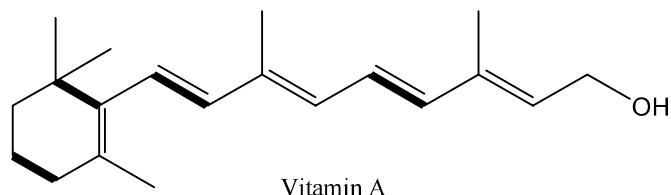
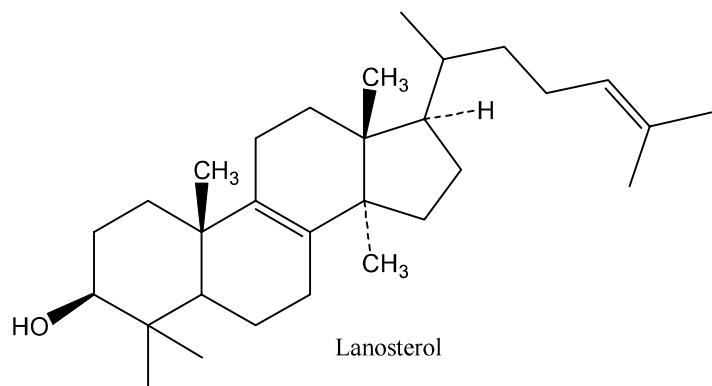


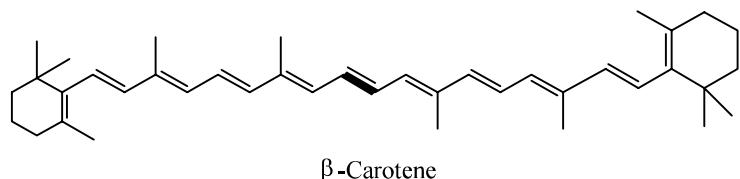
**الtribenates الثانية** Diterpenes : تتكون جزيئاتها من 4 وحدات أيزوبرين مثل فيتامين A (Vitamine A)



**الtribenates الثالثة** Triterpene : وت تكون من 6 وحدات أيزوبرين مثل : لانستيرول (Lanosterol)

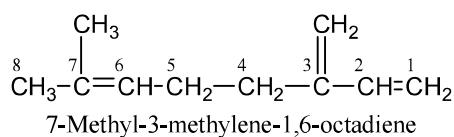


**الtribenates الرابعة** Tetraterpenes : تتكون من 8 وحدات أيزوبرين مثل : بيتا كاروتين ( $\beta$ -Carotene) الموجود في الجزر و الذي يتحول بفعل الأنزيمات إلى فيتامين A .

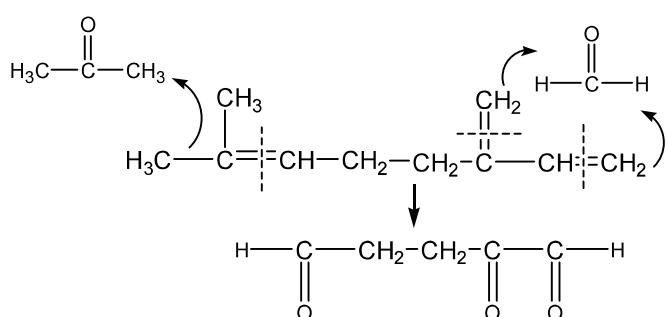


## 2-47 وضـع تفـاعـل الأـوزـون والـهـدـرـجـة عـلـى مـرـكـب Myrcene ؟

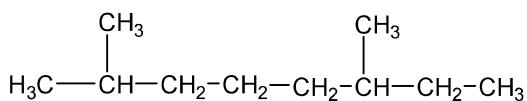
الـتـرـكـيـب الـبـنـائـي لـلـمـاـيـرـسـين :



أ - نواتج التفاعل مع الأوزون :



ب - نواتج الـهـدـرـجـة : يـتـفـاعـل مـع ثـلـاث مـوـلـات مـن الـهـيـدـرـوجـين وـيـنـتـج الـأـكـانـ مشـبـع .



### أسئلة

48-2 حدد العلاقة بين المركبات في الفقرات التالية من حيث كونها متشكلات هندسية أو هيكلية أو موضعية؟

- a) cis-2-Hexene , trans-2-Hexene
- b) 3-Hexene , 2-Hexene
- c) 2-Methyl-2-butene , 1-Pentene
- d) 2-Methyl-2-butene , 4-Methyl-2-pentene
- f) 2-Methyl-2-pentene , 3-Methyl-2-pentene

49-2 أي من المركبات التالية يكون فيها تشكيل هندسي (cis - trans ) مع رسم كل متشكل؟

- a)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$  , b)  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$  , c)  $\text{ClCH}=\text{CHCl}$  , d)  $\text{BrCH}=\text{CH}_2$

50-2 عينة مجهولة أعطى تحليل مطياف الكتلة 85.60 % كربون والباقي هيدروجين ، ما هو عدد الحلقات أو الروابط الزوجية التي تحتويها هذه العينة؟

51-2 مركب يحتوي على حلقتين صيغته الجزيئية  $\text{C}_{12}\text{H}_{13}\text{N}$  ، ما هو عدد مكافئات الهيدروجين التي يمتلكها المركب علما بأن كل المتبقى روابط C-C زوجية؟

52-2 أوجد معامل النقص الهيدروجيني للمركبات التالية وذلك من خلال مقارنتها بالألكانات المقابلة مرة؟ ومن خلال علاقة عدم التشبع المناسبة لكل مركب مرة أخرى؟

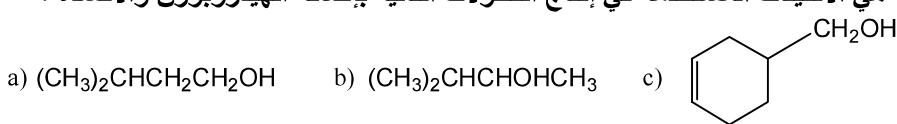
- a) Methyl cyclohexane , b) 2,4,6-Octatriene , c)  $\text{C}_9\text{H}_9\text{OCl}$  , d)  $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2\text{NCl}$
- e)  $\text{C}_6\text{H}_2\text{O}_6\text{N}_3\text{Cl}$  , f)  $\text{C}_7\text{H}_5\text{NS}$  , g)  $\text{C}_7\text{H}_7\text{NBr}$  , h)  $\text{C}_7\text{H}_5\text{NS}$

53-2 ما هو التركيب البنائي للمركبات الآتية؟

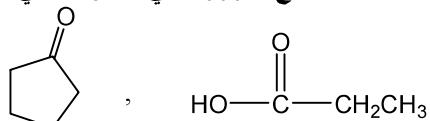
- a) 4-tert-Butyl-2-methyl heptane
- b) 2-Chloro-1,3-butadiene
- c) 2,3,3-Trimethyl-1,4,6-octatriene
- d) 2-Methyl-1,5-hexadiene
- e) trans-2,2,5,5-Tetramethyl-3-hexene
- f) (Z)-3-isobutyl-2-heptene
- g) (E)-4-allyl-1,5-octadiene
- h) 1-(2-butenyl) cyclohexene
- i) 3-vinyl cyclohexene
- j) 5-(3-pentenyl)-1,3,6,8-decatetraene

54-2 ما هو الناتج المتوقع من تفاعل Cyclopentene مع NBS في وجود الماء ؟

55-2 ما هي الألكينات المستخدمة في إنتاج الكحولات التالية بإضافة الهيدروبورن والأكسدة ؟



56-2 ما هو الألكين الذي يعطي عند تفاعله مع الأوزون في محلول مائي  $H_2O_2$  المركبين التاليين ؟

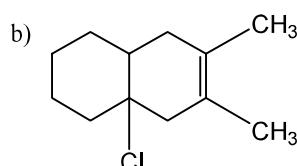


57-2 ما هي الألكينات التي تعطي النواتج التالية عند تفاعلها مع الأوزون في وجود الزئك ؟

- a)  $(CH_3)_2C=O + H_2C=O$  , b) 2 equiv  $CH_3CH_2CHO$

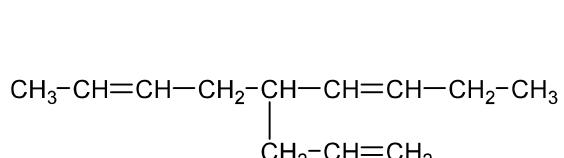
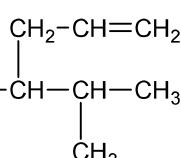
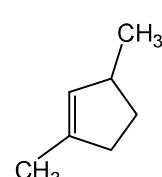
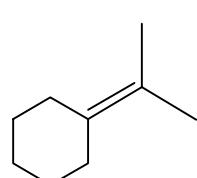
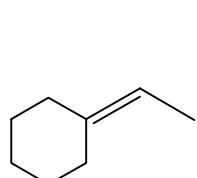
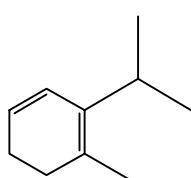
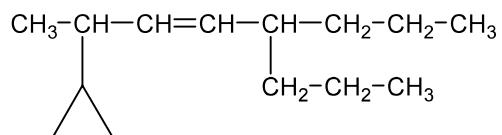
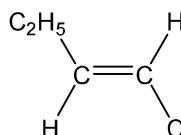
58-2 مبتدنا بـ 2,3-dimethyl-1,3-butadiene كيف تحصل على المركبات التالية ؟

- a) 1,2-dimethyl cyclohexene

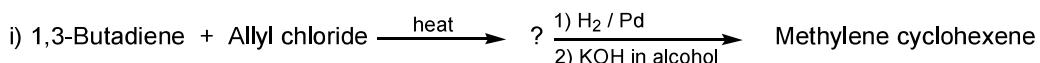
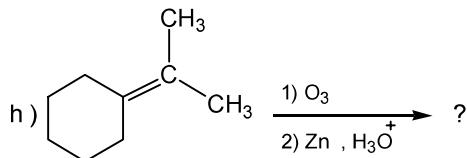
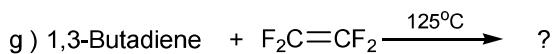
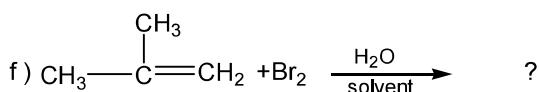
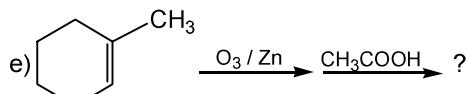
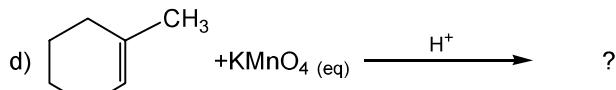
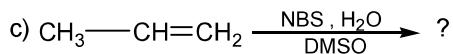
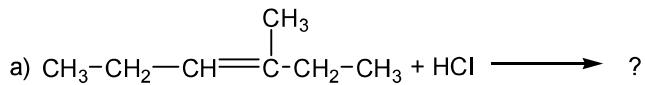


59-2 ما هو ناتج تفاعل 3,7-dimethyl-1-octene مع البرمنجنات في وجود أيون الهيدروننيوم ؟

60-2 ما هو الاسم النظامي للمركبات التالية ؟



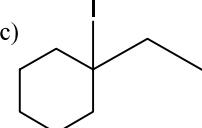
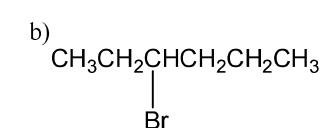
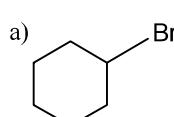
61-2 أكمل التفاعلات الآتية؟



62- ما هو الاسم النظامي لناتج هدرجة الألkenات التالية؟

- a) 2-Methyl-2-pentene
- b) 3,3-Dimethyl cyclopentene
- c) 3-Methyl-1-butene
- d) 1-Methyl-2-propylidene cyclopentane

63- ما هو التركيب البنائي للألkenات المستخدمة في تحضير هاليدات الألکيل التالية؟



**الألکاينات Alkynes** : تحتوي جزيئاتها على روابط  $\text{C}\equiv\text{C}$  ثلاثة ويطلق عليها اسم أستيلينات Acetylenes نسبة لاسم الشائع لأول وأبسط ألكاين وهو

تعتبر الألکاينات مشتقة من الألکانات المقابلة بنزع أربع ذرات هيدروجين من جزء الألکان و تتبع القانون العام  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  وهو نفس القانون العام للألکاينات الحقيقة .

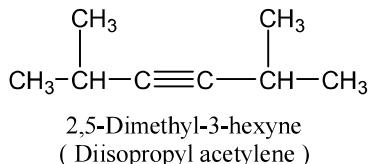
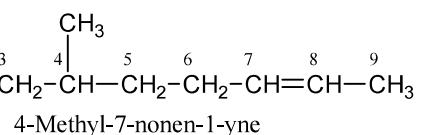
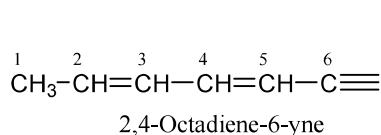
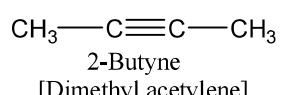
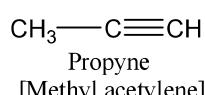
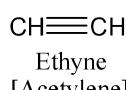
### تسمية الألکاينات Nomenclature of alkynes

#### أولا / التسمية النظامية

1. يشتق اسم الألکاين من اسم الألکان المقابل باستبدال المقطع ane بالمقطع yne مع تحديد موقع الرابطة الثلاثية .
2. ترقم أطول سلسلة تحوي الرابطة الثلاثية من أقرب ذرة كربون طرفية للرابطة الثلاثية بغض النظر عن المجموعات المستبدلة .
3. عند تساوي موقع الرابطة الثلاثية من طرفي السلسلة يتم الترقيم من أقرب تفرع إن وجد .
4. عند وجود رابطة ثلاثة وأخرى زوجية متماثلتان في الموقع ترقم السلسلة من أقرب كربون طرفية للرابطة الزوجية .
5. عند تماثل رابطة ثلاثة وأخرى زوجية في الموقع على السلسلة فإن الترقيم يبدأ من أقرب مجموعة مستبدلة إن وجدت .

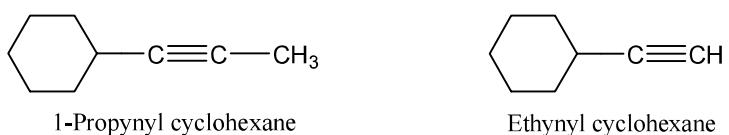
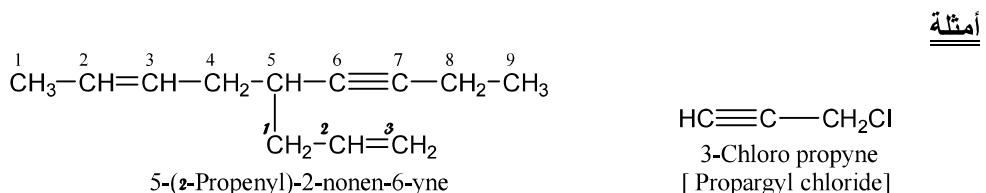
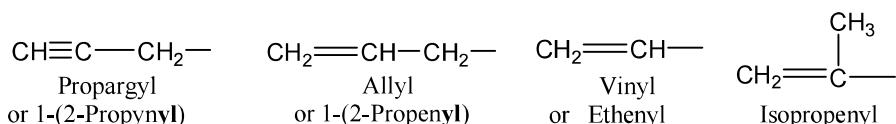
#### ثانيا / التسمية الشائعة : تسمى الألکاينات البسيطة كمشتقات للأستيلين .

#### أمثلة



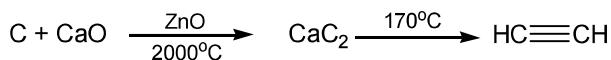
### ملاحظة

- لا توجد الألکاينات حلقيّة إلا في المركبات ذات الحلقات الكبيرة وهي في الغالب غير ثابتة .
- تسمى المجموعات الهيدروكربونية أحادي التكافؤ *univalent groups* للألكين والألكاين باستبدال الحرف *e* من نهاية الاسم بالقطع *yl*



### Synthesis of alkynes

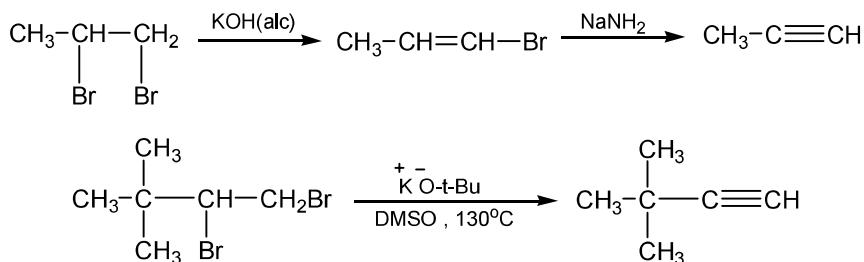
1 - تحضير الأستيلين : كان يحضر قديماً بتفاعل الفحم مع حجر الكلس والماء



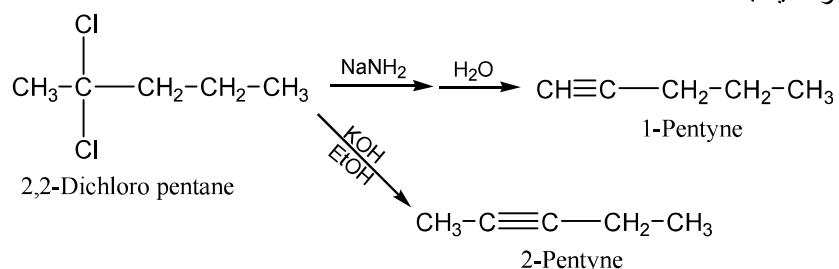
وحيثًا يمكن الحصول عليه في الصناعة بالانحلال الحراري للميثان .



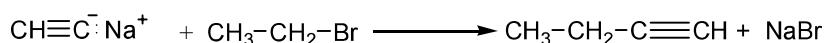
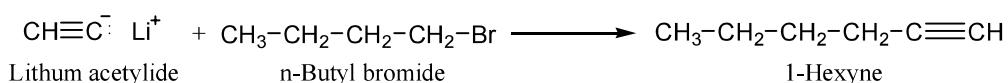
2 - نزع هاليد الهيدروجين من المركبات ثنائية الهاليد Dehydrohalogenation of alkyl dihalides



**3 - من المركبات ثنائية الهايلد التوأمية Geminal dihalides :** عند تحضير الألكاينات من هاليدات ألكيل توأمية يستخدم أميد الصوديوم لإنتاج الألكاينات الطرفية بينما يستخدم هيدروكسيد البوتاسيوم لإنتاج الألكاينات الوسطية .

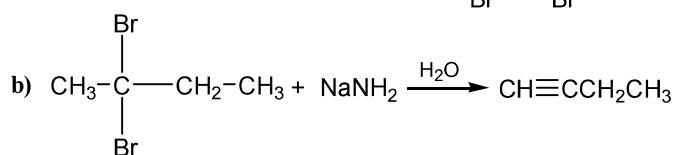
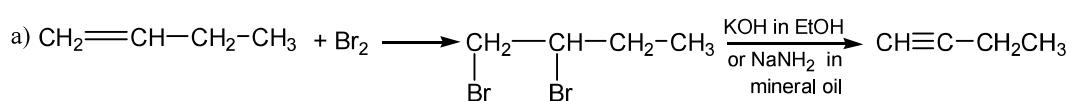


**4 - من الألكاينات الأخرى ( يسمى هذا التفاعل بتفاعل الاستطالة )**



**64-2 اكتب المعادلات الكيميائية المستخدمة في تحضير 1-Butyne من المركبات التالية ؟**

**a) 1-Butene , b) 2,2-dibromo butane**

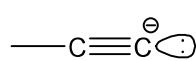


## الخواص الفيزيائية Physical properties

الألكينات منخفضة الوزن الجزيئي تكون في الحالة الغازية عند درجات الحرارة العادمة وتذوب في المذيبات غير القطبية أو ضعيفة القطبية مثل ( الإيثر و  $\text{CCl}_4$  أو الألkanات السائلة ) وهي ضئيلة الذوبان في الماء إلا أنها أعلى من ذوبانية الألkanات والألكينات ولها درجات غليان أعلى من درجات غليان الألkanات والألكينات المقابلة نظراً لقطبية الناتجة عن الرابطة الثلاثية .

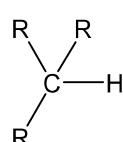
## التفاعلات الكيميائية Chemical reactions

### 1 - تفاعل الألكينات كحمومض Reaction as acids

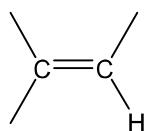


Strong base

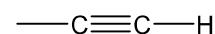
نظراً لحموضية الألكينات الطرفية يعتبر أيون الكاربانيون Carbanion المشتق منها قاعدة قوية .



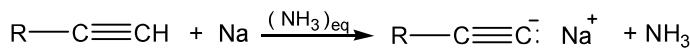
$\text{pk}_a \geq 55$



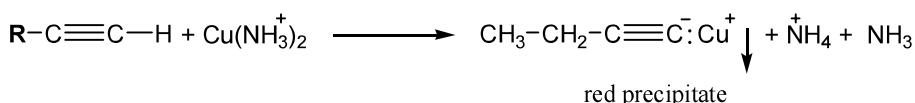
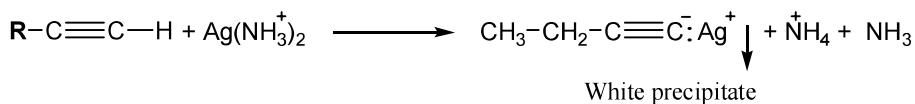
42



25



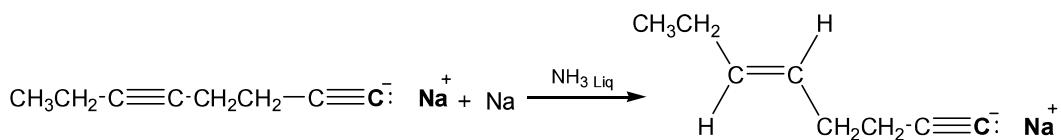
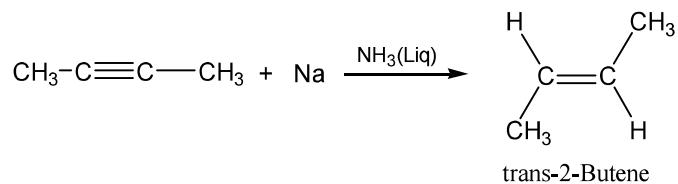
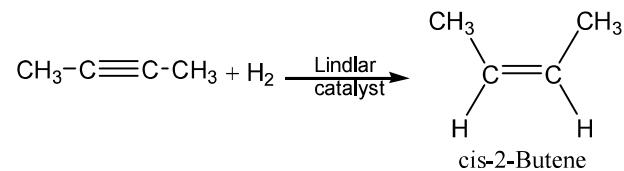
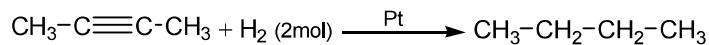
تفاعل نترات الفضة النشادية Ammonical Silver nitrate مع الألكينات الطرفية فقط حيث تعطي راسب أبيض من ألكاينيد الفضة  $\downarrow$  Silver alkynide  $\text{R-C}\equiv\text{C}\text{Ag}^+$  وكذلك يتفاعل مع  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+$  بنفس الطريقة ويعطي راسب أحمر من ألكاينيد النحاس .



### ملاحظة

يستخدم هذا التفاعل في التمييز بين الألكينات الوسطية والطرفية وكذلك بين الألكينات الطرفية والألكينات لأنها يصعب التمييز بينها بازالة لون البروم أو بالتفاعل مع البرمنجنات .

**2 - إضافة الهيدروجين Addition of hydrogen :** تحتاج الألكينات إلى ضعف كمية الهيدروجين التي تحتاجها الألكينات من الهيدروجين بسبب وجود الرابطة الثلاثية في جزيئاتها ويمكن التحكم في ناتج هدرجة الألكينات من حيث الحصول على الأكينات أو الكانات كما يلي :-

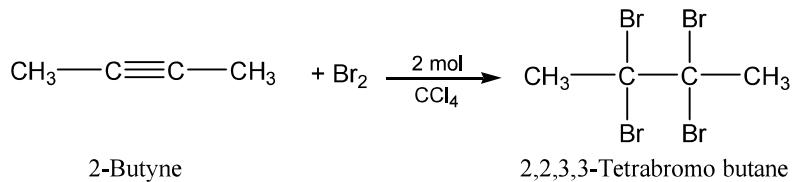
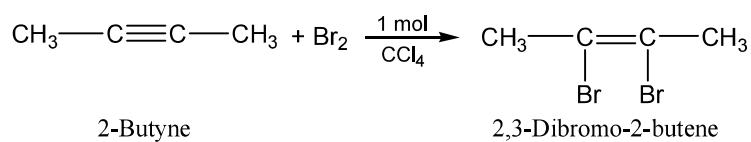


### ملاحظة

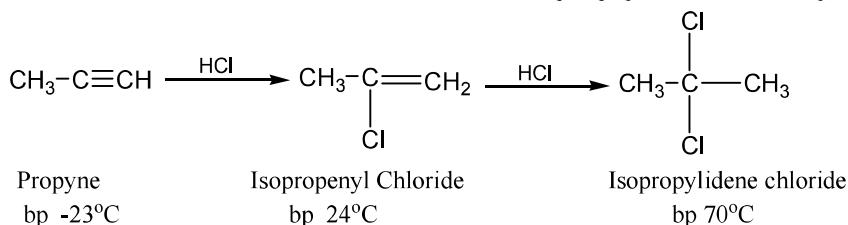
\* لا يختزل الأستلين الطرفي بواسطة الصوديوم في محلول الأمونيا لأن أيون *acetylide* ينتج من تفاعل الأستلين مع الصوديوم وبالتالي يصبح مقاوم للاختزال .

\* يكون حفاز ليندلاير من فلز البلاديوم مرسب في كربونات الكالسيوم  $\text{Pd-CaCO}_3$  ولكنّه يكون سام مع أسيتات الرصاص أو يستخدم البلاديوم المرسب في كبريتات الباريوم  $\text{Pd-BaSO}_4$  وهذا يكون سام مع مركب الكوينون .

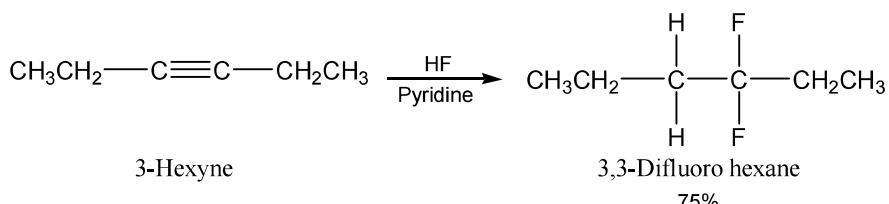
### 3 - إضافة الهايوجينات Addition of halogens



**4 - إضافة هاليد الهيدروجين** Addition of hydrogen halides : تتبع إضافة متفاصل غير متماثل إلى الألکاينات غير المتماثلة قاعدة مارکونيكوف .

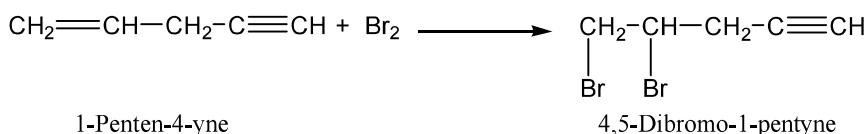


عند استخدام HF في وجود البيریدين مع الألکاينات المتماثلة symmetric alkynes نحصل على أکان ثنائي فلوريد توأمی geminal

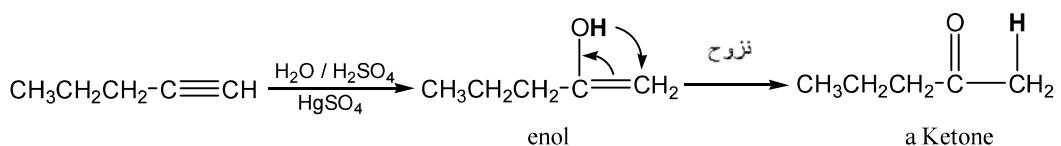


#### ملاحظة

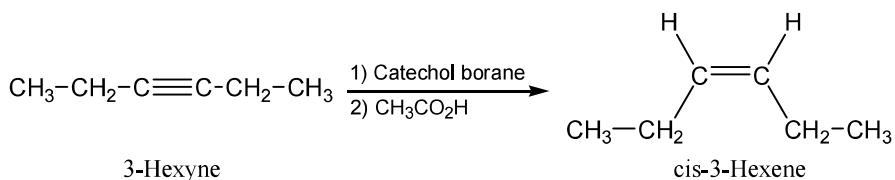
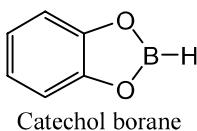
\* عند إضافة الهايوجين لمركب يحتوي على رابطة زوجية وأخرى ثلاثة فإنه يمكن التحكم في ناتج الإضافة وذلك عن طريق الإضافة البطيئة للهايوجين عند درجة حرارة منخفضة فتتم الإضافة على الرابطة الزوجية وتنبىء الرابطة الثلاثية غير منافرة في المركب .



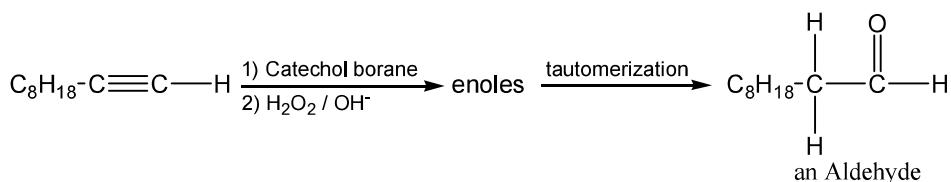
**5 - إضافة الماء Addition of water :** عند إضافة الماء للألكاينات تنتج مركبات تدعى enol وهي غير ثابتة بسبب وجود مجموعة هيدروكسيل ورابطة زوجية على نفس ذرة الكربون فيحدث لها عملية إعادة ترتيب تسمى بالنزوح tautomerization بنتج عنها مركبات الكربونيل .



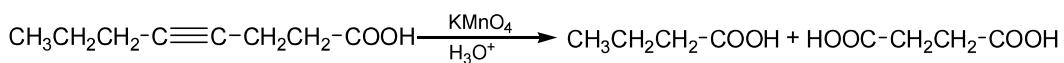
**6 - التفاعل مع البوران العضوي Organoborane :** هو كاشف مفضل للتحكم بالتفاعل للحصول على تركيبة البنائي cis-Alkene هو :



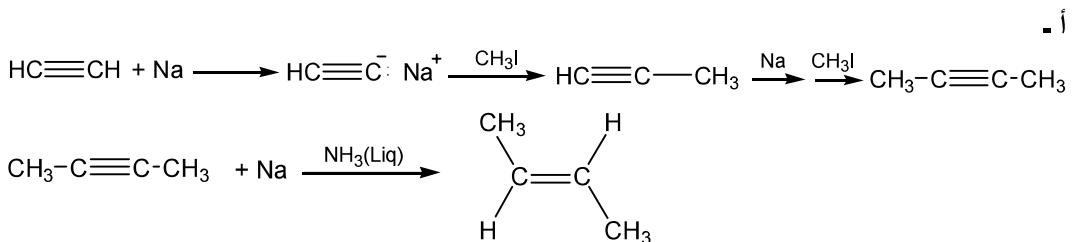
كما يتفاعل مع الألكاينات الطرفية ثم يعالج فوق أكسيد الهيدروجين فينتج enol ثم يحدث له عملية نزوح فيتحول إلى ألدهيدات .



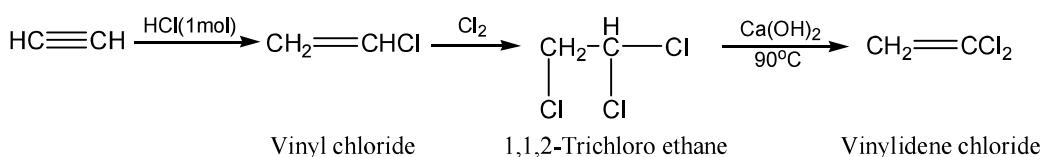
**7 - أكسدة الألكاينات :** هي تفاعلات تنشطر فيها جزيئات الألكاينات بالأكسدة إلى أحماض كربوكسiliaة وذلك بالتفاعل مع الأوزون أو بمنجنات البوتاسيوم القاعدية .



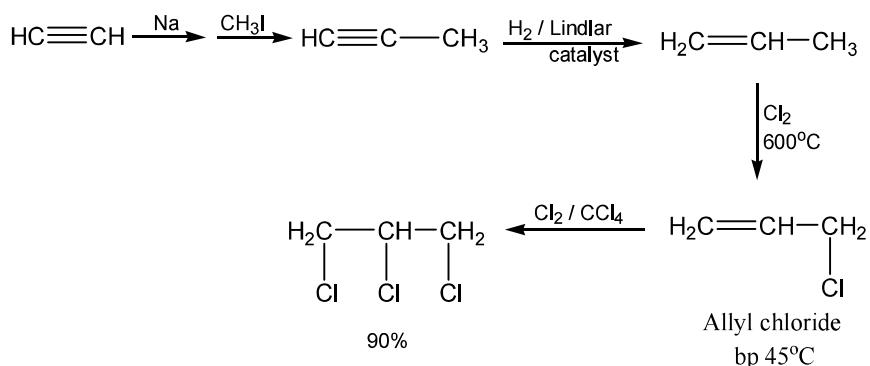
- 65-2 كيف تحصل على كل من : أ - ب - ج - من الأستيلين ؟
- أ - **trans-2-Butene**



- ب -

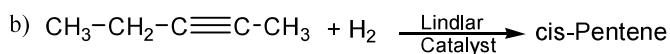
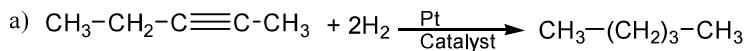


- ج -



66-2 ما هي نواتج تفاعل 2-Pentyne مع كل من :-

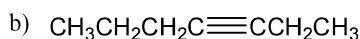
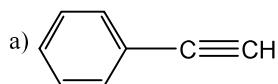
- a)  $2\text{H}_2$  , Pt catalyst .
- b)  $\text{H}_2$ ,Lindlar catalyst .
- c)  $\text{Br}_2(1\text{mol})$  in  $\text{CCl}_4$  .
- d)  $2\text{HCl}$  .
- e) i.  $\text{NaNH}_2$  , ii.  $\text{CH}_3\text{I}$  .



e) No reaction

67-2 ما هو التركيب البنائي للأكالين الذي يعطي المركبات التالية في كل مجموعة عند شطره باستخدام برمجنات البوتاسيوم ؟

- a) Benzoic acid +  $\text{CO}_2$
- b)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{HOOCCH}_2\text{CH}_3$



68-2 أي من المركبات التالية يعطي راسب مع  $\text{Ag}(\text{NH}_3)^+ \text{OH}^-$  :

**Isopentyne , 3-Hexyne , n-Hexyl acetylene**

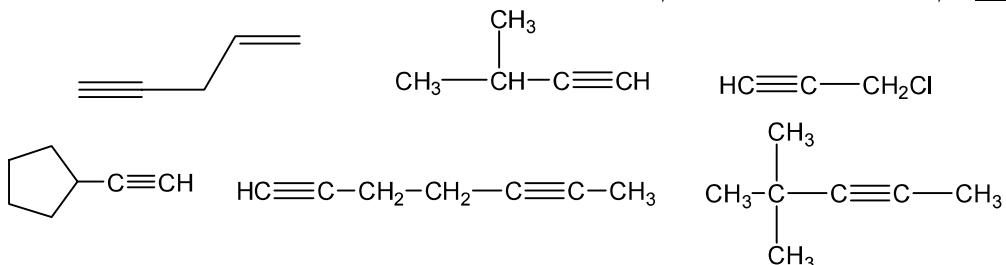
يعطي كل من المركبين Isopentyne , n-Hexyl acetylene راسب لأنها أكالينات طرفية

أسئلة

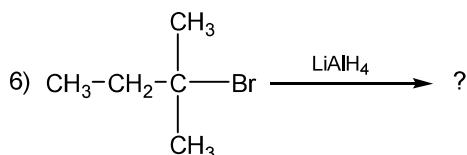
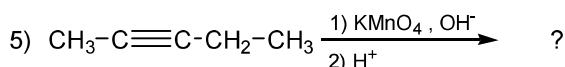
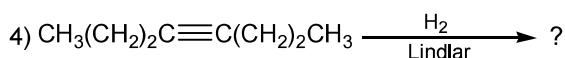
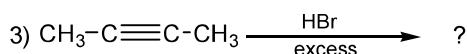
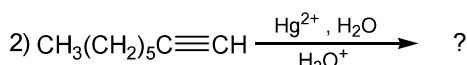
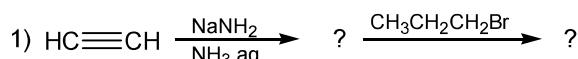
69-2 ما هو الاسم النظامي لنواتج تفاعل 1-Butyne مع كل مما يلي ؟

- أ- مول واحد من  $\text{Br}_2$   
ب-  $\text{NaNH}_2$  في الأمونيا .

70-2 سُمِّيَ المركبات التالية وفقاً لنظام IUPAC ؟



71-2 أكمل التفاعلات الكيميائية الآتية ؟



72-2 اكتب المعادلات الكيميائية المستخدمة في التحضيرات التالية ؟

- a) 1-Butyne from 1-Butene  
b) 4,4-Dimethyl-1-pentyne from 4,4-Dimethyl-1-pentene

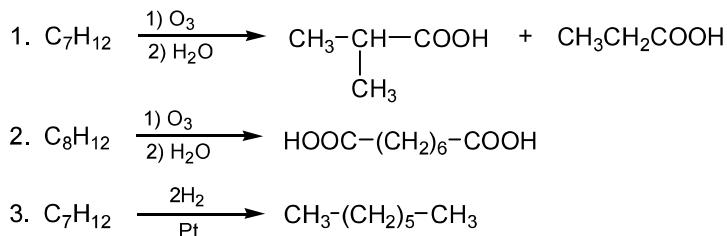
73-2 ما هي الكواشف المستخدمة لإجراء التحضيرات التالية ؟

- a) cis-3-Hexene from 3-Hexyne
- b) trans-3-Hexene from 3-Hexyne

74-2 مبتدنا بالاستلين والكواشف غير العضوية وحاليدات أكيل مشبعة كيف تحضر المركبات التالية ؟

- a) Methyl acetylene , b) 2-Pentene , c) cis-2-Butene
- d) trans-2-Butene , e) trans-3-heptene

75-2 استنتج بناء الألکاينات في التفاعلات التالية وسمها ؟



76-2 ثالث متشكلاً a,b,c للصيغة الجزيئية  $C_5H_8$  تزيل لون البروم في  $CCl_4$  ، وعند التفاعل مع نترات الفضة النشادية واحد فقط يتفاعل ويكون راسب أبيض a ، كل من a,b تعطي n-Pentane عند معالجتها بوفرة من الهيدروجين في وجود حفاز مناسب ، أما المتشكل c فيمتص مول واحد من الهيدروجين ويعطي هيدروكربون مشبع صيغته الجزيئية  $C_5H_{10}$  . ما هي التراكيب البنائية المحتملة للمركبات الثلاثة ؟

77-2 ما هو التركيب البولي للمركبات التالية ؟

- a) 5-Methyl-1-hexyne , b) 1-Chloro-2-butyne , c) Cycloheptyne
- d) 3,3-Dimethyl-1-butyne , e) 2-Octene-6-yne , f) Diethyl acetylene

78-2 كيف تميز باختبار بسيط بين كل من ؟

- a) Propane and Propyne
- b) Propene and Propyne
- c) 2-Butyne and 1-Butyne

79-2 لماذا يكون Ethyne هو الألکاين الوحيد الذي يعطي ألدهيد عند إماهته ؟

## الهيدروكربونات الأروماتية Aromatic hydrocarbons

يطلق على الهيدروكربونات الأروماتية اسم الأريينات Arenes وهي عبارة عن مركبات هيدروكربونية تحتوي جزيئاتها على حلقة بنزين واحدة على الأقل وهي وحدة حلقة غير مشبعة تتكون من ست ذرات كربون بها روابط زوجية وفردية متعاقبة .

### شروط الأروماتية

لكي يطلق على المركب اسم أروماتي لابد وأن تتوفر فيه الشروط التالية :-

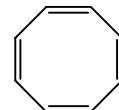
1. أن يحتوي المركب على حلقة بها روابط فردية وزوجية متعاقبة ( رنين ) .
2. أن يكون المركب مسطح وفي مستوى واحد .
3. لا يخضع المركب لتفاعلات الإضافة بسهولة .
4. أن يتفاعل عن طريق الاستبدال الإلكتروني .
5. يجب أن تتطبق على المركب قاعدة " هوكل " Hückel's rule

### قاعدة هوكل

وضع الفيزيائي الألماني Erich Huckel سنة 1931م قاعدة للمركبات الأروماتية تعتمد على عدد إلكترونات بأي في المركب وأطلق عليه عدد هوكل ويساوي  $4n+2$  حيث  $n$  تساوي عدد صحيح ( 0,1,2,... ) وعند التعويض بقيم  $n$  تنتج أعداد هوكل للأروماتية ولكي تتطبق القاعدة على المركب يجب أن يتتساوى عدد إلكترونات بأي المتعاقبة في المركب مع أحد أعداد هوكل المحسوبة .

$n =$	0	1	2	3
$4n+2$	2	6	10	14

أمثلة :

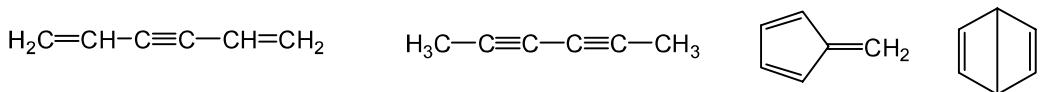


تطبق عليه قاعدة هوكل لأنها تحتوي على 6 إلكترونات بأي وهي تتساوى مع أحد أعداد هوكل .

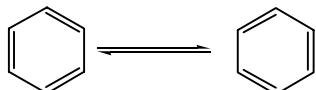
لا تتطبق عليه قاعدة هوكل بسبب احتوائه على 8 إلكترونات بأي .

### البنزين Benzene

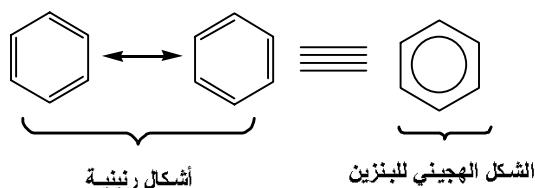
البنزين أهم وأول أفراد عائلة الهيدروكربونات الأروماتية ولقد اكتشفه لأول مرة Michael Faraday سنة 1825م في زيت الحوت المتخلل حراريا وبعد اكتشافه بدأ الكيميائيون في دراسة خواصه وعندما بدأت الصعوبات التي تمثلت في وضع التركيب البنائي له حيث أظهر تحليل البنزين أنه يتكون من عنصري الكربون والهيدروجين فقط وأن الصيغة الجزيئية له هي  $C_6H_6$  وهذا يعني أنه على درجة عالية من عدم التشبع فتم اقتراح عدة تراكيب مختلفة منها ما يلي :-



لقد تم استبعاد كل هذه التراكيب لأن البنزين لا يخضع لتفاعلات الإضافة وهذه التراكيب تتفاعل بالإضافة وكذلك يعطي بعض منها خليط من النواتج عند الhevجنة بسبب وجود أكثر من نوع من الهيدروجين وقد اقترح Kekule تركيب حلقي سداسي يحتوي على ثلاث روابط زوجية وأفترض أنه في حالة اتزان بين المركبين التاليين :-



لقد أثبتت الدراسات أن جميع روابط  $\text{C}-\text{C}$  متساوية في الطول تبلغ  $1.39^{\circ}\text{A}$  تقريباً أي أنها أقصر من روابط  $\text{C}-\text{C}$  الأحادية وأطول من روابط  $\text{C}=\text{C}$  الزوجية وهذا ما تعارض مع تراكيب Kekule فلو كان المركبين في حالة اتزان وكانت روابط  $\text{C}-\text{C}$  الفردية أطول من روابط  $\text{C}=\text{C}$  الزوجية كما في الأكاثان والألكينات ولكن تم التوصل أخيراً إلى أن الروابط الزوجية غير متمركزة داخل الحلقة بل في حالة تبادل مستمر مع الروابط الفردية نتيجة للرنين Resonance الذي يسبب الثبات العالي لحلقة البنزين ومقاومتها لتفاعلات الإضافة وأصبح يمثل البنزين بدائرة داخل الحلقة إلا أنه حتى الآن تستخدم تراكيب Kekule للبنزين .



### الخواص الفيزيائية للبنزين physical properties of benzene

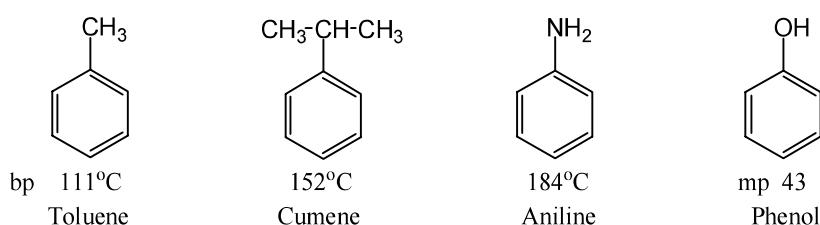
1. سائل متطاير له رائحة عطرية .
2. يغلي عند  $80.1^{\circ}\text{C}$  ويجمد عند  $5.5^{\circ}\text{C}$  وكثافته  $0.88 \text{ g Cm}^{-3}$
3. لا يمتزج مع الماء ويمتزج مع المذيبات العضوية غير القطبية مثل الإثير .
4. مذيب جيد لكثير من المواد العضوية لذا يستخدم في التنظيف الجاف وفي إذابة الدهون .

### تسمية مشتقات البنزين Nomenclature derivatives of benzene

هناك نظامان لتسمية مشتقات البنزين : في النظام الأول تسمى باتخاذ البنزين كاسم أساسى للمركب مثل :



وفي النظام الثاني تتخذ المجموعة البديلة و حلقة البنزين أساسا للاسم مثل :



### قواعد التسمية

1. عند وجود مجموعات مستبدلة على حلقة البنزين نستخدم الترقيم بحيث تأخذ ذرة الكربون التي تتصل بالمجموعة التي لها أسبقية التسمية الرقم 1 ويكون اتجاه الترقيم لأقرب مجموعة مستبدلة .

أو تستخدم المقاطع التالية لتدل على موقع المجموعات بالنسبة لبعضها كما يلي :-

أورثو " o " Ortho : تدل على أن المجموعات على ذرتين كربون متجاورتين 2,1-

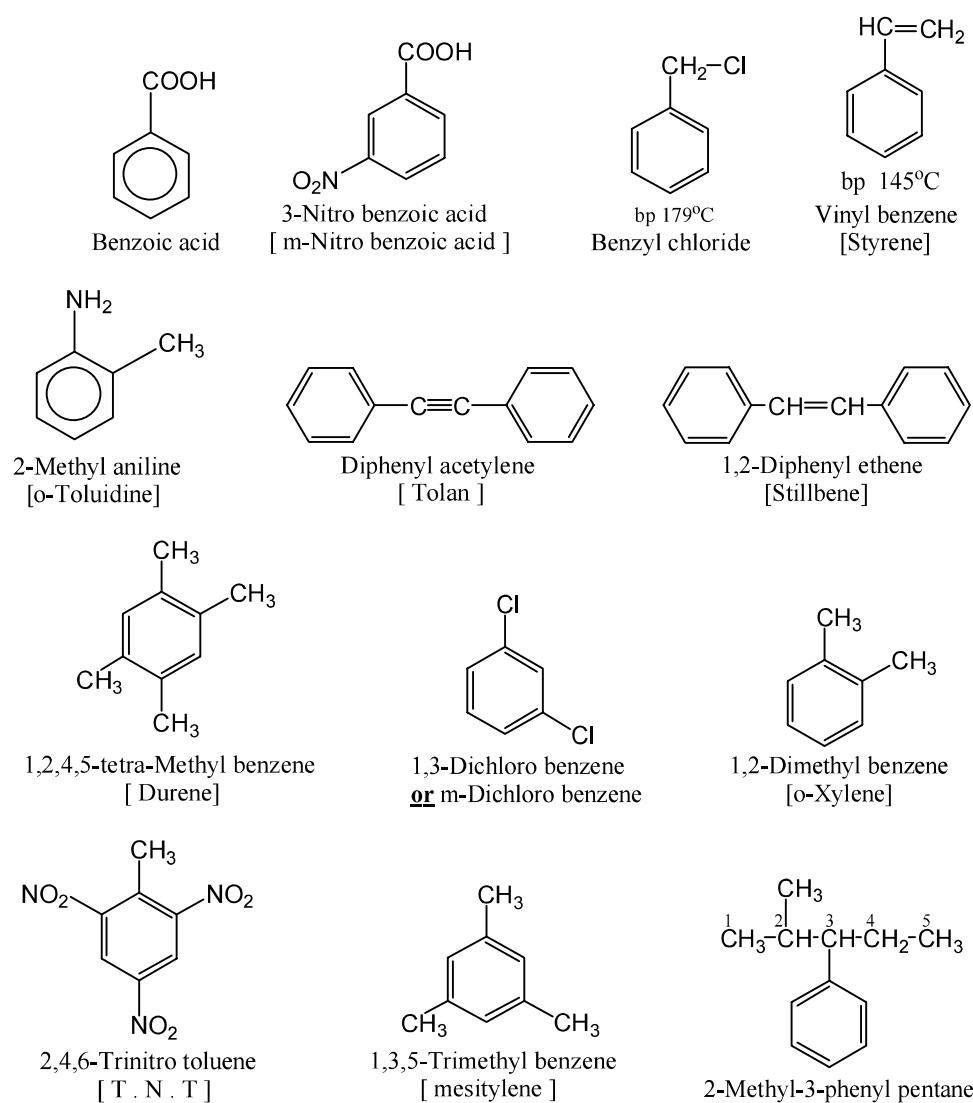
ميتا " m " Meta : تدل على أن المجموعات تفصل بينهما ذرة كربون واحدة 3,1-

بارا " p " Para : تدل على أن المجموعات في وضع متقابل على الحلقة 4,1-

2. عند وجود أكثر من مجموعتين مستبدلتين على الحلقة تستخدم الأرقام لتحديد مواقعها بحيث تعطى المجموعات أقل أرقام ممكنة .

3. عند اتصال حلقة البنزين بسلسلة هيدروكربونية طويلة فإن حلقة البنزين تسمى كمجموعة مستبدلة حيث يطلق عليها كلمة Pheny و تختصر بـ Ph ويرمز لها بالرمز  $C_6H_5$ - بينما يطلق على المجموعة  $C_6H_5CH_2$  اسم Benzyl

### أمثلة على تسمية البنزين



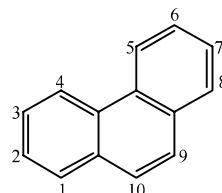
80-2 أعد تسمية المركبات التالية وفقا للنظام الثاني لتسمية البنزين ؟

- a) 1-Chloro-2-methyl benzene
  - b) 1-Hydroxy-4-nitro benzene
  - c) 3-Amino-1-ethyl benzene
- a) o-Chloro toluene , b) p-Nitro phenol , c) m-Ethyl aniline

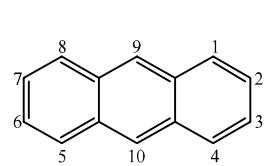
## 81-2 سم المركب 2-Chloro-p-xylene وفقا للنظام الأول لتسمية البنزين ؟

2-Chloro-1,4-dimethyl benzene

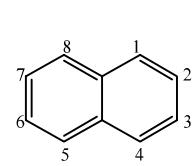
**أشباء البنزين Benzenoids** : هي مركبات صلبة تحتوي على حلقات بنزين مندمجة مع بعضها مثل الفثالين والأثيراسين والفنانثرين وهي أبسط مركبات هذه الفئة .



Phenanthrene  
mp = 101°C

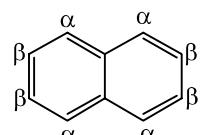
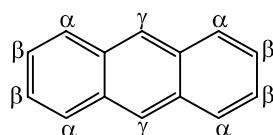


Anthracene  
216°C



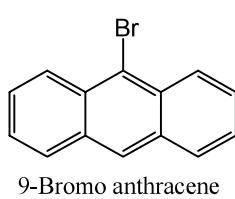
Naphthalene  
80°C

عند تسمية مشتقات أشباه البنزين يتم تحديد موقع المجموعات المستبدلة بالأرقام الموضحة سابقاً أو تستخدم الأحرف اللاتинية في تحديد الموضع كما يلي :

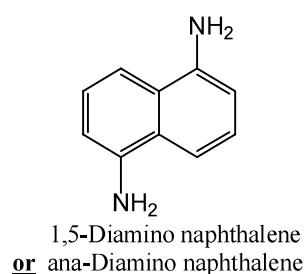


وفي حالة وجود مجموعتين مستبدلتين تستخدم المقاطع التالية كيادئه توضع موقع المجموعتين بالنسبة لبعضها

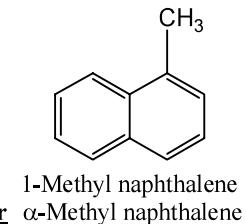
- |             |   |             |   |            |
|-------------|---|-------------|---|------------|
| 1,2 → ortho | , | 1,3 → meta  | , | 1,4 → para |
| 1,5 → ana   | , | 1,6 → epi   | , | 1,7 → kata |
| 1,8 → peri  | , | 2,6 → amphi | , | 2,7 → pros |



9-Bromo anthracene



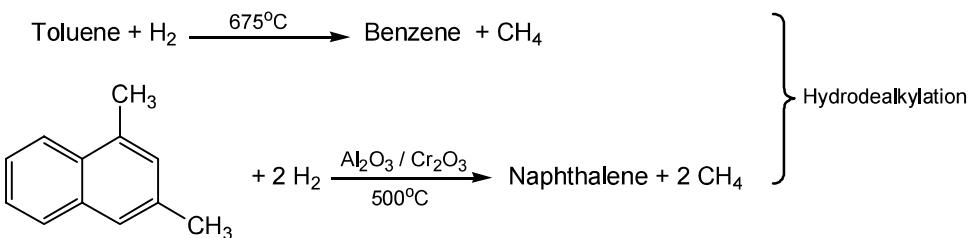
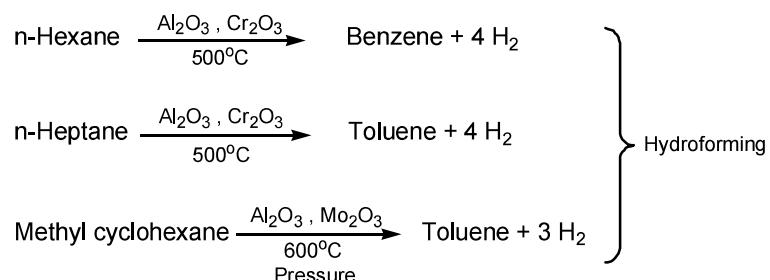
1,5-Diamino naphthalene  
or ana-Diamino naphthalene



1-Methyl naphthalene  
or α-Methyl naphthalene

### تحضير البنزين والتولوين والنفثالين

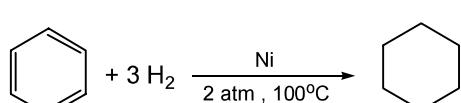
أدى ازدياد الطلب على البنزين والتولوين والنفثالين إلى اعتماد الصناعة على المشتقات التالية :  
 n-Hexane , n-Heptane , Methyl cyclohexane , 1,3-Dimethyl naphthalene  
 عبارة عن مواد تنتج من التجزئة النفطية أو من التقطير الإتلافي للفحم الحجري  
 Destructive distillation



### تفاعلات البنزين Reactions of benzene

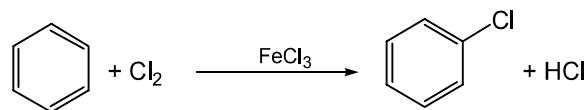
١- تفاعل الاحتراق Combustion reaction : يحترق البنزين في وجود الهواء الجوي ويعطي ثاني أكسيد الكربون وبخار ماء ويشعّل بلهب مدخن في كمية محددة من الأكسجين نظراً لارتفاع نسبة الكربون فيه .

٢- تفاعل المدروجة Hydrogenation : يتفاعل البنزين مع الهيدروجين بالإضافة تحت ظروف خاصة جداً من الضغط ودرجة الحرارة في وجود فلزnickel أو البلاتين الساخن فيتحول إلى هكسان حلقي وكذلك عندما يتفاعل مع الكلور تحت نفس الظروف في ضوء الشمس ينتج Hexachloro cyclohexane ، (صـ<sup>240</sup>)

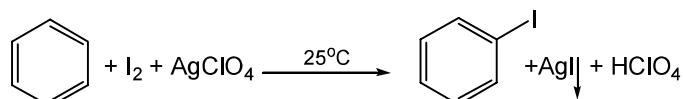


### ٣- تفاعلات الإحلال الإلكتروفيلي Electrophilic substitution reactions

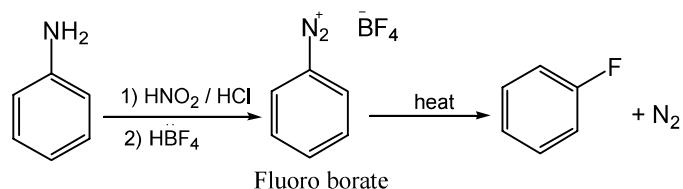
**أ . تفاعل الـهـلـجـة Halogenation :** يتفاعل البنزين مع الكلور والبروم بسرعة وفي وجود حمض لويس مثل :  $\text{AlCl}_3$  أو  $\text{FeCl}_3$  الذي يعمل على كسر الرابطة في جزئي الـهـلـجـة لأن إلكترونات باي في البنزين غير قادرة على ذلك لأنها تكون مشدودة بقوة نحو ذرات الكربون بسبب الرنين .



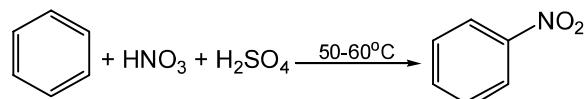
ولكي يتفاعل البنزين مع اليود يتم إضافة فوق كلورات الفضة لمخلوط التفاعل وذلك لضعف فاعلية اليود .



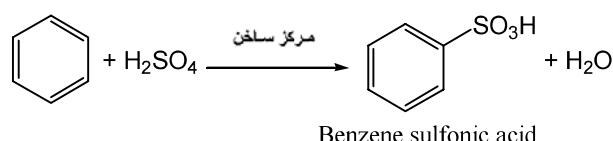
وبسبب فاعلية الفلور العالية فإنه يتفاعل مع البنزين بسرعة ويصعب التحكم في ناتج التفاعل عند الفلورة الأحادية لذا يتم الحصول على Fluoro benzene بطريقة غير مباشرة كما يلي :-



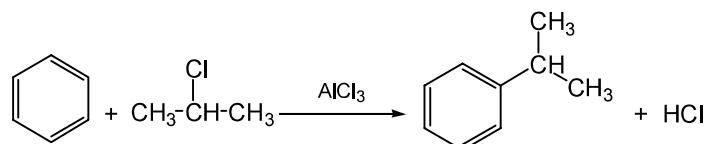
**ب. تفاعل الـنـيـتـرـة Nitration :** هو عبارة عن تفاعل إدخال مجموعة نيترو  $\text{NO}_2$  على الحلقة ويتم ذلك باستخدام مزيج الـنـيـتـرـة وهو عبارة عن مزيج من حمض التترريك وحمض الكبريتيك المركزين بنسبة ١:١ حيث يقوم حمض الكبريتيك بزيادة تركيز الإلكتروفيل  $\text{NO}_2^+$  ومنع حدوث التفاعل العكسي .



**ج. تفاعل الـسـلـفـنـة Sulphonation :** هو إدخال مجموعة السلفونيـك  $\text{SO}_3\text{H}$  على الحلقة بالتفاعل مع حمض الكبريتـيـك المركـزـ في درجة حرارة عـالـيةـ أو باستـخدـامـ حـمـضـ الـكـبـرـيـتـيـكـ المـدـخـنـ عـنـ درـجـةـ حرـارـةـ مـعـتـدـلةـ ( حـمـضـ الـكـبـرـيـتـيـكـ المـدـخـنـ هوـ الـحـمـضـ الـذـيـ يـحـتـوـيـ عـلـىـ غـازـ  $\text{SO}_3$ ـ ذـانـبـ فـيـهـ )

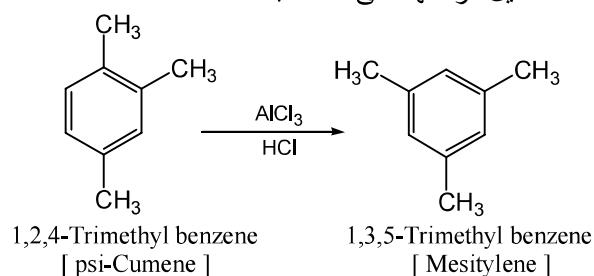


د. الكلة فريدل - كرافت Friedel-Crafts alkylation : اكتشف كل من الكيميائيين تشارلس فريدل Charles Friedel وجيمس كرافت James M. Crafts سنة 1877م طريقة لإحلال مجموعة ألكيل ومجموعة الأسيل على حلقة البنزين حيث ترتبط المجموعتين كإليكتروفيل في وجود  $\text{AlCl}_3$  كحفاز.

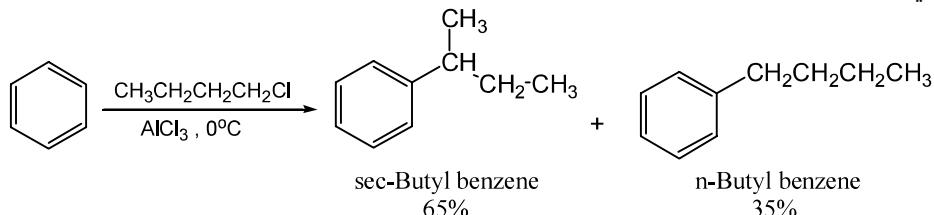


من عيوب الكلة فريدل - كرافت :

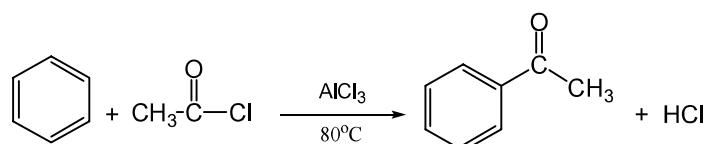
- i - حدوث الألكلة المتعددة للبنزين حيث تعمل مجموعة الألكيل الدافعة للإلكترونات على تشويط الحلقة تجاه الإلكتروفيل .
- ii - لا تحدث تفاعلات فريدل - كرافت عند وجود مجموعات ساحبة للإلكترونات على الحلقة .
- iii - أحياناً تغير مجموعات الألكيل موقعها على الحلقة .



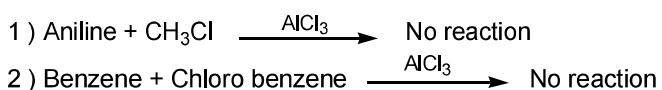
- iv - حدوث إعادة ترتيب للكاتيونات الكربونية أثناء تكونها بحيث يعتمد الناتج الرئيسي على الكاتيون الكربوني الأكثر ثباتاً .



#### هـ. اسيلة فريدل - كرافت Acylation



82-2 اشرح سبب عدم حدوث التفاعلين التاليين ؟



- 1 ) في التفاعل الأول مجموعة الأمين تتفاعل مع حامض لويس فتمنع تكوين الكاتيون الكربوني .
- 2 ) في التفاعل الثاني Chloro benzene غير قادر على تكوين كاتيون كربوني بسهولة نظرا لتهجين  $\text{sp}^2$  الذي يجعل الإلكترونات أقرب إلى النواة بالإضافة للرنين الذي يضفي على رابطة C-Cl شيئاً من صفات الرابطة الزوجية .

83-1 كيف تميز بين البنزين والمركبات التالية : 1) Cyclohexane , 2) Cyclohexene ؟

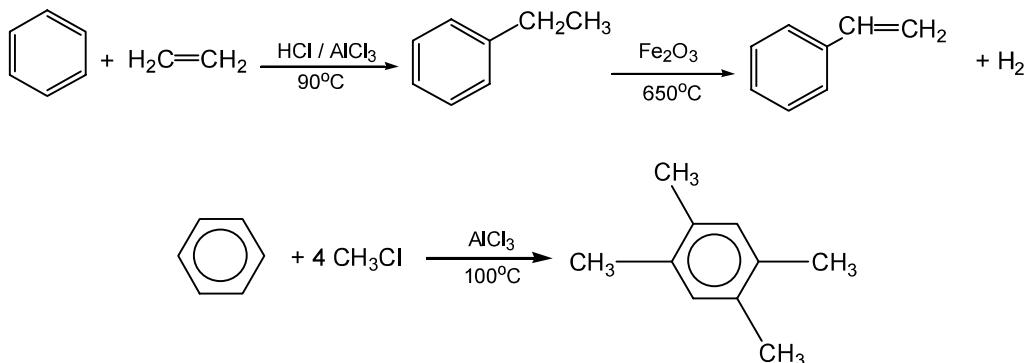
1) البنزين وسايكلو هكسان

عن طريق الإذابة في حمض الكبريتิก : حيث يتفاعل البنزين ولا يتفاعل سايكلو هكسان .  
أو إزالة لون البروم في وجود حامض لويس : يزيله البنزين ولا يتفاعل سايكلو هكسان .

2) البنزين وسايكلو هكسين

التفاعل مع حمض الكبريتيك : حيث يتفاعل سايكلو هكسين أسرع من البنزين .  
أو إزالة لون البرمنجنات في وسط قاعدي : لا يتفاعل البنزين .  
أو عن طريق إزالة لون البروم في رباعي كلوريد الكربون : لا يتفاعل البنزين .

84-2 كيف تحصل على كل من : Styrene , Durene من البنزين ؟



### تفاعلات مشتقات البنزين Reaction of benzene derivatives

تعتمد نواتج تفاعلات مشتقات البنزين على نوع المجموعة المستبدلة على الحلقة حيث تنقسم إلى :-

**مجموعات منشطة** activate: هي المجموعات التي تجعل الحلقة أكثر فاعلية من البنزين .

**مجموعات مخملة deactivate**: هي مجموعات تجعل الحلقة أقل فاعلية من البنزين .

ولهذه المجموعات تأثير على توجيه الإلكتروفيل كما يلي :-

مجموعات منشطة توجه إلى موقع أورثو و بارا : -NHCOCH<sub>3</sub> , -R , -OH , -OR , -NH<sub>2</sub> .

مجموعات مخملة توجه إلى موقع أورثو و بارا : -X = F , Cl , Br , I .

مجموعات مخملة توجه إلى موقع ميتا : -SO<sub>3</sub>H , -NO<sub>2</sub> , -CN , -COR , -CHO , -COOH .

أمثلة : توضح أثر المجموعات على توجيه الإلكتروفيل .

