (نشا، سكروز، جلوكوز، جلايكوجين، دكسترين).
2- أضيفي 0.5 مل من محلول اليود.
3- رجي جيداً، ولاحظي تكون اللون.

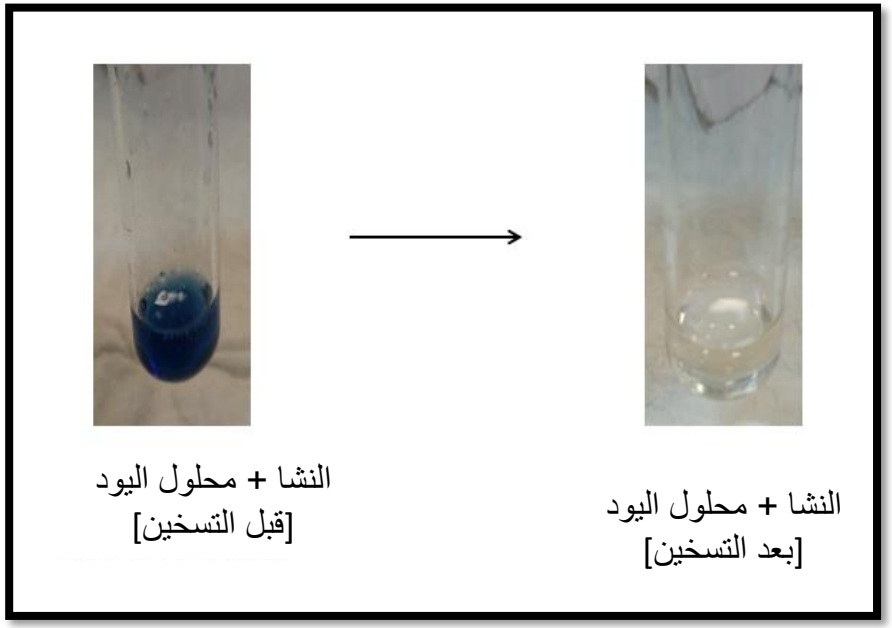
النتائج:

العينة	الملاحظات	الاستنتاج
النشا		
الجلوكوز		
السكروز		
الجلايكوجين		
الدكسترين		

المناقشة:

اكتبي تعليقك على كل نتيجة حصلتي عليها مع ذكر السبب.

السكروز
الجلوكوز
الدكسترين
الجليكوجين
النشا

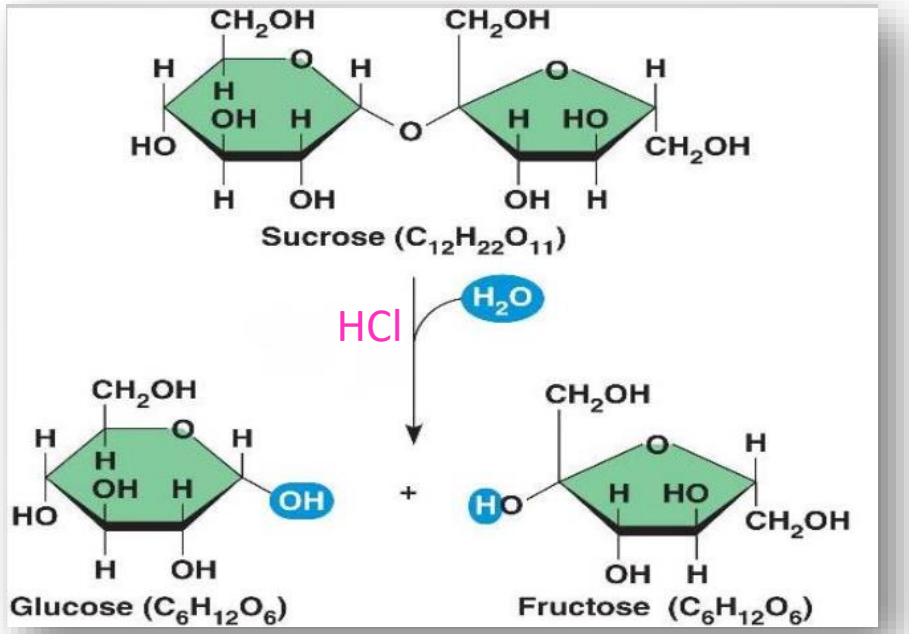

النشا + محلول اليود
[قبل التسخين]
النشا + محلول اليود
[بعد التسخين]

ثانياً: التحلل المائي للسكروز (sucrose hydrolysis):

- السكروز عبارة عن سكر ثنائي يتكون من ارتباط جزئ من الجلوكوز مع جزئ من الفركتوز في الموقعين 1 و 2 على الترتيب لذا لا يوجد مجموعات اختزالية في السكروز، فعند تحلله مائيا يعطي السكرين المختزلين الجلوكوز والفركتوز فيكتسب خواصاً اختزالية.

لا يمتلك خواص اختزالية

يمتلكان خواص اختزالية



النظرية العلمية للاختبار:

لا توجد مجموعات مختزلة في السكروز فلا يؤثر على كاشف بندكت أو كاشف بارفويد، كما أنه لا يكون مختزلا إلا بعد أن يتحلل السكروز في **وسط حمضي** إلى مكوناته الجلوكوز والفركتوز (التي تمتلك خواص اختزالية).

طريقة العمل:

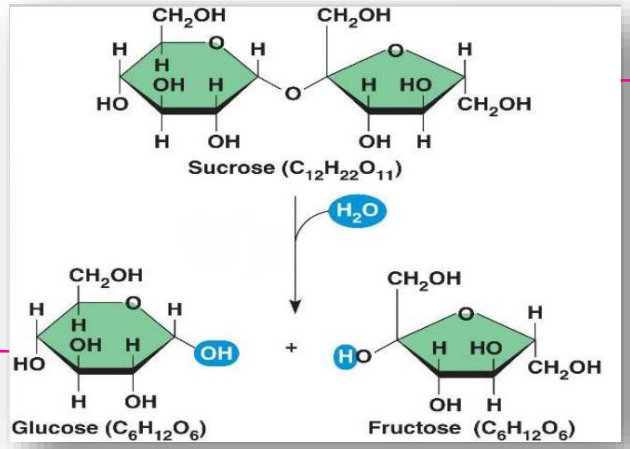
1. في أنبوبة اختبار ضعي 4 مل من محلول السكروز.
2. أضيفي 7 قطرات من حمض الهيدروكلوريك المركز.
3. سخني الأنبوبة لمدة 15 دقيقة في حمام مائي مغلي، ثم برديها تحت الماء.
4. أضيفي 15 قطرة من هيدروكسيد الصوديوم إلى أن يصبح الوسط قاعدياً.
5. اقسمي محتوى الأنبوبة إلى أنبوبتين نظيفتين بالتساوي وقومي بتسميتهما (أنبوبة 1) و (أنبوبة 2).
6. **قومي بإجراء اختبار بندكت وسلفانوف على الأنبوبتين:**
   - ⬅في أنبوبة (1) أضيفي 2 مل كاشف بندكت، سخني في حمام مائي مغلي لمدة 5 دقائق.
   - ⬅في أنبوبة (2) أضيفي 2.5 مل كاشف سلفانوف ، سخني في حمام مائي مغلي لمدة 3 دقائق.
7. يتم الكشف عن الجلوكوز والفركتوز في المحلول الناتج وذلك بإجراء اختبار بندكت للكشف عن الجلوكوز والفركتوز (سكريات أحادية مختزلة) ثم الكشف عن الفركتوز (سكر كيتوني) بكاشف سلفانوف.

النتائج:

محلول السكروز + حمض الهيدروكلوريك المركز	
اختبار سلفانوف	اختبار بندكت

المناقشة:

اكتبي تعليقك على كل نتيجة حصلت عليها مع ذكر السبب، وكيف نتأكد من أن عملية التحلل قد تمت؟



سكروز + حمض الهيدروكلوريك

+

سلفانوف (+)

بندكت (+)

سكروز فقط

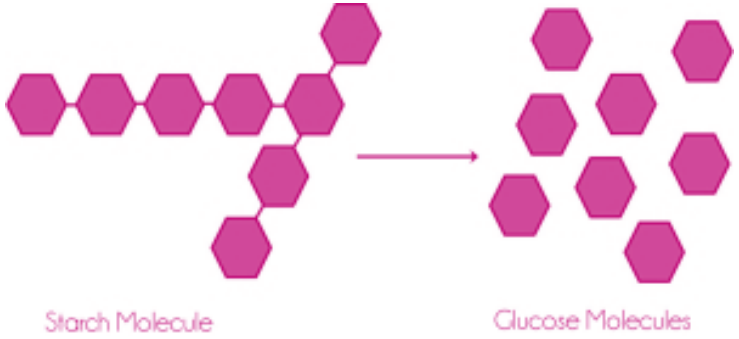
بندكت (-)

ثالثاً: التحلل المائي للنشا (starch hydrolysis):

- يستخدم هذا الاختبار للتعرف على طبيعة السكر الأحادي المكون لجزيء النشا وذلك بالتحلل المائي في **وسط حمضي** حيث يتكون الجلوكوز الذي يمكن الكشف عنه .

النظرية العلمية للاختبار:

لا يحتوي جزئ النشا العملاق إلا على عدد محدد جداً من المجموعات المختزلة ولذا فهو أساسا لا يختزل محلول بندكت ولا حمض البكريك ولا كاشف بارفويد إلا بعد التحلل المائي إلى مكونه الجلوكوز وهو سكر مختزل.



طريقة العمل:

1. أضيفي 2 مل من النشا في أنبوبة اختبار.
2. أضيفي 15 قطرة من حمض الهيدروكلوريك المركز، وسخنيها في حمام مائي مغلي لمدة 15 دقيقة، ثم بردي المحلول.
3. أضيفي 25 قطرة من هيدروكسيد الصوديوم إلى أن يصبح الوسط قاعدياً.
4. اقسمي محتوى الأنبوبة إلى أنبوبتين نظيفتين بالتساوي وقومي بتسميتهما (أنبوبة 1) و (أنبوبة 2).
5. **قومي بإجراء اختبار بندكت واليود على الأنبوبتين:**
   - ⬅في أنبوبة (1) أضيفي 3 قطرات من محلول اليود، ولاحظي النتيجة.
   - ⬅في أنبوبة (2) أضيفي 2 مل من كاشف بندكت ثم رجي و سخن لمدة 5 دقائق، ولاحظي النتيجة.
1. يتم الكشف عن الجلوكوز في المحلول الناتج وذلك بإجراء اختبار بندكت للكشف عن طبيعته الاختزالية ثم الكشف عن تحلل النشا بإعطاء نتيجة سلبية مع اختبار اليود.

النتائج:

محلول النشا + حمض الهيدروكلوريك المركز			
اختبار بندكت		اختبار اليود	
الملاحظة	الاستنتاج	الملاحظة	الاستنتاج

المناقشة:

اكتبي تعليقك على كل نتيجة حصلت عليها مع ذكر السبب ، وكيف نتأكد من أن عملية التحلل قد تمت؟

نشا + حمض الهيدروكلوريك

[بعد التسخين]

كشف اليود (-)

بندكت (+)