# الكيمياء العضوية

طلبة علوم الحياة المرحله الاولى

د. ليندا رياض

# علم الكيمياء

علم يبحث في ماهية المادة وتركيبها وصفاتها واستخداماتها وطرق تحليلها والتغيرات التي تطرأ عليها وتأثير المواد على بعضها البعض .

# علم الكيمياء

## كيمياء غير عضوية

تدرس جميع العناصر ومركباتها

## كيمياء عضوية

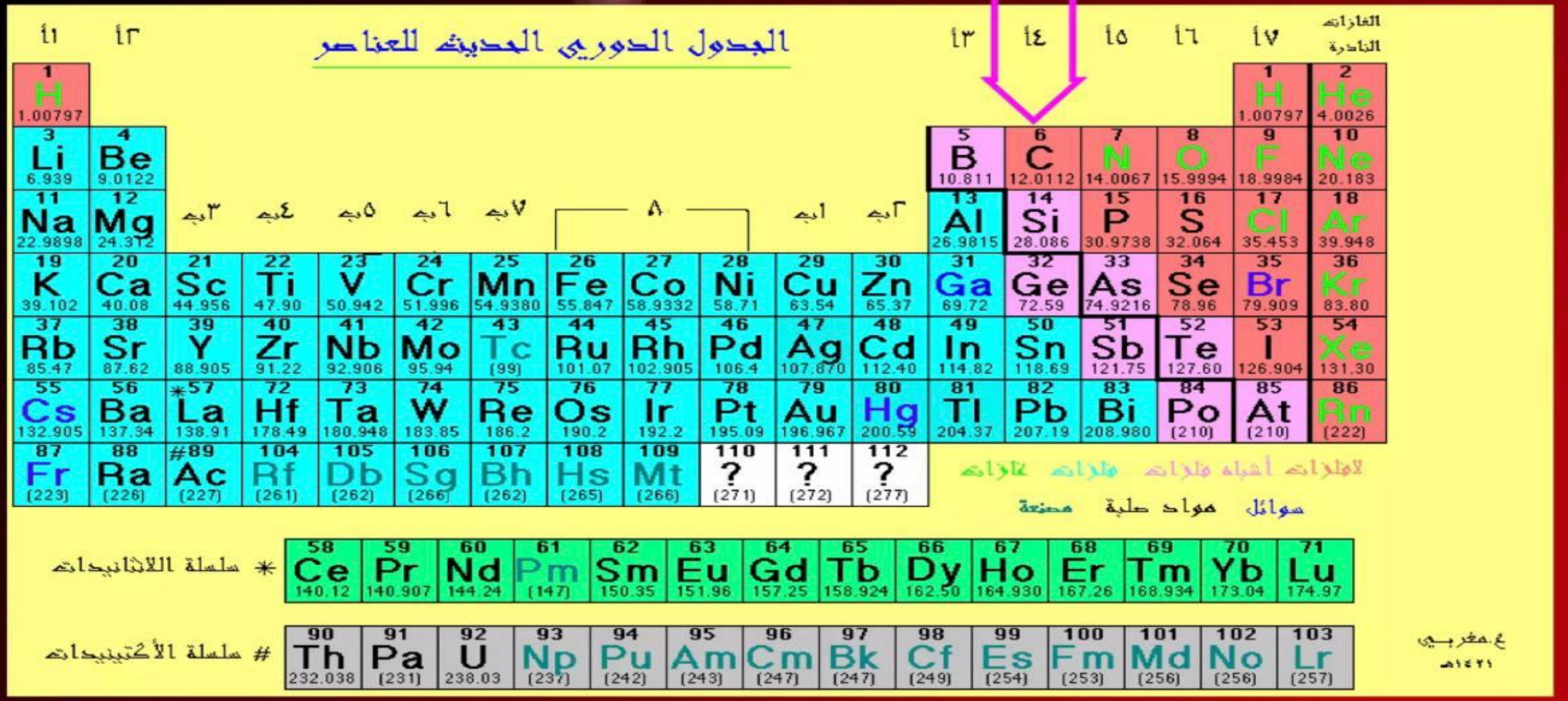
تدرس مركبات عنصر الكربون

# الكيمياء العضوية

فرع من الكيمياء يتناول دراسة مركبات عنصر الكربون .

$C\ 1S^2\ 2S^2\ 2P^2$

# عنصر الكربون



# ب اهتمامنا بالمركبات العضوية ( مركبات الكر

يرجع اهتمامنا بمركبات الكربون لسببين:

ركبات الكربون , حيث يبلغ عدد مركبات الكربون ال
يقارب 3 مليون مركب , وهذا العدد أكبر من عدد م
العناصر الأخرى مجتمعة.

مركبات الكربون بالنسبة للإنسان , فمركبات الكربو
في الحياة فالغذاء والسكن والملابس والأدوية و
الحشرية وادوات التجميل معظمها من المركبات ا

# أهم أسباب كثرة مركبات الكربون

ذرات الكربون على الإرتباط ببعضها بروابط قوية
سلاسل جزيئية مختلفة الأشكال والأحجام .

ذرات الكربون على الارتباط بذرات عناصر اخرى كالأكس
والنيتروجين والهالوجينات وغيرها .

طريقة ارتباط العناصر في الجزيئات العضوية , وهذا م
بظاهرة التشكل .

## ما هي مصادر المركبات العضوية ؟

كانت أعضاء الكائن الحي هي المصدر الأساسي
الكربون , ومن هنا جاءت كلمة (العضوية) ,

اليوم فإن النفط والفحم الحجري يعتبران من أهم
المركبات العضوية .

## ما هو التركب العنصري للمركبات العضوية ؟

ب المركبات العضوية من عنصر الكربون كعنصر أس

افة إلى الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والك

والفسفور وغيرها من العناصر .

# كيف ترتبط العناصر في المركبات العضو

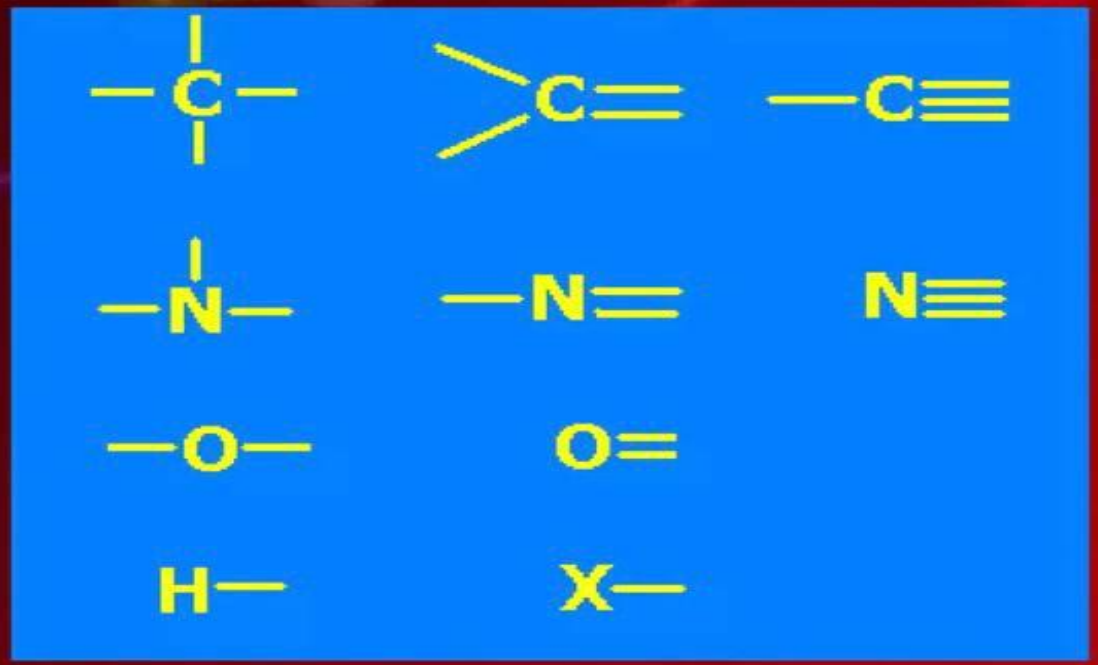
ط العناصر في المركبات العضوية بروابط تساهم
كل عنصر يرتبط بعدد من الروابط مساوٍ لتكافئه .

رباعي

ثلاثي

ثنائي

أحادي



# انتهت المحاضرة الاولى

# شكرا لحسن متابعتكم

# الروابط في المركبات العضوية

تعتبر الرابطة التساهمية اكثر الروابط شيوعاً في المركبات العضوية . والرابطة التساهمية العادية عبارة عن زوج من الالكترونات يربط بين ذرتين تكون نتيجة مساهمة كل من الذرتين بالكترون واحد من مستوى التكافؤ. والرابطة التساهمية إما أن تكون :

رابطة غير قطبية
(غير مشحونة)

السالبية الكهربية للذرتين متساوية

رابطة قطبية
(مشحونة)

السالبية الكهربية للذرتين مختلفة

# ع المحالات الذرية في عناصر المركبات الع

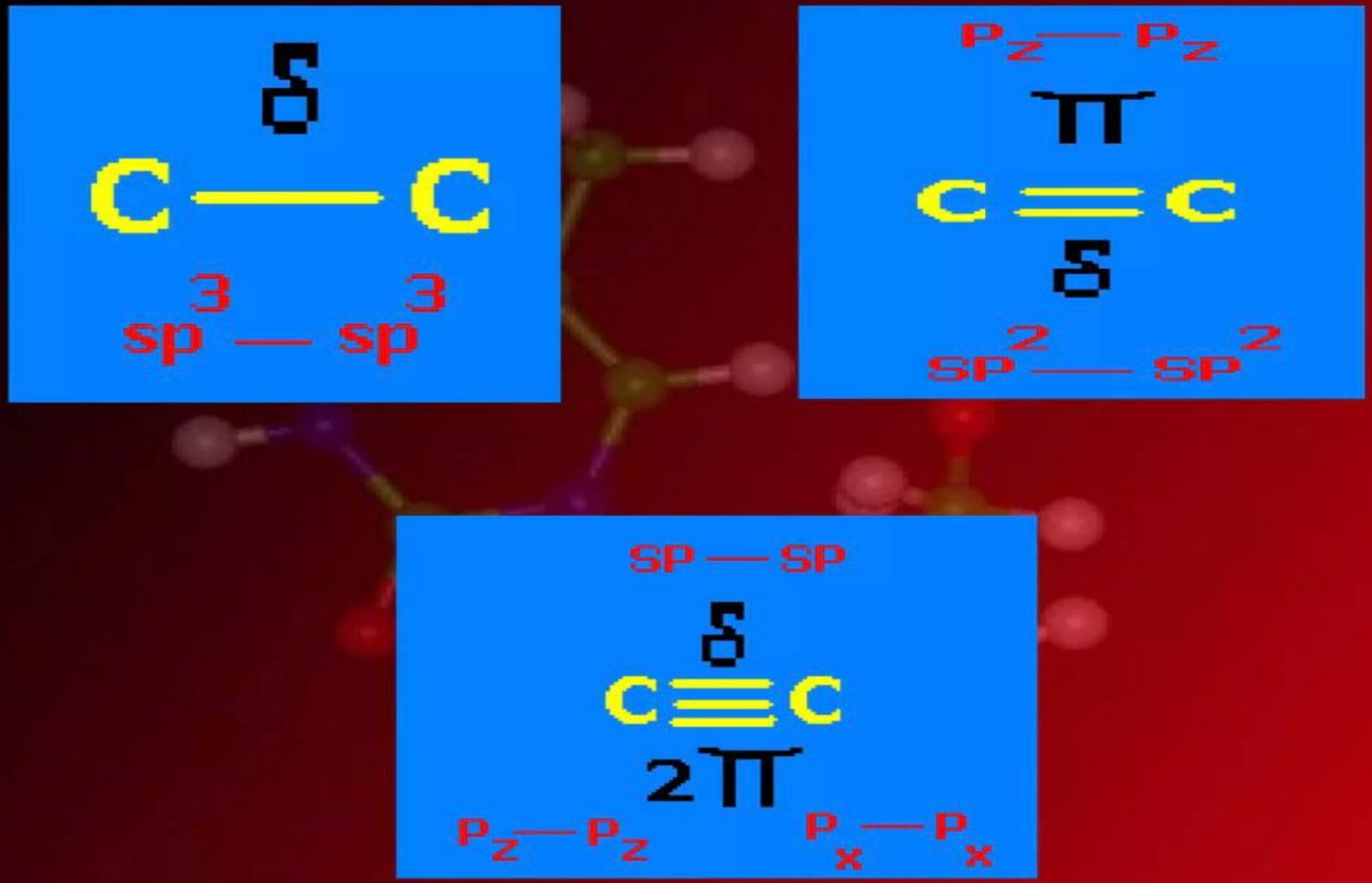
$SP^3$

$SP^2$

SP

1S

Pz


δ
C — C
sp3 — sp3
Pz — Pz
π
C = C
δ
sp2 — sp2
SP — SP
δ
C ≡ C
2π
Pz — Pz
Px — Px

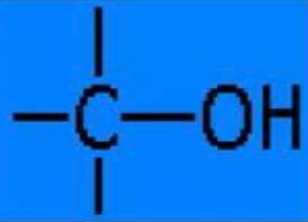
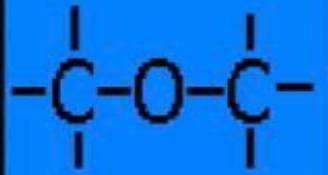
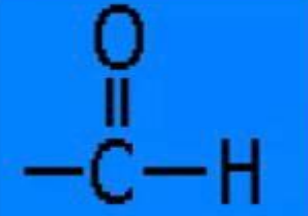
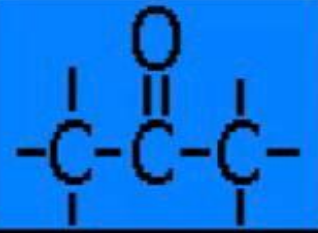
# تصنيف المركبات العضوية

كثرة المركبات العضوية وتسهيلاً لدراستها فق
ف المركبات العضوية إلى عوائل أو طوائف تج
راد كل عائلة صفات مشتركة . وقد تمت عملية
صنيف اعتماداً على ما يعرف باسم المجموعة
الوظيفية.

لمجموعة الوظيفية جزء من المركب العضوي
( رابطة أو ذرة أو مجموعة ذرات )

هذا الجزء الخواص الفيزيائية والكيميائية للمر

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

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

## الهيدروكربونات :

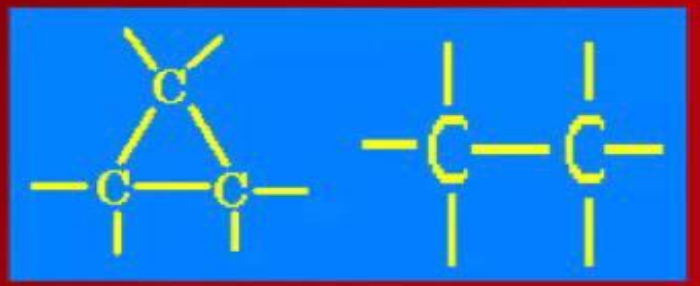
هي المركبات العضوية التي تتألف من عنصري الكربون و الهيدروجين فقط .

## تصنف الهيدروكربونات :

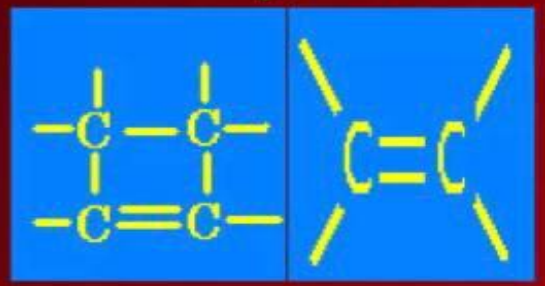
# الهيدروكربونات الألفاتية

- حلقية
  - غير مشبعة
  - مشبعة
- غير حلقية
  - غير مشبعة
  - مشبعة

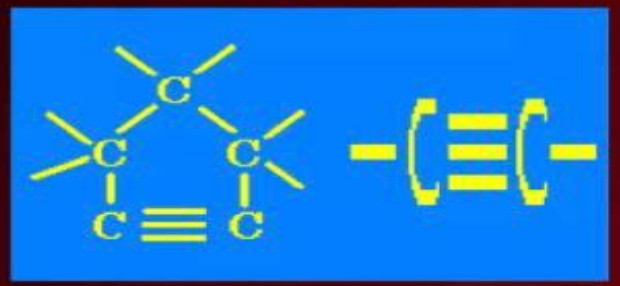
## الألكانات



## الألكينات



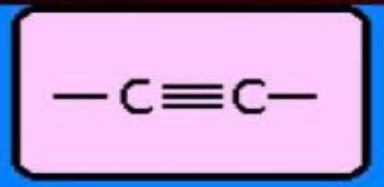
## الألكاينات

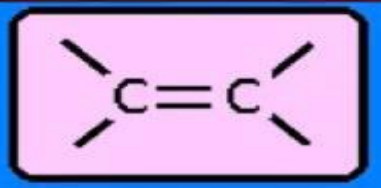


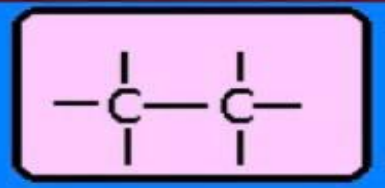
## تسمية الهيدروكربونات :

تسمى الهيدروكربونات البسيطة بأسماء لاتينية تتألف من مقطعين الأول يشير إلى عدد ذرات الكربون والأخير يدل على صنف الهيدروكاربون .

(آن ، اين أو لين ، آين ) .







| عدد ذرات الكربون | | الألكانات ( آن ) | | الألكينات ( لين ) | | الألكاينات ( آين ) | | جذور الألكيل ( ايل ) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $C_nH_{2n+2}$ | | $C_nH_{2n}$ | | $C_nH_{2n-2}$ | | $C_nH_{2n+1}$ | R |
| ١ | ميث | $CH_4$ | ميثان | —— | —— | —— | —— | $CH_3$ | ميثيل |
| ٢ | إيث | $C_2H_6$ | ايثان | $C_2H_4$ | ايثلين | $C_2H_2$ | ايثاين | $C_2H_5$ | ايثيل |
| ٣ | بروب | $C_3H_8$ | بروبان | $C_3H_6$ | بروبلين | $C_3H_4$ | بروباين | $C_3H_7$ | بروبيل |
| ٤ | بيوت | $C_4H_{10}$ | بيوتان | $C_4H_8$ | بيوتلين | $C_4H_6$ | بيوتاين | $C_4H_9$ | بيوتيل |
| ٥ | بنت | $C_5H_{12}$ | بنتان | $C_5H_{10}$ | بنتلين | $C_5H_8$ | بنتاين | $C_5H_{11}$ | بنتيل |
| ٦ | هكس | $C_6H_{14}$ | هكسان | $C_6H_{12}$ | هكسلين | $C_6H_{10}$ | هكساين | $C_6H_{13}$ | هكسيل |
| ٧ | هبت | $C_7H_{16}$ | هبتان | $C_7H_{14}$ | هبتلين | $C_7H_{12}$ | هبتاين | $C_7H_{15}$ | هبتيل |
| ٨ | اوكت | $C_8H_{18}$ | اوكتان | $C_8H_{16}$ | اوكتلين | $C_8H_{14}$ | اوكتاين | $C_8H_{17}$ | اوكتيل |
| ٩ | نون | $C_9H_{20}$ | نونان | $C_9H_{18}$ | نونلين | $C_9H_{16}$ | نوناين | $C_9H_{19}$ | نونيل |
| ١٠ | ديك | $C_{10}H_{22}$ | ديكان | $C_{10}H_{20}$ | ديكلين | $C_{10}H_{18}$ | ديكاين | $C_{10}H_{21}$ | ديكيل |

# جذور الألكيل

عبارة عن مجموعات هيدروكربونية مشتقة من الألكانات باسقاط ذرة هيدروجين ، وتسمى باستبدال المقطع ( آن ) في الألكان بالمقطع ( ايل ).

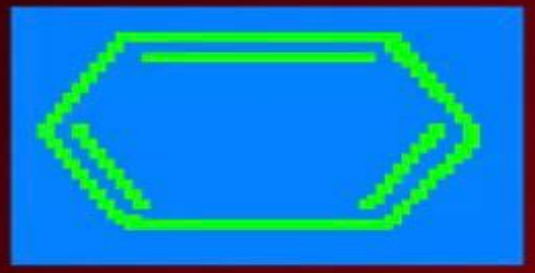
# الهيدروكربونات العطرية

هيدروكربونات حلقية تحتوي على روابط ثنائية في

وضع متبادل

يعتبر البنزين العطري اللبنة الأساسية في

تركيب المركبات العطرية .



$C_6H_6$

# انتهت المحاضرة الثانية

# شكرا لحسن متابعتكم

# الالكانات

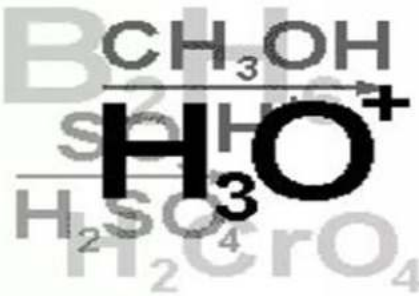
# مفهوم الالكانات

هي مركبات هيدروكربونية ترتبط بذرات الكربون بعضها بعض بروابط تسمى تساهمية أحادية مكونة سلسلة مفتوحة من ذرات الكربون .

# الصيغة العامة للالكانات

تشترك الالكانات في صيغة عامة تميزها عن غيرها من عائلات المركبات العضوية وتحدد العلاقة بين عدد ذرات الكربون والهيدروجين في المركب تكون الصيغة العامة للالكانات هي $C_nH_{2n+2}$ حيث n تساوي عدد ذرات الكربون .

$CH_4, C_2H_6, C_{10}H_{22}, C_6H_{14}, C_3H_8$



# تسمية الالكانات

تبين الطريقة المتبعة في تسمية الالكانات عدد ذرات الكربون في المركب فاسم الالكان يتكون من مقطعين المقطع الأول يرمز إلى عدد ذرات الكربون في المركب أما المقطع الثاني فتشترك فيه جميع الالكانات وهو {آن } .

| اسم الالكان | الصيغة الجزيئية | الصيغة البنائية |
|---|---|---|
| ميثان | $CH_4$ | $CH_4$ |
| إيثان | $C_2H_6$ | $CH_3CH_3$ |
| بروبان | $C_3H_8$ | $CH_3CH_2CH_3$ |
| بيوتان | $C_4H_{10}$ | $CH_3CH_2CH_2CH_3$ |
| بنتان | $C_5H_{12}$ | $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ |
| هكسان | $C_6H_{14}$ | $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ |
| هبتان | $C_7H_{16}$ | $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ |

# الخصائص الفيزيائية للالكانات

1- تزداد درجة الغليان والانصهار للالكانات بشكل عام بازدياد ذرات الكربون في المركب ويعود ذلك إلى ازدياد الكتلة المولية للمركب التي تعمل على ازدياد قوى الترابط بين الجزيئات .

2- كلما زاد عدد التفرعات في الالكان قلت درجت غليانه ويعود ذلك إلى أن التفرعات تضعف الترابط بين جزيئات المركب وبذلك تقلل درجة غليان المركب .

3- الالكانات مركبات غير ذائبة في الماء.

4- تستخدم مذيبا لكثير من المواد فمثلا يستخدم الكيروسين يستخدم لإزالة بقايا الدهانات عن الأشياء .

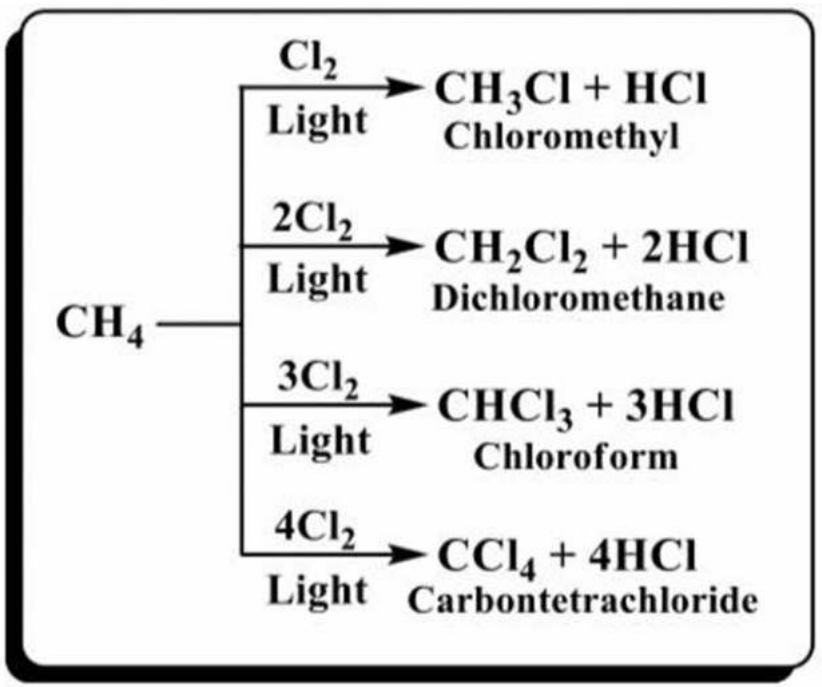
# الخصائص الكيميائية للألكانات

تتصف الألكانات بالخمول فليس لها أي نشاط كيميائي بارز لذلك اطلق عليها العلماء بارافينات وهو اسم لاتيني يعني الخمول ولكنها تتفاعل تحت ظروف معينة مع عناصر المجموعة السابعة في الجدول الدوري ومع الأكسجين والنيتروجين ومن أشهر تفاعلات الألكانات تفاعل الاحتراق حيث ينتج عنه ثاني أكسيد الكربون والماء وطاقة ومن الأمثلة على هذا التفاعل احتراق غاز الميثان :

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

## تفاعل الالكانات مع الهالوجينات Halogenation

تتفاعل الالكانات مع الكلور او البروم بدرجات الحرارة العالية او بوجود الضوء او عامل مساعد وتعتمد نسبة الهلجنة على كمية الهالوجين المستعمل فعند كلورة الميثان فان احتمال استبدال جميع ذرات الهيدروجين بذرات الكلور يعتمد على نسبة الكلور فعند استخدام مول واحد من الكلور الى مول واحد من الميثان نحصل على كلوريد المثيل اما عند استخدام مولين كلور الى مول واحد ميثان يكون الناتج ثنائي كلوريد المثيل وهكذا والمعادلات التالية توضح ذلك .



### 3- النترنة

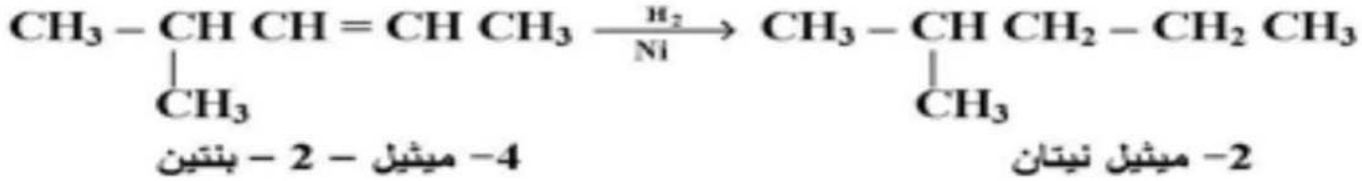
تجري نترنة الالكانات في الطور الغازي بدرجات الحرارة العالية باستعمال $HNO_3$

$$CH_4 + HONO_2 \longrightarrow CH_3NO_2 + H_2O$$

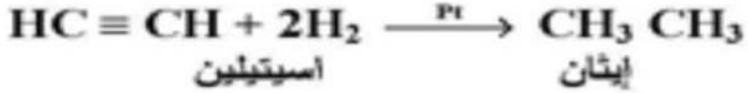
# تحضير الالكانات

1- اختزال أو هدرجة الالكينات أو الالكاينات :

تختزل الالكينات أو الالكاينات إلى الكانات بواسطة الهيدروجين في وجود عامل فلزي مساعد مثل النيكل أو البلاديوم أو البلاتينوم :




4- ميثيل – 2 – بنتين　　2- ميثيل بيتان




اسيتيلين　　إيثان

2- صهر ملح صودبومي لحمض عضوي :

عند تسخين أملاح الصوديوم لأحماض اليفاتية في وجود الجير يتم فقد CO2 وإعطاء الكان بذرة كربون أقل من الحامض :

# تحضير الألكانات

3- من هاليدات الالكيل :

تختزل معظم هاليدات الالكيل إلى الالكانات المقابلة بتأثير سبيكة من النحاس والزنك في الكحول الايثيلي أو حمض HCl كما يلي :

$$2RI + Zn \xrightarrow{H^+} 2R - H + Zn\,I_2$$

$$2CH_3\,CH_2\,I + Zn \longrightarrow CH_3\,CH_2\,CH_2\,CH_3 + Zn\,I_2$$

كما يمكن استخدام الهيدروجين وعامل حفاز لاختزال هاليدات الالكيل :

$$R - X + H_2 \xrightarrow[OH^-]{Pd/C} R - H + HX$$

كما تختزل يوديدات الالكيل بحمض هيدرويوديك والفوسفور عند ضغط عال ودرجة حرارة مرتفعة كما يلي :

$$CH_3.CH_2\,I + HI \xrightarrow{P} CH_3\,CH_3 + I_2$$

4- من كواشف جرينيارد :

# تحضير الالكانات

4- من كواشف جرينيارد :

تتفاعل هاليدات الالكيل مع فلز المغنيسيوم في الأثير الجاف لنحصل على كاشف جرينيارد الذي يتفاعل مع جزئ آخر من هاليد الكيل أو يعالج في الماء لنحصل على الكانات مختلفة :

$$RX + Mg \xrightarrow{\text{أثير جاف}} RMg - X \xrightarrow{H_2O} R - H + Mg(OH)X$$

$$RMg - X \xrightarrow{RX} R - R + MgX_2$$

5- تفاعل فورتز :

تعالج هاليدات الكيل ( وتفضل اليوديدات ) بالصوديوم في جود الأثير الجاف حيث يتحد جزيئان من الهاليد ليتكون الكان :

$$2R - X + 2Na \longrightarrow R - R + 2NaX$$

$$2\,CH_3I + 2Na \longrightarrow CH_3\,CH_3 + 2\,NaI$$

وعند تفاعل جزيئين غير متماثلين من هاليدات الكيل ، ينتج مخلوط من الالكانات :

$$CH_3I + CH_3CH_2I + 2Na \longrightarrow \underset{\text{إيثان}}{CH_3CH_3} + \underset{\text{بيوتان}}{CH_3CH_2CH_2CH_3} + \underset{\text{بروبان}}{CH_3\,CH_2\,CH_3}$$

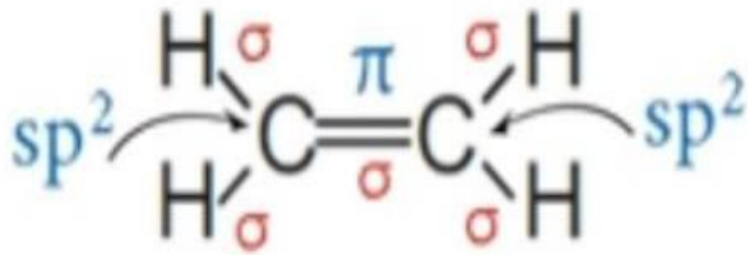
انتهت المحاضرة الثالثة

شكرا لحسن متابعتكم

# الألكينات وتفاعلاتها

هيدروكربونات غير مشبعة بها رابطة ثنائية واحدة على الأقل

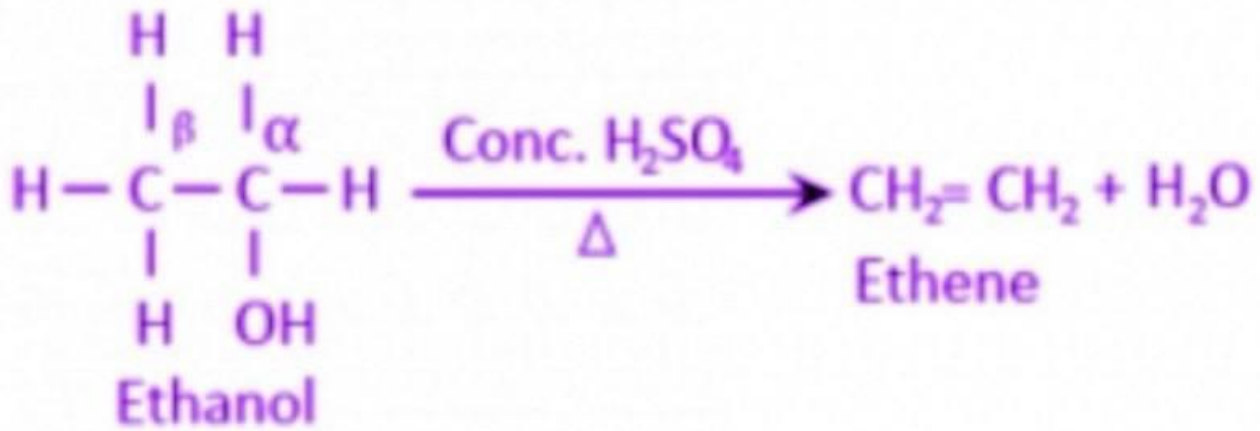
صيغتها العامة $C_nH_{2n}$



# طرق تحضير الألكينات

**من هاليدات الألكيل** : تُحضَّر الألكينات بتسخين هاليدات الألكيل مع بوتاسيوم كحولي. يُحضَّر بوتاسيوم الكحول بإذابة هيدروكسيد البوتاسيوم في الكحول. في هذا التفاعل، تتم عملية نزع الهيدروجين من الهالوجين، أي إزالة جزيء واحد من حمض الهالوجين. تعتمد سرعة التفاعل على مجموعة الألكيل وطبيعة مجموعة الهالوجين المرتبطة بها.

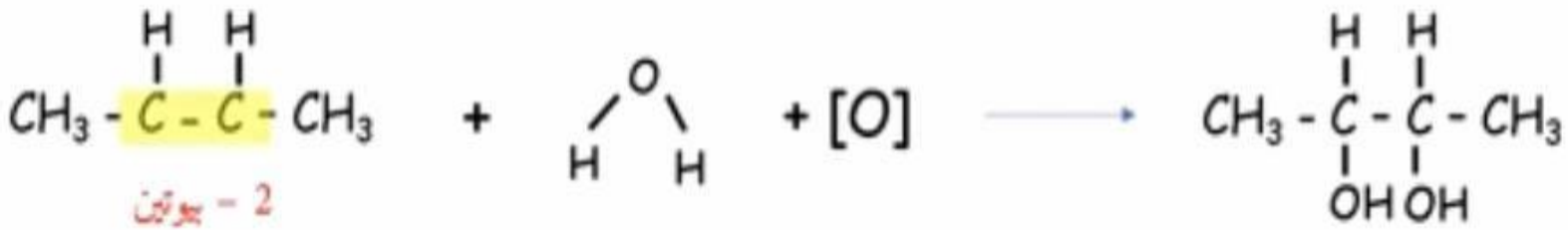
**من الكحولات** : تتفاعل الكحولات مع حمض الكبريتيك المركز، مما ينتج عنه ألكينات نتيجةً لفقدان جزيء ماء. ويُسمى هذا التفاعل إزالة الماء الحمضية للكحول ، ويكون عامل إزالة الماء هو حمض الكبريتيك المركز.



# تفاعلات الألكينات

## الأكسدة
## Oxidation

برمنجنات البوتاسيوم
$KMnO_4$




2 - بيوتين

بيوتان -2 ، 3- دايول

# تفاعلات الألكينات

## الإضافة Addition

- الاختزال بغاز الهيدروجين

تحويل الهيدروكربونات غير المشبعة (الكينات) إلى هيدروكربونات مشبعة (الكانات)

تحويل الزيوت

$\xleftarrow[Pt]{H_2}$

إلى

دهون

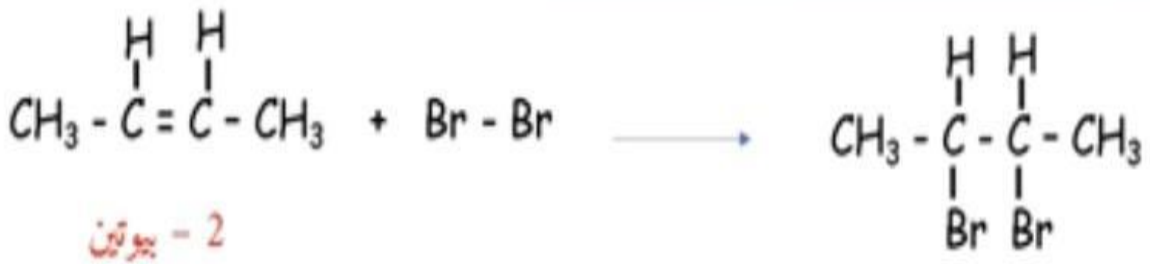
# تفاعلات الألكينات

## الإضافة Addition

- الاختزال بغاز الهيدروجين

تحويل الهيدروكربونات غير المشبعة (الكينات) إلى هيدروكربونات مشبعة (الكانات)

- إضافة الهالوجين لتكوين هالوجينوألكان




2 - بيوتين

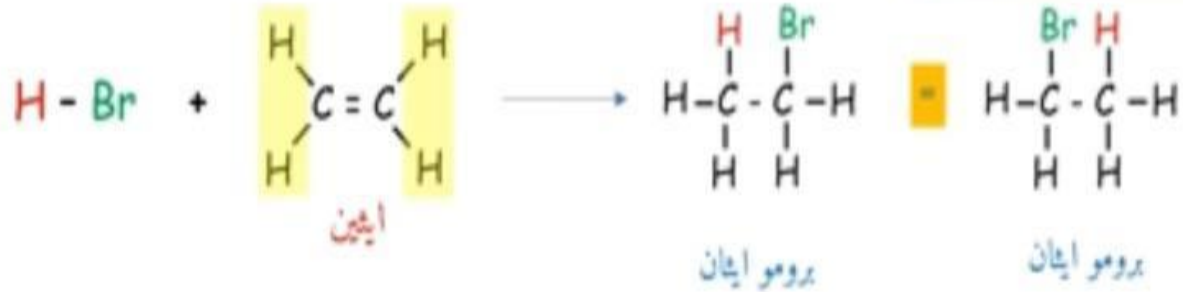
2 ، 3 - ثنائي بروموبيوتان

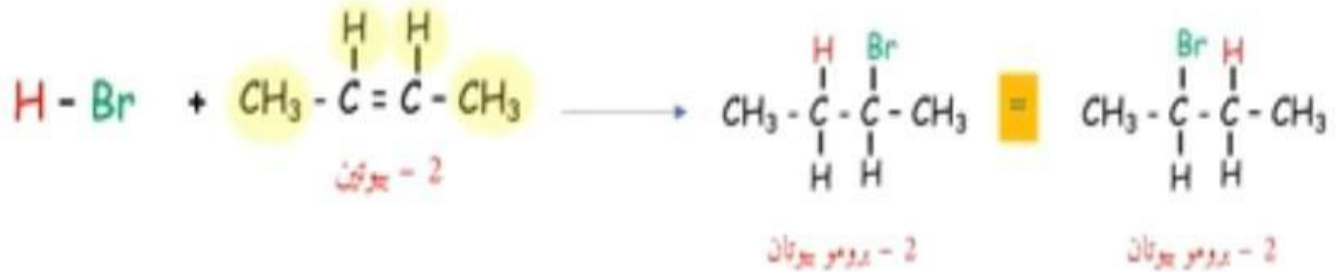
# تفاعلات الألكينات

## الإضافة Addition

- إضافة هاليد الهيدروجين

- الألكين متماثل



# تفاعلات الألكينات

## الإضافة Addition

- الألكين غير المتماثل

### قاعدة ماركوفنيكوف Markovnikov's rule

تضاف ذرة الهيدروجين إلى ذرة الكربون التي ترتبط بعدد أكبر من ذرات الهيدروجين

- إضافة هاليد الهيدروجين

ترتبط بذرة هيدروجين ومجموعة ميثيل

$$H - Br + \underline{CH_2} = \underline{CH} - CH_3 \longrightarrow \begin{matrix} H & Br \\ | & | \\ CH_2 & - CH - CH_3 \end{matrix}$$

بروبين

2 – بروموبروبان

ترتبط بذرتي هيدروجين

# تفاعلات الألكينات

## الإضافة Addition

- الألكين غير المتماثل

**قاعدة ماركوفنيكوف Markovnikov's rule**

تضاف ذرة الهيدروجين إلى ذرة الكربون التي ترتبط بعدد أكبر من ذرات الهيدروجين

- إضافة بخار الماء

ترتبط بذرة هيدروجين ومجموعة ميثيل

$$H - OH + \underline{CH_2} = \underline{CH} - CH_3 \xrightarrow{H_3PO_4} \begin{matrix} H & OH \\ | & | \\ CH_2 & - CH - CH_3 \end{matrix}$$

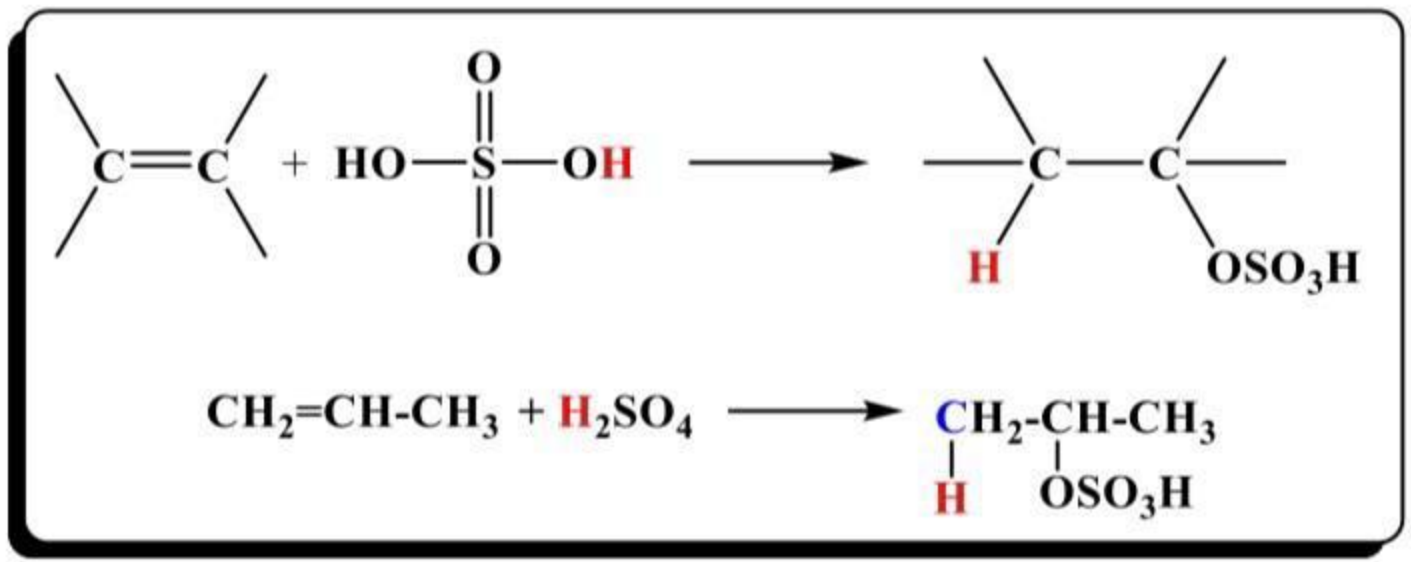
بروبين

2 - بروبانول

ترتبط بذرتي هيدروجين

## ٧- اضافة حامض الكبريتيك Addition of Sulfuric Acid

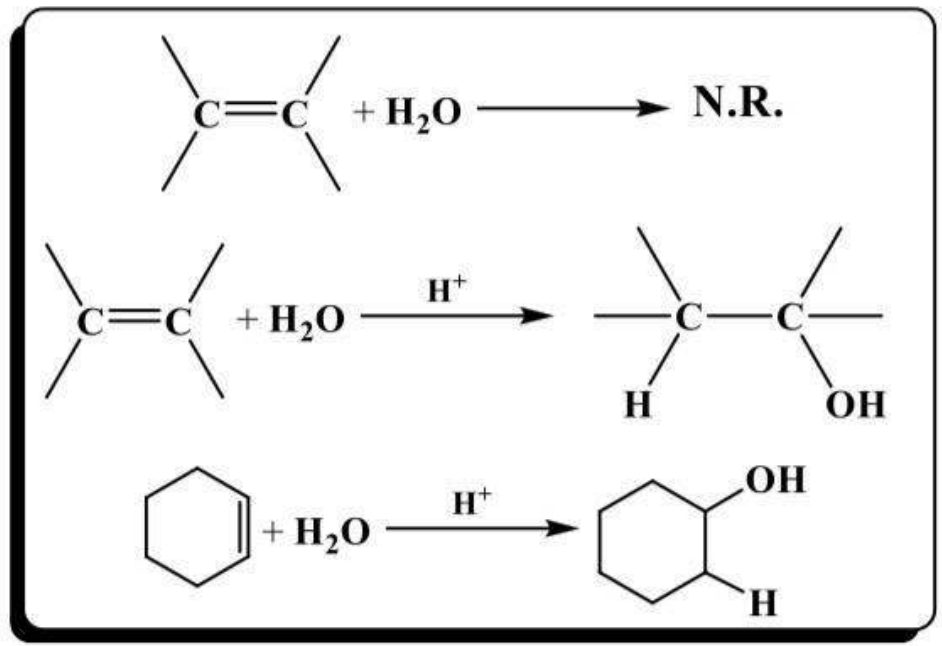
تتفاعل الالكينات مع حامض الكبريتيك البارد لتعطي كبريتات الهيدروجين الكيل $ROSO_3H$ وتتم عملية الاضافة وفقاً لقاعدة ماركونيكوف .



## Hydration of Alkenes

## ٠-اضافة الماء الى الالكينات

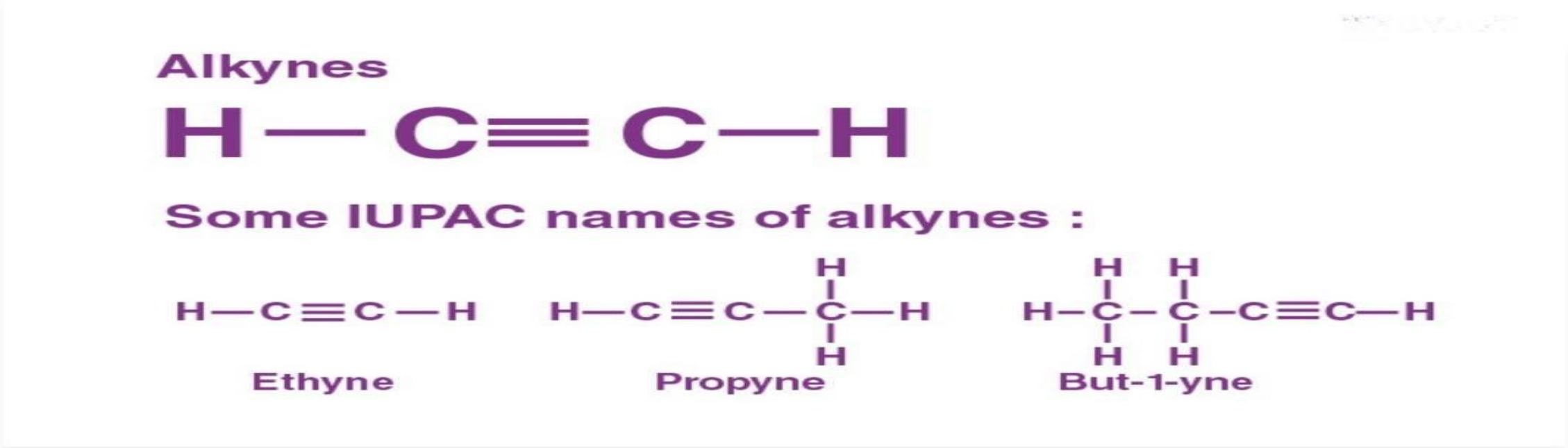
تتفاعل الالكينات مع الماء بوجود حامض الكبريتيك او الفسفوريك ( كعامل مساعد ) وتؤدي الى تكوين الكحولات ذات الوزن الجزيئي الواطئ حيث يعتبر هذا التفاعل معاكس لعملية تحضير الالكينات من الكحولات ( صفحة 63 ) كما ان عملية الاضافة تتبع قاعدة ماكونيكوف .



انتهت المحاضرة الرابعة

شكرا لحسن متابعتكم

في الكيمياء العضوية، الألكاين هو هيدروكربون غير مشبع يحتوي على رابطة ثلاثية واحدة على الأقل بين ذرتي كربون.




الألكاينات هي هيدروكربونات غير مشبعة تحتوي على رابطة ثلاثية واحدة، وتُعرف الرابطة الثلاثية باسم ، $C_nH_{2n-2}$ والصيغة العامة للألكاينات هي "الرابطة الأسيتيلينية". وُجدت العديد من الألكاينات في الطبيعة. يُعد الإيثين ($C_2H_2$) أول عضو في عائلة الألكاينات، حيث ترتبط ذرتا كربون برابطة ثلاثية.

في الكيمياء العضوية، الألكاين هو هيدروكربون غير مشبع يحتوي على رابطة ثلاثية واحدة على الأقل بين ذرتي كربون. ومثل الهيدروكربونات الأخرى ، عادةً ما تكون الألكاينات كارهة للماء. يُعرف الإيثين عادةً باسم الأسيتيلين. وهو أبسط الألكاينات، ويتكون من ذرتي كربون متصلتين برابطة ثلاثية، مما يسمح لكل ذرة كربون بالارتباط بذرة هيدروجين واحدة.

الألكاينات هي هيدروكربونات غير مشبعة تتكون من رابطة ثلاثية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون. وهناك نوعان من الألكاينات : طرفية وداخلية.

الألكاينات الطرفية هي مركبات ذات روابط ثلاثية، حيث تتشارك ذرة الكربون الرابطة الثلاثية مع ذرة الكربون في نهاية السلسلة. أما الألكاينات الداخلية فهي مركبات تكون فيها الرابطة الثلاثية بين ذرتي كربون، وليست أي منهما تتشابه .

التسمية

يتم استبدال المقطع ane في الالكان بالمقطع yne في الكاين ونتبع القواعد السابقة في موضوع التسمية الالكانات

امثلة

$CH \equiv CH$

Ethyne (Acetylene)

$CH \equiv C-CH_3$

Propyne

$CH_3-C \equiv C-C_2H_5$

2-Pentyne

$CH_3-C \equiv C-CH_3$

2-Butyne

| Name | Formula | M.p. °C | B.p. °C |
|---|---|---|---|
| Acetylene | $HC \equiv CH$ | −82 | −75 |
| Propyne | $HC \equiv CCH_3$ | −101.5 | −23 |
| 1-Butyne | $HC \equiv CCH_2CH_3$ | −122 | 9 |
| 1-Pentyne | $HC \equiv C(CH_2)_2CH_3$ | −98 | 40 |
| 1-Hexyne | $HC \equiv C(CH_2)_3CH_3$ | −124 | 72 |
| 1-Heptyne | $HC \equiv C(CH_2)_4CH_3$ | −80 | 100 |
| 1-Octyne | $HC \equiv C(CH_2)_5CH_3$ | −70 | 126 |
| 1-Nonyne | $HC \equiv C(CH_2)_6CH_3$ | −65 | 151 |
| 1-Decyne | $HC \equiv C(CH_2)_7CH_3$ | −36 | 182 |
| 2-Butyne | $CH_3C \equiv CCH_3$ | −24 | 27 |
| 2-Pentyne | $CH_3C \equiv CCH_2CH_3$ | −101 | 55 |
| 2-Hexyne | $CH_3C \equiv C(CH_2)_2CH_3$ | −92 | 84 |
| 3-Hexyne | $CH_3CH_2C \equiv CCH_2CH_3$ | −51 | 81 |
| 4-Octyne | $CH_3(CH_2)_2C \equiv C(CH_2)_2CH_3$ | | 131 |
| 5-Decyne | $CH_3(CH_2)_3C \equiv C(CH_2)_3CH_3$ | | 175 |

# تحضير الأسيتيلين من كربيد الكالسيوم

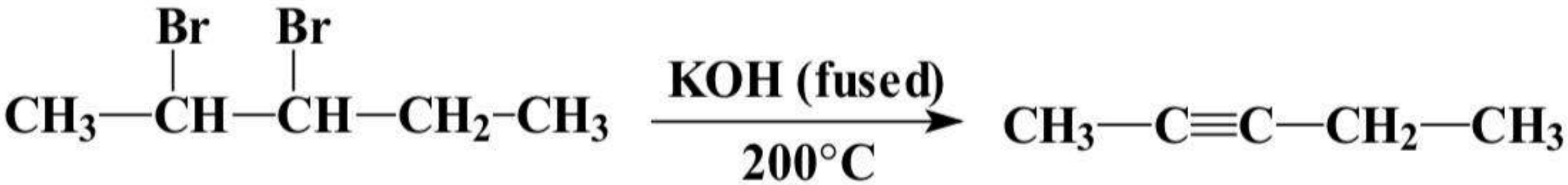
لإنتاج الألكاين على نطاق واسع، يُحضَّر كربيد الكالسيوم ($CaC_2$) ليتفاعل مع الماء. يُحضَّر بتسخين الجير الحي في وجود فحم الكوك. يُحصَل على الجير الحي بتسخين الحجر الجيري. تفاعلات تحضير الأسيتيلين من كربيد الكالسيوم موضحة أدناه:

$$CaCO3 \rightarrow CaO + CO2$$

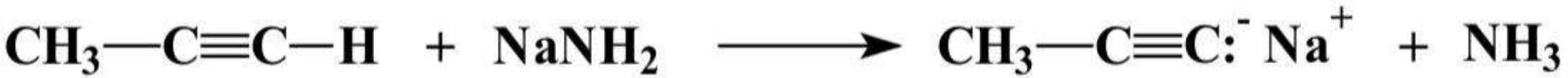
$$CaO + 3C \rightarrow CaC_2 + CO$$

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

1- تحضر الالكاينات من تفاعل ثنائي هاليد الالكيل الجواري مع قاعدة




2- من تفاعل الالكاينات الطرفية مع اميد الصوديوم ثم مع هاليد الالكيل



## تفاعلات الألكاينات

تتفاعل الالكاينات كما الالكينات بالإضافة لوجود رابطتين ضعيفتين من نوع π ومن أبرز تفاعلاتها:

### اولا- تفاعلات الاضافة

1- إضافة الهيدروجين H2 الهدرجة أو الاختزال:

إضافة مولين من الهيدروجين بوجود عامل مساعد ( Ni,Pt,Pd ) إلى الألكاين يؤدي إلى تحويله إلى الألكان المقابل، وتتوزع ذرات الهيدروجين الأربع على ذرتي الكربون بالتساوي.

$$CH \equiv CH + H_2 \rightarrow CH_2 = CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3 - CH_3$$

2- إضافة الهالوجينات X2 الهلجنة:

إضافة مولين من الهالوجين يؤدي إلى كسر رابطتي π وتتوزع ذرات الهالوجين الأربع على ذرتي كربون الرابطة الثلاثية.

$$CH \equiv CH + X_2 \rightarrow CHX = CHX + X_2 \rightarrow CHX_2 - CHX_2$$

3- إضافة هاليدالهيدروجين: HX

إضافة مولين من HX إلى الألكاين تتبع الإضافة قاعدة ماركوفينيكوف حيث تتجه ذرتي الهيدروجين إلى نفس ذرة الكربون الحاوية على أكبر عدد من ذرات الهيدروجين

$$CH{\equiv}\ CH + HX \rightarrow CH_2{=}CHX + HX \rightarrow CH_3{-}CHX_2$$

4- اضافة الماء في وسط حامضي

$$CH{\equiv}CH + H_2O \rightarrow CH_3{-}CHO$$

$$CH_3{-}C{\equiv}C{-}C_2H_5 + H_2O \rightarrow CH_3{-}CO{-}C_3H_7$$

ثانيا – تفاعلات الاكسدة

تشابه اكسدة هذه المركبات المركبات السابقة فعند استخدام محلول مخفف من KMnO4 نحصل على ثنائي الكيتون

$$CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow[H_2O,\ neutral]{KMnO_4} CH_3{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}CH_2{-}CH_3$$

انتهت المحاضرة الخامسة

شكرا لحسن متابعتكم

تمنياتنا للجميع بالتوفيق والنجاح