٣. الكربوهيدرات (١)

الكربوهيدرات هي مركبات عضـــوية ألدهيدية أو كيتونية متعددة الهيدروكســيل أو التي تعطي عند تحللها مائيا ألدهيدات أو كيتونات عديدة الهيدروكسيل. وهي تتكون من عناصر الكربون (**C**) والأكسجين (**O**) والهيدروجين (**H**) وبعضـها يحتوي على النيتروجين (**N**) والفوسفات (**P**) والكبريت (**S**)

وصيغتها الجزيئية هي :

$$(CH_2O)_n$$

٣,١. وظيفة الكربوهيدرات:

الوظيفة الأساسية للكربوهيدرات هي توفير الطاقة لجسم الكائن الحي خاصةً الدماغ والجهاز العصبي، والمادة الأولية للكربوهيدرات في الجسم هي الجلوكوز ويسمى الجلوكوز بسكر الدم لأنه يسير في الدم ويصل إلى كل خلية في الجسم لكي تستفيد منه في إنتاج الطاقة التي تحتاجها الخلية. حيث يدخل الجلوكوز في العديد من العمليات البيولوجية التي تؤدي إلى إنتاج الطاقة اللازمة لضمان استمرار الحياة وكذلك قيام الخلية بوظائفها، كما أنه قد يُستخدم في تصنيع أنواع أخرى من السكريات الأحادية كالفركتوز والجالاكتوز.

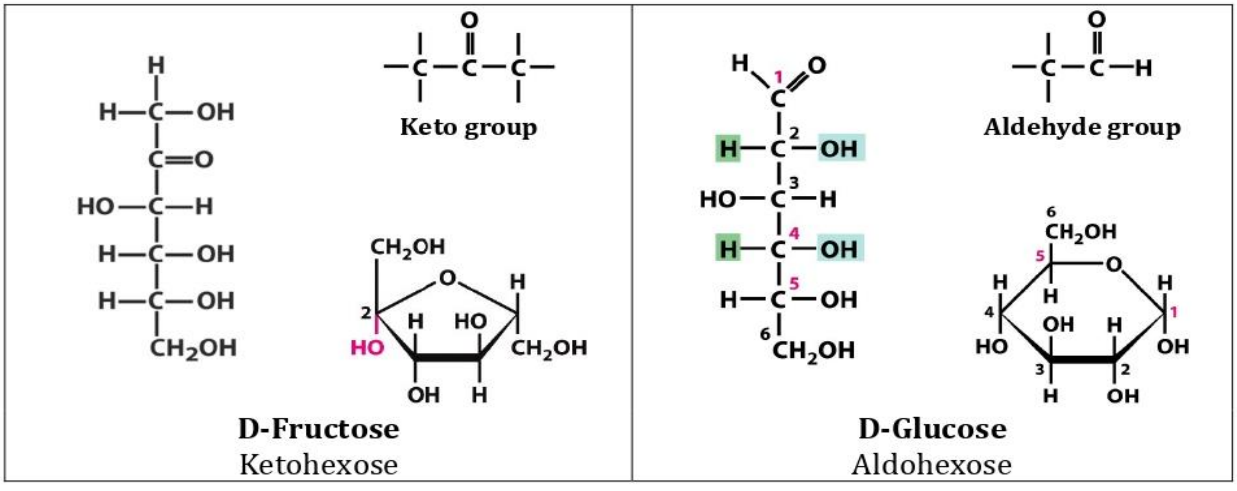
ويتم تخزين الجلوكوز في الخلية النباتية على هيئة نشاء وفي الحيوانات على هيئة جلايكوجين حيث يُخزن في العضلات والكبد والمخزون في الكبد يمكن أن يكون مصدرا للجلوكوز لجميع أنسجة وأعضاء الجسم عند الحاجة.

٣,٢. تصنيف الكربوهيدرات :

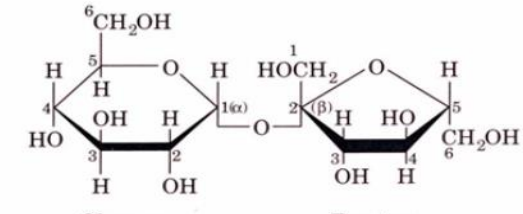
(١) **سكر أحادي (Monosaccharides):** هي أبسط أنواع الكربوهيدرات وهي الوحدات البنائية للسكريات الثنائية و العديدة، يُرمز لها بالصيغة الجزيئية $C_n(H_2O)_n$ و تُصنف إلى قسمين

أ. سكر ألدهيدي لاحتوائه على مجموعة ألدهيد مثل الجلوكوز.

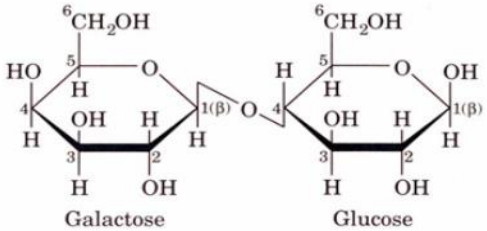
ب. سكر كيتوني لاحتوائه على مجموعة كيتون مثل الفركتوز.



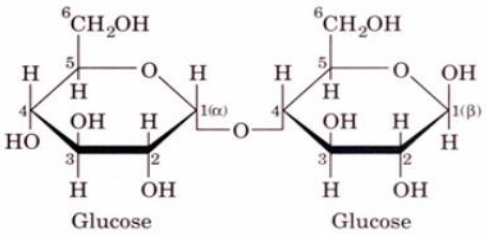
(٢) **سكريات ثنائية (Disaccharides):** هي ناتجه عن اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية السداسية، وأهمها السكروز والمالتوز واللاكتوز.



Sucrose

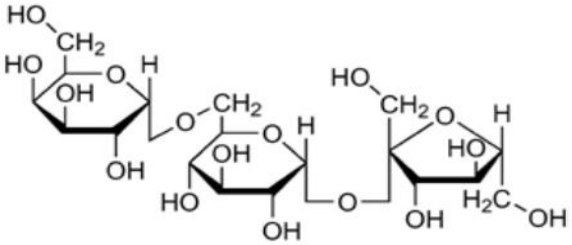


Lactose



Maltose

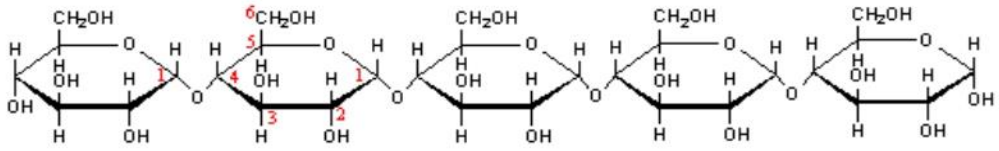
(٣) **السكريات المتعددة (Oligosaccharides):** تشمل السكريات التي تنشأ من اتحاد ٣ إلى ١٠ وحدات من السكريات الأحادية، ومثالها سكر رافينوز.



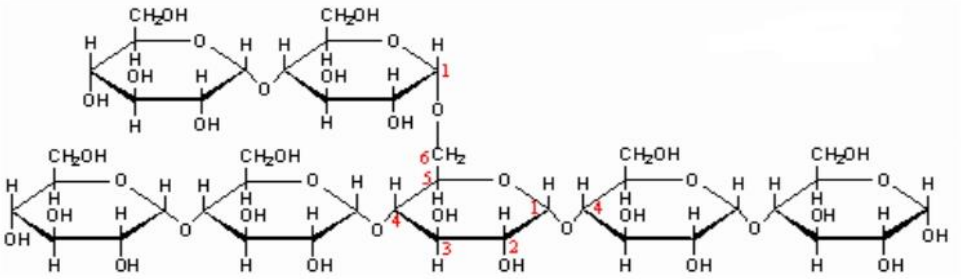
Glucose + Glucose + Fructose

Raffinose

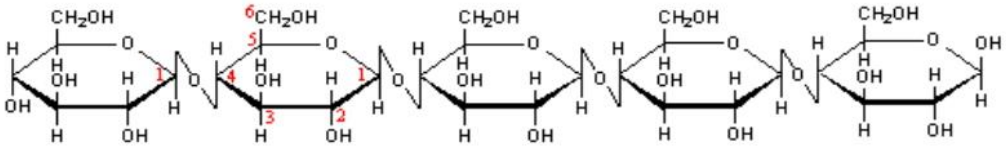
(٤) **السكريات العديدة (Polysaccharides):** وهي ناتجة من اتحاد عدد كبير من الجزيئات السكريات الأحادية يربط بينها روابط جلايكوسيدية، وأشهرها النشاء (الأمايلوز ، الأمايلوبكتين) و الجلايكوجين و السيليولوز.



Amylose



Amylopectin



Cellulose

٣,٣. الاختبارات العامة للكربوهيدرات:

الهدف من هذه الاختبارات:

١. التعرف على الكربوهيدرات كمواد مختلفة عن الليبيدات والبروتين.
٢. التمييز بين السكريات المختزلة وغير المختزلة.
٣. التمييز بين السكريات الأحادية والثنائية والعديدة.
٤. التمييز بين السكر الألدهيدي والسكر الكيتوني.
٥. التمييز بين السكريات الأحادية خماسية ذرات الكربون (البنتوزات) والسكريات الأحادية سداسية ذرات الكربون (الهكسوزات).

٣,٣,١. اختبار الذوبانية Solubility Test

تذوب السكريات الأحادية و الثنائية في المحاليل المائية نظراً لاحتوائها على مجموعات قطبية مثل مجموعة الهيدروكسيل والتي تستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع الماء بينما السكريات العديدة فهي إما ضئيلة أو عديمة الذوبان وذلك بسبب وزنها الجزيئي الكبير و طول السلاسل المكونة لها و درجة تفرعها.
يمكننا من خلال هذه التجربة التمييز بين السكريات الأحادية والثنائية من جهة والسكريات العديدة من جهة أخرى.

النظرية العلمية للاختبار:

السكريات الأحادية والثنائية قابلة للذوبان في الماء أما السكريات العديدة فنظراً لكبر جزيئاتها فإنها شحيحة الذوبان أو عديمة الذوبان في الماء وإذا ذابت فإنها تُكوّن محاليل غروية وتظهر معكرة نوعاً ما.

الأدوات و المواد:

- محاليل مواد سكرية أحادية (جلوكوز - فركتوز - رايبوز).
- محاليل مواد سكرية ثنائية (سكروز - لاكتوز - مالتوز).
- محاليل مواد سكرية متعددة (النشاء).
- أنابيب اختبار - ماسك - ماصة.
- حمام مائي.

طريقة العمل:

اختبر ذوبانية كل مادة على حده وذلك برَجّ كمية قليلة من المادة مع الماء البارد أولاً ثم مع الماء الساخن.
دوّن ملاحظاتك في الجدول التالي وقارن بين درجة ذوبانية المواد في الماء البارد والساخن.

النتائج:

	الأنبوبة	إذابة في ماء بارد	إذابة في ماء ساخن
سكريات أحادية	جلوكوز		
	فركتوز		
	رايبوز		
سكريات ثنائية	سكروز		
	مالتوز		
	لاكتوز		
سكريات عديدة	نشاء		

مناقشة النتائج:

.....

.....

.....

.....

الأسئلة:

لماذا تُكوّن السكريات العديدة محاليل غروية ؟

.....

.....

.....

.....