

## - Introduction and General principles about organic chemistry / Atomic carbon composition

### Introduction:-

Organic chemistry is the study of the compounds of carbon, their reactions and their preparation. Traditionally, it is presented as a description of a large number of compounds classified by structure, and a few hundred typical reactions that will show how they can be prepared, and how they behave with respect to one another.

Carbon atoms can attach themselves to one another to an extent not possible for any other element. Carbon atoms can form chains thousands of atoms long, or rings of all sizes, the chains and rings can have branches and cross-links. To the carbon atoms of these chains and rings are attached other atoms, chiefly hydrogen, but also fluorine, chlorine, bromine, iodine, oxygen, nitrogen, sulfur, phosphorus, and many others.

Each different arrangement of atoms corresponds to a different compound, and each compound has its own characteristic set of chemical and physical properties.

### - Atomic structure :-

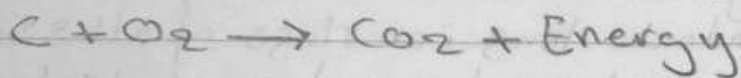
The atom contains primary (particles) approximately 30 minutes of discovery. The most important of which are protons, neutrons and electrons.

### - Nucleus :-

Are located in the center of the atom and contain protons (+ charged) and neutrons  $n$  (neutral charged). The nucleus represents almost every mass of the atom, while a fraction of the size of the atom is around the nucleus  $e$  (- charged) electrons at constant levels because the centrifugal force is equal to the gravitational force between the nucleus and electrons.

## - Chemical Bonds :-

تعرف الأصرة الكيميائية بأنها قوة فيزيائية ذات طبيعة كهربائية تجاذبية بين الذرات. وتعمل الذرات على تكوين العناصر لغرض الوصول إلى ترتيب إلكترون أكثر استقراراً عن طريق إشباع غلافها الخارجي بالإلكترونات إما بفقدان أو باكتساب الإلكترونات أو المشاركة بها. وهو الذرة على ترتيب إلكترون مع نسبة الترتيب التي تكونت في الغاز النبيل (Inert gas)  $(2He, 10Ne, 18Ar)$  وعادة ما تكون عملية تكوين الأصرة كيميائية صعبة بتكمير الطاقة.



## - Types of chemical bonds:-

### 1 - Ionic Bond

2 - Covalent Bond  $\begin{cases} \text{Single Bond} \rightarrow \sigma \text{ sigma} - \\ \text{Double Bond} \rightarrow \sigma, \pi = \\ \text{Triple Bond} \rightarrow \sigma, 2\pi \equiv \end{cases}$

### 3 - Polar covalent Bond

### 4 - Co-ordination Bond

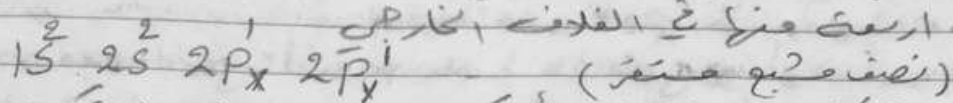
### 5 - Hydrogen Bond

### 6 - Metallic Bond

### 7 - Van der Waals Forces

## Atomic structure of carbon

العدد الذري للكربون 6 وكتلة الذرية 12.011 فلذرة الكربون



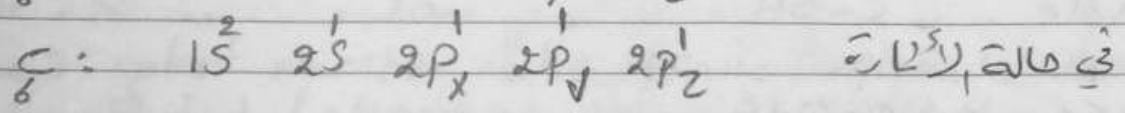
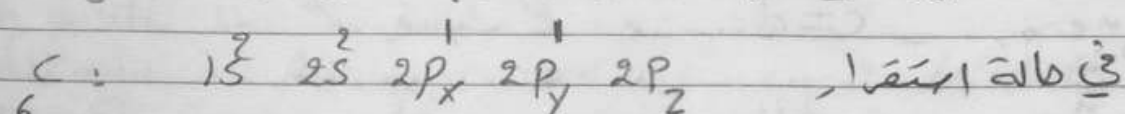
لذلك لا تمثل ذرة الكربون لفة أو أكتاف 4e (أي لا تكون

أيونات) بل تتبع غلافها الخارجي بالإلكترونات عن طريق

المشاركة الإلكترونية وبالتكوين أو اامتصاصية حفرة وفردية

والإثارة. وفي حالة الإثارة (Exciting) تكون هناك أربعة

الإلكترونات منفردة يمكننا ان نولد أربعة اامتصاصية.



↑ energy

## Classification of organic carbon compounds:-

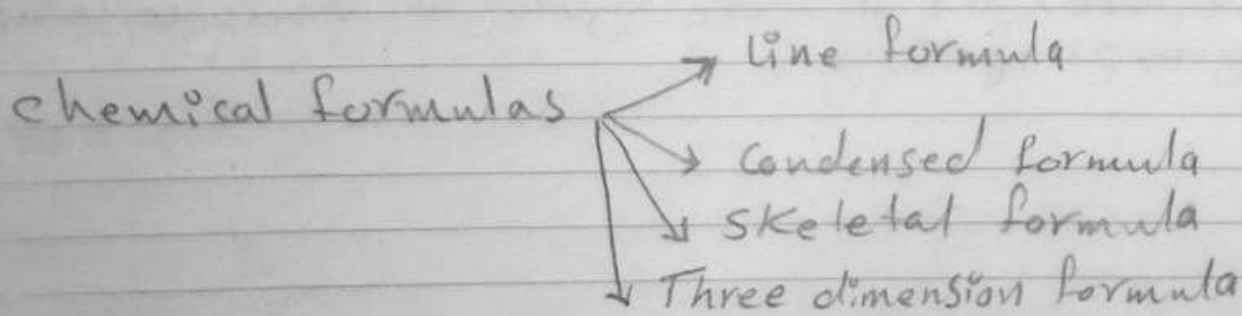
The common classification of carbon compounds is divided into:-

- 1- Hydrocarbons - contains only carbon and hydrogen.
- 2- Substituted Hydrocarbons:- It is hydrogen that replaces one or more hydrogen atoms with another groups of atoms.

## Functional Groups

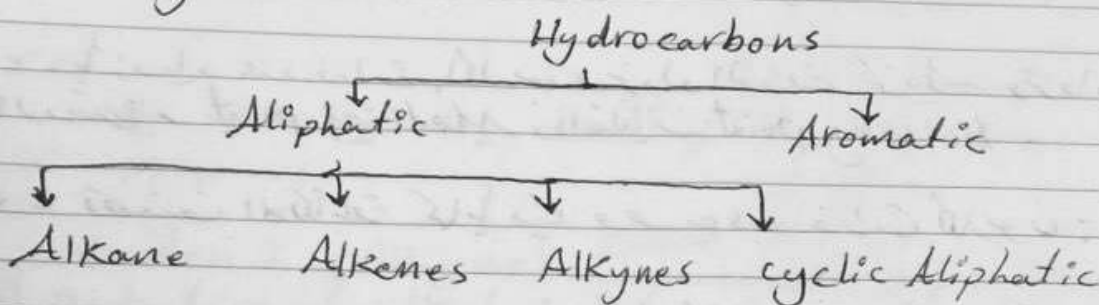
وهي الجزيء الذي أو العنصر الذي يتركز فيه بعض التفاعلات والكربون الذي يوضع بعض المجموعات

family name	Function groups	Name ending	example
Alkane	C-C	-ane	CH <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>
Alkene	C=C	-ene	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>
Alkyne	C≡C	-yne	HC≡CH
Alcohol	C-OH	-ol	R-OH
Ether	C-O-C	ether	R-O-R
Amine	C-NH <sub>2</sub>	-	R-NH <sub>2</sub>
Aldehyde	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{H} \end{array}$	al	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$
Ketone	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{C}-\text{C} \end{array}$	-one	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{R} \end{array}$
Carboxylic Acid	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{OH} \end{array}$	-oic acid	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$



## Classification of hydrocarbons

Organic compounds contain only two elements, hydrogen and carbon are known as hydrocarbons. On the basis of structure, hydrocarbons are divided in two main classes, aliphatic and aromatic. Aliphatic hydrocarbons are further divided into families: alkanes, alkenes, alkynes, and their cyclic.



The simplest member of the alkane family and, indeed, one of the simplest of all organic compounds is "Methane"  $\text{CH}_4$ .

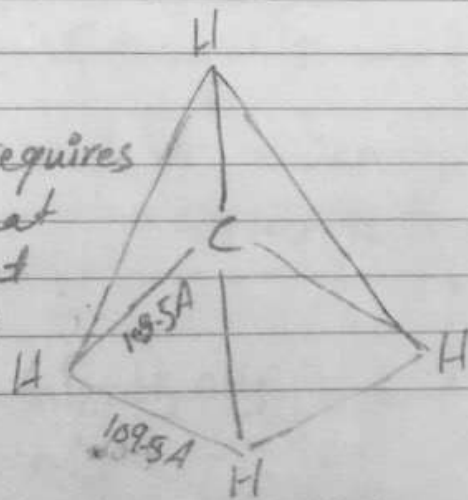
Aliphatic compounds can be saturated, joined by single bonds (alkanes), unsaturated, with double bonds (Alkenes) or triple bonds (Alkynes).

### Alkanes (Paraffin)

Alkanes are organic compounds that consist entirely of single-bonded carbon and hydrogen atoms and lack any other functional groups. Alkanes have the general formula  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  and can be subdivided into the following three groups: the linear straight-chain alkanes, branched, and cycloalkanes.

Methane:  $sp^3$ , Tetrahedral

The carbon is  $sp^3$  hybridised as it requires four degenerate electron orbitals that point in a tetrahedral arrangement in order to form those four sigma bonds.



## physical properties

1- الألكانات مركبات غير قطبية (non polar) (لأن فرق الكهروسالبية electronegativity بين الكربون والهيدروجين قليل) وترتبط الألكانات مع بعضها البعض بقوى ضعيفة هي van der Waals forces قوى فاندر فالز.

2- بزيادة عدد ذرات الكربون تزداد الوزن الجزيئي وتزداد درجة الانصهار - Melting point والاندماج boiling point.

3- تصنف الألكانات كما يأتي وصية عدد ذرات الكربون:

$C_1 - C_4$  gases

$C_5 - C_{17}$  liquids

$C_{18}$  - more solid

Notes:-

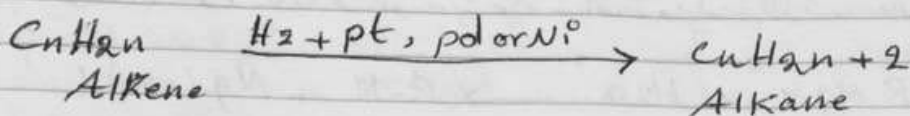
branched-chain-isomer has a lower boiling point than straight-chain isomers

Ex:- n-butane has a boiling point of  $0^\circ C$  and iso-butane  $(-12^\circ C)$

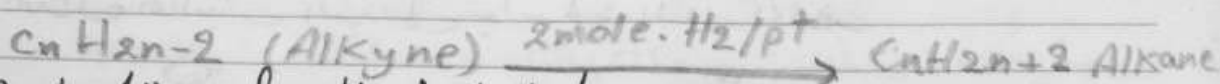
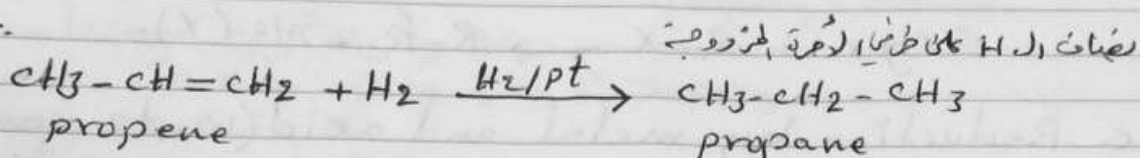
Table SA1.3 Alkanes - 137

## preparation of Alkanes

### ① Hydrogenation of alkenes:-

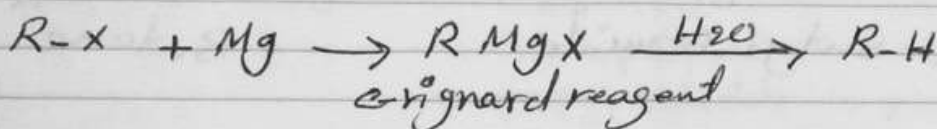


Ex:-

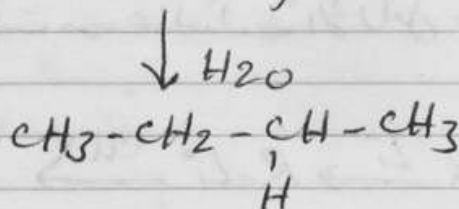
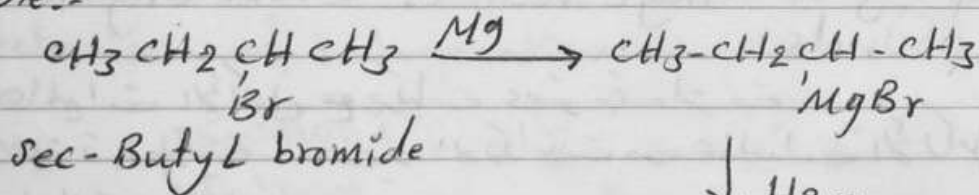


### ② Reduction of alkyl halides:-

#### Ⓐ Hydrolysis of Grignard reagent



Example:-

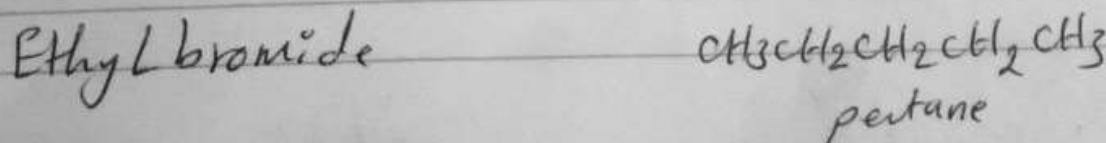
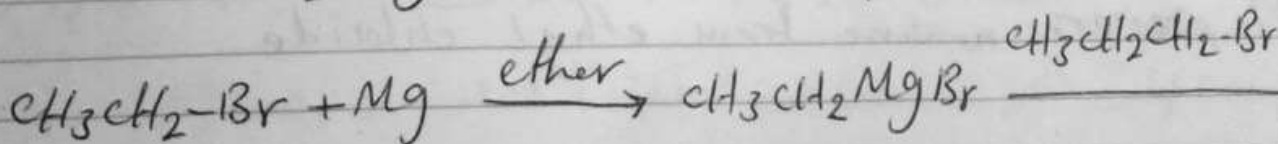


n-Butane

تعتبر طريقة لتخضير الألكانات من هاليدات الألكيل مع بقايا إيثان  
بنفس عدد ذرات الكربون

Ex:-

Ethyl bromide + ether → pentane

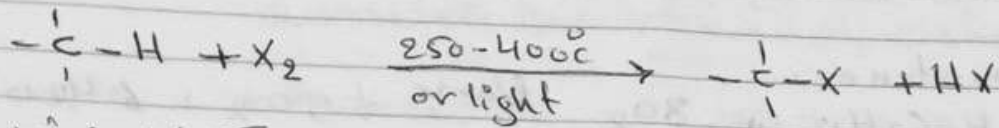






## - Reactions of Alkanes :-

### 1. Halogenation :-



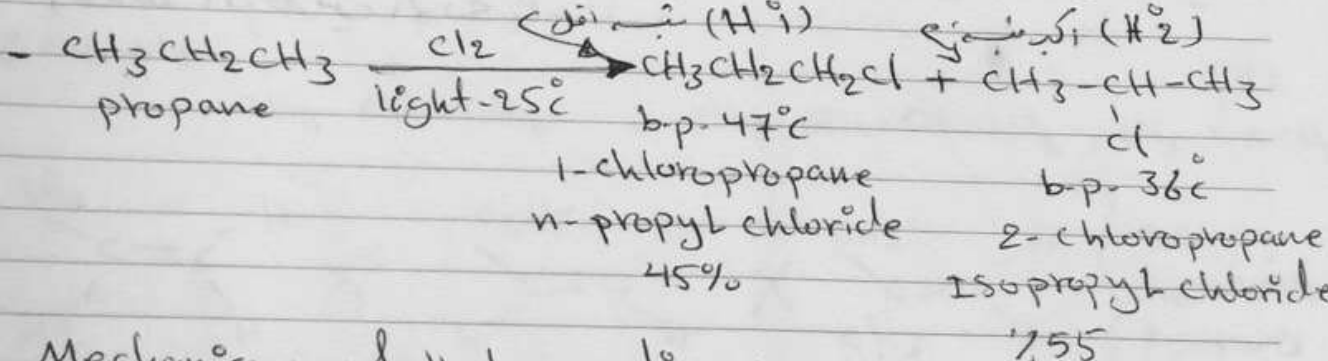
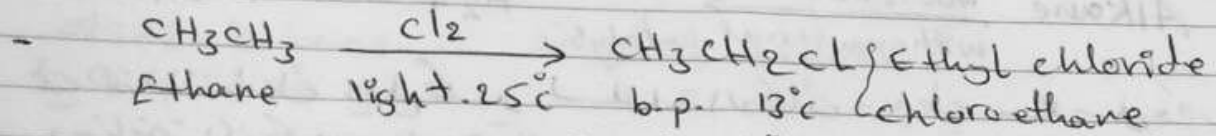
Usually a Mixture

تفاعل استبدال

Reactivity  $\text{X}_2 = \text{Cl}_2 > \text{Br}_2$

$\text{H} = 3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > \text{CH}_3-\text{H}$

تفاعل استبدال



### Mechanism of Halogenation :-

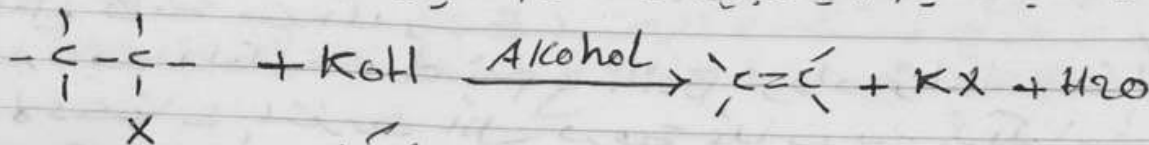
- ①  $\text{X}_2 \xrightarrow[\text{or light}]{250-400^\circ\text{C}} 2 \text{X}^\bullet \text{ or } \text{X}^\bullet-\text{X}^\bullet$
- ②  $\text{X}^\bullet + \text{R}-\text{H} \longrightarrow \text{HX} + \text{R}^\bullet$
- ③  $\text{R}^\bullet + \text{X}_2 \longrightarrow \text{R}-\text{X} + \text{X}^\bullet$

ملاحظة :- تفاعل استبدال هالوجان الألكانات يكون تفاعل فعاية ذات السلسلة هيدروكربونية هو  $\text{CH}_3 > 1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$  أي أن التفاعل يكون على ذرة الهيدروجين يكون حسب التسلسل  $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$  وكذلك استقرارية الجذور الحرة ان الجذور الحرة المتكونة لا تعاني إعادة ترتيب

Preparation of Alkenes : طريقة تحضير الألكينات

① - Dehydrohalogenation of alkyl halides :-

تحضير هاليد الألكيل من هاليد الألكيل

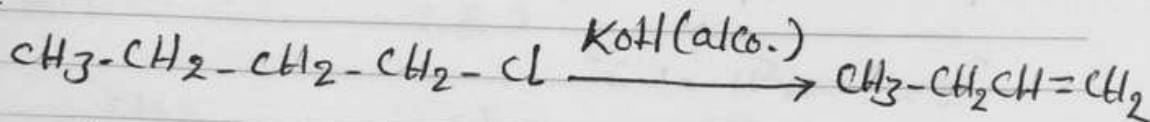


سهولة سحب هاليد الهيدروجين من هاليد الألكيل

وتكون حسب التسلسل 1 > 2 > 3

تزداد الاستقرار ←

example :-

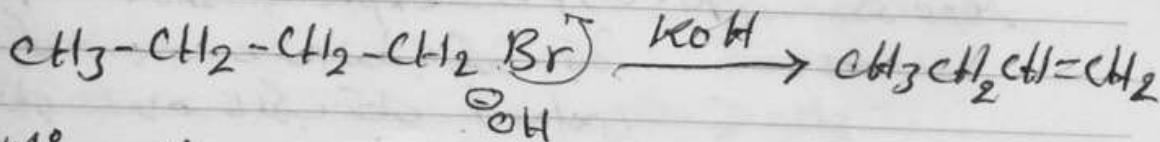


ميكانيكية حدوث هذا التفاعل تختلف حسب نوع هاليد الألكيل

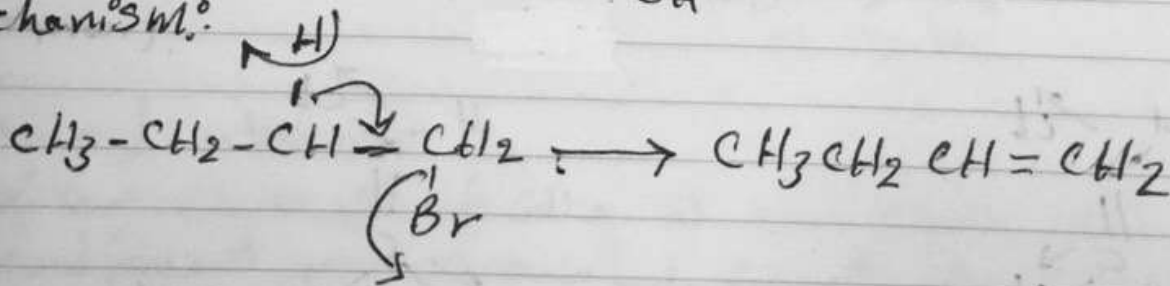
- فإذا كان هاليد الألكيل أولي يوجد قاعدة قوية جداً مثل NaOH, KOH فالتفاعل يتبع ميكانيكية

(Elimination) E<sub>2</sub>

example :-

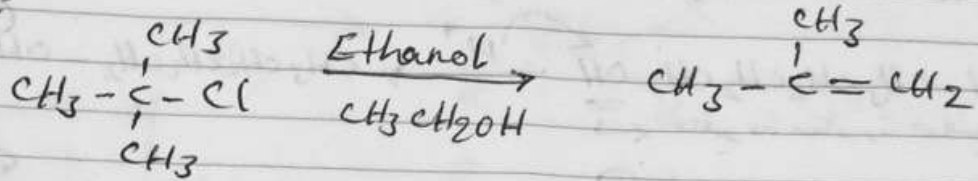


Mechanism:

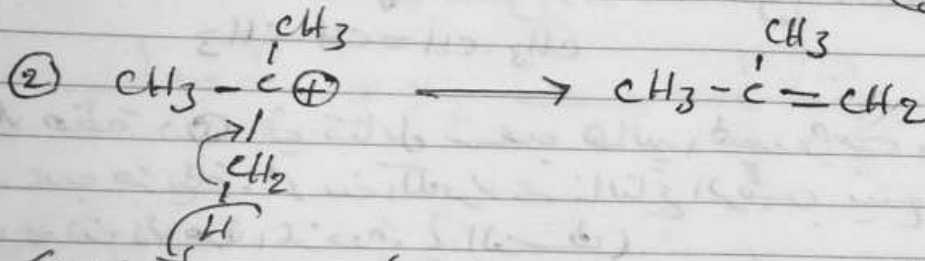
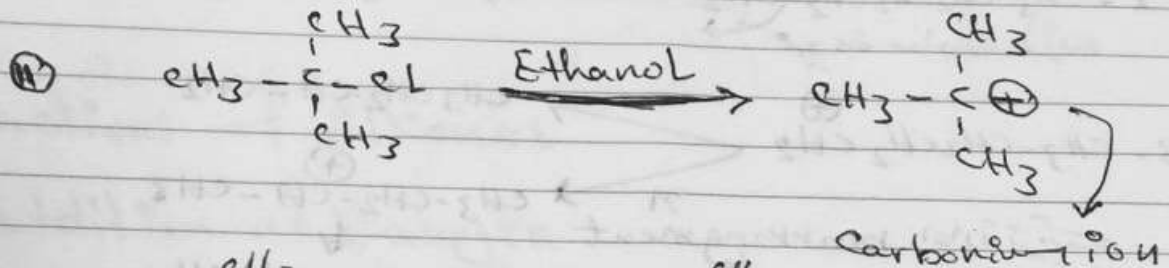


أما إذا كان هالده الألكيل ثالثي وعدم وجود قاعدة قوية (فقد يكون)  
 مثل الكحول  $E_1$  فالنتائج يتبع ميكانيزم  $E_1$

example:



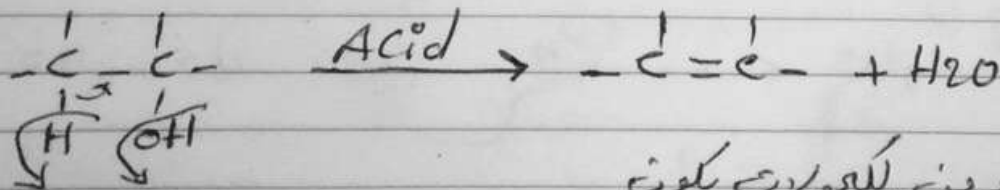
Mechanism:



هالدهات الألكيل الثالثية تتفاعل أما حسب ميكانيزم  $E_2$  أو حسب ميكانيزم  $E_1$  حسب وجود القاعدة القوية.  
 فعند وجود قاعدة قوية يتبع ميكانيزم التفاعل  $E_2$   
 وعند عدم وجود قاعدة قوية  $E_1$

## ② Dehydration of Alcohols

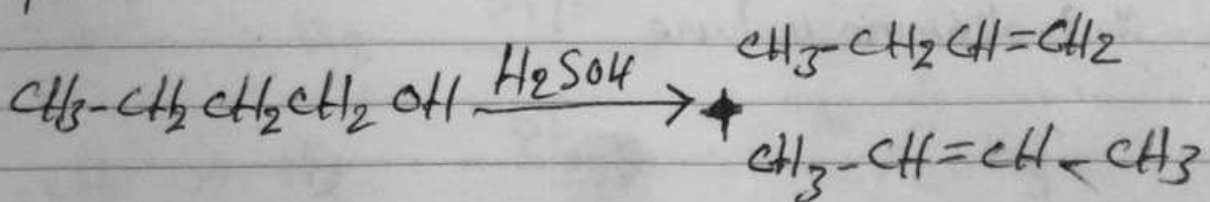
مع ميكانيزم هالدهات الكحولية باستخدام الكاف

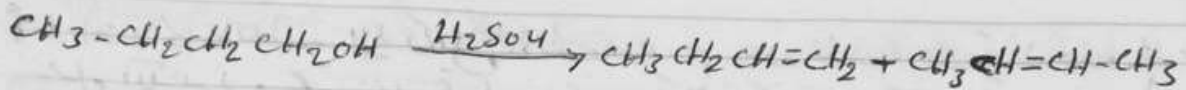


مع ميكانيزم هالدهات الكحولية يكون  
 حسب التفاعل  $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$

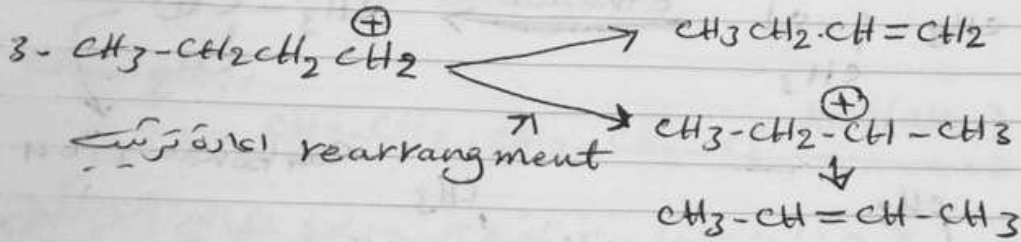
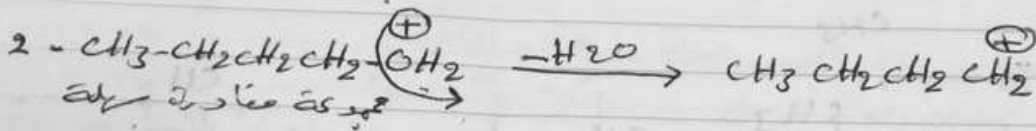
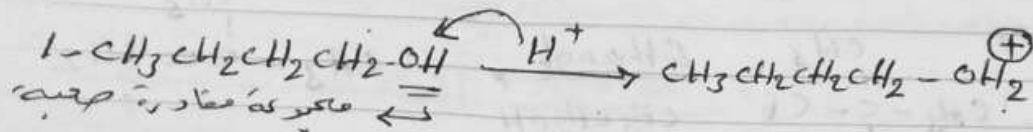
التفاعل أسرع ←

Example:





Mechanism :-



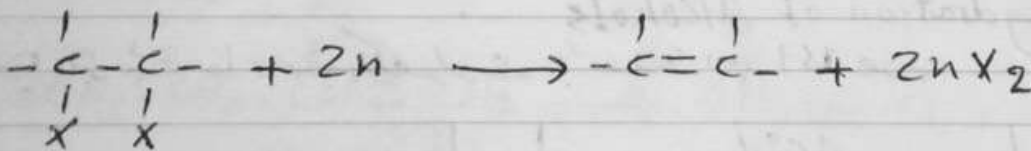
ملاحظة : ① في تقابل مع هاليد هيدروكسيل من هاليد الألكيل وسحب هيدروجين ماء من الكحول فالنتائج الرئيسة ينتج قاعدة هيدروكسيل (أيونات الهاليد المرزوعة في الوسط)

② في ميكانيكية E<sub>1</sub> ، يمكن هيدروجين الماء يتكون أيون الكاربوسيوم  $\text{C}^+$  وعندها يحدث إعادة ترتيب

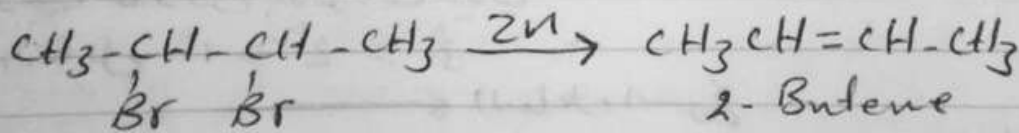
عقار / vision

### ③ Dehalogenation of vicinal dihalides ..

مع ذرات هالوجين باستخدام الكاربين



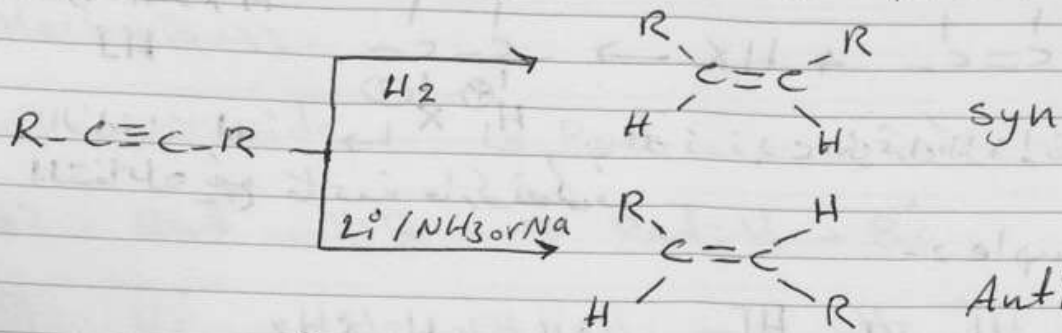
Example :-



2,3-dibromo butane

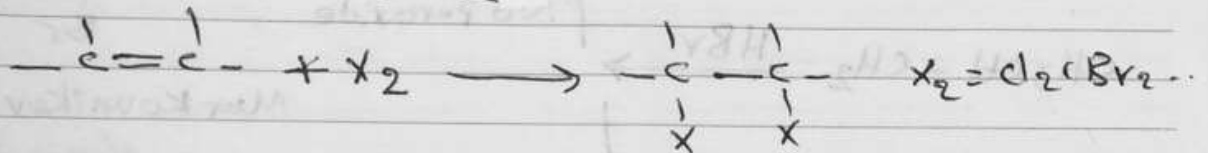
#### ④ Reduction of alkynes

تقليل الألكينات

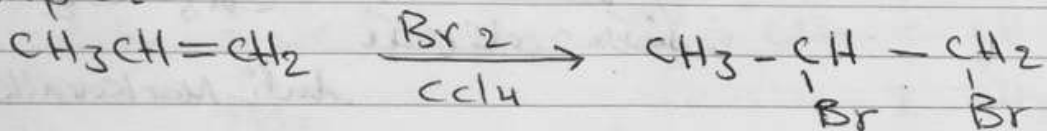


#### Reactions of Alkenes

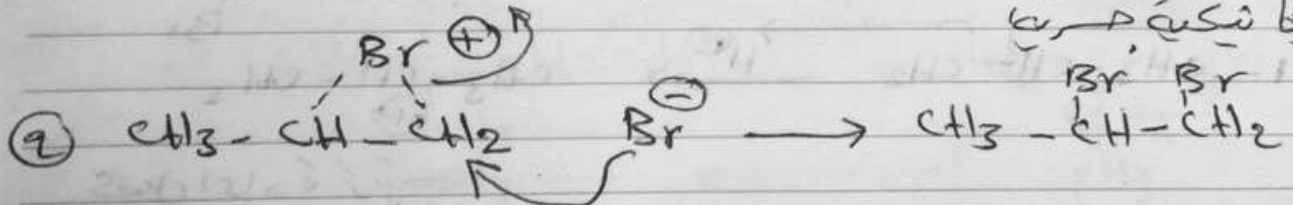
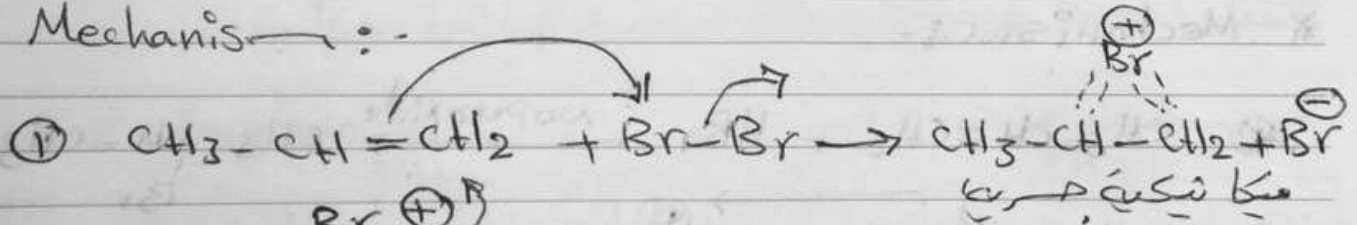
##### ① addition of Halogen



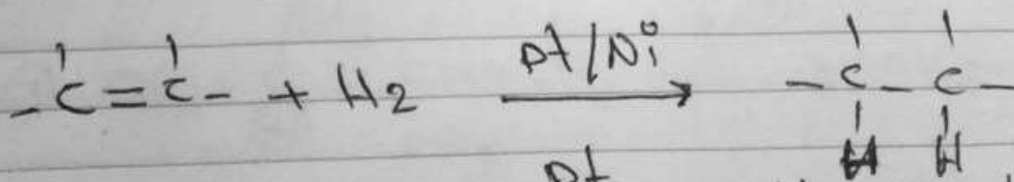
Example:



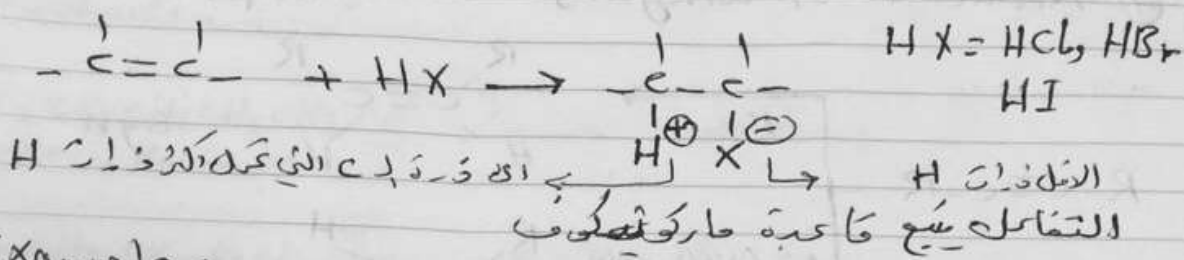
Mechanism :-



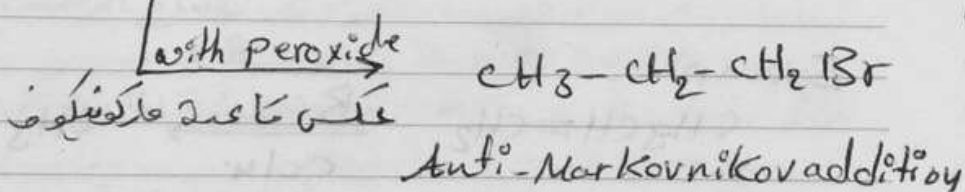
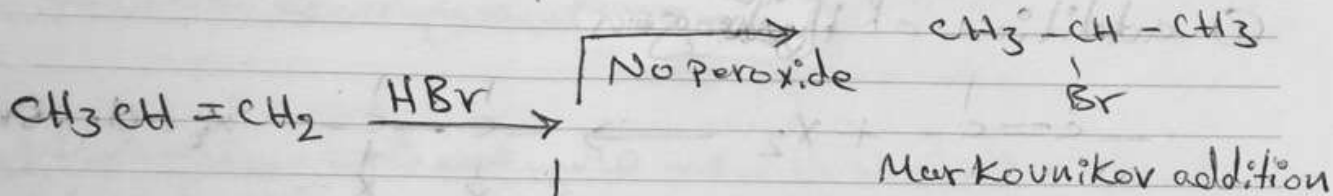
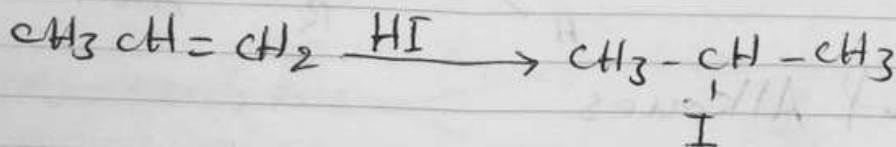
##### ② addition of Hydrogen



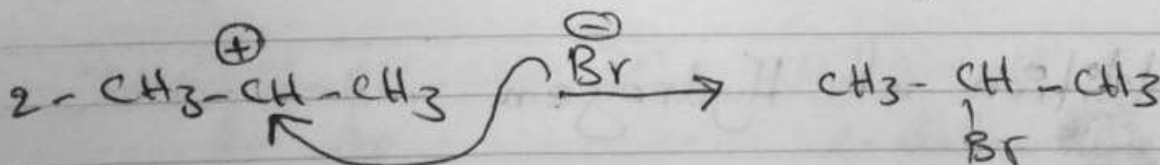
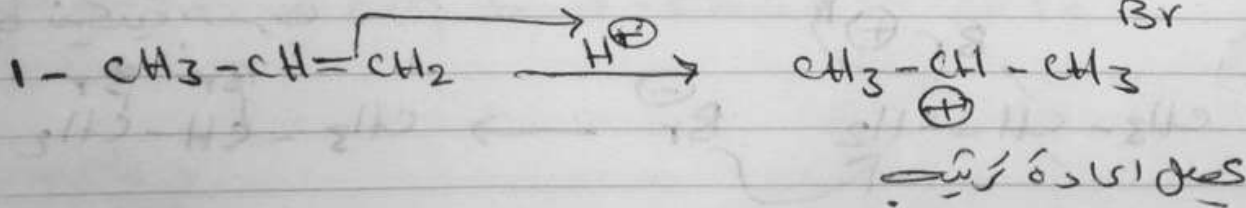
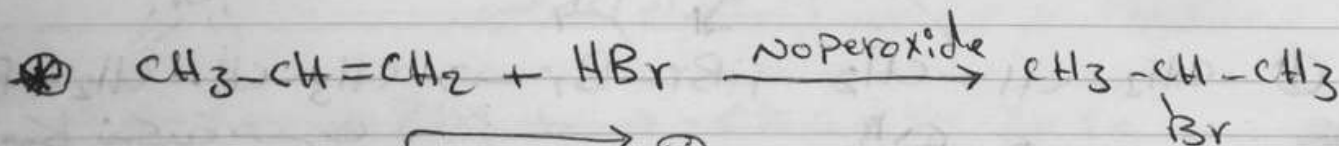
### ③ Addition of Hydrogen halides :-

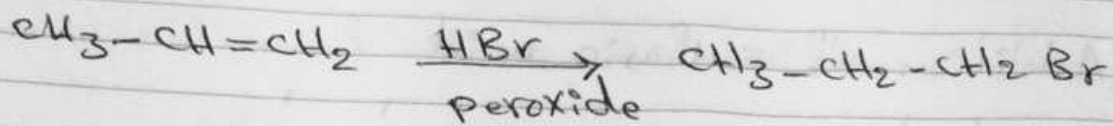


Example :-



### \* Mechanism :-

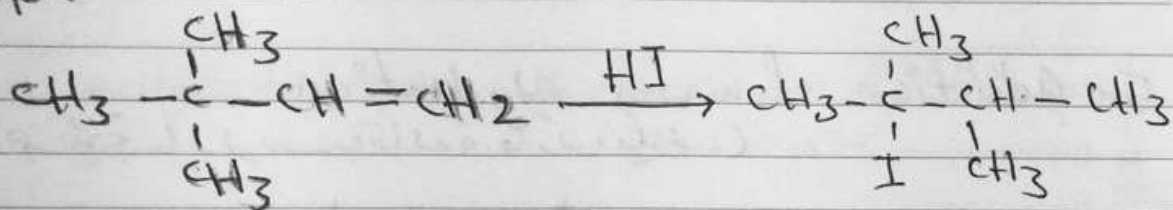




Mechanism:-

- ① peroxide  $\longrightarrow$  Rad $^{\cdot}$
- ② Rad $^{\cdot}$  + H:Br  $\longrightarrow$  Rad:H + Br $^{\cdot}$
- ③ Br $^{\cdot}$  + CH<sub>3</sub>-CH=CH<sub>2</sub>  $\longrightarrow$  CH<sub>3</sub>- $\dot{\text{C}}\text{H}$ -CH<sub>2</sub>-Br  
 جز پرفکٹری
- ④ CH<sub>3</sub>- $\dot{\text{C}}\text{H}$ -CH<sub>2</sub>-Br + H:Br  $\longrightarrow$  CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-Br

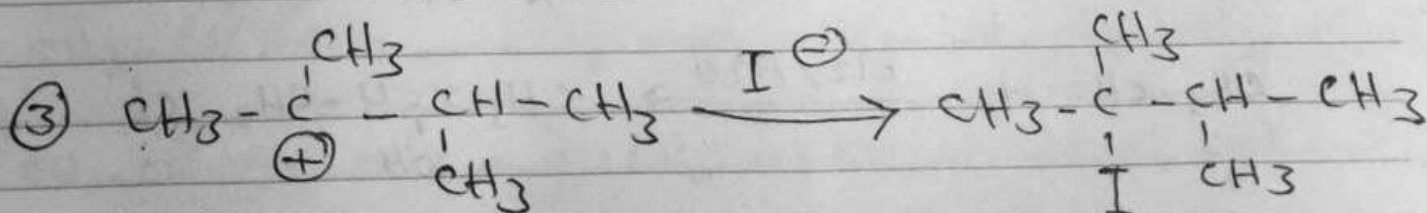
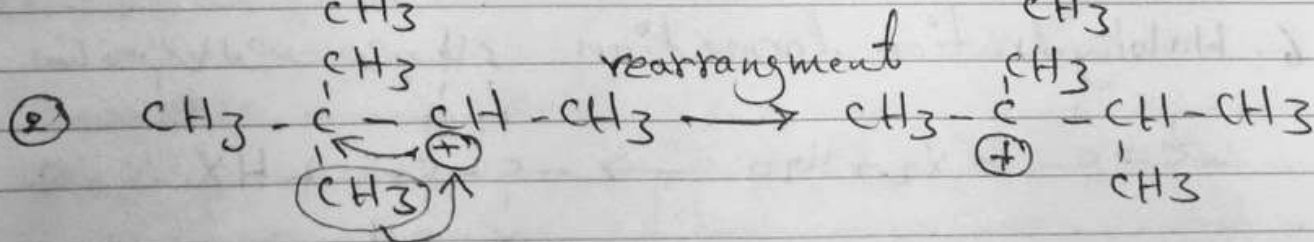
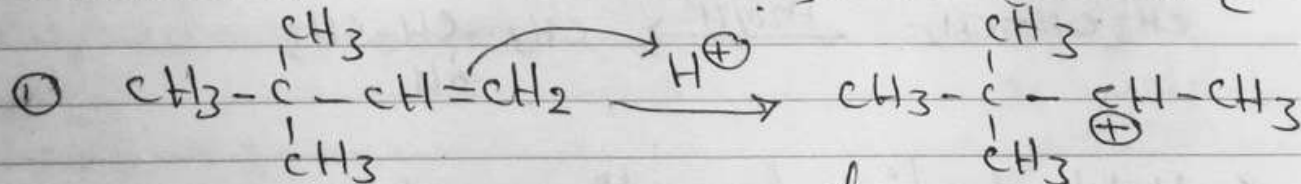
Example



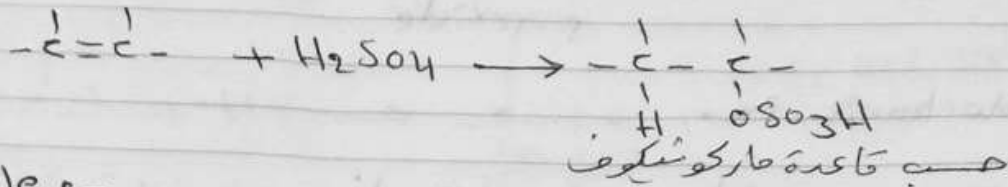
تبادلہ اضافتہ ہالوجن اور ہائیڈروجن کے ساتھ اور عدم وجود پیروکسائیڈ

Mechanism:-

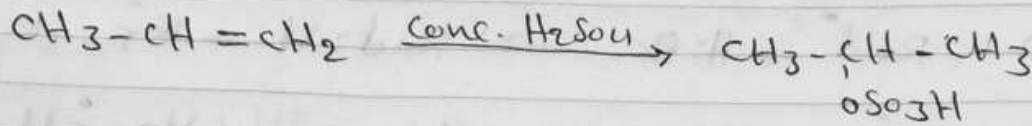
معہ سردی عملیات اگلا کر رہتے ہیں



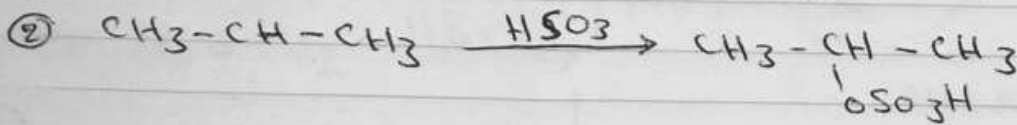
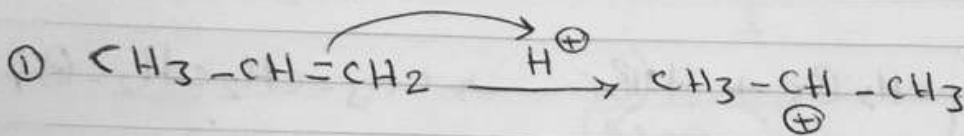
#### 4- Addition of sulfuric acid



Example :-

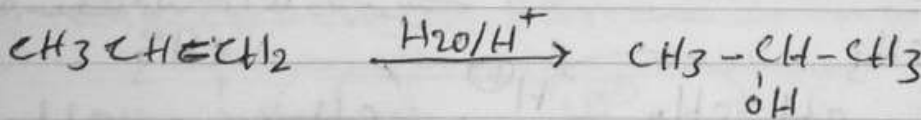
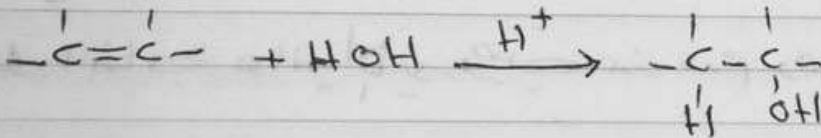


Mechanism :-

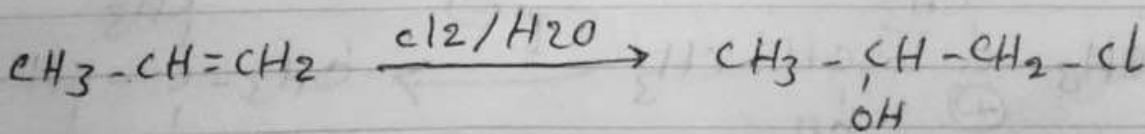
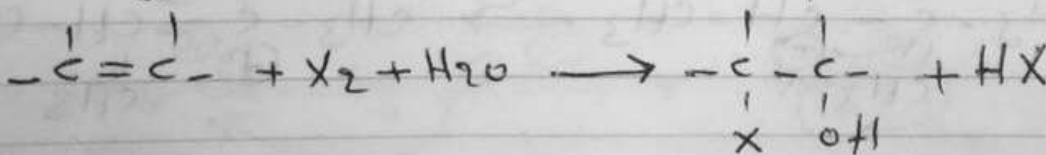


#### 5- Addition of water Hydration

(صباحة ساركونيولوف)

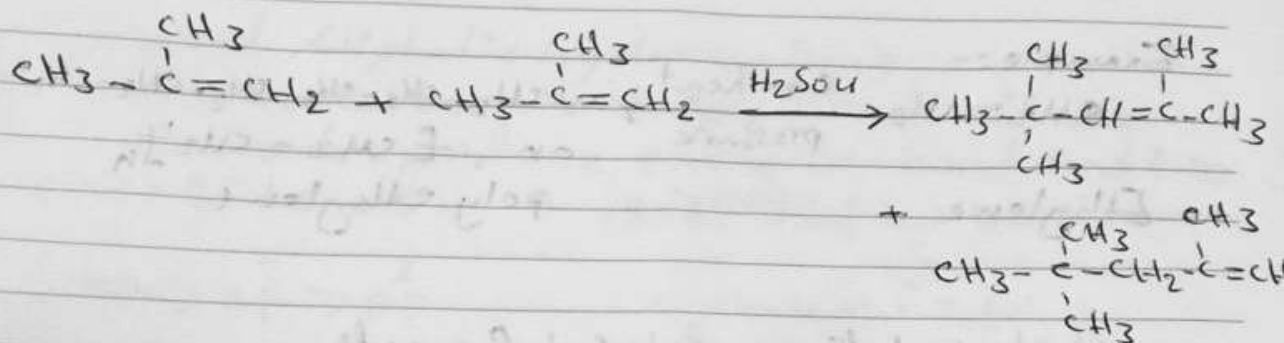


#### 6- Halohydrate formation

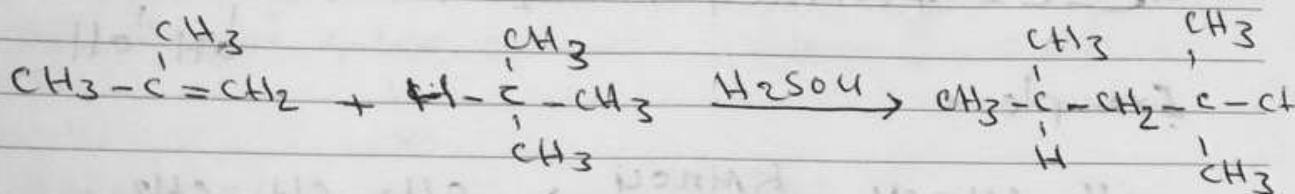




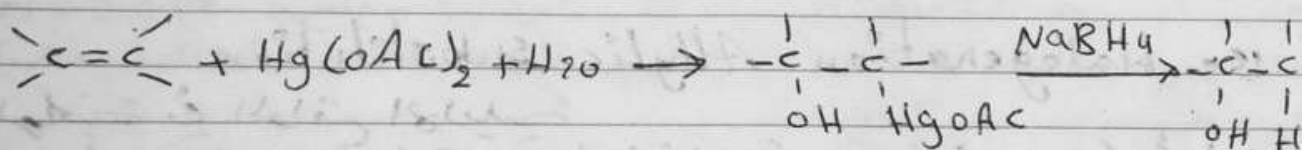
## 7- addition of alkenes (Dimerisation)



## 8. addition of Alkanes (Alkylation)

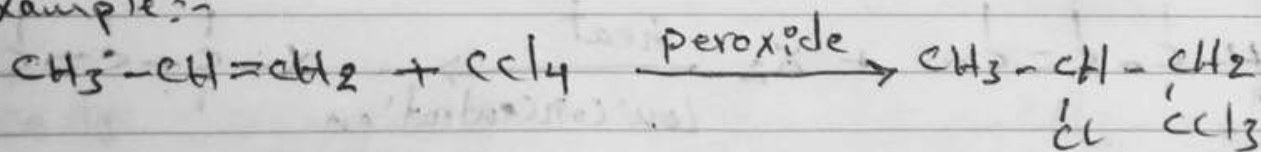


## 9- Oxymercuration-demercuration کوکسلاک ایزیشن



## 10. Addition of Free Radicals

Example:-



Mechanism:-

- ① peroxide  $\longrightarrow$  Rad $^{\bullet}$
- ② Rad $^{\bullet} + \text{Cl}-\text{CCl}_3 \longrightarrow \text{Rad}-\text{Cl} + \dot{\text{C}}\text{Cl}_3$
- ③  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \dot{\text{C}}\text{Cl}_3 \longrightarrow \text{CH}_3 - \dot{\text{C}}\text{H} - \text{CH}_2 - \text{CCl}_3$
- ④  $\text{CH}_3 - \dot{\text{C}}\text{H} - \text{CH}_2 - \text{CCl}_3 + \text{Cl}-\text{CCl}_3 \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CCl}_3 + \text{Cl}^{\bullet}$

