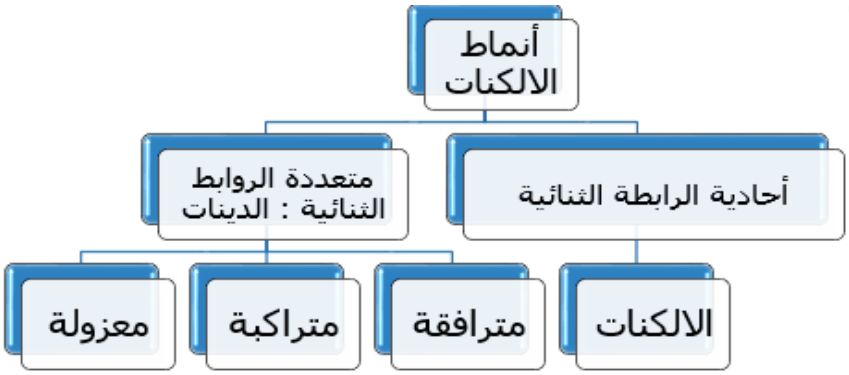
ما المقصود بالألكنات ؟

هيدروكربونات غير مشبعة ترتبط فيه ذرتي كربون برابطة مشتركة ثنائية و تسمى بالأولفينات ، تمتلك الصيغة العامة

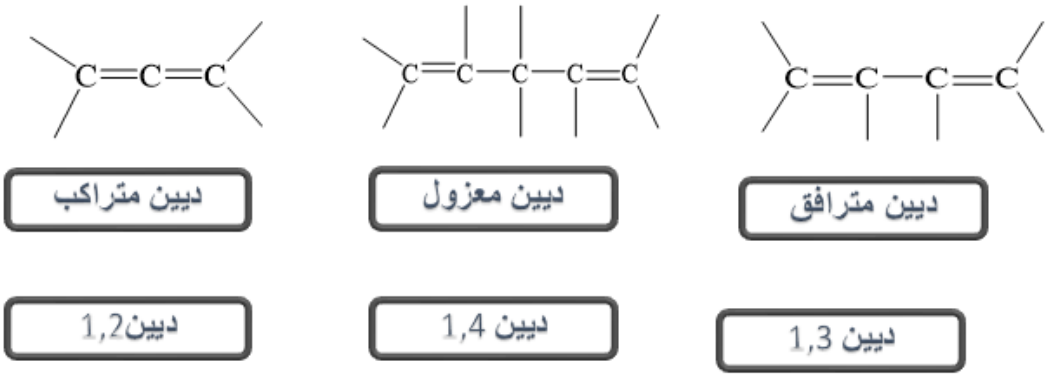
CnH2n

يبين الشكل (1) المخطط العام لتصنيف الالكِنات حسب عدد ومواقع الروابط المزدوجة .



الشكل(1) : مخطط تصنيف الالكنات

كما يبين الشكل (2) الصيغ العامة لأنواع الدينات الثلاثة



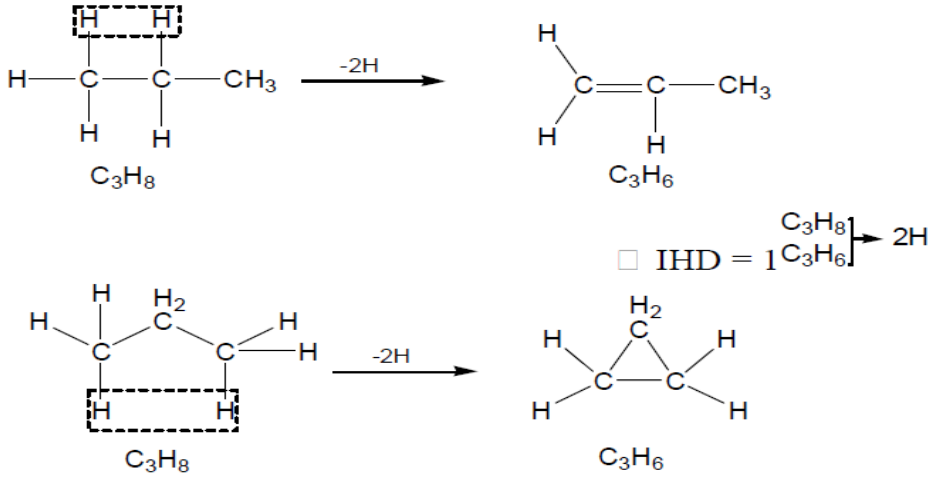
الشكل (2) : أنواع الديينات.

معامل النقص الهيدروجيني/IHD /

هو عدد جزيئات الهيدروجن الناقصة من الصيغة الجزيئية للألكان المقابل

تدل قيمة IHD / على عدد الحلقات أو الروابط المتعددة المحتملة في الصيغ الجزيئية للمركبات و كلما ازدادت قيمته ازداد عدد احتمالات التكشيل المتوقعة للمركبات.

مثال : قيمة معامل النقص الهيدروجيني في هذا المثال =1 فإن التركيب البنائي يمكن أن يكون حلقي ألكان أو ألكِن غير مشبع .



اصطناع الألكِنات

يمكن الحصول على الالكنات بعدة تفاعلات و طرائق صناعية نذكر منها مايلي :

* أكسدة الألكانات
* نزع HX من هاليد الألكيل
* من المركبات ثنائية الهاليد المتجاورة
* حذف جزيئة ماء من الكحولات

أولا" : أكسدة الألكانات :

يحتاج اصطناع الالكنات انطلاقاً من الالكانات الى وجود عامل مؤكسد ودرجة حرارة مرتفعة نسبياً يوضح الشكل /3/ مخطط الاصطناع مع الانتباه الى إمكانية الحصول على الديينات كمنتج رئيسي كلما ازداد طول السلسلة الكربونية .

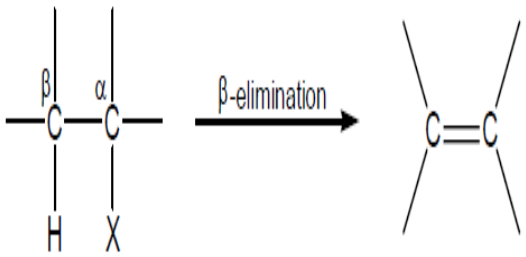
$$CH_3-CH_2-CH_3 \xrightarrow[\text{high temp}]{Cr_2O_3 - Al_2O_3} CH_3-CH=CH_2 + H_2$$

$$\underset{\text{n-Butane}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_3} \xrightarrow[560\text{-}600^oC]{Cr_2O_3 - Al_2O_3} \underset{\text{1,3-Butadiene}}{CH_2=CH-CH=CH_2} + H_2 + C_4H_8$$

الشكل(3) : أكسدة الالكانات

ثانياً : نزع HX من هاليد الألكيل:

يحدث هذا التفاعل بوسط أساسي قوي و بوجود مذيب مناسب كالاغوال و يعرف بتفاعل حذف بيتا / β/



فاعلية الهالوجين تجاه تفاعل الحذف I > Br > Cl

حيث يعتبر اليود الأكثر تفضيلاً لهكذا نوع من التفاعلات كونه الأكبر حجماً و الأقل كهرسلبية ، أما الفلور هو الأقل تفضيلاً ؟

مثال :

$$CH_3-\underset{\underset{I}{|}}{CH}-CH_2-CH_3 \xrightarrow{C_2H_5OH/OH^-} CH_3-CH=CH-CH_3 + HI$$

ثالثاً : من المركبات ثنائية الهاليد المتجاورة :

حيث يتم الحصول على الألكِنات انطلاقاً من المركبات ثنائية الهاليد المتجاورة بوجود عامل مرجع كما في المعادلة الآتية :

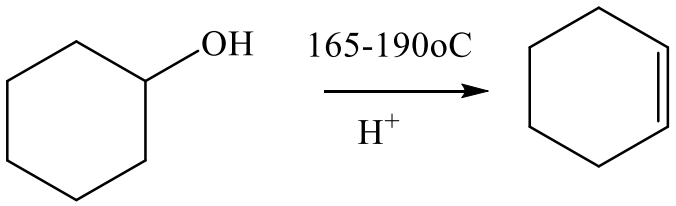
$$CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[\text{Acetone}]{Zn} CH_3-CH=CH-CH_3$$

رابعاً : نزع الماء من الكحولات : حيث يتم هذا التفاعل في الأوساط الحمضية

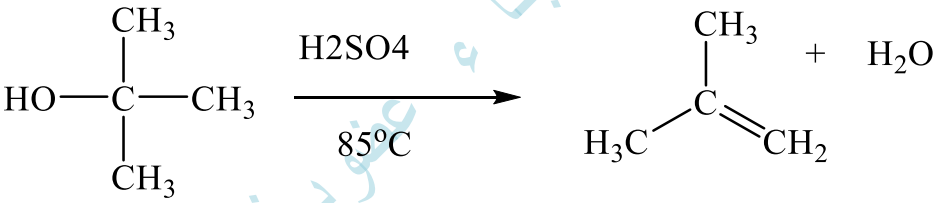
$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4\ 95\%} CH_2=CH_2$$

ملاحظة : إن تفاعلات حذف الماء من الأغوال الأولية صعبة جداً أما من الأغوال الثانوية تتم في شروط معتدلة أما الأغوال الثالثية تتفاعل بسهولة / فسر ذلك / .

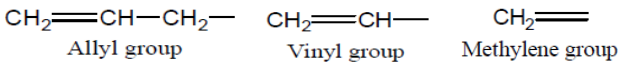
أمثلة : نزع الماء من غول ثانوي



نزع الماء من غول ثالثي :

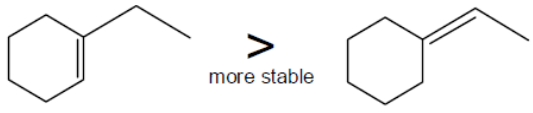


بعض الألكنات المشهورة :



ثبات الالكنات

المركبات الحلقية التي تحتوي على رابطة C=C ثنائية داخل الحلقة endocyclic تكون في الغالب أكثر ثباتا من تلك التي تحتوي على رابطة C=C ثنائية خارج الحلقة exocyclic وفي المثال التالي تكون درجة الاستبدال على الرابطة C=C الثنائية هي نفسها ولكن اختلاف الثبات .



Endocyclic double bond Exocyclic double bond

درجة الاستبدال : أي عدد الروابط و الزمر المجاورة نفسه في كلا المركبين

خصائص الألكينات واستخداماتها

- الألكِنات مركبات عضوية, غير قطبية , غير موصلة للتيار
- الألكِنات مركبات عضوية نشطة/أكثر نشاطاً من الألكانات/ فسر ذلك /
- تظهر في خصائصها ميولاً مشابهة للألكانات من حيث درجات الغليان والحالات الفيزيائية.
- ذوبانها في المركبات القطبية منخفضة ولكن ذوبانها في الماء أعلى من ذوبان الالكان المقابل.

*** **الخصائص الكيميائية العامة للألكِنات** ***

تقوم الالكنات بالعديد من التفاعلات الكيميائية من أهمها :

- الاحتراق
- الاكسدة
- شطر الالكِنات : بالاوزون وبرمغنات البوتاسيوم

الإضافة : بنوعيها إضافة متفاعلات متماثلة ، ومتفاعلات غير متماثلة .

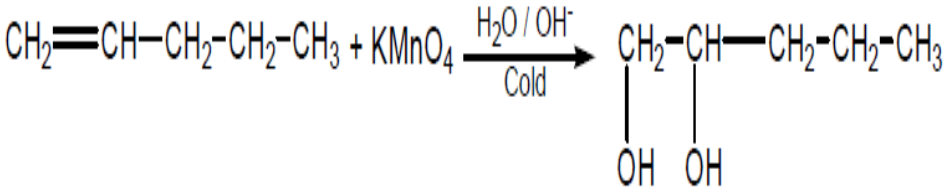
- تفاعلات البلمرة
- تفاعلات الإضافة الحلقية

1 – **التفاعل مع الأكسجين (الاحتراق) : مثال : تفاعل احتراق غاز الإيتلِن**

$$C_2H_4 + {}_3O_2 \longrightarrow {}_2CO_2 + {}_2H_2O + Energy$$

2– **الأكسدة:**

تتم الاكسدة بالتفاعل مع أحد العوامل المؤكسدة الاتية/ $KMnO4$, OsO_4 / و تنتج مركبات ثنائية الهيدروكسيل التي تسمى **ديولات** .حيث يسمى المركب الناتج (1،2 ثنئي هيدروكسي البنتان) أو بنتان ديول–1،2 .



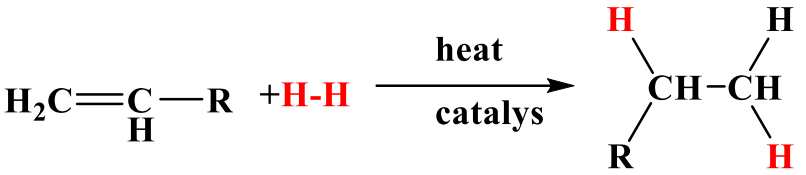
3: تفاعلات الإضافة/ الضم /:

نظرا لوجود الرابطة الثنائية بين ذرتي الكربون فإنها تتفاعل بالإضافة مع العناصر والمركبات حيث تتحول الرابطة الثنائية إلى أحادية.تقسم الى نوعين : إضافة متجانسة و غير متجانسة

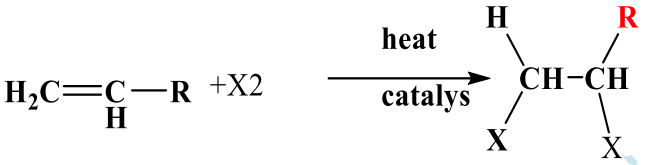
إضافة متجانسة : إضافة الهيدروجين./ هدرجة/ وإضافة الهالوجينات

إضافة غير متجانسة : مثل إضافة هاليدات الهيدروجين (HX) وإضافة الماء

3- 1 - إضافة الهيدروجين./ هدرجة/ تتم هذه التفاعلات بوجود حفاز معدني و بتسخين وسط التفاعل . كما في المعادلة العامة الآتية حيث نحصل على الألكان الموافق .

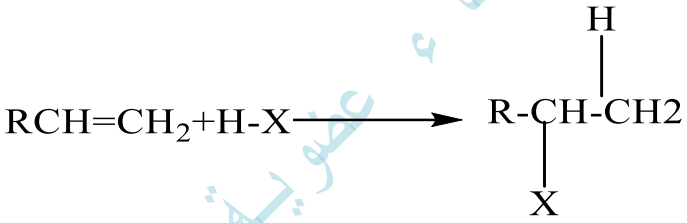


3 - 2- إضافة الهالوجينات :



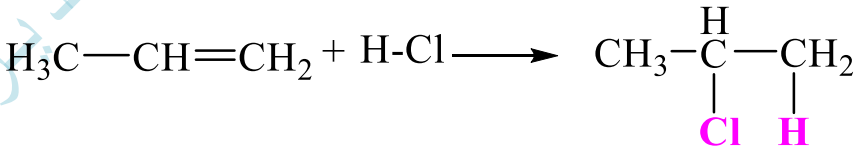
ملاحظة : التفاعل يتم بسهولة وبدرجة حرارة الغرفة نستدل على التفاعل بزوال لون ماء البروم Br_2 عند استخدامه للتفاعل

3-4- إضافة هاليدات الهيدروجين (HX) : تتبع لتفاعلات الإضافة غير المتجانسة

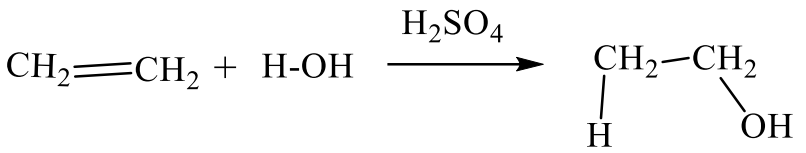


تتم هذه الإضافة وفق **قاعدة ماركوفينيكوف** : عند إضافة الهيدروجين إلى الرابطة الثنائية فإنها ترتبط في الظروف العادية بذرة الكربون التي ترتبط بها أكبر عدد من ذرات الهيدروجين.

مثال: تفاعل البروبلن مع كلوريد **HCl**



3-5 : إضافة الماء



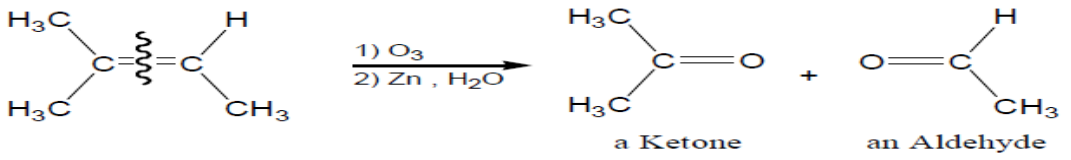
4- تفاعلات شطر الرابطة الثنائية باستخدام برمغنات البوتاسيوم و الأوزون :

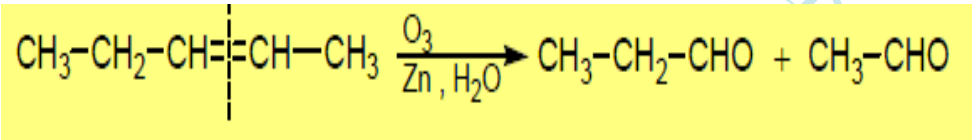
4-1-التفاعل مع الأوزون :

تتفاعل الألكِنات مع الأوزون بقوة معطية مركبات تسمى أوزنيدات التي يتم إرجاعها بسهولة بواسطة بعض العوامل المرجعة إلى ألدهيدات أو كيتونات كما في الأمثلة الآتية .

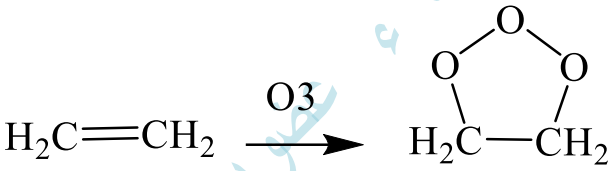
ملاحظة : من أمثلة المرجعات التي تستعمل لتحويل الأوزنيدات الى ألدهيدات وكيتونات :

$Zn , (CH_3)_2S$

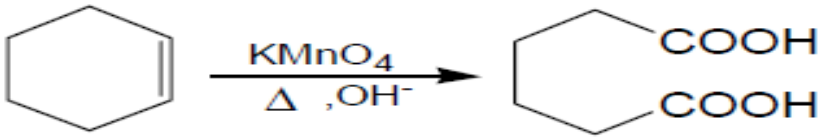




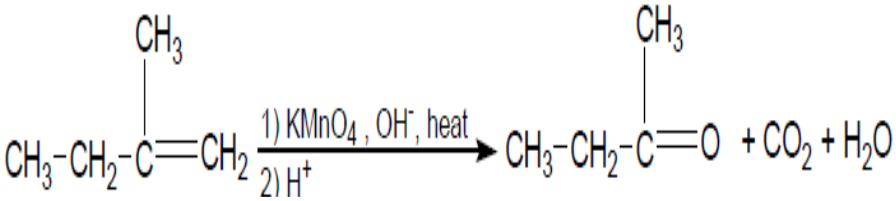
ملاحظة : يوضح الشكل الآتي الصيغة العامة للأوزنيدات



4-2-تفاعلات شطر الألكِنات باستخدام برمغنات البوتاسيوم : حيث تتفاعل البرمغنات مع الالكنات بتسخين وسط التفاعل و باستخدام محاليل مركزة من القلوي المستخدم ، حيث تتفاعل مع حلقي الهكسِن لتعطي حمض الأديبيك . كما في المعادلة الآتية :



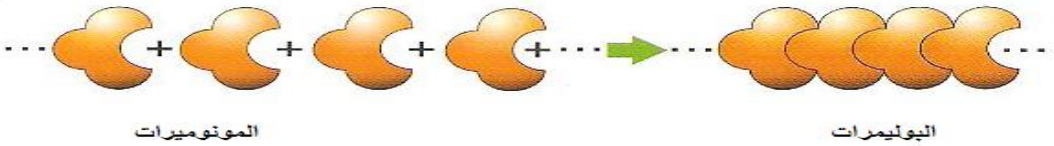
عند وجود /CH2/ طرفية يرافق تفاعل الانشطار انطلاق غاز CO2



5- تفاعلات البلمرة :

البوليمر: هو مركب ذو وزن جزيئي مرتفع مكون من وحدات جزئية مكررة.

تكون البوليمرات من بنى تتمثل في وحدات بنائية متطابقة متكررة. وهذه الوحدات بدورها تتكون من جزيئات أصغر تسمى المونومرات تتفاعل المونوميرات مع بعضها لتشكل البوليمر.



أنواع البوليمرات

أ – **بوليمرات طبيعية** : قد تكون بوليمرات **طبيعية عضوية** مثل : منشأ حيواني : صوف ، شعر ، حرير طبيعي

منشأ نباتي : نشاء ، سيللوز ، مطاط طبيعي إضافةً للحموض النووية ، متعددات السكاريد

بوليمرات طبيعية لاعضوية : الصوف الصخري ،الألياف الزجاجية ،الاسبستوس

ب – **بوليمرات صناعية** : الألياف الصناعية : بولي استر ، ألياف الأكريليك والبلاستيك ، اللدائن

كما يمكن تصنيف البوليمرات **حسب الوحدات البنائية** الداخلة في تركيب البوليمر إلى نوعين : بوليمرات مشتركة و بوليمرات متجانسة .

- **بوليمرات مشتركة / copolymers / :**

تكون الوحدات البنائية جزيئتين : مختلفتين أو متشابهتين أو أكثر ، مثل ألياف البولي استر الوحددة البنائية المتكررة هي الاستر التي تتكون من تكاثف الاغوال مع الحموض و إعطاء البولي استرات.

$$n\,A + m\,C \longrightarrow -(A\text{-}C\text{-}A\text{-}C\text{-}C\text{-}A\text{-})_{n+m}$$

monomers — copolymer

- **بوليمرات متجانسة** / homopolymer / :

تكون البوليمرات حاوية على النوع نفسه من الوحدات البنائية مثل تكاثف جزيئات الاتلن و إعطاء البولي إتلن

$$n\,A \longrightarrow A\text{-}A\text{-}A\text{-}A \quad \text{or} \quad A\text{-}(A\text{-})_{n-2}\text{-}A$$

monomers — homopolymer

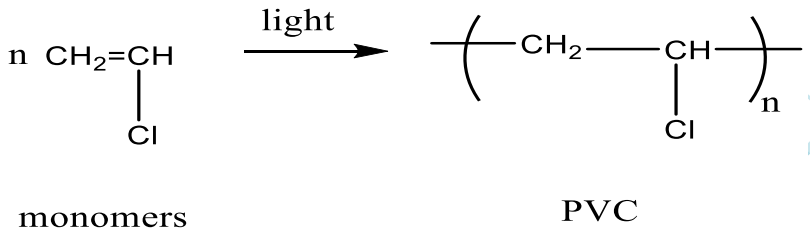
مثال 1 : اكتب معادلة اصطناع البولي إتلين/ Polyethylene / و عدد بعض استخداماته :

$$n\ CH_2{=}CH_2 \xrightarrow[\text{heating}]{H^+} -\left(CH_2-CH_2\right)_n-$$

monomers — homopolymer

له نوعين : منخفض الكثافة يستخدم في تغليف الأطعمة و عالي الكثافة : يستخدم في صناعة / الأنابيب البلاستيكية / تمديات الصحية/

مثال2 : اكتب معادلة اصطناع بولي قنيل كلورايد / PVC / : / قنيل كلورايد= كلوريد الإيتلن) .



monomers PVC

من البوليمرات الهامة جداً : **البوليمرات السكرية / عدديدات السكاريد** / من أمثلتها : النشاء و السيللوز و الألجينات و الكيتين .

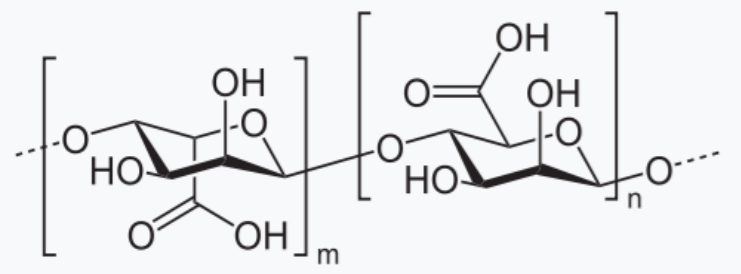
** عديدات السكاريد هي بوليمرات عالية الوزن الجزيئي تتألف من مخلفات السكر و يتم إفرازها بواسطة الكائنات الحية الدقيقة إلى البيئة المحيطة ثم تقوم الكائنات الحية الدقية بتخليق مجموعة كبيرة من عديد السكاريد متعدد الوظائف .

يتآلف عديد السكاريد الخارجي بشكلٍ عام من السكريات الآحادية و بعض المركبات غير الكربوهيدراتية مثل الخلات (الأسيتات) .

ولعديدات السكاريد صيغة عامة $C_x(H_2O)_y$ حيث x عدد كبير بين 200 و 2500. وباعتبار أن الوحدة المكررة في العمود الفقري للمبلمر سكريات أحادية بستة ذرات كربون، فيمكن كتابة الصيغة العامة $(C_6H_{10}O_5)_n$ حيث n تتراوح بين 40 و 3000.

حمض الألجينيك : متعدد سكاريد شاردي منتشر انتشاراً كبيراً في الجدران الخلوية للطحالب الخلوية، لونها يتفاوت من الابيض إلى البني المصفر تباع بشكل مسحوق أو حبيبي أو ليفي .

له الصيغة : / الصيغة للاطلاع / .



ألجينات صوديوم (طحلبات الصوديوم) مركب كيميائي له الصيغة المجملة $NaC_6H_7O_6$. وهو ملح الصوديوم لحمض الألجينيك (حمض الطحالب)، ويكون على شكل صمغ يستخرج من جدر خلايا الطحالب البنية.

تستخدم في عيادات طب الأسنان

الألكينات /الأستلينات/

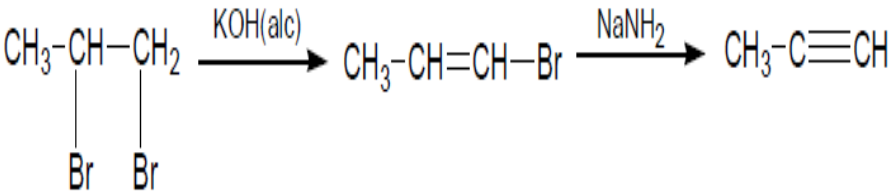
الألكينات : هي هيدروكربونات غير مشبعة التي تحتوي على روابط مشتركة ثلاثية وهي اكثر نشاطاً كيميائياً من الالكانات و الالكنات ، تفاعلاتها المميزة تفاعلات الإضافة

الصيغة العامة للألكينات C_nH_{2n-2} ،أبسط الألكينات هو : الإيتين/ الإستلين /

صفات الألكينات : مركبات عضوية, غير قطبية , غير موصلة للتيارالكهربائي, نشطة , تظهر في خصائصها ميولا مشابهة للألكنات من حيث درجات الغليان والحالات الفيزيائية

اصطناع الألكينات : يمكن اصطناع الالكينات بعدة طرق منها :

نزع هاليد الهيدروجن من مركبات ثنائية الهاليد كما في المعادلة الآتية :



كما يمكن اصطناع الاستلين انطلاقاً من الحجر الكلسي كما المعادلة الآتية/ وهي من أقدم الطرق المستخدمة لاصطناع الاستلين / :

$$C + CaO \xrightarrow[2000^oC]{ZnO} CaC_2 \xrightarrow{170^oC} HC\equiv CH$$

أو انطلاقاً من غاز الميتان :

$$2\ CH_4 \xrightarrow[1200^oC]{steam} CH\equiv CH + 3\ H_2$$

((((تفاعلات الألكينات)))

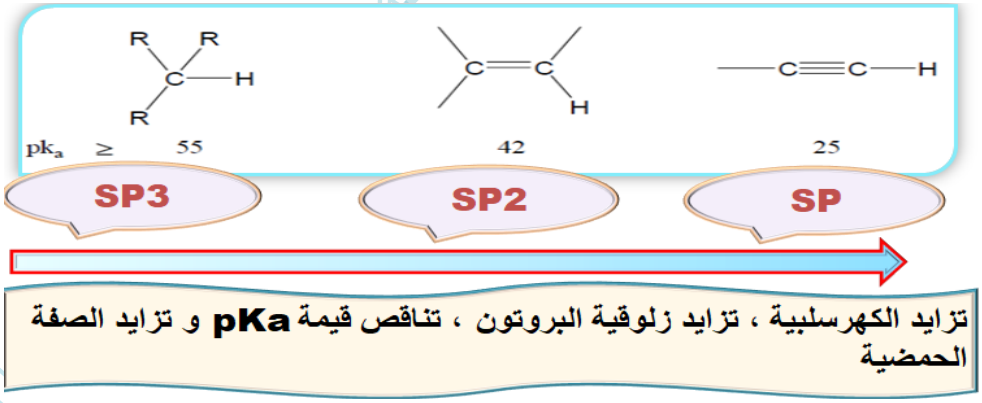
من أهم تفاعلات الألكينات :التفاعل مع المعادن و الاحتراق و الإضافة والأكسدة .

1 – التفاعل مع المعادن :

تتفاعل مع المعادن معطية مركبات تسمى الاستلينيدات . كونه يتميز بروتون الاستلينات بأنه زلوق نسبيا /الالكينات أكثر حامضية من الألكانات و الألكِنات /. وزلوقية بروتون الاستلين تعود إلى نمط تهجين ذرة الكربون / SP /

ملاحظة : pKa=- log (Ka)

الحموضة في المركبات العضوية تعني وجود هيدروجن زلوق .



مثال : الحصول على أستلنيد الصوديوم

$$R{-}C\equiv CH + Na \xrightarrow{(NH_3)_{eq}} R{-}C\equiv C^{-}\ Na^{+}$$

2 – الاحتراق :

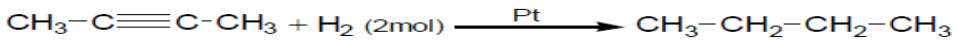
مثال احتراق غاز الإستلين :

ينتج من احتراق الاستلين بأو كسجين الهواء حرارة مرتفعة أكثر من 3000^0C لذلك يستخدم في عملية لحام المعادن.

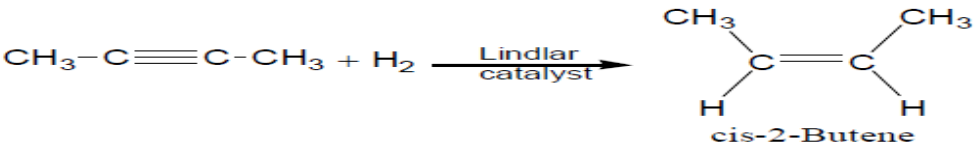
3 – الإضافة :

تحتاج الالكينات الى ضعف كمية الهيدروجين الذي تحتاجه الالكِنات بسبب وجود الرابطة الثلاثية ،كما يمكن التحكم بنواتج التفاعل حسب كمية الهيدروجين المتفاعل / اشباع تام أو جزئي /

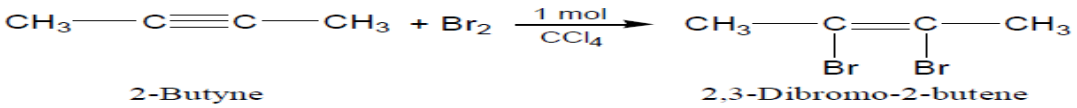
أ – إضافة الهيدروجين / إضافة متجانسة / : ففي المعادلة الأولى يتم التفاعل بفائض من الهيدروجين المتفاعل .



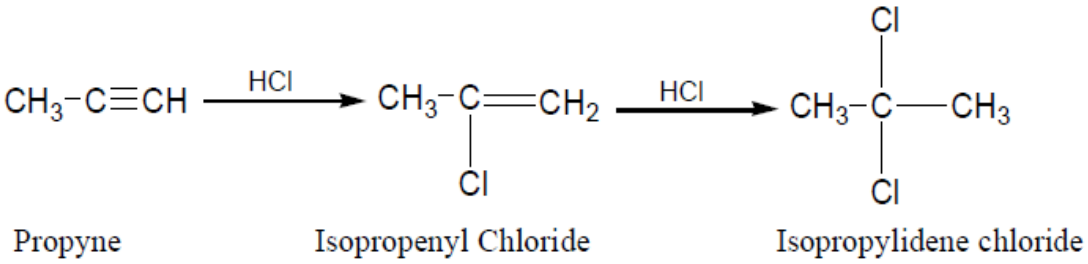
أما في المعادلة الآتية نلاحظ أن الإشباع جزئي .



ب – إضافة الهالوجينات : إضافة متجانسة :

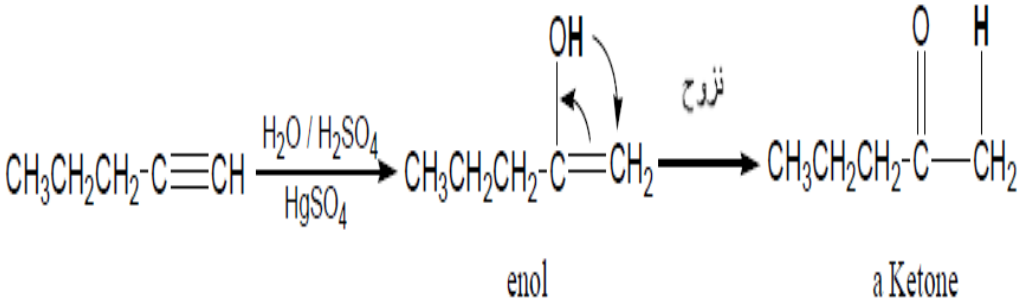


ج – إضافة هاليدات الالكيل : يتبع هذا التفاعل لقاعدة ماركوفينكوف

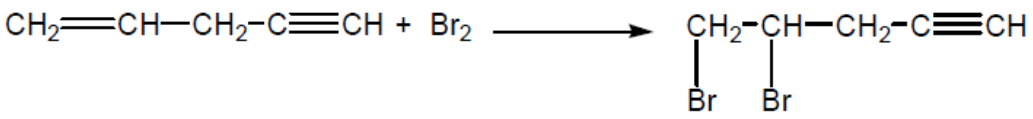


د– إضافة الماء :

عند إضافة الماء للألكينات تنتج مركبات تدعى اينولات / enol/ و هي مركبات غير ثابتة بسبب وجود مجموعة الهيدروكسيل ورابطة مزدوجة على نفس ذرة الكربون فيحدث لها إعادة ترتيب تسمى بالنزوح /tautomerization/ ينتج عنها مركبات الكربونيل .

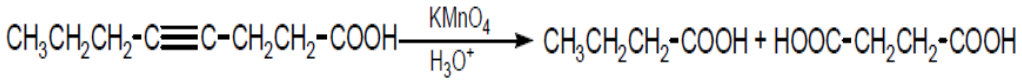


ملاحظة : ملاحظة : عند إضافة الهلوجين لمركب يحتوي رابطة ثلاثية و ثنائية فأنه يمكن التحكم في ناتج الإضافة و ذلك عن طريق الإضافة البطيئة للهالوجين عند درجة حرارة منخفضة فتتم الإضافة على الرابطة الزوجية وتبقى الثلاثية غير متأثرة في المركب كما في المثال الآتي :



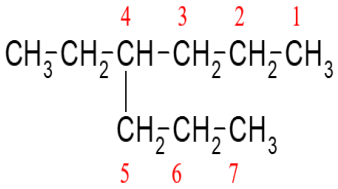
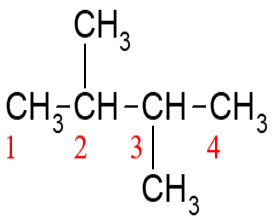
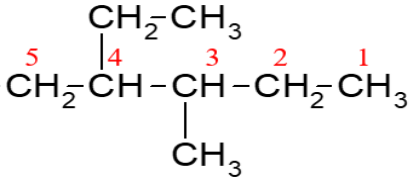
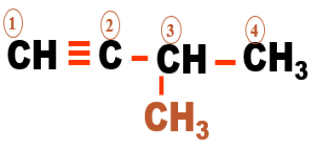
1-Penten-4-yne 4,5-Dibromo-1-pentyne

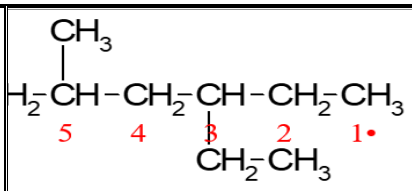
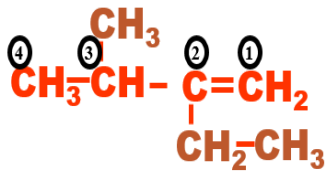
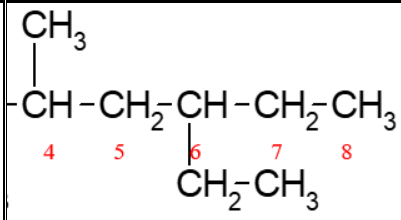
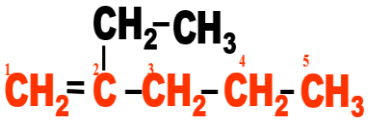
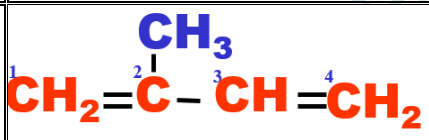
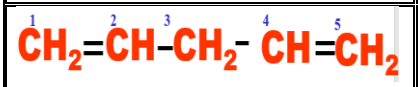
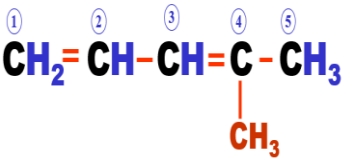
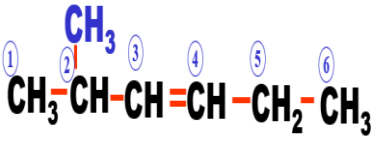
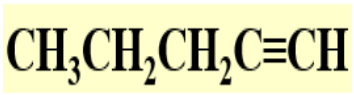
4-**الأكسدة** : تتفاعل الالكينات مع العوامل المؤكسدة مثل الأوزون و برمغنات البوتاسيوم حيث تنشطر الالكينات لنحصل على مزائج من الاحماض الكربوكسيلية .



****

أمثلة لتسمية بعض المركبات العضوية :

الاسم	الصيغة	الاسم	الصيغة
4 – إيتيل هبتان		2،3- ثنائي ميتيل بوتان	
4- ايتيل -3- ميتيل هبتان		3- متيل 1- بوتين	

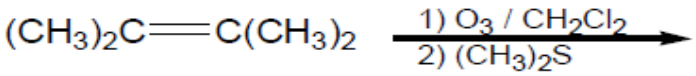
3-ايتيل-5-متيل اكتان		2- إيتيل ،3- متيل -البوتِن	
6- إيتيل ، 3،4- ثنائي متيل الأوكتان		2- إتيل 1- بنتِن	
2- متيل ، بوتاديين،1 ،3		بنتاديين1،4	
4- متيل -3،1- بنتاديين		2- متيل 3 - هكسِن	
1- بنتين			

أجب عن الأسئلة الأتية :

1 - ** أي من المركبات الآتية ينتمي إلى الألكِنات ؟

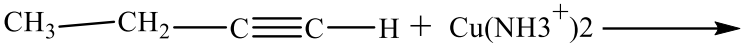
$C_{10}H_{20}$, C_3H_3 , C_9H_{12} , C_3H_8

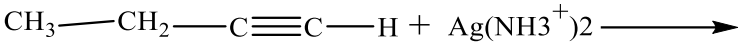
2 – أكمل المعادلة الآتية ماذا يسمى هذا التفاعل ؟



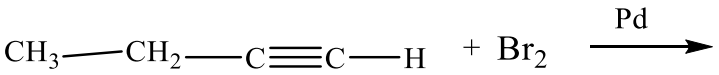
3 – أكمل المعادلات الآتية ماذا تسمى المركبات الناتجة ؟

****

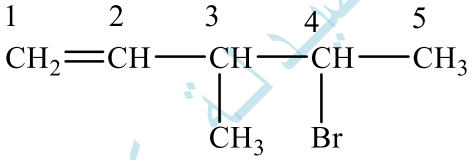


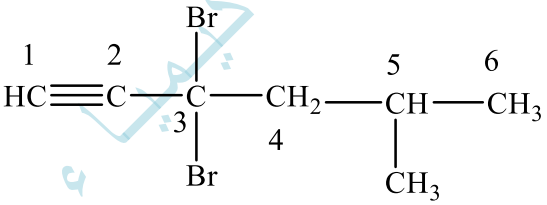


4- أكمل المعادلة الآتية / هل الاشباع تام ام جزئي ؟ /

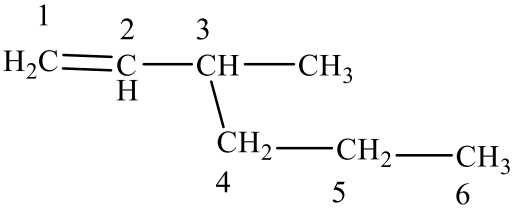


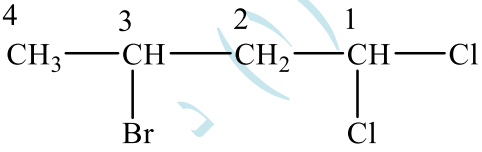
5- سم المركبات الآتية حسب نظام IUPAC :





****





6- اكتب اسم الدينات الآتية وحدد نوع كلٍ منها

3- متيل الهكساديين -1،4 . 2-إتيل الهكساديين-5،4 . حلقي البنتاديين -1،3 .

7- قارن بين لألكانات و الألكنات و الألكينات من حيث الصيغة العامة ، نوع الروابط ، الفعالية الكيميائية ، نمط التهجين ، التفاعلات المتشابهة ، التفاعلات المميزة .

****

انتهت محاضرة الفحوم غير المشبعة