الأختبارات الكيفية للسكريات

السكريات:

هي مركبات عضوية تنتشر على نطاق واسع في الطبيعة وبشكل خاص في العالم النباتي :

الأهمية الحيوية:

-مصدر الطاقة الرئيس للعمليات الاستقلابية .

- تدخل في تركيب كلا :

1-النكليوتيدات والنكليوزيدات الداخلة في تركيب الـ DNA & RNA .

2-الكوانزيمات co enzyme .

3-أغشية الكريات الحمر ، وخاصة في تحديد الزمر الدموية ABO .

4- السائل لمتواجد في المفاصل ليساعد على انزلاقها.

5-بعض الهرمونات.

6-مضاد تخثر طبيعي .

تصنف السكريات إلى : سكريات أحادية وسكريات ثنائية وسكريات متعددة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أولا : السكريات الأحادية

تصنف السكريات الأحادية إلى سكريات ألدهيدية اوسكريات كيتونية بحسب الوظيفة .

التصنيف الثاني بحسب ذرات الكربون الداخلة في تركيبها الى سكريات :

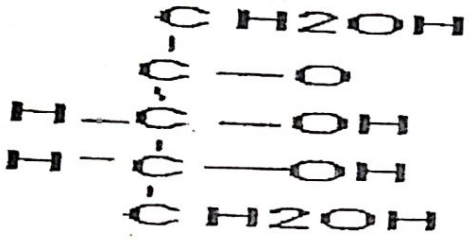
1- ثلاثية 2- رباعية 3- خماسية 4- سداسية 5- سباعية.

سنتحدث عن السكاكر الخماسية:

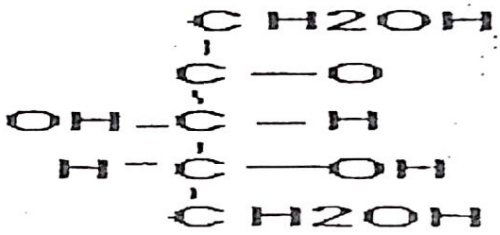
ومن السكاكر الخماسية الألدهيدية :

1-الريبوز 2- الريبوز منقوص الأكسجين 3- الكسيلوز 4-الآرابينوز

ومن السكاكر الخماسية الكيتونية : 1- الريبولوز 2- الكسيلولوز



ريبيولوز



كسيلولوز

السكاكر السداسية :

تعتبر السكاكر السداسية من أوسع السكريات انتشارا وتصنف إلى (الدهيدية) و (كيتونية) :

الألدوزات: 1-الغلوكوز D-Glucose 2-الغالاكتوز D-Glaactos 3-المالنوز D-Mannose

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

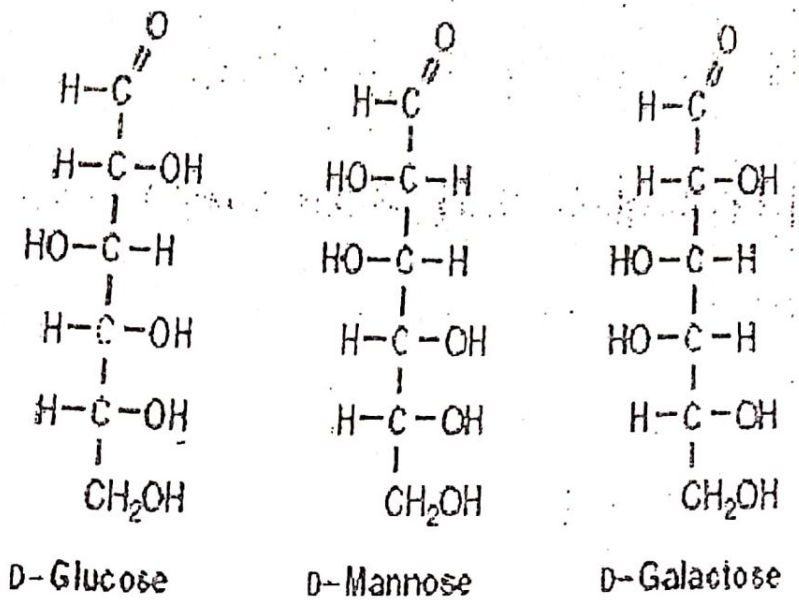


Fig. 5.12. Examples of stereoisomers. These compounds have the same chemical formula ($C_6H_{12}O_6$) but differ in the positions of the hydroxyl groups on their asymmetric carbons (in blue).

والمفتوح

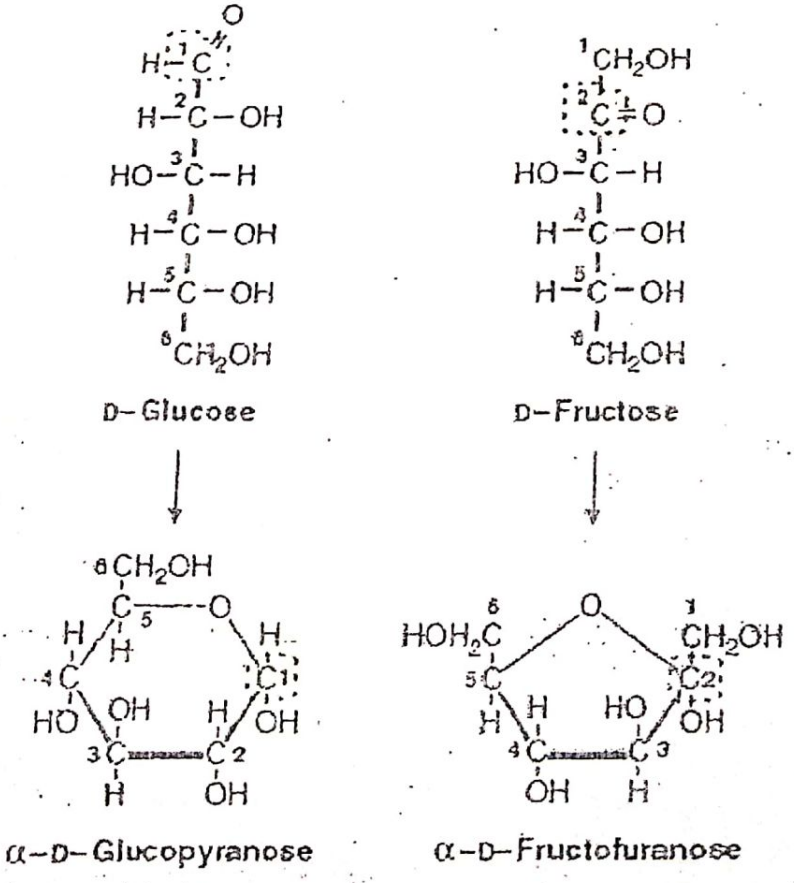
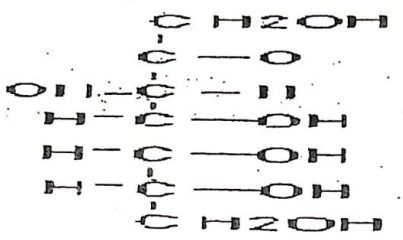


Fig. 5.13. Pyranose and furanose rings formed from glucose and fructose. The anomeric carbons are highlighted.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السكاكر السباعية: تشمل على سكرين رئيسيين هما:

السيدو هيبتولوز (D-Sedoheprulose) و المانوهيبتولوز (D-Mannoheptulose) ، وكلاهما من النوع الكيتوزي



السيدوهيبتولوز

مانوهيبتولوز

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

O تفاعل موليش:

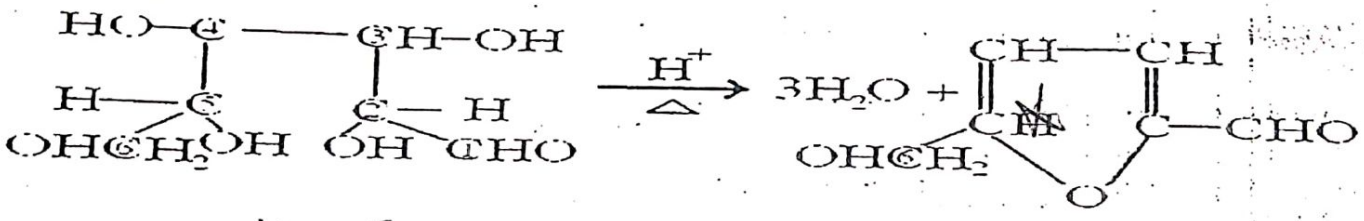
يعتبر هذا الاختبار عاما بالنسبة لجميع أنواع السكريات الأحادية والثنائية والمتعددة سواء كانت حرة أو داخلة في تركيب البروتينات السكرية.

فعندما يتفاعل حمض الكبريت المركز مع البنتوزات يتشكل مركب الفورفورال ، وعندما يتفاعل حمض الكبريت المركز مع الهكسوزات يتشكل هيدروكسي ميثيل فورفورال.

•مبدأ التفاعل:

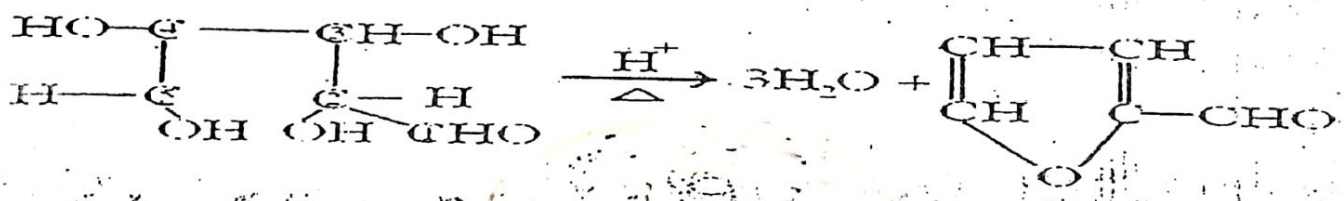
يتم التفاعل على مرحلتين :

المرحلة الأولى : تتفاعل السكاكر مع حمض الكبريت الكثيف فيتم نزع جزيئة ماء منها ويتشكل مركب حلقي يعرف باسم (الفورفورال Furfural أو مركب 5-هيدروكسي ميتيل الفورفورال) الأول للخماسية والثاني للسداسية



سكر سداسي

5 هيدروكسي ميتيل الفورفورال



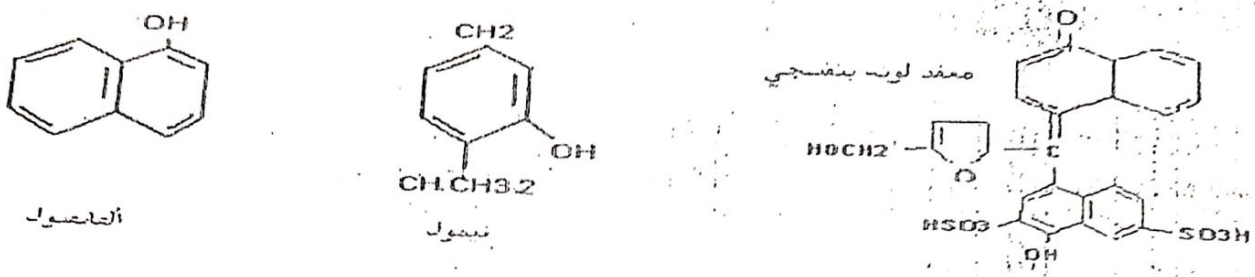
سكر خماسي

الفورفورال

المرحلة الثانية: تتكاثف النواتج المتشكلة مع ألفا – نفتول– α-Naphtol (أو مع التيمول Tymol) مشكلة مركبات بنفسجية اللون إن المركب الملون الناتج يتكاسد بوجود حمض الكبريت مما يجعل الناتج الأخير الذي له اللون

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

البنفسجي على شكل حلقة بنفسجية على السطح الفاصل ما بين السائلين. (عند التحريك يمتد اللون البنفسجي على كامل الانبوب)



الكواشف اللازمة: 1- محلول كحولي لألفا-نفتول 2% أو محلول التيمول الكحولي 1% 2- حمض الكبريت الكثيف 3- ماليل سكرية متنوعة

•طريقة العمل: يؤخذ في أنبوب جاف 2 مل من المحلول المراد فحصه ويضاف إليها (3-4) قطرات من الفا-نفتول أو التيمول تمزج جيداً. ثم يضاف بحذر حوالي 2 مل(قطرة قطرة) من حمض الكبريت الكثيف بحيث تتشكل طبقة منفصلة يلاحظ بعد دقائق تكون حلقة بنفسجية بين الطبقتين تدل على وجود أحد السكاكر

ملاحظة: إذا ما خلطت المحتويات فإن الحلقة تتوزع في المحلول .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(١)

O تفاعل فهلنغ:

من أهم التفاعلات التي تكشف عن الخاصة الإرجاعية فهو إيجابي مع جميع السكريات الأحادية بنوعيها (الألدهيدية والكيتونية) وبعض السكريات الثنائية ويعتمد التفاعل على إرجاع السكريات المرجعة لشوارد النحاس في وسط قلوي بوجود طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم محولة إياها إلى شوارد النحاسي، فكيريتات النحاس في وسط قلوي تتحول إلى ماءات النحاس وفي درجة الغليان يرجع السكر شوارد النحاس فيترسب أكسيد النحاسي ذواللون الأحمر حسب التفاعل التالي :

$$CuSO4 + 2NaOH \longrightarrow Cu(OH)2 + SO4$$

$$\begin{array}{l} CHO \\ (CHOH)4 \\ CH2OH \end{array} + Cu(OH)2 \longrightarrow \begin{array}{l} COOH \\ (CHOH)4 \\ CH2OH \end{array} + CuO + 2H2OH \downarrow$$

سكر نحاسي — ماءات النحاس — حمض الغلونيك — أوكسيد النحاس

الكواشف اللازمة : 1 – كاشف فهلنغ 2– محاليل سكرية

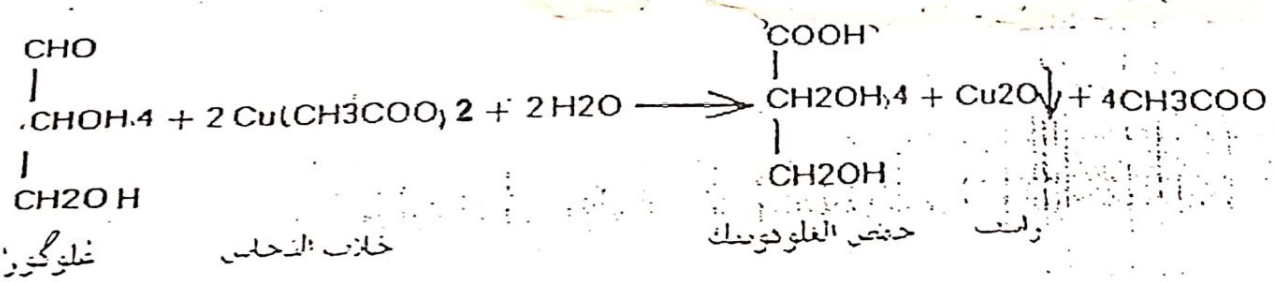
طريقة العمل: يؤخذ 2 مل من المحلول السكري ويضاف 2 مل من كاشف فهلنك يمزج ويوضع الأنبوب في حمام مائي بدرجة الغليان ليضع دقائق فيظهر راسب أحمر على السطح الداخلي للأنبوب في حال كان السكر يتمتع بخواص أرجاعية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

○ تفاعل بارفويد:

يستعمل هذا التفاعل للتمييز بين السكريات الأحادية والسكريات الثنائية .

•مبدأ التفاعل: تقوم السكريات الأحادية بإرجاع شوارد النحاس الموجودة في خلات النحاس في وسط ضعيف الحموضة بسرعة وقوة أكثر من التي تقوم بها السكريات الثنائية المرجعة التي تحتاج إلى تسخين أكثر ووقت أكبر. أما تفاعل الإرجاع فهو على النحو الآتي:



غلوكوز خلات النحاس حمض الغلوكونيك راسب

الكواشف اللازمة: 1-كاشف بارفويد 2- محاليل سكرية

•طريقة العمل: يؤخذ 5 مل من كاشف بارفويد ويضاف إليها 10 نقاط من المحلول السكري يمزج ويوضع في حمام مائي في درجة الغليان فيلاحظ تشكل راسب خفيف أحمر أو برتقالي من Cu_2O خلال زمن يتراوح بين

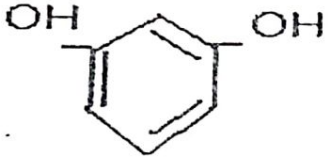
1- 5 دقيقة إذا كان السكر أحادي وتأخر ظهور الراسب أكثر من 7 دقائق في حال كان السكر ثنائي (تتفكك الرابطة الغلوكوزيدية بتأثير الحموضة يحتاج إلى فترة تسخين أكبر)

(يعتبر هذا التفاعل من أهم الطرق لتحليل السكاكر في البول و معرفة كميتها بصورة تقريبية وذلك عن طريق لون الراسب المتشكل) .

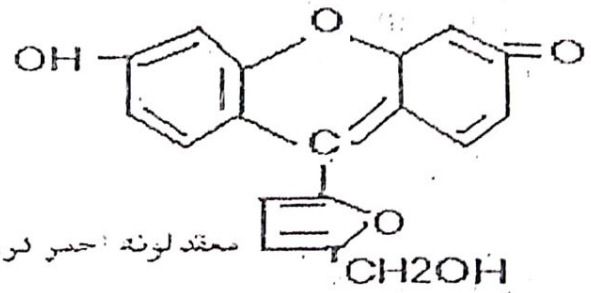
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- **تفاعل سيليفانوف:**

هو تفاعل خاص بالسكاكر الكيتونية فعندما يسخن الفركتوز أو أي سكر كيتوني آخر مع حمض كلور الماء تتشكل مركبات هي مشتقات الفورفورال التي تعطي مركبات ملونة(لون أحمر كرزي) عند تفاعلها مع الريزوسيتول



الريزورسينول



معقد لونه احمر كرزي

الكواشف اللازمة :1-كاشف سيليفانوف (المحضر من حل 0.5 غ من الريزوسينول في 100 مل من حمض كلور الماء 20%) 2 - محاليل سكرية

يلاحظ لون احمر كرزي مع السكر الكيتوني ولون برتقالي مع السكاكر الألدهيدية

*طريقة العمل: يؤخذ 3 مل من كاشف سيليفانوف ثم نضيف 10 نقاط من المحلول السكري ونسخن في حمام مائي بدرجة الغليان مدة 5 دقائق فنلاحظ ظهور لون أحمر كرزي في حال كان السكر كيتوني وعدم ظهوره مع السكاكر الألدهيدية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

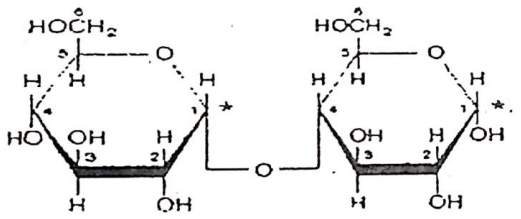
ثانيا : السكريات الثنائية

تتألف السكريات الثنائية من جذري سكريد أحادي مرتبطين مع بعضهما برابطة غلوكوزيدية متشكلة من تكاثف مجموعتين هيدروكسيليتين تابعيتن لجذري السكريد الأحادي بعد حذف جزيئة ماء حيث أن واحد من الهيدروكسيلين على الأقل من النوع الغليكوزيدي ونورد أمثلة عن كل نوع :

أ -المالتوز (Maltose) : هو ارتباط جزيئين (ألفا-D- غلوكوز ، ألفا-D- غلوكوز) وهذا الارتباط من النوع الفا (1،4) وهو سكر ثنائي مرجع

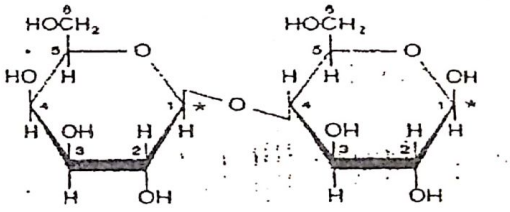
ب- اللاكتوز (Lactose) : هو ارتباط بين (ألفا-D- غلوكوز ، بيتا -D- غالاكتوز) وهذا الارتباط من النوع بيتا(1،4) أيضا وهو سكر مرجع

Maltose



O-α-D-Glucopyranosyl-(1 → 4)-α-D-glucopyranose

Lactose



O-β-D-Galactopyranosyl-(1 → 4)-β-D-glucopyranose

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ج- السكروز (Sucrose): وهو ارتباط بين (ألفا -D-غلوكوز ، بيتا -D-فركتوز) وهذا الارتباط من النوع الفا(1،2) وهو سكر غير مرجع

د- التري هالتوز (Trehalose): وهو ارتباط بين (ألفا-D-غلوكوز ، ألفا-D- غلوكوز) وهذا الارتباط من النوع الفا(1،1) وهو سكر غير مرجع

كما يوجد في الطبيعة مجموعة من السكريات الثنائية الأخرى منها السيللوبيوز المتشكل من حلمهة السيللوز .

*الخواص الإرجاعة للسكريات الثنائية : تتمتع بعض السكريات الثنائية (وليس جميعها) بالخواص الإرجاعية وذلك بسبب وجود هيدروكسيل غلوكوزيدي حر .

⊙ تفاعل موليش : (الحلقة البنفسجية) مشروح سابقا.

⊙ تفاعل فهلنغ :(الخاصة الإرجاعية) مشروح سابقا.

⊙ تفاعل بنيدكت:

وهو تفاعل أشد حساسية من تفاعل فهلنغ ويعتمد عل نفس المبدأ (إرجاع شوارد النحاس إلى نحاسي) ويعطي تفاعل إيجابي مع السكريات الأحادية والسكريات الثنائية المرجعة .

•الكواشف اللازمة : كاشف بتدكت

•طريقة العمل : يؤخذ 5 مل من محلول بتدكت ويضاف لها 1 مل من المحلول السكري يمزج ويوضع في حمام مائي يغلي لبضع دقائق فيبدو راسب أحمر أو برتقالي أو أصفر برتقالي أو أصفر محمر وهو أوكسيد النحاسي .

(يستعمل هذا التفاعل للكشف عن السكر في البول)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

⊙ الحلمأة الحمضية للسكروز :

يعتبر السكروز من السكريدات الثنائية غير المرجعة (فهو لا يحتوي على هيدروكسيل غلوكوزيدي حر) فإذا سخن بوجود حمض معدني ممدد فإن جزيئيه تتفكك وبالتالي يتحرر كل من الغلوكوز والفركتوز وكلاهما مرجع

◆الكواشف اللازمة : 1- محلول HCL 10% 2- محلول فهلنك 3- ماءات الصوديوم .

◆طريقة العمل : يؤخذ 2 مل من محلول السكروز ويضاف له 2 مل من كاشف فهلنك ويغلي في حمام مائي لمدة ثلاثة دقائق فيلاحظ عدم تشكل أي راسب (تجربة الشاهد).

يؤخذ في أنبوب آخر 5 مل من المحلول ويضاف إليها 0.5 مل من محلول حمض كلور الماء الممدد ويسخن في حمام مائي لمدة 15 دقيقة ويبرد يضاف إليه 0.5 من محلول ماءات الصوديوم لتعديل الحمض نستخدم ورقة عباد الشمس يؤخذ جزء من المزيج ويضاف 2 مل من كاشف فهلنغ و يعاد إلى الحمام المائي يلاحظ ظهور راسب أحمر من أوكسيد النحاسي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

⊙ الحلمأة الأنزيمية للسكروز :

يقوم أنزيم Sucrase (الموجود في خميرة العجين) بتسريع تفكيك الرابطة الغليكوزيدية لجزئية السكروز وتحرير وحداته الأساسية (غلوكوز وفركتوز) .

• الكواشف اللازمة : 1- محلول خميرة العجين 2 – كاشف فهلنك

• طريقة العمل : يؤخذ 2 مل من محلول السكروز ويضاف إليه 2 مل من محلول خميرة العجين ويترك في درجة حرارة الغرفة 5 – 8 دقائق ثم نجري على الانبوب اختبار فهلنك فيعطي نتيج ايجابية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثالثا: السكريات المتعددة

هي مركبات ناتجة من اتحاد عدد من جزيئات السكر الأحادية ، حيث يسمى السكريد متعدد عندما يحوي تركيبه الجزيئي على أكثر من عشرة جذور لسكريدات أحادية ، تتميز السكريدات المتعددة بأنها ليست حلوة الطعم ولا تتبلور من محاليله المائية حيث أن معظمها يشكل مع الماء محاليل غروية . كما أنها لا تتمتع بخواص إرجاعية (نظرا لكبر حجم جزيئاتها وانشغال الزمر الهيدروكسيلية الغلوكوزيدية في تشكيل الروابط الغلوكوزيدية مابين الجذور الأحادية) ، تتفكك هذه الروابط بتأثير الماء بوجود الحموض المعدنية المددة أو بتأثير الأنزيمات الخاصة بها مما يعود بنا إلى السكريدات المكونة لها أو إلى بعضها بحسب قوة الحلمهة . من السكريدات المتعددة نميز زمرتين :

①سكريدات متعددة متجانسة (Homopolysacchaides) وتتألف من جزيئات سكريد أحادي .

②سكريدات متعددة غير متجانسة (Hetropolysacchaides) وتتألف من جزيئات سكريدات مختلفة (ويمكن أن تحتوي على عناصر إضافية كالكبريت والآزوت .... إلخ) وهناك الكثير من السكريات المتعددة في النسج والسوائل الحية تكون مرتبطة مع مركبات أخرى مثل الحموض الأمينية والبروتينات وبعض المواد الدسمة من السكريات المتعددة المتجانسة نذكر النشاء والغليكوجين والسللوز .

❶ النشاء (Strach)

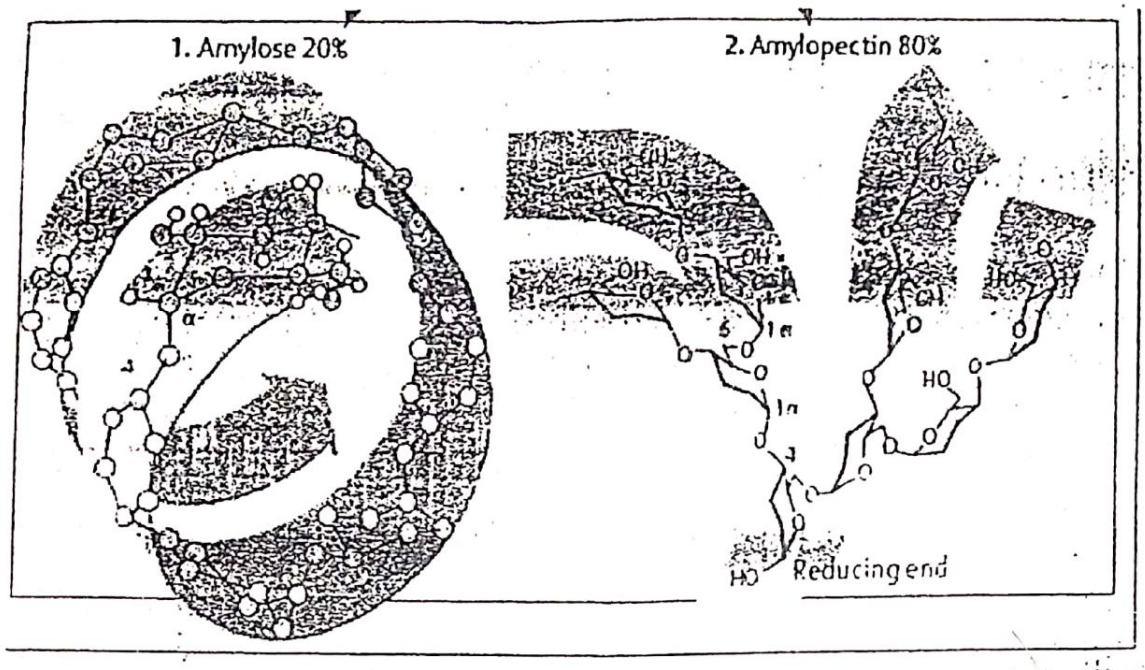
يشكل المادة الاحتياطية الرئيسية من السكاكر عند مملكة النبات الراقي حيث يتكون من نواتج التركيب الضوئي ويوجد على شكل حبيبات ذات حجوم وأبعاد مختلفة من نبات إلى آخر وذلك في الخلايا النباتية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وهذه الحبيبات عادة ما تتكون من نوعين من المركبات هما الأميلوز بنسبة حوالي (10 – 20 %) الأميلوبيكتين بنسبة (80–85%) .

الأميلوز (Amlose)

يتألف من سلسلة خطية لعدد كبير من جذور ألفا – D – غلوكوز حيث تكون الروابط الغلوكوزيدية من النمط (1–4) وينحل الأميلوز بالماء الساخن .



الاتحاد الوطني لطلبة سوريا
في وحدة كلية التمريض

الأميلوبيكتين (Amylopectine)

وهو عبارة عن سلسلة ذات فروع جانبية والروابط عند الفروع تكون من النمط (1– 6) وهو يشكل محلولا صمغيا مع الماء .

يتفكك النشاء بتأثير الحموض المددة أو بتأثير أنزيم (Amylasy) معطيا الديكسترينات (Dextrines) والمالتوز هذا ولايملك النشاء خواص إرجاعية بينما تمتلك الديكسترينات خواص إرجاعية .

❷ الغليكوجين : يوجد هذا السكريد المتعدد في الكبد والعضلات وفي نسج أخرى ،أما بنيته الكيميائية فتتألف من جذوز ألفا – D– غليكوز والتي تؤلف سلاسل خطية وفرعية

❸ السيللوز : يشكل الجزء الرئيسي في تركيب الجدر الخلوية لجميع الأعضاء النباتية حيث يعتبر من أوسع السكاكر المنتشرة في الطبيعة ، يعطي السليوز عند حلمأته وحداته الأولية المكونة من غلوكوز من النوع بيتا والرابطة هي (1–4) . أما من ناحية الخواص فيختلف السيللوز عن بقية السكريات المتعددة فهو لاينحل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مطلقا بالمحلات المعروفة (ماء ،محاليل حمضية ،محاليل قلوية) كذلك لاتؤثر عليه الأنزيمات التي تقوم بتفكيك النشاء والغليكوجين المعروفة لذا فانه لايهضم في القناة الهضميه عند الانسان .أما الحيوانات العشبية فتستطيع هضمه نظرا لوجود الجراثيم المعوية الخاصة لهذا الغرض .

✓ تفاعل اليود :

هو تفاعل خاص بالنشاء والديكسترينات ويعطي نتيجة سلبية مع السكريدات الأحادية والثنائية لذا فالتفاعل يحدد إذا كان المحلول يحوي نشاء أم لا أما المبدأ الذي يقوم عليه التفاعل فهو أن اليود يشكل مع سلاسل جزيئة النشاء (بشكل أدق مع سلاسل جزيئة الأميلوز) معقدات ذات لون أزرق بنفسجي يزول عند التسخين ويعود بالتبريد .

طريقة العمل : يوضع في أنبوب (3) مل من محلول النشاء ويضاف قطرة واحدة من محلول اليود البوتاسي فيلاحظ لون أزرق غامق (أو بنفسجي مزرق) يزول بالتسجين ويعود بالتبريد.

✓ الخواص الإرجاعية للنشاء :

لا يتمتع النشاء بخواص إرجاعية نظرا لضخامة جزيئته وانشغال الهيدروكسيل العلوكوزيدي لتشكيل الرابطة الغلوكوزيدية إلا أنه عند حلمأة النشاء فإن جزور الغلوكوز تتحرر وبالتالي يصبح له خواص إرجاعية .

•الكواشف الازمة :

1-حمض كلور الماء المركز 2- كاشف فهلنغ أو بندكت 3- محلول الصودا (5%) .

•طريقة العمل :

يؤخذ أنبوبين نضع فيهما (5) مل من محلول النشاء أحدهم شاهد أما الثاني فيضاف له (2-3) قطرات من حمض الكلور المركز ، يسخن كلا الأنبوبين في حمام مائي لمدة (10 - 15) دقيقة يرفع الأنبوبين وتعدل حموضة الثاني بإضافة الصود بوجود عباد الشمس كمشعر ثم نجري تفاعل فهلنج على كلا الانبوبين فيلاحظ ظهور راسب أحمر اللون في الانبوب الثاني(حصل تفاعل حلمأة للنشاء نتيجة اضافة HCl) وعدم ظهوره في الأول ممايدل على أن النشاء لايتمتع بخواص ارجاعية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

✓ تفكك النشاء بتأثير الأنزيمات :

يتفكك النشاء بتأثير أنزيم (Amylasy) الموجود في اللعاب وفي تركيب العصارة البنكرياسية ليعطي المالتوز ثم يتفكك المالتوز بتأثير أنزيم (Maltase) وبالتالي يتشكل الغلوكوز الحر .

◆الكواشف اللازمة : 1- لعاب 2- كاشف فهلنج 3- محلول اليود البوتاسي .

◆طريقة العمل : يؤخذ أنبوب اختبار (3-5 مل) من محلول النشاء و (5, مل) من اللعاب يمزج ويوضع في حمام مائي لمدة (10 – 15) دقيقة بدرجة (37 م) ، وبعد انتهاء التفكك الأنزيمي يؤخذ قليل من محتويات الأنبوب ويضاف إليها قطرة من كاشف اليود البوتاسي ، فإذا لم يظهر اللون الأزرق فهذا يعني أن جميع النشاء قد تفكك إلى مالتوز عندها يجرى تفاعل فهلنغ.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner