

Chapter 2

The Molecules of Cells

الجزئيات الخلوية

2nd Semester

1441 / 2019-2020

41 Slides

This presentation is NOT an
Alternative to the textbook

PowerPoint® Lecture Presentations for

Biology

Eighth Edition

Neil Campbell and Jane Reece

Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings

Lectures by Chris Romero, updated by Erin Barley with contributions from Joan Sharp

This Presentation is NOT an Alternative to the Textbook!

2nd semester 2019/2020

هذه الشرائح هي عرض مبسط مترجم للمساعدة وليست عرض تفصيلي للموضوعات المقررة في هذا الفصل ويجب الرجوع الى الكتاب الجامعي للمقرر.

Introduction to organic compounds

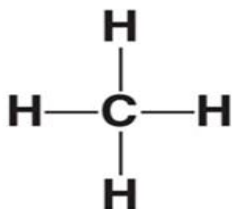
- Carbon-based molecules are called organic compounds. **Methane (CH₄)** is the **simplest** organic compound

تتكون الجزيئات المختلفة الموجودة في الخلية من كربون مرتبط بعناصر أخرى مثل الميثان وهو أحد أبسط المركبات العضوية

Three representations of methane (CH₄) ثلاث طرق لتمثيل جزيء الميثان

Structural formula

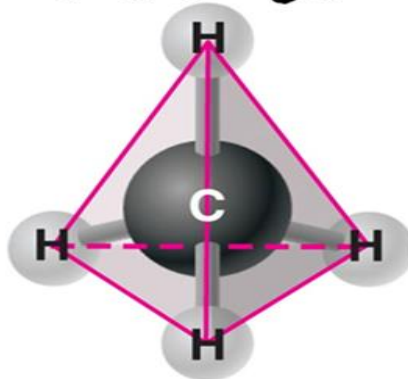
الصيغة البنائية



Methane
الميثان

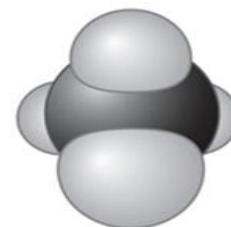
Ball-and-stick model

نموذج الكرة والعود



Space-filling model

النموذج الفراغي



The four single bonds of carbon point to the corners of a tetrahedron.
تتجه الأرباع الروابط الأحادية لذرة الكربون إلى أركان الشكل الرباعي السطوح

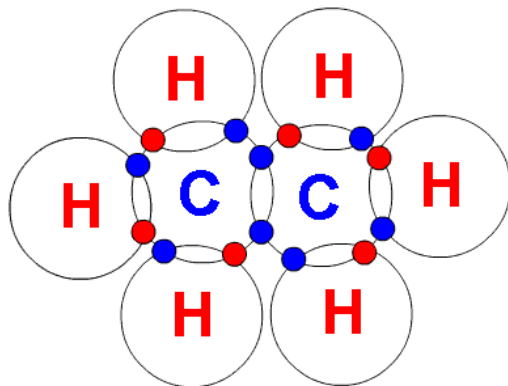
Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

- Carbon can bond to four other atoms and branch to four directions. It may form chains or rings.

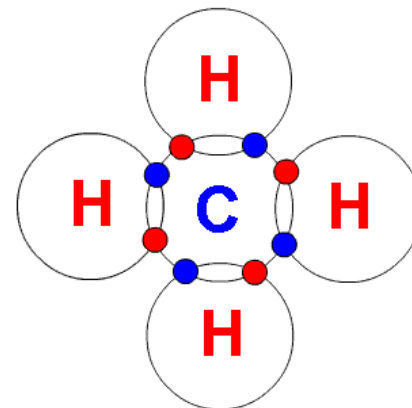
– يستطيع الكربون الارتباط بأربع ذرات أخرى ويستطيع بذلك الكربون التفرع إلى أربعة اتجاهات مكونا سلاسل أو حلقات.

- Compounds composed of only carbon and hydrogen are called **hydrocarbons**.

– يسمى كل من الميثان والمركبات المولفة من كربون وهيدروجين فقط بالهيدروكربونات



Ethane

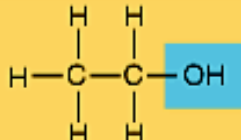

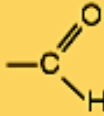
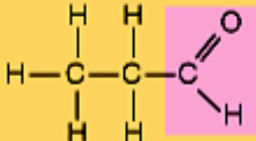
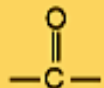
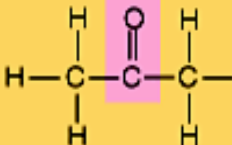
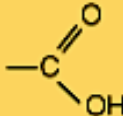
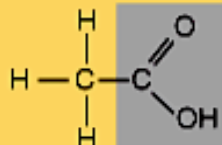
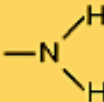
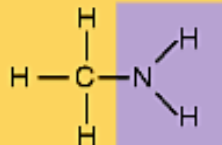


Methane

Functional groups: groups of atoms that participate in chemical reactions and determine the properties of organic compound.

تعمل المجموع الكيميائية المتميزة على تحديد صفات المركبات العضوية مثال لذلك:

SOME COMMON FUNCTIONAL GROUPS

Functional Group	General Formula	Name of Compounds	Example	Where Else Found
Hydroxyl —OH (or HO—)	—O—H	Alcohols	 Ethanol	Sugars; water-soluble vitamins
Carbonyl 		Aldehydes	 Propanal	Some sugars; formaldehyde (a preservative)
		Ketones	 Acetone	Some sugars; "ketone bodies" in urine (from fat breakdown)
Carboxyl —COOH		Carboxylic acids	 Acetic acid	Amino acids; proteins; some vitamins; fatty acids
Amino —NH ₂ (or H ₂ N—)		Amines	 Methylamine	Amino acids; proteins; urea in urine (from protein breakdown)

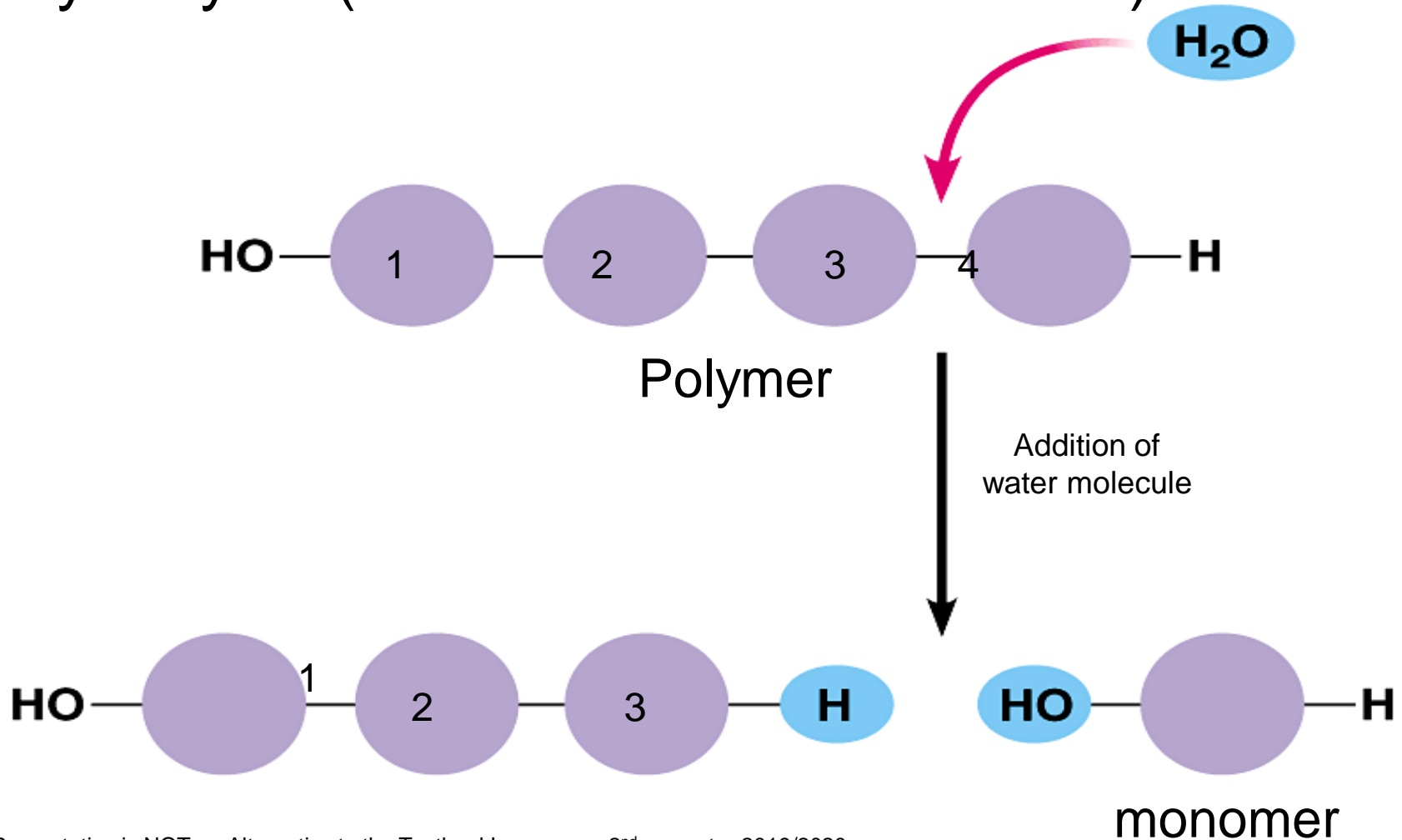
- (4) classes of large molecules important to organisms:

• هناك أربعة أصناف من الجزيئات الحيوية

- **Carbohydrates*** الكربوهيدرات
- **Proteins*** البروتينات
- **Lipids*** الليبيدات (الدهون)
- **Nucleic acid*** الأحماض النووية

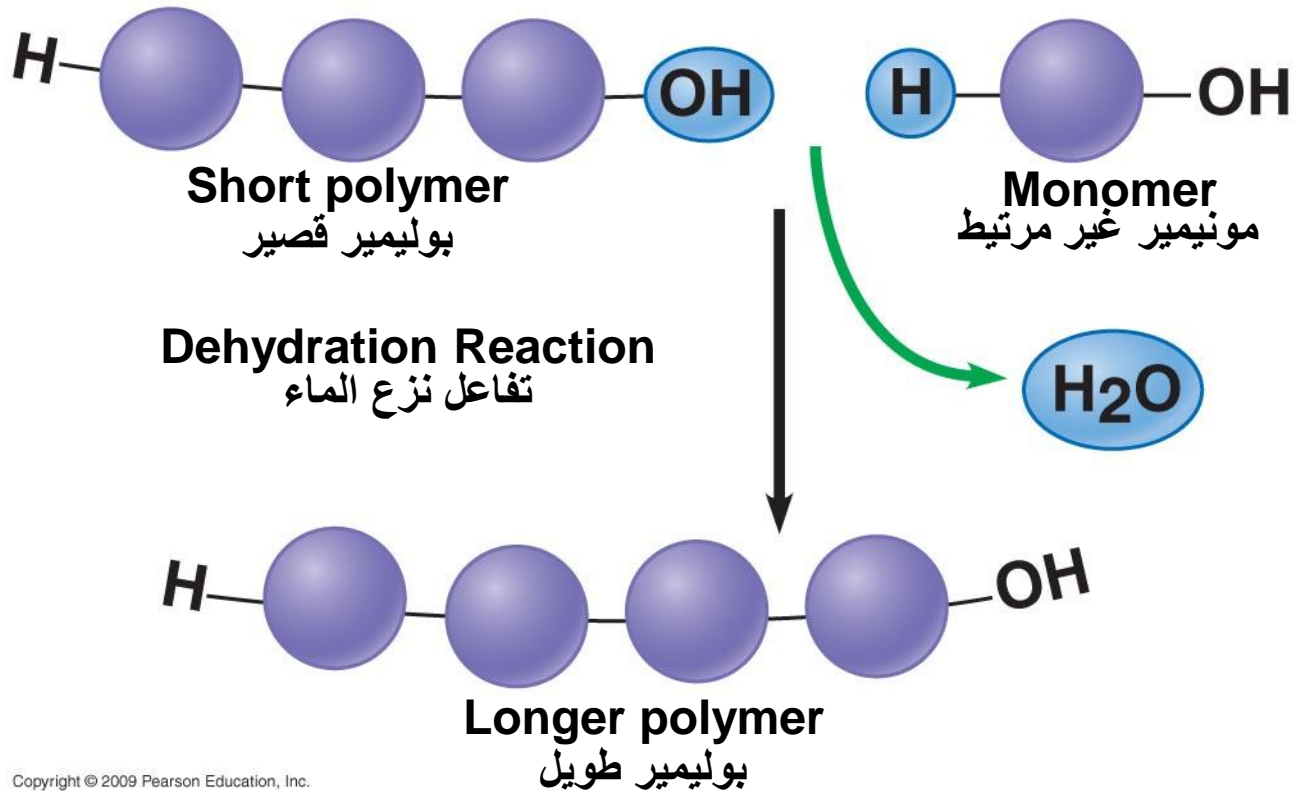
These are called large molecules or Macromolecules or Polymers

- **Polymers** are broken down to smaller molecules called monomers by a process, hydrolysis (addition of water molecule)



Dehydration reactions build a polymer chain

بناء سلسلة بوليمير بتفاعلات نزع الماء



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

1- Carbohydrates

الكربوهيدرات

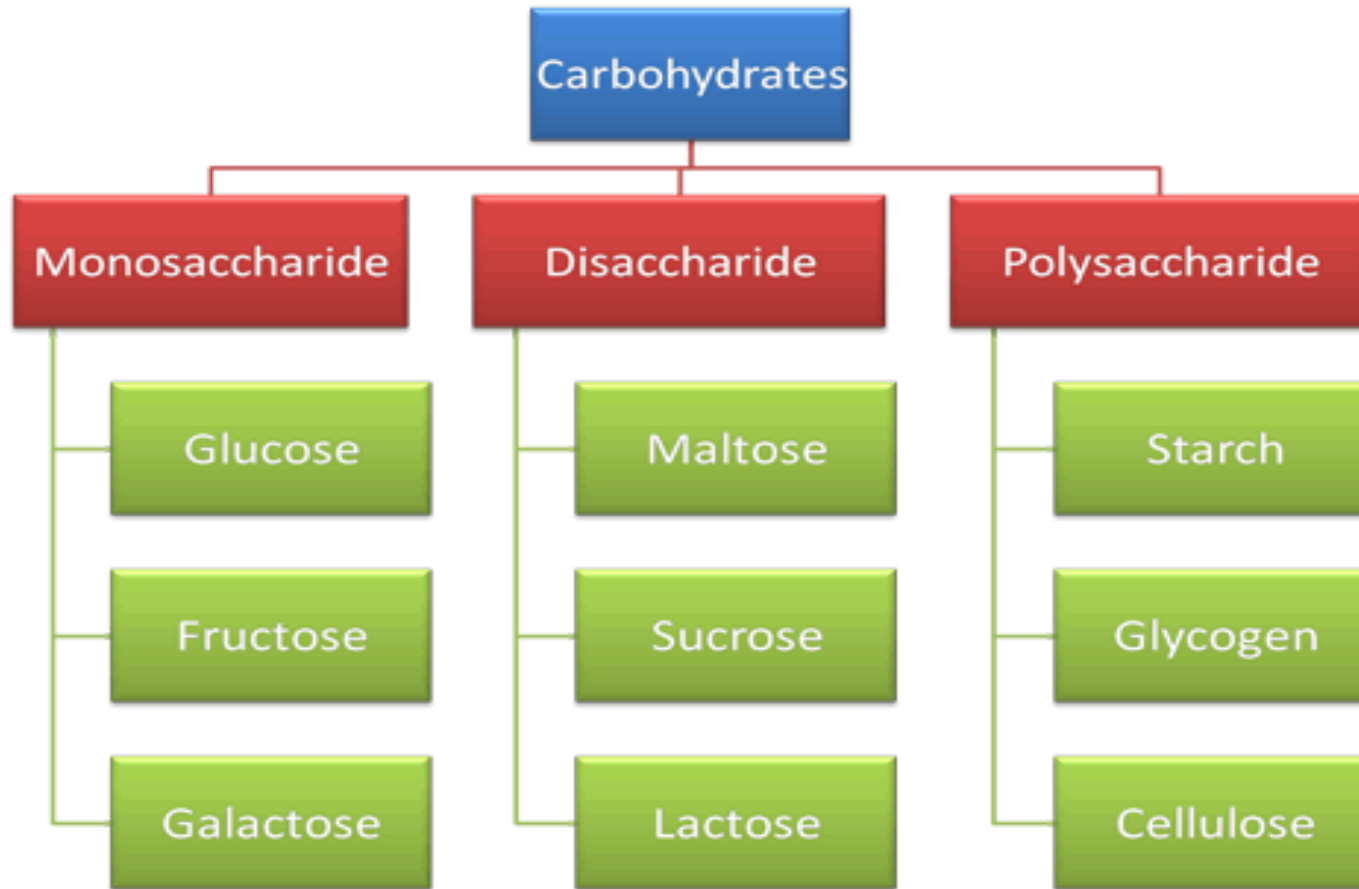
- The term *carbohydrate* was originally used to describe compounds that had the formula CH_2O .
- **Carbohydrates** range from **small simple sugars** (monosaccharides) to **large complex sugars** (polysaccharides)
- تتنوع الكربوهيدرات في الحجم بدأً بجزيئات السكر البسيطة الصغيرة (السكريات الأحادية) وحتى السكاكر الكبيرة المعقدة (اسكاكر المتعددة)
- Carbohydrates contain (**3**) major categories of molecules: monosaccharides, disaccharides, and polysaccharides.

1- Carbohydrates

الكربوهيدرات

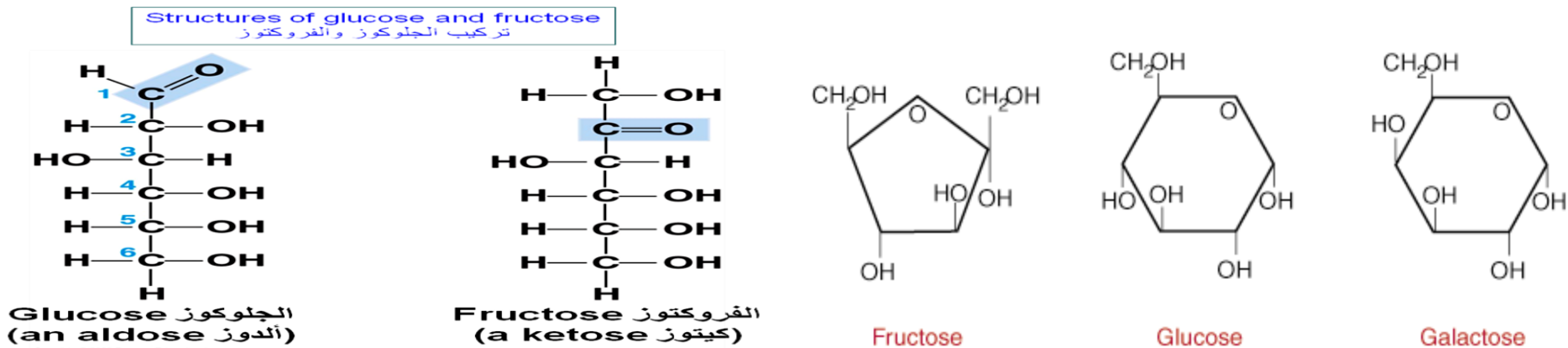
- **Carbohydrates** range from **small sugars** (monosaccharides) to **large sugars** (polysaccharides)

- تنوع الكربوهيدرات في الحجم بدأً بجزئيات السكر الصغيرة (السكريات الأحادية) وحتى السكاكر الكبيرة (السكاكر المتعددة)

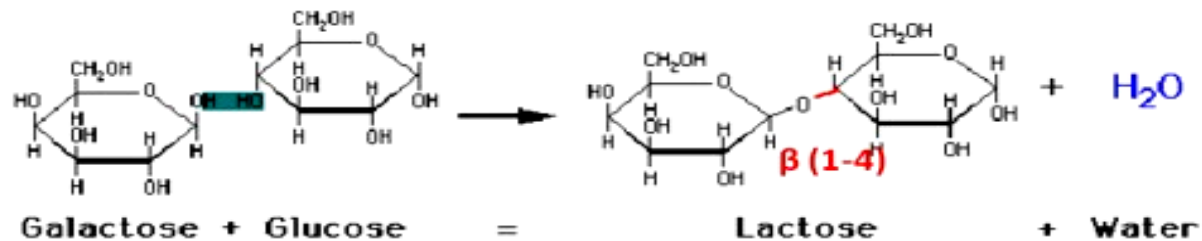
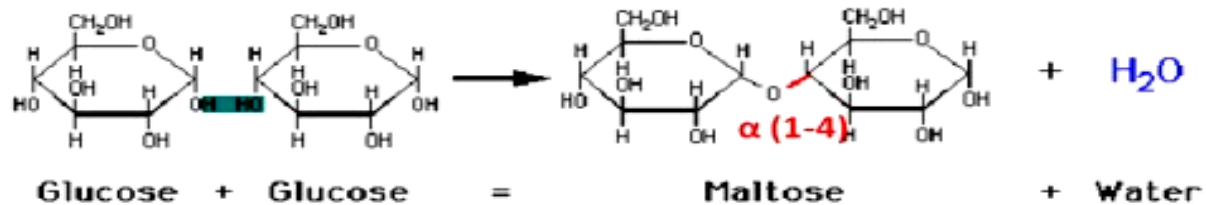
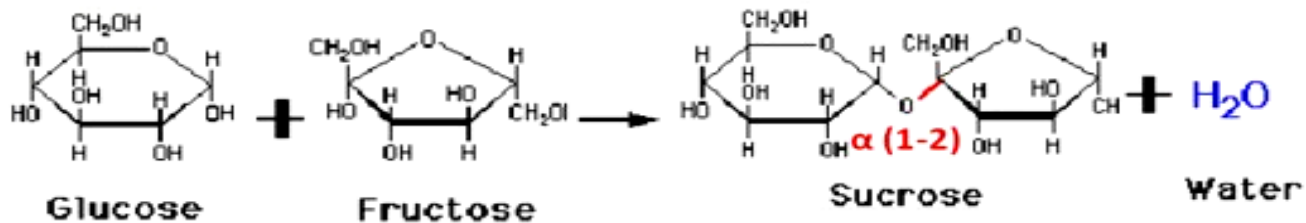


- **Monosaccharides** are the fuels for cellular work have a formula that contains hydroxyl group (OH) and a carbonyl group (CO) and is a multiple of CH_2O . Sugar monosaccharides include: Glucose – Fructose – Galactose – Ribose (in RNA) & Deoxyribose (DNA).
- **Glucose and fructose are isomers** that contain the **same number of atoms (6 carbon long)** but in **different arrangements**.

• يتنوع الهيكل الكربوني للسكاكر الأحادية في طوله الفروكتوز ستة ذرات كربون ولكن في ترتيب مختلف فمثلا يبلغ طول كل من سكر الجلوكوز وسكر



- **Two monosaccharides are linked to form a disaccharide. Examples of Disaccharides:**
- **Sucrose (table sugar or cane sugar) : glucose + fructose**
- **Maltose : glucose + glucose**
- **Lactose (milk sugar) : glucose + galactose**



- **Polysaccharides** are complex carbohydrates composed of numerous monosaccharides combined through the loss of water molecules.
- **Starch** and **glycogen** are **polysaccharides** composed of **glucose monomers**.
- النشا والجليكوجين عبارة عن سكر متعدد تخزيني (للطاقة) ويتكون من مونيميرات جلوكوز
- **Starch & glycogen** are used by plants & animal for energy (**storage carbohydrates**).
- النشا يوجد في النبات والجليكوجين هو النشا الحيواني ويستخدم كليهما كمصدر للطاقة
- **Cellulose** and **chitin** are **polysaccharides** which form plant cell walls and insects exoskeleton (**protective polysaccharides**).
- السيليلوز عبارة عن سكر متعدد يكون جدر الخلايا في النباتات و الكيتين عبارة عن سكر متعدد يدخل في تركيب الهياكل الخارجية للحشرات والقشريات (في الحماية).

Lipids

الليبيدات

- **Lipids** are a group of naturally occurring molecules that include fats, waxes, sterols, fat-soluble vitamins (such as vitamins A, D, E, and, K), triglycerides, phospholipids. The main biological functions of lipids include storing energy, signaling, and acting as structural components of cell membranes
- Lipids composed largely of carbon and hydrogen. Lipids contain **twice** the energy as a polysaccharide has.

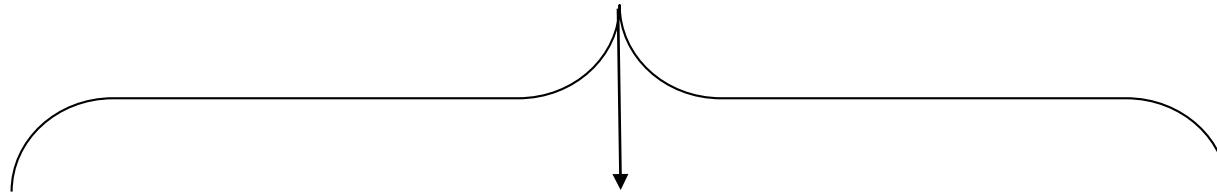
• الليبيدات هامة في تخزين الطاقة حيث تحتوي على ضعف الطاقة الموجودة بالسكريات العديدة

- Lipids do not mix with water (**insoluble in water = hydrophobic**)

• الليبيدات هي مركبات لا تختلط (لا تذوب) في الماء (كارهة للماء)

3 types of lipids: ثلاث أنواع من الليبيدات

LIPIDS الليبيدات



True Fats

الدهون الحقيقية

Phospholipids

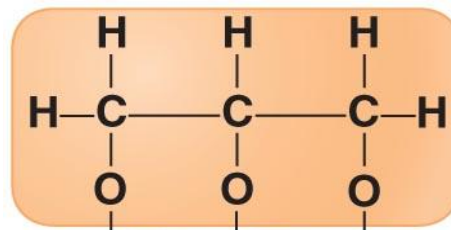
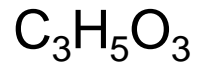
الدهون الفسفورية

Steroids

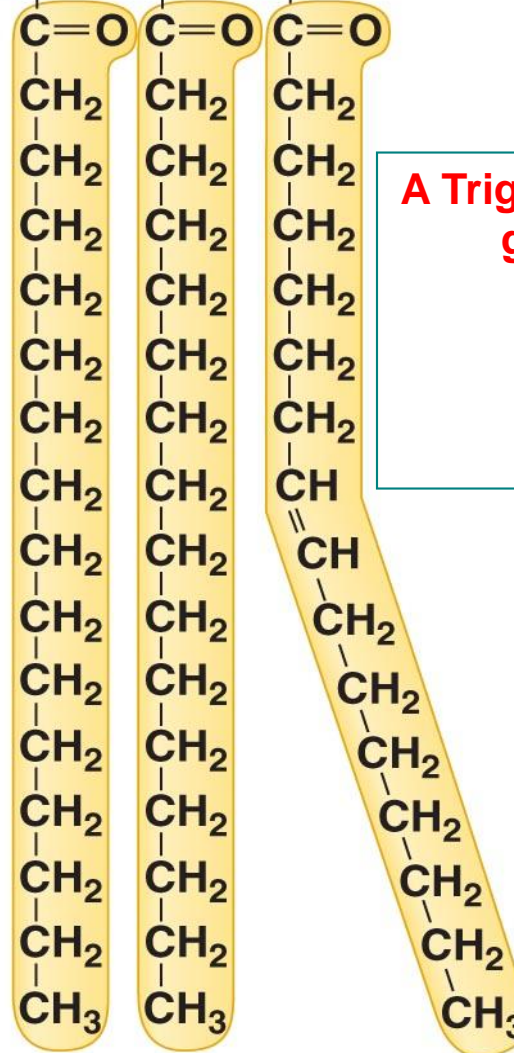
الاستيرويدات

- **Fats** are **large lipids** made from **glycerol** and **fatty acids**.
Fats main function is energy storage.
- **الدهون (السمن والزبدة والزيت) نوع من اللبيدات مكونة من جليسيرول وأحماض دهنية**
- **Example: Triglycerides** **الدهون الثلاثية** are fat molecules consist of **one glycerol molecule** linked to **three fatty acids**
- **الدهن الذى يحتوى على جليسيرول مرتبط بثلاث أحماض دهنية عادة ما تسمى هذه الدهون بالجليسيريدات الثلاثية بسبب هذا التركيب**
- In human body, high levels of triglycerides in the bloodstream have been linked to **arteriosclerosis** **تصلب الشرايين** and, by time, the risk of **heart disease** **أمراض القلب** and **stroke** **الأزمة القلبية**

Glycerol

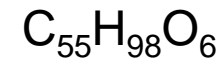


3 fatty acids

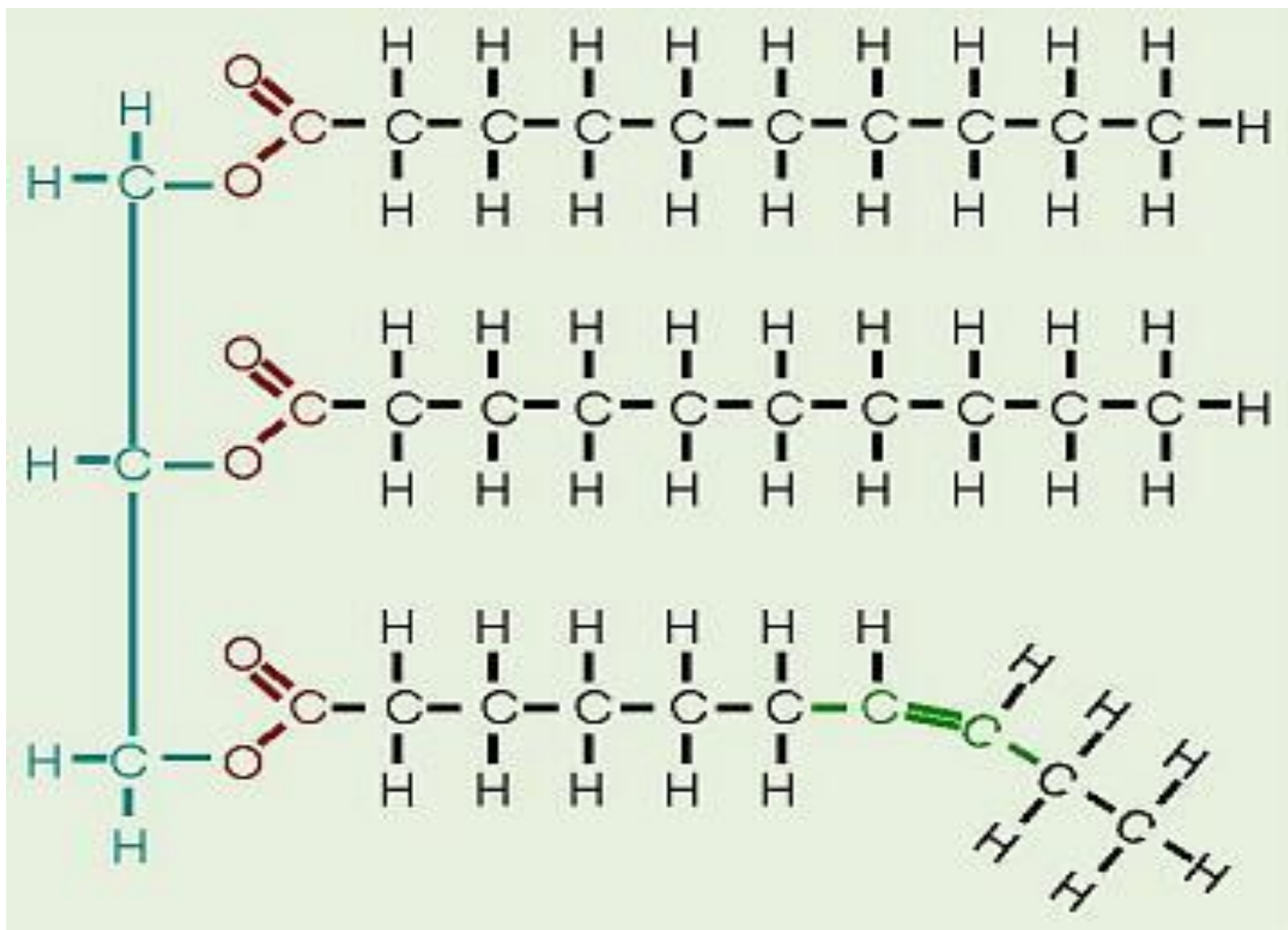


A Triglyceride molecule made from glycerol and 3 fatty acids

جزئی دهن مڪون من جيليسرول
وثلاث أحماض دهنية



C₅₅ H₉₈ O₆



Fatty acids, are made of a hydrocarbon chain that terminates with a carboxylic acid group. The fatty acid structure is one of the most fundamental categories of biological lipids, and is commonly used as a building-block of more structurally complex lipids. Fatty acids are either:

1) Saturated fatty acids دهون مشبعة

- * The hydrocarbon chain **without** double bond (=).
- * **Solid** at room temperature.
- * **High** melting point.
- * Occur in most animal fats.

2) Unsaturated fatty acids دهون غير مشبعة

- * The hydrocarbon chain **contain one to more** double bonds.
- * **Liquid** at room temperature.
- * **Low** melting point.
- * Occur in most plant cells.

Phospholipids are class of lipids structurally similar to fats and a major (key) component of biological membranes (cell membranes)

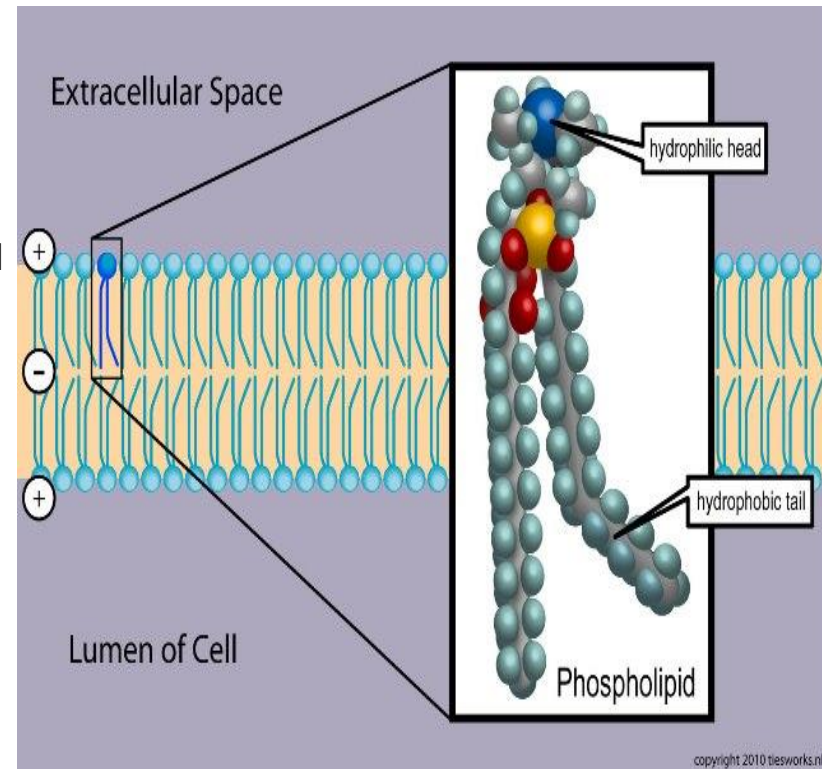
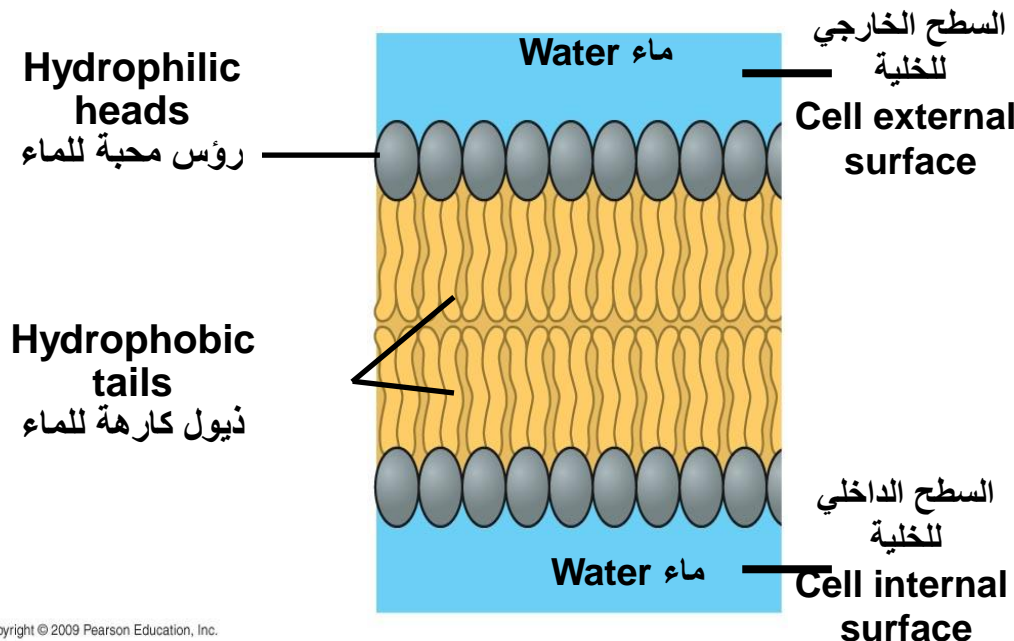
الليبيدات الفسفورية دهون من المكونات الأساسية للغشاء الخلوي حيث تتجمع على شكل طبقتين

Phospholipids contain (2) fatty acids attached to glycerol.

تتكون الليبيدات الفوسفورية من حمضيين دهنيين مع جليسرول

Section of a phospholipid membrane

قطاع في غشاء ليبيدي فسفوري



- **Steroids** (*stereos* = solid) are lipids in which carbon skeleton contains **(4) fused rings**.

• الأسترويدات عبارة عن دهون مكونة من أربع حلقات تركيبية متداخلة

- Examples of steroids include:

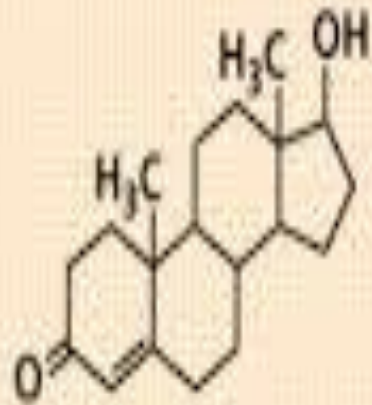
- Lipid cholesterol

- Sex hormones estradiol (female) and testosterone (male).

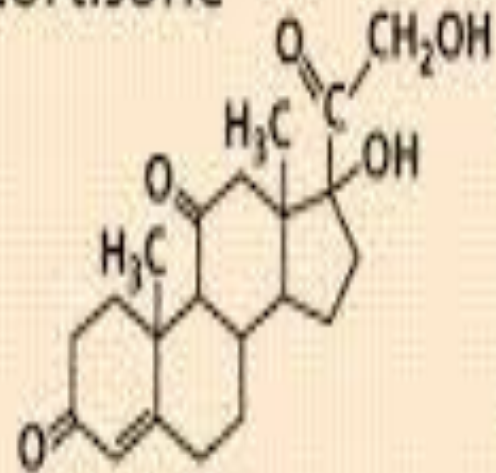
- **Cholesterol** is an example of steroids and is an essential structural component of animal cell membranes.

• الكوليسترول (من الدهون) هو مثال للاسترويدات التي تلعب دوراً هاماً في تركيب غشاء الخلية الحيوانى

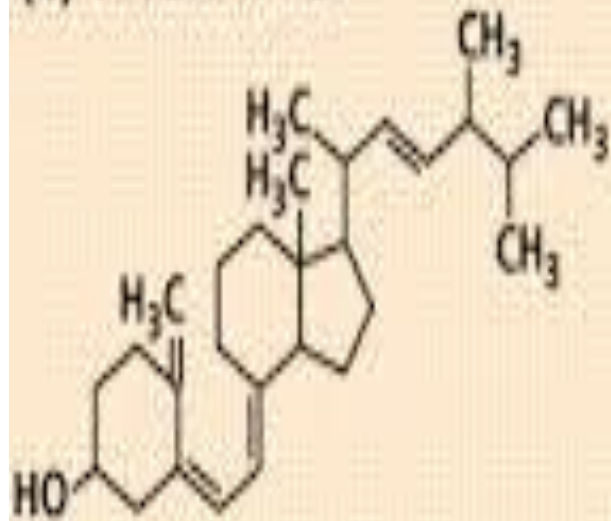
(a) Testosterone



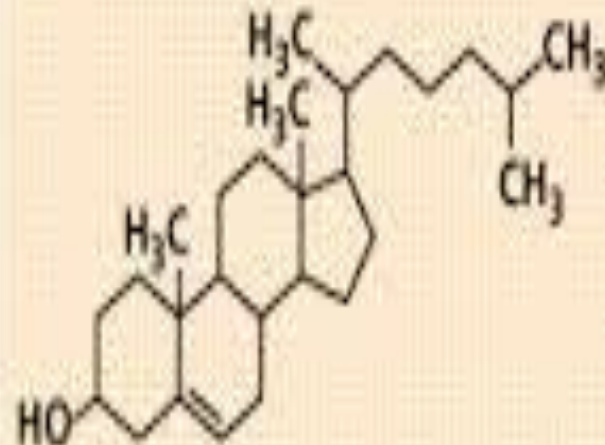
(b) Cortisone



(c) Vitamin D



(d) Cholesterol



Anabolic steroids are drugs that have similar effects to testosterone (steroid male hormone) in the body. They increase protein within cells, especially in skeletal muscles (buildup muscles).

سترويدات الأيض البنائي عبارة عن عقار ذو توليفة صناعية من التيستوسترونات (هرمونات ذكورة استيرودية) والتي تؤدي لبناء الكتلة العضلية والعظمية

Use of these substances can cause serious health problems such as liver damage and high blood pressure.

ويمكن أن يؤدي سوء إستهلاكها إلى نتائج وخيمة مثل الفشل الكبدي الذي يمكن أن يؤدي للسرطان



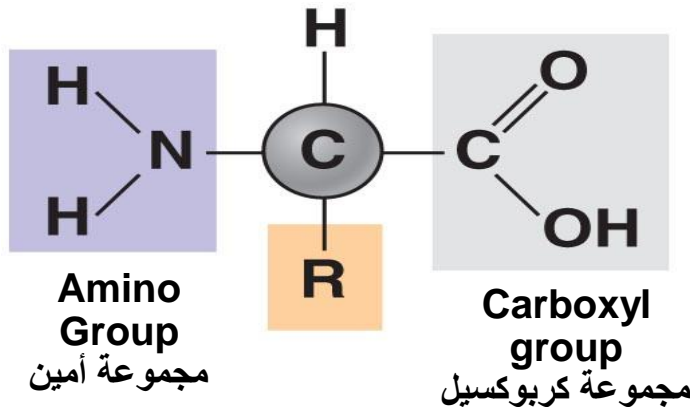
Proteins البروتينات

- **Proteins** are large biological molecules. Proteins perform a vast array of functions within living organisms.
البروتينات جزيئات بيولوجية كبيرة تقوم بأدوار متنوعة في الكائن الحي.
- **Tens of thousands of different proteins** are found in your body. The most important are **enzymes that speed up all reactions in cells**
- عشرات الألاف من البروتينات موجودة بالجسم أهمها الانزيمات التي تسرع من التفاعلات الكيميائية داخل الخلية.
- **Proteins are polymers of amino acids joined together by peptide bonds.** There are **20** different amino acids (building blocks of proteins) that make up essentially all proteins on earth. Thus, **the characteristic that distinguishes one amino acid from another is its unique side chain.**

- Each of these amino acids has a fundamental design composed of a central carbon (also called the alpha carbon) bonded to:

الأحماض الأمينية (الوحدات البنائية للبروتين) ويتكون كل حمض أميني من:

- a carboxyl group (COOH): makes it an acid مجموعة كربوكسيل
- an amino group (NH₂)
- a unique side chain or R-group: Distinguishes each of the (20) different amino acids



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

General structure of an amino acid
التركيب العام للحمض الأميني

Proteins are either:

Structural Proteins بروتينات تركيبية:

Proteins in fibers that make tendons والأوتار & ligaments الأربطة

Defensive Proteins بروتينات دفاعية:

Antibodies الأجسام المضادة of the immune system للجهاز المناعي

Signal Proteins (communication) بروتينات اشارية:

Hormones الهرمونات

Transport Proteins البروتينات الناقلة:

Haemoglobin الهيموجلوبين in red blood cells خلايا الدم الحمراء

Storage Proteins البروتينات الخازنة:

Protein found in: Plant seed - egg white بياض البيض - milk

- A protein shape depends on (4) levels of structure

• يمكن أن يكون للبروتين أربعة مستويات من التركيب

- **Primary structure**

التركيب الاولي

Primary structure is a **unique sequence** of amino acids.

- **Secondary structure**

التركيب الثانوي

Polypeptide chain can fold back on itself in a number of ways give secondary structure called **alpha helix**.

- **Tertiary structure**

التركيب الثلاثي

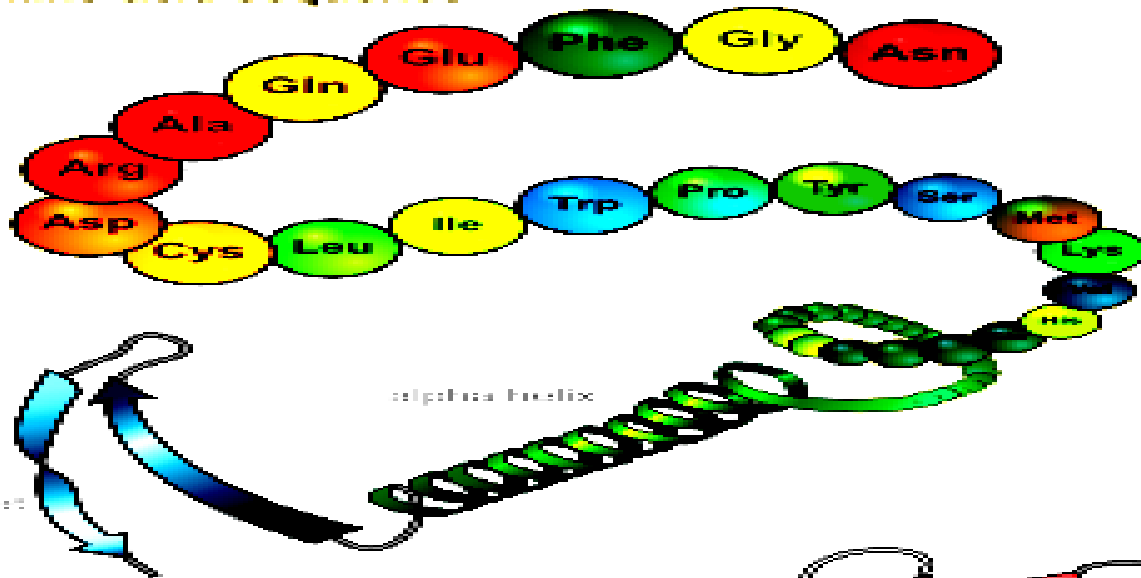
The term tertiary refers to folding of peptide chain in three dimension giving final three dimensional shape of a protein.

- **Quaternary structure**

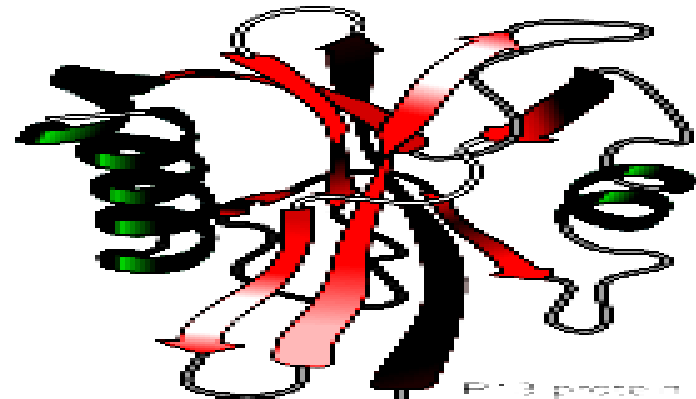
التركيب الرباعي

Protein consists of 2 or more polypeptide chains and quaternary structure results from association of four protein subunits.

Primary structure
amino acid sequence



Secondary structure
regular sub-structures



Tertiary structure
three-dimensional structure

Quaternary structure
complex of protein molecules

Hemoglobin and collagen has quaternary structure

Nucleic acid

الحامض النووى

- DNA (Deoxyribonucleic acid) and RNA (ribonucleic acid) are the 2 types of nucleic acid.

• الدنا (حمض الريبوز النووي المنزوع الأوكسجين) و الرنا (حمض الريبوز النووي) هما نوعى الحمض النووى

- Nucleic acids (DNA or RNA) are composed of nucleotides .

• تتكون الأحماض النووية (حمض الدنا) و (حمض الرنا) من وحدات بنائية بسيطة هى المونيميرات وتسمى بالنيوكليوتيدات

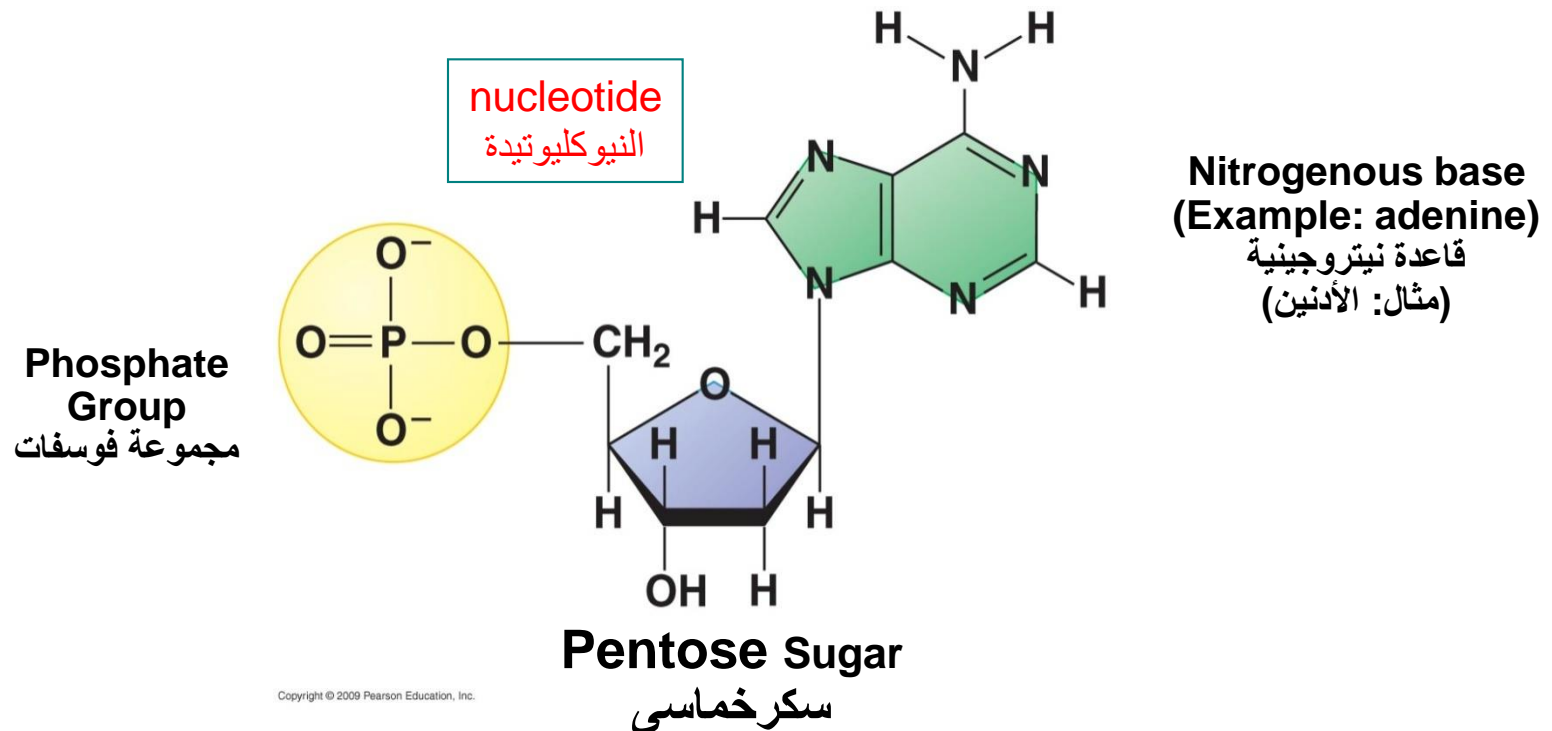
- A nucleotide is composed of (3) parts:

- تتكون كل نيوكليوتيدة من ثلاث أجزاء رئيسية:

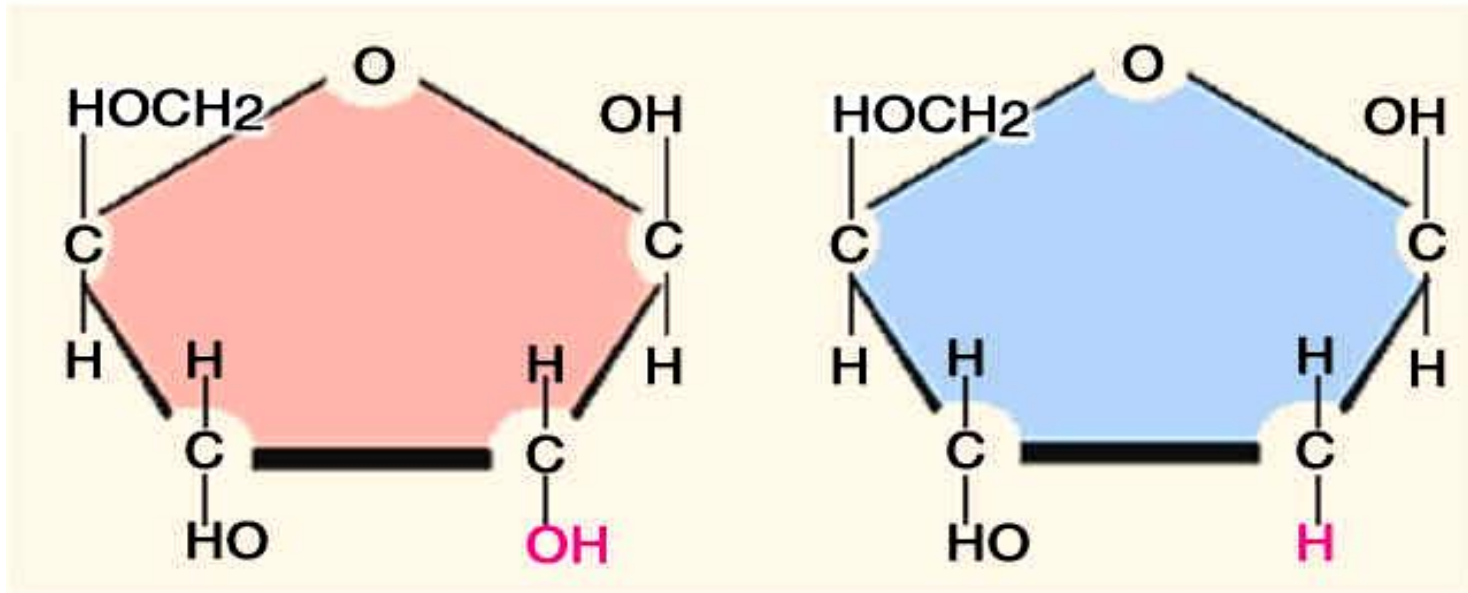
- 5–Carbon Sugar (**pentose sugar**) called **ribose** in **RNA** and **deoxy-ribose** in **DNA**

- سكر خماسي الكربون يسمى بالريبوز في الرنا والديوكسي ريبوز (منزوع الأوكسجين) في الدنا

- Phosphate group مجموعة فوسفات
- Nitrogenous bases قواعد نيتروجينية



Ribose and Deoxyribose



Ribose

Deoxyribose

- A sugar-phosphate backbone is formed by covalent bonding between the phosphate of one nucleotide and the sugar of the next nucleotide

يتكون عمود السكر والفوسفات بالارتباط التساهمي بين فوسفات إحدى النيوكليوتيدات و سكر النيوكليوتيدة التالية

- Nitrogenous bases extend from sugar-phosphate backbone

تبرز القواعد النيتروجينية من عمود السكر والفوسفات

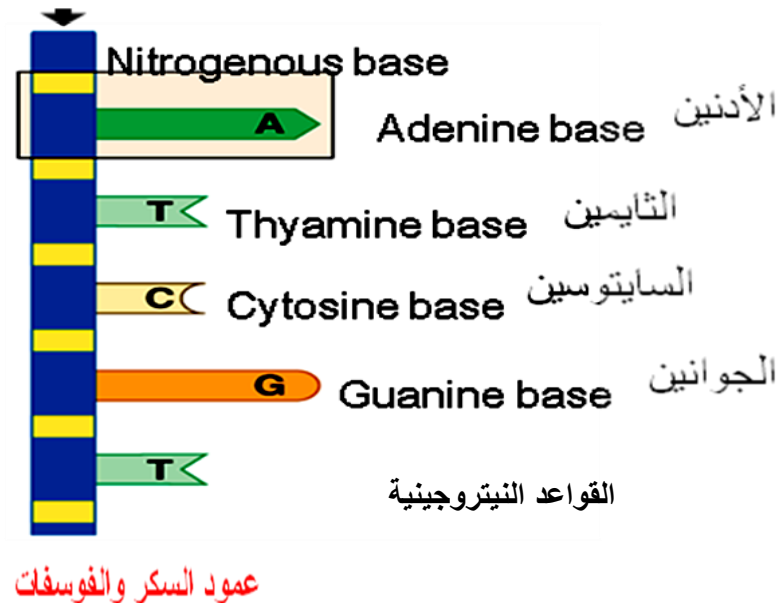
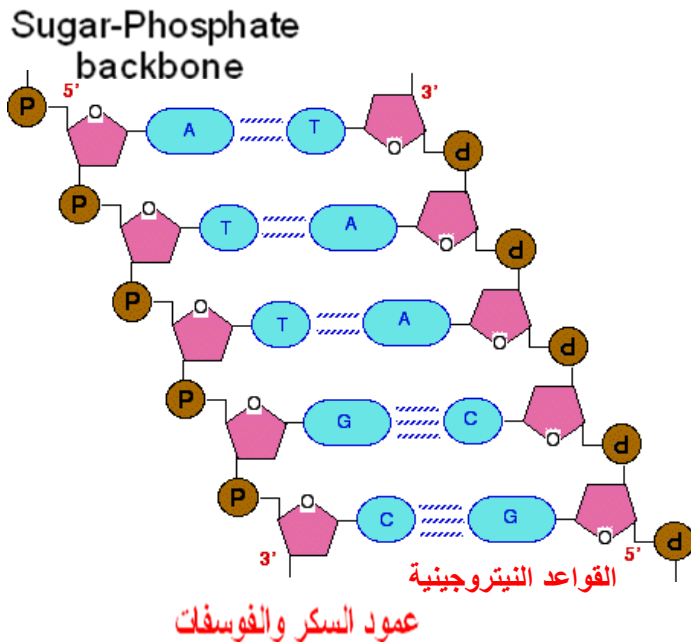
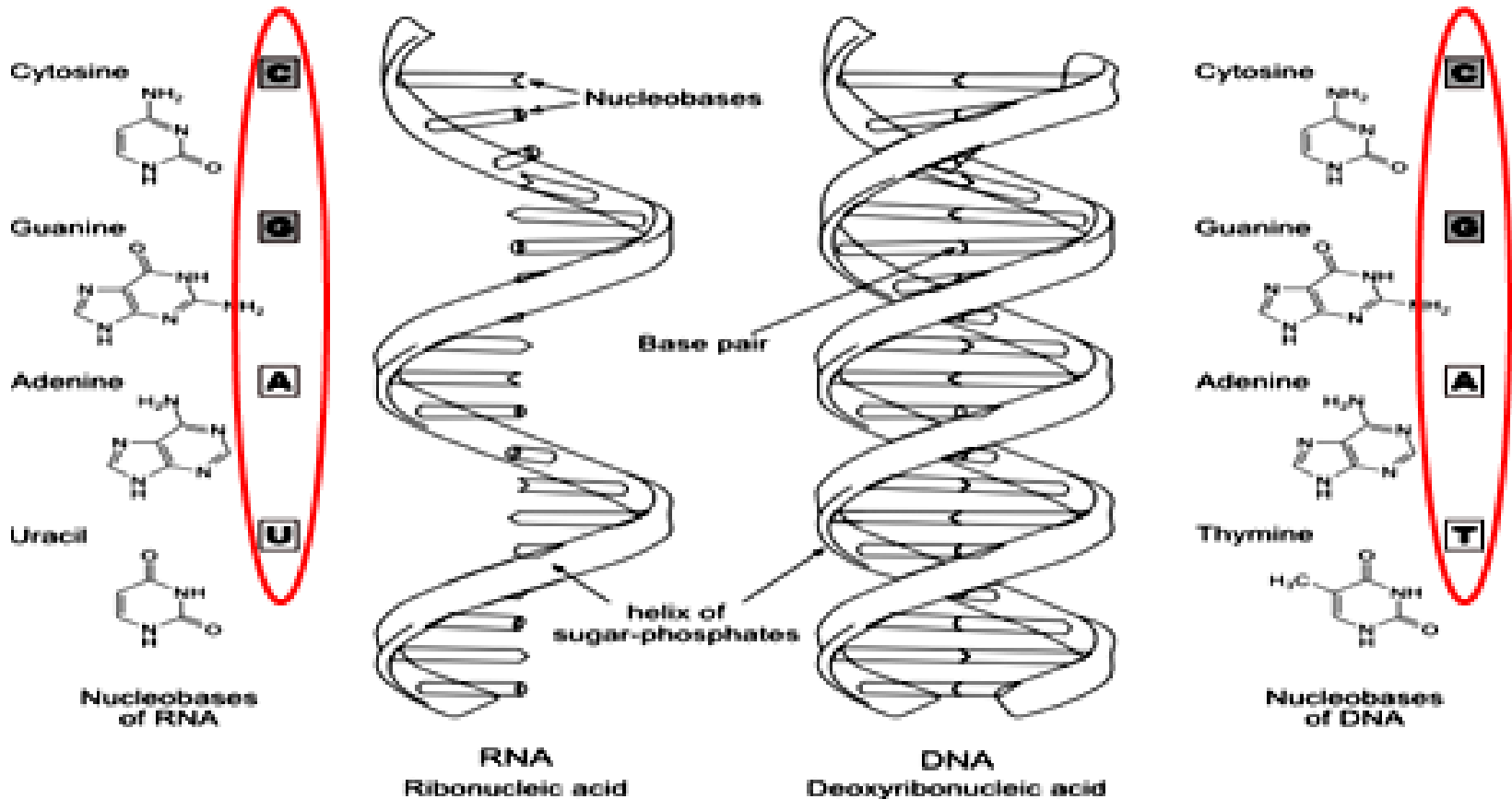


Table: Similarities and Differences between DNA and RNA

Feature	DNA	RNA
Number of strands in molecule	2 —	1 —
Type of sugar in nucleotide	<u>Deoxyribose</u>	<u>Ribose</u>
Nitrogenous bases contained	A, C, G, T	A, C, G, U
Subunits	Nucleotides	Nucleotides
Nucleotide components	Sugar, base, phosphate	Sugar, base, phosphate



- **DNA** consists of (2) poly-nucleotides twisted around each other in a **helix**

• يتكون جزئ الدنا من سلسلتين عديدة النيوكليوتيدات ملفوفتين على بعضهما في شكل حلزون

- Sequence of the four nitrogenous bases in **DNA** carry the genetic information

• تسلسل القواعد النيتروجينية في حمض الدنا يحمل الشفرة الوراثية

- **DNA** programs cell activities by directing synthesis of protein

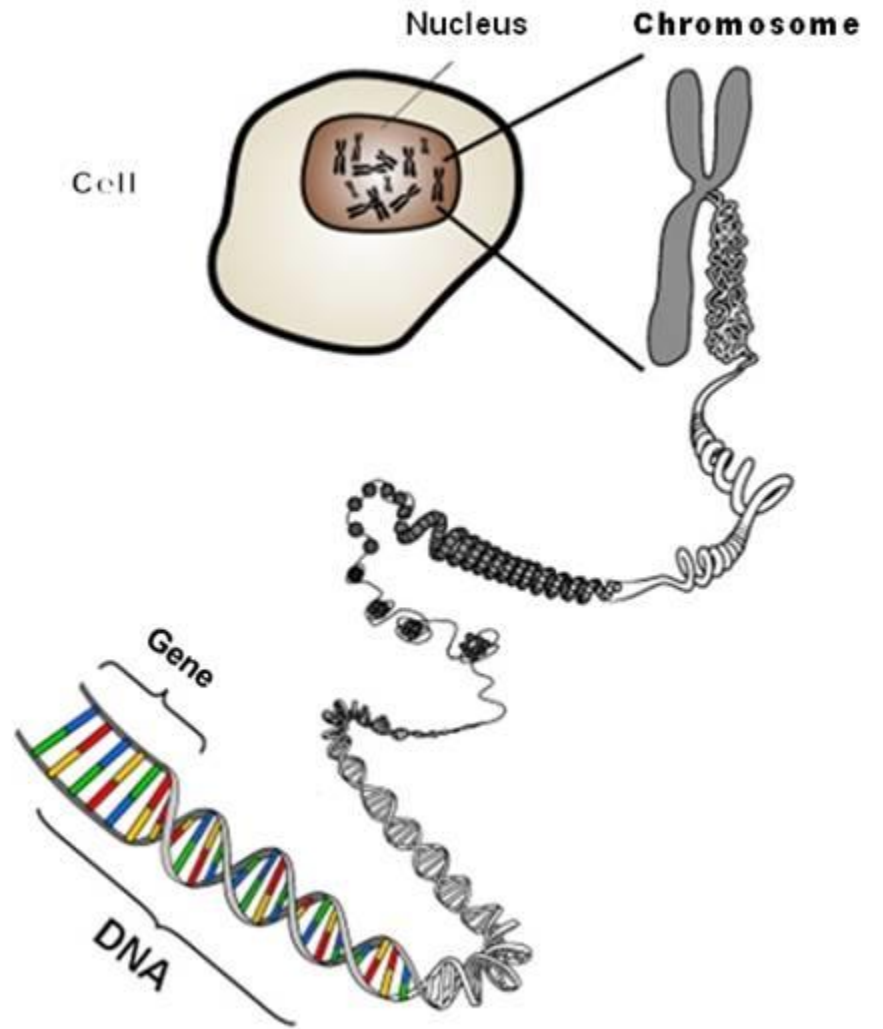
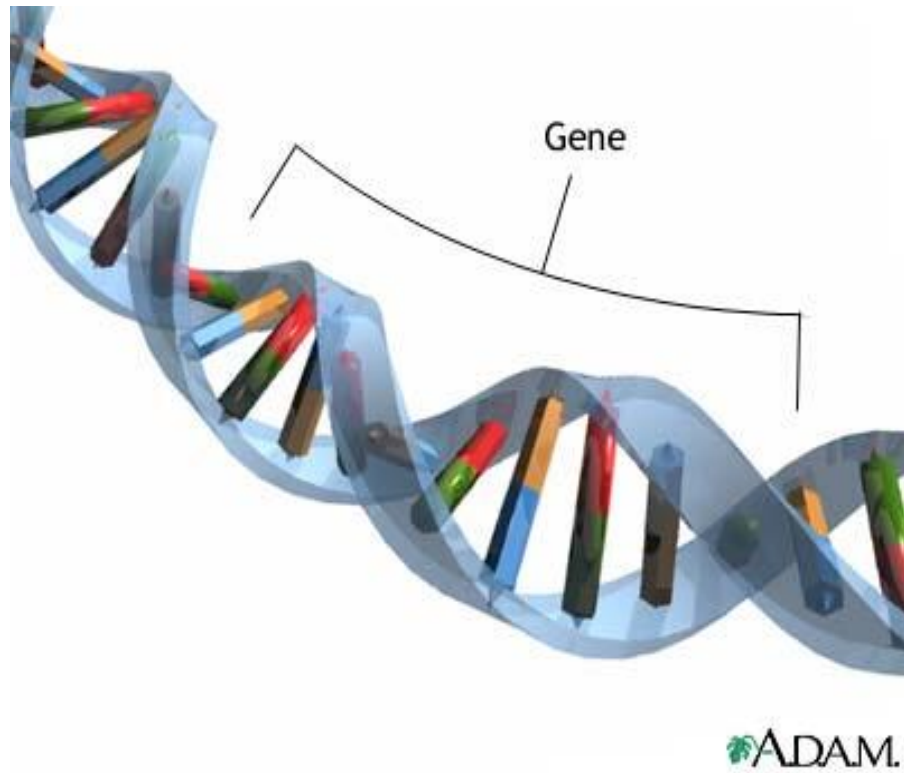
• يتحكم حمض الدنا في أنشطة الخلية ويوجه الخلية لبناء البروتين

- **DNA** information is transcribed into RNA, a single-stranded nucleic acid, information on RNA is then translated into proteins

• تنسخ المعلومات في حمض الدنا الى حمض الرنا ثم تترجم الى البروتين

- A particular nucleotide sequence on a DNA that can instruct is called a **gene**

• تطلق كلمة الجين على أي تسلسل نيوكليوتيدي معين قادر على توجيه بناء متعدد الببتيدات



تعريف المصطلح	المصطلح
Matter	المادة عبارة عن أي شيء له كتلة (وزن) ويشغل حيزاً ما
Matter Is Composed Of Chemical Elements	تتكون المادة من عناصر كيميائية
Element	العنصر – (هو المادة التي لا يمكن إنحلالها لمواد أخرى)
Essential Elements	العناصر الضرورية (توجد دائماً وأبداً في أي كائن حي)
Compound	المركب (هو مادة تتألف من اثنين أو أكثر من العناصر المختلفة والتي ترتبط بنسب ثابتة)
Atom	الذرة هي أصغر وحدة في المادة تحتفظ بخصائص العنصر
Proton	البروتون (وحيد الشحنة الكهربائية الموجبة)
Electron	الإلكترون (وحيد الشحنة الكهربائية السالبة)
Neutron	النيوترون (متعادل كهربياً)
Inorganic	غير عضوية
Organic	عضوية
A Covalent Bond results when Atoms share outer-shell electrons	تتشأ الرابطة التساهمية عندما تشترك الذرات في اليكترونات المدار الخارجي
A Molecule is formed when atoms are held together by covalent bonds	يتكون الجزيئ حينما تتماسك الذرات ببعضها البعض بواسط روابط تساهمية

تعريف المصطلح	المصطلح
Organic Compounds (Molecules)	مدخل للمركبات (الجزئيات) العضوية
Organic Compounds	تسمى الجزئيات التي أساسها ذرة الكربون بالمركبات العضوية
Hydrocarbons	يسمى كل من الميثان والمركبات المؤلفة من كربون و هيدروجين فقط بالهيدروكربونات
Carbon Skeleton	تسمى سلسلة ذرات الكربون بالهيكل الكربوني
Carbon Skeletons can be branched or unbranched	قد يتفرع الهيكل الكربوني أو لا يتفرع
Isomers	النظائر
Functional Group	تؤثر المجموعة الوظيفية في وظيفة الجزيء الحيوي بطريقة مميزة
Hydrophilic (Water-Loving)	المركبات المحتوية على مجاميع وظيفية تكون محبة للماء
This means that they are soluble in water, which is a necessary prerequisite for their roles In water-based life	يعني هذا أنها تذوب في الماء وهذا متطلب ضروري للقيام بوظائفها الحيوية المعتمدة على الماء
Hydroxyl Group —consists of a hydrogen bonded to an oxygen	مجموعة الهيدروكسيل – تتكون من هيدروجين مرتبط بأوكسجين

تعريف المصطلح	المصطلح
Carbonyl Group —A carbon linked by a double bond to an oxygen atom	مجموعة الكربونيل – كربون متصل بذرة أوكسجين برابطة ثنائية
Carboxyl Group —Consists of a carbon bonded to A hydroxyl group and double-bonded to an oxygen	مجموعة كربوكسيل – تتألف من كربون مرتبط بمجموعة الهيدروكسيل كما وترتبط برابطة ثنائية بالأوكسجين
Amino Group —Composed Of A Nitrogen bonded to two hydrogen atoms and a carbon skeleton	مجموعة أمين – مكونة من نيتروجين مرتبط بذرتي هيدروجين وهيكلكربوني
Phosphate Group —Consists of a phosphorus atom bonded to four oxygen atoms	مجموعة فوسفات – تتكون من ذرة فوسفور مرتبطة بأربعة ذرات أوكسجين
Biological Molecules	هناك أربعة أصناف من الجزيئات الحيوية
Carbohydrates	الكربوهيدرات
Proteins	البروتينات
Lipids	الليبيدات (الدهون)
Nucleic Acids	الأحماض النووية
Macromolecules Because of their large size. They are made from identical building blocks strung together	تسمى عادة بالجزيئات الكبيرة لحجمها الكبير. تسمى أيضاً بالبوليميرات لأنها مكونة من وحدات بنائية متماثلة متماسكة بقوة

تعريف المصطلح	المصطلح
The building blocks are called monomers	تسمى وحدات البناء بالمونيميرات
Dehydration Reactions, Which remove water	ترتبط المونيميرات ببعضها لتكون بوليميرات بتفاعلات نزع الماء
Polymers Are Broken apart by hydrolysis, the addition of water	تنحل البوليميرات بالتميؤ (بإضافة الماء)
All biological reactions of this sort are mediated by enzymes, which speed up chemical reactions In Cells	كل هذه العمليات الحيوية من هذا النوع تتوسط فيها الإنزيمات التي تسرع من التفاعلات الكيميائية في الخلايا
Dehydration Reaction	تفاعل نزع الماء
Hydrolysis	التميؤ أو الحلمأة
Monosaccharides, Such as glucose and Fructose	السكريات الأحادية عبارة عن مونيميرات سكر مثل الجلوكوز والفركتوز
Disaccharide In a dehydration reaction	يمكن أن يرتبط سكران أحاديان (مونيمران) ببعضهما البعض ليكونا سكرًا ثنائيًا بتفاعل نزع الماء
An example is a glucose monomer bonding to a fructose monomer to form sucrose, a common disaccharide	مثال ذلك هو إرتباط مونيمر الجلوكوز بمونيمر الفركتوز لتكوين السكروز (سكر ثنائي شائع)

تعريف المصطلح	المصطلح
Starch is a storage polysaccharide composed of glucose monomers and found in plants	النشا عبارة عن سكر متعدد تخزيني ويتكون من مونيميرات جلوكوز ويوجد في النبات
Glycogen is a storage polysaccharide composed of glucose, which is hydrolyzed by animals when glucose is needed	الجليكوجين أو النشا الحيوانية عبارة عن سكر متعدد تخزيني ويتكون من الجلوكوز ، وتحلل الحيوانات الجليكوجين عند الحاجة إلى الجلوكوز
Cellulose is a polymer of glucose that forms plant cell walls	السيليلوز عبارة عن بوليمير جلوكوزي يكون جدر الخلايا في النباتات
Chitin is a polysaccharide used by insects and crustaceans to build an exoskeleton	الكيتين عبارة عن سكر متعدد تستخدمه الحشرات والقشريات لبناء هيكلها الخارجية
Lipids are water insoluble (Hydrophobic, or water hating) compounds that are important in energy storage They contain twice as much energy as a polysaccharide	الليبيدات هي مركبات لا تذوب في الماء (كارهة للماء) ، وهي هامة في تخزين الطاقة. تحتوي على ضعف الطاقة الموجودة في السكاكر المتعددة
Fats are lipids made from glycerol and fatty acids	الدهون (السمن والزبدة والزيت) نوع من الليبيدات مكونة من جليسيرول وأحماض دهنية
Unsaturated Fats : they have fewer than the maximum number of hydrogensn	تسمى هذه المركبات بالدهون غير المشبعة لأنها تحتوي على عدد أقل من العدد الكلي للهيدروجين

تعريف المصطلح	المصطلح
Fats with the maximum number of hydrogens are called saturated fats	تسمى الدهون المحتوية على العدد الكلي للهيدروجين بالدهون المشبعة (لا يوجد بها روابط ثنائية بين ذرات الكربون)
Phospholipids are structurally similar to fats and are an important component of all cells . For example, they are a major part of cell membranes, in which they cluster into a bilayer of phospholipids	تشابه الليبيدات الفسفورية الدهون في تركيبها وهي من المكونات الأساسية للخلية. على سبيل المثال هي مكون هام للأغشية الخلوية حيث تتجمع على هيئة طبقتين من الدهون الفسفورية
Steroids are lipids composed of fused ring structures	الاسترويدات عبارة عن دهون مكونة من حلقات تركيبية متداخلة
Cholesterol is an example of a steroid that plays a significant role in the structure of the cell membrane	الكوليسترول هو مثال للاسترويدات التي تلعب دوراً هاماً في تركيب غشاء الخلية
Anabolic Steroids are synthetic variants of testosterone that can cause A buildup of muscle And bone mass	سترويدات الأيض البنائي عبارة عن توليفة صناعية من التيستوستيرونات (هرمونات الذكورة) والتي تؤدي لبناء الكتلة العضلية والعظمية
Protein is a polymer built from various combinations of 20 amino acid monomers	البروتين عبارة عن بوليمر يبني من توافق بين 20 من مونيمرات الأحماض الأمينية