c

Chapter 7 كيمياء

الاستاذة : سامية النجار

0580957642

المدينة المنورة

Chapter 7 : **The Chemistry of Life: Organic and Biological Chemistry**

الكيمياء في الحياة – والكيمياء العضوية والحيوية

Most of the smells that we experience are caused by organic molecules, molecules containing carbon combined with several other elements.

أ معظم الروائح التي نختبرها ناجمة عن جزيئات عضوية، وهذه الجزيئات تحتوي على الكربون، جنبا إلى جنب مع عدة عناصر

Carbon-containing molecules—especially triethylamine—are responsible for the smell of dead fish.

والجزيئات المحتوية على الكربون - وخاصة ثلاثي إيثيل أمين - مسؤولة عن رائحة الأسماك الميتة.

Organic chemistry is the chemistry of carbon compounds. Carbon has the ability to form long chains Without this property, large biomolecules such as proteins, lipids, carbohydrates, and nucleic acids could not form

الكيمياء العضوية هي الكيمياء من مركبات الكربون .والكربون لديه القدرة على تشكيل

سلاسل طويلة و بدون هذه الخاصية، لا يمكن للجزيئات الحيوية الكبيرة مثل البروتينات، والدهون، والكربوهيدرات، والأحماض النووية أن تشكل

Carbon can make 4 covalent bonds so it has ability to form long chain

Organic Chemistry الكيمياء العضوية :

The family of “Hydrocarbons” is the simplest family of organic compounds ,containing only hydrogen and carbon atoms

الهيدروكربونات هي ابسط المركبات العضوية وتحتوي فقط على ذرات هيدروجين وكربون

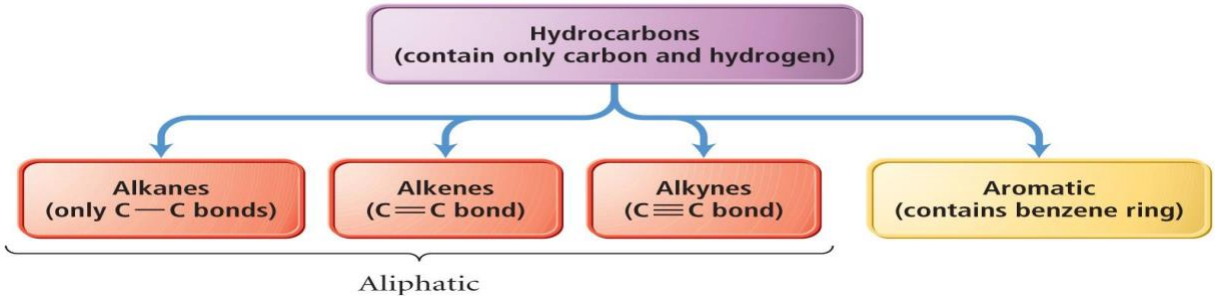
Hydrocarbons are nonpolar molecules ,insoluble in water and soluble in non-polar solvents

الهيدروكربونات هي جزيئات غير قطبية، غير قابلة للذوبان في الماء وقابل للذوبان في المذيبات غير القطبية

Hydrocarbons have low melting and boiling points

الهيدروكربونات يحتوي درجه ذوبان وغليان منخفضه

Hydrocarbons(compound composed of only carbon and hydrogen) and Hydrocarbons can be divided into four types



Generic Formula*	Generic Formula*	Generic Formula*	Generic Formula*
C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}	C_nH_n
Example			
Ethane	Ethene	Ethyne	Benzene

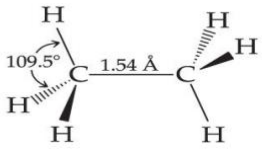
Alkane

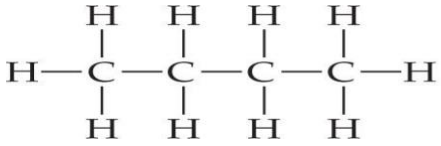
The general formula for **alkanes** is **CnH2n+2**

➢Every carbon atom has **4 single bonds**(C–C) (σ sigma). احادية

➢Alkanes are known as "**saturated hydrocarbons مشبعة** ".

Alkane Ethane CH_3CH_3





$H_3C—CH_2—CH_2—CH_3$

or

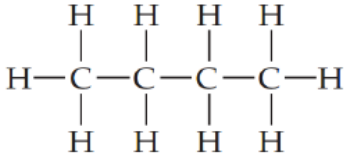
$CH_3CH_2CH_2CH_3$

There are 3 ways to represent bonding connections

يوجد 3 طرق لتمثيل اتصال الروابط

bonding connections for Butane C_4H_{10}

1. Expanded Structure:



2. Condensed Structure:

$CH_3CH_2CH_2CH_3$ or $CH_3(CH_2)_2CH_3$

3. Stick (Carbon Skeleton):

كل زاوية هي عبارة عن ذرة كربون

Boiling points of **Alkanes** increase as chain length increases

درجة غليان الالكانات تزداد بزيادة طول السلسة

TABLE 24.2 • First Ten Members of the Straight-Chain Alkane Series

Molecular Formula	Condensed Structural Formula	Name	Boiling Point (°C)
CH_4	CH_4	Methane	−161
C_2H_6	CH_3CH_3	Ethane	−89
C_3H_8	$CH_3CH_2CH_3$	Propane	−44
C_4H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	Butane	−0.5
C_5H_{12}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	Pentane	36
C_6H_{14}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	Hexane	68
C_7H_{16}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	Heptane	98
C_8H_{18}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	Octane	125
C_9H_{20}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	Nonane	151
$C_{10}H_{22}$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	Decane	174

© 2012 Pearson Education, Inc.

Isomers: النظائر الايزومرات

Isomers have the same molecular formulas, but the atoms are bonded in a different order

هي التي لها نفس الصيغة الجزيئية ولكن مختلفة في الترتيب

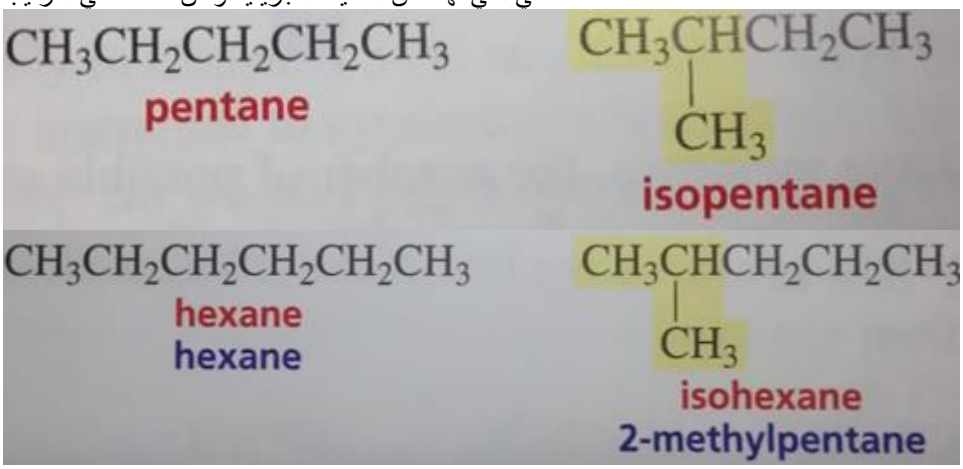
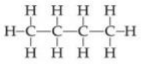
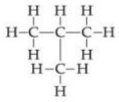
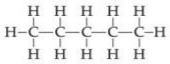
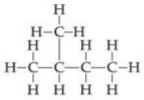
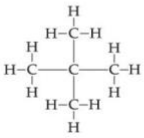
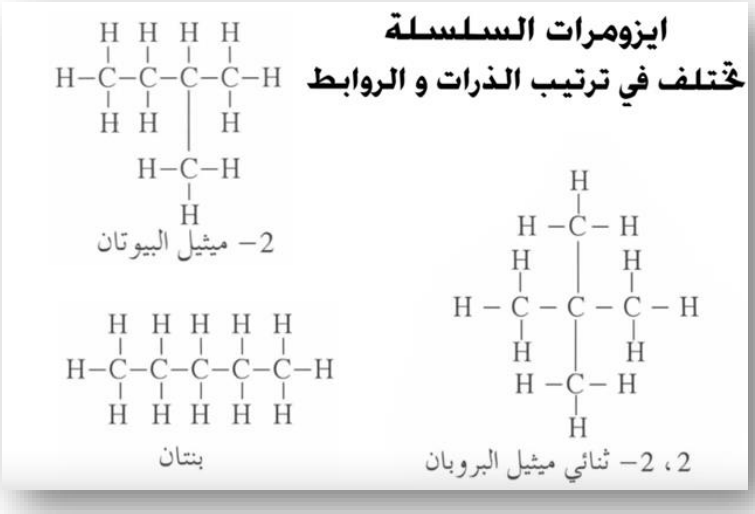


TABLE 24.3 • Isomers of C_4H_{10} and C_5H_{12}

Systematic Name (Common Name)	Structural Formula	Condensed Structural Formula	Space-filling Model	Melting Point (°C)	Boiling Point (°C)
Butane (*n*-butane)		$CH_3CH_2CH_2CH_3$		−138 °C	−0.5 °C
2-Methylpropane (isobutane)		$CH_3-CH(CH_3)-CH_3$		−159 °C	−12 °C
Pentane (*n*-pentane)		$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$		−130 °C	+36 °C
2-Methylbutane (isopentane)		$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$		−160 °C	+28 °C
2,2-Dimethylpropane (neopentane)		$CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$		−16 °C	+9 °C

© 2012 Pearson Education, Inc.

قاعدة الايزو تنطبق فقط من البيوتان الى الديكان



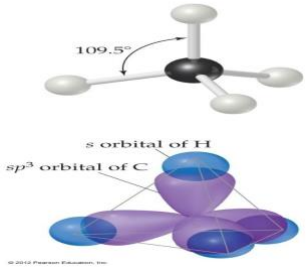
C_5H_{12}نلاحظ ان جميعها يحتوي على 5 كربون و12 هيدروجين
اي ان لعل نفس الصيغة الجزئية ولكن نختلف في الصيغة البنائية

Properties of Alkanes: خواص الالكانات

There are only weak van der Wa als (London dispersion) forces.
يوجد قوه تجاذب بين جزيئاتها تسمي فان دير لوس وهي ضعيفة

The boiling point increases with the length of chain.
درجه غليانها تزيد مع زيادة طول السلسلة

Most alkanes are relative unreactive at room temperature and do not react with acid or base or strong oxidizing agent
معظم الالكانات غير نشطة كيميائيا عند درجه الحرارة العادية ولا تتفاعل مع الاحماض والقواعد ولا محفزات الاكسدة القوية



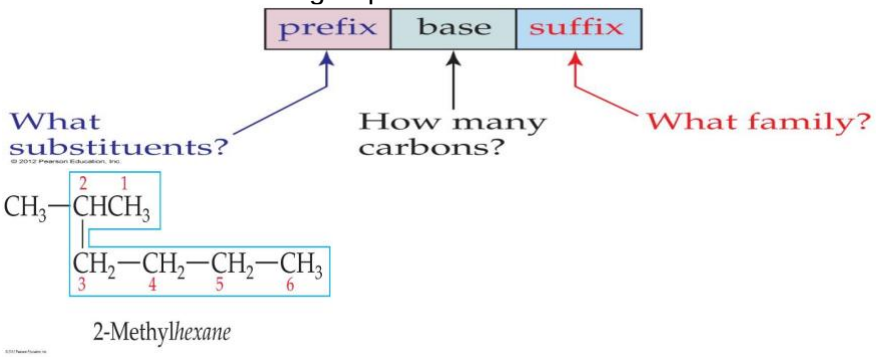
لدية قياس رباعي السطوح ومقداره 109.5
Alkanes are cannot dissolve in water لاتذوب الالكانات في الماء
The density of alkanes less than water كثافة الالكانات اقل من كثافة الماء
Alkanes are (C-C), C-H are relatively constant, And hard to break الرابطة صعب كسرها
Methan is major component gas and use for home heating and in the gas stove
Propan is major component of bottled used in disposable lighter and fuel

Nomenclature of Alkanes تسمية الالكانات

There are three parts to a compound name:
–**Base:** This tells how many carbons are in the longest continuous chain.

–**Suffix:** This tells what type of compound it is.

–**Prefix**: This tells what groups are attached to the chain



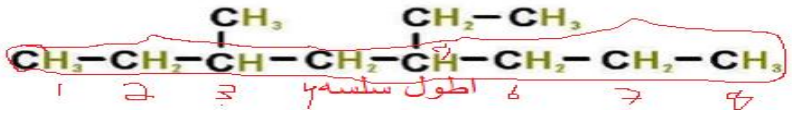
1. Find the longest chain in the molecule.

2 . Number the chain from the nearest end to the substituent(s).

3 List the substituents as a prefix along with the number(s) of the carbon(s) to which they are attached.

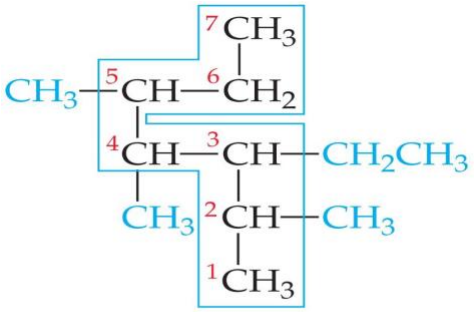
4 If there is more than one type of substituent in the molecule, list them alphabeticall

طريقة التسمية :
1- حدد اطول سلسله
2- رقمها بحيث تعطي اصغر رقم للتفرع
3- كتابة رقم التفرع ثم اسمه ثم اسمي اسم السلسلة الطويلة
4- اذا كان اكثر من تفرع نرتبهم ابجديا



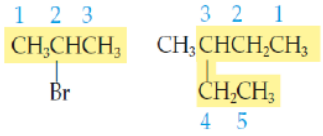
اوكتان اسم السلسة الطويلة(العائلة) واخدنا الترقيم من الاقرب للتفرع
وتصبح التسمية
5_ Ethel 3- methyl octane

How to Name a Compound؟



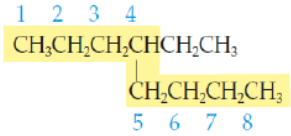
3-Ethyl-2,4,5-trimethylheptane

© 2012 Pearson Education, Inc.

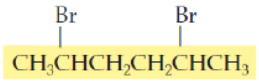


Substituent: 2-Bromo
I.U.P.A.C. name: 2-Bromopropane

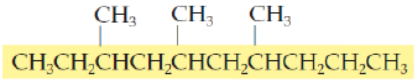
3-Methyl
3-Methylpentane



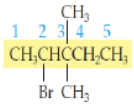
4-Ethyl
4-Ethyloctane



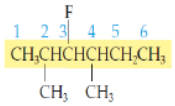
2,5-Dibromo
2,5-Dibromohexane



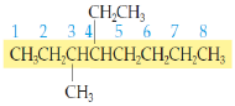
3,5,7-Trimethyldecane
NOT 4,6,8-Trimethyldecane



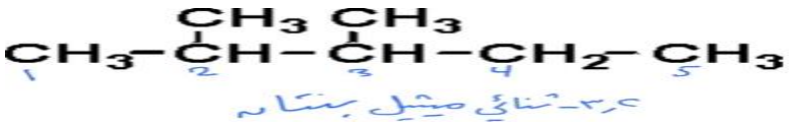
2-Bromo-3,3-dimethylpentane
NOT 3,3-Dimethyl-2-bromopentane

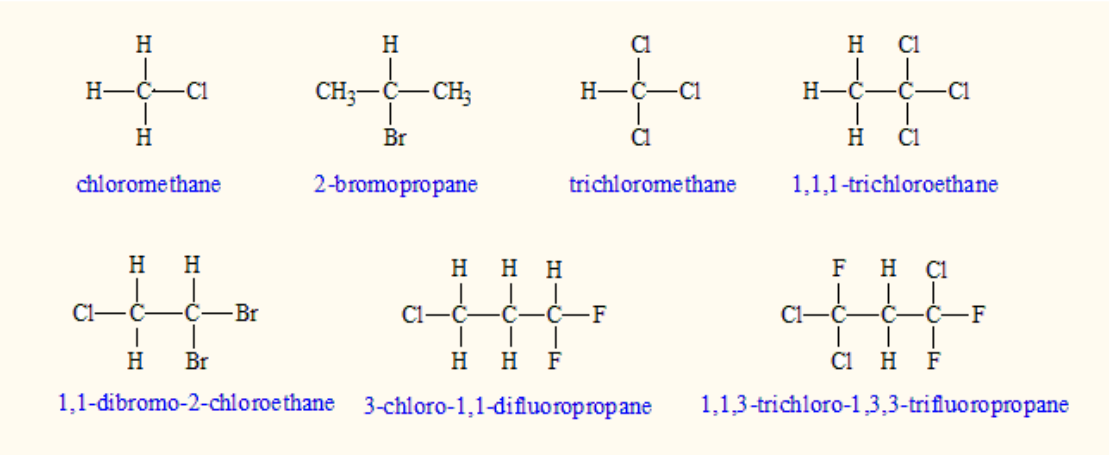


3-Fluoro-2,4-dimethylhexane
NOT 2,4-Dimethyl-3-fluorohexane



4-Ethyl-3-methylocatane
NOT 3,3-Methyl-4-ehyloctane





Cycloalkanes : الالكانات الحلقية

Alkanes that form rings or cycle Cycloalkanes structure are sometime drawn as line structure

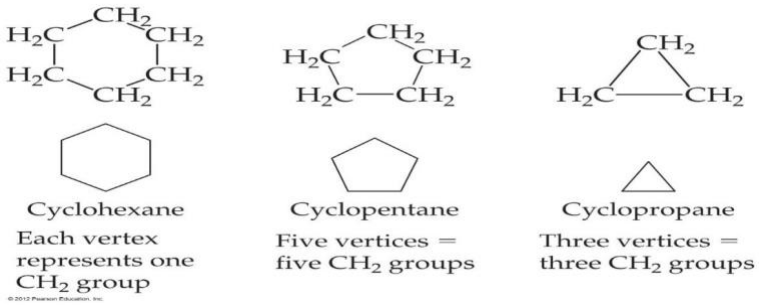
Carbon can also form ringed structures

Five-and six-membered rings are most stable Because Their conformations with bond angles are very close to the tetrahedral angle 109.5

الحلقة المكونه من 5 او 6 ذرات كربون اكثر استقرارا لان زاوية الروابط قريبة من 109.5

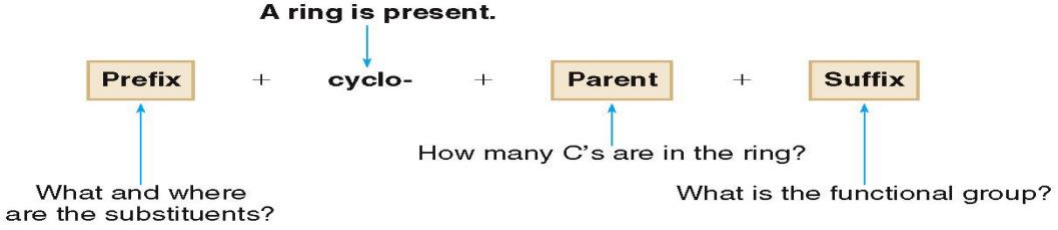
Smaller rings are quite strained (unstable).

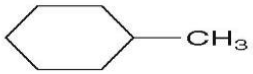
الحلقات الصغيرة اقل استقرارا



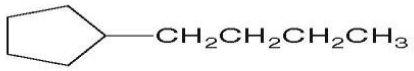
General formula of cycloalkanes: **CnH2n**

HOW TO Name a Cycloalkane Using the IUPAC System?



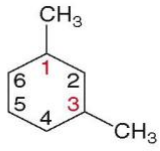


methylcyclohexane



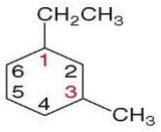
butylcyclopentane

تسمية الالكانات الحلقية اولا نحدد كم عدد ذرات الكربون ونبدا بالعدد من الاقل تفرعا



• Place CH_3 groups at C1 and C3.

1,3-dimethylcyclohexane
(*not* 1,5-dimethylcyclohexane)



Earlier letter ---→ lower number

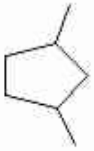
• **e**thyl group at **C1**
• **m**ethyl group at **C3**

1-ethyl-3-methylcyclohexane
(*not* 3-ethyl-1-methylcyclohexane)

a.

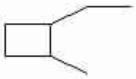
cycloheptane

b.



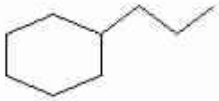
1,3-dimethylcyclopentane

c.



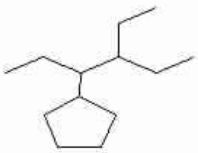
1-ethyl-2-methylcyclobutane

d.



propylcyclohexane

e.



3-ethyl-**4**cyclopropylhexane

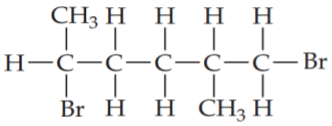
•Alkanes are mainly used as non-polar solvents.

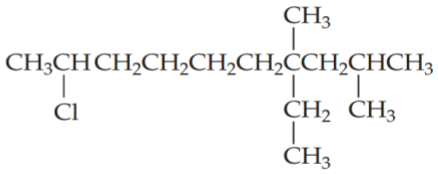
•Most alkanes are relatively unreactive at room temperature ,because they contain only C−C and C−H bonds.

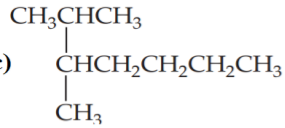
•For example they do not react with acids ,bases ,or strong oxidizing agents.

However ,alkanes are not completely inert .One of their important reactions is their combustion in oxygen ,making them important fuels and a source of thermal energy

1. Give the the name or structural formula, as appropriate:

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 2-methylheptane

(e) 2,2-dimethylpentane

(f) 4-ethyl-2,3-dimethyloctane

(g) 4-ethyl-1,1-dimethylcyclohexane

(h) 1,2-dimethylcyclohexane

(i) $(CH_3)_2CHCH_2CH_2C(CH_3)_3$

2. Which of the following pairs of compounds are isomers?

a) hexane and 2-methylpentane

b) pentane and 2-methylpentane

c) C_2H_4 and C_2H_6

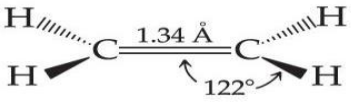
d) C_3H_8 and C_4H_{10}

e) 2-methylhexane and 2,3-dimethylpentane

Alkenes

Alkenes are **unsaturated hydrocarbons** that contain at least one bond bond (**C=C**) .The simplest alkene is CH2=CH2, called **ethane** (IUPAC)or **ethylene** (common name).
الالكينات هي مركبات هيدروكربونية غير مشبعة لاحتوائها على عدد ذرات هيدروجين اقل وتحتوي على رابط ثنائية

Alkene Ethylene $CH_2{=}{=}CH_2$

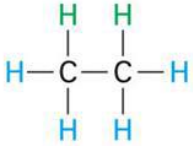


The general molecular formula of an alkenes is CnH2n الصيغة الجزئية لالكينات

Alkene

Ethylene: C_2H_4
(fewer hydrogens—*unsaturated*)

Alkane



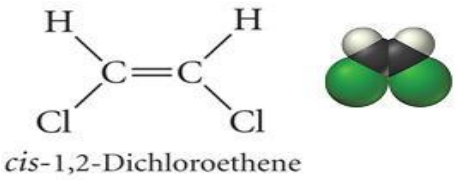
Ethane: C_2H_6
(more hydrogens—*saturated*)

Such structure gives rise to cis/trans geometrical isomerism:

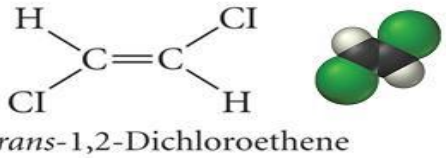
-cis Alkenes : have the prior **R** groups on the same side of the double bond plan.
اذا كانت مجموعه الالكيل في نفس جهة الرابطة الثنائية

-trans-Alkenes : have the prior **R** groups on opposite sides of the double bond plan.
اذا كانت مجموعه الالكيل في عكس الرابطة الثنائية

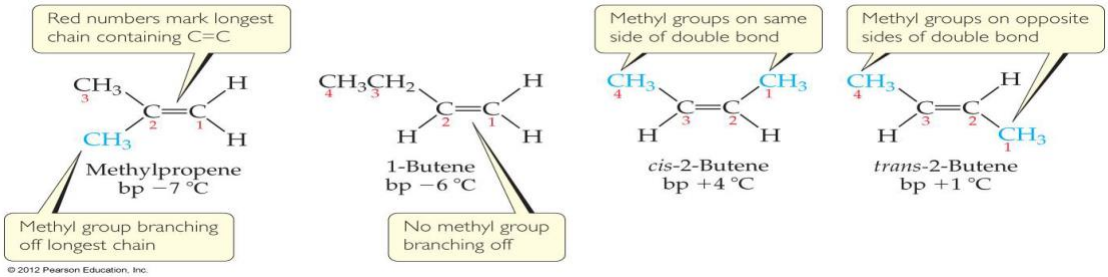
➢Geometric isomers can differ significantly from each other in chemical behaviour



cis-1,2-Dichloroethene



trans-1,2-Dichloroethene



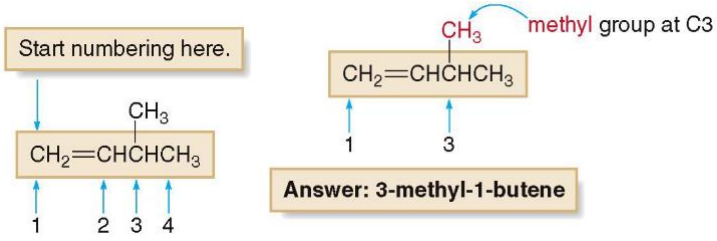
Structure also affects the physical properties of alkenes

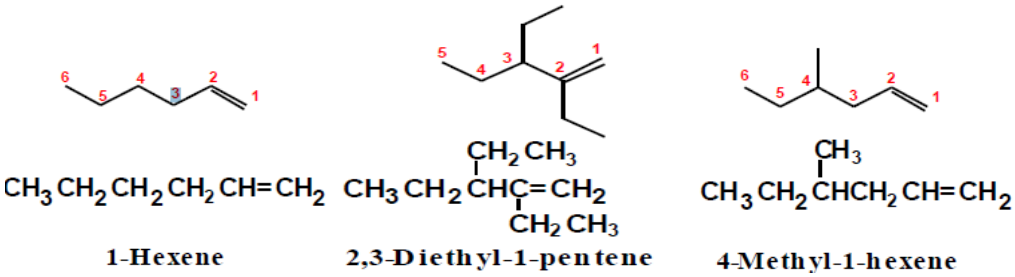
Nomenclature of Alkenes:

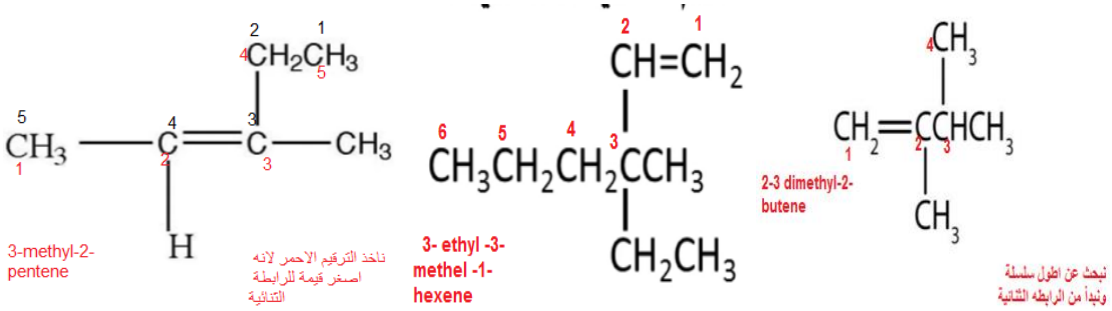
1- The chain is numbered so the double bond gets the smallest possible number نرقم السلسلة بحيث ان بداية الرابطة الثنائية تأخذ اصغر رقم

2- cis-Alkenes have the carbons in the chain on the same side of the molecule. نكتب cis اذا كانت الجزء المتفرع في نفس الجهة

3- trans-Alkenes have the carbons in the chain on opposite sides of the molecule. نكتب trans اذا كانت الجزء المتفرع عكس بعض



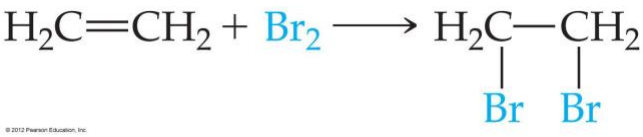




Note: If an alkene contains two or more double bonds, the location of each is indicated by numerical prefix, and the ending of the name is altered to identify the number of double bonds: diene(two),triene (three): **Example**: $CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$ is named: **1,4-pentadiene.**

اذا المركب يحتوي على رابطتين ثنائية نكتب الترقيم من بداية الرابطة الثنائية

Reactions of Alkenes:

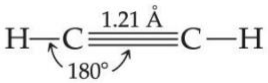


1- One reaction of alkenes is the **addition reaction** تفاعلات الاضافة
2- In it, two atoms (e.g., bromine) add across the double bond
3- In this reaction, one π –bond and one σ-bond are replaced by two σ-bonds; therefore, ΔH is negative

Alkenes (olefins) contain double bond C=C and Molecular formula C_nH_{2n}

Alkynes :

Alkyne Acetylene $CH{\equiv}CH$

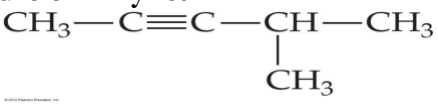


Alkynes contain at least one carbon–carbon triple bond with the general formula C_nH_{2n-2}

.The carbons of triple bond are sp-hybridized with linear geometry (180˚).

•They are also unsaturated.

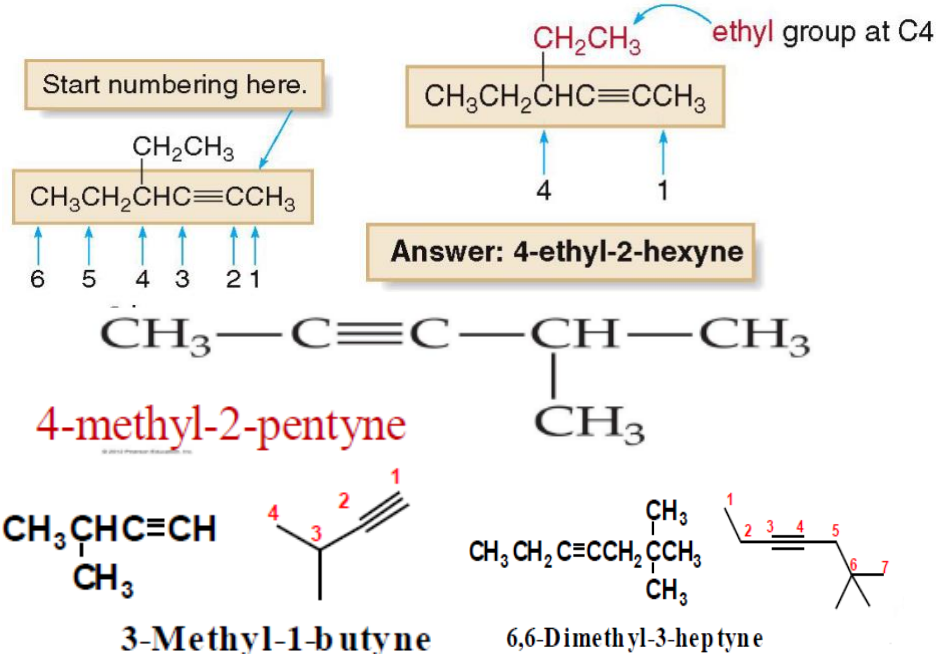
Nomenclature of Alkynes:



4-methyl-2-pentyne

The method for naming alkynesis analogous to the naming of alkenes
تسمية الالكين هي نفس طريقة تسمية الاكينات

However, the suffix is –yne rather than -ene.
نضيف في نهاية المركب yne

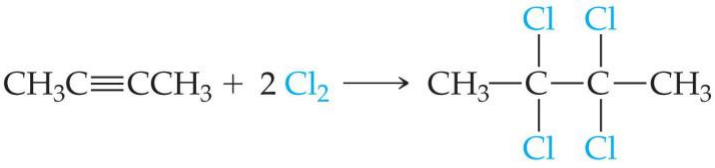


Alkynes contain at least one C≡C and Molecular formula C_nH_{2n-2}

Reactions of Alkynes :

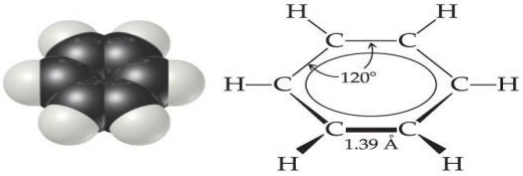
Alkynes undergo many of the same reactions alkenes do (**Addition reactions**).

As with alkenes, the impetus for reaction is the replacement of π-bonds withσbonds



Aromatic Hydrocarbons

Aromatic Benzene C_6H_6



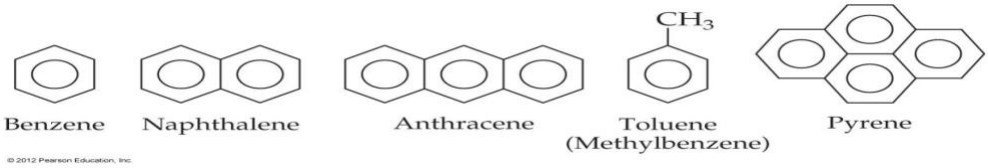
هي خاصية كيمائية يكون فيها الجزئ على شكل حلقة والحلقة تكون سداسيه بحيث تتكون من 6 ذرات كربون وابسط مركباته هو البنزين(C_6H_6)

Aromatic hydrocarbons are cyclic hydrocarbons that have some particular features. المركبات العطرية او الاروماتية لها بعض الخواص

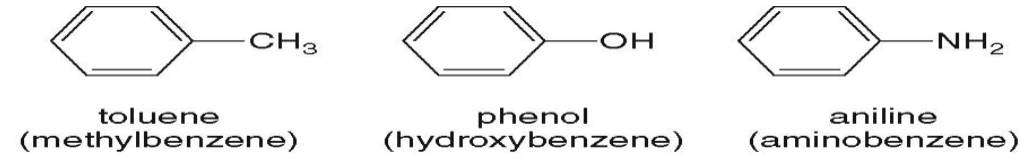
There is a p-orbital on each atom.
The molecule is planar. جزيئاتها مسطحة
There is an odd number of electron pairs in theπ system. يوجد3ازواج من الرابطة الثنائية

Aromatic compounds:

A hydrocarbon that contains one or more benzene-like rings.



Some mono-substituted benzenes have common names



toluene (methylbenzene) | phenol (hydroxybenzene) | aniline (aminobenzene)

Structure of Aromatic Compounds

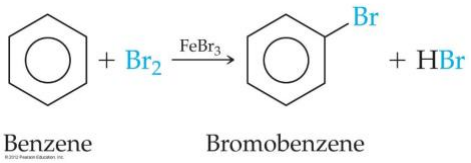
ortho-Dinitrobenzene mp 118 °C | *meta*-Dinitrobenzene mp 90 °C | *para*-Dinitrobenzene mp 174 °C

Two substituents on a benzene ring could have three possible relationships:

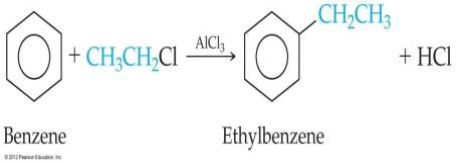
1- ortho-: On adjacent carbons (1,2).
2- meta-: With one carbon between them (1,3).
3- para-: On opposite sides of ring (1,4).

Due to this stabilization, aromatic compounds do not undergo addition reactions; they undergo substitution. سبب الاستقرار في المركبات العطرية انها لا تخضع لتفاعلات الاضافة فهي تخضع لتفاعلات الاستبدال

In substitution reactions, hydrogen is replaced by a substituent.
في تفاعلات الاستبدال، يتم استبدال الهيدروجين ببدائل.



Benzene | Bromobenzene



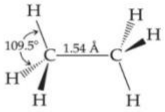
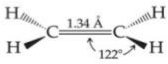
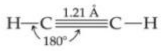
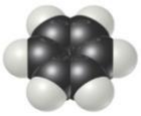
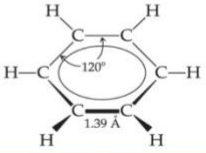
Benzene | Ethylbenzene

Reactions of aromatic compounds often require a catalyst

غالبا ما تتطلب تفاعلات المركبات العطرية محفزا

Aromatic: وهي مركبات عضوية هيدروكربونية غير مشبعة تشترك مع بعضها في احتوائها على حلقة بنزين Which are unsaturated hydrocarbon compounds that share the benzene ring

TABLE 24.1 • The Four Hydrocarbon Types

Type	Example			
Alkane	Ethane	CH_3CH_3		
Alkene	Ethylene	$CH_2{=}CH_2$		
Alkyne	Acetylene	$CH{\equiv}CH$		
Aromatic	Benzene	C_6H_6		

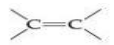
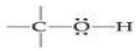
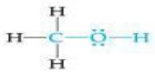
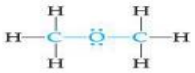
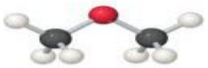
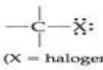
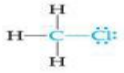
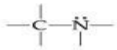
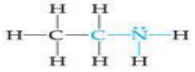
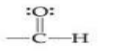
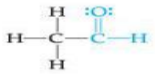
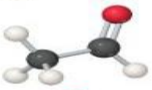
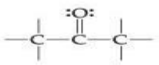
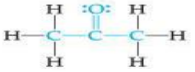
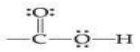
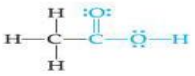
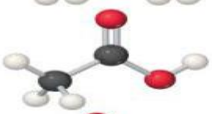
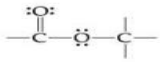
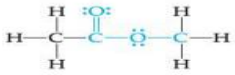
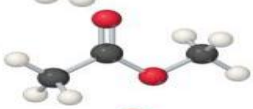
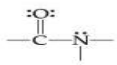
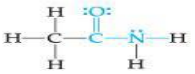
© 2012 Pearson Education, Inc.

7.3 Organic Functional Groups:

The term **functional group** is used to refer to parts of organic molecules where reactions tend to occur

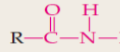
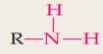
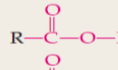
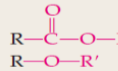
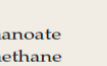
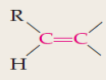
يستخدم مصطلح المجموعة الوظيفية للإشارة إلى أجزاء من الجزيئات العضوية حيث تميل الي التفاعل

TABLE 24.6 • Common Functional Groups

Functional Group	Compound Type	Suffix or Prefix	Example: Structural Formula	Example: Ball-and-stick Model	Example: Systematic Name (common name)
	Alkene	*-ene*			Ethene (Ethylene)
	Alkyne	*-yne*			Ethyne (Acetylene)
	Alcohol	*-ol*			Methanol (Methyl alcohol)
	Ether	*ether*			Dimethyl ether
 (X = halogen)	Haloalkane	*halo-*			Chloromethane (Methyl chloride)
	Amine	*-amine*			Ethylamine
	Aldehyde	*-al*			Ethanal (Acetaldehyde)
	Ketone	*-one*			Propanone (Acetone)
	Carboxylic acid	*-oic acid*			Ethanoic acid (Acetic acid)
	Ester	*-oate*			Methyl ethanoate (Methyl acetate)
	Amide	*-amide*			Ethanamide (Acetamide)

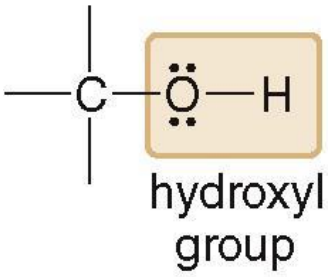
© 2012 Pearson Education, Inc.

TABLE 10.2 Common Functional Groups

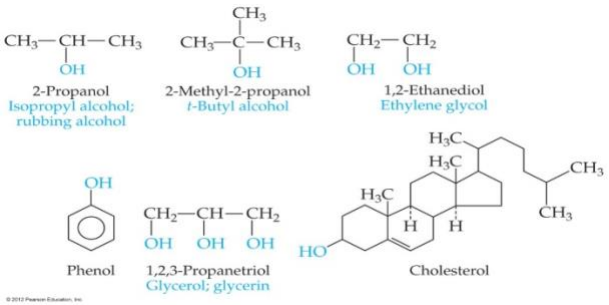
Type of compound	Structural formula	Condensed formula	Structural formula	Example I.U.P.A.C. name	Common name
Alcohol	R—O—H	ROH	CH_3CH_2—O—H	Ethanol	Ethyl alcohol
Aldehyde		RCHO		Ethanal	Acetaldehyde
Amide		$RCONH_2$		Ethanamide	Acetamide
Amine		RNH_2		Aminoethane	Ethyl amine
Carboxylic acid		RCOOH		Ethanoic acid	Acetic acid
Ester		RCOOR′		Methyl ethanoate	Methyl acetate
Ether	R—O—R′	ROR′	CH_3OCH_3	Methoxymethane	Dimethyl ether
Halide	R—Cl (or —Br, —F, —I)	RCl	CH_3CH_2Cl	Chloroethane	Ethyl chloride
Ketone		RCOR′		Propanone	Acetone
Alkene		RCHCHR	$CH_3CH{=}CH_2$	Propene	Propylene
Alkyne	R—C≡C—R	RCCR	$CH_3C{\equiv}CH$	Propyne	Methyl acetylene

Alcohols الكحول :

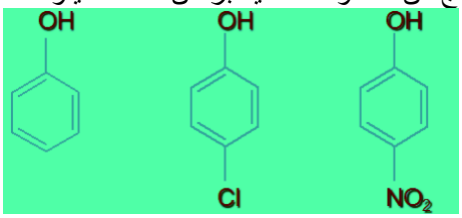
Alcohols contain one or more **hydroxyl groups**, —OH.الكحول تحتوي على مجموعه واحده او اكثر من ال



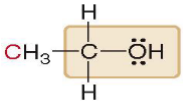
•They are named from the parent hydrocarbon; the suffix is changed to **–ol** and a number designates the carbon to which the hydroxyl is attached.
عند تسمية مركب يحتوي على مجموعه الهيدوكسيل فانه يضاف(ol)



عند ارتباط مجموعه الهيدروكسيل مباشرة بحقلة البنزين لا يعتبر المركب الناتج من الكحولات لا يعتبر من عائلة الفينولات

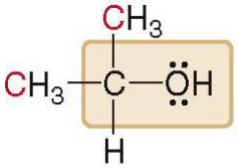


Alcohols are classified by the number of C atoms bonded to the C with the OH group**.**



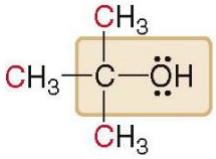
1- **A primary (1º) alcohol ha an OH group on a C bonded only to 1 C atom.**
وهي التي تحتوي على شق واحد من الالكيل

2- A secondary (2) alcohol has an OH group on a C bonded only to 2 C atoms



وهي التي تحتوي على شقين من الالكيل

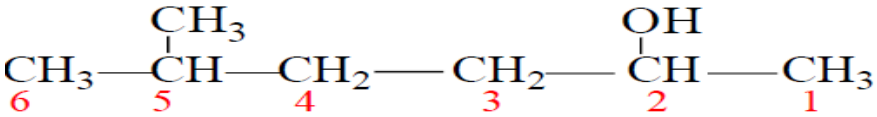
3- **A tertiary (3o) alcohol has an OH group on a C bonded only to 3 C atoms**



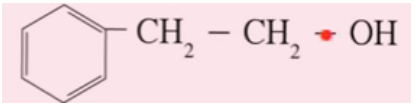
كحولات أحادية الهيدروكسيل	كحولات ثنائية الهيدروكسيل	كحولات عديدة الهيدروكسيل
هي الكحولات التي تتميّز بوجود مجموعة هيدروكسيل واحدة في الجزيء.	هي الكحولات التي تتميّز بوجود مجموعتين من الهيدروكسيل في الجزيء.	هي الكحولات التي تتميّز بوجود ثلاث مجموعات هيدروكسيل (أو أكثر) في الجزيء.
CH_3-OH ميثانول CH_3-CH_2-OH إيثانول $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ 1- بروبانول	$CH_2(OH)-CH_2(OH)$ 1 ، 2 – إيثان ثنائي أول (جليكول الإيثيلين)	$CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$ 1 ، 2 ، 3 – بروبان ثلاثي أول (الجليسرول)

Naming of Alcohols:

عند تسمية الكحول نبدأ العدد من الاقرب للمجموعة ونختار السلسلة الاطول



5-methyl-2-hexanol

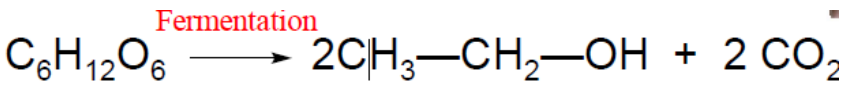


2- phenyl- 1- ethanol

Ethanol (ethyl alcohol**)**

• has been known since prehistoric times as an intoxicating product is formed by the fermentation of grains, sugars, and starches

(الإيثانول (الكحول الإيثيلي): كان معروفا قديما وهو منتج مخمورا ويتكون من تخمير السكر والنشا

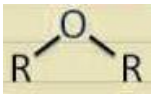


Ethers الايثرات:

(–O–) هي مركبات عضوية تتميز بوجود مجموعه الاوكسي

Compounds in which two hydrocarbon groups are bonded to one oxygen are called **ethers**. Ethers can be formed from two molecules of alcohol by splitting out a molecule of water. The reaction is catalyzed by sulfuric acid, which takes up water to remove it from the system:

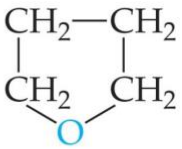
$$CH_3CH_2—OH + H—OCH_2CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3CH_2—O—CH_2CH_3 + H_2O$$



عبارة عن مركب يتكون من مجموعتين هيدروكربونية متصلين بذرة الاوكسجين

Ethers are quite unreactive. And they are good polar solvents
الايثرات غير نشطه كيميائيا و هو مذيب قطبي جيد

$CH_3CH_2—O—CH_2CH_3$ Diethyl ether



Tetrahydrofuran (THF)

© 2012 Pearson Education, Inc.

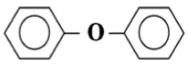
أنواع الإيثرات

يمكن تقسيم (تصنيف) الإيثرات إلى نوعين :

أ) الإيثرات المتماثلة (المتناظرة) :
الإيثرات التي يكون فيها الشقين العضويين متماثلين أو متطابقين ، ومن أمثلتها :

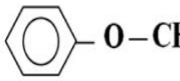
$CH_3 - O - CH_3$

$CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3$



أنواع الإيثرات

ب) الإيثرات غير المتماثلة (غير المتناظرة) :
الإيثرات التي يكون فيها الشقين العضويين غير متماثلين أو غير متطابقين (مختلفين) ، و من أمثلتها :



$C_2H_5 - O - CH_3$

تسمية الإيثرات

أ) إذا كان الشقين العضويين متماثلين :

ثنائي + اسم الشق + إيثر

ب) إذا كان الشقين العضويين غير متماثلين (مختلفين) :

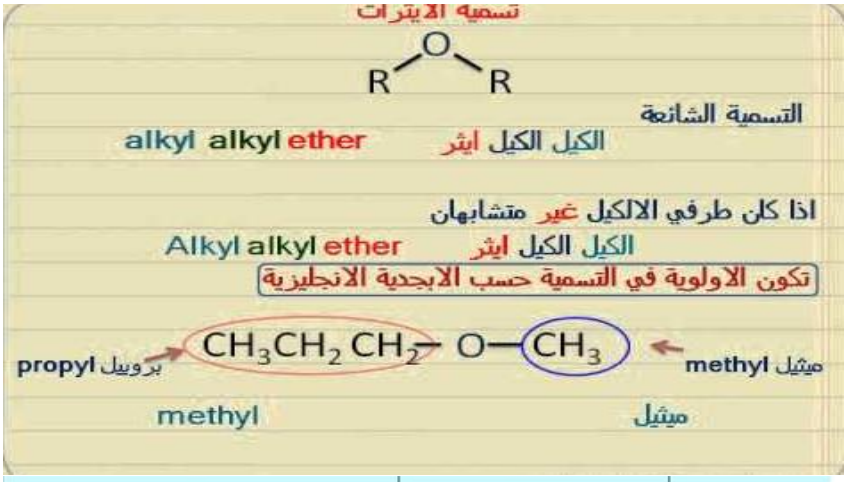
أسماء الشقين حسب الأبجدية + إيثر

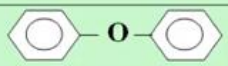
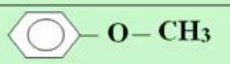
الايثرات تستخدم في التخدير Ethers as Anesthetics

Anesthetics inhibit pain signals to the brain

التخدير يعمل على منع اشارات الالم بالوصول الي الدماغ

تسمية الايثرات :

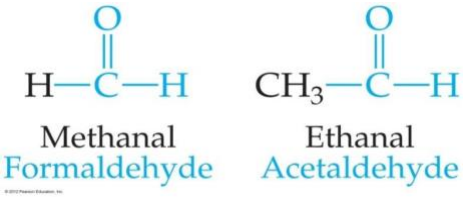


الإيثر	الاسم الشائع	نوع الإيثر
$CH_3 - O - CH_3$	ثنائي ميثيل إيثر	متماثل
	ثنائي فينيل إيثر	متماثل
	فينيل ميثيل إيثر	غير متماثل
$C_2H_5 - O - CH_3$	إيثيل ميثيل إيثر	غير متماثل
$CH_3 - O - CH(CH_3)_2$	أيزوبروبيل ميثيل إيثر	غير متماثل

Aldehydes & Ketones الالدهيدات والكيتونات:

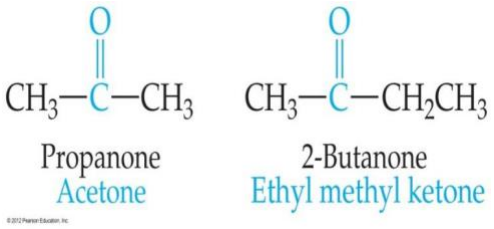
In an aldehyde, at least one hydrogen is attached to the carbonyl carbon

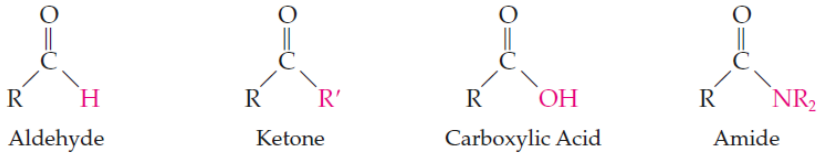
الالدهيدات عباره عن مجموعه كربونيل مع ذرة واحدة عالا قل من الهيدروجين



ketones, there are two carbons bonded to the carbonyl carbon

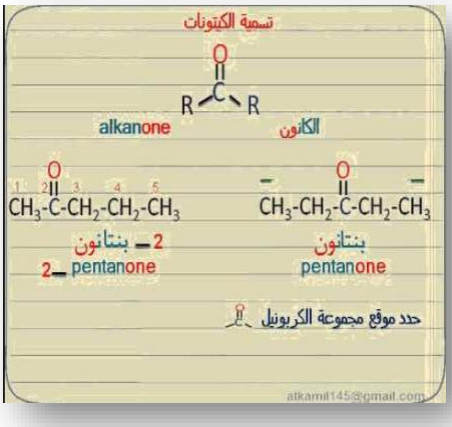
الكيتونات عباره عن مجموعه كربونيل متصلة بمجموعتين الكيل

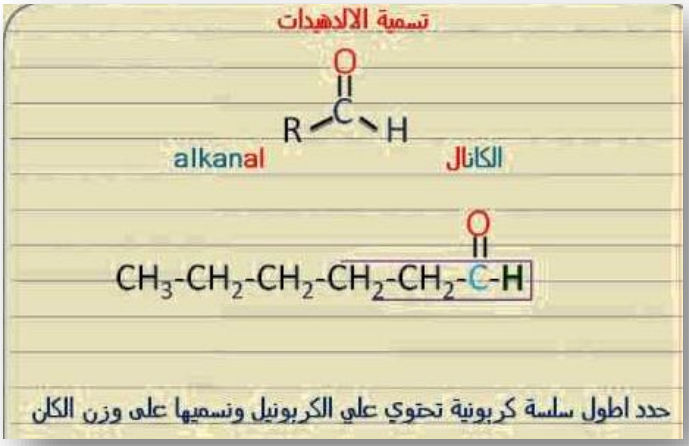




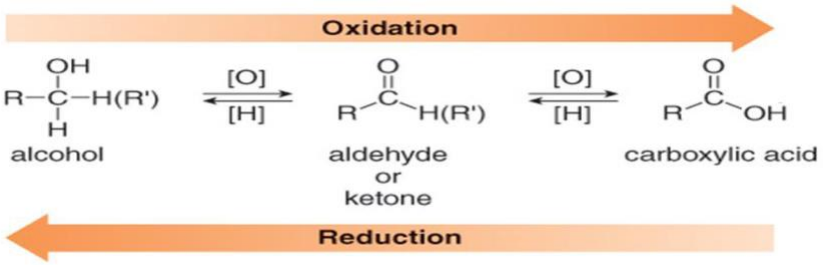
Systematic names

1- aldehydes contain -**al**
2- and that ketone names contain -**one.**





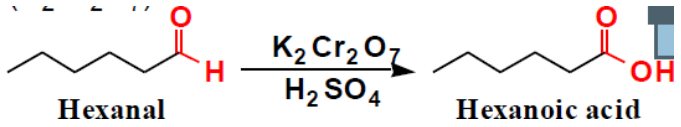
Aldehydes and ketones can be prepared by controlled oxidation of alcohols.
يمكن تحضير الالدهيدات والكيتونات من خلال اكسدة الكحول



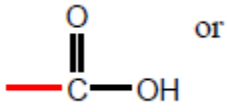
Complete oxidation results in formation of CO_2 and H_2O, as in the burning of methanol

$$CH_3OH(g) + \frac{3}{2}O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2\,H_2O(g)$$

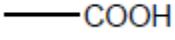
Controlled partial oxidation: to form aldehydes and ketones, is carried out by using various oxidizing agents, such as air, hydrogen peroxide (H2O2), ozone (O3), and potassium dichromate (K2Cr2O7).
نستخدم الاكسد الجزئية لانتاج الدهيدات والكيتونات وذلك باستخدام عوامل مؤكسده مثل الهواء وبيروكسيد الهيدروجين والازون والبوتاسيوم وثنائي الكرومات



Carboxylic Acids



or



الاحماض الكربوكسيلية

Carboxylic acids are weak acids and compound from hydroxyl and carbonyl group and are widely distributed in nature and are common in consumer products**.**

هي احماض ضعيفة وموجود بشكل كبير في الطبيعة وهي من المنتجات المستهلكة

They are used in the manufacture of polymers used to make fibers, films, and paints.

وهي تستخدم في .البوليمرات المستخدمة لصنع الألياف، والأفلام، والدهانات

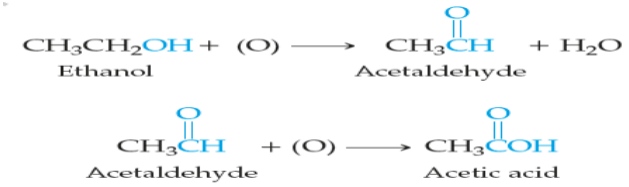
The common names of many carboxylic acids are based on their historical origins

الأسماء الشائعة للكثير من الأحماض الكربوكسيلية تستند إلى أصولها التاريخية

Formic acid, for example, was first prepared by extraction from ants; so, its name is derived from the Latin word Formica, “ant.”

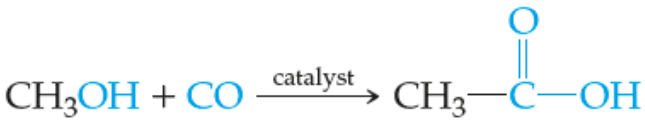
حمض الفورميك، على سبيل المثال، تم إعداده أولا واستخرج من النمل ويسمي بلاتينيته فورميك النمل

Carboxylic acids can be produced by**oxidationof1° alcohols**(in which the OH group is attached to a CH2 group). يتم تحضير حمض الكربوكسيلية عن طريق اكسدة الكحول



Acetic acid can also be produced by the reaction of methanol with carbon monoxide in the presence of a rhodium catalyst بوجود ويمكن تحضير حمض الخيليك عن طريق تفاعل الميثانول مع اول اكسيد الكربون محفر الوديوم

حمض الخليك هو حمض ضعيف



صيغة الحمض الكربوكسيلي	الإسم الشائع
H–COOH	حمض الفورميك
CH_3–COOH	حمض الأسيتيك
CH_3–CH_2–CH_2–COOH	حمض البيوتيريك
CH_3–$(CH_2)_{14}$–COOH	حمض البالمتيك
	حمض البنزويك

(ب) التسمية بحسب نظام الأيوباك Nomenclature Based on IUPAC

• تسمية الأحماض الكربوكسيلية ذات السلسلة الكربونية غير المتفرّعة.

يُسمّى الحمض الكربوكسيلي بكتابة كلمة "حمض" ثمّ إضافة المقطع

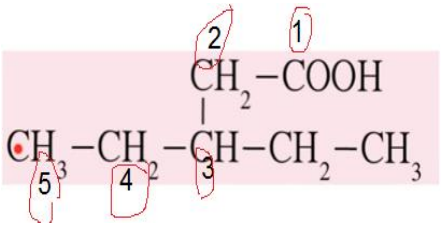
صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم بحسب نظام الأيوباك
H–COOH	حمض ميثانويك
CH_3–COOH	حمض إيثانويك
CH_3–CH_2–COOH	حمض بروبانويك
CH_3–CH_2–CH_2–COOH	حمض بيوتانويك
CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–COOH	حمض بنتانويك

• تسمية الأحماض الكربوكسيلية ذات السلسلة الكربونية المتفرّعة

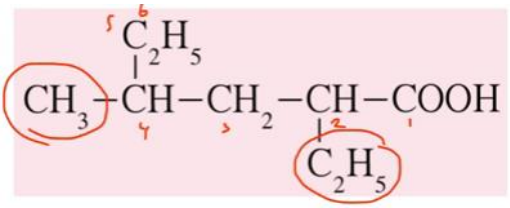
يتمّ اختيار أطول سلسلة كربونية متّصلة بدايتها بمجموعة الكربوكسيل (−COOH).

تُرقَّم ذرّات الكربون في السلسلة الكربونية بدءًا من مجموعة الكربوكسيل (رقم 1).

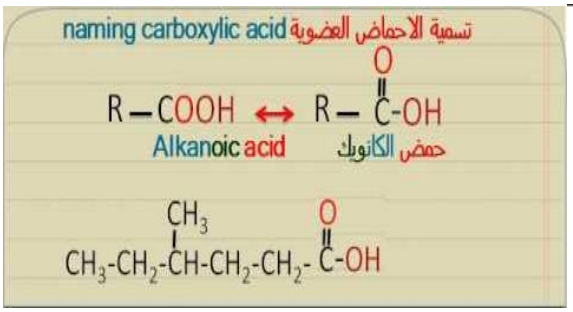
تُحدَّد مواضع التفرّعات (المجموعات البديلة)، وتُكتَب كلمة "حمض" ثمّ تُكتَب التفرّعات وأرقامها بترتيب أبجدي عربي يليها اسم الألكان المقابل للسلسلة ويُضاف إليه المقطع "ويك" (جدول 40).

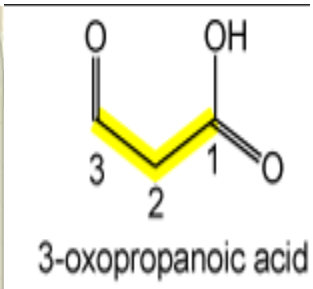


3-ethyl – pentanic



2- ethyl -4- methyl hexanic acid

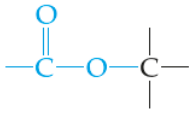




3-oxopropanoic acid

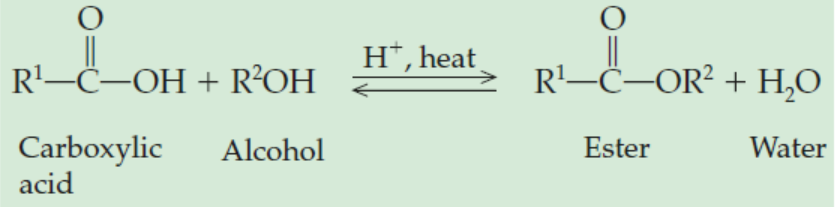
Esters الاسترات :

Ester are the replacement of H of carboxylic acids by carbon containing group (R).



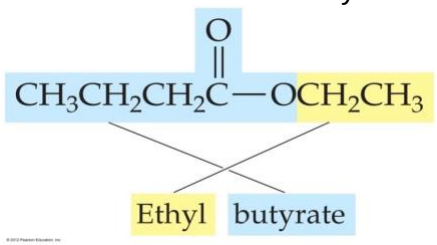
Esters are the products of reactions between carboxylic acids and alcohols

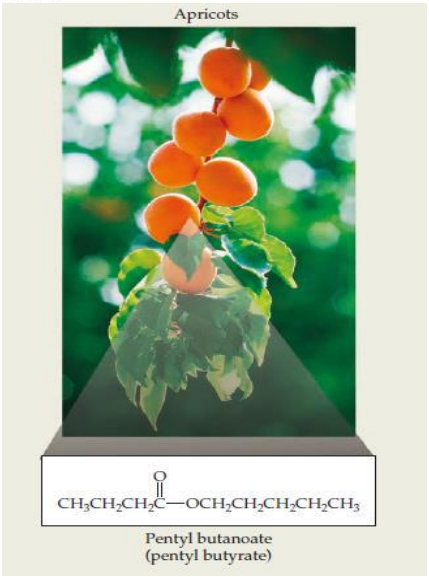
تحضر الاسترات عن طريق تفاعل حمض الكربوكسيلية و الكحول

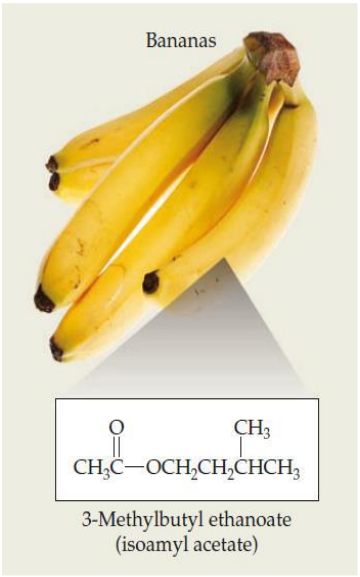


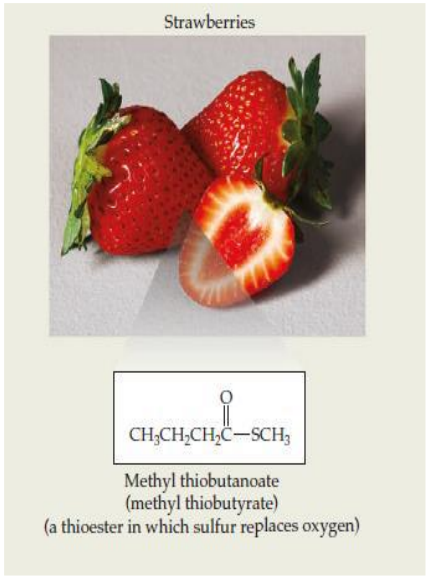
They are found in many **fruits** and **perfumes**
وتوجد الاسترات في الفواكه والعطور

For example,
The ester formed from ethyl alcohol, CH3CH2OH, and butyric acid, CH3(CH2)2COOH, is



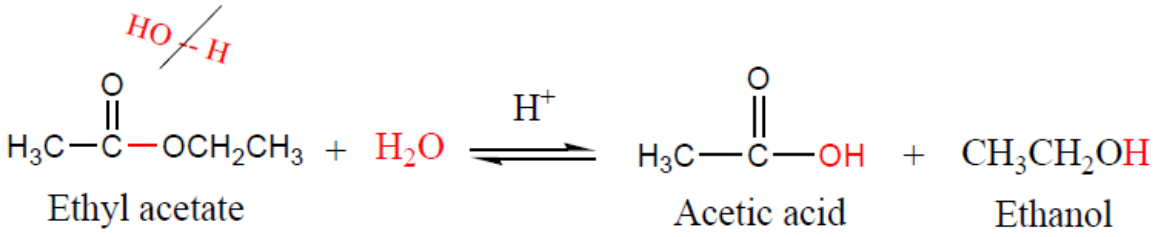






Hydrolysis of an ester in presence of acid or base is called **Saponification**
يسمى التحلل المائي للاسترات بوجود حمض او قاعدة بالتصبين

Hydrolysis of ester in presence of acid or base gives alcohol and carboxylic acid (or its anion): عند تحلل الاسترات يعطينا الاحماض الكربوكسيلية و الكحول



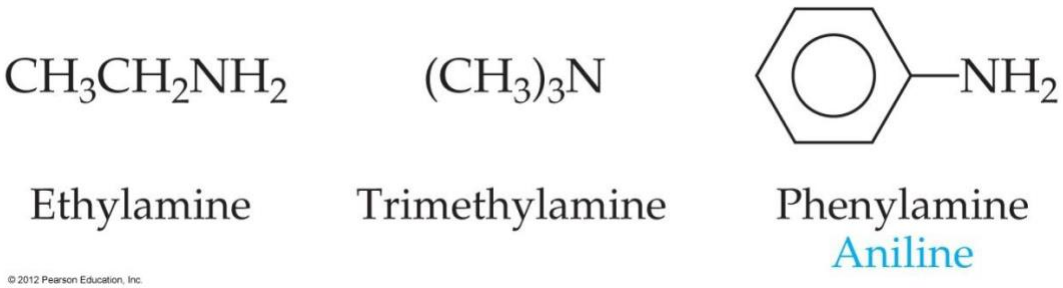
Saponification of ester (Manufacture of Soap) : صناعه الصابون

Hydrolysis of ester using a hot aqueous base (such as **NaOH**). The carboxylic acid formed in the hydrolysis reacts with hydroxide ion to form a carboxylic acid anion. 1 mole of ester hydrolyzed by 1 mole of base.

Amines & Amides:

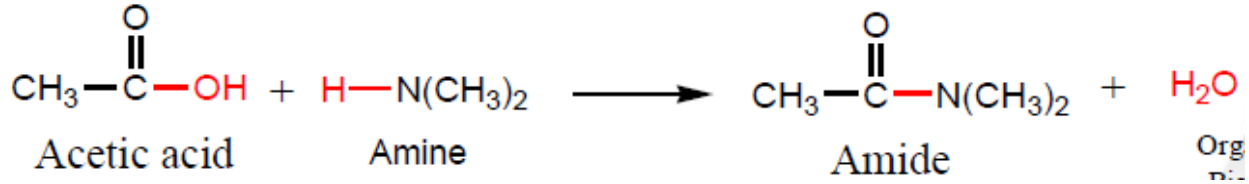
Amines are produced by replacing one or more of hydrogens of **ammonia** (NH3) by an alkyl group:

يتم إنتاج الأمينات عن طريق استبدال واحد أو أكثر من الهيدروجين
من الأمونيا (NH3) من قبل مجموعة ألكيل:

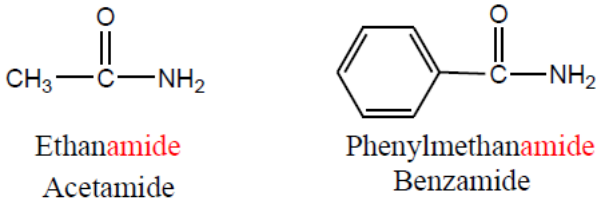


Amines are the most common organic bases. Amines (with at least one H) condense with carboxylic acids to form amides

الامينات هي الاكثر شيوعا من المركبات العضوية وتتكثف مع الاحماض الكربوكسيلية لتكون الاميدات



Amides are produced from carboxylic acid with NH2 group replacing the OH of the acid:
Examples:



Introduction to Biochemistry:

Biochemistry is the chemistry of living organisms

الكيمياء الحيوية هي كيمياء الكائنات الحية

Many of the large molecules in living systems are polymers (large molecules composed of many repeated subunits)

العديد من الجزيئات الكبيرة في النظم الحية هي البوليمرات (جزيئات كبيرة تتكون من العديد من الوحدات الفرعية المتكررة)

These biopolymers can be classified in to three broad categories :proteins ,carbohydrates ,and nucleic acids .

ويمكن تصنيف هذه البوليمرات الحيوية إلى ثلاث فئات واسعة: البروتينات، والكربوهيدرات، والاحماض النووية.

Lipids are another class of molecules in living systems ,but they are not biopolymers.

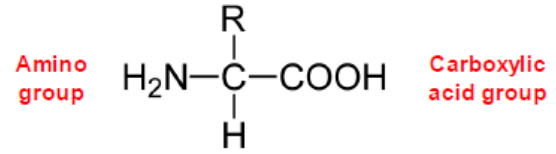
الدهون هي فئة أخرى من الجزيئات في النظم الحية، لكنها ليست البوليمرات الحيوية

.

7.5 Proteins (Polypeptides)

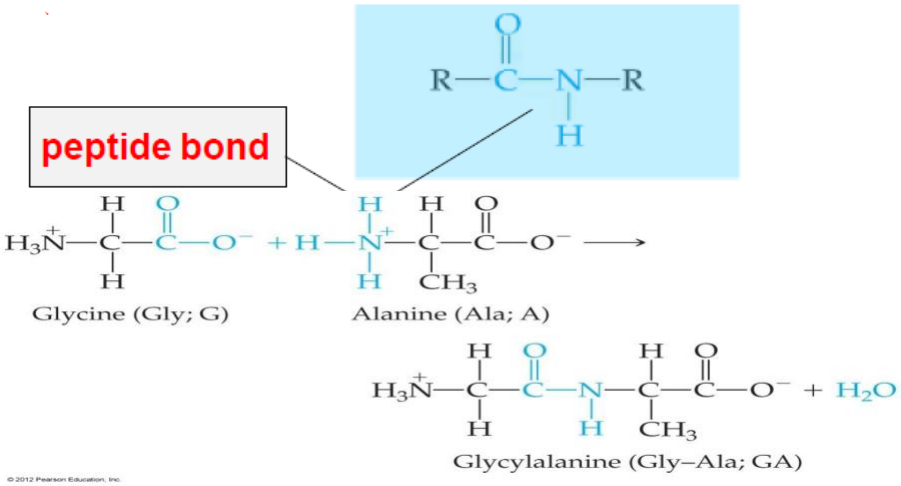
Proteins are composed of a repeating unit α-amino acids

الأحماض الأمينية المتكررة α- وتتكون البروتينات من وحدة



These amino acids are linked together by condensation reaction between the amino group of one amino acid and the acid group of another to produce an amide bond or "peptide bond

وترتبط هذه الأحماض الأمينية معا عن طريق تفاعل التكثيف بين المجموعة الأمينية من الأحماض الأمينية واحد ومجموعة حمض آخر لإنتاج رابطة أميد أو "رابطة الببتيد



Polypeptides : are formed when large number of amino acid are linked together by peptide bond proteins are linear is unbranched but Polypeptides molecules with molecules weights ranging from about 6000 to over 50 million amu

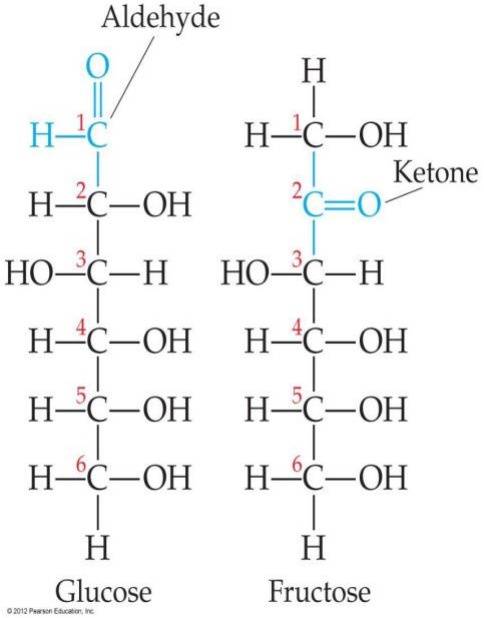
7.6 Carbohydrates

هي مركبات عضوية عبارة عن الدهيدات وكيتونات ومجموعه كربوكسيل ويمكن التعبير عنها بالصيغة الجزيئية

$C_n\ (H_2\ O\ )_y$

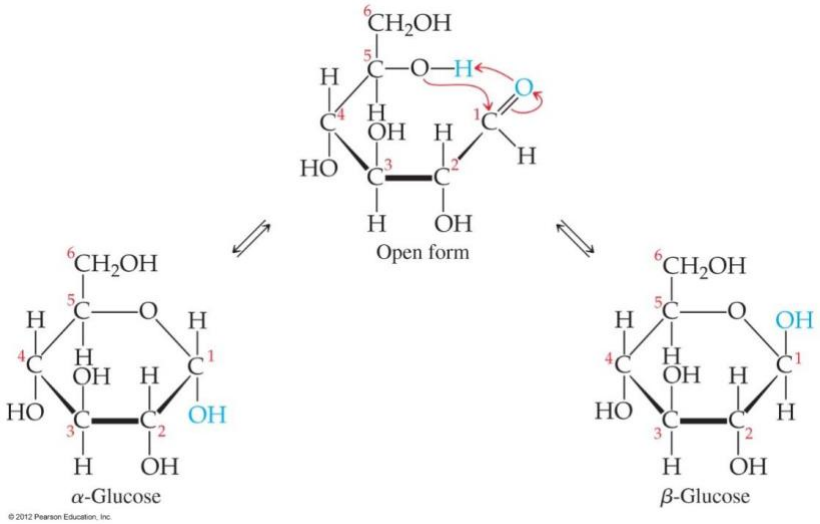
Simple **sugars** are polyhydroxy aldehydes or ketones.

السكريات الاحادية تحتوي على عدة مجموعات كربوكسيل والدهيدات او كيتون



In solution, they form **cyclic structures (α,β)**.

•These cyclic structures can form chains of sugars such as **starch** and **cellulose**



Classification of Carbohydrates:

Monosaccharides cannot be broken down into simpler carbohydrates.

–Triose, tetrose, pentose, hexose.

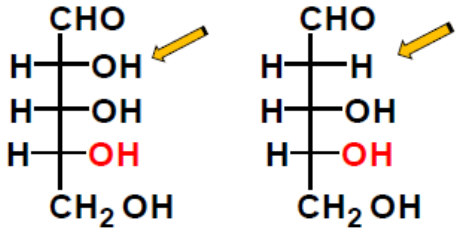
•**Disaccharides** are two monosaccharides attached by a glycosidic link(lose of H from one monosaccharide and OH from the other). e.g. **sucrose**, **lactose**, **maltose**.

•**Polysaccharides** are 3 or more monosaccharides linked into complex chains.

–Starch and cellulose are polysaccharides of glucose (**Amylose** and **Glycogen**).

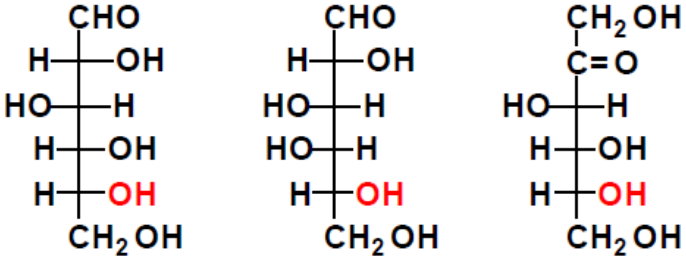
Monosaccharides:

The Two most common D-pentoses are:



D-Ribose 2-Deoxy-D-ribose

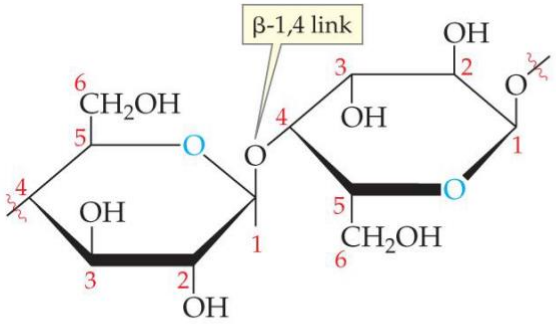
The three most common D-hexoses are:



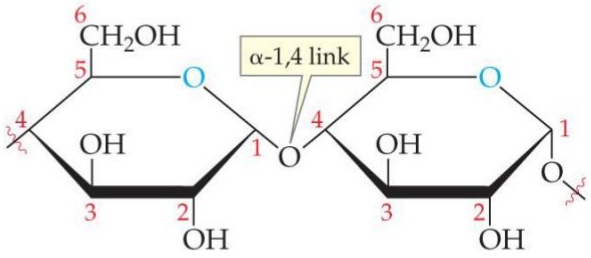
D-Glucose D-Galactose D-Fructose

Polysaccharides

Polysaccharides are **polymers** of tens, hundreds, or even many thousands **of monosaccharides** linked together through **glycosidic bonds**



Cellulose repeating unit



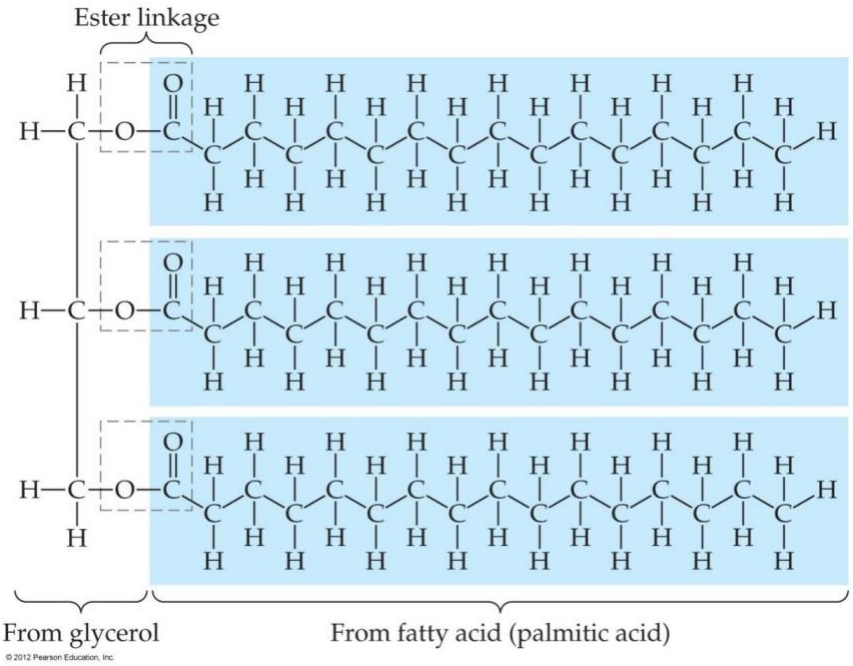
Starch and glycogen repeating unit

Starch is not a pure substance. The term refers to a group of polysaccharides found in plants. Starches serve as a major method of food storage in plant seeds and tubers. Corn, potatoes, wheat, and rice all contain substantial amounts of starch. These plant products serve as major sources of needed food energy for humans. Enzymes in the digestive system catalyze the hydrolysis of starch to glucose.

7.7 **Lipids:**

Lipids are a broad class of **nonpolar organic molecules**.

•The **fats** known as **triglycerides** are lipids made from **carboxylic acids** and **glycerol**



Fats

•**Fatty acid esters** of the glycerol(triol).

•Triglycerides are the most common glycerides, and they are used for long-term energy storage in plants and animals.

•**Fats**

•Solid at room temperature.

•Most are derived from mammals.

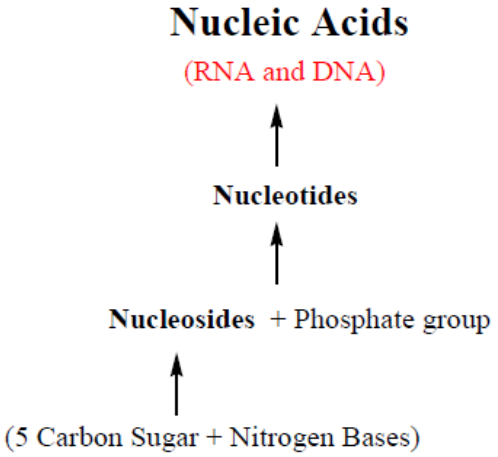
•**Oils**

•Liquid at room temperature.

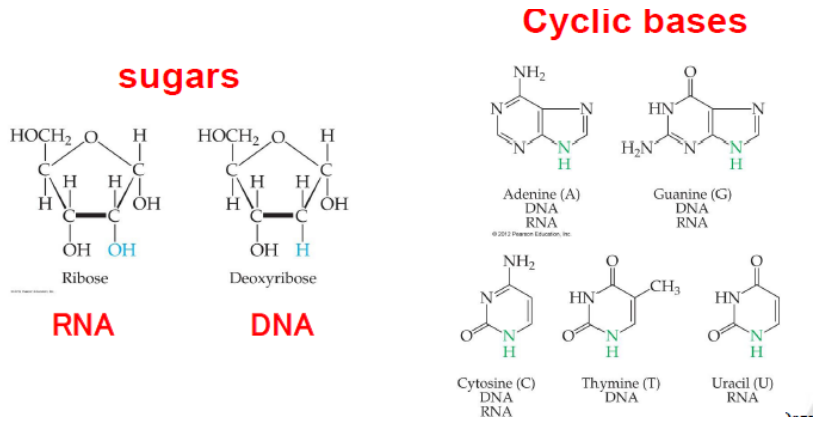
•Most are derived from plants

7.8 **Nucleic Acids**

Nucleic acids (RNA & DNA) are the molecules that store information for cellular growth and reproduction



Nucleosides are composed of the 5 carbon pentose **sugar**(ribose or deoxyribose) and **cyclic base** (adenine, guanine, cytosine, and thymine or uracil).



Building Blocks

–**Nitrogen Bases**

•**Purines**(5 + 6 membered rings) –numbering

–**Adenine Guanine**

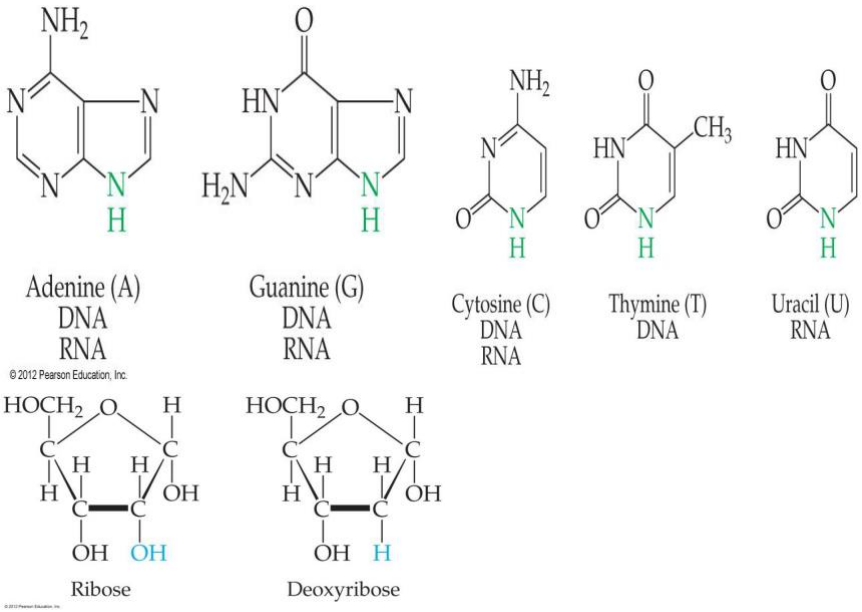
•**Pyrimidines**(6 membered ring) –numbering

–**Thymine Cytosine Uracil**

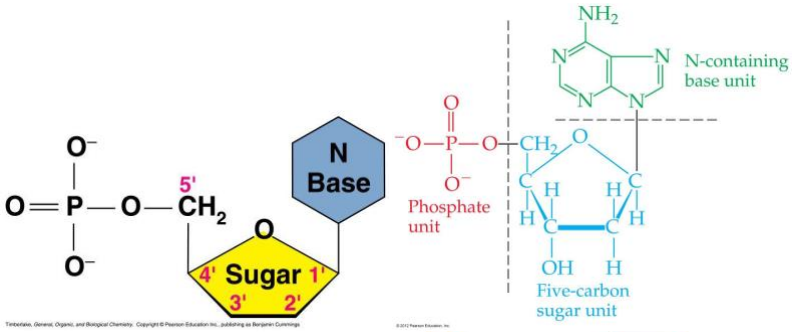
–**Pentose Sugars** (numbering)

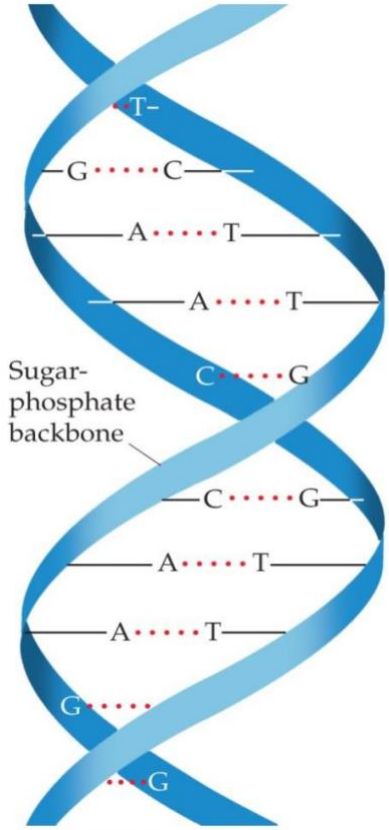
•**Ribose**

•**Deoxy Ribose**



Nucleoside+ Phosphate group = **Nucleotide**





Nucleotides combine to form t he familiar double-helix form of the **nucleic acids (which include** DNA(**deoxyribo nucleic acid**) and RNA (**ribonucleic acid**)