الهيدروكربونات الأروماتية Aromatic hydrocarbons

يطلق على الهيدروكربونات الأروماتية اسم الأرينات Arenes وهي عبارة عن مركبات هيدروكربونية تحتوي جزيئاتها على حلقة بنزين واحدة على الأقل وهي وحدة حلقية 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 :-

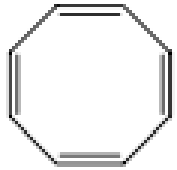
1. أن يحتوي المركب على حلقة بها روابط فردية وزوجية متعاقبة (رنين) .
2. أن يكون المركب مسطح وفي مستوى واحد .
3. لا يخضع المركب لتفاعلات الإضافة بسهولة .
4. أن يتفاعل عن طريق الاستبدال الإلكتروفيلي .
5. يجب أن تنطبق على المركب قاعدة " هوكل Huckle's rule "

قاعدة هوكل

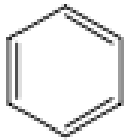
وضع الفيزيائي الألماني Erich Huckel سنة 1931م قاعدة للمركبات الأروماتية تعتمد على عدد إلكترونات بأي في المركب وأطلق عليه عدد هوكل ويساوي $4n+2$ حيث n تساوي عدد صحيح $(0,1,2,\ldots)$ وعند التعويض بقيم n تنتج أعداد هوكل للأروماتية ولكي تنطبق القاعدة على المركب يجب أن يتساوى عدد إلكترونات بأي المتعاقبة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

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

أمثلة :

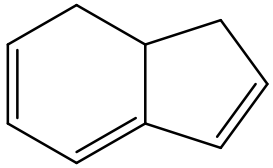


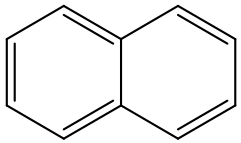
لا تنطبق عليه قاعدة هوكل بسبب احتواءه على **8** إلكترونات بأي .

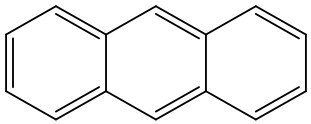


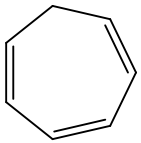
تنطبق عليه قاعدة هوكل لأنه يحتوي على **6** إلكترونات بأي وهي تتساوى مع أحد أعداد هوكل .

اي المركبات الاتية اروماتية ام لا طبقا لقانون هوكل



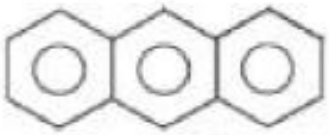




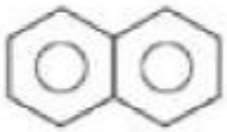


ب - الهيدروكربونات الحلقية غير المشبعة (المركبات الأروماتية العطرية) :

مركبات لها روائح عطرية مميزة و بها نسبة اقل من الهيدروجين لهذا سمنت بالمركبات الاروماتية (العطرية) و يعتبر البنزين العطري اول افرادها . و توجد المركبات العطرية فى شكل حلقة بنزين واحدة او حلقتين او اكثر بمشتقاتهم العديدة



أنثراسين
Anthracene



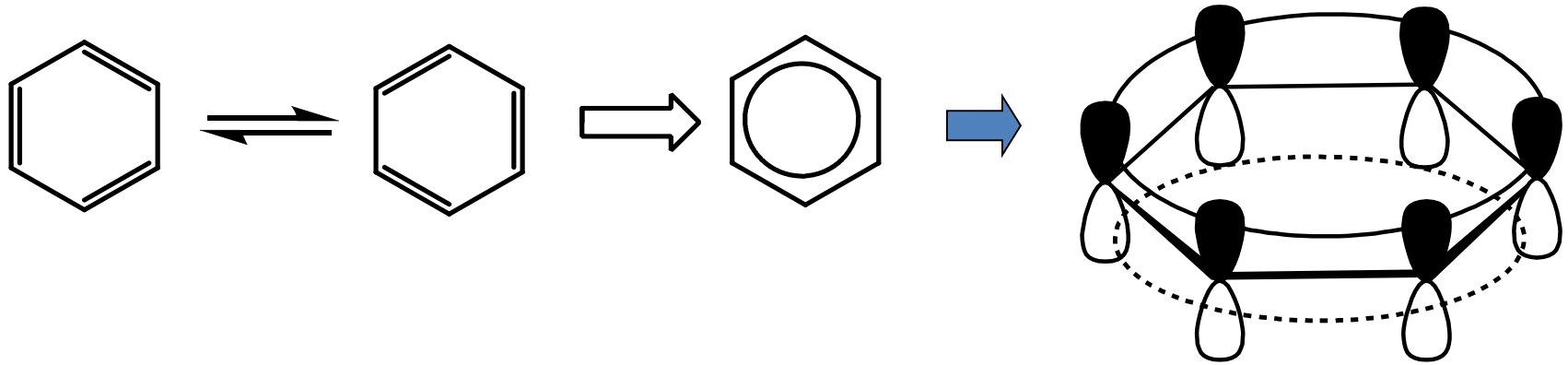
نفثالين
Naphthalene

بنزين عطرى
Benzene

ملحوظة : وقود السيارات هو الجازولين الذى يختلف تركيبه تماماً عن البنزين العطرى .

الصيغة البنائية للبنزين :

استغرق التعرف على الصيغة البنائية للبنزين سنوات عديدة - نظراً لأنه يتفاعل بالإضافة وبالإحلال وطول الروابط بين ذرات الكربون وسط بين طول الرابطة الأحادية والمزدوجة - وغيرها من الخواص التى حيرت العلماء مدة طويلة إلى أن توصل العالم الألمانى كيكولى Kekule عام 1965 إلى الشكل السداسى الحلقى الذى تتبادل فيه الروابط



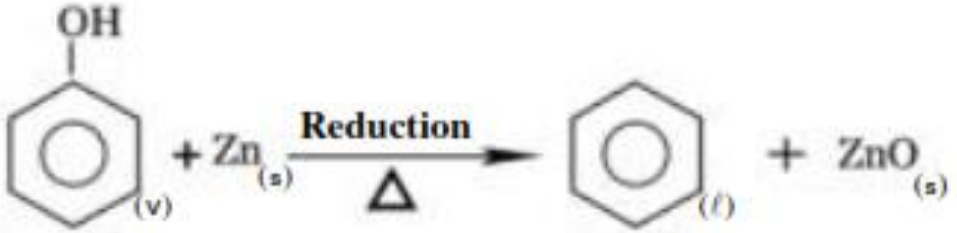
تحضير البنزين فى الصناعة :

١ - من قطران الفحم :

عند إجراء التقطير الاتلافى للفحم الحجرى (تسخينه بمعزل عن الهواء) - يتحلل إلى غازات وسوائل أهمها مادة سوداء ثقيلة تسمى قطران الفحم - ويتبقى فحم الكوك. وعند إجراء عملية التقطير التجزينى لقطران الفحم نحصل على مركبات عضوية لها أهمية اقتصادية كبيرة. وما يهمنا هو البنزين الذى نحصل عليه عند درجة $82^{\circ}C$ -80 .

٣ - من الفينول :

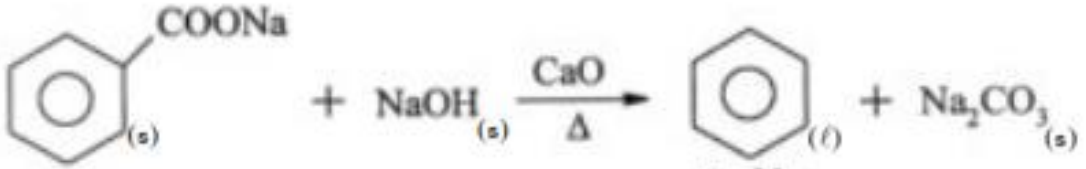
وذلك بإمرار بخار الفينول على مسحوق الزنك الساخن الذى يختزل الفينول إلى البنزين.



فينول　　بنزين

تحضير البنزين فى المختبر :

يحضر البنزين نقياً فى المختبر من التقطير الجاف لملح بنزوات الصوديوم مع الجير الصودى (مثل تفاعل تحضير الميثان فى المعمل) .



بنزوات صوديوم　　بنزين

٢ - من المشتقات البترولية الأليفاتية :

نظراً للطلب الكبير على البنزين العطرى باعتبارها مادة أولية هامة فى الصناعات الكيميائية - أمكن الحصول عليه من المشتقات البترولية الاليفاتية بإحدى طريقتين :

أ - من الهكسان العادى : يمرر الهكسان العادى فى درجة حرارة مرتفعة على عامل حفز يحتوى على البلاتين - وتسمى هذه الطريقة إعادة التشكيل المحفزة Catalytic reforming

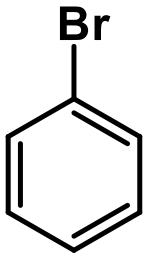
$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow[Pt]{Heat} C_6H_6 + 4\,H_2$$

هكسان عادي — بنزين

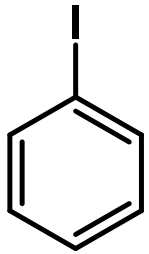
ب - بلمرة الايثاين : إمرار الايثاين فى أنبوبة من النيكل مسخنة لدرجة الإحمرار .

$$3\,C_2H_2 \xrightarrow[Ni\ tube]{Red\ hot} C_6H_6$$

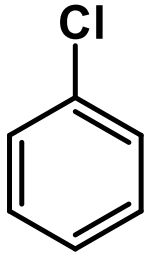
Nomenclature of monosubstituted benzene: **Name of substituent followed by the word of benzene** تسمية بعض مشتقات البنزين



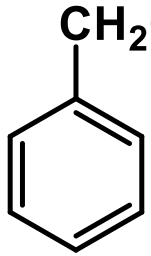
Bromobenzene

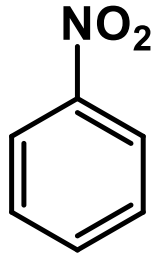


Iodobenzene

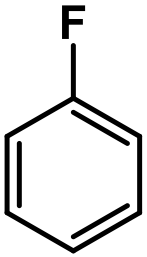


Chlorobenzene

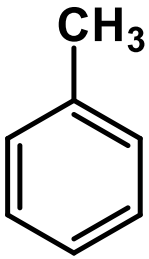




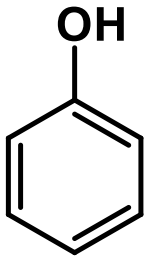
Nitrobenzene



Fluorobenzene

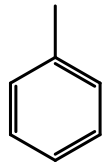


Toluene

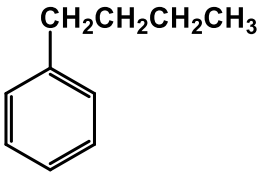


Phenol

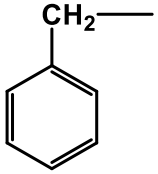
When benzene ring is a substituent, it is called phenyl group



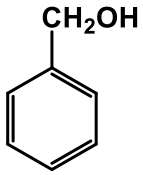
Phenyl group



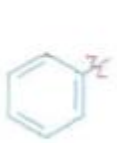
1-Phenylbutane



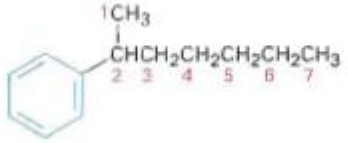
Benzyl group



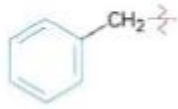
Benzyl a



A phenyl group



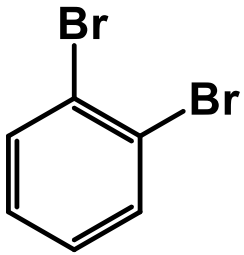
2-Phenylheptane



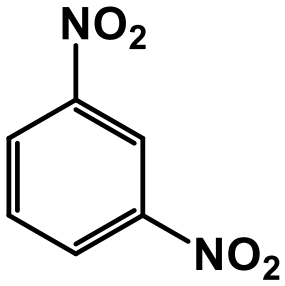
A benzyl group

Nomenclature of disubstituted benzene

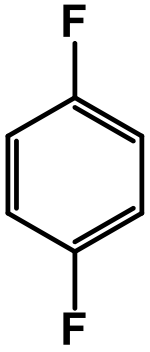
If the two substituents in positions 1,2 they named as ortho (o-)
If the two substituents in positions 1,3 they named as meta (m-)
If the two substituents in positions 1,4 they named as para (p-)



1,2-Dibromobenzene
(*o*-Dibromobenzene)

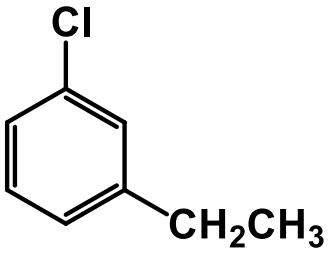


1,3-Dinitrobenzene
(*m*-Dinitrobenzene)

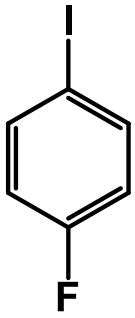


1,4-Difluorobenzene
p-difluorobenzene

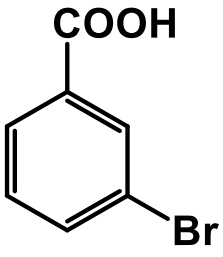
If the two substituents are different, they are listed in alphabetical order. The group with lower alphabet take position no. 1



1-Chloro-3-ethylbenzene
(*m*-Chloroethylbenzene)

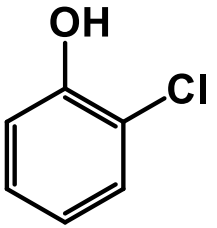


1-Fluoro-4-iodobenzene
(*p*-Fluoroiodobenzene)



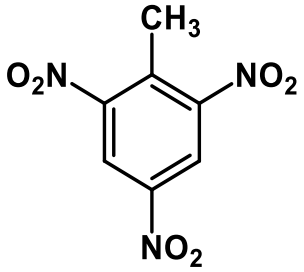
m-Bromo
benzoic acid

p-Nitrotoluene



o-Chlorophenol

Polysubstituted benzene

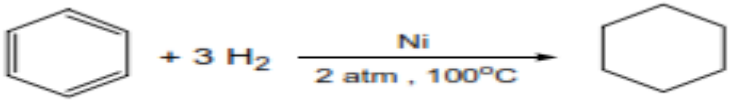


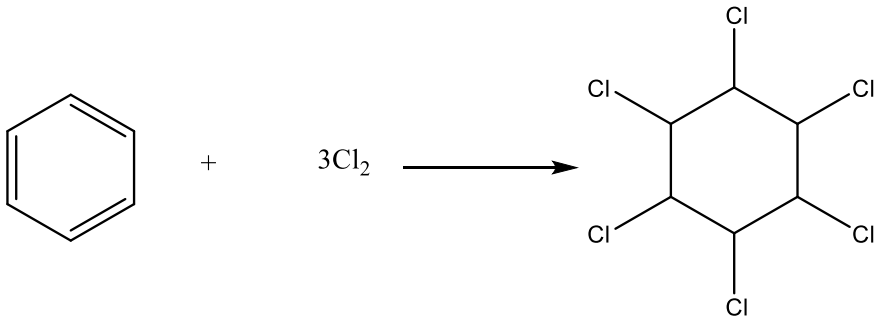
2,4,6-Trinitrotoluene
(T.N.T)

تفاعلات البنزين Reactions of benzene

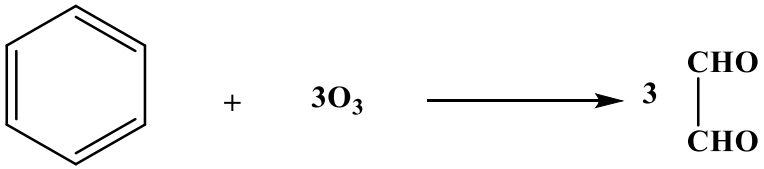
1- تفاعل الاحتراق Combustion reaction : يحترق البنزين في وجود الهواء الجوي ويعطي ثاني أكسيد الكربون وبخار ماء ويشتعل بلهب مدخن في كمية محددة من الأكسجين نظرا لارتفاع نسبة الكربون فيه .

2- تفاعل الهدرجة Hydrogenation : يتفاعل البنزين مع الهيدروجين بالإضافة تحت ظروف خاصة جدا من الضغط ودرجة الحرارة في وجود فلز النيكل أو البلاتين الساخن فيتحول إلى هكسان حلقي وكذلك عندما يتفاعل مع الكلور تحت نفس الظروف في ضوء الشمس ينتج Hexachloro cyclohexane ،





Gamxane

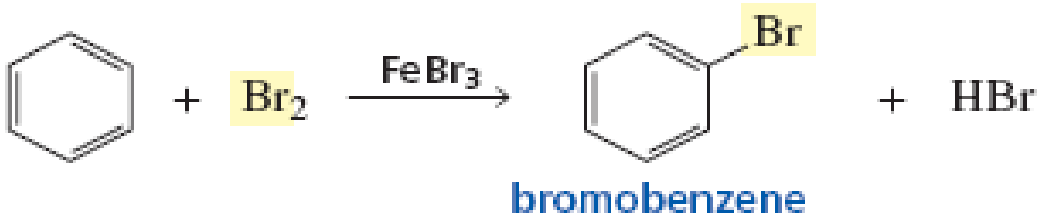


Reactions of Benzene

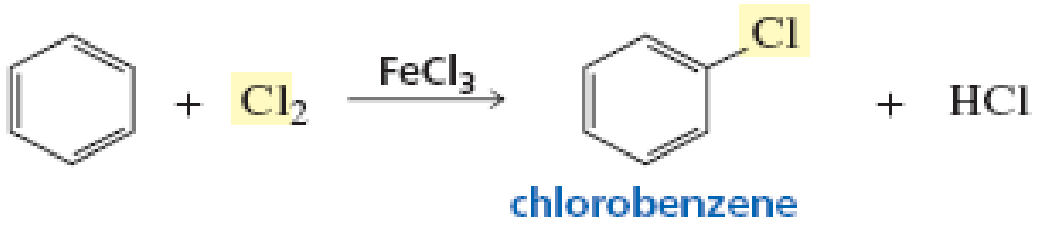
(Electrophilic Substitution Reactions)

A- Halogenation

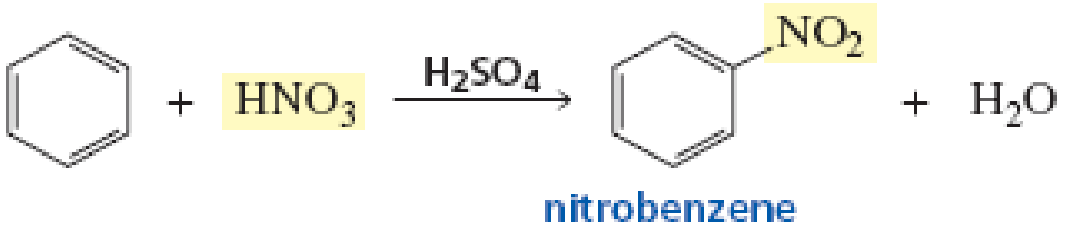
bromination



chlorination

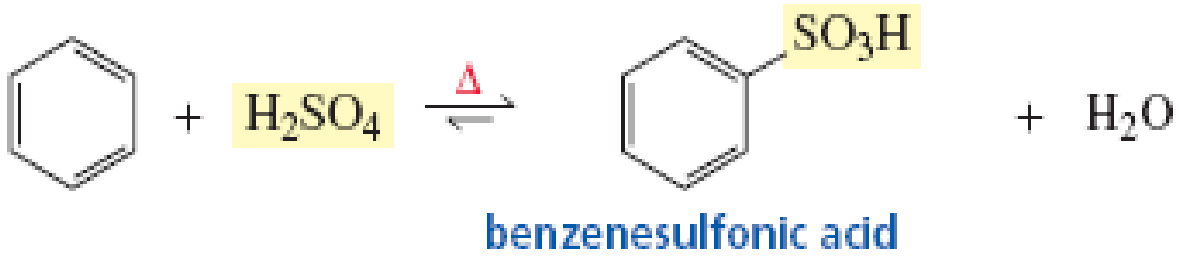


2- Nitration of Benzene

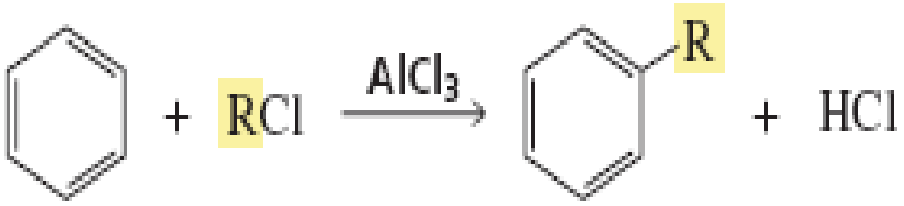


3- Sulfonation of Benzene

Fuming sulfuric acid (a solution of SO_3 in sulfuric acid) or concentrated sulfuric acid is used to sulfonate aromatic rings.

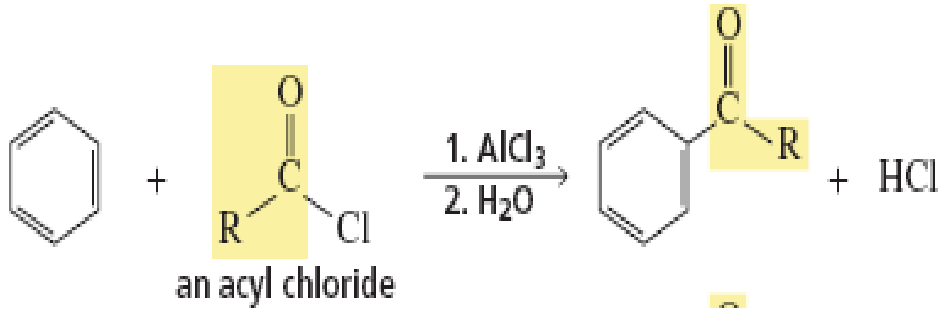


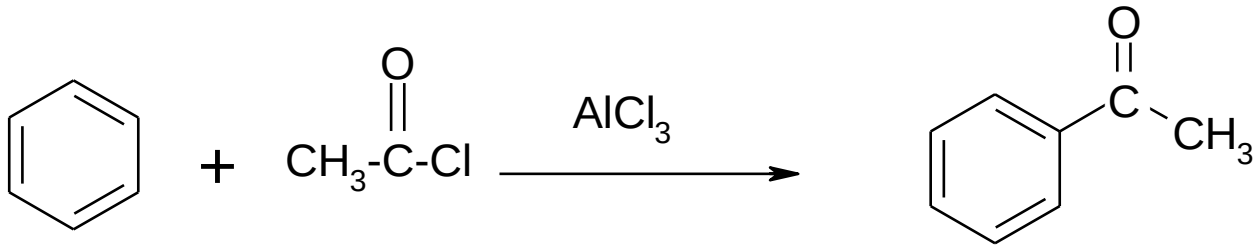
4) Friedel Crafts Alkylation



benzene methylchloride tolu

5) Friedel Crafts Acylation





benzene methylchloride acetophenone