المركبات العضوية الحيوية

الفكرة العامة تقوم المركبات العضوية الحيوية:

البروتينات والكربوهيدرات والليبيدات بالنشاطات الضرورية للخلايا الحية.

6-1 البروتينات	6-2 الكربوهيدرات
6-3 الليبيدات	6-4 الأحماض النووية

البروتينات Proteins

تؤدي البروتينات وظائف أساسية تشمل تنظيم التفاعلات الكيميائية، والدعم البنائي، ونقل المواد، وتقلصات العضلات.

البروتينات عبارة عن مركبات عضوية معقدة تنتشر في جميع الخلايا الحيوانية والنباتية وتعتبر اللبنة الأساسية لتركيب الخلية.

وجسم الإنسان يحتوي على نسبة كبيرة من المواد البروتينية في الجلد والعظام والدم والعضلات ومختلف الأنسجة و الأعضاء .

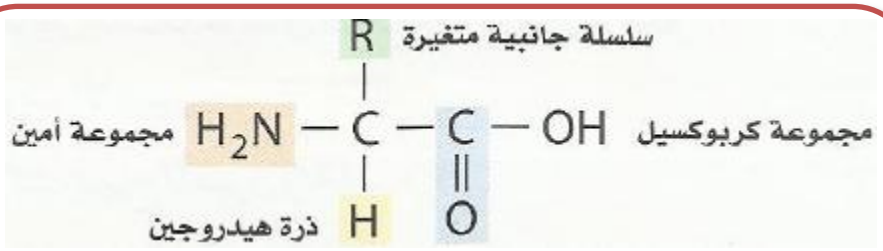
ويحصل الإنسان والحيوان على البروتين من النباتات التي تقوم بتصنيع البروتين من مصادر لا عضوية (نيتروجين وماء وثاني أكسيد الكربون) وعند تناول البروتينات فإنها تتحول بعد هضمها إلى أحماض أمينية يمتصها الجسم.

تركيب البروتين Protein Structure

البروتينات عبارة عن بولي مرات عضوية تتكون من أحماض أمينية مرتبطة معا بترتيب معين . ويجب أن يكون البروتين مطويا بتركيب معين ثلاثي الأبعاد لكي يعمل بشكل صحيح .

الأحماض الأمينية

هي جزيئات عضوية توجد فيها مجموعة الأمين ومجموعة الكربوكسيل الحمضية .



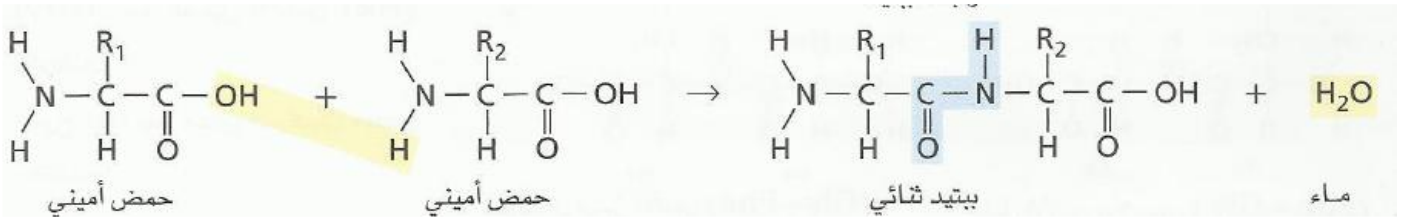
التركيب العام للحمض الأميني

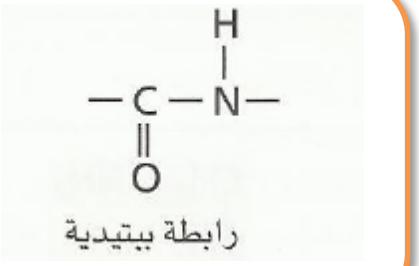
أنظر الجدول 1-6 ص 205 أنواع الأحمض الأمينية

إختلاف السلاسل الجانبية في الأحماض يؤدي إلى تغير الخواص الكيميائية والفيزيائية للبروتين . ويؤدي إلى تعدد وظائف البروتين .

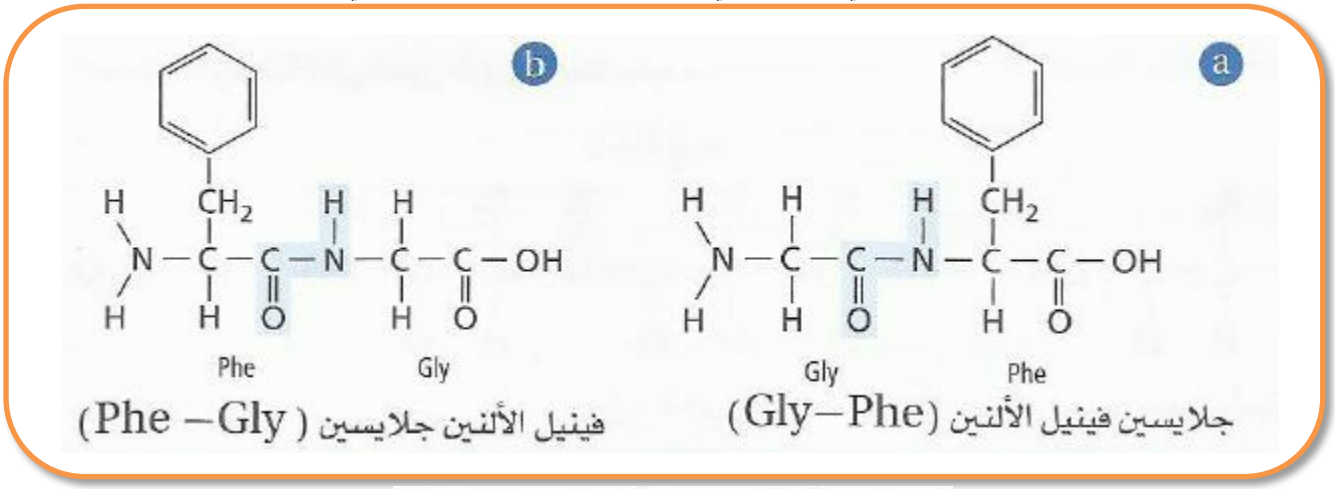
يصل عدد الأحماض الأمينية إلى 20 حمضا أمينيا فقط .

الرابطة الببتيدية





الرابطة الببتيدية : هي الرابطة التي تربط حمضين امينيين لتكوين ثنائي الببتيد



الشكل 4-6 يمكن أن يتحد الجلايسين (Gly) مع الفينيل الألنين (Phe) بطريقتين.

الببتيد : يتكون عندما ترتبط أكثر من حمضين أمينيين وأقل من عشرة بروابط ببتيدية .

عديد الببتيد : عندما يكون عدد الأحماض الأمينية 10 أحماض فأكثر (أقل من 50)مرتبطة بروابط ببتيدية .

البروتين : عندما يكون عدد الأحماض الأمينية في السلسلة 50 حمض أميني ويمكن أن تصل إلى 1000 حمض مرتبة في أي تتابع ممكن .

ملاحظة : لحساب عدد التتابعات الممكنة للأحماض الأمينية يعوض في 20^n

حيث 20 العدد الكلي للأحماض الأمينية المكونة لجميع البروتينات
و n عدد الأحماض الأمينية التي تكون الببتيد أو البروتين . مثال

ثنائي ببتيد يتكون من حمضين أمينيين يكون له 20^2 أو 400 تتابع (شكل) محتمل .

أصغر البروتينات يتكون من 50 حمض أميني يكون عدد التتابع 20^{50} أو $1x10^{65}$ تتابع(شكل).

طرق تصنيف البروتينات

أ - حسب تركيبها الكيميائي

١- بسيطة مثل (البيض والحليب والأرز) ٢- مركبة مثل (الهيموجلوبين والشحوم) ٣- مشتقة مثل (تحلل الجيلاتين)

ب – حسب وظيفتها في الجسم

١- هيكلية ٢- أنزيمات ٣- هرمونات ٤- بروتينات الدم ٥- بروتينات العضلات

ج- حسب الأشكال

١- خيطية (ليفية) ٢- كروية

من أهم وظائف البروتينات-:

(1) تقوم بتحفيز التفاعلات الكيميائية مثل أنزيم الببسين

(2) نقل المواد داخل الجسم مثل الهيموجلوبين الذي ينقل الأكسجين

(3) هناك بروتينات خيطية طويلة تدخل في تكوين العضلات والشعر الأظافر

(4) بعضها يقاوم السموم مثل الأجسام المضادة

(5) بعضها هرمونات مثل الأنسولين الذي ينظم السكر في الدم

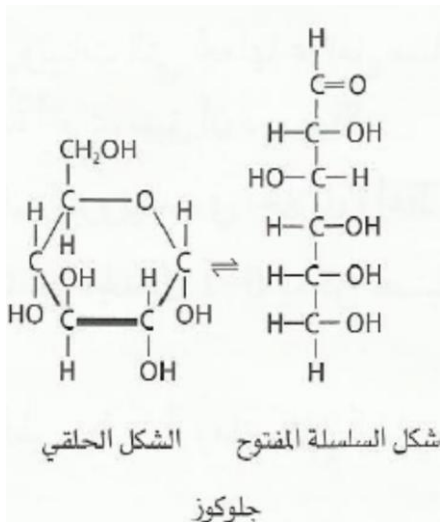
الكربوهيدرات Carbohydrates

الصيغة العامة $C_n(H_2O)_n$ ، الوظيفة الرئيسية أنها مصدر للطاقة .

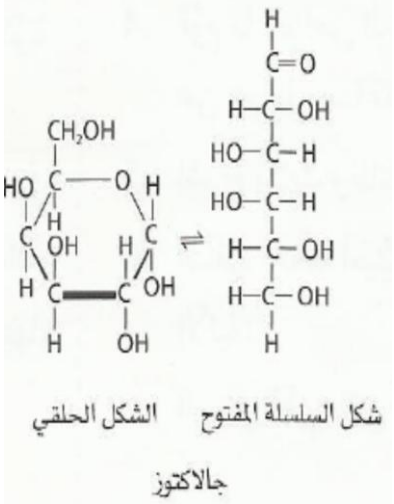
الكربوهيدرات : هي مركبات عضوية تحتوي على عدة مجموعات من الهيدروكسيل (-OH) ومجموعة الكربونيل C = O .

تنقسم إلى

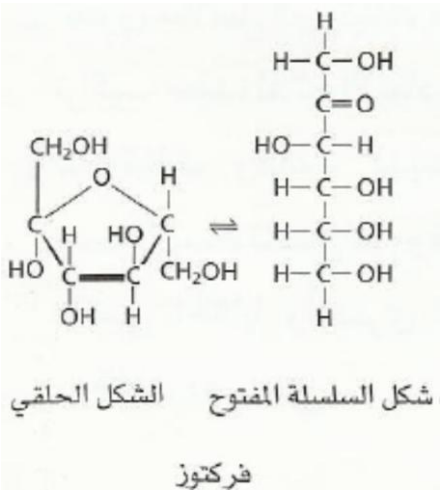
١- السكريات الأحادية (ابسط أنواع السكريات)



له تركيب الدهيد . يوجد بتركيز عالي في الدم (مصدر رئيسي للطاقة الفورية للجسم .لذلك يسمى سكر الدم



يشبه تماما الجلوكوز ويختلف عنه في الشكل في ذرة الكربون الرابعة من أعلى حيث تكون الهيدروكسيل على يسار ذرة الكربون



سكر الفاكهه . يوجد في معظم الفواكه . له شكل كيتون . والشكل الحلقي خماسي .

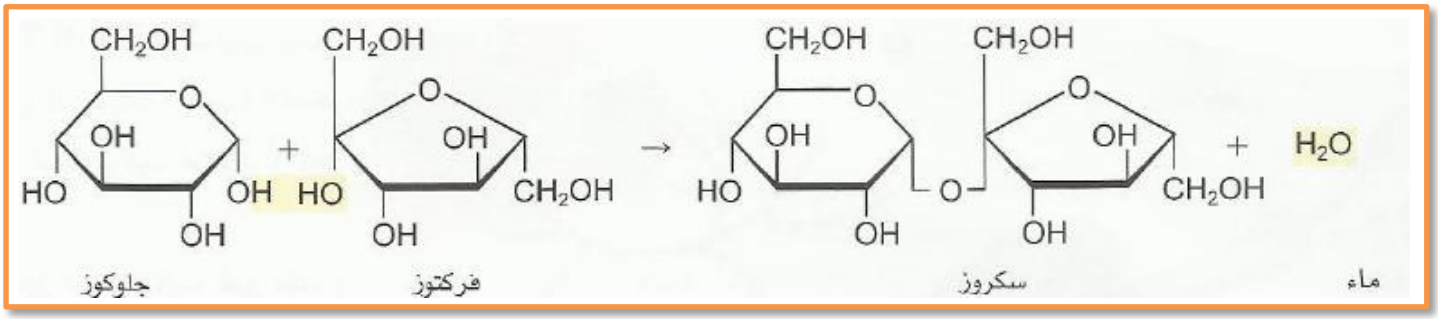
تأخذ السكريات الأحادية الشكل المفتوح في الحالة الصلبة و الشكل الحلقي عندما تكون في صورة محلول (ذائبة في الماء)

٢- السكريات الثنائية :

تتكون عندما يرتبط سكران احاديان معا عن طريق تفاعل التكاثف ، مثل

١- سكر المائدة السكروز

جلوكوز + فركتوز يعطي سكروز أنظر الشكل 10-6 ص 211 .



٢- سكر الحليب اللآكتوز

جلوكوز + جلاكتوز يعطي لاكتوز

سكر الحليب ويتكون من وحدة من سكر الجلوكوز ووحدة من سكر الجلاكتوز و بعض الاشخاص يصاب بنقص في الانزيم الذي يقوم بتمثيل هذا السكر ويسمى ب lactase ممايؤدي الى بعض الاضظرابات الهضميه .

٣- السكريات العديدة

هي بوليمرات من السكريات البسيطة.

تتكون من إتحاد عدد كبير من سكر الجلوكوز وهي تشمل (الجليكوجين والنشأ والسليلوز).

ولكن خواصها مختلفة ، بسبب إختلاف إتجاه الروابط التي تربط الوحدات الأساسية . ونظرا لهذا الإختلاف في شكل الروابط .يستطيع الإنسان أن يهضم الجليكوجين والنشأ ولايستطيع هضم السليلوز .

اللبيدات Lipids

الدهون هى مجموعة من المركبات الكيميائية التى تحتوى على الاحماض الدهنية .

هي عبارة عن مواد عضويه غير ذائبه في الماء ويمكن استخلاصها من الخلايا والأنسجة بواسطة مذيبات لا قطبيه مثل الكلوروفوم والإيثر والبنزين.

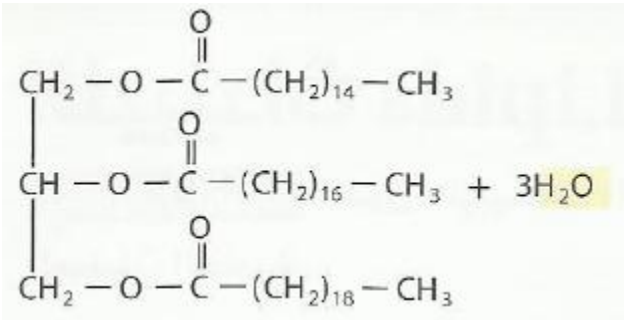
وظيفة الدهون : ١- شكل من أشكال الطاقة المخزونة . ٢- تدخل في تركيب الأغشية الخلوية . ٣- غطاء واقي لسطح العديد من الكائنات الحية .٤- أحد مكونات السطح الخارجي للخلية . ٥- أهمية بيولوجية مثل الفيتامينات والهرمونات حيث تدخل تحت تقسيم الدهون .

تقسيم الدهون : ١- دهون بسيطة .٢- دهون مركبة . ٣- دهون مشتقة .

الأحماض الدهنية : هي وحدة بناء اللبيدات وهي أحماض كربوكسيلية ذات سلاسل طويلة من ١٢ إلى ٢٤ ذرة كربون . $CH_3(CH2)_nCOOH$

وهي تنقسم إلى أحماض دهنية مشبعة (لاتحتوي على روابط ثنائية) وغير مشبعة تحتوي على رابطة أو اكثر ثنائية . انظرتركيب حمض الأوليك و حمض الستيريك الشكل 13-6 ص 213 .

الجليسريدات الثلاثية



الشكل 6-15 معظم مخاليط ثلاثي الجليسريدات النباتية المصدر سوائل؛ لأن ثلاثي الجليسريدات يحتوي على أحماض دهنية غير مشبعة، في حين تحتوي الدهون الحيوانية على كمية أكبر من الأحماض الدهنية المشبعة، لذا تكون عادة صلبة في درجة حرارة الغرفة.

وهناك أنواع أخرى من اللبيدات (الدهون) مثل اللبيدات الفوسفورية (وظيفتها تكون الأغشية الخلوية) والشموع التي تكونها بعض النباتات على اوراقها . والشمع الذي يكونه النحل (وظيفته أغلفة واقية) ومن أمثلة اللبيدات الأخرى الستيرويدات (الهرمونات الجنسية . وفيتامينات).

الأحماض النووية Nucleic Acids

الأحماض النووية هي عبارة عن جزيئات كبيرة نسبياً وذات أهمية بيولوجية قصوى.

توجد هذه الأحماض في جميع الخلايا الحية في صورة طليقة أو متحدة مع البروتين ، حيث لها أدوار رئيسية تقوم بها وهي حفظ المادة الو راثية ونقلها من جيل لآخر،كما أنها مسؤولة عن حمل وانتقال الصفات الو راثية و تتحكم أيضاً في ترجمة هذه الصفات عند تكوين البروتينات المختلفة بالخلايا وذلك بتحكمها في ترتيب وتتابع الأحماض الأمينية لكل بروتين يتكون بكل خلية والأحماض النووية لها وزن جزيئي مرتفع.

أنواع الأحماض النووية (Kinds of Nucleic Acid):-

١- الحمض الديوكسي رايبونيوكلتيدي Deoxyribonucleic Acid (DNA) .

أحد نوعين من الحماض النووية التي توجد في الخلايا الحية .

تتكون الوحدة الأساسية لبناء جزيئية DNA ، والتي تسمى بالنيوكليوتيدات من ثلاثة أجزاء، :

١- سكر خماسي: السكرالخماسي (رايبوز) منقوص الأكسجين . ٢- مجموعة فوسفات. ٣- قواعد نيتروجينية .

تخزن المعلومات في DNA بأستخدام هذه القواعد وهي من نوعان:

أ- أثنتان من البيورينات (Purines) وهما:

١- أدينين Adenine وتختصر A

٢- جوانين Guanine وتختصر G

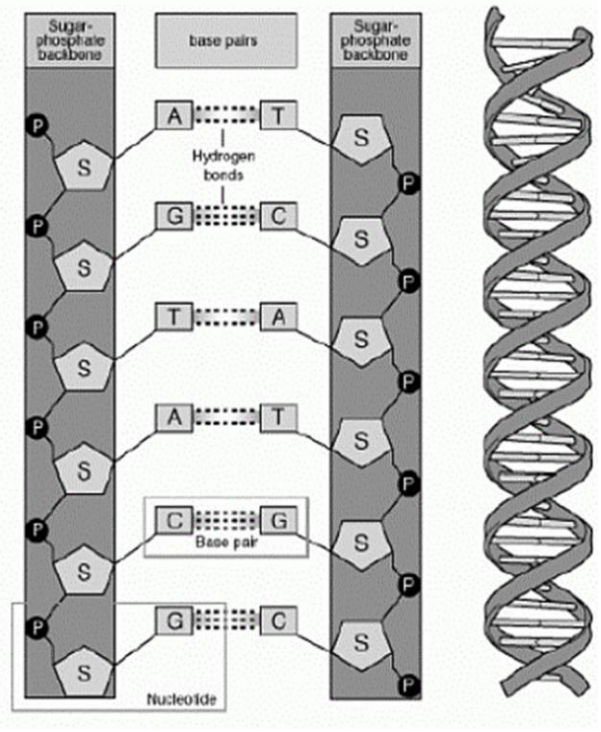
ب- أثنتان من البايريميدينات (Pyrimidines) وهما:

١- ثايمين Thymine وتختصر T

٢- سايتوسين Cytosine وتختصر C

ترتبط جزيئات السكر في DNA برابطة فوسفاتية في كل من ذرات الكربون الثالثة و الخامسة، بينما ترتبط القاعدة النيتروجينية بذرة الكربون الأولى للسكر الخماسي. و ترتبط القواعد ببعضها برابطة هيدروجينية.

ترتبط القواعد مع بعضها بشكل منظم بحيث ترتبط القاعدة أدينين مع القاعدة ثايمين في السلسلة المقابلة برابطة هيدروجينية ثنائية، بينما يرتبط الجوانين مع السايتوسين برابطة هيدروجينية ثلاثية.



وظيفة DNA : يختزن المعلومات الوراثية للخلية في النواة . وينسخ DNA قبل إنقسام الخلية حتى يحصل الجيل الجديد من الخلايا على المعلومات الوراثية نفسها

٢- الحمض الرايبونيوكلتيدي Ribonucleic Acid (RNA) .

الفرق بين DNA و RNA

	DNA	RNA
الموقع	في النواة أساساً	في السيتوبلازم أساساً
السكر الخماسي	ديوكسي رايبوز منقوص الأكسجين	رايبوز
البيرميدين	(C)، (T)	(C)،(U)
البيورين	(A)، (G)	(A)، (G)
الشكل	طاق مزدوج نتيجة ارتباط القواعد النيتروجينية بروابط هيدروجينية	طاق مفرد
الأنزيم المحلل مائياً	DNase	RNase
دوره في الخلية	المادة الوراثية	بناء البروتين
الوزن الجزيئي	مرتفع جداً	منخفض نسبياً

أنظر الشكل 23-6 ص 221