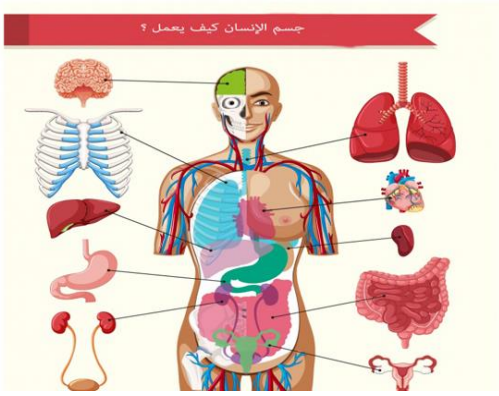
الكيمياء في علم الأحياء

1.4 . العناصر الأساسية اللازمة للحياة

الفصل الدراسي الأول

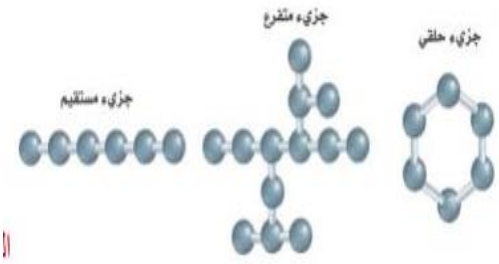
للعام الدراسي 2020/2019



اعداد المعلم / سامي أبوالغيط

الصف التاسع متقدم

الكيمياء العضوية



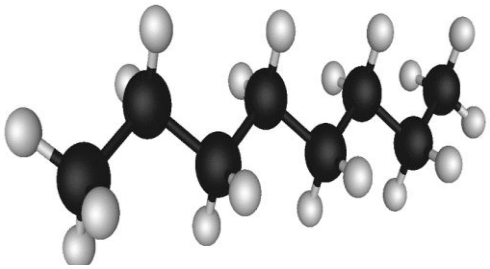
فرع من الكيمياء يدرس المركبات العضوية ؟

1- المركبات العضوية :- هي التي تحتوي على الكربون

2- الكربون مكون أساسي في كل الجزئيات الحيوية

س علل تنوع الكبير لمركبات الكربون ؟

لأن مستويى الطاقة الخارجي للكربون نصف ممتلئ به أربع إلكترونات يجعل ذرة الكربون تكون أربعة روابط تساهمية بالإرتباط بعضها ببعض

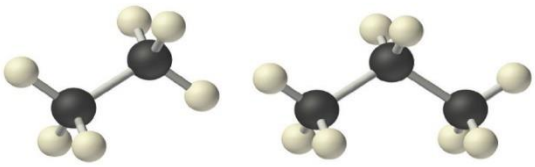


أشكال مـــركبـــــات الـكـــــــربون

1- سلاسل مستقيمة

2- سلاسل متشعبة

3- حلقـــــات



1- توجـــــد اربعـــــة الكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لذرة الكربون

2- تستطيع ذرة الكربون أن تكون أربعة روابط تساهمية مع ذرات أخرى

3- تستطيع ذرات الكربون أن ترتبط ببعضها بروابط تساهمية

4 – تأخذ مركبات الكربون أشكال متعددة منها السلاسل المستقيمة والمتفرعة والحلقات

الجزيئات الضخمة (البوليمرات) :

هي جزيئات كبيرة تتكون من وحدات متكررة من مركبات متماثلة أو شبه متماثلة تسمي المونمرات .

المونومرات :

هي وحدات صغيرة ترتبط فيما بينها بروابط تساهمية لكي تكون الجزيئات الضخمة (البوليمرات) .

ما أنواع الجزيئات الضخمة ؟

الكربوهيدرات . الدهون . البروتينات . الأحماض النووية .

	كربوهيدرات	دهون	بروتينات	أحماض نووية
وحدات البناء	سكريات بسيطة	أحماض دهنية + جليسرول	أحماض أمينية	نيوكليوتيدات
العناصر المكونة	O – H – C	O – H – C	S-N-O-H-C	P-N-O-H-C
الوظيفة	– تخزين الطاقة – توفير الدعم الهيكلي	– تخزين الطاقة . – توفير حواجز .	– نقل المواد – توفير الدعم الهيكلي . – تسريع التفاعلات . – إنتاج هرمونات .	– تخزين ونقل المعلومات الوراثية .

الكربوهيدرات :

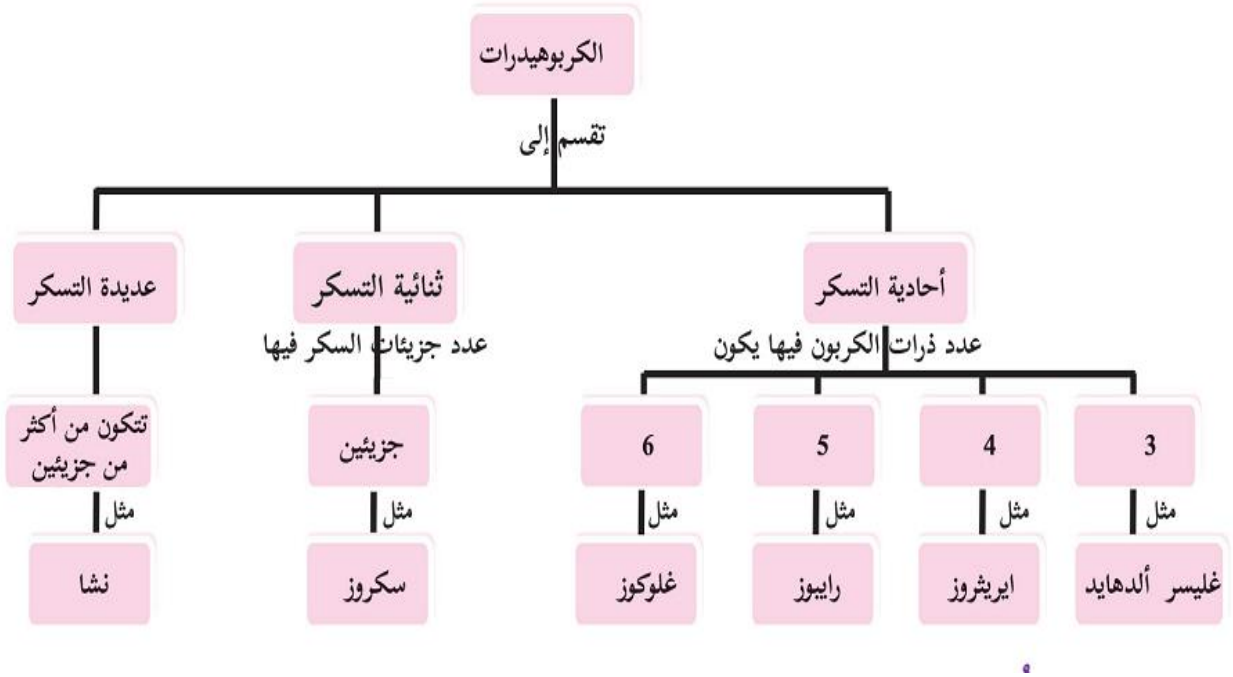
هي مركبات تتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين بنسبة (1 : 2 : 1) .

الصيغة العامة للكربوهيدرات هي $(CH_2O)_n$.

السكريات البسيطة الأحادية

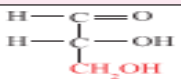
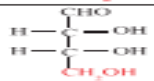
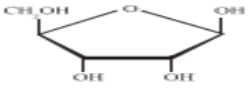
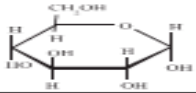
1- تتراوح قيمة (n) من 3 إلي 7

2- تعرف بالسكريات البسيطة الأحادية



1 - أحاديّة التسكّر (Monosaccharides):

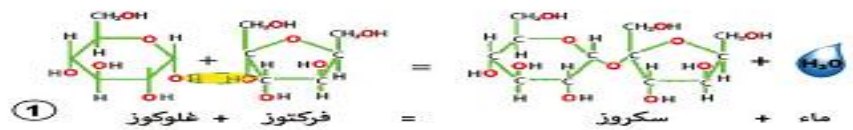
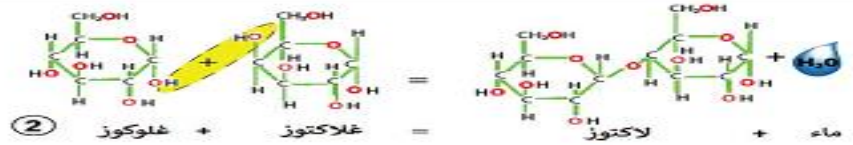
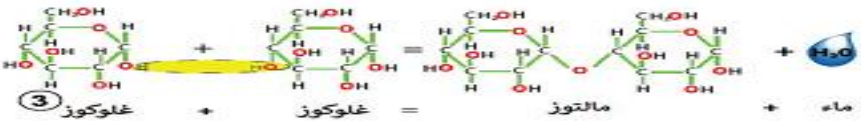
مركبات بسيطة تتكون غالبا من (3-6) ذرات كربون، وصيغتها العامة $(CH_2O)_n$، حيث n عدد صحيح. توجد السكريّات على شكل سلاسل، أو حلقات كما في السكريّات رباعيّة وخماسيّة وسداسيّة الكربون.

السكر	عدد ذرات الكربون	الصيغة الجزيئيّة	الصيغة البنائيّة
غليسرألدهايد			
إريثروز			
رايبوز			
غلوكوز			

2- ثنائية التسكّر (Disaccharides):

مركبات تتكون من اتّحاد جزيئين من السكريّات الأحاديّة عن طريق تفاعلٍ يُسمّى **تفاعل التجفيف** (dehydration). ومن الأمثلة عليها: السكروز والمالتوز.

الجدول (3) تفاعلات سكريات أحاديّة لإنتاج سكريات ثنائيّة

التفاعل	المصدر	الأهمية
		تحلية الأغذية والمشروبات
	الحليب	
	الشعير	

- ترتبط السكريات الأحادية لتكون جزيئات أكبر .

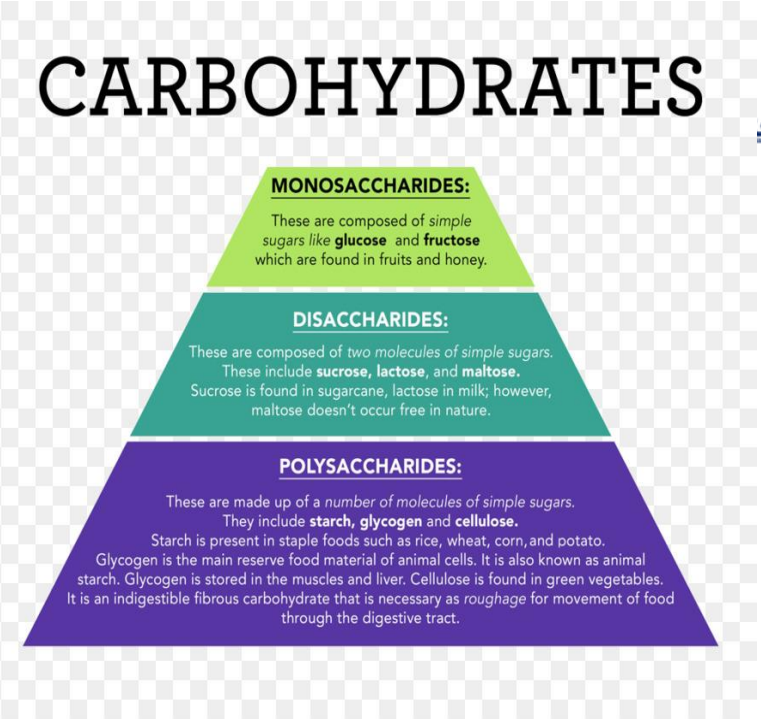
- يتحد جزيئين من السكر الأحادي لتكوين سكر ثنائي

- السكروز يتكون من جلوكوز + فركتوز .

- المالتوز يتكون من جزيئين جلوكوز .

- اللاكتوز يتكون من جلوكوز + جالاكتوز .

- تعمل السكريات الثنائية كمصدر للطاقة .



السكريات المتعددة

- تعرف الجزيئات الأطول من الكربوهيدرات بالسكريات المتعددة .

- الجليكوجين سكر متعدد يتكون من الجلوكوز وهو موجود في الكبد والعضلات .

- أثناء الصيام أو عند بذل مجهود يتحلل الجليكوجين إلي جلوكوز .

- يتكون السليلوز من سلاسل من الجلوكوز مرتبطة بألياف صلبة وهي توفر دعم هيكلي في جدران الخلايا النباتية .

- الكيتين سكر متعدد يحتوي نيتروجين وهو المكون الأساسي للأصداف الخارجية للروبيان والمحار والحشرات وجدران خلايا بعض الفطريات .

الجلايكوجين	السيليلوز	الكيتين
-مخزن للطاقة مكون من جلوكوز -يوجد في الكبد والعضلات الهيكلية -حين يحتاج الجسم الى طاقة بين الوجبات او اثناء نشاط بدني يتحلل الجلايكوجين الى جلوكوز -يكون بشكل مركب متشعب يتكون من مونومرات الجلوكوز	-يوفر دعما هيكليا لجدران خلايا النبات -يتكون من سلاسل مستقيمة من الجلوكوز مرتبطة بالياف صلبة -لا يذوب في الماء	-سكر متعدد يحتوي على النتروجين -مكون اساسي للاصداف الصلبة للروبيان والمحار وبعض الحشرات -يوجد جدران خلايا بعض الفطريات

السيـــللوز

1- وهو عديد تسكر نباتي يوفر دعم هيكلي للنباتات والأشجار لتبقى راسخة

2-يتكون من سلاسل من الجلوكوز مرتبطة بألياف صلبة تجعلها مناسبة لأداء وظائفها ودورها الهيكلي

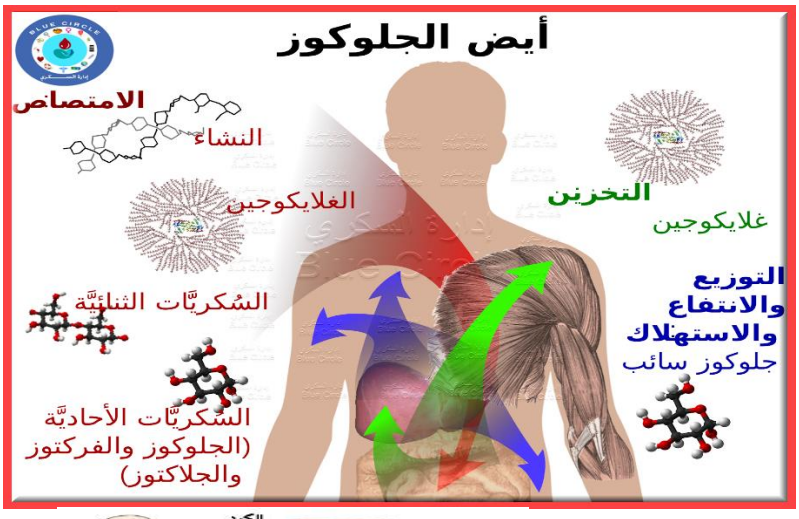
النشـــــا: مركب نباتي تخزنه النباتات في ثمارها وبذورها وجذورها كمصدر للطاقة

والنشا مسحوق أبيض لا طعم له ولا رائحة ويتكون من 250 -1000 جزئ جلكوز

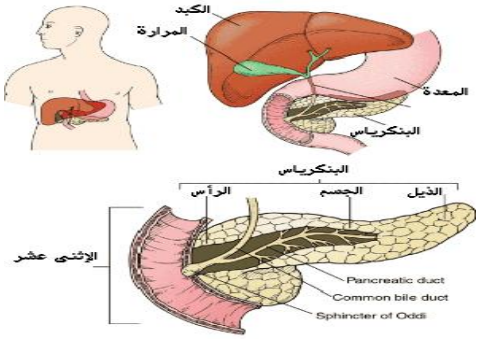
ويتكون من الأميلوز والأميلوبكتين

الجـــلايكـــوجـــين

1- تخزنه الخلايا الحيوانية في الكبد والعضلات كمصدر للطاقة



2- في حالة نقص تركيز السكر في الدم يتحلل الجلايكوجين من الكبد والعضلات إلى جلوكوز ينطلق في الدم



3- يحتاج الجسم إلى الطاقة بين الوجبات أو أثناء ممارسات التمارين الرياضية

الدهـــــــون

هي جزئيات تحتوي بشكل أساسي على الكربون والهيدروجين والأكسجين

1- تكون الدهون والشموع والزيوت

2 - تشتمل الدهون على أحماض دهنية وجليسرول ومكونات أخرى

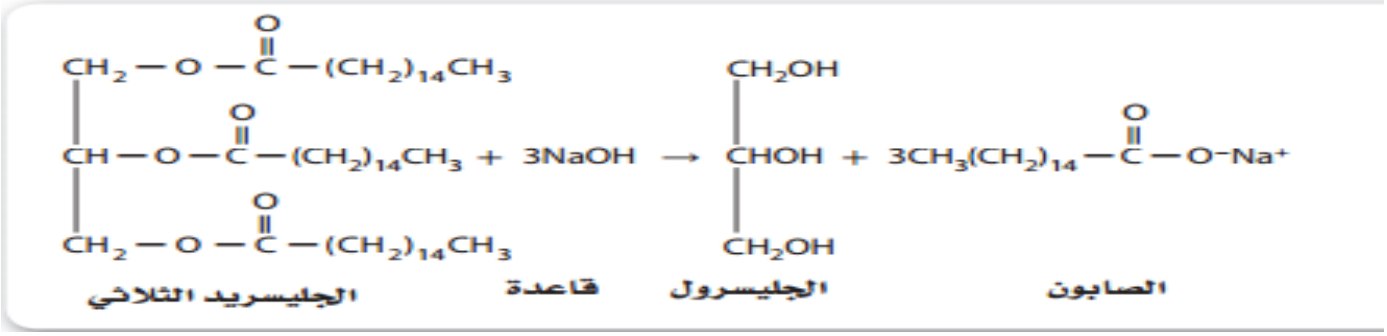
3- الوظيفة الرئيسية للدهون تخزين الطاقة

ثـــلاثي الجليســـــــريـــد

1- يكون دهناً :- اذا كان صلب في درجة حرارة الغرفة

2- يكون زيتاً اذا كان سائلاً في درجة حرارة الغرفة

3- تخزن مركبات الجليسريد في الخلايا الدهنية



الشـــــمع :- نوع من الدهون لها أهمية كبيرة في

1- يغطي أوراق النبات لتجنب فقد الماء

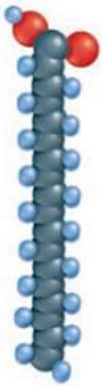
2 – قرص العسل مصنوع من شمع النحل

الـدهـــــون المشبعة والـغير مشبـعـة

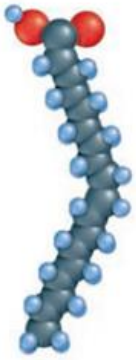
1-تحتاج إليها الكائنات الحية لأداء وظائفها

2- نهايات الأحماض هي التركيب الأساسي للدهون

الدهون المشبعة والغير مشبعة



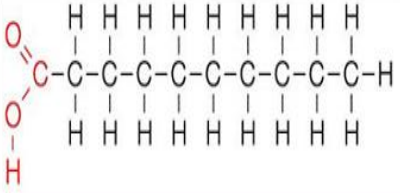
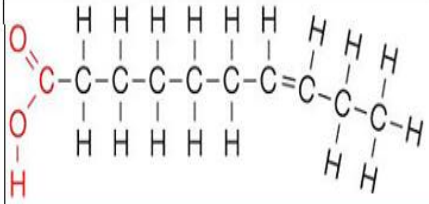
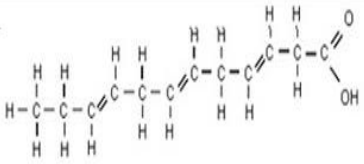
حمض السيتريك
(دهن مشبع)



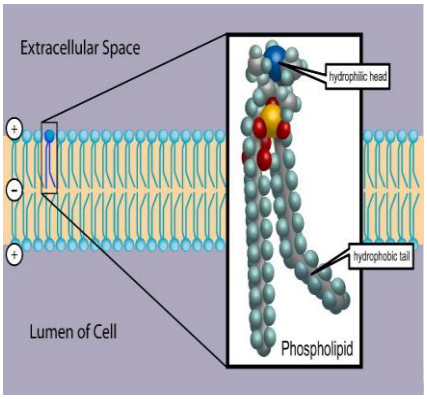
حمض الزيتيك
(الأوليك)
(دهن غير مشبع)

- تحتاج الكائنات الحية إلى الدهون لتؤدي وظائفها بصورة جيدة.
- تعتبر نهايات الأحماض الدهنية التركيب الأساسي للدهون.
- إن كل نهاية عبارة عن سلسلة من ذرات الكربون مرتبطة بذرات هيدروجين وكربون أخرى برابطة أحادية أو ثنائية.
- **الدهون المشبعة**: هي الدهون ذات سلاسل النهاية التي تتضمن روابط أحادية فقط بين ذرّات الكربون.
- تسمّى الدهون ذات سلاسل النهاية التي تتضمن روابط أحادية فقط بين ذرّات الكربون بالدهون المشبعة **نظراً إلى عدم إمكانية إضافة ذرات هيدروجين أخرى إلى النهاية**.
- **الدهون غير المشبعة**: دهون تتضمن رابطة ثنائية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون في سلسلة النهاية والتي يمكن أن تستوعب ذرة هيدروجين واحدة أخرى على الأقل.
- **الدهون غير المشبعة المتعددة**: دهون تتضمن أكثر من رابطة ثنائية واحدة في النهاية.

الدهون المشبعة وغير المشبعة وغير المشبعة المتعددة / مقارنة

	الدهون المشبعة	الدهون غير المشبعة	الدهون غير المشبعة المتعددة
التعريف	هي الدهون ذات سلاسل النهاية التي تتضمن روابط أحادية فقط بين ذرات الكربون.	هي الدهون التي تتضمن رابطة ثنائية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون في سلسلة النهاية.	هي الدهون التي تتضمن أكثر من رابطة ثنائية واحدة في النهاية.
إمكانية إضافة ذرات هيدروجين أخرى	لا يمكن إضافة ذرات هيدروجين أخرى إلى النهاية	يمكن أن تستوعب ذرة هيدروجين واحدة أخرى على الأقل.	-
صورة (التركيب)			

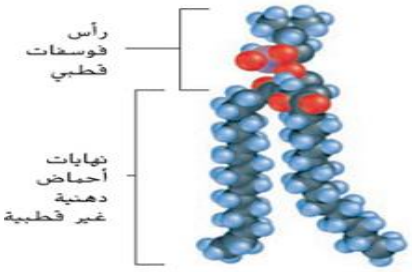
الدهـــــــون الفوسفورية



1- تتميز جزئ الدهن الفوسفوري برأس قطبي محب للماء ونهايتان غير قطبيتين كارهتين للماء

2- إن الدهن الفوسفوري مسوؤل عن تركيب غشاء الخلية ووظيفة

3- إن الدهون كارهة للماء أي أنها لاتذوب في الماء وهذه الخاصية مهمة لأنها تجعل الدهون بمثابة حواجز في الأغشية الخلوية



السيترويدات هي فئة أخرى من الدهون

1- **الكوليسترول** : يصنف من الدهون الضارة إلا أنه يمثل نقطة بداية لدهون أخرى ضرورية مثل فيتامين (د)

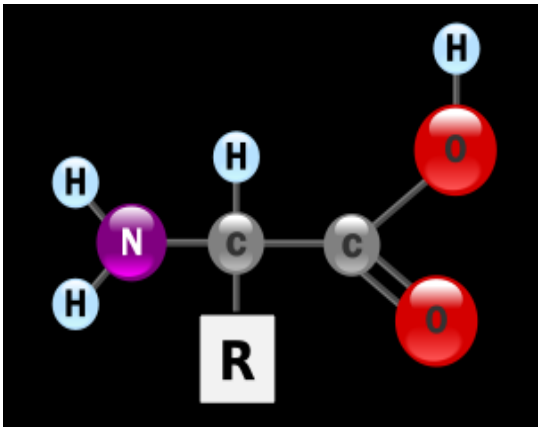
2- الهرمونات مثل هرموني (التستوستيرون والأستروجين)

3- الفيتامينات مثل فيتامين د

البروتينات

البروتين :. هو مركب من مركبات كربونية صغيرة تسمى أحماض أمينية

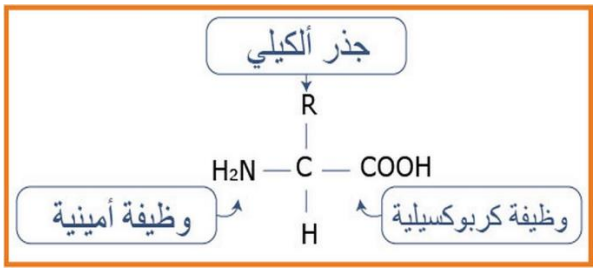
البروتين من العناصر الأساسية اللازمة للكائنات الحية



1- يتكون البروتين من الأحماض الأمينية

2- **الأحماض الأمينية** :. هي مركبات صغيرة مكونة من الكربون والنيتروجين والأكسجين والهيدروجين وأحياناً الكبريت

3- الأحماض الأمينية لها التركيب العام نفسه



تركيب الحمض الأميني

أ- تركيبه

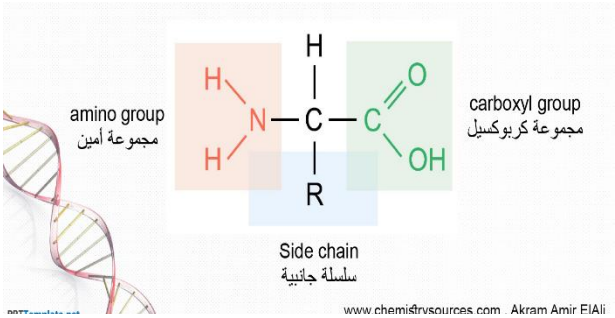
1- ذرة كربون مركزية مرتبطة بأربع روابط تساهمية مع

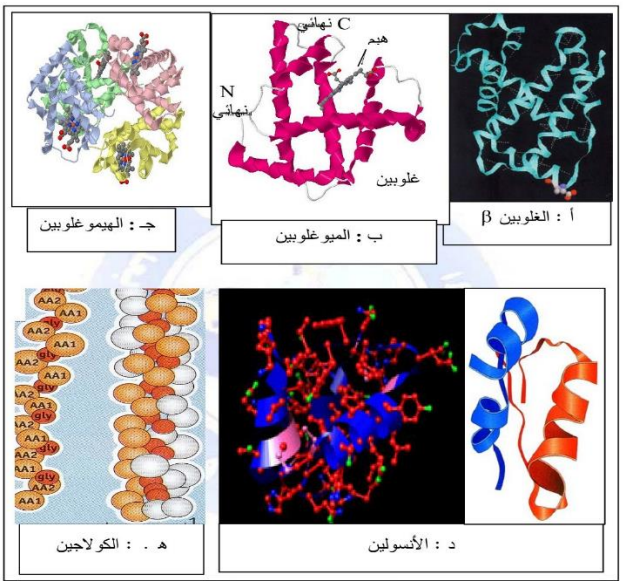
2- هيدروجين (H)

3 - مجموعة أمينية ($-NH_2$)

4 – مجموعة كربوكسيل ($-COOH$)

5 – مجموعة آرايل (R -)





ب- السبب الذي يجعل كل حمض أميني مختلفاً هو المجموعة المتغيرة (R)

ج – يوجد 20 مجموعة متغيرة مختلفة لذلك يوجد 20 حمض أميني

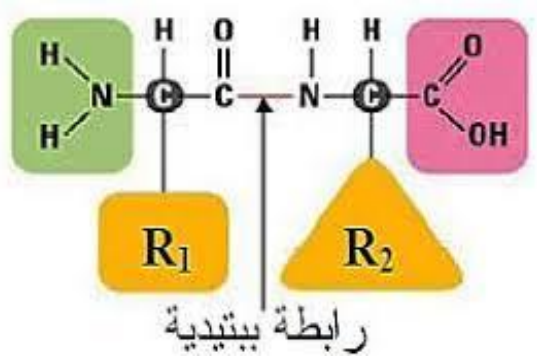
د – تتكون البروتينات من توليفات مختلفة من الأحماض الأمينية المختلفة ال20 كلها

الروابط الببتيدية

هي مجموعة من الروابط التساهمية تجمع الأحماض الأمينية معاً لتكوين البروتينات

- **تتكون الرابطة الببتدية بين المجموعة الأمينية لحمض أميني ومجموعة كربوكسيل لحمض أميني آخر**

- **تحدث الرابطة الببتيدية في البروتين نتيجة لتفاعل كيميائي**



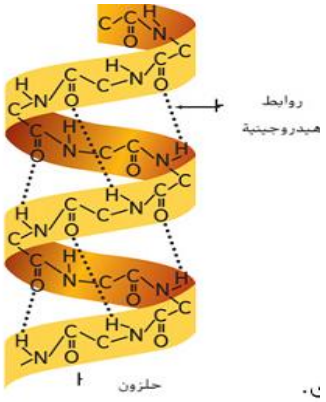
أحماض أمينية حمضية	أحماض أمينية متعادلة	أحماض أمينية قاعدية
الأحماض الأمينية التي فيها يكون عدد مجموعات الكربوكسيل أكثر من عدد مجموعات الأمينو في الجزيء وتسلك في المحلول سلوكا حمضيا	الأحماض الأمينية التي فيها يكون عدد مجموعات الكربوكسيل مساويا لعددمجموعات الأمينو في الجزيء وتسلك في المحلول سلوكا متردد	الأحماض الأمينية التي فيها يكون عدد مجموعات الأمينو أكثر من عدد مجموعات الكربوكسيل في الجزيء وتسلك في المحلول سلوكا قاعديا
مثل الأسبارتيك	مثل الجليسين	مثل اللايسين
$HOOCCH_2CH(NH_2)COOH$	$CH_2(NH_2)COOH$	$H_2N(CH_2)_4CH(NH_2)COOH$

تركيب البروتين ثلاثي الأبعاد

- يضم تركيب البروتين أربعة مستويات بحسب المجموعة المتغيرة التي تحتوى عليها الأحماض الأمينية المختلفة
- يتحدد التركيب الأساسي للبروتين بحسب

1- عدد الأحماض الأمينية في السلسة

2- ترتيب اتحادها مع بعضها

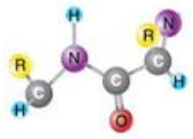


- بعد تكون سلسلة الحمض الأميني فانها تنثني لتكون شكلاً ثلاثي الأبعاد وهو التركيب الثانوي للبروتين
- يظهر الرسم شكلان من التراكيب الثانوية الحلزون والطية

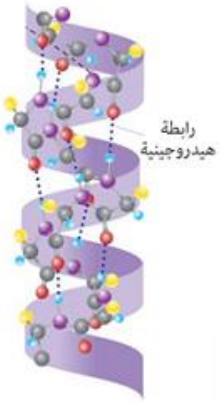
- قد يحتوى البروتين على عدد كبير من الطيات والحلزونات و الثنيات
- يعتمد شكل البروتين على التفاعلات بين الأحماض الأمينية (تساعد الروابط الهيدروجينية في الاحتفاظ بشكله)
- التركيب الثلاثي للكثير من البروتينات كروي الشكل مثل الهيموجلوبين
- وبعض البروتينات ألياف طويلة

تكون بعض البروتينات مستوى رابع من التركيب من خلال الإتحاد مع بروتينات أخرى

ملخص المستويات الأربعة لتركيب البروتينات			
	أنواعه	كيفية تكونــه	مثال
التركيب الأساسي	-	-	-
التركيب الثانوي	- حلزون - صفيحة مطوية	قد تنثني. قد تحتوي على عدد كبير من الطويات والثنيات والحلزونات.	-
التركيب الثلاثي	- كروي - ألياف طويلة	-	بروتين الهيموجلوبين (كروي)
المستوى الرابع	-	تتكون بروتينات المستوى الرابع من خلال الاتحاد مع بروتينات أخرى.	-



1) التركيب الأساسي



2) التركيب الثانوي

3) التركيب الثلاثي

4) المستوى الرابع من التركيب

الهيموجلوبين

وظيفة البروتين

❀ تمثّل البروتينات حوالي 15% من إجمالي كتلة جسم الإنسان ، وتدخل تقريباً في كل وظائف الجسم.

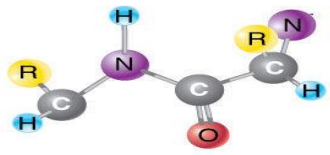
❀ **مثال:** 1) تتكوّن العضلات والجلد والشعر من البروتينات.

2) إنّ خلايا جسم الإنسان تحتوي على 10,000 بروتين مختلف تقوم بالوظائف التالية:

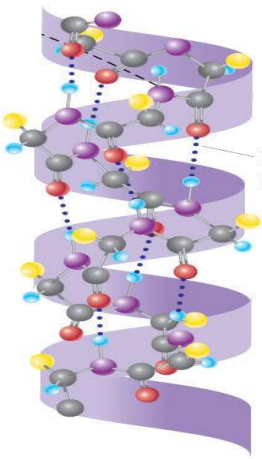
أ- توفير الدعم الهيكلي.

ب- نقل المواد والإشارات داخل الخلية وفي ما بين الخلايا.

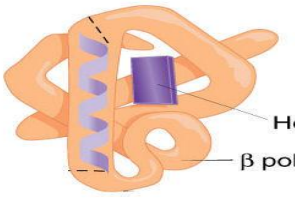
ج- تسريع التفاعلات الكيميائية.



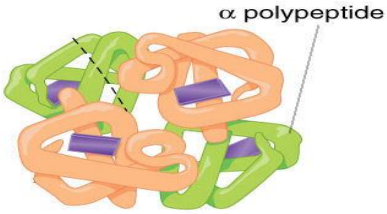
(a) Primary structure



(b) Secondary structure



c) Tertiary structure



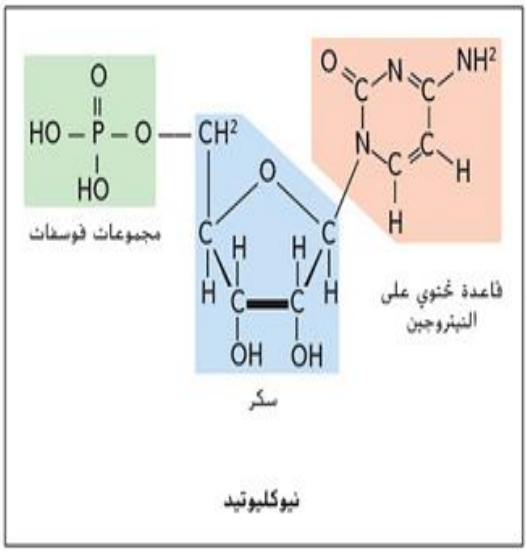
(d) Quaternary structure

© 2010 Pearson Education, Inc.

الأحماض النووية

❀ **الأحماض النووية**: المجموعة الرابعة من الجزيئات الضخمة الحيوية وهي عبارة عن جزيئات ضخمة معقّدة تعمل على تخزين المعلومات الوراثية ونقلها.

❀ تتكون الأحماض النووية من النيوكليوتيدات.



❀ **النيوكليوتيدات**: وحدات فرعية صغيرة متكررة تحتوي على الكربون والنيتروجين والأكسجين والفوسفور وذرات الهيدروجين، تكوّن الحمض النووي.

❀ يبيّن الشكلان المجاوران التركيب الأساسي للنيوكليوتيد والحمض النووي.

❀ توجد 5 نيوكليوتيدات رئيسة.

❀ يحتوي كل نيوكليوتيد على 3 وحدات وهي:

الفوسفات - قاعدة نيتروجينية - سكّر الريبوز.

- جزيئات ضخمة معقدة تخزن وتنقل **المعلومات الوراثية**.
- تتكون من وحدات صغيرة متكررة تسمي **نيوكليوتيدات**.
- يوجد **5 أنواع من النيوكليوتيدات** وذلك تبعا لنوع القاعدة النيتروجينية والتي قد تكون A أو T أو G أو C أو U.

- يتكون النيوكليوتيد من 3 أجزاء وهي **سكر الرايبوز والفوسفات والقاعدة النيتروجينية**.
- العناصر التي تكون النيوكليوتيد هي **P,N,O,H,C**.
- يوجد نوعان من الأحماض النووية وهي : **RNA و DNA**.
- تتكون السلسة الواحدة من الحمض النووي من ارتباط سكر من نيوكليوتيد بفوسفات النيوكليوتيد التالي برابطة تساهمية.
- ترتبط القاعدة النيتروجينية من النيوكليوتيد بقاعدة أخري من سلسلة مجاورة عن طريق روابط هيدروجينية.

النيوكليوتيد المفرد الذي يحتوي 3 مجموعات فوسفات يسمي (ATP) .

يعد ATP مصدر الطاقة التي تستخدمها الخلية في التفاعلات المختلفة .

عندما تنكسر الرابطة بين مجموعتي الفوسفات 3 , 2 يتحرر قدر من الطاقة .

عندما تنكسر الرابطة بين مجموعتي الفوسفات 1 , 2 يتحرر قدر أقل من الطاقة .

إجابة مراجعـــــــة القسم الرابع

القسم 4 التقويم

1. لا. نظرًا إلى أن كل أشكال الحياة المعروفة تحتوي على الكربون
2. تخزِّن الكربوهيدرات الطاقة وتوفّر الدعم؛ وتخزِّن الشحوم الطاقة وتوفّر الحواجز؛ أما البروتينات، فتنقل المواد وتسرِّع التفاعلات وتوفّر الدعم الهيكلي وتكوِّن الهرمونات؛ في حين تخزِّن الأحماض النووية المعلومات الوراثية وتنقلها.
3. الكربوهيدرات: الكربون (C) والهيدروجين (H) والأكسجين (O)؛ البروتينات: الكربون (C) والنيتروجين (N) والأكسجين (O) والهيدروجين (H) والكبريت (S)
4. تنشأ خواص البروتينات من ترتيب تجميع الأحماض الأمينية وتحدد كيفية انثناء الببتيدات في شكل تركيب ثلاثي الأبعاد.
5. يحتوي كل إنزيم على موقع نشط يرتبط فقط مع مواد متفاعلة معينة. ويتكون الموقع النشط عندما تنثني الببتيدات إلى أشكال معينة ثلاثية الأبعاد.
6. يجب أن تكون الرسومات تنوعات عن الشكل 26.