

2-3 الكربوهيدرات

omaneducportal.com

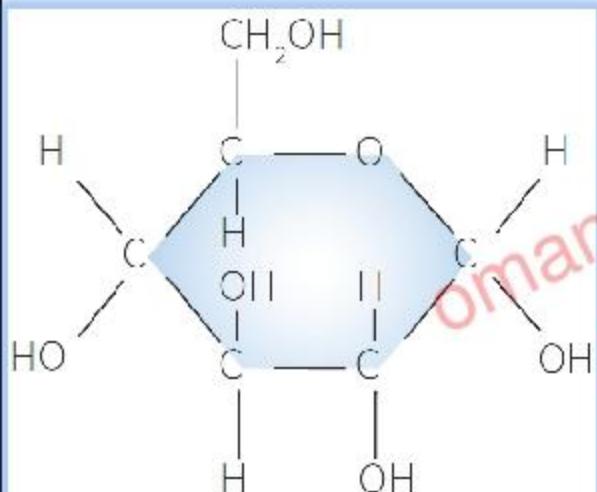
تشتمل الكربوهيدرات Carbohydrates على النشويات والسكريات.
 وتحتوي جزيئاتها على ثلاثة أنواع من الذرات هي: الكربون (C) والأكسجين (O) والهيدروجين (H).

- في كل جزيء كربوهيدرات عدد من ذرات الهيدروجين يعادل تقريباً ضعف عدد ذرات الكربون والأكسجين.

السكريات

- تمثل أبسط أنواع الكربوهيدرات في السكريات البسيطة مثل الجلوكوز .Glucose

- يتكون جزيء الجلوكوز من ست ذرات من الكربون مترتبة معاً في حلقة، وترتبط معها ذرات من الهيدروجين والأكسجين تتجه إلى خارج الحلقة وداخلها الشكل (1-3).



الشكل 1-3 تركيب جزيء الجلوكوز

ست بحاجة إلى معرفة التركيب بالتفصيل وقد يفيدك ذلك إذا كنت مهتماً بمعرفة كيفية تنظيم الذرات.

□ يحتوي جزيء الجلوكوز إذن على ست ذرات من الكربون، واثنتي عشرة ذرة من الهيدروجين، وست ذرات من الأكسجين.

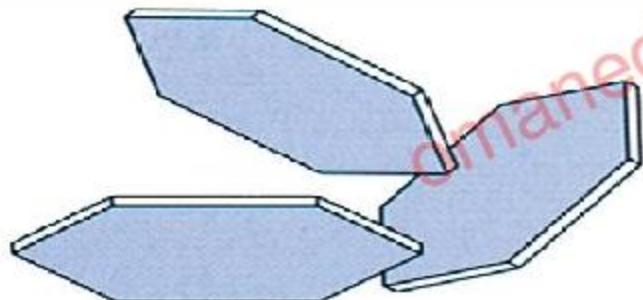
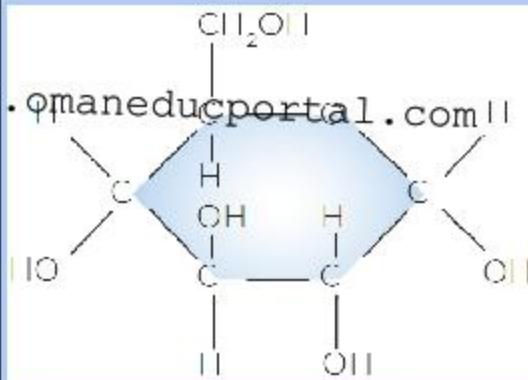
الشكل 3-3 تركيب جزيء الجلوكوز

➢ للتعبير عن ذلك، تكتب صيغته الجزيئية على صورة $C_6H_{12}O_6$.

□ تتميز جزيئات السكريات البسيطة بأنها صغيرة جداً وبأنها قابلة للذوبان في الماء الشكل (2-3).

➢ لهذا السبب يمكن أن تنتشر عبر أغشية الخلايا.

الشكل 3-2 تتميز السكريات البسيطة بأن جزيئاتها صغيرة الحجم وتذوب في الماء.

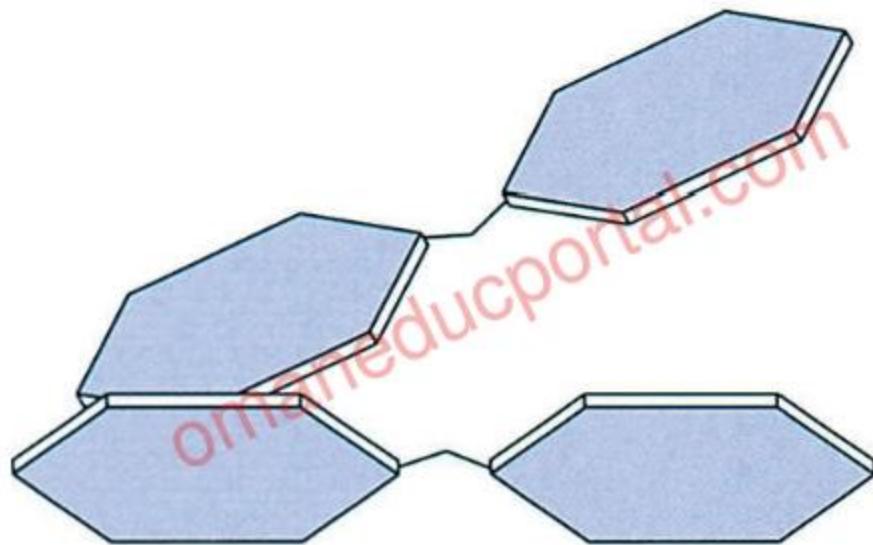


قد تَتَّحد جُزِيَّات السُّكَّريَّات البَسيطَة مَعًا فِي سَلاسل.

□ يَعْد سُكَّرًا السُّكَّرُوز والمالتوز نوعين من الكربوهيدرات المُصَيَّرة

السَّلسلَة الَّتِي قد تكون عُرِفَتْهَا مِن قَبْلِ الشَّكْل (3-3).

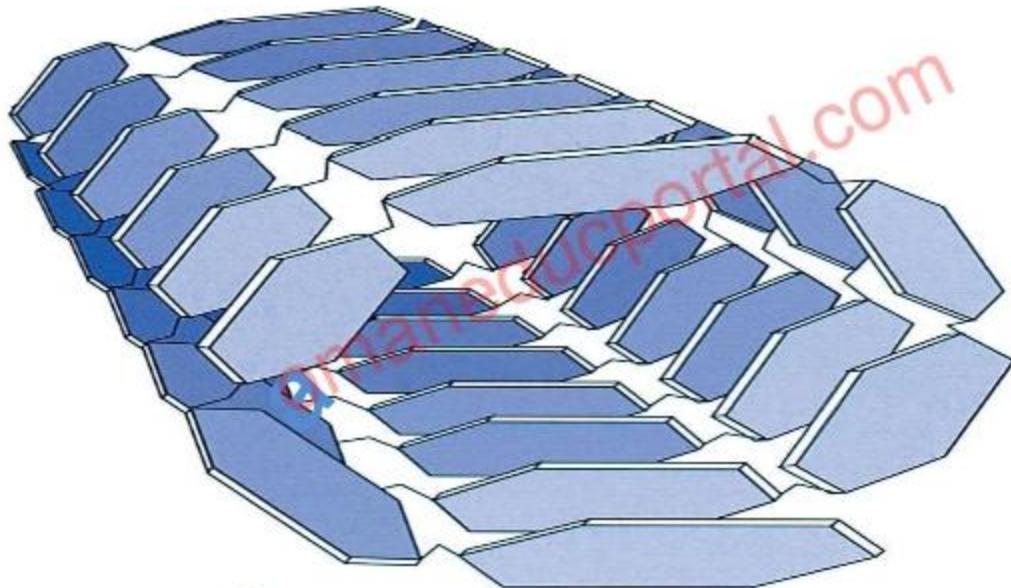
□ تُعَد جُزِيَّاتِها صَغِيرَة الحَجْم أَيْضًا حَيْثُ تَكُون قَابِلَةً أَن تذوب أَيْضًا فِي الماء.



الشكل 3-3 يَتَرَكَّب جُزِيَّء السُّكَّر الثَّانِي، كُسَّر المالتوز، مِن جُزِيَّتين سُكَّريَّتين أَحادِيَّتين مُرْتَبَطَيْن مَعًا.

تسمى سلاسل السكريات البسيطة الأكثُر طولاً السكريات المعقّدة
الشكل (4-3).

- من الأمثلة عليها النشا Starch والجلايكوجين Glycogen.
- تتميز معظم هذه الجزيئات الكبيرة بأنها غير قابلة للذوبان في الماء.
- يتكون كل من النشا والجلايكوجين من جزيئات الجلوكوز في سلاسل طويلة.



الشكل 4-3 جزء من كربوهيدرات طويل السلسلة، معقّد مثل النشا.

ف الكربوهيدرات

تستمد الكائنات الحية الطاقة من الكربوهيدرات التي يمتصها الفرم واحد منها طاقة مقدارها 17 kJ/g خلال عملية التنفس.

الجلوكوز هو نوع الكربوهيدرات الذي يتم استخدامه خلال عملية التنفس لتحرير الطاقة، والذي يتم نقله عبر جسم الإنسان والحيوان.

تحتوي بلازما دم الإنسان على جلوكوز ذائب ينتقل إلى مختلف الخلايا التي تستخدمه لتحرير الطاقة اللازمة لأداء الوظائف الحيوية.

غالباً ما تكون جزيئات السكريات البسيطة مثل الجلوكوز مُتفاعلة (نشطة كيميائياً)، وتشترك بسهولة في التفاعلات الكيميائية التي تسمى تفاعلات الاختزال. إذا كان السكر مُتفاعلاً سُمّي سكرًا مُختزالاً

Reducing sugar

لمنع جزيئات هذا النوع من السكريات من التفاعل، تقوم الكائنات الحية بتحويلها إلى كربوهيدرات طويلة السلسلة مُعقدة أكثر ثباتاً مثل الجلايكوجين والنشا.

- تستخدم النباتات سُكَّر الجلوکوز في عملية التنفس لتزويدها بالطاقة.
وهي تصنع الجلوکوز بواسطة عملية التمثيل الضوئي.
- www.omaneducportal.com
- نظراً لأنَّه سُكَّر بسيط، فإنَّ جُزيئات الجلوکوز تكون قابلة للذوبان وللتفاغل، وبالتالي ليس من السهل تخزينه، لذا تقوم النباتات بتخزين الجلوکوز لديها على شكل نشا.
 - تُعدُّ عملية تحويل الجلوکوز إلى نشا أو النشا إلى جلوکوز عملية سهلة وسريعة. تخزن بعض النباتات كميات كبيرة من النشا في بذورها أو في الدرنات، لتنتفعُ عليه.
 - أما كل من الإنسان والحيوان فيخزن الكربوهيدرات على شكل مُركَّب سُكَّري متعدد يعرف بالجلايكوجين (النشا الحيواني)، ويكون أغلبها في خلايا الكبد والعضلات.

ف عن الكربوهيدرات

يمكننا إجراء اختبار الكشف عن السكريات في الطعام بإضافة محلول بندكت وتسخينه.



الصورة 3-3 اختبار بندكت للكشف عن الكربوهيدرات

- إذا كان الطعام يحتوي على سكر مختزل (مثل الجلوکوز والمالتوز)، ينتج لون أحمر قرميدي.
- حيث يتحوّل لون المزيج تدريجيًّا من اللون الأزرق إلى الأخضر ثم الأصفر فالبرتقالي وأخيرًا الأحمر القرميدي الصورة (1-3).
- إذا لم يكن في الطعام سكر مختزل يبقى لون محلول بندكت أزرق.

أبحار الكشف عن السكريات في الطعام

المهارات:

- استخدام التقنيات العلمية والأجهزة والمعدات.
- الملاحظة والقياس والتسجيل.

احرص على حماية عينيك بوضع النظارة الواقية، ويفضل، إن أمكن،
 تسخين الأنابيب بواسطة حمام مائي. وإذا كان لا بد من التسخين بلهب
 بنزن مباشرة، فاستخدم ماسك أنابيب الاختبار، ووجه فتحة أنبوب الاختبار
 بعيداً عنك وعن الآخرين. كن حذراً إذا اضطررت إلى استخدام شفرة حادة
 لتفتييع محلول بندكت يؤذى الجلد فتجنب لمسه.

□ جميع السكريات الأحادية وبعض السكريات الثانية، مثل المالتوز، هي سكريات مُختزلة أي إنها ستتفاعل مع سائل أزرق اللون يسمى محلول بندكت. يمكننا استخدام هذا التفاعل لنعرف إن كان الطعام أو أي مادة أخرى يحتويان على سكر مختزل.

رسم جدولًا للنتائج.

الطعم	اللون الناتج مع محلول بندكت	يتضمن سكرًاً أحاديًّاً (أو سكرًاً مختزلًّاً)

- اطحن جزءًا صغيرًا من الطعام أو قطعه إلى قطع صغيرة. ضع تلك القطع في أنبوبة اختبار. أضف بعض الماء، ثم رج الأنبوبة محاولًا إذابة القطع.
- أضف كمية قليلة من محلول بندكت الأزرق اللون، لاحتوائه على أملاح النحاس. لكل 10mL من الماء أضف 10 قطرات (2mL) من محلول بندكت.
- سخن الأنبوبة حتى درجة 80°C في حمام مائي. فإذا كان الطعام يحتوي على سكر مختزل فسوف يتكون راسب أحمر قرميدي.
- سجل نتائجك في جدول النتائج. إذا لم يتغير لون محلول بندكت لا تكتب «لا تغيير» في الجدول بل اكتب اللون الحقيقي الذي تراه، لأن تكتب أزرق. سجل استنتاجك بناء على نتيجة الاختبار.
- بدأ عمل هذا الاختبار في أن السكر المختزل يختزل أملاح النحاس الزرقاء إلى مركب أحمر.

بعد اختبار الكشف عن النشا أسهل، لأنّه لا يتضمّن استخدام التسخين.
حيث تقتصر مهمّتك على إضافة محلول اليود إلى عينة الطعام.

▶ إذا كانت تحتوي على نشا يتحوّل اللون إلى أزرق مائل إلى الأسود الصورة (3-2). وإذا كانت خالية من النشا يبقى لون محلول اليود برتقاليًا إلى بُني.



الصورة 3-2 يدلّ اللون الأزرق المائل إلى الأسود على أنّ
البطاطس تحتوي على النشا

أختبار الكشف عن النشا في الطعام

المهارات:

- استخدام التقنيات العلمية والأجهزة والمعدات.
- اللحوظة والقياس والتسجيل.
- لا داعي إلى إذابة الطعام لإجراء هذا الاختبار.

احرص على حماية عينيك من محلول اليود بوضع النظارة الواقية. *

- رسم جدولًا للنتائج.
- ضع قطعة صغيرة من الطعام على بلاطة بيضاء اللون.
- أضف إليها قطرة أو قطرتين من محلول اليود. يتميز محلول اليود بلونبني، ولكنه يتحول إلى اللون الأزرق المائل إلى الأسود إذا احتوى الطعام على النشا. سجل كل واحدة من النتائج التي حصلت عليها، إضافة إلى استنتاجاتك.

أسئلة

(1) كيف يمكنك اختبار محلول للكشف عن وجود اليود فيه؟

- 1) ما المقصود بالأيض؟
- 2) لماذا تموت الكائنات الحية إذا لم تكن فيها كمية كافية من الماء؟
- 3) ما العناصر الثلاثة التي تحتوي عليها جميع الكربوهيدرات؟
- 4) الصيغة الجزيئية لسكر الجلوكوز هي $C_6H_{12}O_6$. على ماذا يدلّك ذلك عن جزء الجلوكوز؟
- 5) إلى أي مجموعة من الكربوهيدرات تنتمي كل من المواد الآتية :
 (أ) الجلوكوز، (ب) النشا، (ج) الجليكوجين؟
- 6) في أي شكل:
 أ- تستخدم معظم الكائنات الحية الكربوهيدرات في التنفس?
 ب- ينقل كل من الإنسان والحيوان الكربوهيدرات في دمه?
 ج- يخزن كل من الإنسان والحيوان الكربوهيدرات في خلاياه?
 د- تنقل النباتات الكربوهيدرات عبر أجسامها?
 هـ تخزن النباتات الكربوهيدرات في خلاياها؟

تمرين

www.omaneducportal.com

omaneducportal.com