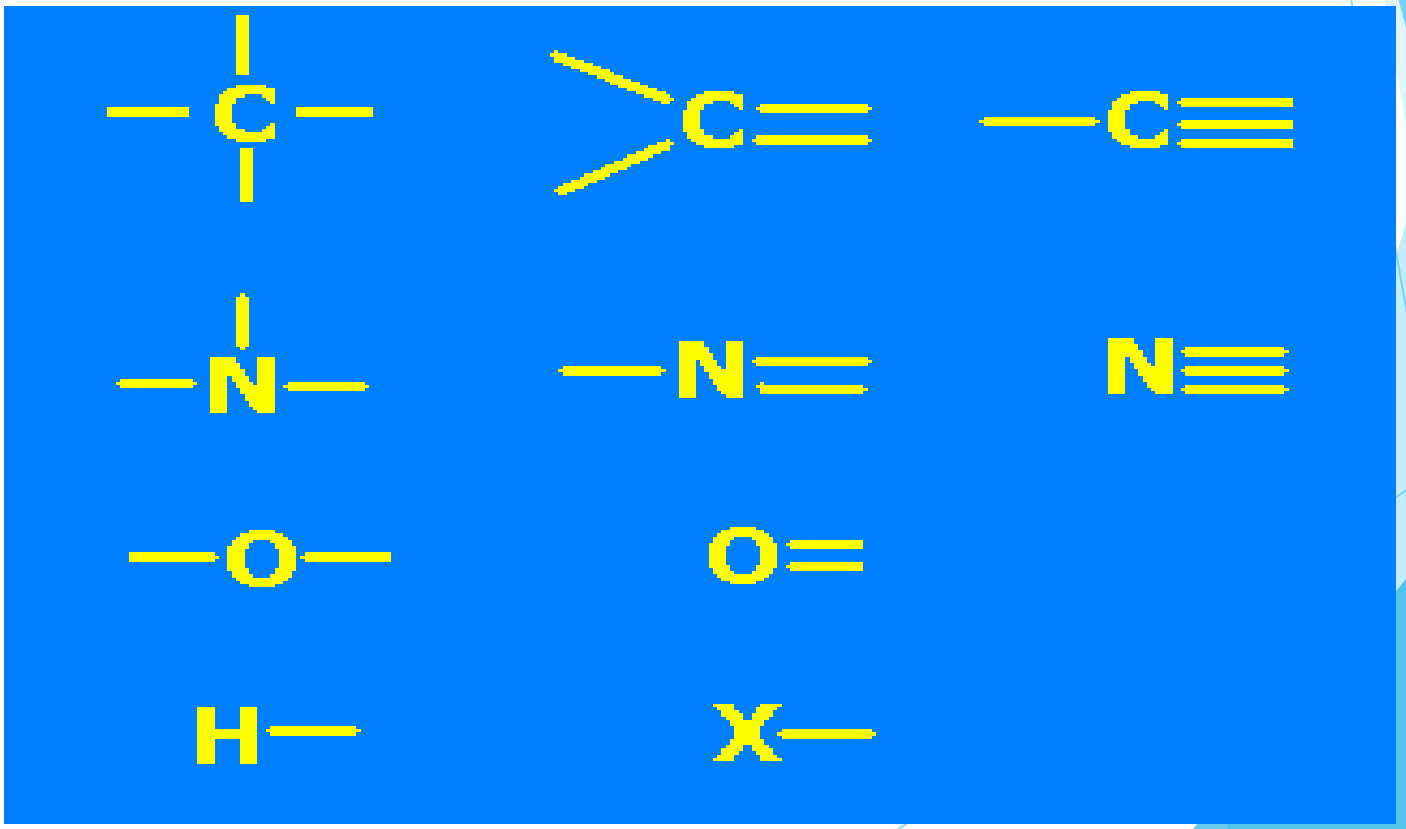
كيف ترتبط العناصر في المركبات العضوية ؟



الروابط في المركبات العضوية

تعتبر الرابطـــة التـــساهميـــة اكثر الروابـط شيوعـاً في المركبات العضويـة . والرابطـة التساهمية العادية عبارة عن زوج من الالكترونات يربط بين ذرتين تكون نتيجـة مساهمــة كل من الذرتين بالكتـرون واحــد من مستــوى التكافؤ. والرابطة التساهمية إما أن تكون :

رابطة غير قطبية

(غير مشحونة)

السالبية الكهربية للذرتين متساوية

رابطة قطبية

(مشحونة)

السالبية الكهربية للذرتين مختلفة

السالبية الكهربية

Electronegativity [EN]

It is the tendency of an atom to attract the electrons in acovlent bond toward itself

(F > O > N , CL > Br > I > C , S > H)

Sp > Sp2 > Sp3

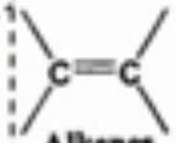
Partial Positive charge

Partial negative charge

Electrophile

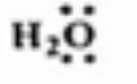
Nucleophile

Molecule contain pi bond ,lone pair of e' or negative charge

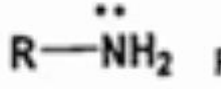


Alkenes

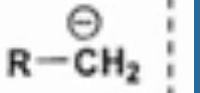
Alkyne



Water



Amines



Carbanions

Positively charged ion or

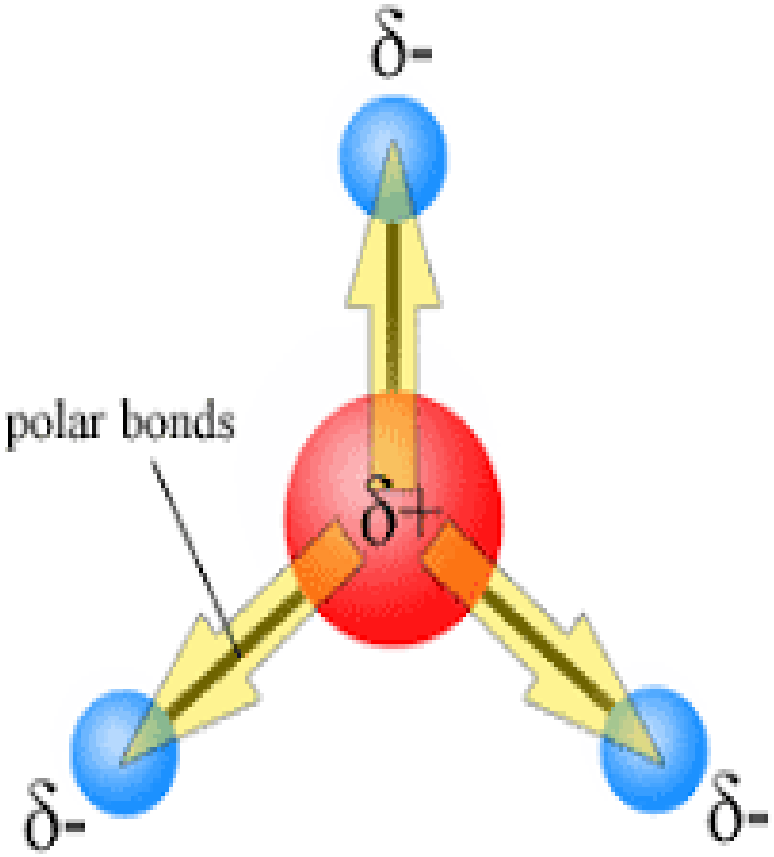
Lewis acid : boron trifluoride (BF_3),aluminium chloride ($AlCl_3$) , Ferric chloride (FeCl3)

In periodic table the electronegativity increase:from left to right&from the bottom to the top of table

What is .....

- Electrophile
- Nucleophile

القطبية

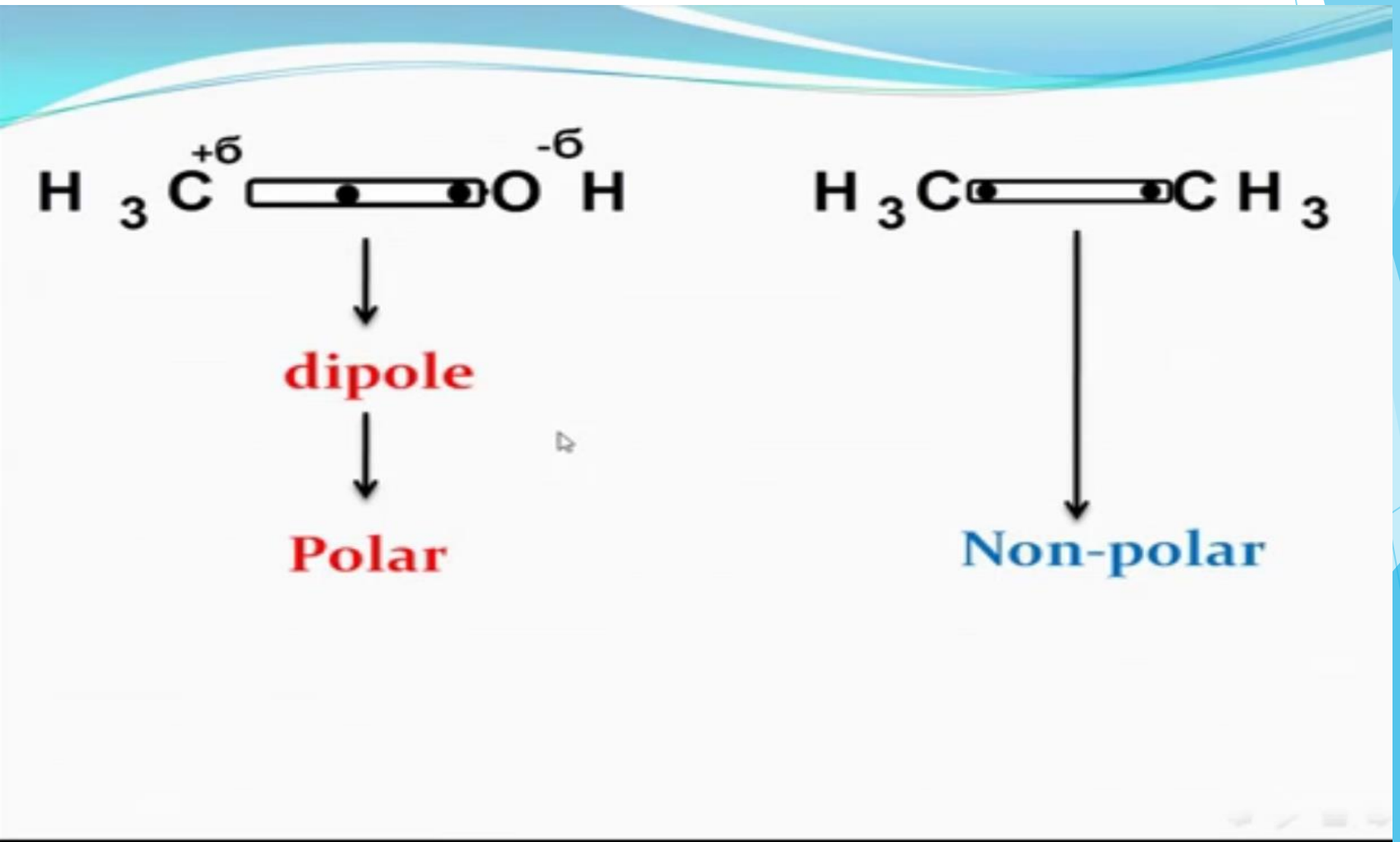


Boron Trifluoride

تشير **القطبية الكيميائية** عادةً إلى فصل الشحنات الكهربائية جزئيا في الجزيء مؤدية إلى أكتسابه لعزم ثنائي القطب أو عزم متعدد القطبية.

تترابط الجزيئات القطبية من خلال قوى بين جزيئية قطبية والرابطة الهيدروجينية. تعتمد القطبية الجزيئة على اختلاف السالبية الكهربائية للذرات المختلفة المكونة للجزيء. فعلى سبيل المثال يعتبر الماء مركب قطبي بسبب عدم التوازن في التوزيع الإلكتروني في ترابط الهيدروجين مع الأكسجين ، بينما يعتبر الميثان مركب غير قطبي بسبب التوازن في التقاسم الإلكتروني بين الكربون والهيدروجين. تؤثر القطبية الكهربائية على العديد من الخصائص مثل التوتر السطحي والانحلالية إضافة إلى نقطتي الغليان والانصهار

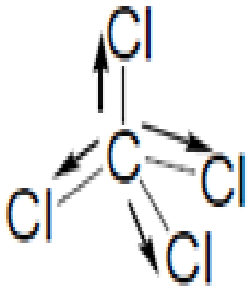
الفرق بين المركب القطبى والمركب الغير قطبى



العزم القطبي

Dipole moment

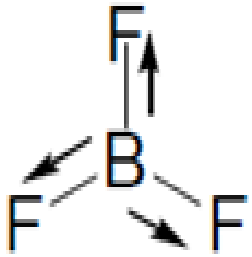
جزئ CH_4 و CCl_4



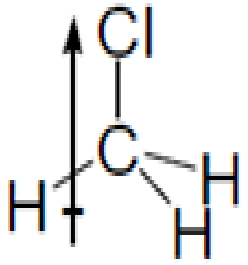
$\mu = 0$

جزئ CO_2

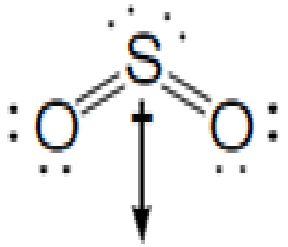
جزئ BF_3



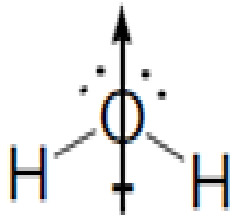
جزئ CH_3Cl



جزئ SO_2

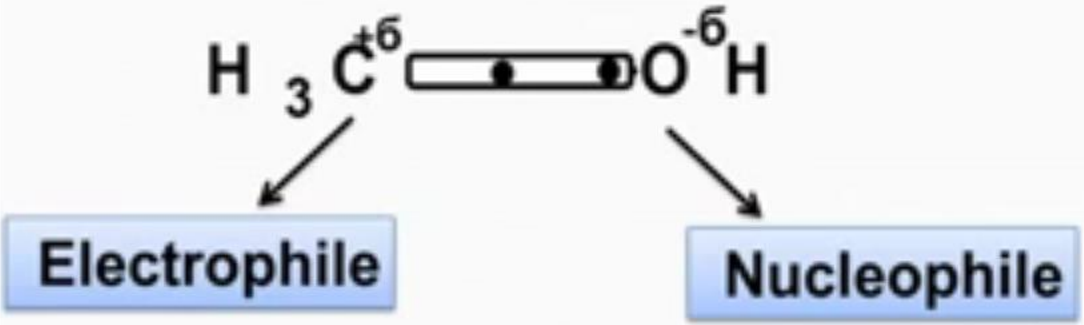


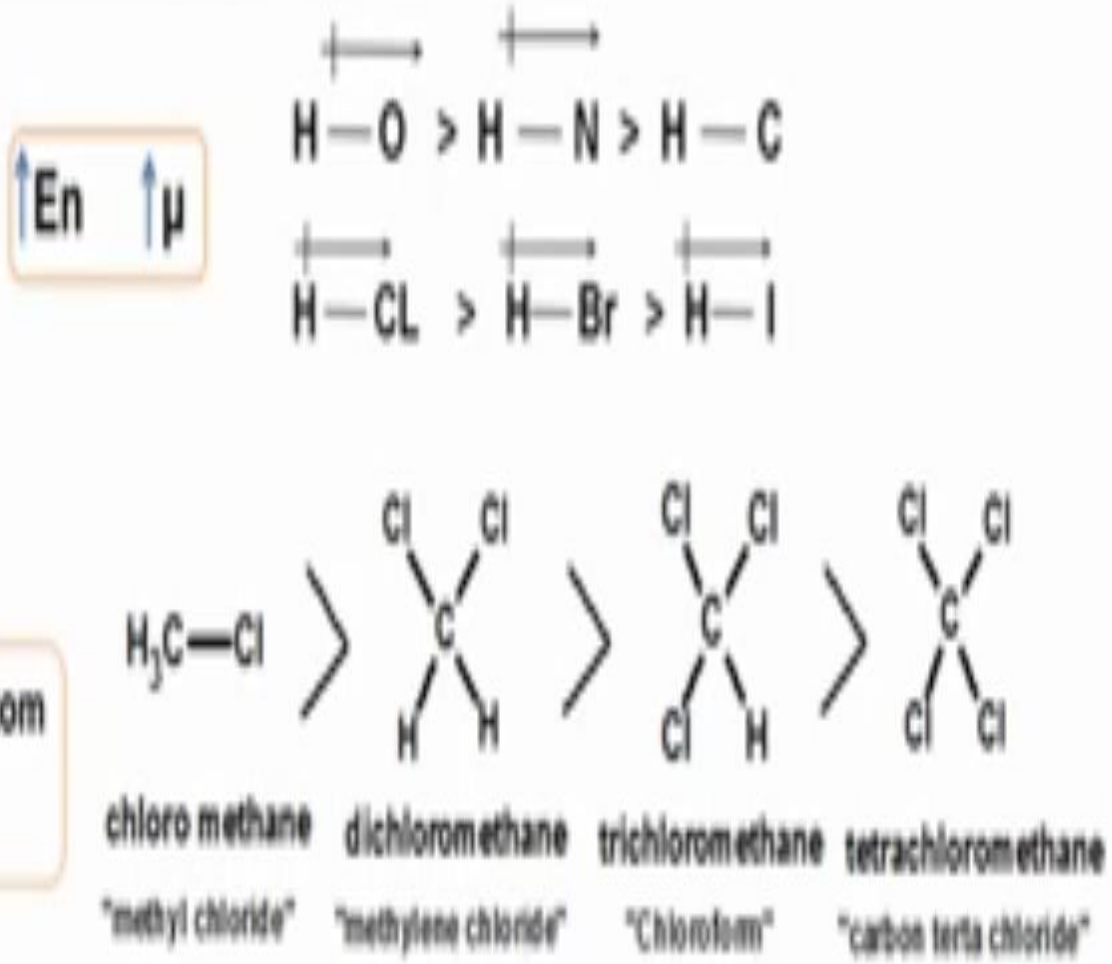
جزئ الماء H_2O



Types of covalent bond according to electronegativity

Polar covalent bond	Non-polar covalent bond
Occur between atoms have difference in electronegativity	Occur between atoms have the same or near electronegativity
Difference (0.5-1.9)	Difference less than 0.5
C—O , C—N , C—CL	C—C , C—H




↑En ↑μ
H—O > H—N > H—C
H—CL > H—Br > H—I
↑Halogen atom
↓μ
H3C—Cl
chloro methane
"methyl chloride"
dichloromethane
"methylene chloride"
trichloromethane
"Chloroform"
tetrachloromethane
"carbon terta chloride"

64) Which of the following molecules does not have a net dipole moment?

a) H_2O

b) NH_3

→ c) BF_3

d) $CHCL_3$

65) Which of the following molecules are polar ? Cl_2 , CH_4 , CH_2O , CH_3Cl

a) CH_4 , CH_2O , CH_3Cl

→ b) CH_2O , CH_3Cl

c) CH_4 , CH_3Cl

d) CL_2 , CH_2O

66) In Q:65 which is more polar ?

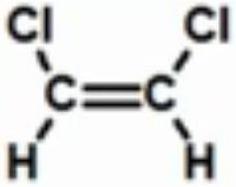
a) Cl_2

b) CH_4

→ c) CH_2O

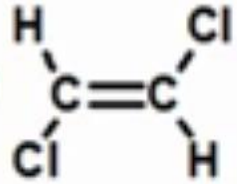
d) CH_3Cl

67) Which of the following compounds is non-polar "dipole moment = 0 "

a) H_2O b) NH_3 c) H_3C-Cl d) 

→ e) none of the above

68) Which molecule is expected to have the largest molecular dipole moment ?

a)  b) BH_3 c) H_3C-Cl d) CCl_4

e) $F-C\equiv C-F$

69) Which of the following compounds has the least dipole moment ?

a) 1,2-dichloro cyclohexa-1,3,5-triene

b) 1,3-dichloro cyclohexa-1,3,5-triene

→ c) 1,4-dichloro cyclohexa-1,3,5-triene

d) All of the the above have the same dipole moment

التسمية الشائعة والتسمية بنظام الأيوباك

التسمية الشائعة

- تم تسمية المركبات العضوية بناءًا على المصدر الذى استخلص منه هذا المركب، أو حسب المجموعة الوظيفية التى توجد فى المركب.

التسمية بنظام الأيوباك

- مع التقدم المستمر وكثرة المركبات العضوية اتفق علماء الإتحاد الدولى للكيمياء البحتة والتطبيقية على نظام معين بحيث تمكن كل من يقرأ أو يكتبه من التعرف الدقيق على بناء هذا المركب.

Iupac nomenclature

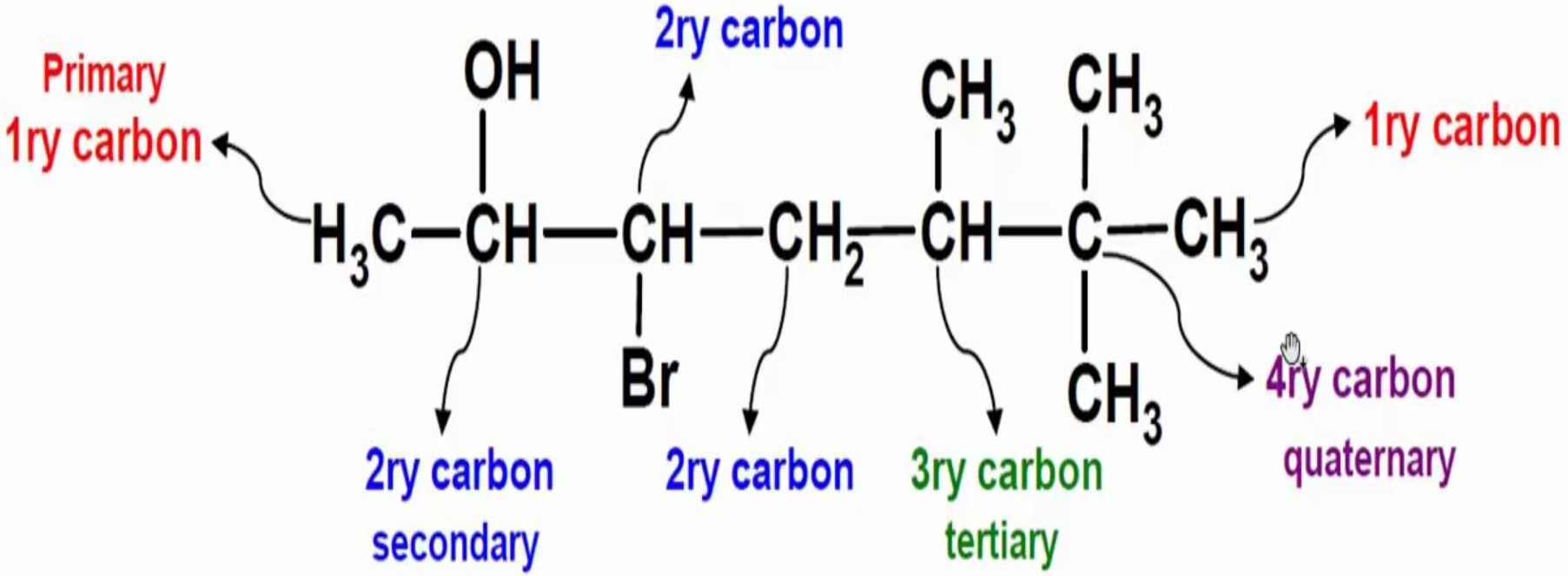
✓ **Classification of carbon**

*Carbon attached to one carbon → 1ry carbon

*carbon attached to two carbons → 2ry carbon

*carbon attached to three carbons → 3ry carbon

* carbon attached to four carbons → 4ry carbon



Alkane name : Root + ane

Alkane name : Root + ane

Root "Number of carbon"											
1	Meth	6	hex	11	Un-dec	16	Hexa-dec	21	Hen-icos	26	Hexa-icos
2	eth	7	hept	12	Do-dec	17	Hepta-dec	22	Do-cos	27	Hepta-icos
3	prop	8	oct	13	Tri-dec	18	Octa-dec	23	Tri-icos	28	Octa-icos
4	but	9	non	14	Tetra-dec	19	Nona-dec	24	Tetra-icos	29	Nona-icos
5	pent	10	dec	15	Penta-dec	20	icos	25	Penta-icos	30	Tri-acont

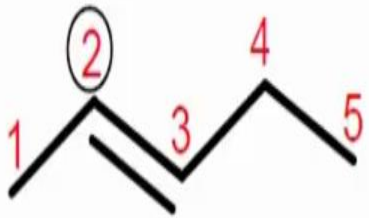
Alkene name : Root + Number of double bond + ene

- ✓ **Compound has:** *two double bond → di-ene * three double bond → tri-ene
  *Four double bond→ tetra-ene *five double bond→ penta-ene
- ✓ number the chain from the one end of chain that gives the lower number to Double bond .

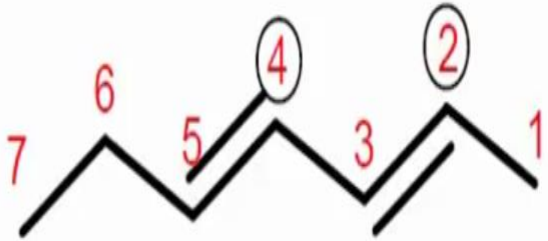
take lowest number

Ethene

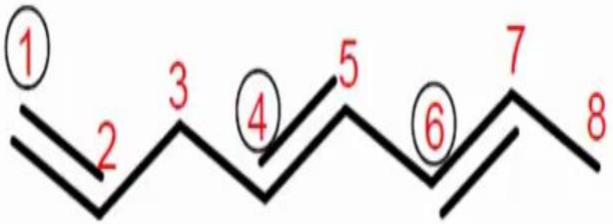
But-1-ene



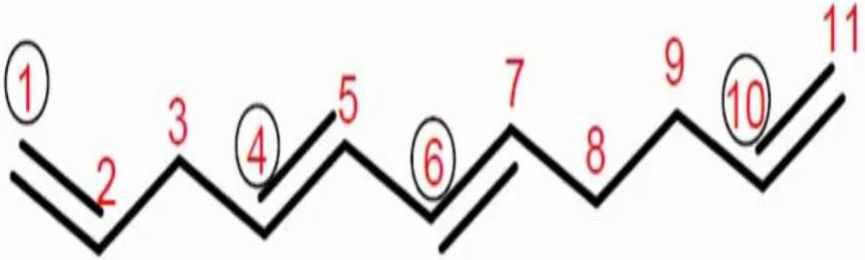
pent-2-ene



hepta-2,4-di-ene



Octa-1,4,6-tri-ene

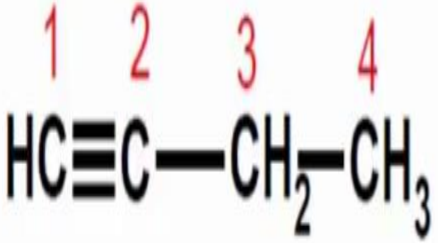


undeca-1,4,6,10-tetra-ene

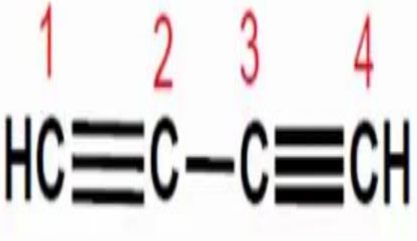
1ry year

Alkyne name : Root + Number of triple bond + yne

- ✓ **Compound has:** *two triple bond → di-yne * three triple bond → tri-yne
  *Four triple bond→ tetra-yne *five triple bond→ penta-yne
- ✓ number the chain from the one end of chain that gives the lower number to triple bond .



But-1-yne

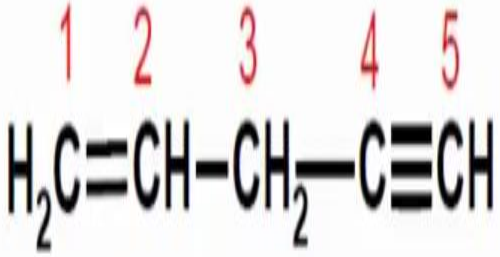


But-1,3-di-yne

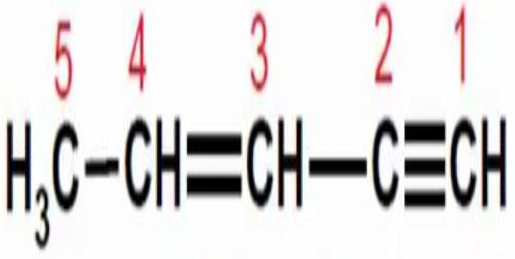
Alkene + Alkyne : Root + Number of double + en + number of triple + yne

✓ Alkene > Alkyne in numbering priority

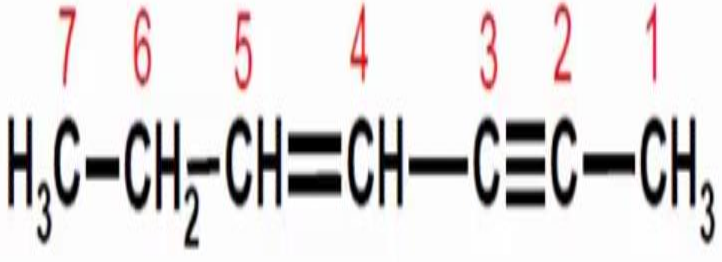
- except : Alkyne is closer to the end of chain than alkene



pent-1-en-4-yne



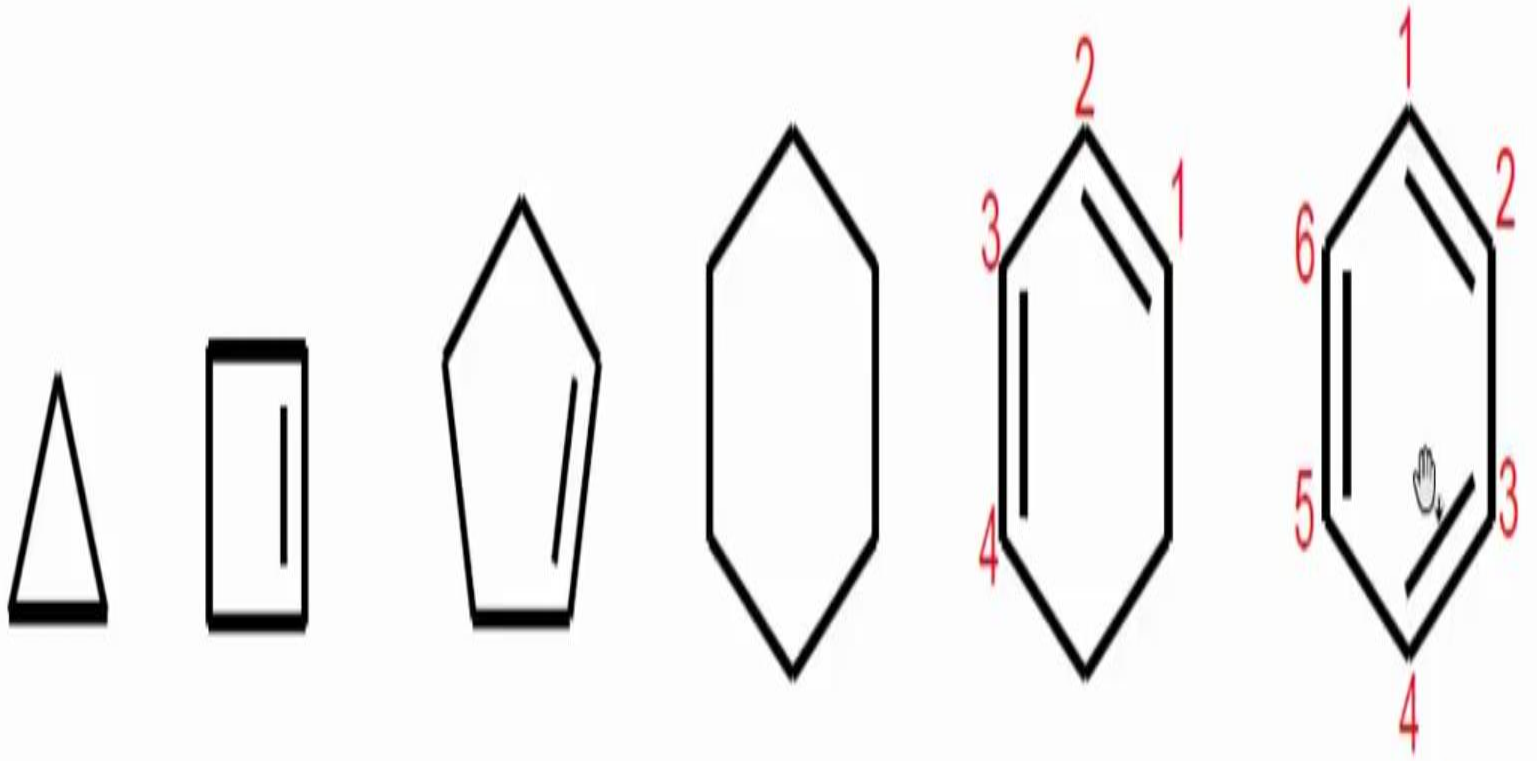
pent-3-en-1-yne



hept-4-en-2-yne

Cyclic compounds : Cyclo + root + ane , ene , or yne

Cyclic compounds : Cyclo + root + ane , ene , or yne



cyclo	cyclo	cyclo	cyclo	cyclo	cyclo
propane	Butene	pentene	hexane	hexa-1,3-di-ene	hexa-1,3,5-tri-ene

Alkane , Alkene , Alkyne + Functional group [FG]

✓ Each fuctional group has special prefix & suffix "table next page"

✓ One functional group : Alkane,alkene or alkyne + Suffix of functional group

✓ Two functional group:

prefix of lowest priority FG + Alkane,alkene or alkyne + Suffix of highest priority FG

- Nomenclature rules :
  - select the longest carbon chain containing FG "the highest priority group"[parent] and any other groups act as [substituents]
  - number the longest chain from the one end of chain that gives the lower number to the Functional group .
  - when 2 or more substituents are identical, use prefixes (di , tri , tetra , penta , ...)
  - if compound has different groups , number according to priority

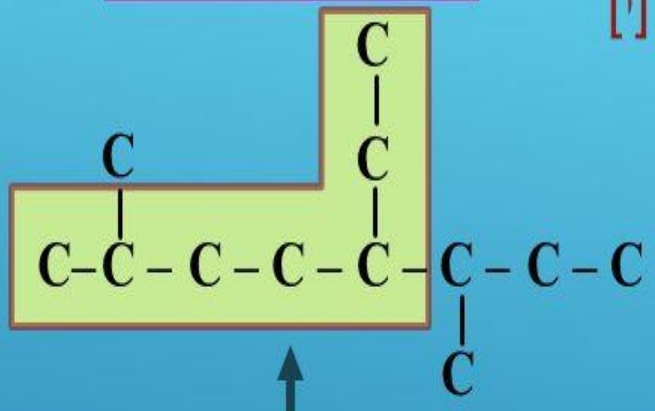
priority table next page "very important"

carboxylic acid > ester > acid halide > Amide > nitrile > aldehyde > ketone > Alcohol > thioalcohol > amine > Alkene > Alkyne > X > Alkane

- FG with highest priority is written as suffix "see table next page"

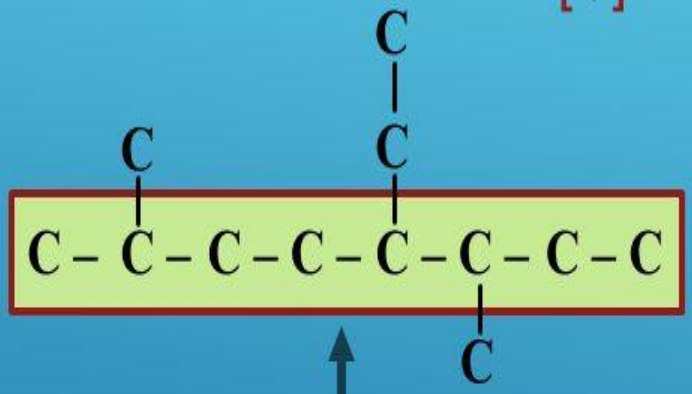
[1] تحدد أطول سلسلة كربونية متصلة فى جزئ المركب ومنها يحدد اسم الألكان

[أ] **خطأ**



أطول سلسلة متصلة 7 ذرات **(هبتان)**

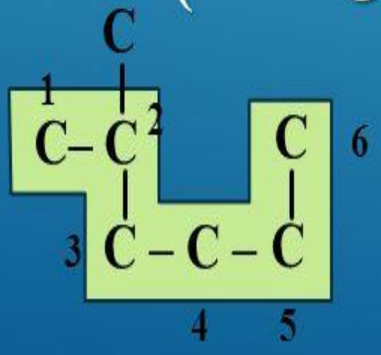
[ب] **صواب**

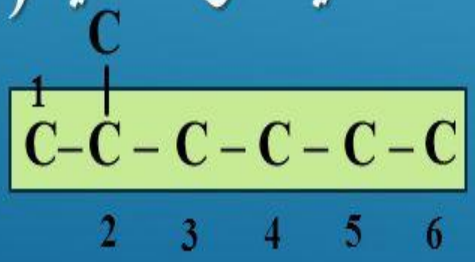


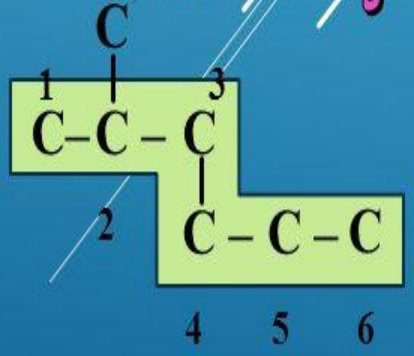
أطول سلسلة متصلة 8 ذرات **(أوكتان)**

ملحوظة

لا يهم إذا كانت السلسلة مستقيمة أو منحنية (المهم أن تكون متصلة)

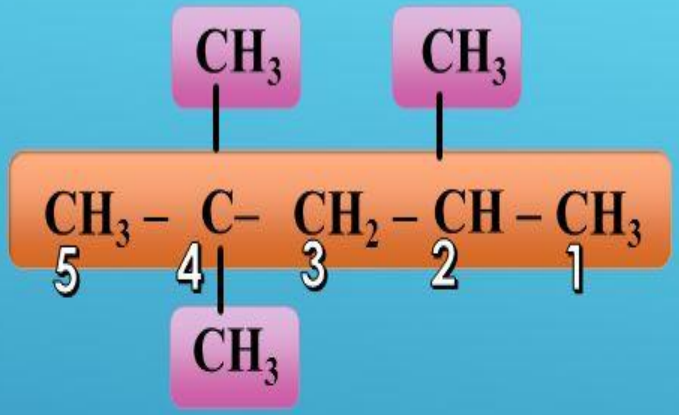






أطول سلسلة فى الثلاثة أمثلة هى 6 ذرات كربون

[8] يجب أن يكون مجموع أرقام ذرات الفروع أصغر ما يمكن.

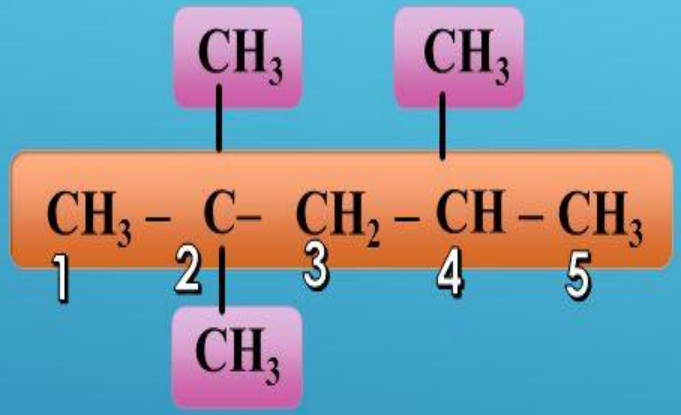


مجموع أرقام الفروع

10 = 4 + 4 + 2

2 , 4 , 4 – ثلاثى ميثيل بنتان

تسمية خطأ

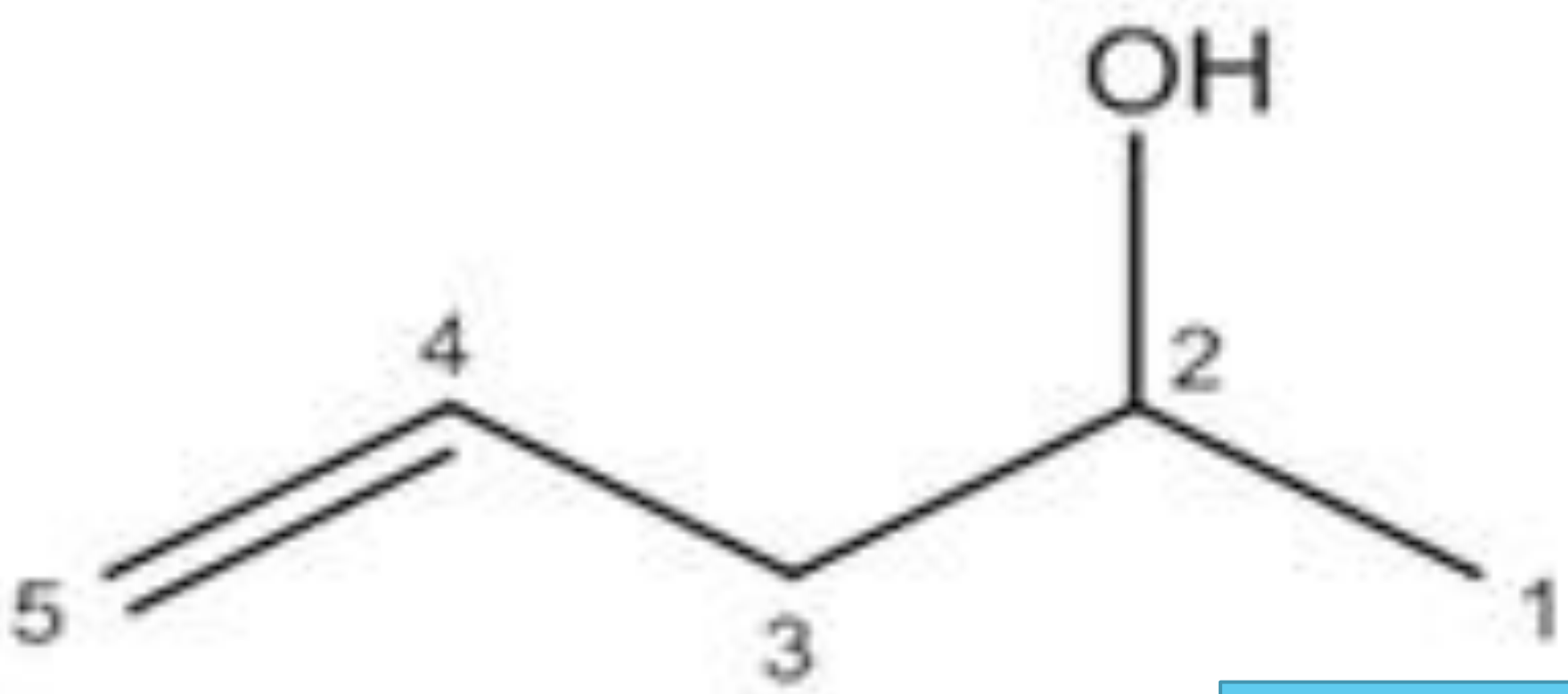


مجموع أرقام الفروع

8 = 4 + 2 + 2

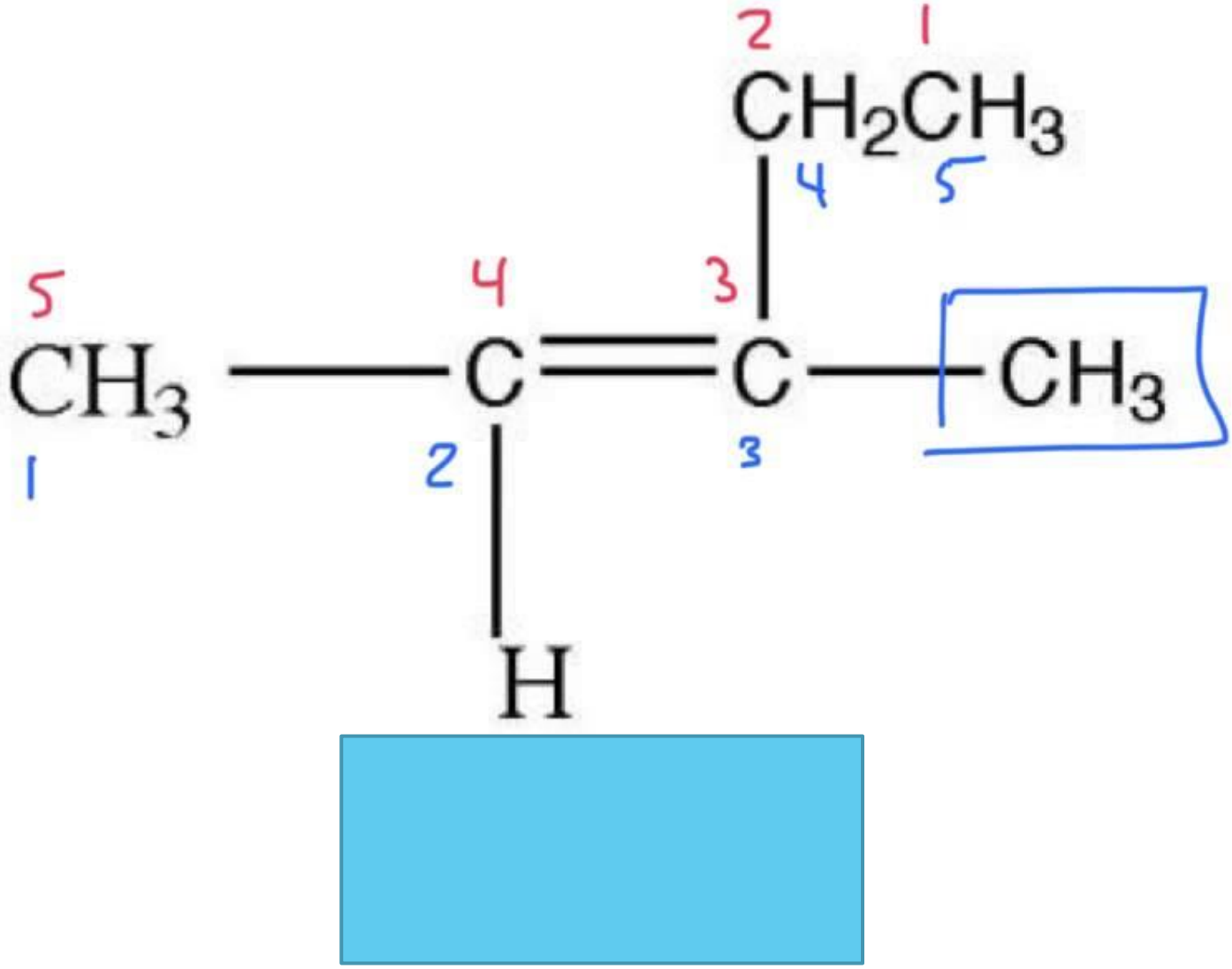
2 , 2 , 4 – ثلاثى ميثيل بنتان

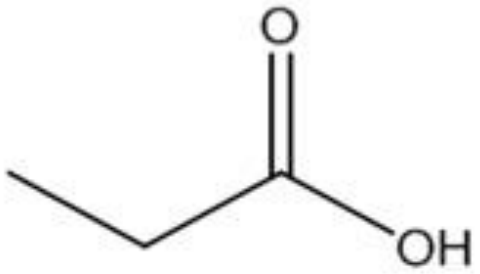
تسمية صحيحة

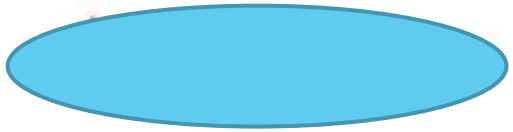


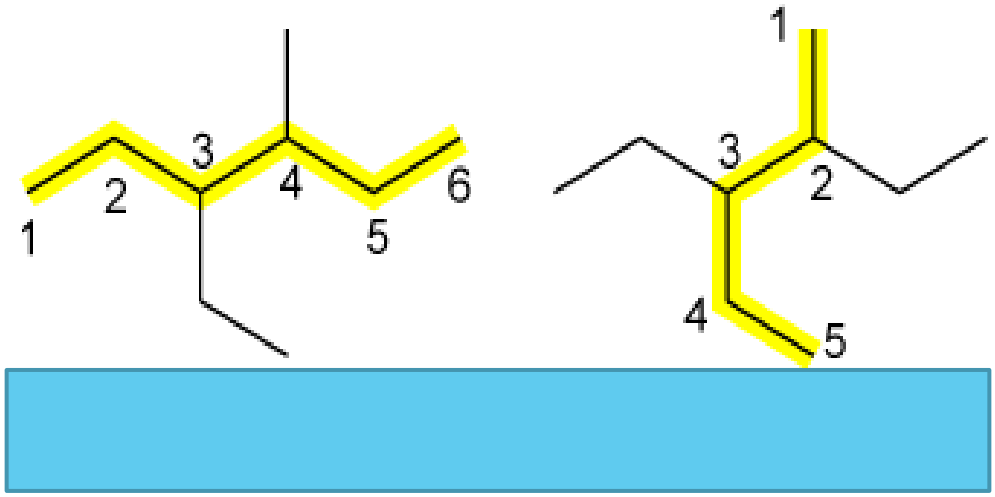
٤ - بنتين-٢ -ول

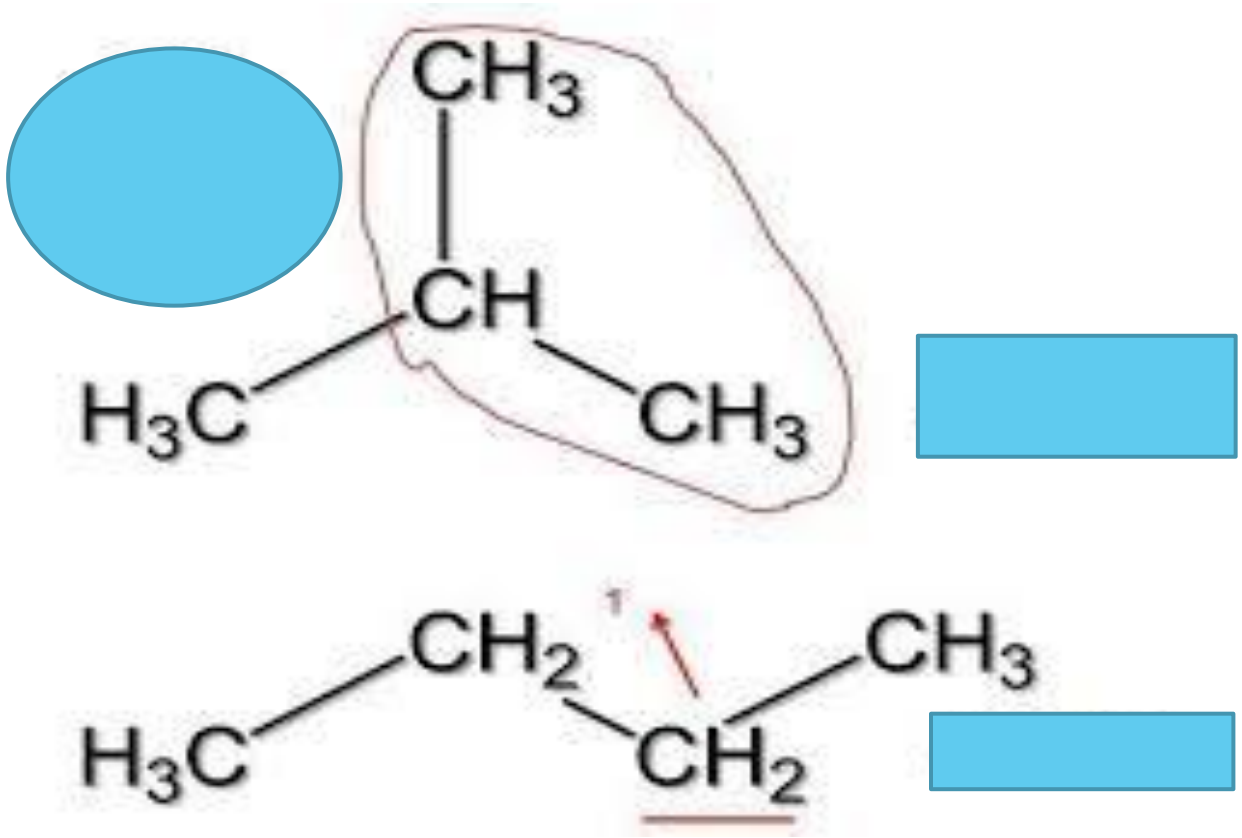
سم الالكينات التالية :

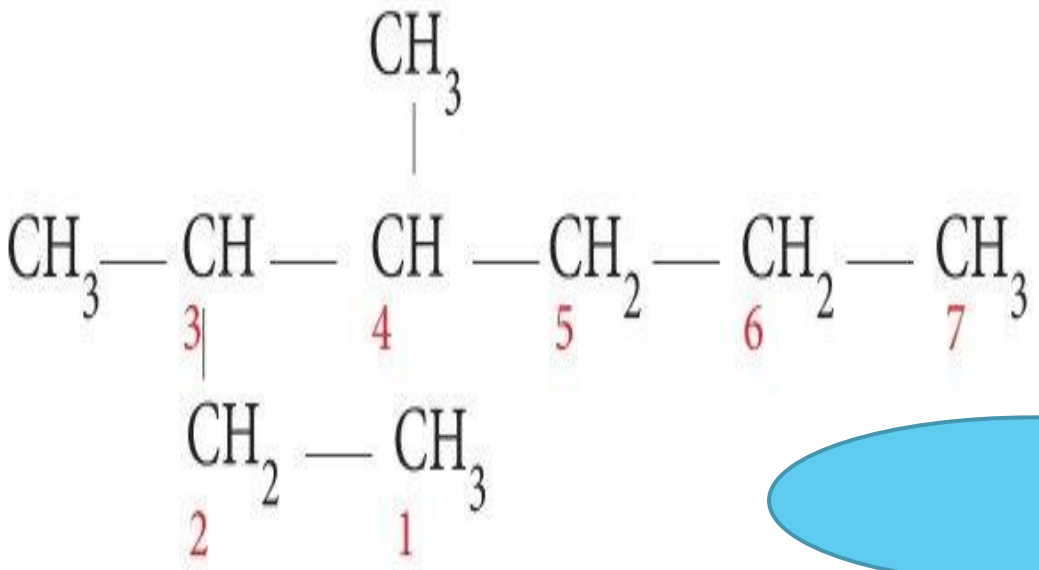


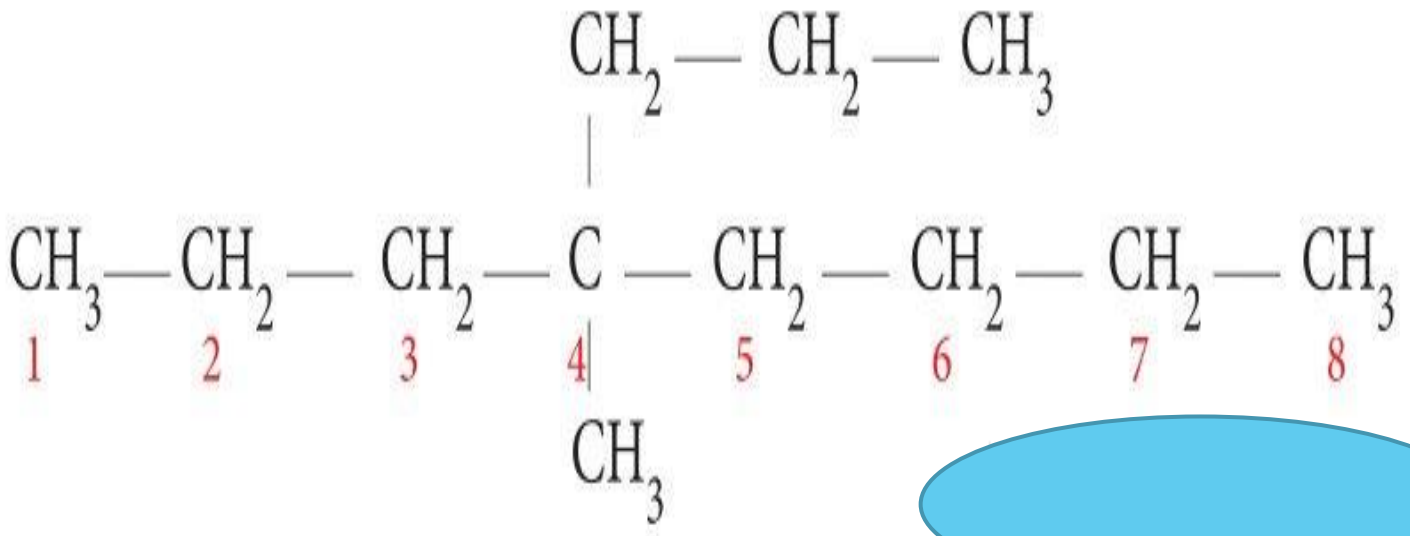

O
OH




1
2
3
4
5
6
1
3
2
4
5

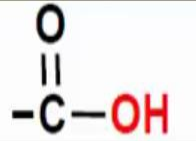
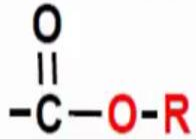
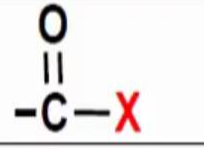
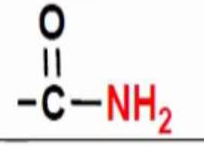
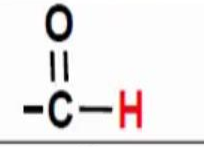
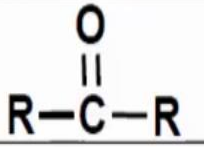

CH3
CH
H3C
CH3
CH2
CH3
H3C
CH2





Chemistry

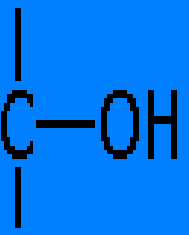
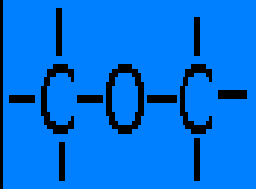
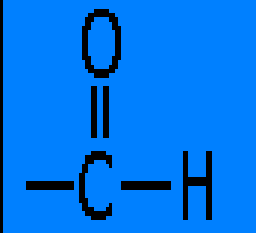
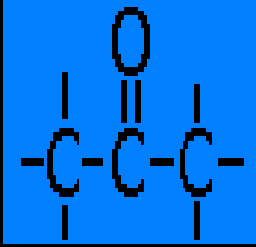
Prefix & suffix of important functional groups

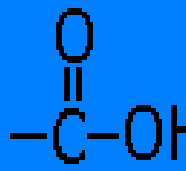
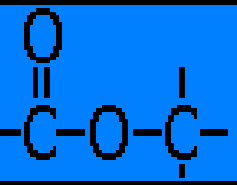
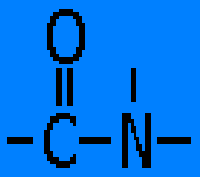
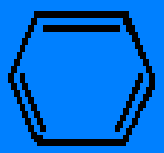
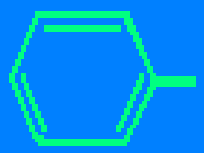
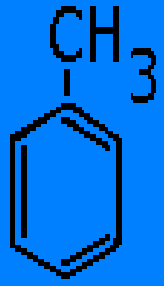
priority	Group	Formula	prefix	Suffix	Example	
1	Carboxylic acid		carboxy	-oic acid -Carboxylic a'	CH3-COOH	ethanoic acid
2	Ester		Alkoxy carbonyl	Alkyl -oate -Carboxylate	CH3-COOCH3	Methyl, ethanoate
3	Acid Halide		Halo carbonyl	-oyl halide	CH3COCl	Ethanoyl Chloride
4	Amide		Carbamoyl	-amide -carboxamide	CH3CONH2	Ethanamide
5	Nitrile	-C≡N	Cyano	-nitrile	CH3-C≡N	Ethanenitrile
6	Aldehyde		Formyl	-al -Carbaldehyde	CH3-CHO	Ethanal
7	Ketone		OXO	-one	CH3-CO-CH3	propanone
8	Alcohol	—OH	Hydroxy	-ol	CH3-OH	methanol
9	Thioalcohol	—SH	Sulfanyl or	-thiol	CH3-SH	methanthiol

الهيدروكربونات :

هي المركبات العضوية التي تتألف من عنصري الكربون والهيدروجين فقط .

العائلة	المجموعة الوظيفية		الصيغة العامة	مثال	
	الإسم	الصيغة		الإسم	الصيغة
الألكانات	الرابطة الأحادية	C—C	CnH2n+2	الميثان	CH_4
الألكينات	الرابطة الثنائية	C=C	CnH2n	الإيثلين	C_2H_4
الألكاينات	الرابطة الثلاثية	C≡C	CnH2n-2	الأسيتلين	C_2H_2
هاليدات الألكيل	ذرة الهالوجين	C—X	R—X	كلوريد الميثيل	CH_3Cl

العائلة	المجموعة الوظيفية		الصيغة العامة	مثال	
	الإسم	الصيغة		الإسم	الصيغة
الكحولات	هيدروكسيل		R OH	ميثانول	CH_3OH
الأيثرات	ايثر		ROR	ايثر ميثيلي	CH_3OCH_3
الألدهيدات	كاربونيل ألدهيد		RCHO	فورمالدهيد	HCHO
الكيتونات	كاربونيل كيتون		RCOR	أسيتون	CH_3COCH_3

العائلة	المجموعة الوظيفية		الصيغة العامة	مثال	
	الإسم	الصيغة		الإسم	الصيغة
الأحماض العضوية	كاربوكسيل		RCOOH	حمض الخل	CH_3COOH
الإسترات	استر		$RCOOR'$	خلات الميثيل	CH_3COOCH_3
الأمينات	أمين	$-NH_2$	RNH_2	ميثيل أمين	CH_3NH_2
الأميدات	أميد		$RCONH_2$	اسيتاميد	CH_3CONH_2
المركبات العطرية	فينيل			طولوين	

الخصائص الكيميائية للالكانات

1- هي خاملة كيميائيا.

2- تتفاعل تحت ظروف معينة مع المجموعة السابعة من الجدول الدوري مثل الاكسجين و النيتروجين.

3- من اشهر تفاعلات الالكانات هو تفاعل الاحتراق، الذي ينتج عنه :-

أ- ثاني اكسيد الكربون (CO_2)

ب- ماء (H_2O)

جـ طاقة .

Preparation of alkanes

From Alkyl Halides
من هاليد الألكيل

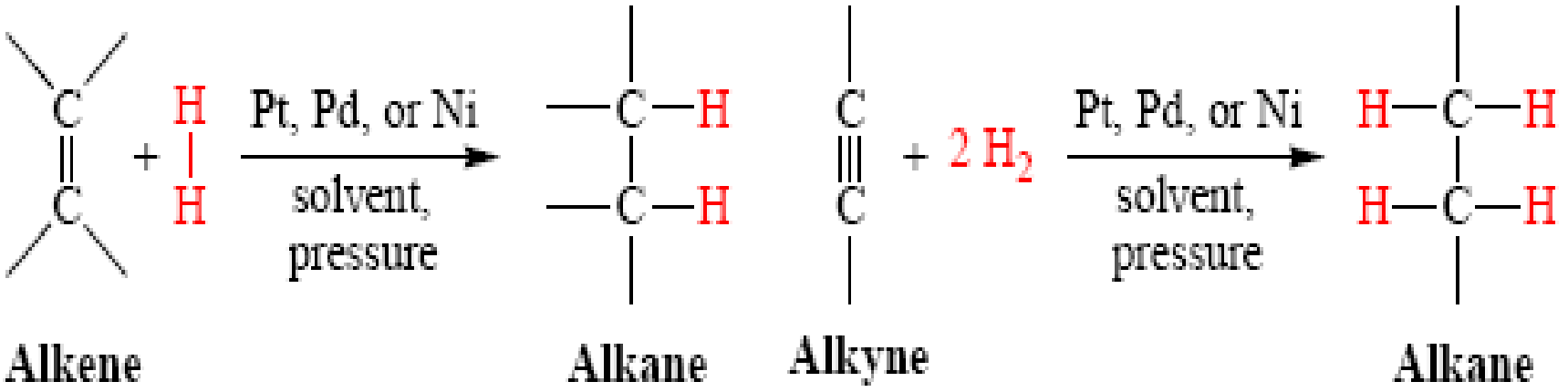
- Wartz Reaction
  تفاعل فورتز
- Reductionاخ
  تزال
- Gringard reagent
  تفاعل جرينيارد

From Alkenes & Alkynes
من الألكينات الكاينات

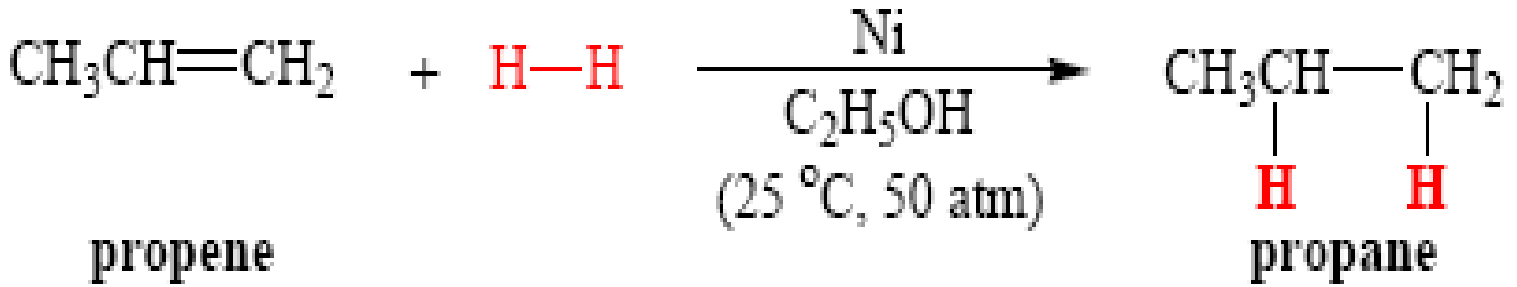
- Catalytic Hydrogenation
  (هدرجة الحفزية)

1) From Alkenes & Alkynes

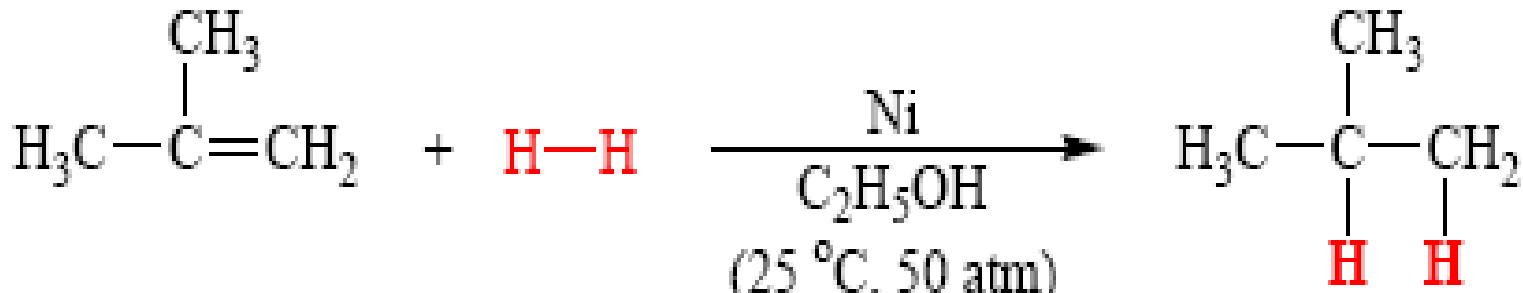
General Reaction



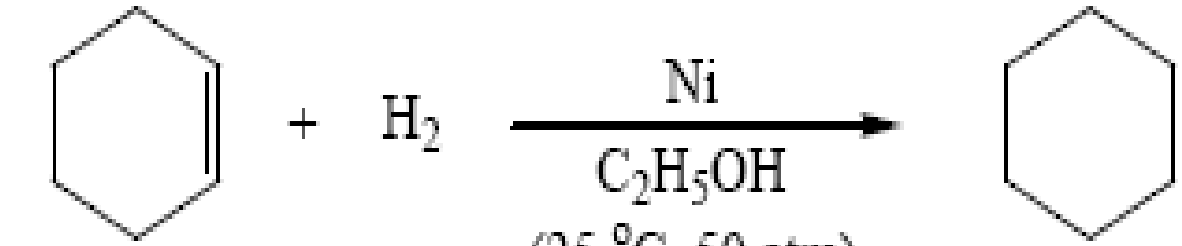
Specific Examples



propene **propane**



2-Methylpropene **Isobutane**

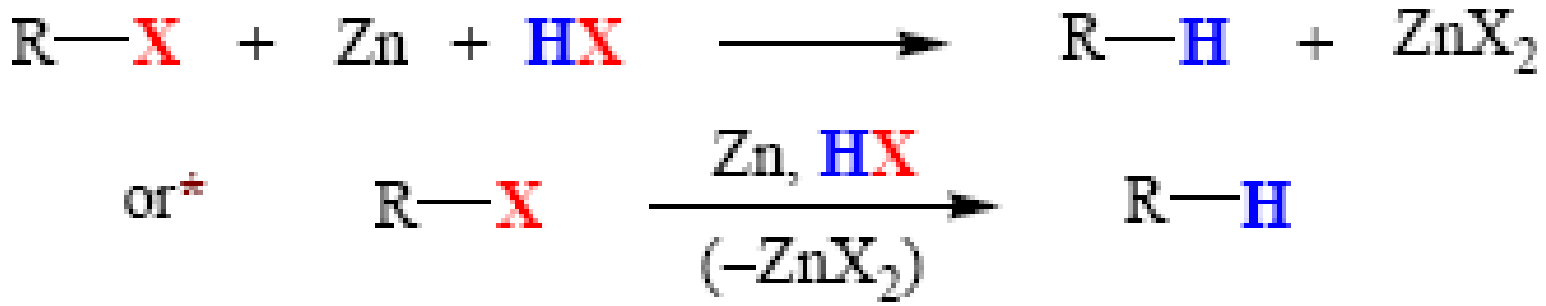


Cyclohexene **Cyclohexane**

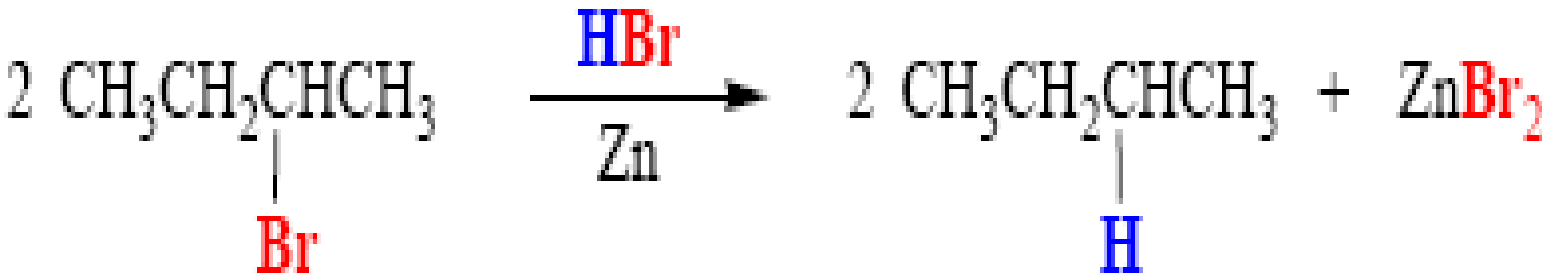
2) From alkyl Halides

A) Reduction of alkyl halides

General Reaction

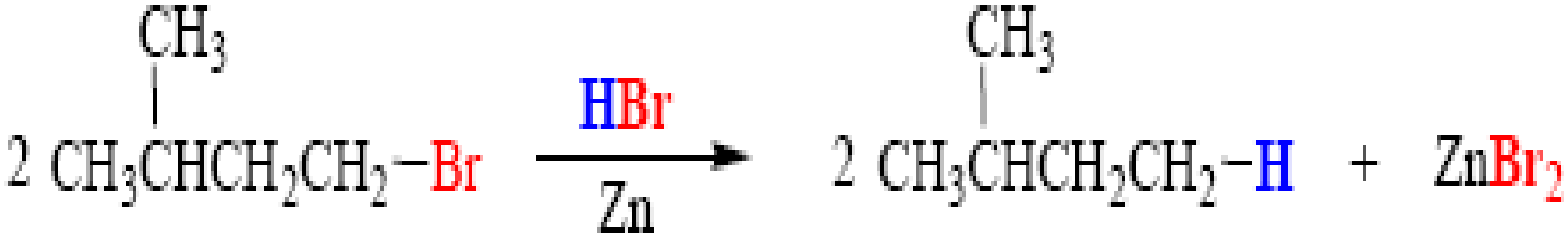


Specific Examples



sec-Butyl bromide
(2-bromobutane)

Butane

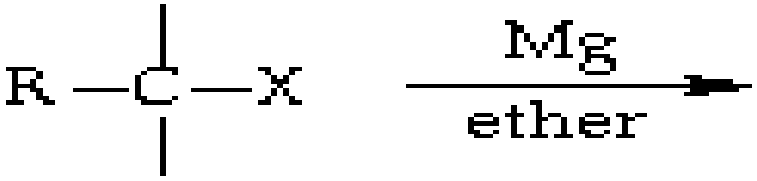


Isopentyl bromide
(1-bromo-3-methylbutane)

Isopentane
(2-methylbutane)

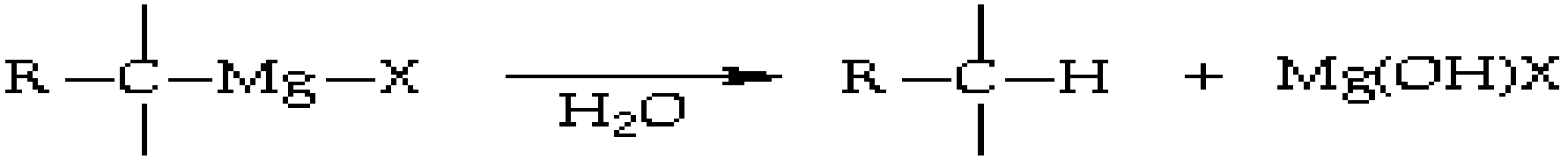
B) Hydrolysis of Grignard Reagent

يتفاعل معدن المغنسيوم مع هاليد الألكيل في
وجود الأثير الجاف كمذيب لبعطي كاشف جرينيارد
يتفاعل كاشف جرينيارد مع الماء أو مع مركب يحمل ذرة
الهيدروجين حمضية مثل الكحول لبعطي الالكان
المناظر



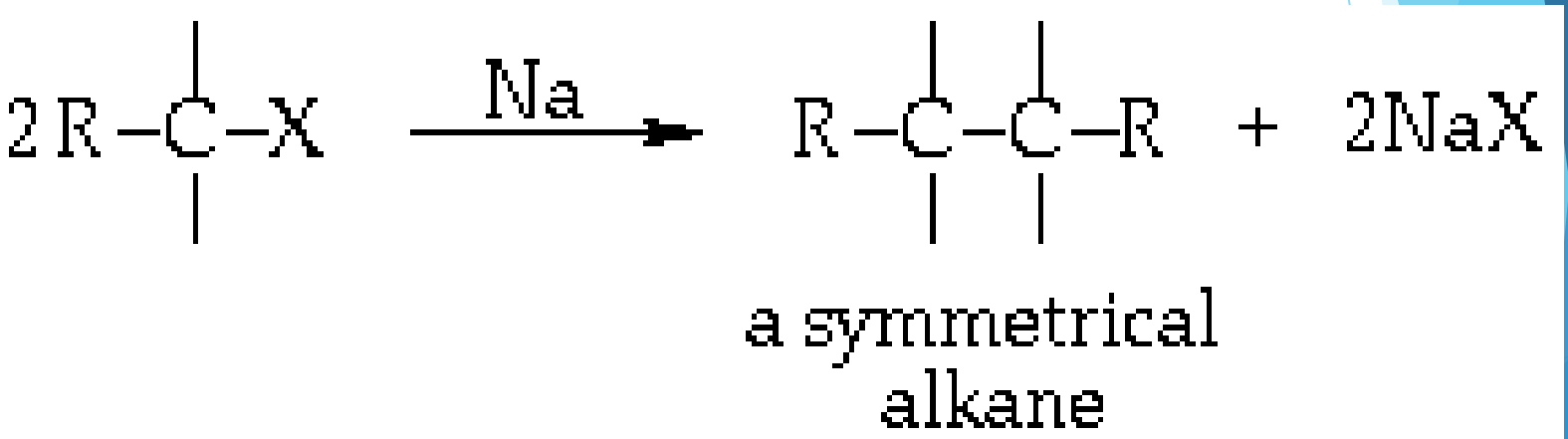
an alkyl halide

a Grignard reagent



alkane

يتفاعل معدن الصوديم مع هاليد الألكيل في
ليعطي ألكان يعتبر تفاعل فورتز عديم
الجدوى لتحضير أثير غير متماثل



$$2\ CH_3-CH_2-CH_2-Br + 2\ Na \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 + 2\ NaBr$$

التفاعلات الكيميائية للالكانات

- 1- **تفاعل الاحتراق:**

الالكان + الاكسجين ⟵

ثاني اكسيد الكربون + بخار ماء + طاقة

أمثلة :-

احترق غاز الميثان (CH_4) ، أكتب معادلة التفاعل:-

$$CH_4 + 2O_2 ____ CO_2 + 2\ H_2O + ATP$$

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

احتراق كامل complete combustion

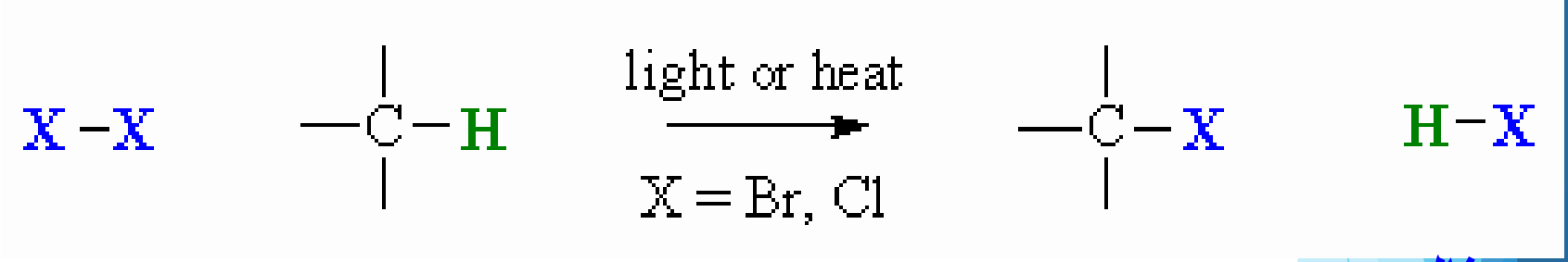
$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + 4\ O_2 \longrightarrow CO_2 + 2\ CO + 4\ H_2O + heat$$

احتراق غير كامل incomplete combustion

2- تفاعل الاحلال:-

Halogenation الهلجنة

- استبدال ذرة الهيدروجين من الالكان بهالوجين من الهالوجينات لينتج هاليد الالكيل بشرط وجود الضوء أو أشعة الشمس.



مثال :

$$C_3H_8 + Br_2 + \textbf{energy} \rightarrow C_3H_7Br + HBr$$

$$C_4H_{10} + Cl_2 + \textbf{energy} \rightarrow C_4H_9Cl + HCl$$

و يتم هذا التفاعل بميكانيكية الشقوق الحرة وتشمل مراحل هى (1) مرحلة البدء (2) مرحلة التسلسل (3) مرحلة النهاية:

1) Cl - Cl + hv → 2 Cl.

2) $R\text{-}H + Cl^{\cdot} \rightarrow R^{\cdot} + H\text{-}Cl$

$R^{\cdot} + Cl\text{-}Cl \rightarrow R\text{-}Cl + Cl^{\cdot}$

3) $Cl^{\cdot} + R^{\cdot} \rightarrow R\text{-}Cl$

$R^{\cdot} + R^{\cdot} \rightarrow R\text{-}R$

و يلاحظ أنه أذا زادت نسبة الكلور بالنسبة للألكان يمكن أن يتم أستبدال أكثر من ذرة هيدروجين بذرات كلور كما يلي:

$$CH_4 + Cl_2 + hv \rightarrow CH_3\text{-}Cl + HCl$$

كلوريد ميثيل

$$CH_3\text{-}Cl + Cl_2 \xrightarrow{\text{(في وجود ضوء او حرارة)}} CH_2Cl_2 + HCl$$

ثنائي كلورو ميثان

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{(في وجود ضوء او حرارة)}} CHCl_3 + HCl$$

كلوروفورم

$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{(في وجود ضوء او حرارة)}} CCl_4 + HCl$$

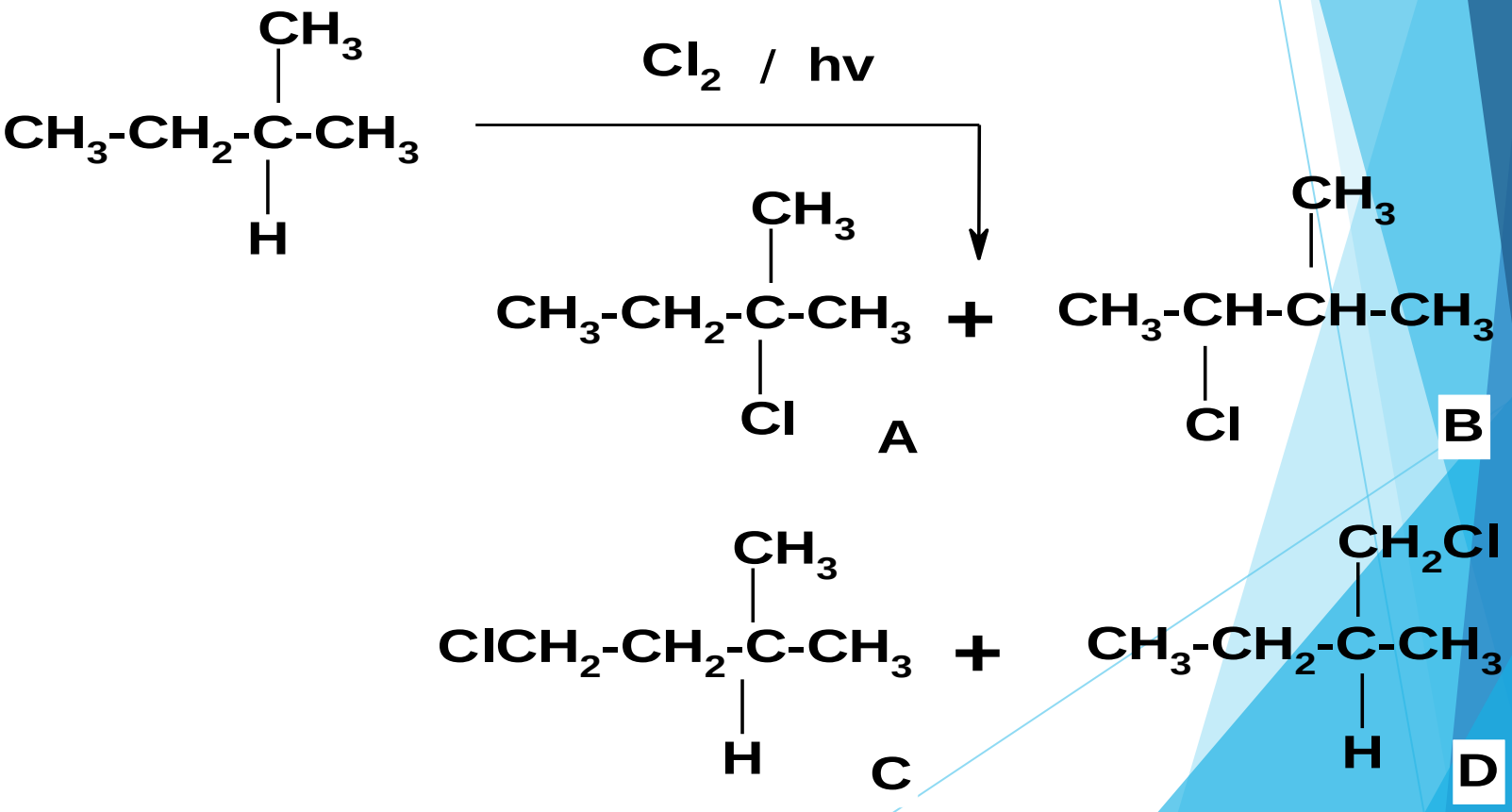
رابع كلوريد الهيدروجين

و لتجنب ذلك يجب أجراء التفاعل باستخدام وفرة من الألكان.

و يلاحظ عند استخدام ألكان يحتوى على أنواع مختلفة من ذرات الهيدروجين (أولية ، ثانوية ، و ثالثية) مثل 2- ميثايل بيوتان عندئذ يؤدى تفاعل الهلجنة إلى تكوين خليط من أربعة من نواتج الاستبدال عبارة عن أربعة متشكلات موضعية كما في المعادلة التالية:

سهولة أستبدال ذرة هيدروجين فى جزئ فى الأتجاه التالى:

$(3^{o})C\text{-}H > (2^{o})C\text{-}H > (1^{o})C\text{-}H$



فصل الالكانات من النفط :-

التقطير التجزيئي:-

مبدأ العمل:-

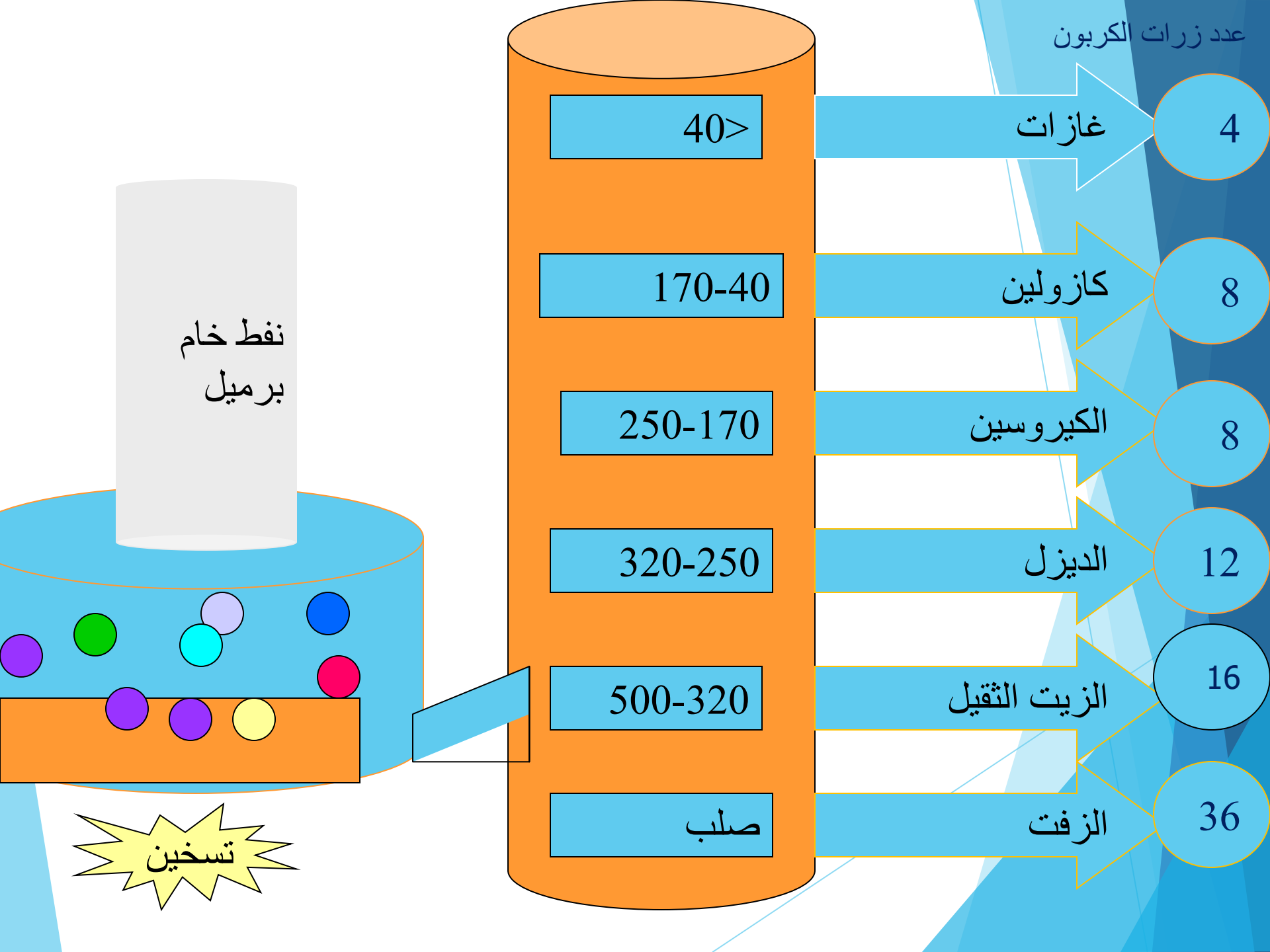
تقوم على أساس الاختلاف في درجات الغليان لمكونات النفط.

مفهوم التقطير التجزيئي:-

- وهي عملية فصل مكونات النفط حسب درجة غليان كل مادة، وذلك بوضع النفط في اسفل برج التكرير وتبدأ عملية التسخين المتواصلة فتبدأ ابخرة المواد ذات درجة الغليان الاقل بالصعود اولا الى البرج وتتكاثف ويتم جمعها، وهكذا حتى يتم فصل مكونات النفط بعضها عن بعض.

الألكانات العليا يصعب الحصول عليها في صورة نقية بطريقة التقطير التجزيئي للبترول والغاز الطبيعي. وذلك لتقارب درجة غليانها

نواتج تكرير النفط	درجة الغليان سْ	الاستخدام
غازات	أقل من 40 ْ	غاز الطبخ و التدفئة
الغازولين	170-40	وقود السيارات
الكيروسين	250- 170	وقود طائرات،تدفئة
الديزل	320- 250	وقود سيارات...
الزيت الثقيل	500 - 320	زيوت تشحيم
الزفت	صلب	تعبيد الشوارع


عدد زرات الكربون
40>
غازات
4
170-40
كازولين
8
250-170
الكيروسين
8
320-250
الديزل
12
500-320
الزيت الثقيل
16
صلب
الزفت
36
نفط خام
برميل
تسخين