كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الثانية

المادة : كيمياء حيوية بنيوية

المحاضرة : الثانية /نظري/د.احمد

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

٨

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

ثانياً : السكريات المركبة ((أوليغو سكريدس)) :

وتتكون من ((2 إلى 10)) سكريات مرتبطة مع بعضها برابطة غليكوزيدية ويعطي التحلل المائي للسكريات المركبة السكريات الأحادية الداخلة في تركيبها ومن أهم الأمثلة على هذه السكريات :

1. **السكروز ((سكر الطعام)) : ويتألف من : غلوكوز + فركتوز ...**
2. **المالتوز ((سكر الشعير)) : ويتألف من : غلوكوز + غلوكوز ...**
3. **اللاكتوز ((سكر الحليب)) : ويتألف من : غالاكتوز + غلوكوز ...**

ثالثاً : السكريات العديدة ((بولي سكريدس)) :

تتألف من ارتباط عدد كبير من السكريات قد تكون مئات أو آلاف السكريات والتي ترتبط فيما بينها برابطة غليكوزيدية ، وقد تكون هذه السكريات متجانسة ((مؤلفة من نوع واحد من السكريات)) كالنشاء و الغليكوجين وقد تكون مؤلفة من أكثر من نوع من السكريات ...

- قد تلعب السكريات العديدة دوراً تخزينياً للطاقة **كالنشاء و الغليكوجين ...**
- وقد تلعب دوراً بنائياً **كالسيللوز** في النباتات ...

التماكب

تعرّف المماكبات بأنها : مركبات تتماثل فيما بينها بصيغتها الكيميائية المجملة ولكن تختلف فيما بينها بتوزيع الذرات و بالتالي تختلف في الصفات الفيزيائية و الكيميائية ...

ويقسم التماكب إلى :

1. **تماكب بنيوي ...**
2. **تماكب فراغي ...**

مديرية التربية الزراعية

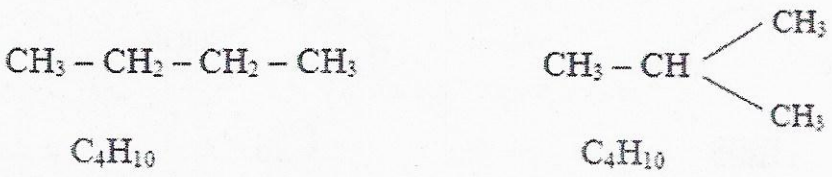
أولاً : التماكب البنيوي :

وفيه يكون للمماكبات نفس الصيغة الكيميائية الجزيئية ولكن تختلف فيما بينها في التركيب البنائي ...

ويقسم إلى:

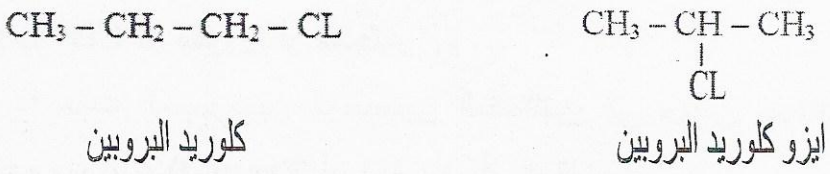
1. **تماكب سلسلي** : وفيه يكون للمماكبات نفس العدد من ذرات الكربون ولكن يختلف ترتيب تلك الذرات ...

مثلاً :



2. **تماكب موضعي** : وفيه يكون للمماكبات نفس العدد من ذرات الكربون و نفس المجموعة الوظيفية ولكن يختلف موضع هذه الوظيفة ...

مثلاً :



3. **تماكب وظيفي** : وفيه يكون للمماكبات نفس العدد من ذرات الكربون ولكن تختلف بالمجموعة الوظيفية ...

مثلاً :

ثانياً : التماكب الفراغي :

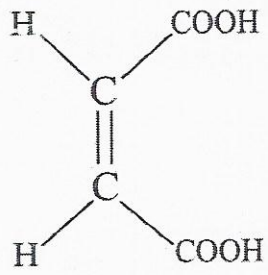
وفيه يكون للمماكبات نفس الصيغة الجزيئية ونفس التركيب البنائي ولكن تختلف فيما بينها بتوزيع الذرات فراغياً ...

ويقسم إلى :

1. **تماكب هندسي ...**
2. **تماكب ضوئي ...**

1. **التماكب الهندسي :** ويعني وجود ذرتي كربون تربطهما رابطة زوجية غير مشبعة و إن هذه الرابطة الزوجية الغير مشبعة لا تسمح للمجموعات الوظيفية بالدوران الحر ...

ولهذا المركب حالتين :

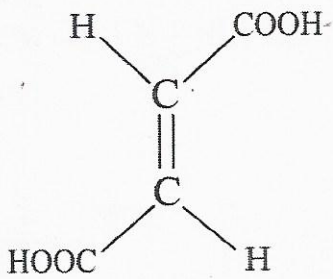


Cis

ماليك

متوسط السمية

ينصهر عند درجة حرارة C 130



Trans

فيوماريك

مركب استقلابي هام

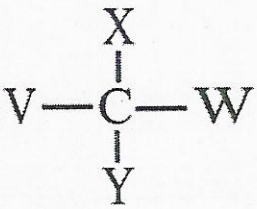
ينصهر عند درجة حرارة C 278

i. إذا كانت المجموعتين الوظيفتين المتماثلتين في جهة واحدة يسمى هذا المماكب : مماكب من نوع ((**Cis أو مقرون أو المجاور**)) ...

ii. أما إذا مانت المجموعتين الوظيفيتين المتماثلتين في جهتين مختلفتين يسمى هذا المماكب : مماكب من نوع ((**Trans أو المفروق أو المقابل**)) ...

التماكب الضوئي:

يطلق اسم ذرة الكربون الغير متناظرة على ذرة الكربون التي ترتبط بأربع مجموعات وظيفية مختلفة أو أربع ذرات مختلفة ...



- لوحظ أنه إذا حوى المركب على ذرة كربون واحدة أو أكثر غير متناظرة فإنه يكون ذو نشاط ضوئي ، أي إذا مررنا حزمة من الضوء الغير مستقطب فإنها تحرف الضوء إما نحو اليمين أو نحو اليسار ...

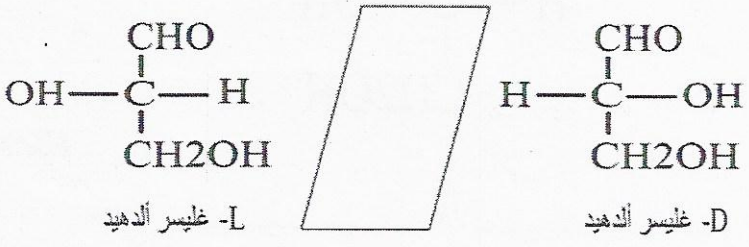
- إذا انحرف الضوء نحو اليمين يسمى **يميني التدوير الضوئي أو ميمن التدوير الضوئي أو ديكستروراتوتوري Dextroratotory** ونرمز له ((+)) ...
- أما إذا انحرف الضوء نحو اليسار يسمى **يساري التدوير الضوئي أو ميسر التدوير الضوئي أو ليفوراتوتوري Levoratotory** ويرمز له ((-)) ...

❖ اتُّخذ من الـ **غليسر ألدهيد** مركب أبوي و نسبت إليه بقية المركبات ...

ملاحظات :

- يُلاحظ في الـ **غليسر ألدهيد** احتواءه على ذرة كربون غير متناظرة ((محمولة على الذرة رقم 2))
- إذا كانت الـ OH المرتبطة مع ذرة الكربون الغير متناظرة نحو اليمين ((شرط أن تكون المجموعة الوظيفية نحو الأعلى)) فإن هذا المماكب يسمى ((D)) ...
- أما إذا كانت الـ OH نحو اليسار يسمى المماكب ((L)) ...

إذا حوى المركب على أكثر من ذرة كربون غير متناظرة فإننا نضع المجموعة الوظيفية نحو الأعلى وننظر إلى أبعد ذرة كربون غير متناظرة فإذا كانت الـ OH نحو اليمين فهو D أما إذا كانت نحو اليسار فهو L ...



- إن **D- غليسر ألدهيد** هو صورة بالمرآة لـ **L- غليسر ألدهيد** ولذا يسميان **زوج أنتيومورفي** وبالتالي لهما نفس الصفات الفيزيائية و الكيميائية وتسمى هذه العلاقة **Enantiomer** ...
- لوحظ أن أغلب المماكبات من النوع D تحرف الضوء نحو اليمين فنرمز لها بـ : ((+ , d)) وأن أغلب المماكبات من النوع L تحرف الضوء نحو اليسار فنرمز لها بـ : ((- , l)) **ولكن هذا ليس بقاعدة عامة وذلك بسبب أن :**

A. عند أكسدة ((+ D)) فإنه يعطي ((- D)) D (+) ← أكسدة D (-)

B. **D-غلوكوز** يحرف الضوء بزاوية 52,7+ فهو يميني التدوير

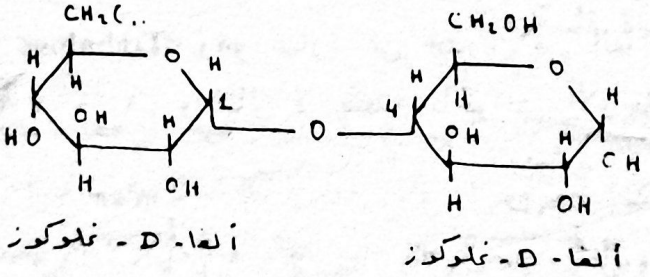
أما **D-فركتوز** يحرف الضوء بزاوية 92- فهو يساري التدوير الضوئي ...

إذا وجد مماكبين ضوئيين لنفس المركب أحدهما ((D)) و الآخر ((L)) فيسمى هذا ال مركب ((المخلوط الراسيمي)) وتكون جهة حرف الضوء صفر ((0)) وتكون بنسب متوازية ...

السكريدات الثنائية

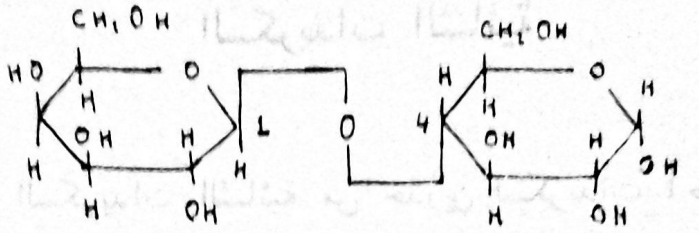
تتألف جزيئة السكريدات الثنائية من جذرين لسكريدات احادية مرتبطين مع بعضهما بواسطة رابطة غلوكوزيدية متشكلة على حساب مجموعتين هيدروكسيليتين تابعتين لجذور السكريد الاحادي (وذلك بعد حذف جزيئة من الماء) حيث ان احد الهيدروكسيلين على الأقل يجب ان يكون من النوع الغليكوزيدي. وهذا ويمكن تمييز ثلاثة انواع من الروابط الغلوكوزيدية. ففي النوع الاول، كالتي يوجد منها في جزيئة المالتوز، يكون الارتباط مع بعضهما البعض في الموضع ١ - ٤. وفي النوع الثاني، كالتي يوجد منها في جزيئة السكروز، يكون الارتباط ما بين ذرتي الكربون ١ - ٢. أما في النوع الثالث، كالتي يوجد منها في جزيئة التري هالوز، فان الارتباط ما بين الجذرين يكون ما بين الذرتين ١ - ١ التابعتين للجذرين المذكورين. وفيما يلي بعض الأمثلة عن السكريدات الثنائية.

آ - **المالتوز Maltose:** هو عبارة عن ارتباط جزيئتين من الفا - D - غلوكور، والرابطة من النوع ١ - ٤، وبالتالي يتمتع بالخواص الارجاعية:



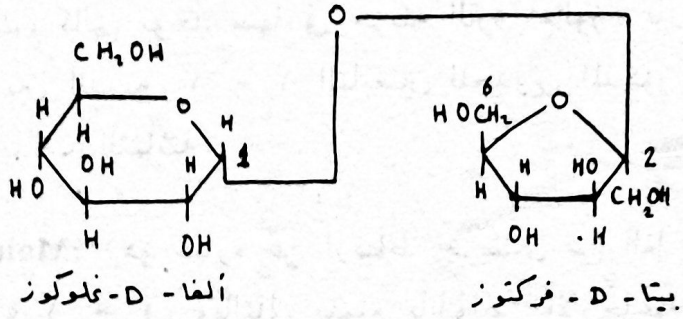
المالتوز

ب - **اللاكتوز Lactose:** وهو عبارة عن الفا - D - غالاكتوز، والرابطة من النوع ١ - ٤، وبالتالي يتمتع بالخواص الارجاعية.



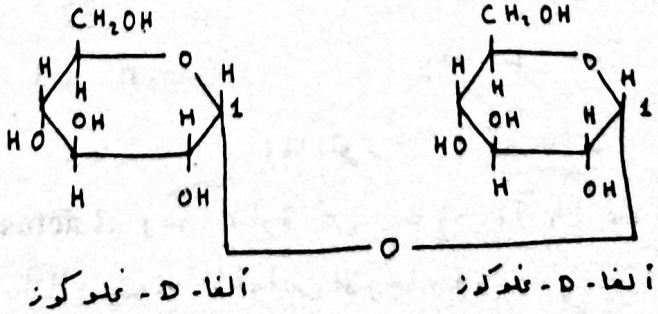
اللاكتوز

جـ - السكروز **Sucrose:** وهو عبارة عن الفا - D - غلوكوز وبتا - D - فركتوز، والرابطة من النوع ١ - ٢، وبالتالي لا يتمتع بالخواص الارجاعية:



السكروز

د - التري هالوز **Trehalose:** وهو عبارة عن جذرين من الفا - D - غلوكوز، والرابطة من النوع ١ - ١، وبالتالي لا يتمتع بالخواص الارجاعية:



التري هالوز

إضافة الى هذه السكريدات المذكورة هناك سكريدات ثنائية موجودة في الطبيعة نذكر منها السيللوبيوز Cellubiose الذي يتشكل من عملية حلمأة السيللوز. وتتألف جزيئة السيللوبيوز من جذرين لبتا - D - غلوكوز، وتكون الرابطة ما بينهما من النمط ١ - ٤. إن لعملية الارتباط المذكورة ونوعية الجذور الهيدروكسيلية المشتركة في تشكيل الرابطة الغليكوزيدية أهمية كبرى من ناحية الخواص الكيميائية للسكريدات الثنائية، وخاصة تلك التي تتعلق بالخواص الارجاعية. وفيما يلي اهم التجارب الكيفية التي تجري على السكريدات الثنائية.

١ - ٨ - الخوص الارجاعية للسكريدات الثنائية

تتمتع بعض السكريدات الثنائية بالخواص الارجاعية وذلك بسبب وجود الزمرة الكربونيلية الحرة على الكربون الأول لجزيئة السكريد الاحادي (أي وجود الهيدروكسيل الغلوكوزيدي الحرة).

الكواشف المستعملة: ١ - محاليل المالتوز والسكروز واللاكتوز (٢٪). ٢ - كاشف فهلنك وبنيديكت.

طريقة العمل: تؤخذ ثلاثة أنابيب اختبار تحوي على المحاليل السكرية الثلاثة ويجري عليها تفاعل فهلنك. ثم ثلاثة انابيب اخرى ويجري عليها تفاعل بنيديكت ايضا. تسجل النتائج في جدول ويعرف اي من هذه السكاكر مرجعة وايها غير مرجعة.

١ - ٩ - حلمأة السكروز:

يعتبر السكروز من السكريدات الثنائية غير المرجعة (نظراً لعدم احتوائه على هيدروكسيل غلوكوزيدي حر). فاذا سخن لفترة كافية بوجود حمض معدني ممدة فان جزيئته تتفكك وبالتالي يتحرر كل من الغلوكوز والفركتوز المكونين للجزيئة وعندئذ فان المحلول ناتج التفاعل يصبح مرجعاً نظراً لوجود السكريدات الاحادية.

الكواشف المستخدمة: ١ - محلول السكروز ٢٪. ٢ - محلول HCI الممدد (١٠٪). ٣ - محلول فهلنك. ٤ - ماءات الصوديوم (١٠٪).

طريقة العمل: يؤخذ ٢ مل من محلول السكروز ويضاف اليه ٢ مل من كاشف فهلنك ويغلى في حمام لمدة ثلاثة دقائق فيلاحظ عدم تشكل اي راسب (التجربة الشاهدة). يؤخذ في انبوب آخر ٥ مل من محلول السكروز ويضاف اليها ٥،٠ مل من محلول HCI

الممدد ويسخن في حمام مائي بدرجة الغليان لمدة (١٥) دقيقة، يبرد ويضاف اليه ٠,٥ مل من محلول ماءات الصوديوم لتعديل كمية الحمض المضافة (باستعمال ورقة عباد الشمس). يؤخذ جزء من المزيج ويضاف اليه ٢ مل من كاشف فهلنك ويعاد إلى الحمام المائي فيلاحظ ظهور راسب احمر هو اوكسيد النحاسي.

١ - ١٠ - تفاعل بارفويد

يستخدم تفاعل بارفويد للتمييز ما بين السكريدات الاحادية والثنائية. فعندما تعالج السكريدات الثنائية مع كاشف بارفويد فان الراسب الاحمر (اوكسيد النحاسي). لا يظهر مباشرة، وانما يجب التسخين لفترة اطول (١٥ - ٢٠ دقيقة) حيث يتم خلال هذه الفترة تفكك المركب الثنائي إلى وحداته الأولية وذلك بتأثير الحموضة الخفيفة الموجودة في تركيب الكاشف (تفاعل حلمأة السكريد الثنائي). وعلية فان الراسب المذكور المتشكل بعد فترة طويلة من التسخين ما هو الا ناتج تفاعل ارجاع لشوارد النحاس من قبل السكريدات الاحادية الناتجة من تفكك السكريد الثنائي المعالج. ولذا يستخدم تفاعل بارفويد للتمييز السريع بين السكريدات الاحادية والثنائية. فاذا سخن المحلول السكري مع كاشف بارفويد واعطى تفاعلا ايجابيا (أي تشكل راسب بني محمر) خلال ٢ - ٣ دقيقة فعندها يحوي المحلول على سكريد احادي. أما اذا لم يعط تفاعلا ايجابيا الا بعد مضي ١٥ - ٢٠ دقيقة فعندها يحكم على المحلول بعدم احتوائه على سكريد احادي.

2 على

إضافة الى هذه السكريدات المذكورة هناك سكريدات ثنائية موجودة في الطبيعة نذكر منها السيللوبيوز Cellubiose الذي يتشكل من عملية حلمأة السيللوز. وتتألف جزيئة السيللوبيوز من جذرين لبتا - D - غلوكوز، وتكون الرابطة ما بينهما من النمط ١ - ٤. إن لعملية الارتباط المذكورة ونوعية الجذور الهيدروكسيلية المشتركة في تشكيل الرابطة الغليكوزيدية أهمية كبرى من ناحية الخواص الكيميائية للسكريدات الثنائية، وخاصة تلك التي تتعلق بالخواص الارجاعية. وفيما يلي اهم التحاوب الكيفية التي تجري على السكريدات الثنائية.

١ - ٨ - الخوص الارجاعية للسكريدات الثنائية

تتمتع بعض السكريدات الثنائية بالخواص الارجاعية وذلك بسبب وجود الزمرة الكربونيلية الحرة على الكربون الأول لجزيئة السكريد الاحادي (أي وجود الهيدروكسيل الغلوكوزيدي الحرة).

الكواشف المستعملة: ١ - محاليل المالتوز والسكروز واللاكتوز (٢٪). ٢ - كاشف فهلنك وبنيديكت.

طريقة العمل: تؤخذ ثلاثة أنابيب اختبار تحوي على المحاليل السكرية الثلاثة ويجري عليها تفاعل فهلنك. ثم ثلاثة انابيب اخرى ويجري عليها تفاعل بنيديكت ايضا. تسجل النتائج في جدول ويعرف اي من هذه السكاكر مرجعة وايها غير مرجعة.

١ - ٩ - حلمأة السكروز:

يعتبر السكروز من السكريدات الثنائية غير المرجعة (نظراً لعدم احتوائه على هيدروكسيل غلوكوزيدي حر). فاذا سخن لفترة كافية بوجود حمض معدني ممدة فان جزيئته تتفكك وبالتالي يتحرر كل من الغلوكوز والفركتوز المكونين للجزيئة وعندئذ فان المحلول ناتج التفاعل يصبح مرجعاً نظراً لوجود السكريدات الاحادية.

الكواشف المستخدمة: ١ - محلول السكروز ٢٪. ٢ - محلول HCI الممدد (١٠٪). ٣ - محلول فهلنك. ٤ - ماءات الصوديوم (١٠٪).

طريقة العمل: يؤخذ ٢ مل من محلول السكروز ويضاف اليه ٢ مل من كاشف فهلنك ويغلى في حمام لمدة ثلاثة دقائق فيلاحظ عدم تشكل اي راسب (التجربة الشاهدة). يؤخذ في انبوب آخر ٥ مل من محلول السكروز ويضاف اليها ٥،٠ مل من محلول HCI

الممدد ويسخن في حمام مائي بدرجة الغليان لمدة (١٥) دقيقة، يبرد ويضاف اليه ٠،٥ مل من محلول ماءات الصوديوم لتعديل كمية الحمض المضافة (باستعمال ورقة عباد الشمس). يؤخذ جزء من المزيج ويضاف اليه ٢ مل من كاشف فهلنك ويعاد إلى الحمام المائي فيلاحظ ظهور راسب احمر هو اوكسيد النحاسي.

١ - ١٠ - تفاعل بارفويد

يستخدم تفاعل بارفويد للتمييز ما بين السكريدات الاحادية والثنائية. فعندما تعالج السكريدات الثنائية مع كاشف بارفويد فان الراسب الاحمر (اوكسيد النحاسي). لا يظهر مباشرة، وانما يجب التسخين لفترة اطول (١٥ - ٢٠ دقيقة) حيث يتم خلال هذه الفترة تفكك المركب الثنائي إلى وحداته الأولية وذلك بتأثير الحموضة الخفيفة الموجودة في تركيب الكاشف (تفاعل حلمأة السكريد الثنائي). وعلية فان الراسب المذكور المتشكل بعد فترة طويلة من التسخين ما هو الا ناتج تفاعل ارجاع لشوارد النحاس من قبل السكريدات الاحادية الناتجة من تفكك السكريد الثنائي المعالج. ولذا يستخدم تفاعل بارفويد للتمييز السريع بين السكريدات الاحادية والثنائية. فاذا سخن المحلول السكري مع كاشف بارفويد واعطى تفاعلا ايجابيا (أي تشكل راسب بني محمر) خلال ٢ - ٣ دقيقة فعندها يحوي المحلول على سكريد احادي. أما اذا لم يعط تفاعلا ايجابيا الا بعد مضي ١٥ - ٢٠ دقيقة فعندها يحكم على المحلول بعدم احتوائه على سكريد احادي.

الكواشف المستخدمة: ١ - محلول الغلوكوز (٢٪). ٢ - محلول احد السكريدات الثنائية (مالتوز، سكروز، لاكتوز ٢٪). ٣ - كاشف بارفويد.

طريقة العمل: يؤخذ في انبوبي اختبار ٣ مل من كاشف بارفويد. يضاف إلى الاول ١ مل من محلول الغلوكوز وإلى الثاني ١ مل من محلول احد السكريدات الثنائية. يحضان ويوضعان في حمام مائي فيلاحظ تشكل راسب في الأنبوب الأول بعد ٢ - ٣ دقائق من بدء التسخين. اما في الانبوب الثاني فان الراسب يتشكل خلال ١٥ - ٢٠ دقيقة من بدء الغليان.

١١ - - الحلمأة الأنزيمية للسكروز

يقوم الانزيم Sucrase (او B-Fructopyranosidase) بتسريع تفاعل حلمأة السكروز، أي تفكيك الرابطة الغلوكوزية، إلى غلوكوز وفركتوز. ان الأنزيم المذكور

يوجد في خميرة العجين ولذا تستعمل هذه في التجربة.

الكواشف المستخدمة: ١ - خميرة العجين. ٢ - محلول السكروز (٢٪). ٣ - كاشف بنيديكت.

طريقة العمل: يؤخذ ١ - ١،٥ غ من الخميرة وتسحق في هاون بشكل جيد مع ١٠ - ١٢ مل من الماء. يؤخذ انبوبي اختبار في كل منهما ٣ مل من مزيج الخميرة المذكور. يوضع احدهما لمدة (١٠) دقائق في حمام مائي يغلي وذلك لابطال عمل الأنزيم (التخريب الحراري لجزيئة الأنزيم البروتينية) ثم يخرج ويبرد تحت الماء. أما الانبوب الثاني فلا يعرض للتسخين. يضاف إلى كلا الانبوبين ٣ مل من محلول السكروز ويتركا في درجة حرارة الغرفة لمدة (٥ - ٨) دقائق ثم يرشحا على ورقة ترشيح عادية. تؤخذ الرشاحة في كل من الانبوبين ويجري عليها تفاعل بنيديكت فيلاحظ ظهور الراسب النحاسي في الأنبوب الثاني خلال ٢ - ٣ دقائق من التسخين وعدم ظهوره في الأنبوب الأول بعد مضي فترة ١٠ - ١٥ دقيقة مما يؤكد على حدوث التفكك الأنزيمي لجزيئة السكروز.

السكريدات المتعددة

هي عبارة عن مركبات ناتجة من اتحاد عدد من جزيئات السكريدات الأحادية، حيث يسمى السكريد متعدد عندما يحوي في تركيب جزيئته على اكثر من ١٠ جذور لسكريدات احادية. تتميز السكريدات المتعددة بأنها لا تملك الطعم الحلو ولا تتبلور من محاليلها المائية، حيث أن معظمها يشكل مع الماء محاليل غروية. إضافة إلى ذلك لا تتمتع هذه الفئة من السكريدات بخواص ارجاعية (نظرا لكبر حجم جزيئاتها وانشغال الزمر الهيدروكسيلية الغليكوزيدية في تشكيل الروابط الغلوكوزيدية ما بين جذور السكريدات الاحادية)، وتتفكك بتأثير الماء وبوجود حموض معدنية ممددة او بتأثير الانزيمات الخاصة بها ، وبالتالي تؤدي إلى تشكيل المكونات الاولية لها (او أنها تعطي سكريدات قليلة التعدد) وذلك بحسب درجة وقوة الحلمأة. يميز عادة زمرتين من السكريدات المتعددة: السكريدات المتعددة المتجانسة Homopolysaccharides والسكريدات المتعددة غير المتجانسة Heteropolysaccharides حيث تتألف الأولى من اتحاد جزيئات سكريد احادي معين والثانية تحوي على انواع مختلفة من جذور السكريدات الاحادية (أو أنها تحوي على عناصر اضافية كالكبريت والآزوت مثلا).

اضافة إلى ذلك هناك كثير من السكريدات المتعددة في النسج والسوائل المختلفة تكون مرتبطة مع مركبات اخرى مثل البروتينات والحموض الامينية وبعض زمر المواد الدسمة. ومن الامثلة الهامة عن السكريدات المتعددة المتجانسة نذكر كل من النشاء والغليكوجين.

آ - **النشاء Starch:** يشكل النشاء المادة الاحتياطية الرئيسية في السكاكر عند النباتات الراقية حيث يتكون من نواتج التركيب الضوئي (اليخضوري). يوجد النشاء في الخلايا النباتية على شكل حبيبات ذات حجوم وابعاد تختلف من نبات لآخر. وعادة تتألف هذه الحبيبات من نوعين من المركبات: الاميلوز Amylose (١٠ - ٢٠٪) والاميلوبيكتين Amylopectine (٨٠ - ٩٠٪). يتألف الاميلوز من سلسلة خطية لعدد كبير من جذور الفا - D - غلوكوز، حيث تكون الروابط الغلوكوزيدية ما بينها من النمط ١ - ٤. اما الاميلوبيكتين فهو عبارة عن سلسلة ذات فروع جانبية والروابط عند الفروع تكون من النمط ١ - ٦. ينحل الاميلوز في الماء الساخن، بينما يشكل الاميلوبيكتين محلولا صمغيا مع الماء. يتفكك النشاء بتأثير الحموض الممددة او بتأثير الأنزيم Amylase معطياً الديكسترينات Dextrines والمالتوز. هذا ولا يملك النشاء خواصا ارجاعية، بينما قلل بعض الديكسترينات خواصا ارجاعية ضعيفة.

ب - **الغليكوجين Glycogen:** يوجد هذا السكريد المتعدد في الكبد والعضلات وفي نسج أخرى وفي الفطور النباتية. أما بنيته الكيميائية فتتألف من جذور الفا - D - غليكوز والتي تؤلف سلاسل خطية وفرعية، كما هو الحال في جزيئة الاميلوبكتين، الا أن سلاسل هذا الأخير اكثر تفرعاً.

جـ - **الاينولين Inulin:** عبارة عن سكريد متعددة متجانس يعطي عند حلمأته وحداته الأولية التي هي عبارة عن الفركتوز (من نوع بيتا). يوجد بشكل رئيسي في الجذور والاعضاء النباتية المختلفة. هذا ويكون الارتباط ما بين جذور الفركتوز عن طريق الرابطة ١ - ٢. ينحل بشكل جيد في الماء ويعطي محلولا غرويا، وكذلك لا يعطي تفاعلا ملونا مع محلول اليود.

د - **السيللوز Cellulose:** يشكل السيللوز الجزء الرئيسي في تركيب الجدر الخلوية لجميع الأعضاء النباتية، حيث يعتبر من اوسع السكاكر المنتشرة في الطبيعة. يعطي السيللوز عند حلمأته وحداته الأولية التي هي عبارة عن الغلوكوز (من نوع - بيتا)،

ويكون الارتباط ما بين جذور هذا السكريد الاحادي عن طريق الرابطة ١ - ٤. اما من ناحية الخواص فيختلف السيللوز اختلافا كبيراً عن بقية السكريدات المتعددة، فهو لا ينحل مطلقا في المحلات المعروفة (كالماء والمحاليل الحمضية والقلوية الممددة). كذلك لا تؤثر عليه الأنزيمات التي تقوم بتفكيك النشاء والغليكوجين المعروفة، ولذا فانه لا يهضم في القناة الهضمية عند الانسان. اما الحيوانات العشبية فيمكن ان تستفيد منه، اي تستطيع هضمه وذلك بسبب وجود الجراثيم المعوية الخاصة لهذا الغرض.

وفيما يلي اهم التجارب الكيفية التي تجري على السكريدات المتعددة.

١ - ١٢ - تفاعل اليود

وهو تفاعل خاص بالنشاء والديكسترينات، ويعتبر سلبي مع السكريدات الاحادية والثنائية، ولذا يستعمل لمعرفة اذا كان المحلول يحوي على نشاء أم لا. أما مبدأه فيعتمد على تفاعل شوارد اليود مع سلاسل جزيئة النشاء (او بشكل أدق مع سلاسل جزيئة الاميلوز) لتعطي معقدات ذات لون ازرق بنفسجي. وان هذا اللون الأزرق الخاص بالنشاء يزول عند التسخين ويعود بالتبريد.

الكواشف المستعملة: ١ - محلول النشاء (١٪). ٢ - محلول اليود البوتاسي Iodine (KI): ويحضر بحل ٢ غ من اليود البوتاسي في كمية من الماء ثم يحل في هذا المحلول ١ غ من اليود ويكمل الحجم إلى ١٠٠ مل.

طريقة العمل: يوضع في انبوب اختبار ٣ مل من محلول النشاء ويضاف اليها قطرة واحدة من محلول اليود البوتاسي. يمزج فيلاحظ لون ازرق غامق (او بنفسجي مزرق) يزول بالحرارة ويعود للظهور عند التبريد.

١ ١٣- التحري عن الخواص الارجاعية للنشاء

لا يتمتع النشاء بخواص ارجاعية نظرا لضخامة جزيئته وانشغال الهيدروكسيل الغلوكوزيدي في جذور الغلوكوز بتشكيل الرابطة الاوكسيجينية. الا انه عند حلمأة النشاء فان جذور الغلوكوز تتحرر وبالتالي يصبح المحلول ذو خواص ارجاعية.

الكواشف اللازمة: ١ - محلول النشاء (١٪). ٢ - حمض كلور الماء المركز. ٣ - كاشف فهلنك. ٤ - محلول الصود (٥٪).

طريقة العمل: يؤخذ انبوبي اختبار يحويان ٥ مل من محلول النشاء، يضاف إلى الأول ٢ - ٣ قطرة من HCl المركز. أما الأنبوب الثاني فيستخدم كتجربة شاهدة. يسخن الانبوبين في حمام مائي لمدة ١٠ - ١٥ دقيقة. يخرجا ويبردا تحت الماء. تعدل حموضة الوسط في الأنبوب الأول باضافة الصود (وبوجود ورقة عباد الشمس). يجري على الانبوبين تجربة فهلنك فيلاحظ ظهور راسب احمر في الأنبوب الأول وعدم ظهوره في الانبوب الثاني مما يدل على حدوث تفاعل حلمأة في هذا الانبوب بسبب وجود HCl.

١-١٤- تفكك النشاء بتأثير الأنزيمات

يتفكك النشاء بتأثير الأنزيم Amylase الموجود في اللعاب (او الذي يوجد في تركيب العصارة البنكرياسية) ليعطي المالتوز، ثم يتفكك هذا بتأثير الأنزيم Maltase وبالتالي يتشكل الغلوكوز الحر.

الكواشف المستعلمة: ١ - محلول النشاء (١٪). ٢ - اللعاب. ٣ - كاشف فهلنك ومحلول اليود البوتاسي.

طريقة العمل: يضاف إلى انبوب اختبار ٣ - ٥ مل من محلول النشاء و ٥،٠ مل من اللعاب. يمزج ويوضع في حمام مائي لمدة ١٠ - ١٥ دقيقة وبدرجة ٣٧ مْ. وبانتهاء عملية التفكك الانزيمي يؤخذ قليلا من محتويات الانبوب ويضاف اليها قطرة من كاشف اليود البوتاسي، فاذا لم يظهر اللون الأزرق المعروف فهذا يعني بأن جميع جزيئات النشاء قد تفككت إلى المالتوز. ثم يؤخذ ما تبقى من المحلول في انبوب التجربة ويجري عليه تفاعل فهلنك فيلاحظ ظهور الراسب الأحمر مما يدل على وجود المالتوز في ناتج التفاعل.

مكتبة A to Z