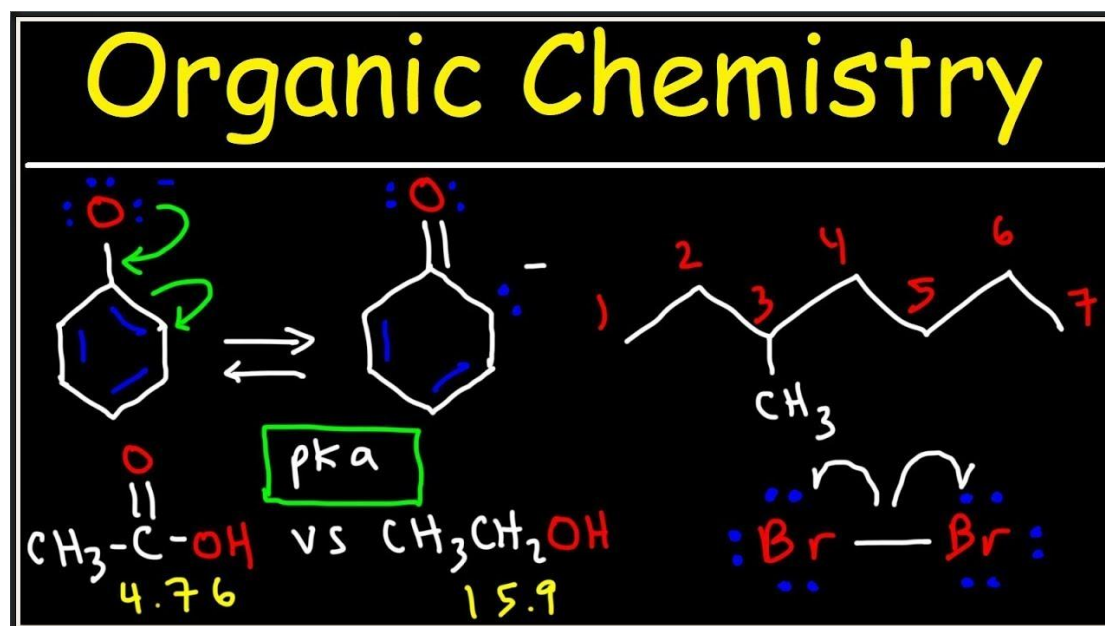


ملزمة الكيمياء العضوية

للمرحلة الأولى قسم التقانات الاحيائية



Organic chemistry:- is a branch of chemistry that deals with the study of the structure, properties, composition, reactions, and synthesis of carbon-containing compounds. These compounds are not limited to those found in living organisms but also include a vast array of synthetic compounds.

أنواع المركبات العضوية :-

تستدعي الدراسة المنظمة للكيمياء العضوية تقسيم العدد الهائل من المركبات العضوية على نحو يجمع في قسم واحد يبين ما تشابه منها في صفات معينة وإن كانت قليلة ثم ينتقل الدارس الى أقسام أصغر فأصغر الى انيص

الى ان يضم في قسم واحد أفرادا تشترك كلها في ذرة أو مجموعة من الذرات تضيفي عليها صفات مشتركة أكثر عددا وعمقا ومثل هذه الذرة أو المجموعة من الذرات تسمى المجموعة الوظيفية (Functional group)

1-Functional Groups: These are specific arrangements of atoms within organic compounds that dictate their reactivity and properties. Examples include .alcohols, aldehydes, ketones, carboxylic acids, and many more

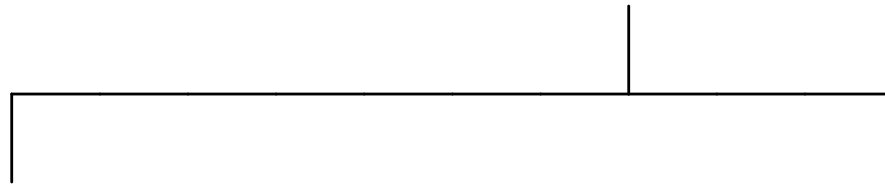
2-Reactions: Organic chemistry is all about understanding and categorizing chemical reactions. From basic concepts like substitution and addition to more complex mechanisms like radical reactions and rearrangements, these reactions .form the basis of synthesizing new compounds

3-Nomenclature: Organic compounds are named following specific rules to describe their structure and composition. Understanding these naming .conventions is crucial for communication within the field

4-Spectroscopy: Techniques like infrared spectroscopy, nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy, and mass spectrometry are used to analyze and identify organic compounds

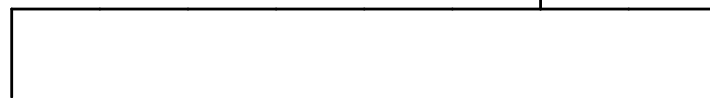
وبصورة عامة تقسم المركبات العضوية على نحو ما هو مبين في الجدول (١-١)

Organic Compounds



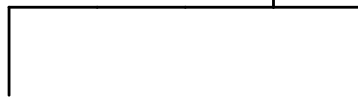
Hydrocarbon derivatives

Organic Compounds



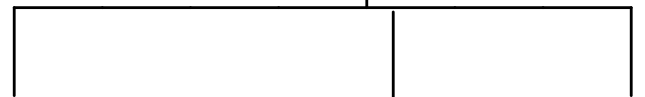
Aliphatic compounds

Cyclic compounds



Unsaturated

Saturated
(Alkanes)



UnSaturated

saturated

Aromatic
(Benzene)

Cyclo
alkenes
polyenes

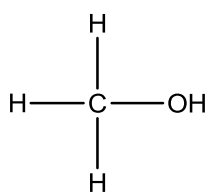
Cyclo alkanes

Polyenes

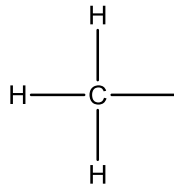
(Alkynes)

(Alkenes)

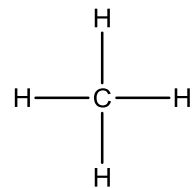
وهذه أمثلة على مشتقات الهيدروكربونات تلك والمجموعات الوظيفية المميزة لها لناخذ مادة مألوفة هي ميثانول ونكتب صيغتها CH_3OH نرى أنه يمكن باعتبارها مشتقة من صيغة ميثان باستبدال مجموعة OH بإحدى ذرات الهيدروجين



methanol

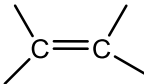
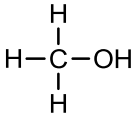
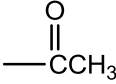


methyl



methane

ويبين الجدول (2-1) بعض أكثر المجموعات الوظيفية شهرة كما يرد مثالا فعليا لكل منها

<u>Family</u>	<u>Structure</u>	<u>Name</u>		<u>Functional group</u>
Alkenes	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	propene		double bond
Alkynes	$\text{CH}\equiv\text{CH}$	actylen	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	three bond
Halids	CH_3-Cl	chloromethane	CH_3-X	halids
Alcohols	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH}$	ethanol		alcohol
Ethers	CH_3OCH_3	dimethylether		ether
Aldehydes	$\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{H}$	acetaldehyde		carbonyl
ketones	$\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{CH}_3$	propanone		carbonyl

Carboxylic acid	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	acetic acid	$\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	Carboxylic acid
Amines	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	ethylamine	$-\text{N} \begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$	amine
Ester	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_3$	methyl acetate		ester
Amide	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$	acetamide		amide
	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl}$	acetic chloride		acid chloride
	$(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$	acetic anhydride		acid anhydride

الكائنات الوسيطة النشيطة :- Reactive Intermediates

1- الانشطار المتعادل (المتجانس) **Hemolytic Cleavage** :- وهو الانشطار الذي تنال فيه كل ذرة إلكترون واحد من الكتروني الرابطة وتصبح جذرا حرا (Free radical)



2- الانشطار غير المتعادل **Hetrolytic Cleavage** :- وهو الانشطار الذي تستأثر فيه إحدى الذرتين إلكترون الرابطة وتتحول إلى أيون سالب (أنيون Anion) أما الأخرى فتتحول إلى أيون موجب (كاتيون Cation)

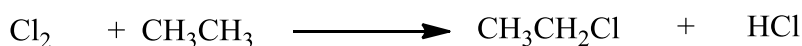
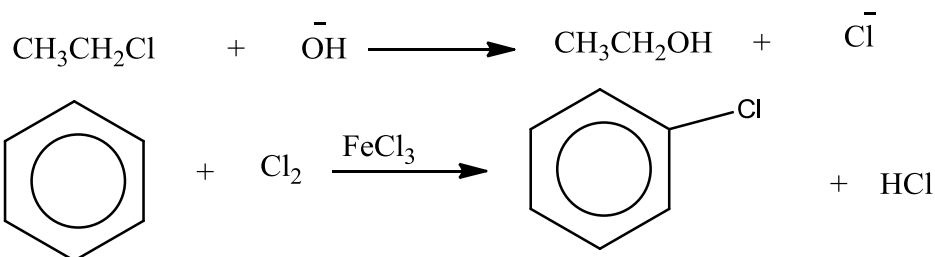


Lec2

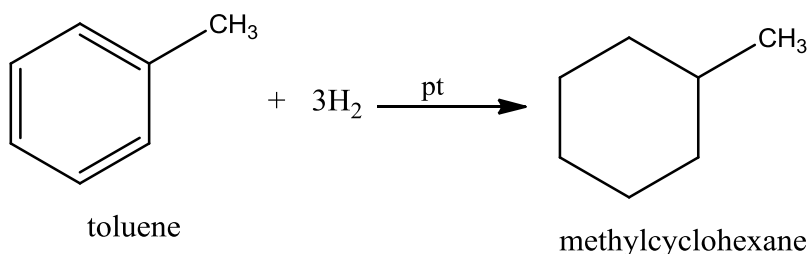
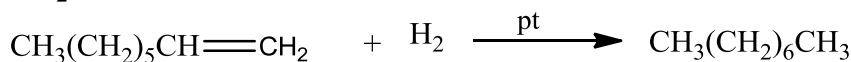
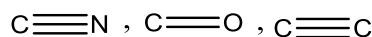
أنواع التفاعلات العضوية :-

تحدث التفاعلات العضوية باصطدام الجزيئات أو الذرات أو الأيونات بشرط توافر الطاقة اللازمة لكسر بعض الروابط كما تنشأ روابط جديدة تتطلق أثناء إنشاءها الطاقة وحصولها التفاعل العضوي ظهور نواتج جديدة وهناك أنواع رئيسية ثلاثة من التفاعلات العضوية وهي :

1- **الإحلال أو الاستبدال Substitution**:- في هذا التفاعل تدخل ذرة أو زمرة مكونة من مجموعة ذرات الى موقع على ذرة في الهدف كانت تحتله ذرة أو زمرة أخرى وقد تكون هذه الذرات أو الزمر الداخلة أو المغادرة أيونات أو جذور حرة أو قد تكون متعادلة وقد يحدث التفاعل بخطوة واحدة أو بعدة خطوات

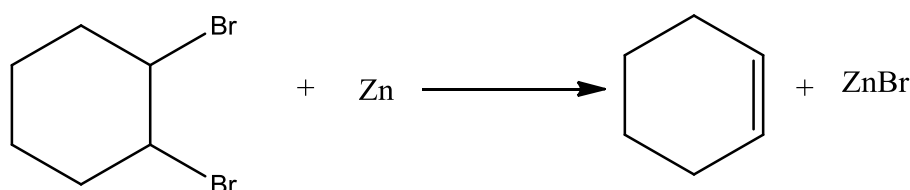
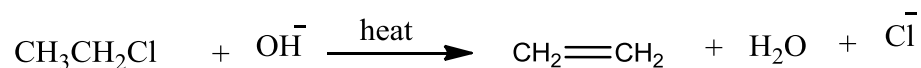


2- **الإضافة Addition**:- في هذه الحالة تشترك مادة تحتوي على مركز غير مشبع (رابطة مزدوجة أو ثلاثية مثلاً) ونضاف الى طرفي المركز غير المشبع أجزاء من متفاعل آخر والأمثلة التالية تخص الإضافة الى رابطة كربون - كربون المزدوجة ، وحلقة البنزين ، الا ان تفاعل الإضافة يمكن أن يجري على روابط أخرى مثل



3- الحذف Elimination

:- في هذا التفاعل تحذف ذرتان (ومجموعتان) من ذرتين متجاورتين فينشأ مركز غير مشبع وفي ما يلي أمثلة لتفاعلات الحذف

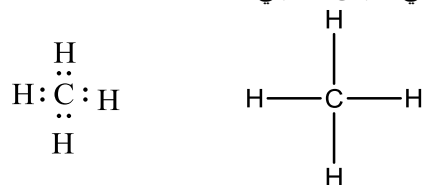


الروابط الكيميائية Chemistry bonds :-

في المركبات العضوية نوعان من الروابط هما الرابطة التساهمية والرابطة الأيونية وسنتعرض ف كل من هاتين الرابطتين

1- الرابطة التساهمية Covalent bond :-

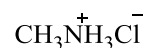
أكثر أنواع الروابط شيوعا في المركبات العضوية وهي تتألف من الكترونين مضادين في البرم وتمثل الرابطة التساهمية في الميثان كما يلي



صيغة نقط صيغة خطوط

2- الروابط الأيونية Ionic bond :-

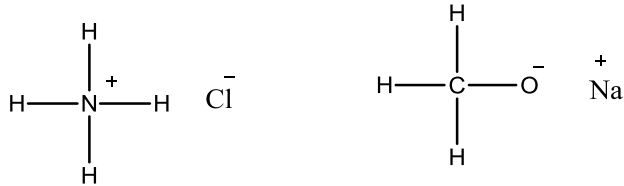
تنشأ هذه الرابطة عن التجاذب الكهربائي بين أيونين متضادي الشحنة كما هو الحال في كلوريد الصوديوم وتنشأ الأيونات لأن لبعض الذرات ميلا لفقد الألكترونات (Na) مثلا ولبعضها الآخر ميلا لاكتسابها (Cl) وهذه الروابط موجودة في بعض المركبات العضوية كالأملح ومنها أسيتات الصوديوم $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2^+$ وكلوريد مثيل



أمونيوم

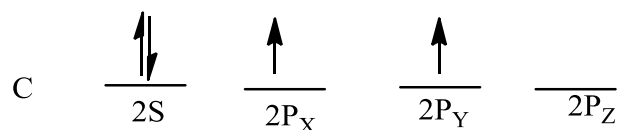
مثال :- في كل من المركبين NH_4Cl روابط تساهمية ورابطة أيونية

ارسم لهما صيغتين توضح ذلك

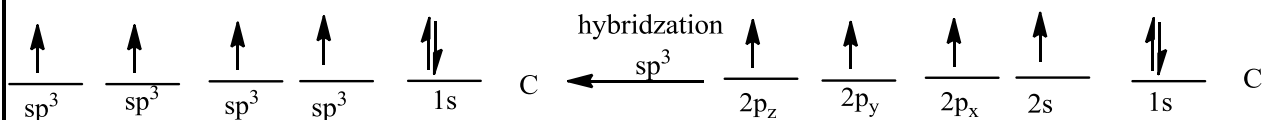


تهجين الأفلاك Orbital hybridization :-

1- تهجين sp^3 بناء جزئ الميثان :- يمكن كتابة الترتيب الإلكتروني لذرة الكربون هو

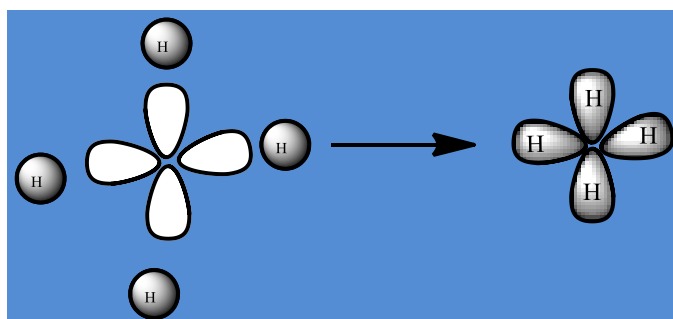


فإذا كان إنشاء راطة سكما بين الكربون والهيدروجين يتم بإسهام كل ذرة إلكترون فإننا نستنتج من إلكترونين مفردين في مستوى p ان للكربون قدرة على إنشاء رابطتين تساهميتين فقط ليتكون CH_2 لكننا نعرف ان ابسط مركب للكربون هو CH_4 ، وأن الكربون رباعي التكافؤ في معظم مركباته وحيث إن عدد تكون عدد أكبر من الروابط يعطي الذرة ثباتاً أعلى يتوازي مع ما يفقد من طاقة لدى تكون الروابط . فإن ذرة الكربون تكون بالفعل أربع روابط لذلك لابد من وجود أربع أفلاك متماثلة يوجد في كل منها إلكترون واحد وتكون في المستوى الخارجي وبما أن فلك 2p الفارغ لا يختلف كثيراً في طاقته عن فلك 2s فمن السهل ان يرقى الإلكترون من فلك 2s الى فلك 2p فيصبح في ذرة الكربون أربعة إلكترونات مفردة ونصفها عندئذ بأنها ذرة مثارة Exited



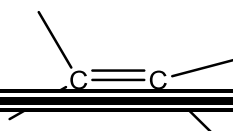
ذرة كربون مهجنة بطريقة sp^3

ذرة كربون مثارة



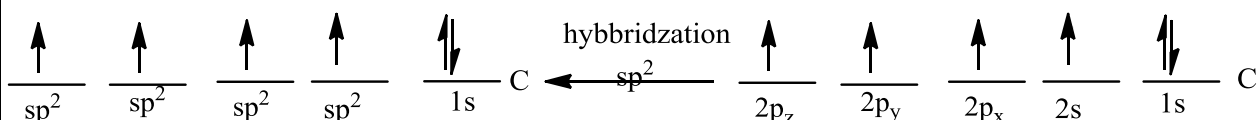
الشكل 1-1 تهجين sp^3 كما في الميثان

2- تهجين sp^2 بناء جزئ الإيثيلين :- يحتوي هذا الجزئ على ذرتين كربون وأربع ذرات من الهيدروجين وإذا قارناه بجزئ الأيثان ندرك أنه غير مشبع اي لا يحتوي على العدد الأقصى الممكن من ذرات الهيدروجين فإذا



حولنا كتابة صيغة جزئ الإيثيلين C_2H_4 على أساس تكافؤ 4 للكربون و 1 للهيدروجين نضطر الى وصل ذرتي الكربون برابطتين

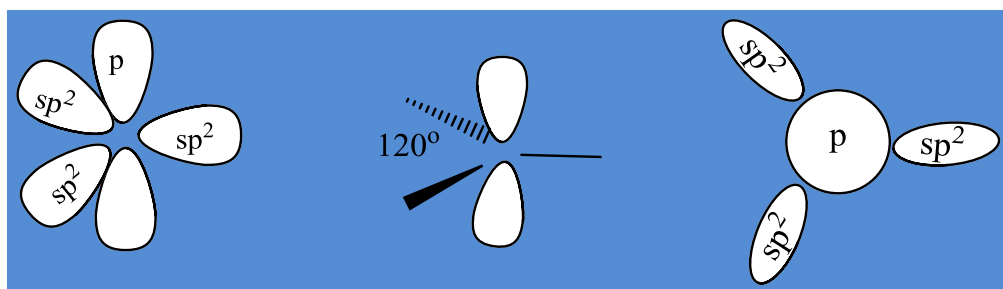
وفي الواقع فإن جزئ الإيثيلين مسطح تقع جميع ذراته في مستوى واحد والزاوية بين أي رابطتين فيه 120° ولتفسير هذا البناء على أساس نظرية الأفلاك نفترض نوعا جديدا من التهجين يشمل فلك $2s$ وهو ماندعوه بتهجين sp^2 الذي يحدث بعد إثارة ذرة الكربون كما في السابق



ذرة كربون مهجنة بطريقة sp^2

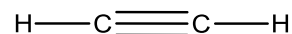
ذرة كربون مثارة

وتتكون نتيجة لذلك ثلاثة أفلاك sp^2 في مستوى واحد تفصل بين محاورها 120° بينما تبقى لذرة الكربون فلك $2p$ متعمد مع السطح المستوي الذي تقع فيه الأفلاك المهجنة

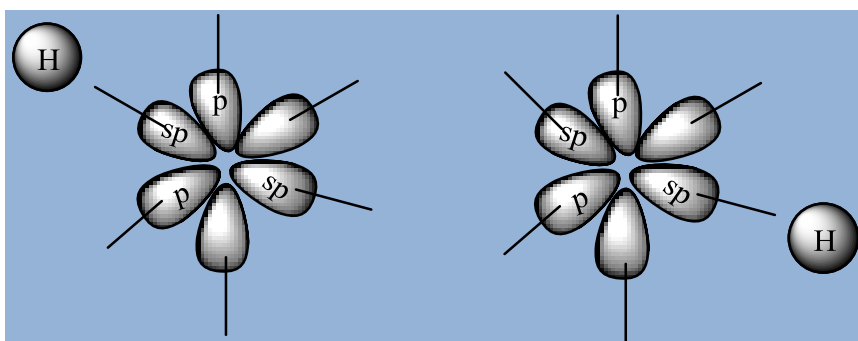


الشكل 1-2 تهجين sp^2

3-تهجين sp وبناء الأستيلين :- في هذا الجزئ نصادف درجة أكبر من عدم الأشباع حيث هناك ذرتان من الكربون وذرتان من الهيدروجين وتؤدي محاولة كتابة صيغة بنائية للأستيلين C_2H_2 الى رابطة ثلاثية بين ذرتي الكربون



ولتفسير هذا الوضع على أساس نظرية الأفلاك نفترض نوعا ثالثا من التهجين هو تهجين sp أي أندماج فلك $2s$ مع فلك $2p$ لينشأ فلكان تفصلهما زاوية 180° مما يترك لكل ذرة كربون فلكين متعامدين من نوع $2p$ ، وبأختلاط فلكي sp تتكون بين ذرتي الكربون رابطة سكما على امتداد المحور المشترك للفلكين ، بينما يختلط كل من فلكي sp المتبقيين مع فلك $1s$ لذرة هيدروجين وهذا يترك على كل ذرة كربون فلكي p متعامدين متوازيين مع نظيريهما على ذرة الكربون الثانية ، فتختلط الأفلاك المتوازية جانبيا لتكون رابطتين من نوع باي (π) أحدهما فوق محور الجزئ وتحتة والأخرى على جانبيه من الأمام وكم موضح في الشكل (1-3)



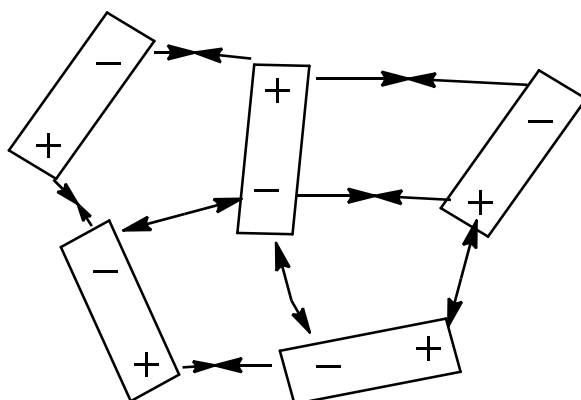
الشكل (1-3) تهجين sp والبناء الفلكي للأستيلين

القوى بين الجزيئات :-

هناك أنواع عديدة من القوى تنشأ الجزيئات بعضها الى بعض في الحالة الصلبة او السائلة وهي اضعف من الروابط التساهمية والروابط الأيونية التي سبق ذكرها .

1- تجاذب الجزيئات القطبية Dipole – Dipole Interactions

تتجاذب الأطراف ذات الشحنات المختلفة للجزيئات القطبية ، فتميل الى ان تترتب بشئ من الانتظام تحد من الأهاجة الحرارية الناجمة عن الطاقة الحركية ويزداد مقدار التجاذب اذا كانت القطبية عالية



قوى تجاذب

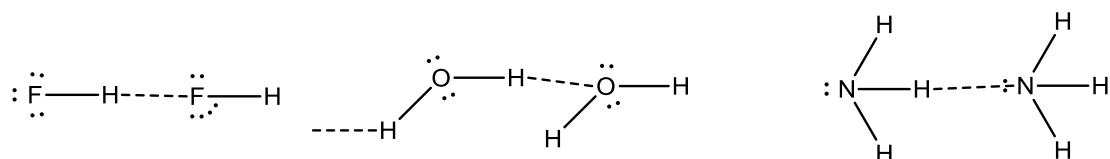


قوى تنافر



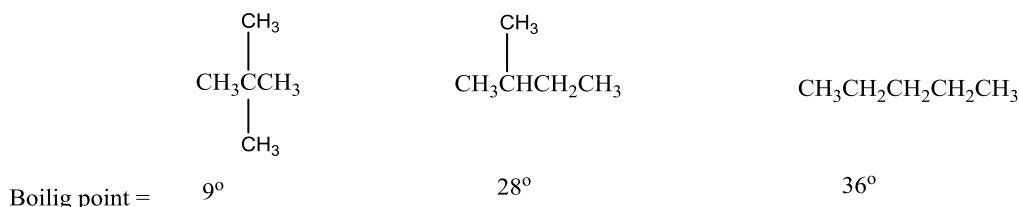
2- الروابط الهيدروجينية Hydrogen Bonds :-

وهي قوى تجاذب خاصة بين جزيئات قطبية فيها ذرات هيدروجين مرتبطة تساهميا مع ذرات صغيرة الحجم عالية السالبية (نتروجين ، أوكسجين ، فلور) ففي مثل هذه الروابط يكون الهيدروجين فقيرا في الكثافة الألكترونية ويتصرف كما لو كان يحمل شحنة موجبة جزئية عالية نوعا ما ، فيحصل تجاذب قوي بينه وبين الذرات السالبة في جزيئات أخرى . ولهذه الروابط اتجاه محدد ويرمز لها عادة بخط من النقط



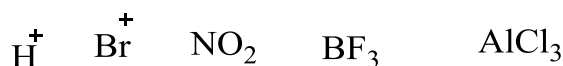
3- قوى فان دير فالز Van der waal forces :-

يفتقر كثير من الجزيئات الى القطبية الدائمة . الا اننا لانشك في ان بين جزيئاتها قوى ضعيفة تحفظ تماسكها في الحالة السائلة التي يمكن ان تصل اليها اي مادة بالتبريد والضغط وتنتج هذه القوى من الفعل التبادل بين السحب الألكترونية في الجزيئات ، فتحدث ازاحات لحظية في الألكترونات تؤدي الى قطبية مؤقتة ومن ثم الى تجاذب ضعيف ويعتمد هذا التأثير الكهربائي على أشكال السحب الألكترونية وتوزيعها الفراغي . اي على شكل الجزيء لذلك نجد اختلافات بين جزيئات غير قطبية متماثلة في الوزن الجزيئي ، لكنها مختلفة في الترتيب التسلسلي للذرات كما في الحالة التالية

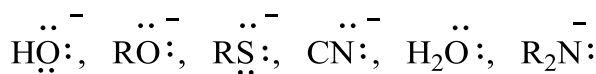


أنواع الكواشف :-

1- الكواشف الألكتروفيلية Electrophiles :- هي الكواشف التي لديها استعداد لتقبل الألكترونات (يفتقر للشحنة السالبة) اي أنه حامض لويس ويمكن ان يكون موجبا أو متعادلا مثل



2- الكواشف النيوكلوفيلية Nucleophiles :- هي الكواشف التي لها القدرة على إعطاء الألكترونات (غني بالألكترونات) اي إنه قاعدة لويس ويمكن ان يكون سالبا أو متعادلا مثل



Lec3

الألكانات Alkanes :-

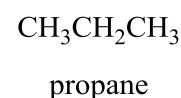
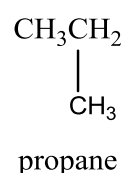
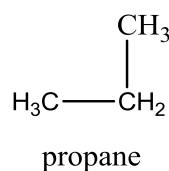
وهي مركبات هيدروكربونية مشبعة تنتهي بالمقطع (ane) تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين ورمزها $(\text{C}_n\text{H}_{2n+2})$ حيث $n = \text{عدد صحيح}$ (1 ، 2 ، 3 ، 4.... الخ) ويدل n على عدد ذرات الكربون وتبين الصيغة الجزيئية ان هذه المركبات مشبعة ترتبط كل ذرة فيها بأربع روابط فردية بعضها يكون مع ذرة هيدروجين أو أكثر أو بعضها مع ذرة أو ذرات كربون وفيما يلي اسماء وصيغ الألكانات التي تحتوي من 10-1 ذرات كربون في سلسلة متصلة دون تفرع

الاسم	Name	الصيغة (Structure)
ميثان	Methane	CH_4

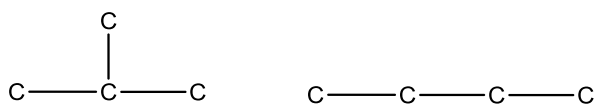
CH_3CH_3	Ethane	إيثان
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	Propane	بروبان
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Butane	بيوتان
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Pentane	بنتان
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Hexane	هكسان
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Heptane	هبتان
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Octane	أوكتان
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Nonane	نونان
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Decane	ديكان

ولهذه الأسماء أهمية في أنها تستخدم في تسمية الألكانات الأخرى لذلك يجب حفظها فهي في الكيمياء بمثابة الأرقام للمبتدئ بتعلم الحساب ، وفي الواقع فإن الأسماء الستة الأخيرة تبدأ بمقاطع لاتينية الأصل تدل على الأعداد 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 10 ويمكننا ان نوسع بنسبة للأرقام 1 , 2 , 3 , 4 فيصبح المقطع الأول من كل أسم (دون الألف والنون الأخيرة) دليلا على العدد (مثلا ميث تعني 1 وبيوت تعني 4) .

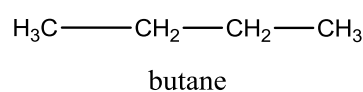
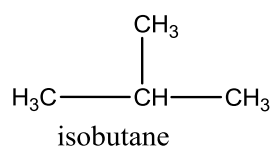
يوجد نوع واحد من الميثان CH_4 وكل من الإيثان CH_3CH_3 والبروبان $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ فرغم ما يبدو لك من اختلاف الصيغ التالية فإنها جميعا تمثل نفس الجزيء إذ المهم ان جميع ذرات الكربون متصلة مثل حبات المسبحة واحدة تلي الأخرى وهكذا اي لا يوجد تفرع فيها



لكننا نستطيع ان نرسم صيغتين بنائيتين للصيغة C_4H_{10} (سنضع ذرات الكربون الهيكلية فقط)



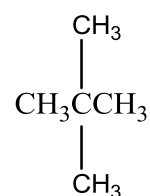
وهاتان الصيغتان مختلفتان لأن إحداها سلسلة طويلة والأخرى متفرعة ، لذلك فإن كل صيغة منهما تمثل مركبا مستقلا وفي الواقع هناك نوعان من البيوتان يجب علينا ان نميز كلا منهما بأسم خاص



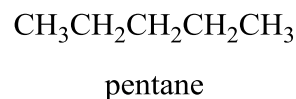
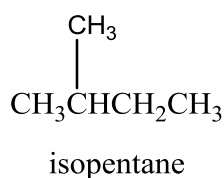
meltung 160°
boiling 12°

83.3°
 0.5°

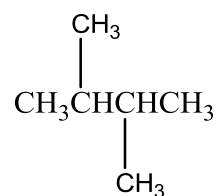
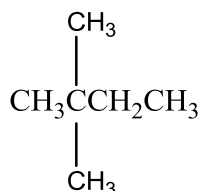
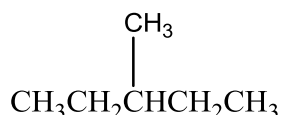
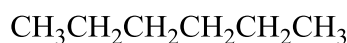
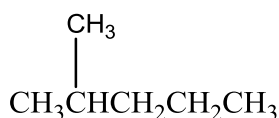
وليس هذه حالة فريدة ، اذ ان وجود مركبين او اكثر يشتركان في صيغة واحدة ظاهرة منتشرة في الكيمياء العضوية ندعوها (ظاهرة التشكل) Isomerism ونسمي كلا من نوعي البيوتان متشكلا Isomer . وإذا انتقلنا الى الهيدروكربون التالي وفيه خمس ذرات كربون فإننا نجد الحالات التالية :



neopentane

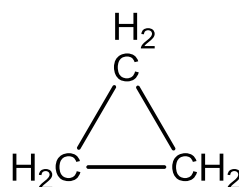


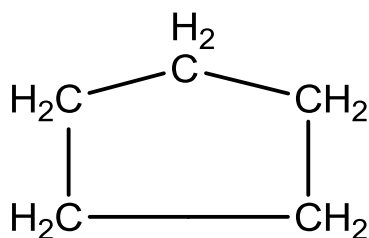
وكما في الحالة السابقة لجأنا الى وضع بوادئ مختلفة لصياغة الأسماء المميزة للمشكلات باستثناء الأول ذي السلسلة غير المتفرعة مع انه كان في السابق يبدأ بالحرف (ع ، n) من كلمة عادي (normal) ولا بد ان معاني هذه البوادئ قد وضحت لك ، فهي (آيسو iso) لتعني فرعا من مجموعة مثيل واحدة على الكربون الثانية من الطرف ، و(نيو neo) لتمييز البناء ذا التماثل التام . غير اننا لانستطيع الاستمرار في إتباع هذه الطريقة لأن عدد المشكلات ينزايد بسرعة تعجزنا عن إبتكار الأسماء . فحتى في حالة وجود ست ذرات من الكربون نجد خمسة مشكلات لانستطيع تزويدها كلها بالأسماء على النحو السابق .



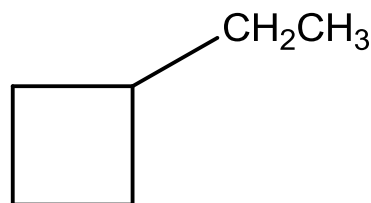
تسمية الألكانات الحلقية Cycloalkanes :-

تسمى بإضافة المقطع cyclo أو حلقي لأسم الألكان المقابل لذرات الكربون المكونة للحلقة





cyclopentane

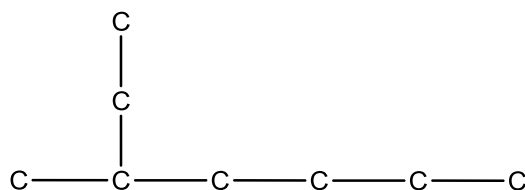


ethylcyclobutane

التسمية الاشتقاقية :-

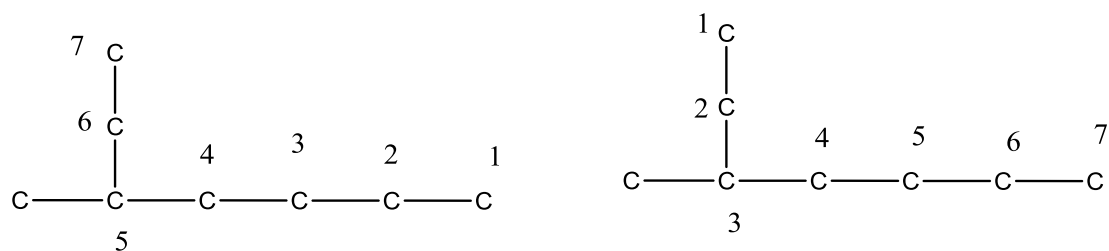
لتفادي صعوبات التسمية التي سبق ذكرها نتبع الطريقة التي صدرت عن الاتحاد الدولي للكيمياء IUPAC والتي بموجبها تسمى جميع المركبات العضوية ولهذا امر أهميته التي لاتخفى على أحد ، فهو أساسي لتسهيل التفاهم بين الكيميائيين . وسنذكر بعض القواعد الأساسية ونستخدمها لتسمية الألكانات لكنها ستكون الأساس الذي نستند اليه في تسمية المركبات الأخرى

1 – نختار أطول سلسلة لذرات الكربون مع التنبيه الى أنها قد لا تكون مكتوبة على سطر افقي ففي المركب التالي مثلا تكون السلسلة الأطول من سبع ذرات و لكن في السلسلة الأفقية ست ذرات فقط

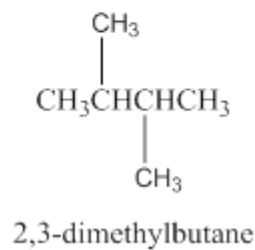
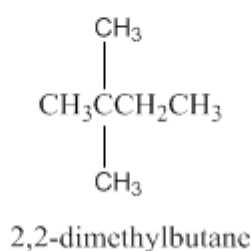
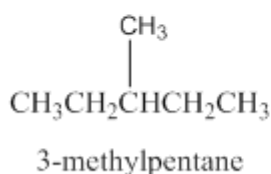
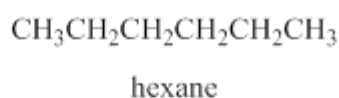
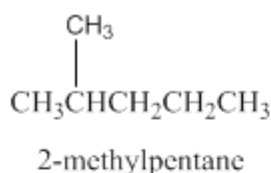


2- نعطي الاسم المناسب لهذه السلسلة وهو اسم الألكان المتكون من سبع ذرات وهو الهبتان وسيكون الأساس لتسمية المركب

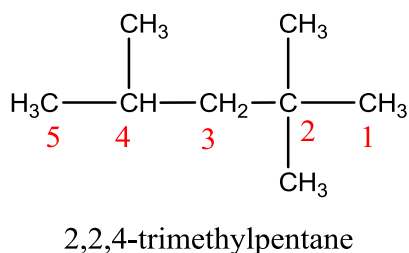
3- نلاحظ الفروع التي تتصل بالسلسلة الأم ونعطي ذرات السلسلة ارقام بحيث تأخذ الفروع أدنى الأرقام ففي المثال الذي لدينا يكون الترقيم كما يظهر الى اليمين لأنه يظهر الفرع برقم 3 اما الترقيم الآخر الذي يظهر الى اليسار فيعطي الفرع رقم 5 .



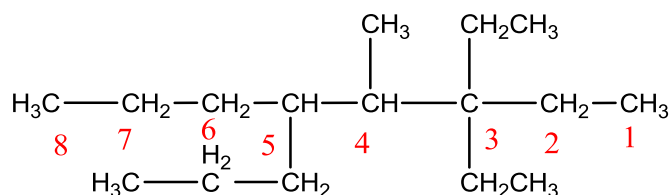
4 - ضع رقم كل فرع امامه وافصلهما بخط قصير ، وضع الفروع بارقامها امام الاسم الذي أختير في القاعدة رقم 2 مع ترتيب الفروع هجائيا (بحسب الاسم الأجنبي) . وهذا يتطلب معرفة اسماء الفروع . وسترى بعد قليل ان عدد هذه الفروع محدود وانها تسمى باشتقاق من اسماء واذا طبقنا القواعد على المتشكلات الخمسة التي يحوي جزئ كل منها على ست ذرات من الكربون نصل الى الاسماء التالية



إذا تعدد وجود البدائل التي هي من نوع واحد مثل (المجاميع الألكيلية المتشابهة) على طول السلسلة الكربونية الرئيسية تستخدم المقاطع (penta , tetra , tri , di) وهكذا تدل على التكرار اي اثنين ، ثلاثة ، أربعة ، خمسة الخ وموضع هذه البدائل يدل عليها بأرقام مناسبة تفصل بينها فاصلة وهكذا وإذا تكرر البديل نفسه مرتين على ذرة كربون واحدة فيتكرر الرقم مرتين كما يتضح في المثال

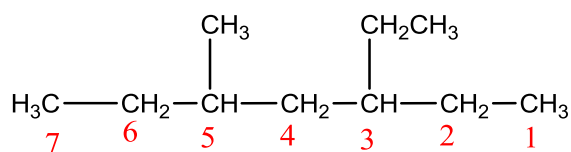


إذا أتصلت عدة بدائل الكيلية مختلفة على السلسلة الرئيسية فتتم تسميتها وفقا لنظام الترتيب الأبجدي كما في المثال أعلاه



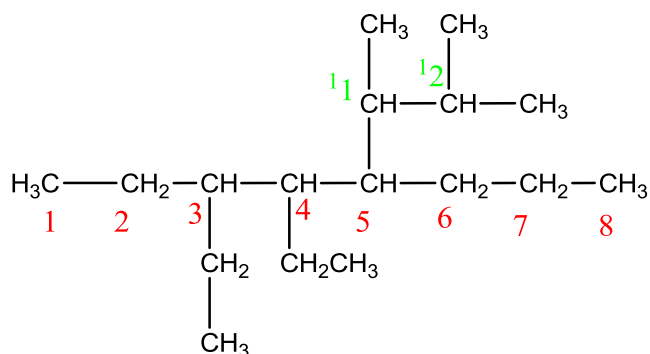
3,3-diethyl-4-methyl-5-propyloctane

عندما تقع مجموعتان فرعيتان مختلفتان على بعد واحد من كلا طرفي السلسلة الرئيسية من الطرف الأقرب الى الفرع الذي يبدأ أولا في الهجاء اللاتيني كما يلي



3-ethyl-5-methylheptane

إذا كان البديل او الفرع سلسلة ألكيلية ذات فروع أخرى متشعبة فإنه تتم تسميتها كما لو كانت مركبا قائما بذاته إلا أنه ينتهي بالمقطع (yl) بدل من المقطع (ane) كما أنه يتم ترقيمه ابتداء من ذرة الكربون المتصلة بالسلسلة الأم مع مراعاة وضع الاسم بين قوسين ويسبق هذين القوسين رقم ذرة الكربون التي يقع عليها الفرع المتشعب كما يتضح في المثال



3,4-diethyl-5-(1,2-dimethylpropyl)octane

إذا وجدت بدائل أخرى على السلسلة الأم غير مجاميع الألكيل يتم ترتيبها حسب الحروف الأبجدية ومن هذه المجاميع

F: Flouro

NO₂: Nitro

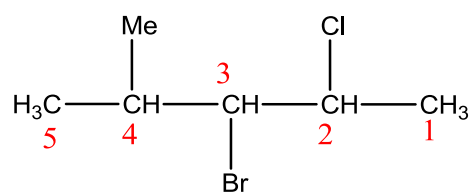
Cl: Chloro

NH₂: Amino

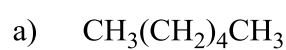
Br: Bromo

CN: Cyano

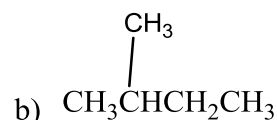
I: Iodo



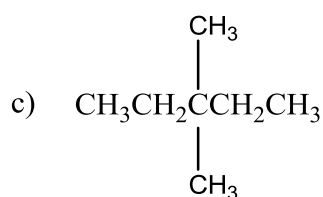
مثال :- ارسم الصيغة الموسعة لكل مما يأتي وسمه حسب الطريقة الاشتقاقية



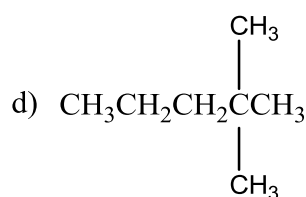
hexane



2-methylbutane



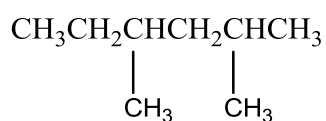
3,3-dimethylpentane



2,2-dimethylpentane

/ الحل

ومالعيب في

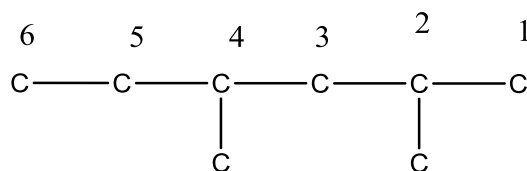


مثال :- ماهوا لأسم الصحيح للمركب

3,5-dimethyl hexane الأسمين

و 2-methyl-4-ethylpentane

/ الحل



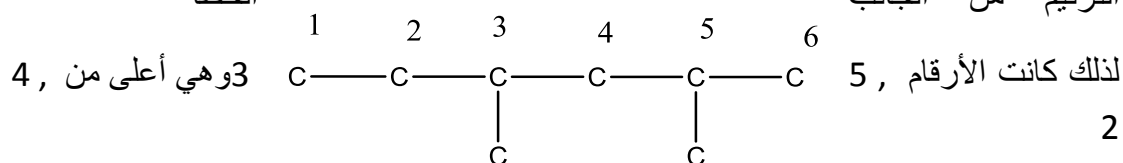
2,4-dimethylhexane

hexane هنا جرى

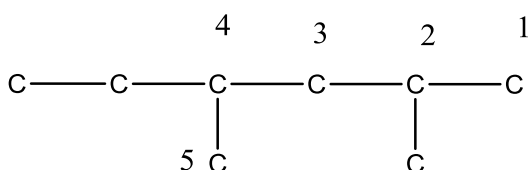
الخطأ

3,5-dimethyl

الترقيم من الجانب

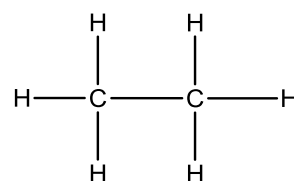


وفي 2-methyl - 4 - ethylpentane لم يجر اختيار أطول سلسلة



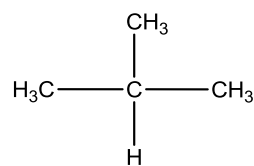
أصناف ذرات الكربون والهيدروجين :-

تسمى ذرة الكربون المتصلة بذرة كربون أخرى وثلاثة ذرات هيدروجين بذرة الكربون الأولية وتسمى ذرات الهيدروجين الثلاث بذرات الهيدروجين الأولية



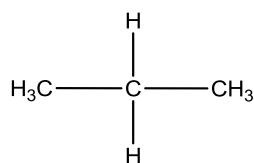
ethane

وتسمى ذرة الكربون المتصلة بثلاث ذرات كربون وذرة هيدروجين واحدة بذرة الكربون الثانوية وتسمى ذرة الهيدروجين بالثلاثية



isobutane

وتسمى ذرة الكربون المتصلة بذرتي كربون وذرتي هيدروجين بذرة الكربون الثانوية وتسمى ذرة الهيدروجين بالثانوية



propane

مجموعات الكيل Alkyl groups :-

إذا رجعنا الى صيغة الأيثان وقارناها بصيغة الميثان وجدنا فرقا مقداره CH_2 فهما العضوان الأولان في سلسلة تتابعية . لكننا يمكن ان ننظر الى الصيغة CH_3CH_3 على انها مشتقة من صيغة ميثان CH_4 بأستبدال المجموعة CH_3 بذرة هيدروجين . ويبدو لنا وكأن هذه المجموعة من الذرات تحافظ على كيانها من مركب لآخر ، فيمكن ان نعتبرها وحدة واحدة ، ولو لم يكن لها وجود مستقل . ونلاحظ ان نفس المجموعة من الذرات CH_3 هي ما تبقى من جزئ ميثان نزعته منه ذرة هيدروجين . لذلك ننسب هذه المجموعة للميثان ونسميها ميثيل وبالأسلوب نفسه نشق من كل الكان مجموعة نسميها مجموعة الكيل نعتبرها وحدة بنائية تساعدنا في تسمية المركبات . لكن في حالة الألكانات التي لاتكون فيها كل ذرات الهيدروجين متماثلة بإمكاننا ان نشق اكثر من مجموعة الكيل واحدة وفي ما يلي قائمة بأهم المجموعات المشتقة من الألكانات الأربعة الأولى .

Name	Group	Alkane
Methyl	$\text{CH}_3 -$	Methane
Ethyl	$\text{CH}_3\text{CH}_2 -$	Ethane
Propyl	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 -$	Propane
Iso-propyl	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ \end{array}$	
Butyl	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2 -$	Butane
s - Butyl	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ \end{array}$	
iso - Butyl	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2 - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-methylpropane
t - Butyl	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CCH}_3 \\ \end{array}$	

الخواص الفيزيائية للألكانات :-

بما أن جزيئات الألكانات غير قطبية وقوى التجاذب بينها ضعيفة تكون درجات غليانها هي الأقل إذا ما قورنت مع معظم أنواع المركبات العضوية لوزن جزيئي معين وفي الظروف المعتادة توجد الألكانات الأربعة الأولى في الحالة الغازية . اما الألكانات المحتوية على 5-17 ذرة كربون تكون بشكل سائل .

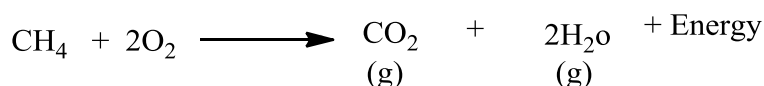
والألكانات المحتوية على 18 ذرة كربون او أكثر تكون صلبة وهذا ينطبق على الألكانات المتصلة او المتفرعة والألكانات المتفرعة تكون درجة انصهارها اعلى من الألكانات المتصلة وسبب ذلك هو الجزيئات ذات الشكل المنتظم تترتب في البلورة بصورة أكثر تقاربا وترابطا فتكون قوى التجاذب بينها اقوى . ويمكن تقطير جميع الألكانات حتى الصلبة منها في ظروف الضغط العادي . ولاتذوب الألكانات في الماء لكنها تذوب في هيدروكربونات اخرى او مذيبات تحتوي جزيئاتها على قسم هيدروكربوني كبير

الخواص الكيميائية للألكانات :-

تعد هذه المركبات خاملة كيميائيا لذا يطلق عليها احيانا لفظ البارافينات للدلالة على خمولها الكيميائي اما تفاعلاتها الرئيسية فهي :-

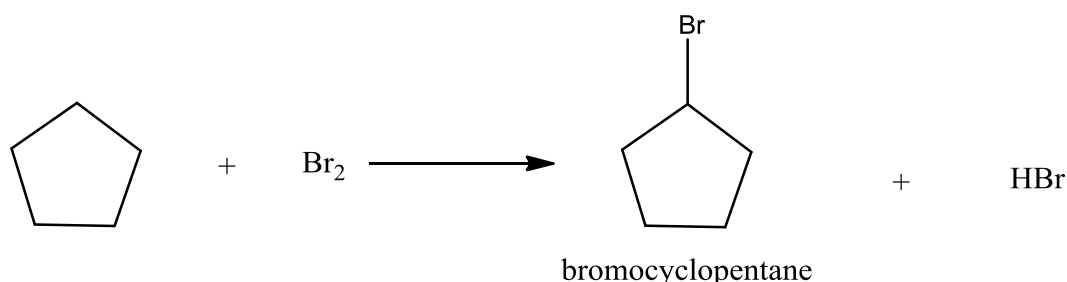
1- الاحتراق Combustion :-

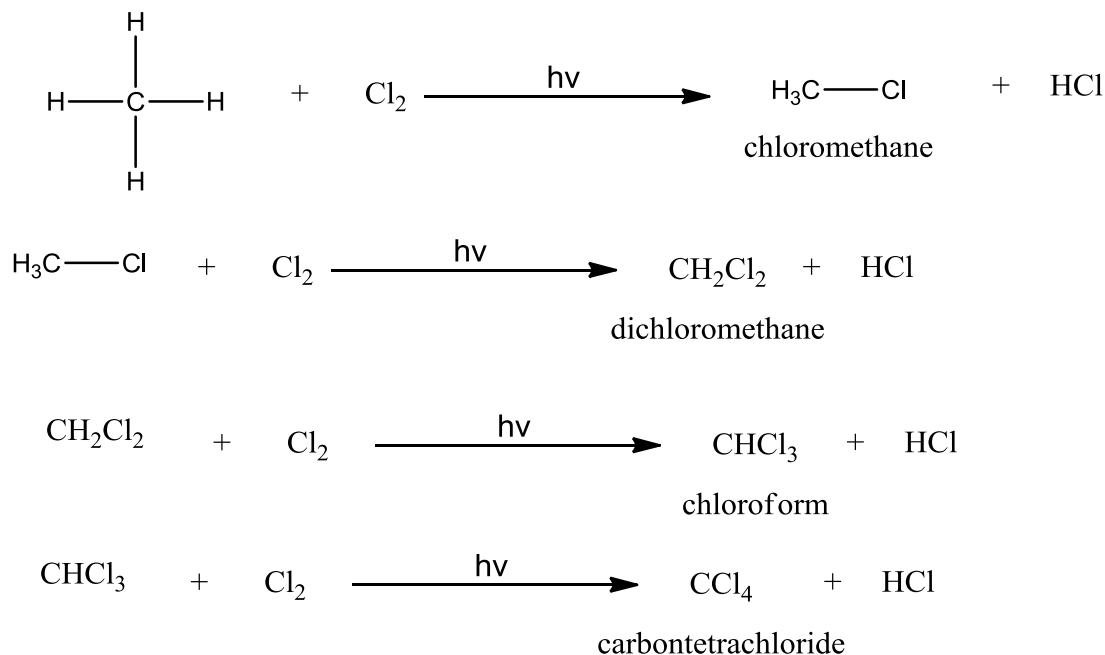
تتفاعل الألكانات شأنها في ذلك شأن معظم المركبات العضوية مع كمية كافية من الأوكسجين لأعطاء ثاني أوكسيد الكربون مع بخار الماء وقليل من الطاقة



2- الهلجنة Halogenation :-

تتفاعل الألكانات (والألكانات الحلقية) مع الكلور Cl_2 والبروم Br بوجود اشعة الشمس أو بالتسخين لأعطاء هاليدات الألكيل ، إذ تستبدل واحدة أو أكثر من ذرات الهيدروجين في الألكان بذرة بروم أو كلور كما في الأمثلة

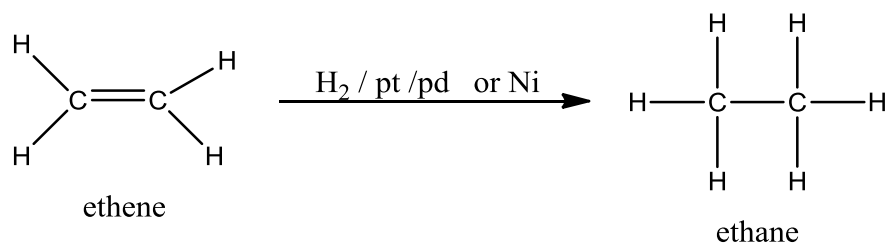




مصادر وطرق تحضير الألكانات :-

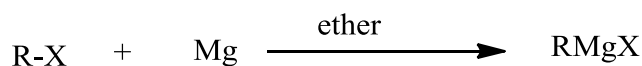
يعد البترول والغاز الطبيعي من أهم مصادر الألكانات والهيدروكربونات بشكل عام إذ يشكل الميثان أكثر من ٨٠% من الغاز الطبيعي أما المكونات الأخرى فهي الأيثان والبروبان البيوتان أما البترول فهو مزيج معقد من مواد عضوية مختلفة ويتم فصل مكونات البترول عن بعضها بواسطة التكرير (Refining)

(أ) إختزال (هدرجة) الألكينات

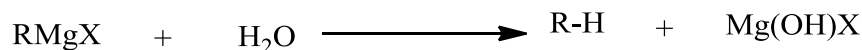


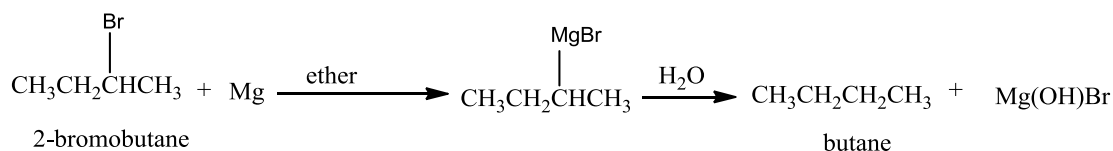
(ب) تفاعل جرينارد:-

يتفاعل معدن المغنيسيوم مع هاليدات الألكيل بوجود الأثير الجاف ليعطي مركبات تدعى كواشف جرينارد Grinard Reagents تعتبر من أهم الكواشف المفيدة في التفاعلات العضوية .

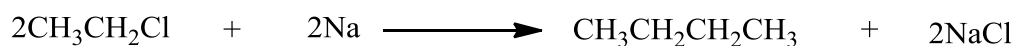
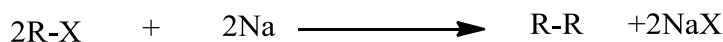


يتفاعل ذلك المركب القطبي مع الماء أو أي مركب يحمل ذرة هيدروجين حامضية مثل الكحولات ليعطي الألكان المقابل





(ج) تفاعل فوورتر:- يتفاعل معدن الصوديوم مع هاليد الألكيل ليعطي الكانات متناظرة



Lec5

الألكينات Alkenes :-

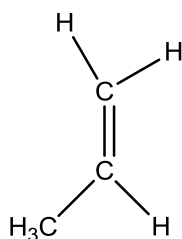
هي هيدروكربونات غير مشبعة تحتوي على أصرة مزدوجة وتنتهي بالمقطع (ene) ويرمز لها C_nH_{2n} حيث $n = \text{عدد صحيح}$

تشبه الهيدروكربونات غير المشبعة في صفاتها الفيزيائية الألكانات المساوية لها في عدد ذرات الكربون تكون كلها غازات والألكينات والألكينات الأحادية (أي التي بها رابطة غير مشبعة واحدة) التي تحتوي على 5-20 ذرة كربون تكون سوائل وما زاد عن ذلك فهي صلبة ويؤدي التفرع أو تعدد الروابط غير المشبعة عادة إلى أحداث تغيير في درجات الغليان والانصهار والهيدروكربونات غير المشبعة قليلة الذوبان في الماء. وأهم ما يميز الألكينات عن الألكانات هو الهيئة الفراغية لها حيث يمكن لمركب الألكين ذات عدد ذرات كربون متساوية أن يتواجد على شكل هينتين فراغية هي (cis) و (trans) ولنأخذ المركب (2-Butene) نلاحظ أن له هينتين فراغية وكما موضح

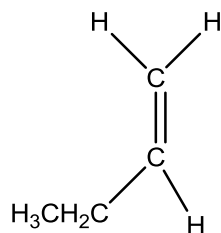


أن هذين المركبين غير متشابهين بالرغم من وجود أربعة ذرات كربون وثمانية ذرات هيدروجين ولكن وجود الأصرة المزدوجة التي تكون سبب في حرية الحركة في هذه الأصرة يكون اجناس فراغية تدعى (cis , trans).

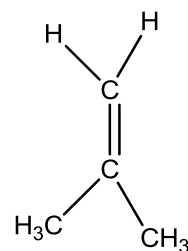
لا توجد هذه الهيئات الفراغية في الأثلين ولا البروبلين لكنها توجد في الألكينات ذات الأربع ذرات كربون فما فوق ، أن جزيئة (2-Butene) بسبب عدم امكانية الدوران حول الأصرة المزدوجة يمكن أن تقترب ذراتها في الفراغ معطية هذه الأيزومرات وكذلك يجب تواجد مجموعتين مختلفتين على كل ذرة من ذرتي الأصرة المزدوجة . لاحظ هذه المركبات لا تحتوي على الأيزومرية (trans , cis)



1-propene

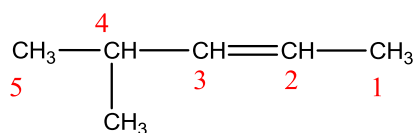


1-butene



2-methyl-1-propene

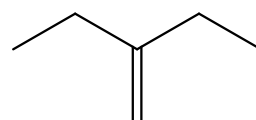
التسمية :- وتعتمد تسمية الألكينات على تحويل اسم الألكان إلى الكين وذلك لتسمية أطول سلسلة تحتوي على الرابطة غير المشبعة والمجموعات البديلة ونرى فيما يلي بعض الأمثلة



4-methyl-2-pentene



Butene



2-Ethyl-1-butene

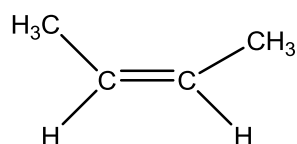
لاحظ في المثال الأول أن الترقيم أعطى الأولوية للأصرة المزدوجة فابتدأ من الطرف الأيمن وأن رقم ذرة الكربون البائدة لهذه الرابطة فقط هو الذي ظهر في الاسم . لذلك تكون التسمية حسب نظام الاتحاد العالمي للكيمياء الصرفة والتطبيقية (IUPAC) للألكينات كما يلي

1- اختيار السلسلة الطويلة الحاوية على الأصرة المزدوجة

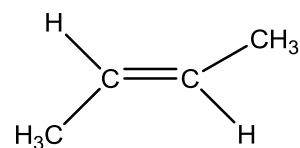
2- الترقيم بحيث تأخذ الأصرة المزدوجة أقل الأرقام

3- تسمية التفرعات نسبة إلى مواقعها

مثال :- سم المركبات التالية حسب الهيئة الفراغية



(Z) cis-2-butene



(E) trans-2-butene

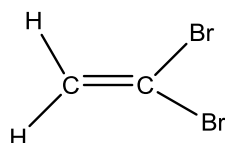
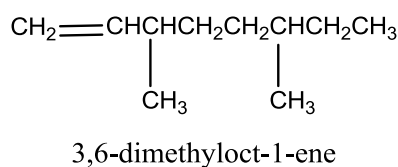
مثال :- ارسم التراكيب الكيميائية للمركبات التالية وهل يمكن أن تأخذ الهيئة الفراغية (trans , cis)

a) 3,6-dimethyl-1-octene

b) 1,2-dibromoethene

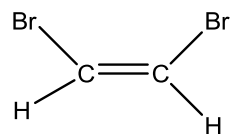
c) 1,1-dibromoethene

a)

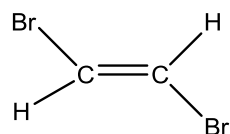


1,1-dibromoethene

b)



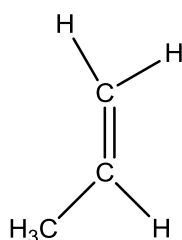
(Z)-1,2-dibromoethene



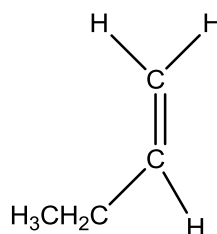
(E)-1,2-dibromoethene

ان هذين المركبين غير متشابهين بالرغم من وجود اربعة ذرات كربون وثمانية ذرات هيدروجين ولكن وجود الأصرة المزدوجة التي تكون سبب في حرية الحركة في هذه الأصرة يكون اجناس فراغية تدعى (cis , trans).

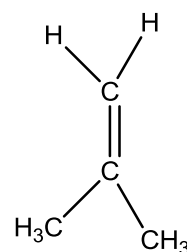
لا توجد هذه الهيئات الفراغية في الأثلين ولا البروبلين لكنها توجد في الألكينات ذات الأربع ذرات كربون فما فوق ، ان جزيئة (2-Butene) بسبب عدم امكانية الدوران حول الأصرة المزدوجة يمكن ان تقترب ذراتها في الفراغ معطية هذه الأيزومرات وكذلك يجب تواجد مجموعتين مختلفتين على كل ذرة من ذرتي الأصرة المزدوجة . لاحظ هذه المركبات لا تحتوي على الأيزومرية (trans , cis)



prop-1-ene

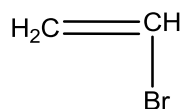


but-1-ene

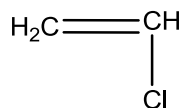


2-methylprop-1-ene

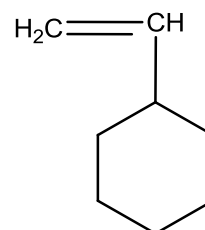
هذا ويمكن تسمية المركبات المشتق من الأثلين $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ بأسماء خاصة حيث تعطى مجموع $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ اسم مجموعة فاينيل (Vinyl group) كما يلي



(vinyl bromide)

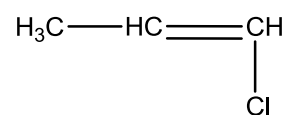


(vinyl chloride)



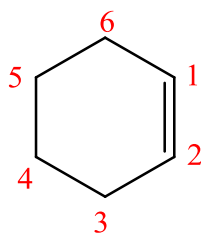
(vinyl cyclohexane)

اما المجمع المشتق من البروبلين ($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$) فتسمى مجموع الأليل (Allyl group) مثال :-

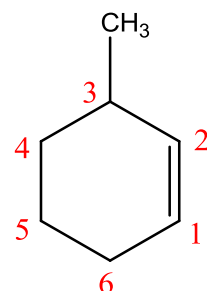


(Allyl chloride)

تتم تسمية الحلقات الألكينية بحيث تقع الرابط المزدوجة بين ذرات الكربون رقم (1) وذرة الكربون رقم (2) بصفة دائمة فلا داعي لوضع الرقم أمام الأسم وعند وجود بدائل على الحلقة فإن الترقيم يستمر بحيث يعطي المجموع البديلة أقل الأرقام

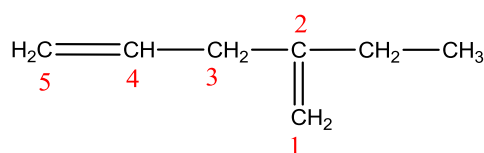


cyclohexene

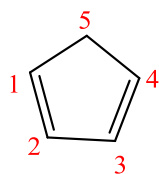


3-methylcyclohexene

تستخدم المقاطع (di , tri , tetra) للدلالة على عدد الروابط المضاعفة وذلك قبل المقطع (ene) مباشرة مع تحديد مكان الروابط الثنائية في السلسلة بأقل عدد ممكن كما سبق ان أشرنا اليه في حال الرابط الواحدة



2-ethyl-1,4-pentadiene



1,3-pentadiene



1,3,6-heptatriene

الخواص الفيزيائية للألكينات :-

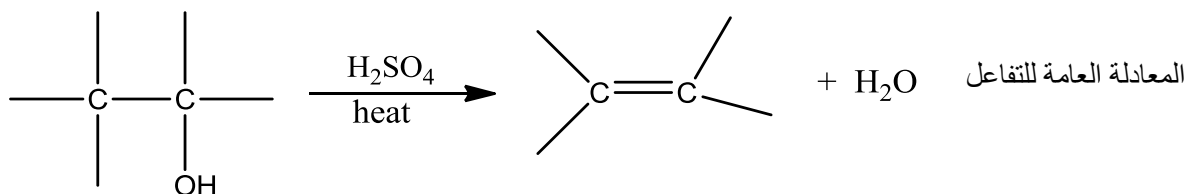
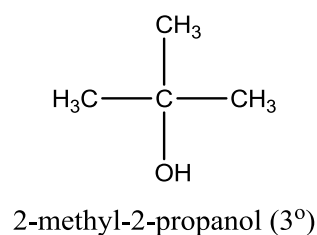
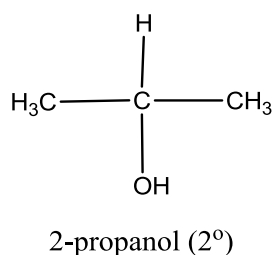
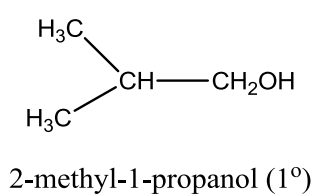
لا تختلف الألكينات في خواصها عن الألكانات فهي تشبه الألكانات المقاربة لها في الوزن الجزيئي في درجات غليانها وذائبيتها فهي كالألكانات لا تذوب في الماء بل تذوب في المركبات غير القطبية كالبنزين والأثير ورابع كلوريد الكربون وهي تختلف عن الألكانات في انها تذوب في حامض الكبريتيك المركز بينما الألكانات لا تذوب

طرق تحضير الألكينات (الأوليفينات) :-

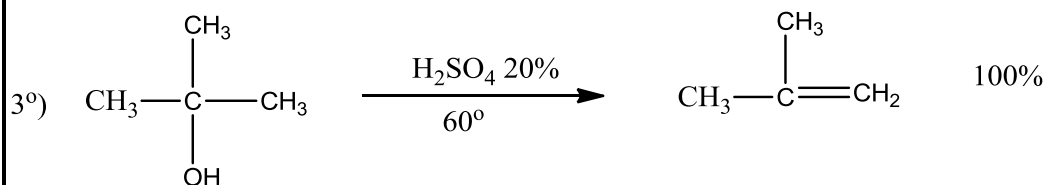
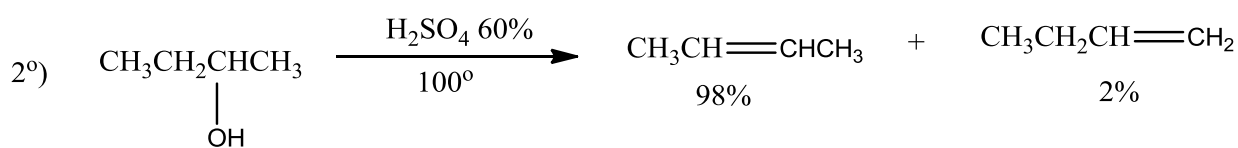
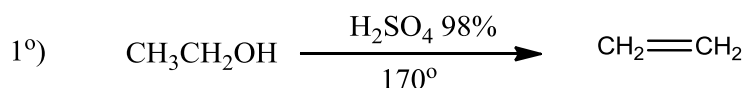
تتفق الطرق التي سنصفها هنا في انها تؤدي الى نشوء رابطة π (كربون - كربون) بحذف ذرتين او مجموعتين من ذرتي كربون متجاورتين

1- إزالة الماء من الكحول Dehydration of Alcohols :-

حيث يستخدم حامض الكبريتيك الساخن ان الكحولات تمتاز بوجود مجموعة الهيدروكسيل (OH^-) الفعالة وتكون الكحولات على شكل أولية أو ثانوية أو ثالثة وكما في المركبات التالية



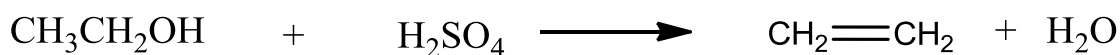
ان الكحولات تختلف عن بعضها في سهولة انتزاع جزيئة الماء منها على النحو التالي ومعمدة على نوع الكحول وظروف التفاعل من حيث درجة الحرارة وتركيز الحامض المستخدم حيث ان الكحول الثالثي اسهل انتزاع من الثانوي ومن الأولي وكما مبين في ظروف التفاعلات التالية



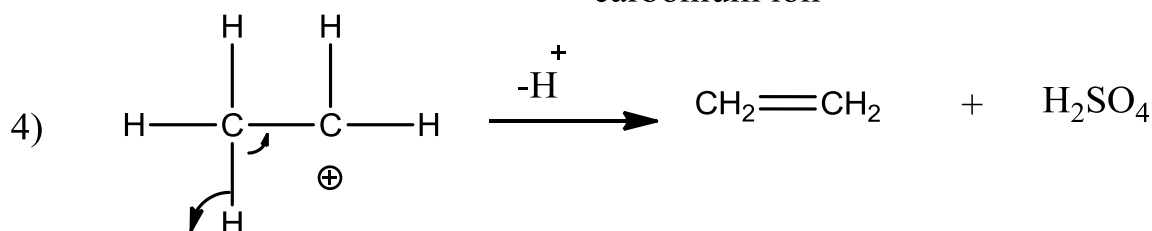
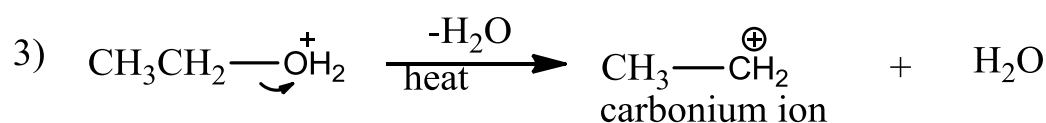
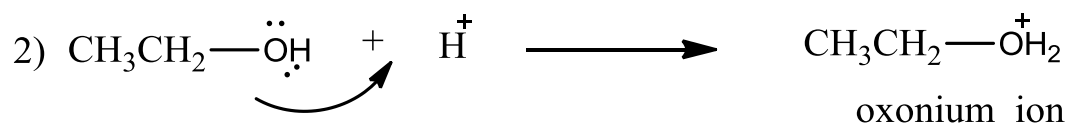
العوامل التي تؤثر على هذا التفاعل :-

- 1- اختلاف تركيز الحامض ودرجات الحرارة مع الكحولات المستخدمة .
- 2- بعض التفاعلات تؤدي الى تكوين ناتجين
- 3- نوع الكحول المستخدم اي موقع مجموعة (OH) اذا كانت اولية او ثانوية او ثالثة

ميكانيكية التفاعل :-

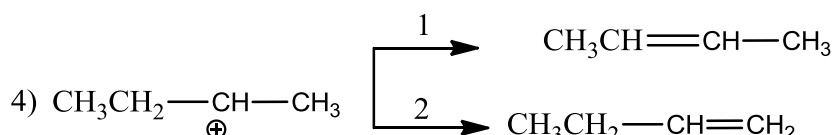
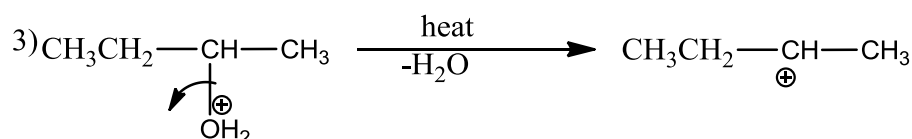
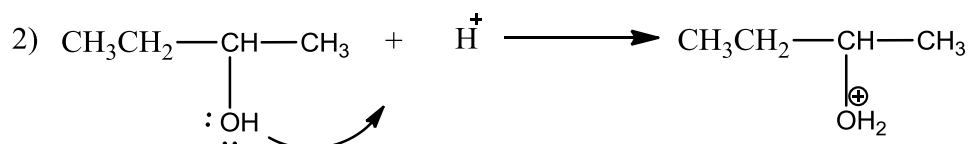
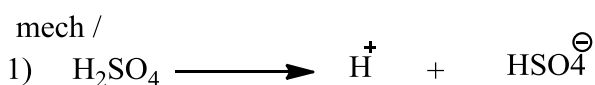
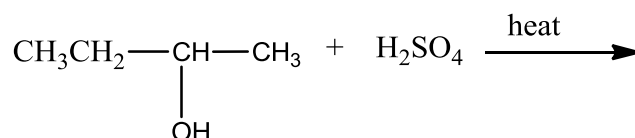


Mechanism

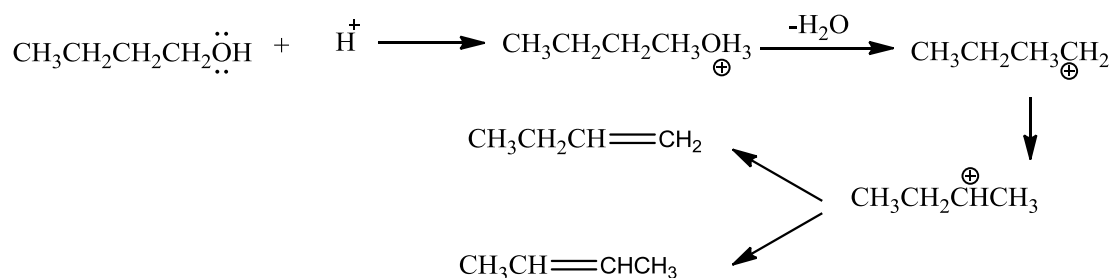


لاحظ الميكانيكية في الخطوة الأولى تضمنت تفكك حامض الكبريتيك الى بروتون وأيون HSO_4^- أما الخطوة الثانية فهي برتنة الكحول وتحويل الهيدروكسيل الى أيون الأوكسونيوم بعدها في الخطوة الثالثة وبفعل التسخين يتم فقدان أيون الأوكسونيوم وتكوين أيون الكربونيوم .

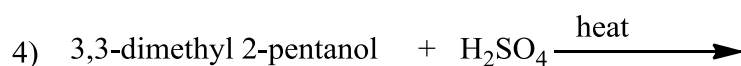
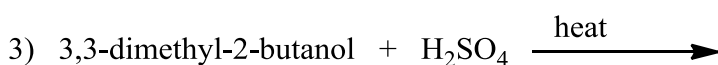
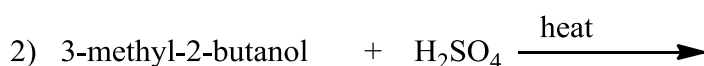
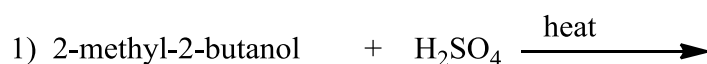
وفي الخطوة الرابعة سحب بروتون من المركب وتكوين الألكين المقابل ان حامض الكبريتيك دوره كعامل مساعد لأنه يدخل ويخرج من التفاعل دون تغير فقط يعمل على زيادة سرعة التفاعل الكيميائي . لقد تضمنت الميكانيكية برتنة الكحول وفقدان مجموعة (H_2O) وذلك لعدم امكانية مغادرة الهيدروكسيل (OH) من المركب لكونها مجموعة مغادرة صعبة لذا تم تحويلها الى (H_2O) مجموعة مغادرة جيدة .



ان أيونات الكربونيوم تصنف الى أولية وثانوية وثالثية بالأعتماد على عدد ذرات الكربون المرتبطة بذرة الكربون الحاملة للشحنة الموجبة ويكون إستقرار أيون الكربونيوم كالتالي $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > \text{CH}_3$ وكلما ازدادت سهولة تكوين أيون الكربونيوم وأستقراريته كان الألكين (الأوليفين) الناتج أكثر لذا توجد بعض التفاعلات يصاحبها إعادة ترتيب أيون الكربونيوم للوصول الى الحالة الأكثر إستقرار وكما موضح في المثال التالي

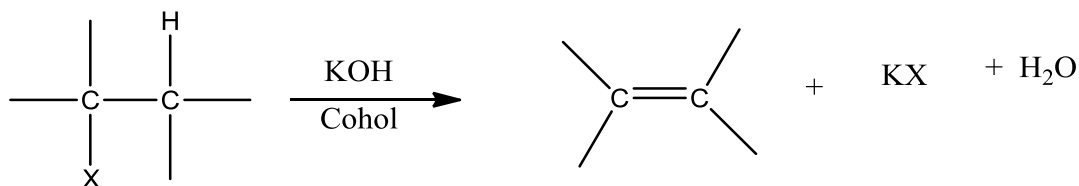


س / إعط ميكانيكية التفاعلات التالية وأي النواتج أكثر أستقرار ؟

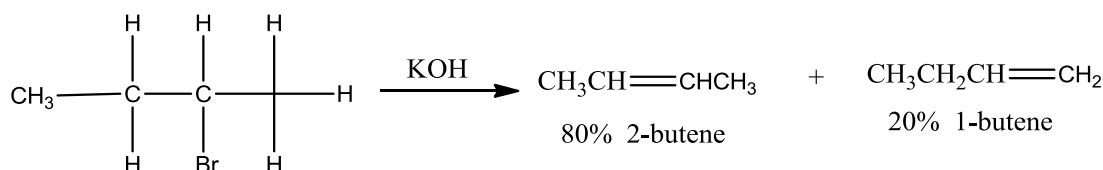
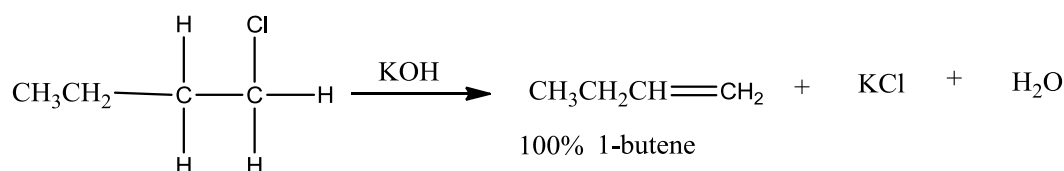
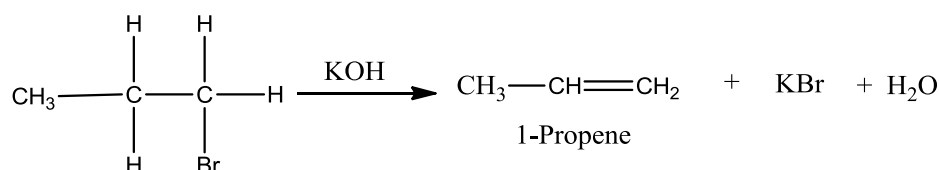


2- إنتزاع هاليد الهيدروجين من هاليد الألكيل:-

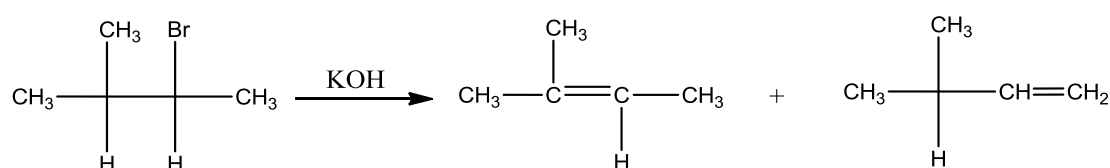
يتم نزع هاليد الألكيل HX (I , Br , Cl , = X) عند تسخينه مع الكحول بوجود KOH



لاحظ الأمثلة التالية



قاعدة ماركونيكوف :- ان الهاليد يسحب من ذرة والهيدروجين يسحب من ذرة كاربون تحمل أقل عدد من ذرات الهيدروجين وذلك بسبب الاستقرارية اي كل مركب مستقر يحتاج لطاقة قليلة لكي يتكون اما الغير مستقر فيحتاج لطاقة أعلى



س / إعط ناتج التفاعلات التالية عند معاملتها مع هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي وأيهما أكثر استقراراً؟

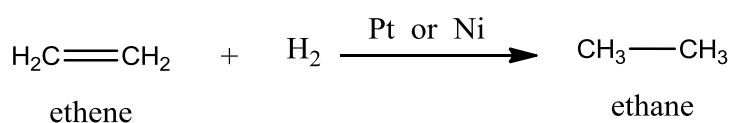
- 1- 1-Chloropropane
- 2- 2-Chloropentane
- 3- n-propylchloride
- 4- 3-Chloropentane
- 5- 2-bromo-2,3-dimethylbutane
- 6- 1-Chloro-2,2-diethylpropane

Lec6

تفاعلات الألكينات Alkenes reaction :-

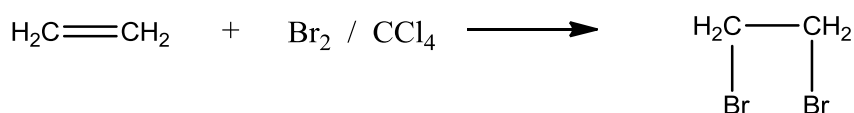
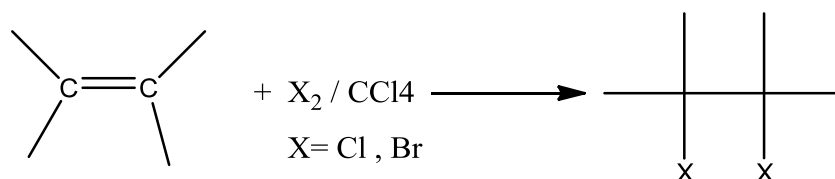
التفاعل الرئيسي للألكينات هو تفاعل إضافة لأنها مركبات غير مشبعة وتتم الإضافة الى الرابطة ومن أهم تلك التفاعلات مايلي :-

1- الهدرجة Hydrogenation :- يضاف الهيدروجين الى الألكين بوجود حفاز (Pd , Ni , Pt) لأعطاء الألكان

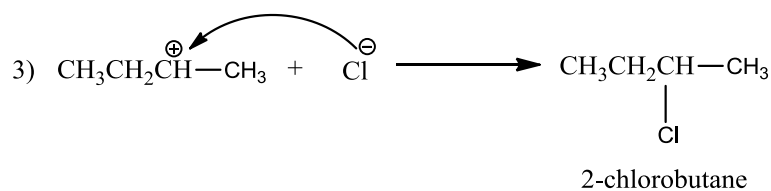
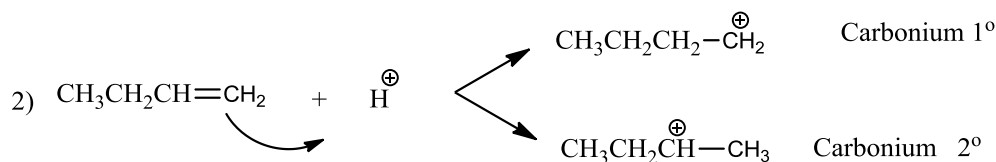
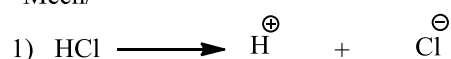
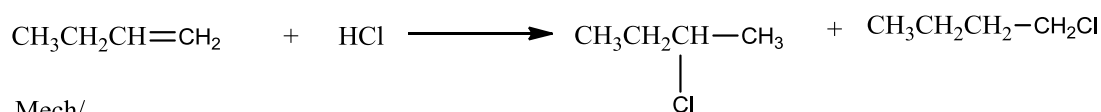
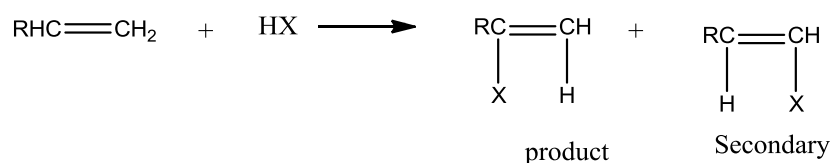


وفي هذا التفاعل تضاف ذرة هيدروجين الى احدى ذرتي الرابطة المزدوجة وتضاف الأخرى الى الطرف الآخر من الأصرة المزدوجة

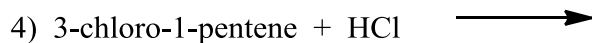
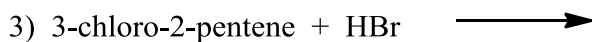
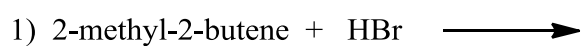
2- الهلجنة Halogenation :- يضاف الكلور أو البروم في مذيب خامل الى الألكين ليعطي ثنائي كلوروا أو ثنائي بروموا الكان



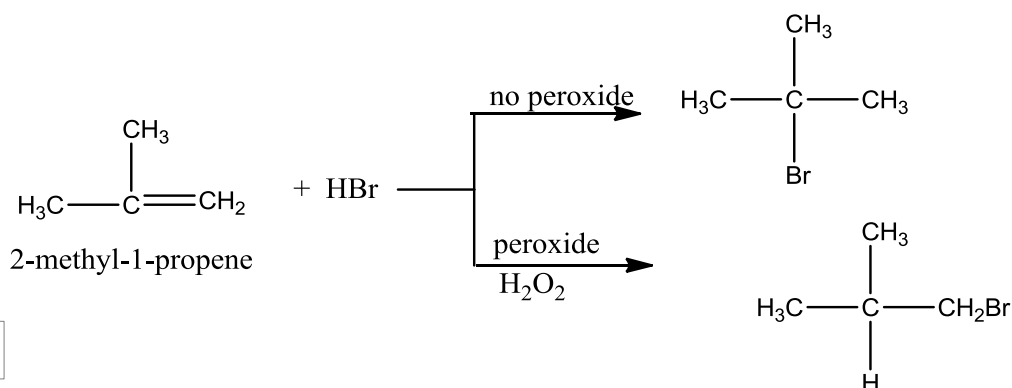
3- إضافة هاليد الهيدروجين Halohydrogenation :-



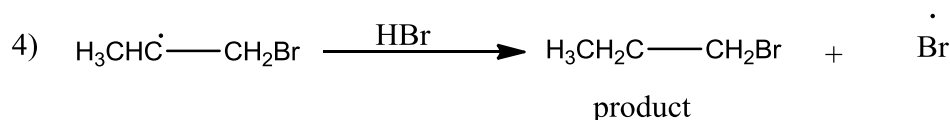
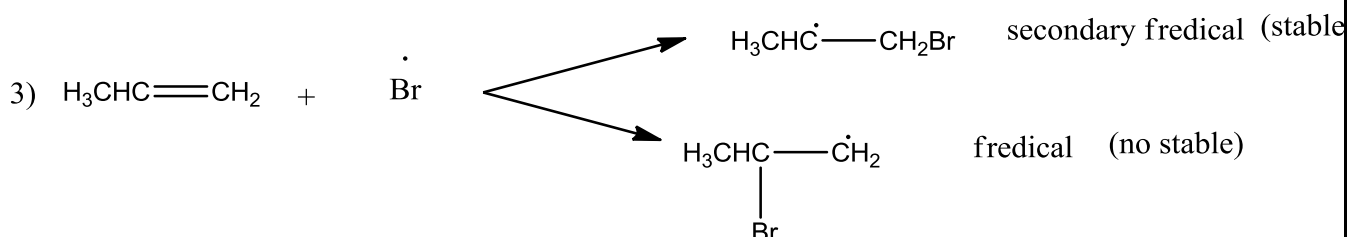
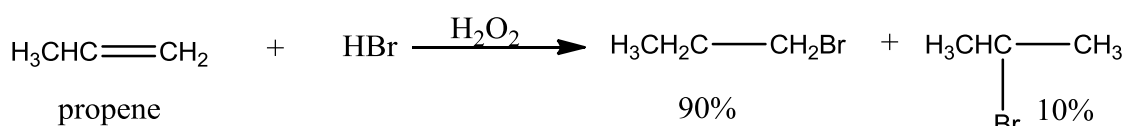
س/ أكتب ميكانيزمة التفاعلات التالية ؟



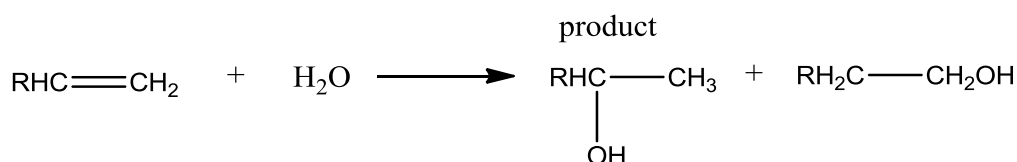
إضافة بروميد الهيدروجين بوجود البيروكسيد :- ان إضافة بروميد الهيدروجين تتم وفقا لقاعدة ماركونيكوف ولكن في حالة وجود بيروكسيد الهيدروجين فالإضافة تتم عكس قاعدة ماركونيكوف



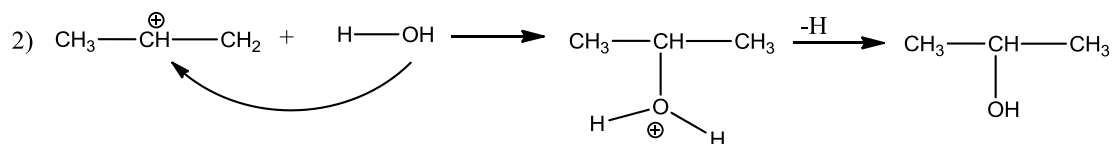
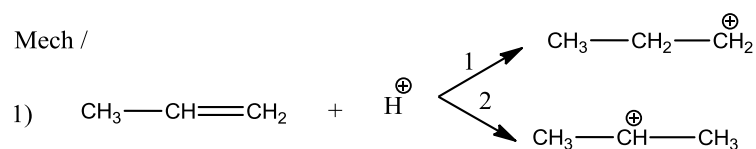
لماذا يتكون 1-bromopropane كناتج أساسي من تفاعل propene مع HBr بوجود H_2O_2 والسؤال الذي يطرح نفسه لماذا تحصل هذه الإضافة عكس قاعدة ماركونيكوف بوجود البيروكسيد للإجابة على هذا السؤال يجب معرفة الميكانيكية حيث أن هذه الميكانيكية لا تفسر حسب تكون أيونات الكربونيوم وإنما حسب ميكانيكية الجذور الحرة وكمايلي



إضافة الماء الى الألكينات (الأوليفينات) **Hydration** :- عملية إضافة الماء الى الألكينات بوجود الحامض مكونة الكحولات ان هذه الإضافة تفسر حسب قاعدة ماركونيكوف وان هذه الطريقة تعتبر من الطرق الأساسية لإنتاج الكحولات

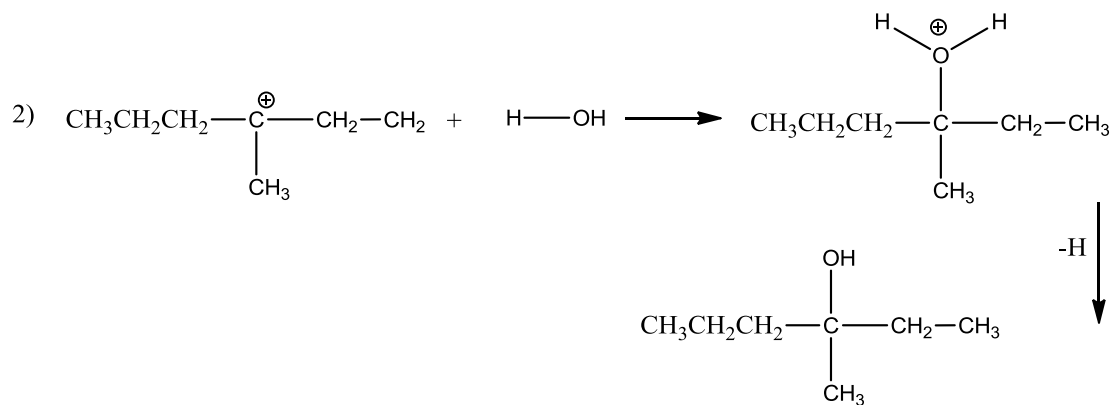
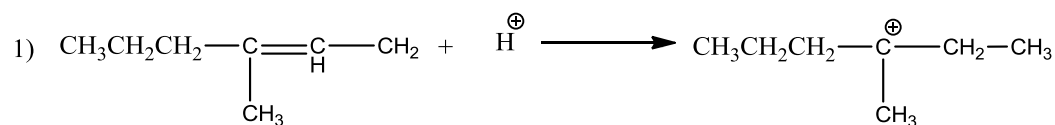


Mech /

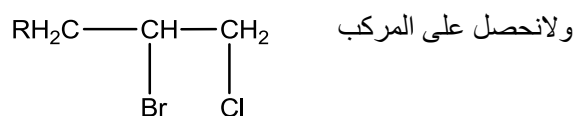
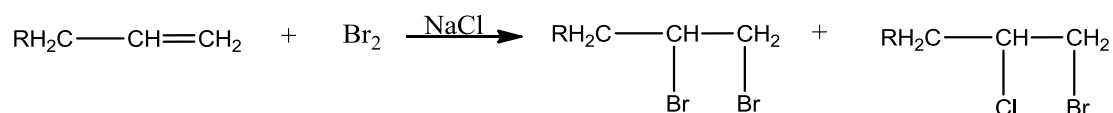


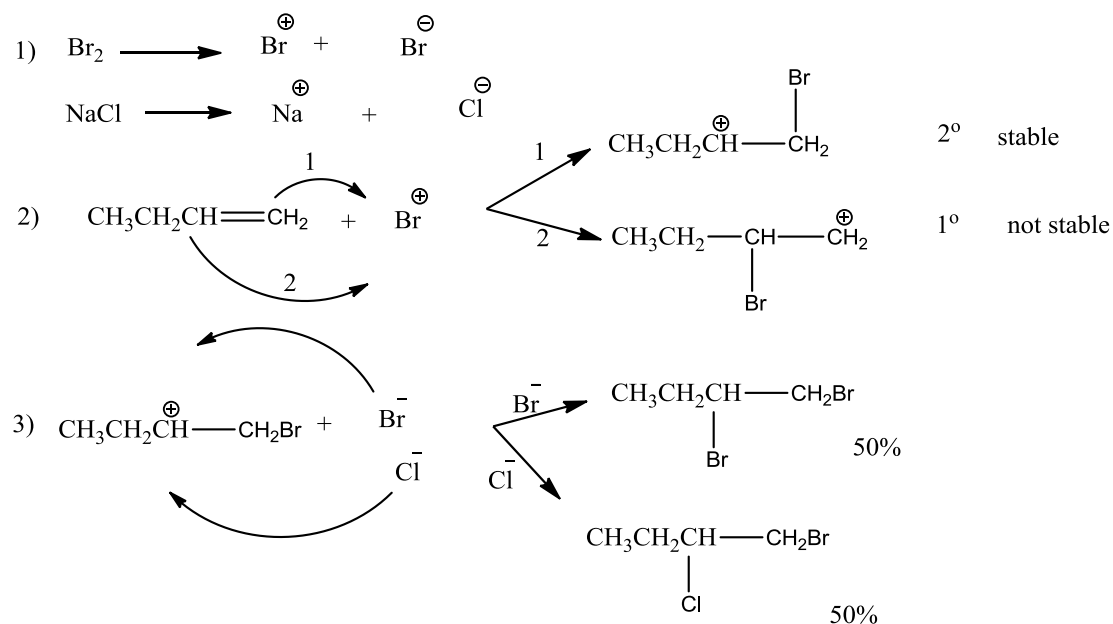
س / اكتب ميكانيزمة تفاعل الماء مع 3-methyl-2-hexene بوجود محيط حامضي ؟

Mech /

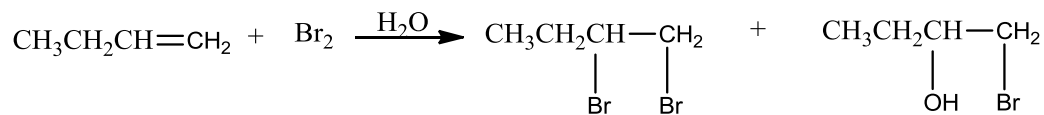
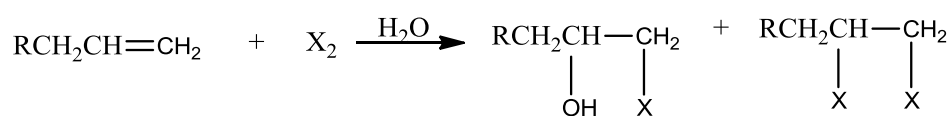


إضافة الهالوجين بوجود الملح :- إضافة البروم بوجود أيونات الكلور (ملح الطعام)

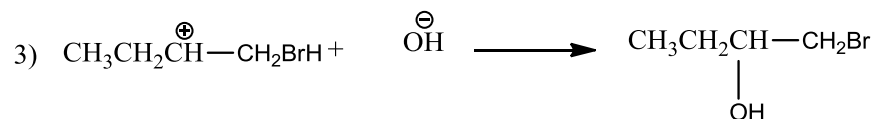
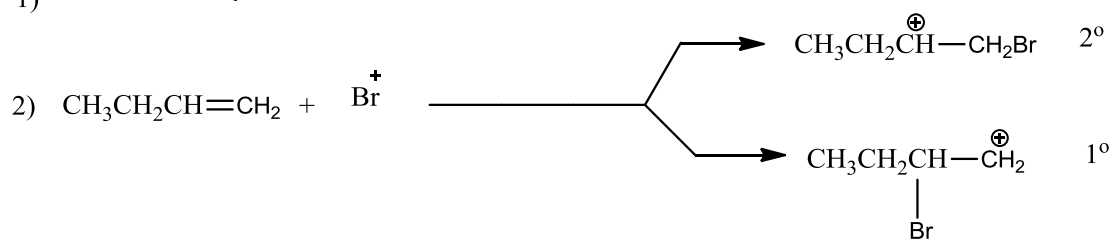
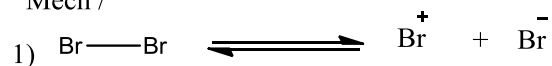




إضافة الهالوجين بوجود الماء :-

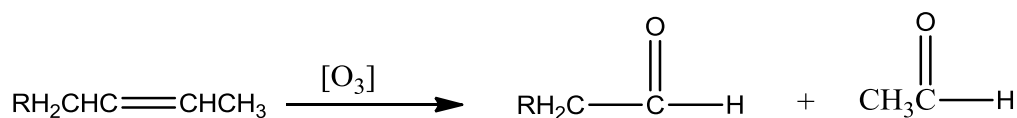


Mech /

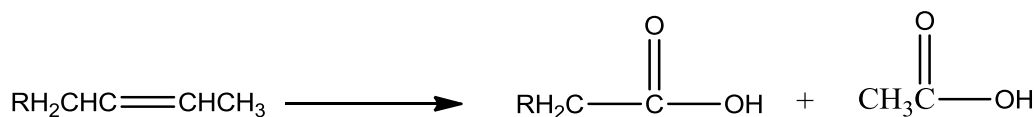


أكسدة الألكينات :- هناك ثلاث انواع من الأكسدة للألكينات وهي كما يلي

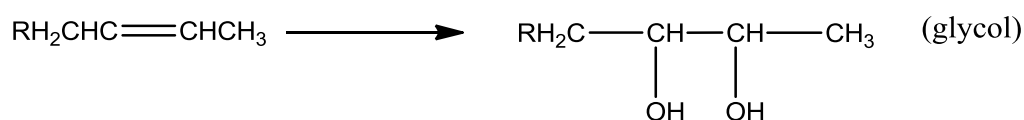
1- الأكسدة باستخدام الأوزون [O₃]



2- برمنكنات البوتاسيوم المركزة الساخنة



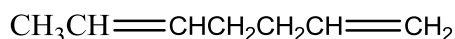
3- برمنكنات البوتاسيوم المخففة الباردة (أرجواني اللون)



الدايينات Dienes :-

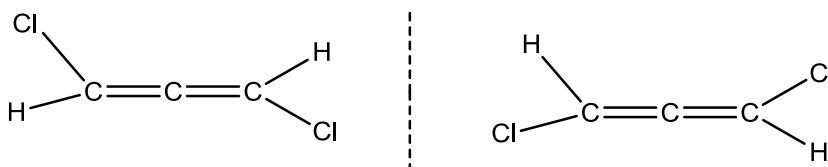
يطلق اسم دايين على هيدروكربون غير مشبع به أصرتان مزدوجتان . والدايينات انواع تختلف في الموقعين النسبيين للرابطين المزدوجتين .

1- **الدايينات المنفصلة Separated dienes :-** وهي التي تكون فيها الرابطين المزدوجتان مستقلتين تماما ، اي تفصلهما ذرة كربون مشبعة على الأقل ولهذه الدايينات صفات تشبه صفات الألكينات ، لكن اي تفاعل يشمل كلتا الرابطين يستهلك كمية مضاعفة من المتفاعل .



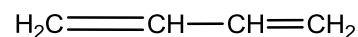
hepta-1,5-diene

2- **الدايينات المتراكمة Cumulated dienes :-** وهي التي لا يفصل بين الرابطين المزدوجتين فيها شيء ، بل انهما تشتركان في ذرة كربون ولهذه الدايينات خواص مميزة ناشئة من وجود الرابطين المزدوجتين في مستويين متعامدين مما يؤدي في حالات خاصة الى وجود متشكلات غير متطابقة تدعى الأنداد



صورتا مرآة غير متطابقتين فهما ندان

3-الدايينات غير المقتترنة (المتبادلة) Conjugated dienes :- وهي التي تكون فيها الأصرة المزدوجة متبادلة مع المفردة مثل

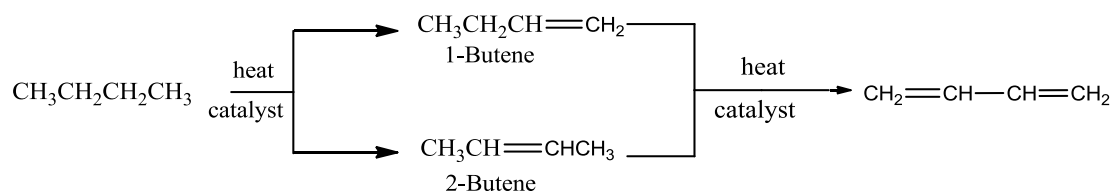


1,3-butadiene

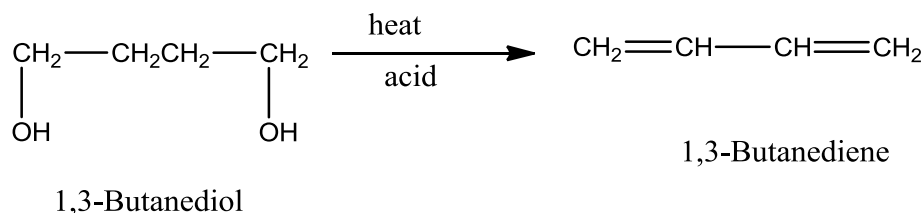
ويمكن ان نركز على بعض الملاحظات في الدايينات وهي ان الخواص الكيميائية للدايينات المتبادلة تكون اكثر ثباتا من الألكينات البسيطة كونها متبادلة اما الدايينات المنفصلة (المنعزلة) فهي نشبه في خواصها الألكينات البسيطة

طرق تحضير الدايينات :- تتم طرق التحضير بصورة مشابهة تقريبا لطرق تحضير الألكينات حيث يمكن ان نحضر المركب 1,3-Butadiene والمستخدم كثيرا في الصناعات المطاطية بالطرق التالية

1- التكسر الحراي للهيدروكربونات:-



2- سحب الماء من الكحول الثاني الهيدروكسيل :-



التعاقب :- هو احتواء الجزيئة على أواصر مزدوجة تعقبها أواصر مفردة مثل :-

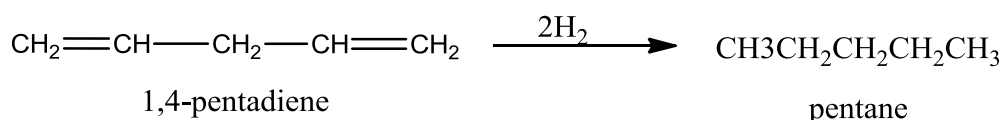
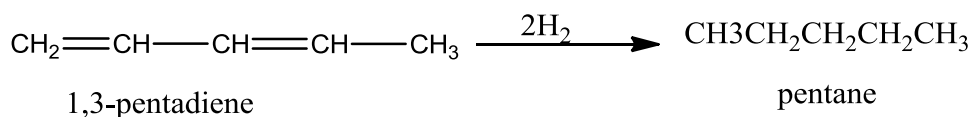


1,3-pentadiene

ان الجزيئة التي تحتوي على التعاقب تكون اكثر استقرار من الجزيئة المناظرة لها التي لاتحتوي على التعاقب والسبب هو حدوث لاموقعية لألكترونات (π) وانتشارها على طول الجزيئة مما يعطي الجزيئة ثبات اكثر

استقرارية الداينينات :-

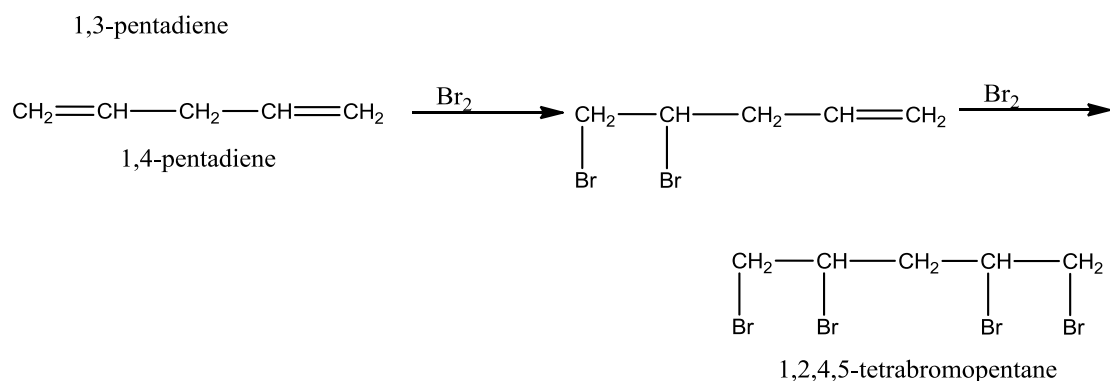
الداينينات المتبادلة ذات استقرارية أكثر من نظيراتها يمكن الاستدلال على ذلك من تحرر طاقة مقدارها 54 kcl/mol عند اختزال (درجة) 1,3-pentadiene متبادل بينما تتحرر طاقة مقدارها (6 kcl/mol) من 1,4-pentadiene لنفس المركب على الرغم من ان المركبين يستهلكان نفس الكمية من الهيدروجين المستخدم وينتجان نفس المركب



ان أختلاف الطاقة المتحررة يدل على ان 1,3-pentadiene يحتوي طاقة اقل من نظيره 1,4-pentadiene اي انه اكثر استقرار وهذا يرجع الى حدوث لاموقعية لألكترونات π بسبب وجود التعاقب مما يسمح بانتشار الألكترونات على طول الجزيئة وبالتالي تصبح أكثر ثبات اي أكثر إستقرار مقارنة بنظيره 1,4- الذي لا يحتوي على التعاقب ولا يحدث فيه الانتشار

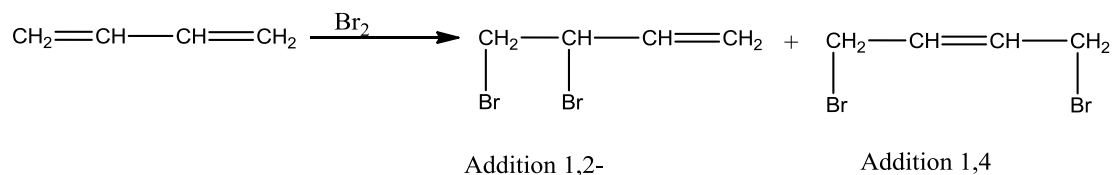
تفاعلات الداينينات :-

اضافة الكواشف الباحثة عن الألكترونات الى الداينينات الأضافة 1,4- فعند اضافة مول واحد من البروم الى المركب 1,4-pentadiene يعطي المركب 4,5-dibromopentene وعند اضافة مول آخر يعطي المركب 1,2,4,5-tetrabromopentadiene

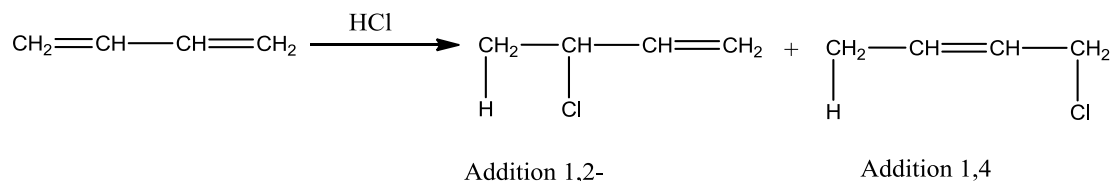


ان هذا التفاعل هو السلوك الاعتيادي للداينينات المنعزلة حيث ان الأصرة المزدوجة تتفاعل بشكل مستقل عن الأخرى كما لو كانت موجودة في جزيئين منفصلة .

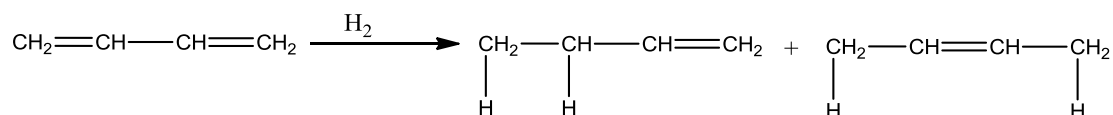
اما عند إضافة البروم الى الدايبينات المتبادلة فنحصل على المركب 3,4-dibromo-1-butene الأضافة (1,2) مع ناتج آخر هو 1,4-dibromo-2-butene الأضافة (1,4) وغالبا مايكون الناتج الأخير هو السائد



كما نحصل على نتائج متشابهة في حالة إضافة الكاشف HCl

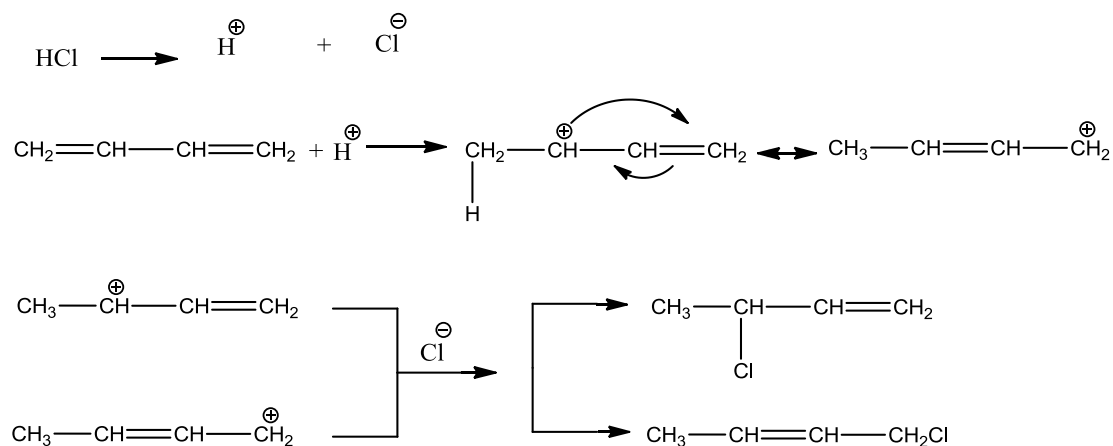


وكذلك في حالة إضافة الهيدروجين (الهدرجة) نحصل على

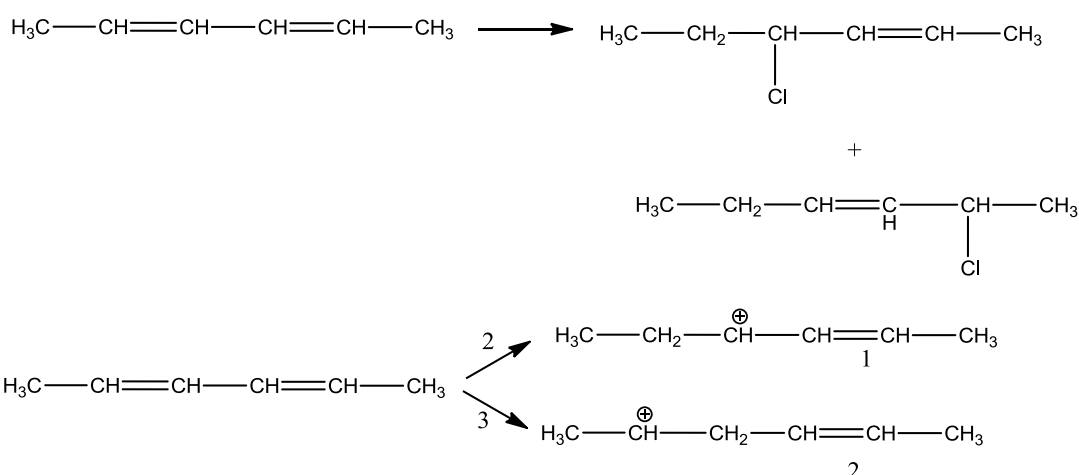


ولمعرفة كيفية حدوث الأضافة (1,4) في الدايبينات المتبادلة يمكننا الرجوع لميكانيكية اضافة الكواشف الباحثة عن الألكترولونات الى الألكينات

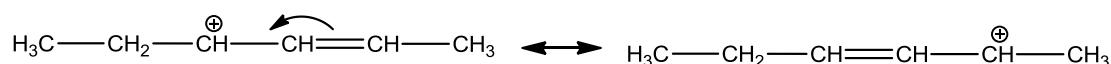
إضافة الكواشف الباحثة عن الألكترولونات الى الدايبينات المتبادلة حيث نأخذ المركب 1,3-Butadiene ويضاف اليه HCl



مثال آخر:-



لاحظ تكون أيون كربونيوم ثانوي في الإضافتين المحتملة لكن الأفضل هو المركب رقم (1) حيث يمكن حدوث لاموقعية وكتابته بشكل آخر



أيون الكربونيوم الليلي حيث يحدث روزونانس بين الأصرة المزدوجة مع الشحنة الموجبة (لاحظ الشحنة الموجبة تكون بتبادل مع الأصرة المزدوجة اي أصرة مزدوجة ثم مفردة ثم أيون كربونيوم وهذه الحالة لا توجد مع المركب رقم (2))

تحلل الداينينات :- يمكن الكشف عن الداينينات بنفس طريقة الكشف عن الألكينات اي مع محلول البروم المخفف برابع كلوريد الكربون حيث يسبب زوال اللون الأحمر وبدون انبعاث HBr .

تتفاعل الداينينات مع محلول البرمنكنات البارد المخفف ويزول لون البرمنكنات البنفسجي ويتكون راسب بني هو (MnO₂) وهو كشف باير ويمكن تمييز الداينينات عن الألكينات من خلال الاستهلاك للهيدروجين او البروم حيث ان الداينين يحتاج الى 2 moles بينما الألكين يحتاج الى 1 mol وتتفاعل الداينينات مع الأوزون مكونة الديهايدات وكيثونات مثل

