المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
إدارة تعليم عسير
ثانوية المملكة بأبها

وزارة التعليم
Ministry of Education

مدرستي
"Madrasati

كيمياء ٤

التعليم الثانوي – نظام المقررات

عنوان الدرس :

المركبات العضوية الحيوية (ص ٢٠٨-٢٢٥)

الفصل الدراسي الثاني ١٤٤٣هـ

أستاذ المادة : سلطان آل عسيف الأحمري

البروتينات Proteins

الفكرة الرئيسة **تؤدّي البروتينات وظائف أساسية تشمل تنظيم التفاعلات الكيميائية الحيوية، والدعم البنائي، ونقل المواد، وتقلصات العضلات.**

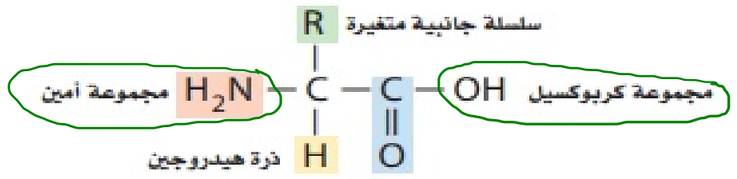
الربط مع الحياة تحتوي بعض منتجات التنظيف -ومنها محلول تنظيف العدسات اللاصقة- على الإنزيمات. هل تساءلت يومًا ما الإنزيم؟

تركيب البروتين Protein Structure

تعد الإنزيمات نوعًا من البروتينات. والبروتينات بوليمرات عضوية تتكون من أحماض أمينية مرتبطة معًا بترتيب معين. والبروتينات ليست مجرد سلاسل كبيرة من الأحماض الأمينية المرتبة عشوائيًا. ويجب أن يكون البروتين مطويًّا في تركيب معين ثلاثي الأبعاد حتى يعمل بشكل صحيح. وجميع المخلوقات الحية؛ ومنها الإبل والنباتات المبينة في الشكل 1-6، تتكون من البروتينات.

(وحدة بناء البروتين)

الأحماض الأمينية توجد مجموعات وظيفية كثيرة ومختلفة من الأحماض الأمينية في المركبات العضوية. والأحماض الأمينية، كما يدل اسمها، جزيئات عضوية توجد فيها مجموعة الأمين ومجموعة الكربوكسيل الحمضية. والشكل الآتي يبين التركيب العام للحمض الأميني:



يوجد في كل حمض أميني ذرة كربون مركزية محاطة بأربع مجموعات: مجموعة الأمين ($-NH_2$)، ومجموعة الكربوكسيل ($-COOH$)، وذرة هيدروجين، وسلسلة جانبية متغيرة R. وتتفاوت السلسلة الجانبية من ذرة هيدروجين واحدة إلى تركيب معقد ذي حلقتين.

الأهداف

- تصف تركيب الأحماض الأمينية والبروتينات.
- تشرح وظيفة البروتينات في الخلايا.

مراجعة المفردات

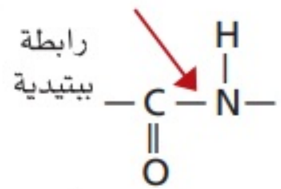
البوليمرات مركبات كبيرة تتكون من وحدات متكررة عديدة تسمى المونومرات.

المفردات الجديدة

- البروتينات
- الأحماض الأمينية
- الرابطة الببتيدية
- الببتيد
- تغير الخواص الطبيعية
- الإنزيم
- المادة الخاضعة لفعل الإنزيم
- الموقع النشط

الرابطة الببتيدية توفر مجموعات الأمين والكربوكسيل مواضع ربط مناسبة لربط الأحماض الأمينية معًا. ولأن الحمض الأميني هو في الوقت نفسه أمين وحمض كربوكسيلي، لذا يستطيع حمضان أمينيان أن يتحدا لتكوين أميد، وينطلق ماء في هذه العملية. هذا التفاعل هو تفاعل تكثف. وكما يبين **الشكل 2–6**، فإن مجموعة الكربوكسيل لأحد الحمضين الأمينيين تتحد مع مجموعة الأمين في الحمض الثاني لتكوين مجموعة الأميد الوظيفية.

يطلق المختصون في الكيمياء الحيوية على رابطة الأميد المبينة في **الشكل 3–6**، والتي تجمع حمضين أمينيين اسم **الرابطة الببتيدية**. كما يطلق على السلسلة المكونة من حمضين أمينيين أو أكثر مرتبطة معًا بروابط ببتيدية **الببتيد**. أما الجزيء المكون من حمضين أمينيين مرتبطين معًا برابطة ببتيدية فيسمى ثنائي الببتيد.



رابطة ببتيدية I

الشكل 3-6 تجمع الرابطة الببتيدية حمضين أمينيين لتكوين ثنائي الببتيد.

عديد الببتيد كلما زاد طول السلاسل الببتيدية أصبح من الضروري إعطاؤها أسماء أخرى. فالسلسلة المكونة من عشرة أحماضٍ أمينية أو أكثر متصلة معًا بروابط ببتيدية تسمى عديد الببتيد. ويتضمن **الشكل 5–6** مثالاً على عديد الببتيد. وعندما يصل طول السلسلة نحو 50 حمضًا أمينيًّا يطلق عليها اسم بروتين.

تغير الخواص الطبيعية ينتج عن التغيرات في درجة الحرارة وقوة الرابطة الأيونية والرقم الهيدروجيني pH والعوامل الأخرى انفكاك طيات البروتين ولوالبه، فيؤدي هذا إلى **تغيُّر الخواص الطبيعية** (Denaturation) الأصلية للبروتين، وهي العملية التي تشوه تركيب البروتين الطبيعي الثلاثي الأبعاد وتمزقه أو تتلفه. ويؤدي الطبخ عادة إلى تغير الخواص الطبيعية للبروتينات في الأغذية. فعند سلق بيضة تصبح صلبة لأن زلال البيضة الغني بالبروتين يتصلب نتيجة تغير الخواص الطبيعية للبروتين. ولما كانت البروتينات تعمل بصورة صحيحة فقط عندما تكون مطوية، لذا فإنها تصبح غير فعالة بصورة عامة إذا حدث لها تحويل في خواصها الطبيعية.

الوظائف المتعددة للبروتينات
The Many Functions of Proteins

تؤدي البروتينات أدوارًا كثيرة في الخلايا الحية؛ فهي تقوم بتسريع التفاعلات الكيميائية، ونقل المواد، وتنظيم العمليات الخلوية، والدعم البنائي للخلايا، والاتصالات داخل الخلايا وفيما بينها، وتسريع حركة الخلايا، وتعمل عمل المصدر للطاقة عند شحّ المصادر الأخرى.

تسريع التفاعلات يعمل العدد الأكبر من البروتينات في معظم المخلوقات الحية عمل الإنزيمات والعوامل المحفزة للتفاعلات الكثيرة التي تحدث في الخلايا الحية. يعد **الإنزيم** عاملًا محفزًا حيويًّا؛ حيث يعمل على تسريع التفاعل الكيميائي دون أن يُستهلك في هذا التفاعل. ويؤدي عادة إلى تخفيض طاقة تنشيط التفاعل عن طريق تثبيت الحالة الانتقالية.

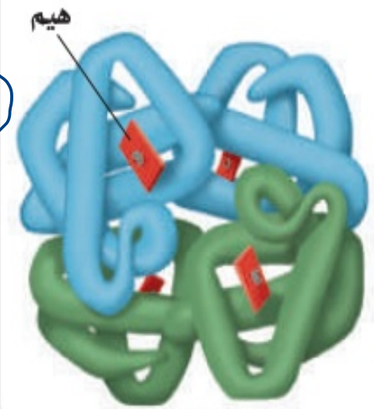
كيف تعمل الإنزيمات؟ إن مصطلح **مادة خاضعة لفعل الإنزيم** يشير إلى مادة متفاعلة في تفاعل يعمل الإنزيم فيه عمل عامل محفز، كما في **الشكل 6-6**. وترتبط المواد الخاضعة لفعل الإنزيم بمواضع معينة على جزيئات الإنزيم، وهي عادة عبارة عن جيوب أو شقوق. وتسمى النقطة التي ترتبط بها المواد الخاضعة لفعل الإنزيم **الموقع النشط**

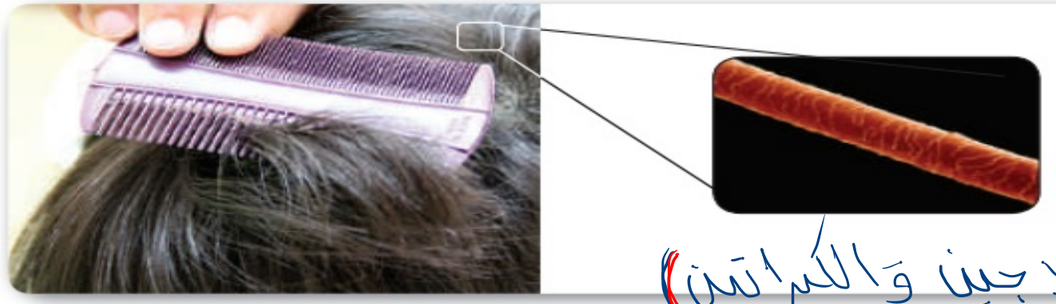
(مثل الهيموجلوبين)

بروتينات النقل تنقل بعض البروتينات جسيمات أصغر منها في أرجاء الجسم. ويبين **الشكل 7-6** بروتين الهيموجلوبين، الذي ينقل الأكسجين في الدم من الرئتين إلى سائر الجسم.

الشكل 7-6

الهيموجلوبين بروتين كروي، فيه أربع سلاسل عديدة الببتيد، يحتوي كل منها على مجموعة حديد تسمى هيم، يرتبط معها الأكسجين.





الشكل 6-8 يتكون شعر الإنسان من بروتين ليفي يسمى الكيراتين.

(مثل الكولاجين والكيراتين)

(٣) **الدعم البنائي** تقتصر بعض البروتينات على وظيفة وحيدة هي تكوين تراكيب حيوية للمخلوقات الحية، وتعرف هذه الجزيئات باسم البروتينات البنائية. والبروتين البنائي الأكثر توافرًا في معظم الحيوانات هو الكولاجين، وهو جزء من الجلد والأوتار والأربطة والعظام. وتشمل البروتينات البنائية الأخرى: الريش والفرو والصوف والحوافر والأظفار والشرنقات، والشعر، كما في **الشكل 6-8**.

(٤) **الإشارات الخلوية cell signalling** الهرمونات جزيئات تحمل الإشارات من أحد أجزاء الجسم إلى جزء آخر. وبعض الهرمونات بروتينات. فالأنسولين -وهو مثال مألوف للبروتينات- هرمون بروتيني صغير يتكون من 51 حمضًا أمينيًّا تنتجه بعض خلايا البنكرياس. وعندما يُطلق الأنسولين إلى مجرى الدم يعطي إشارات لخلايا الجسم أن سكر الدم متوافر بكثرة ويجب تخزينه. يؤدي عدم توافر الأنسولين في كثير من الأحوال إلى مرض السكري الذي ينتج عن كثرة السكر في مجرى الدم.

(مثل الإنسولين)

ولما كانت التقنية الحديثة قد جعلت تصنيع البروتينات في المختبر ممكنًا، لذا فقد تم صناعة بعض الهرمونات البروتينية لاستعمالها أدوية. ومن ذلك الأنسولين، وهرمونات الغدة الدرقية، وهرمونات النمو. وتستعمل البروتينات الطبيعية والصناعية في العديد من المنتجات، من محاليل التنظيف إلى وسائل المساعدة الصحية والتجميلية.

الأهداف

- تصف تراكيب السكريات الأحادية، والثنائية، وعديدة التسكر.
- تشرح وظائف الكربوهيدرات في المخلوقات الحية.

مراجعة المفردات

المتشكلات الفراغية نوع من المتشكلات ترتبط ذراتها بالترتيب نفسه، ولكنها تتجه في اتجاهات مختلفة في الفراغ.

المفردات الجديدة

- الكربوهيدرات
- السكريات الأحادية
- السكريات الثنائية
- السكريات عديدة التسكر

الكربوهيدرات Carbohydrates

www.ien.edu.sa

الفكرة الرئيسة **تزود الكربوهيدرات المخلوقات الحية بالطاقة والمواد البنائية.**

الربط مع الحياة هناك تركيز كبير من وسائل الإعلام على الكربوهيدرات. فقد أصبح النظام الغذائي القليل الكربوهيدرات طريقة مفضلة للتحكم في الوزن، إلا أن الكربوهيدرات مصدر مهم لطاقة الجسم.

أنواع الكربوهيدرات Kinds of Carbohydrates

يعطي تحليل كلمة كربوهيدرات لمحة عن تركيب هذه المجموعة من الجزيئات. لقد أدت الملاحظات القديمة -التي بينت أن الصيغة الكيميائية العامة لهذه المركبات هي $C_n(H_2O)_n$، والتي تبدو وكأنها هيدرات الكربون- إلى تسميتها كربوهيدرات. ومع أن العلماء الآن يعرفون أنه لا توجد جزيئات ماء كاملة مرتبطة مع الكربوهيدرات إلا أن الاسم بقي من دون تغيير.

الوظيفة الرئيسة للكربوهيدرات في المخلوق الحي هي أنها مصدر للطاقة المختزنة. وتضم الأغذية الغنية بالكربوهيدرات الحليب والفواكه والخبز والبطاطس. والكربوهيدرات مركبات عضوية تحتوي على عدة مجموعات من الهيدروكسيل (-OH)، بالإضافة إلى مجموعة الكربونيل الوظيفية (C=O).

السكريات الأحادية أبسط أنواع الكربوهيدرات، والتي كثيرًا ما تسمى سكريات بسيطة هي **السكريات الأحادية**. تحتوي أكثر السكريات الأحادية شيوعًا خمس أو ستة ذرات كربون

١ الجلوكوز سكر سداسي الكربون، وله تركيب ألدهيدي. ويوجد بتركيز عالٍ في الدم؛ لأنه يعمل بوصفه مصدرًا رئيسًا للطاقة الفورية للجسم. ولهذا السبب يسمى الجلوكوز في كثير من الأحيان سكرَ الدم.

٢ والجلاكتوز سكر على علاقة وثيقة بالجلوكوز، ويختلف عنه فقط في كيفية اتجاه ذرة الهيدروجين ومجموعة الهيدروكسيل في الفراغ حول إحدى ذرات الكربون الست.

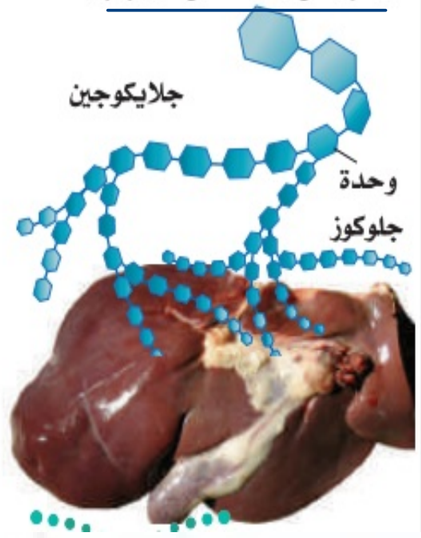
٣ وتجعل هذه العلاقة من الجلوكوز والجلاكتوز متشكلين هندسيين. فالفركتوز، الذي يعرف بسكر الفاكهة لأنه موجود في معظم الفواكه، هو سكر أحادي يتكون من ست ذرات كربون له تركيب كيتوني.

السكريات الثنائية تستطيع السكريات الأحادية أن ترتبط معًا عن طريق تفاعل التكثف الذي يطلق الماء، كما هو الحال في الأحماض الأمينية. وعندما يرتبط سكّران أحاديان معًا يتكون **سكر ثنائي**، كما في **الشكل 10-6**، ويطلق على الرابطة الجديدة المتكوّنة الرابطة الإيثرية C-O-C.

والسكروز هو أحد السكريات الثنائية، ويعرف أيضًا **سكر المائدة**؛ لأنه يستعمل بشكل رئيس في التحلية. ويتكون السكروز من اتحاد الجلوكوز مع الفركتوز. كما أن اللاكتوز سكر ثنائي شائع أيضًا، وهو الكربوهيدرات الأهم في الحليب، ويسمى غالبًا سكر الحليب. ويتكون اللاكتوز عندما يتحد الجلوكوز والجلاكتوز.

السكريات عديدة التسكر يستعمل اسم الكربوهيدرات المعقدة أو **السكريات عديدة التسكر** للبوليمرات التي تتكون من السكريات البسيطة وتحتوي على 12 وحدة بناء أساسية أو أكثر. وترتبط الوحدات الأساسية في عديدة التسكر بنفس نوع الروابط التي تجمع سكرين أحاديين لتكوين سكر ثنائي. أما الجلايكوجين، المبين في **الشكل 11-6**، فهو من السكريات عديدة التسكر، ويتألف من وحدات جلوكوز تختزن الطاقة، ويوجد غالبًا في الكبد وعضلات الإنسان وحيوانات أخرى. كما يوجد في بعض أنواع المخلوقات المجهرية، ومنها البكتيريا والفطريات.

الشكل 11-6 يعد الجلايكوجين الموجود في عضلات وكبد الحيوانات من السكريات عديدة التسكر؛ حيث يتكون من وحدات من الجلوكوز.



يبين **الشكل 12-6** نوعين آخرين مهمين من السكريات العديدة التسكر، هما: النشا والسليلوز. وعلى الرغم من أن كلاً منهما يتكوّن من وحدات أساسية من الجلوكوز، إلا أنهما يختلفان في خواصّهما ووظائفهما. تصنع النباتات النشا والسليلوز. والنشا جزيء طري لا يذوب في الماء ويستعمل لتخزين الطاقة، في حين أن السليلوز بوليمر لا يذوب في الماء، ويكوّن الجدران القاسية للخلية النباتية، كتلك الموجودة في الخشب.

www.ien.edu.sa

2174

الأهداف

- تصف تراكيب الأحماض الدهنية، والجليسريدات الثلاثية، والليبيدات الفوسفورية والستيرويدات.
- تشرح وظائف الليبيدات في المخلوقات الحية.
- تحدد بعض تفاعلات الأحماض الدهنية.
- تربط بين تركيب الأغشية الخلوية ووظيفتها.

مراجعة المفردات

غير قطبي من دون منطقتين منفصلتين موجبة وسالبة أو من دون قطبين.

المفردات الجديدة

- الليبيدات
- الأحماض الدهنية
- الجليسريدات الثلاثية
- التصبُّن
- الليبيدات الفوسفورية
- الشموع
- الستيرويدات

الليبيدات Lipids

الفكرة الرئيسة **تكوّن الليبيدات الأغشية الخلوية، وتختزن الطاقة وتنظم العمليات الخلوية.**

الربط مع الحياة ما الشيء المشترك بين الشمع الذي يستعمل في تلميع السيارات والدهن الذي يقطر من اللحم المشوي، وفيتامين (د) الذي يضاف إلى الحليب الذي يشربه الناس؟ جميعها ليبيدات.

ما الليبيد؟ What is a lipid?

الليبيدات جزيئات حيوية كبيرة غير قطبية. ولما كانت الليبيدات غير قطبية فهي غير قابلة للذوبان في الماء. وتؤدي الليبيدات وظيفتين رئيستين في المخلوقات الحية؛ تختزن الطاقة بشكل فعّال، وتكوّن معظم تركيب الأغشية الخلوية، كما أنها تختلف عن البروتينات والكربوهيدرات في أنها ليست بوليمرات ذات وحدات بناء أساسية متكررة.

الأحماض الدهنية على الرغم من أن الليبيدات ليست بوليمرات، إلا أن لها وحدة بناء رئيسة مشتركة. ووحدات البناء هذه هي **الأحماض الدهنية**، وهي أحماض كربوكسيلية ذات سلاسل طويلة. وتحوي معظم الأحماض الدهنية الطبيعية ما بين 12 و 24 ذرة كربون. ويمكن تمثيل تركيبها بالصيغة الآتية: $CH_3(CH_2)_nCOOH$

تحتوي معظم الأحماض الدهنية على عدد زوجي من ذرات الكربون، وهذا ناتج عن إضافتها ذرتين معًا في الوقت نفسه في تفاعلات إنزيمية. كما يمكن وضع الأحماض الدهنية في مجموعتين رئيستين؛ اعتمادًا على وجود أو عدم وجود روابط ثنائية بين ذرات الكربون. وتُعرَف الأحماض الدهنية التي لا تحتوي على روابط ثنائية بالمشبعة، في حين تسمى غير المشبعة إذا احتوت على رابطة ثنائية أو أكثر. ويبين **الشكل 13-6** تركيبي حمضين دهنيين شائعين.

الجليسريدات الثلاثية على الرغم من أن الأحماض الدهنية موجودة بكثرة في المخلوقات الحية، إلا أنها نادرًا ما تكون وحدها. فهي تكون غالبًا مرتبطة بالجليسرول، وهو جزيء من ثلاث ذرات كربون، ترتبط كل منها مع مجموعة هيدروكسيل. وعندما ترتبط ثلاثة أحماض دهنية بالجليسرول بروابط إستر يتكون **الجليسريد الثلاثي**. ويبين **الشكل 14-6** تكوين الجليسريد الثلاثي. ويمكن أن تكون الجليسريدات الثلاثية صلبة أو سائلة في درجة حرارة الغرفة، كما في **الشكل 15-6**. وعندما تكون سائلة تسمى عادة زيوتًا. أما إذا كانت صلبة في درجة حرارة الغرفة فتُسمّى دهونًا.

218

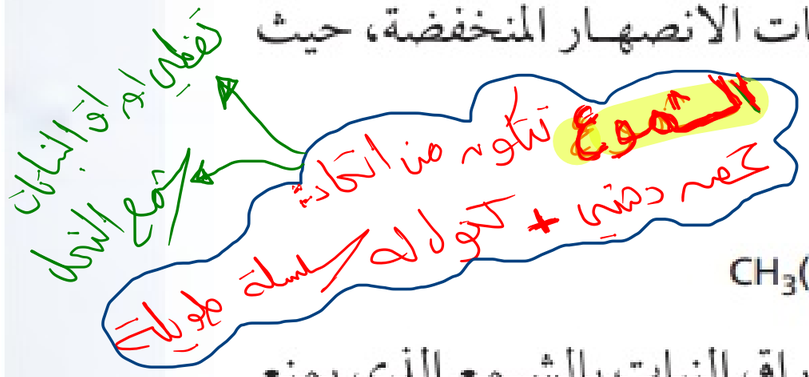
الصوديوم. ويُسمّى هذا التفاعل – تميُّه الجليسريد الثلاثي مع وجود محلول مائي لقاعدة قوية لتكوين أملاح الكربوكسيلات والجليسرول– **التصبُّن**. ويستعمل تفاعل التصبُّن كما في **الشكل 16-6**، في إنتاج الصابون، وهو عبارة عن أملاح الصوديوم للأحماض الدهنية. ولجزيء الصابون طرفان: طرف قطبي، وآخر غير قطبي.

يستعمل الصابون مع الماء في تنظيف الأوساخ والزيوت غير القطبية؛ لأن جزيئات الأوساخ والزيوت غير القطبية ترتبط بالطرف غير القطبي لجزيئات الصابون، في حين يكون الطرف القطبي لجزيئات الصابون قابلاً للذوبان في الماء. وهكذا يمكن إزالة جزيئات الصابون المحملة بالأوساخ باستعمال الماء.

219

اللايبيز الفوسفوري (فوسفولايبيز) phospholipase هناك نوع مهم آخر من الجليسريد الثلاثي يُسمى الليبيد الفوسفوري، يوجد بكثرة في الأغشية البلازمية. و**الليبيدات الفوسفورية** جليسريدات ثلاثية استبدل فيها أحد الأحماض الدهنية بمجموعة فوسفات قطبية.

الشموع عبارة عن نوع آخر من الليبيدات تحتوي أيضًا على أحماض دهنية. و**الشموع** ليبيدات تتكون من اتحاد حمض دهني مع كحول ذي سلسلة طويلة. وتبين الصيغة أدناه التركيب العام لهذه الدهون الصلبة الطرية ذات درجات الانصهار المنخفضة، حيث تمثل x و y أعدادًا مختلفة من مجموعات CH_2.

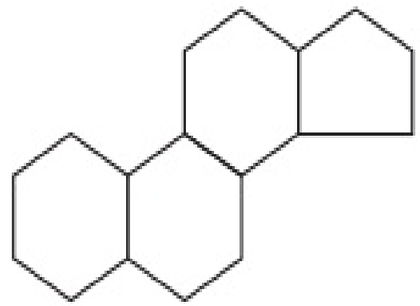


$$CH_3(CH_2)_x - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - (CH_2)_yCH_3$$

تنتج النباتات والحيوانات الشمع، وكثيرًا ما تُغطّى أوراق النبات بالشمع الذي يمنع فقدان الماء. ويبين **الشكل 18–6** كيف أن قطرات المطر تكون كرات كالخرز على أوراق النبات، مما يشير إلى وجود طبقة شمعية. كما أن أقراص العسل التي يبنيها النحل مصنوعة أيضًا من الشمع الذي يعرف عادة باسم شمع النحل.

الشكل 18-6 تنتج النباتات شمعًا يُغطي أوراقها ويحميها من الجفاف.

الستيرويدات لاتحتوي جميع الليبيدات على سلاسل أحماض دهنية؛ فالستيرويدات ليبيدات تحتوي تراكيبها على حلقات متعددة. وجميع الستيرويدات مبنية من تركيب الستيرويد الأساسي المكوّن من الحلقات الأربع المبينة أدناه.



مثل:

وبعض الهرمونات - ومنها العديد من الهرمونات الجنسية- هي ستيرويدات تنظم عمليات الأيض. ويُعد الكولسترول - وهو ستيرويد آخر - مكونًا بنائيًّا مهمًّا للأغشية الخلوية، كما أن فيتامين (د) أيضًا يحتوي على تركيب الستيرويد ذي الحلقات الأربع، ويؤدي دورًا في تكوين العظام.

الأحماض النووية Nucleic Acids

الفكرة الرئيسة **تخزن الأحماض النووية المعلومات الوراثية وتنقلها.**

الربط مع الحياة أصبح فحص DNA شيئًا عاديًّا في الطب والعلم الجنائي، وعلم الأنساب، والتعرّف على ضحايا الكوارث. ولقد مكّنتنا التقنية الحديثة من الحصول على عينة DNA مفيدة من مصادر مدهشة كشعرةٍ أو لعابٍ جافٍّ على طابع بريدي.

تركيب الأحماض النووية Structure of Nucleic Acids

222

تشكل الأحماض النووية نوعًا رابعًا من الجزيئات الحيوية. وهي جزيئات تخزين المعلومات في الخلية. وقد أخذت هذه الجزيئات اسمها من الموقع الخلوي الذي توجد فيه هذه الجزيئات بشكل رئيس، وهو النواة. وتقوم الأحماض النووية بوظائفها الرئيسة من مركز التحكم هذا. والحمض النووي بوليمر حيوي يحتوي على النيتروجين، ويقوم بتخزين المعلومات الوراثية ونقلها. وتسمى وحدة البناء الأساسية للحمض النووي **النيوكليوتيد**. ولكل نيوكليوتيد ثلاثة أجزاء: مجموعة فوسفات غير عضوية، وسكر أحادي ذو خمس ذرات كربون، وتركيب يحتوي على نيتروجين يسمى قاعدة نيتروجينية. تفحص أجزاء **الشكل 6–20a**،

الأهداف

- تحدّد المكوّنات البنائية للأحماض النووية.
- **تربط** وظيفة DNA بتركيبه.
- **تصف** تركيب RNA ووظيفته.

مراجعة المفردات

المعلومات الوراثية: سلسلة يتم توريثها موجودة في RNA أو DNA وتنتقل السمات والخصائص من جيل إلى الجيل الذي يليه.

المفردات الجديدة

الحمض النووي

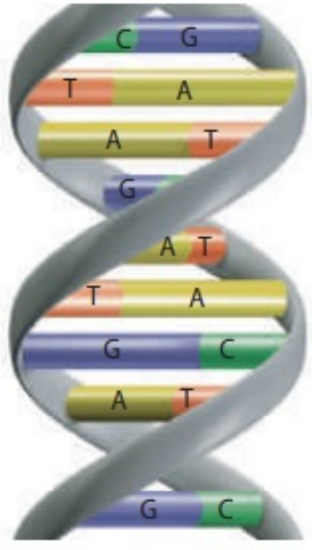
النيوكليوتيد

DNA: اللولب المزدوج DNA: The Double Helix

ربما سمعت عن حمض ديوكسي رايبونيوكلييك DNA، وهو أحد نوعين من الأحماض النووية التي توجد في الخلايا الحية؛ إذ يحتوى DNA على الخطط الرئيسة لبناء جميع بروتينات جسم المخلوق الحي.

تركيب DNA يتكون DNA من سلسلتين طويلتين من النيوكليوتيدات ملتفتين معًا لتشكلا بناءً حلزونيًّا كما في **الشكل 21-6**. ويحتوي كل نيوكليوتيد في DNA على مجموعة فوسفات، وسكر ديوكسي رايبوز ذي الخمس ذرات من الكربون وهو عبارة عن سكر خماسي منقوص الأوكسجين Deoxyribose، وقاعدة نيتروجينية. وتشكل جزيئات السكر ومجموعات الفوسفات المتعاقبة في كل سلسلة الجزء الخارجي، أو العمود الفقري للتركيب اللولبي. أما القواعد النيتروجينية فتوجد داخل التركيب. ولأن البناء اللولبي يتكون من سلسلتين فهو يعرف باللولب المزدوج.

يحتوي DNA على أربع قواعد نيتروجينية مختلفة هي: الأدينين (A)، الثايمين (T)، السايتوسين (C)، والجوانين (G). إذ يحتوي كل من الأدينين والجوانين على حلقة مزدوجة، كما في **الشكل 22-6**. أما الثايمين والسايتوسين فلها تركيب أحاديا الحلقة.



الشكل 21-6 تركيب DNA هو لولب مزدوج يشبه سحابًا منزلقًا ملتويًا. ويتكوّن العمودان الفقريان من السكر والفوسفات، ويشكّلان الجانبين الخارجيين للسحاب المنزلق.

وظيفة DNA يختزن DNA المعلومات الوراثية للخلية في النواة.

RNA

حمض الرايبونيوكلييك حمض نووي، يختلف تركيبه العام عن تركيب DNA في ثلاث طرائق مهمة، كما في **الشكل 23-6**. أولًا أن DNA يحتوي على القواعد النيتروجينية الأدينين، والسايتوسين، والجوانين، والثايمين. في حين يحتوي RNA على الأدينين، والسايتوسين، والجوانين، واليوراسيل. ولا يوجد الثايمين أبدًا في RNA. ثانيًا، يحتوي RNA على سكر الرايبوز، في حين يحتوي DNA على سكر الديوكسي رايبوز الذي يوجد فيه ذرة هيدروجين بدل مجموعة هيدروكسيل في أحد المواقع.

أمّا الفرق الثالث بين DNA وRNA فهو في الشكل؛ إذ يكون DNA عادة على شكل لولب ثنائي؛ حيث تقوم الروابط الهيدروجينية بربط السلسلتين معًا عن طريق قواعدها. في حين يتكون RNA من شريط واحد دون وجود روابط هيدروجينية بين القواعد.

ويخزن DNA المعلومات الوراثية، في حين يمكن RNA الخلايا من استخدام المعلومات الموجودة في DNA. لقد تعلمت أن المعلومات الوراثية للخلية موجودة في تسلسل من القواعد النيتروجينية في جزيء DNA.

**حل اسئلة نهاية الباب + الاختبار المقنن ص234 - 235 **

24. ماذا تُسمى السلسلة المكوّنة من ثمانية أحماض أمينية؟ عديد الببتيد

والسلسلة المكوّنة من 200 حمض أميني؟ بروتين

---

28. عدّد أربع وظائف رئيسة للبروتينات، وأعط مثالاً واحدًا على بروتين يقوم بكل وظيفة من هذه الوظائف.

وظائف البروتينات

- تركيبي لتفاعلات (الانزيمات)
- النقل (الهيموجلوبين)
- الدعم البنائي (الكولاجين، الكيراتين)
- الاشارات الكيميائية (الانسولين)

**حل اسئلة نهاية الباب + الاختبار المقنن ص234 - 235 **

إتقان المفاهيم

43. الكربوهيدرات صنّف الكربوهيدرات الآتية إلى سكريات أحادية، أو ثنائية، أو عديدة التسكر:

a. النشا = عديد السكر
b. الجلوكوز = احادي
c. السكروز = ثنائي
d. الرايبوز = احادي
e. السليلوز = عديد السكر
f. الجلايكوجين = " "
g. الفركتوز = احادي
h. اللاكتوز = ثنائي

45. ما نوع الرابطة التي تتكون عند اتحاد سكرين أحاديين لتكوين سكر ثنائي؟

رابطة ايثريه C - O - C

46. السكريات أعط مصطلحًا علميًّا لكل مما يأتي:

a. سكر الدم ← الجلوكوز
b. سكر المائدة ← السكروز
c. سكر الفاكهة ← الفركتوز
d. سكر الحليب ← اللاكتوز

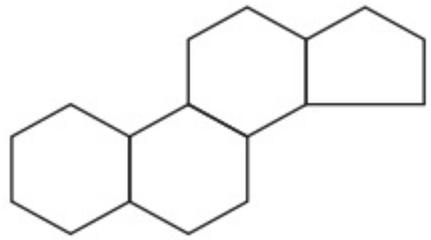
**حل اسئلة نهاية الباب + الاختبار المقنن ص234 - 235 **

أسئلة الاختيار من متعدد

1. أي مما يأتي لا ينطبق على الكربوهيدرات؟
   a. توجد السكريات الأحادية باستمرار بين التركيب الحلقي وتركيب السلسلة المفتوحة.
   b. ترتبط السكريات الأحادية في النشا بنفس نوع الروابط التي ترتبط بها في اللاكتوز.
   c. لجميع الكربوهيدرات الصيغة العامة $C_n(H_2O)_n$.
   d. تقوم النباتات فقط بصنع السليلوز، ويهضمه الإنسان بسهولة. (لا يهضمه الانسان)

2. أي مما يلي غير صحيح فيما يتعلق بالأحماض النووية RNA و DNA؟
   a. يحتوي DNA على السكر الرايبوزي منقوص الأكسجين، بينما يحتوي RNA على السكر الرايبوزي.
   b. يحتوي RNA على القاعدة النيتروجينية اليوراسيل، بينما لا يحتوي DNA على ذلك.
   c. يتكون RNA من شريط مفرد، بينما يتكون DNA من شريط مزدوج.
   d. يحتوي DNA على القاعدة النيتروجينية الأدنين، بينما لا يحتوي RNA على ذلك. (يحتوي الادنين)

**حل اسئلة نهاية الباب + الاختبار المقنن ص234 - 235 **



5. تمثل الصيغة أعلاه:
   a. سليلوز
   b. نشا
   c. بروتين
   d. ستيرويد

6. تعد الأحماض الأمينية الوحدات البنائية في:
   a. الكربوهيدرات
   b. الأحماض النووية
   c. الليبيدات
   d. البروتينات

7. يتكون السكروز من:
   a. جزيئات من الفركتوز
   b. جزيئات من الجلوكوز
   c. جزيء من الفركتوز وآخر من الجلوكوز
   d. جزيء من الفركتوز وآخر من الجالاكتوز

وزارة التعليم
Ministry of Education

حل اسئلة التحصيلي على باب المركبات العضوية الحيوية

١- بوليمرات عضوية تتكون من أحماض أمينية مرتبطة معاً بترتيب معين :

A. الكربوهيدرات

B. النشويات

C. البروتينات √

D. الأحماض النووية

٢- الوحدة البنائية التي يتكون منها البروتين:

A. الحمض الدهني

B. الجلوكوز

C. النيوكليوتيد

D. الحمض الأميني √

٣- جزيئات عضوية تحتوي على مجموعة الأمين ومجموعة الكربوكسيل :

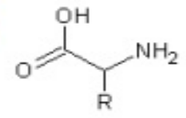
A. الأحماض الأمينية √

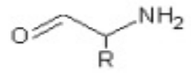
B. الأحماض الدهنية

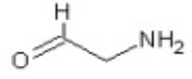
C. الجلسرول

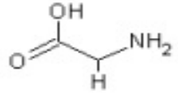
D. الجلوكوز

٤- الصيغة العامة للأحماض الأمينية :

A. √ 

B. 

C. 

D. 

حل اسئلة التحصيلي على باب المركبات العضوية الحيوية

٧- تسمى الرابطة الكيميائية بين حمضين أمينيين رابطة :

A. أيونية

B. أميدية √

C. فلزية

D. تناسقية

٨- عدد جزيئات الماء الناتجة من ارتباط أربعة أحماض أمينية معاً يساوي ...

A. 2

B. 3 √

C. 4

D. 5

٩- تسمى السلسلة الببتيدية المكونة من ترابط عشرين حمضاً أمينياً معاً بروابط ببتيدية ...

A. ببتيد

B. ثنائي الببتيد

C. عديد الببتيد √

D. بروتين

١٠- نطلق على السلسلة الببتيدية المكونة من ترابط 50 حمضاً أمينياً اسم :

A. عديد الببتيد

B. ثنائي الببتيد

C. بروتين √

D. ببتيد

حل اسئلة التحصيلي على باب المركبات العضوية الحيوية

١٢- الشكل الكلي الثلاثي الأبعاد للعديد من البروتينات هو الشكل...

A. الخيطي

B. الحلزوني

C. الكروي غيرالمنتظم √

D. الليفي الطويل

١٤- أحد البروتينات التالية ينقل الأكسجين في الدم من الرئتين إلى جميع أجزاء الجسم ...

A. الأنسولين

B. الهيموجلوبين √

C. الكولاجين

D. الجلوكاجون

١٥- من الأمثلة على بروتينات الدعم البنائي في المخلوقات الحية ...

A. الهيموجلوبين

B. الأنسولين

C. الكولاجين √

D. الجلوكاجون

١٦- الأنسولين أحد البروتينات الهامة في جسم الإنسان والذي يؤدي وظيفة ...

A. تسريع التفاعلات في الخلايا

B. نقل الأكسجين إلى خلايا الجسم

C. الدعم البنائي

D. حمل الإشارات بين أجزاء الجسم √

حل اسئلة التحصيلي على باب المركبات العضوية الحيوية

١٧-يشيرمصطلح المادة الخاضعة لفعل الأنزيم إلى ...

A. مادة ناتجة في تفاعل حيوكيميائي

B. مادة متفاعلة في تفاعل يقوم فيه الأنزيم بدورالحافز √

C. مادة يختلف شكلها عن شكل الموقع النشط للأنزيم

D. مادة لاترتبط بالموقع النشط للانزيم

١٨- يتكون شعرالإنسان من بروتين ليفي يسمى ...

A. البيومين

B. الأنسولين

C. الكيراتين √

D. الجلوكاجون

١٩- مركبات عضوية تحتوي على عدة مجموعات من الهيدروكسيل(OH^-) بالإضافة إلى مجموعة الكربونيل:

A. البروتينات

B. الليبيدات

C. الدهون

D. الكربوهيدرات √

٢٠- جميع الكربوهيدات التالية أحادية التسكر ماعدا :

A. الجلوكوز

B. السكروز √

C. الجلاكتوز

D. الفركتوز

حل اسئلة التحصيلي على باب المركبات العضوية الحيوية

٢١- يعتبر مصدراً رئيساً للطاقة الفورية، ولهذا يسمى في كثير من الأحيان سكرالدم :

A. الجلوكوز √

B. الفركتوز

C. الجلاكتوز

D. السكروز

٢٢- تحتوي أكثر السكريات الأحادية شيوعاً على :

A. ثلاث ذرات كربون

B. خمس أو ست ذرات كربون √

C. سبع ذرات كربون

D. ثمان ذرات كربون

٢٦-يعرف بسكر الفاكهة ...

A. الجلوكوز

B. الفركتوز √

C. الجالاكتوز

D. المالتوز

٢٧- تتكون السكريات الثنائية من سكرين أحاديين ، فمثلاً إذا تم إتحاد سكر الجلوكوز مع سكر الفركتوزوتم انتزاع جزيء ماء واحد يكون الناتج سكر...

A. المالتوز

B. السكروز √

C. الرايبولوز

D. اللاكتوز

حل اسئلة التحصيلي على باب المركبات العضوية الحيوية

٢٨-ناتج تفاعل التكثف بين الجلوكوزوالجلاكتوزهو سكر...

A. السكروز

B. المالتوز

C. اللاكتوز √

D. الرايبوز

٢٩-يسمى سكر الحليب :

A. سكروز

B. مالتوز

C. لاكتوز √

D. رايبوز

٣٢- يستطيع جسم الإنسان أن يهضم جميع المواد الغذائية التالية ماعدا ...

A. النشا

B. الجلايكوجين

C. السليلوز √

D. المالتوز

٣٣- جزيئات حيوية كبيرة غيرقطبية :

A. البروتينات

B. الليبيدات √

C. الكربوهيدرات

D. الأحماض النووية

حل اسئلة التحصيلي على باب المركبات العضوية الحيوية

٣٤- الشيء المشترك بين الشمع الذي يستعمل في تلميع السيارات، والدهن الذي يقطر من اللحم المشوي.هوأن جميعها:

A. بروتينات

B. ليبيدات √

C. نشويات

D. كربوهيدرات

٣٥- جميع المركبات العضوية الحيوية التالية بوليمرات ماعدا ...

A. البروتينات

B. الكربوهيدرات

C. الليبيدات √

D. الأحماض النووية

٣٦- وحدة البناء الرئيسة والمشتركة بين الليبيدات هي ...

A. الأحماض الأمينية

B. الأحماض الدهنية √

C. الأحماض النووية

D. الأحماض المعدنية

حل اسئلة التحصيلي على باب المركبات العضوية الحيوية

٣٧- أحماض كربوكسيلية ذات سلاسل طويلة تحتوي على عدد من ذرات الكربون يتراوح مابين 12 و 24 ذرة كربون:

A. الأحماض الدهنية √

B. الأحماض الأمينية

C. الأحماض النووية

D. الأحماض المعدنية

٣٩- يتحول الحمض الدهني غير المشبع إلى مشبع إذا تفاعل مع عدد كافي من جزيئات :

A. O_2

B. √ H_2

C. N_2

D. Cl_2

الهدرجة

٤١- عندما ترتبط ثلاثة أحماض دهنية بالجليسرول بروابط إستر يتكون ...

A. جليسرين

B. بروتين

C. جلايكول إيثلين

D. جليسريد ثلاثي √

٤٢- تميه الجليسريد الثلاثي بوجود محلول مائي لقاعدة قوية لتكوين أملاح الكربوكسيلات والجليسرول يسمى:

A. تصبن √

B. تفكك

C. تحلل

D. تخمر

حل اسئلة التحصيلي على باب المركبات العضوية الحيوية

٤٣- جليسريد ثلاثي استبدل فيه أحد الأحماض الدهنية بمجموعة فوسفات قطبية :

A. الليبيز الفسفوري

B. الليبيد الفسفوري √

C. الشمع

D. الستيرويد

٤٤- عندما يتحد حمض دهني مع كحول ذي سلسلة طويلة ينتج :

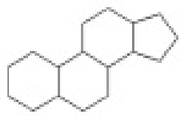
A. ستيرويد

B. ليبيد فوسفوري

C. شمع √

D. ليبيز فوسفوري

٤٥- تمثل الصيغة التالية :



A. سليلوز

B. بروتين

C. نشا

D. ستيرويد √

٤٧- تخزين المعلومات الوراثية ونقلها وظيفة ...

A. الأحماض الدهنية

B. الأحماض الأمينية

C. الأحمض النووية √

D. الأحماض المعدنية

حل اسئلة التحصيلي على باب المركبات العضوية الحيوية

٤٨-مبلمر حيوي يحتوي على النيتروجين ويقوم بتخزين المعلومات الوراثية ونقلها:

A. الحمض الدهني

B. الحمض النووي √

C. الحمض المعدني

D. الحمض الأميني

٥٠- وحدة بناء الحمض النووي :

A. الجليسرين

B. النيوكليوتيد √

C. الببتيد

D. الجلوكوز

٥٢-لايحتوي الحمض النووي DNA على القاعدة النيتروجينة التي تدعى ...

A. الأدنين

B. الثايمين

C. اليوراسيل √

D. الجوانين

٥٣-أي مما يلي ليس من مكونات الحمض النووي RNA ؟

A. الديوكسي رايبوز √

B. الرايبوز

C. الجوانين

D. السايتوسين

حل اسئلة التحصيلي على باب المركبات العضوية الحيوية

٥٤-ترتبط القواعد النيتروجينية ببعضها في الحمض النووي DNA بروابط ...

A. تساهمية

B. ببتيدية

C. هيدروجينية √

D. أيونية

١٤٤٣/١٧/٢٤هـ
١٥-فبراير-٢٠٢٢م

مع خالص امنياتي بالتوفيق للجميع ...

سلطان بن علي آل عسيف

١٤٤٣هـ