1 Benzene — أ.د، محمد رشالى، محاضرة ١، أولى علوم، تكنولوجيا حيوية، ساعات معتمدة،
ثانية تربية خاصة/ علوم

Basic Organic Chemistry — أساسيات الكيمياء العضوية

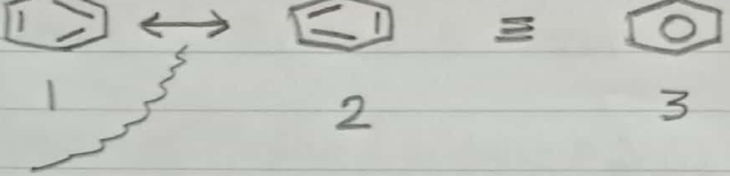
* نقاط مختصرة ومبسطة (كثيرا) تضاف إلى ما تم شرحه فى المحاضرات.

Benzene: Aromatic Character:

Aromatic Compounds are benzene and compounds that resemble benzene in chemical behavior.

Kekulé structure of benzene:

(a) Benzene has the molecular formula C_6H_6.



1 — 2 — 3

resonance

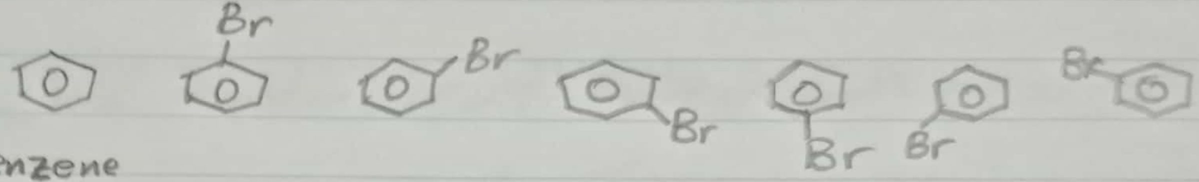
1 & 2 are Kekulé structure of benzene

resonance hybrid of benzene (1&2).

- كل مكونات جزئ البنزين تقع فى مستوى واحد.
- (كل ذرات الكربون) و(كل ذرات الهيدروجين) فى البنزين متساوية.
- الرابطة بين كل ذرتى كربون متجاورتين فى البنزين (وسط) بين الرابطة الأحادية والرابطة الثنائية فى الطول.
- كل الروابط كربون كربون متساوية، وكل الروابط كربون هيدروجين متساوية.
- كل الزوايا للروابط كربون كربون متساوية، وكل الزوايا للروابط كربون هيدروجين متساوية.
- الدائرة داخل حلقة البنزين تمثل ستة باى الكترونات (من ثلاثة روابط ثنائية) (تلف) على كل ذرات الكربون لتعطيها خواصها الأروماتية.

Scanned with CamScanner

(b) Benzene yields only one monosubstitution product, C_6H_5Y.



Benzene

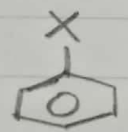
1 2 3 4 5 6

Bromobenzene

المركبات من ١-٦، كلها مركب واحد فقط وليست ستة مركبات،

واسم كل منها Bromobenzene، وعلى هذا النمط تكون

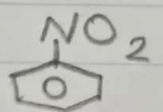
كل المشتقات التي من نوع monosubstituted benzene، مثل:



x=F, Cl, Br, I

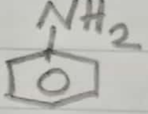
Halobenzene

هالو بنزين



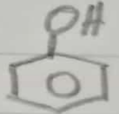
Nitrobenzene

نيترو بنزين



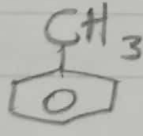
Aniline

أنيلين



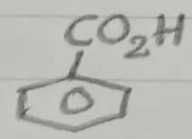
Phenol

فينول



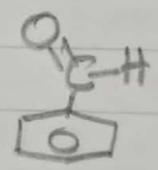
Toluene

تولوين (طولوين)



Benzoic acid

حمض البنزويك



Benzaldehyde

بنزالدهيد

كل صيغة كيميائية من المكتوب أعلاه تمثل (مركبا واحدا فقط)

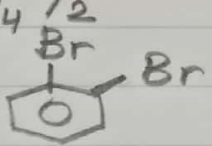
هو monosubstituted benzene، وليس ستة مركبات.

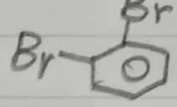
3benzene

ويحدث هذا لأن :
ذرات الكربون الست في حلقة البنزين (متطابقة تماماً) أو
(كل منها مثل الأخرى تماماً كيميائياً) ، ويتبع ذلك أن ذرات
الهيدروجين الست في حلقة البنزين (متطابقة تماماً) ، أو
(كل منها مثل الأخرى تماماً كيميائياً) .

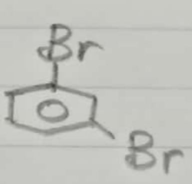
(c) Benzene yields three isomeric disubstitution products, $C_6H_4Y_2$ or C_6H_4YZ.

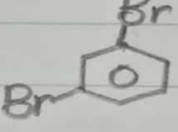
$C_6H_4Y_2$



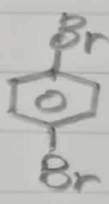


2-Dibromobenzene
ortho- "
o- "





3-Dibromobenzene
meta- "
m-

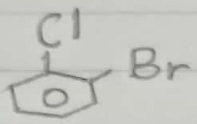


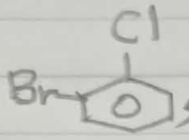
4-Dibromobenzene
para- "
p- "

جرب ، وستجد أن البنزين الذي يحمل مجموعتين له فقط
ثلاثة احتمالات هي (1,2- or ortho, o-) ، و(1,3-, or meta, m-)
أو (1,4-, or para, p-) .

4- benzene

C_6H_4YZ



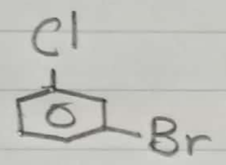


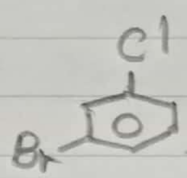
و..... (هما مركب واحد فقط، ولكل منهما نفس الاسم.)

1,2-Bromochlorobenzene

2- 〃

o- 〃



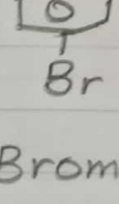


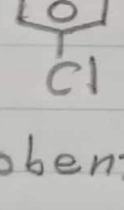
و..... (هما مركب واحد فقط، ولكل منهما نفس الاسم.)

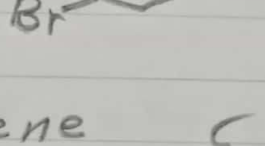
1,3-Bromochlorobenzene

3- 〃

m- 〃







، ....،

1,4-Bromochlorobenzene (هم مركب واحد فقط، ولكل منهم نفس الاسم.)

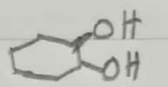
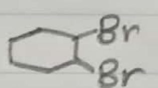
4- 〃

p-

إذن فحلقة البنزين التي تحمل مجموعتين تعطي فقط ثلاثة احتمالات كيميائية (ثلاثة أيزومر) هي: 1,2-(ortho, o-) أو 1,3-(meta , m-) ، أو 1,4-(para , p-) .

CS Scanned with CamScanner

(d) Benzene undergoes substitution rather than addition.

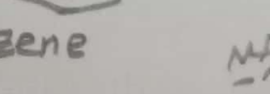
Reagent	Cyclohexene	Benzene
$KMnO_4$ برمنجنات بوتاسيوم (cold, dilute, aqueous) (محلول بنفسجي)	Rapid oxidation  1,2-Dihydroxy cyclohexane (ويزول لون البرمنجنات البنفسجي)	NO reaction ويبقى لون البرمنجنات البنفسجي (البنزين لا يتفاعل بالإضافة) (الروابط الثنائية في البنزين ليست من النوع الأليفاتي).
Br_2 / CCl_4 (في الظلام) - محلول بني محمر	Rapid addition  1,2-Dibromocyclohexane (ويزول اللون البني المحمر)	No reaction (البنزين لا يتفاعل بالإضافة) (الروابط الثنائية في البنزين ليست من النوع الأليفاتي).

التجربتان أعلاه تثبتان أن البنزين ليس مركبا أليفاتيا، والتجارب التالية تثبت أن البنزين ليس أليفاتيا، ولكنه أروماتي يتفاعل بالاستبدال.

Reactions of benzene:

1. Nitration (introduction of a nitro group NO_2):

$+ HNO_{3\ conc.} + H_2SO_{4\ conc.,\ cat.} \xrightarrow{\Delta}$

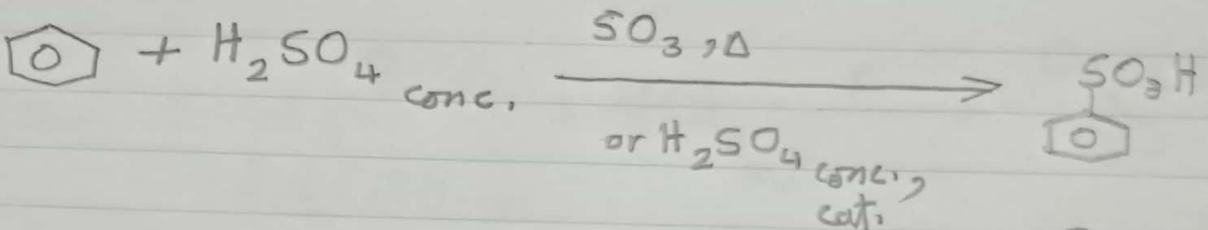
 nitrobenzene

Nitrobenzene

البنزين تفاعل بالاستبدال، حيث خرجت ذرة هيدروجين ودخلت مجموعة نيترو وهذا حافظ على أروماتية الحلقة.

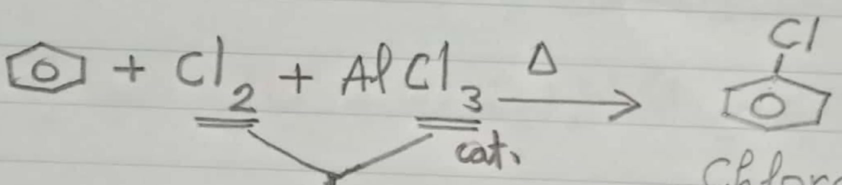
6 benzene

2. Sulfonation (itroduction of a sulfonic acid gp, $-SO_3H$);



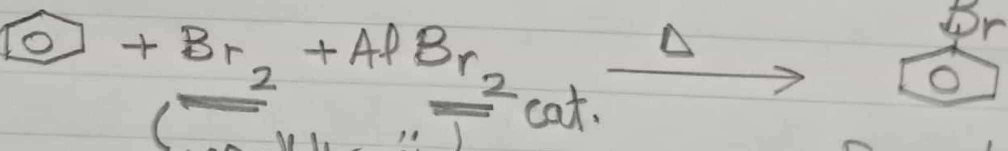
Benzene-sulfonic acid,

3. Fridel_Crafts halogenation (introduction of a halogen);



Chlorobenzene

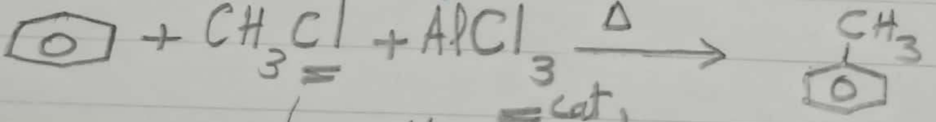
يجب أنه يحوي الهالوجين من نفس النوع



(نفس الهالوجين)

Bromobenzene

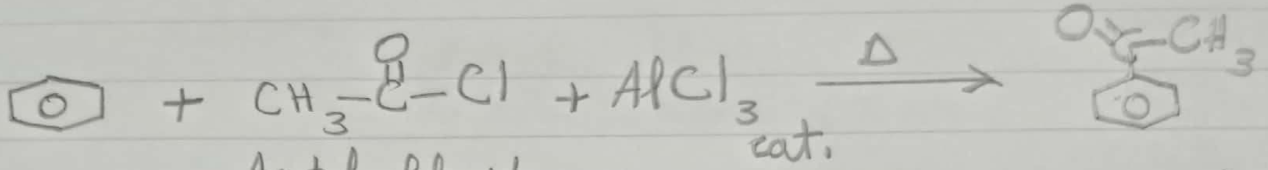
4. Fridel_Crafts alkylation (introduction of an alkyl gp.):



(نفس الهالوجين)

Toluene

5. Friedel-Crafts acylation (introduction of an acyl RCO- gp.) :



Acetyl chloride

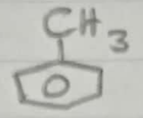
Phenyl methyl ketone (acetophenone)

في كل تفاعلات البنزين أعلاه (Rea. 1-5)، لم تحدث إضافة
إلى الروابط الثنائية في البنزين لأنها ليست روابط ثنائية أليفاتية، وإنما
هي روابط ثنائية أروماتية .

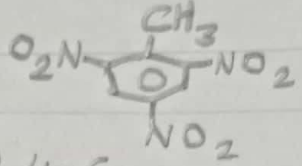
وحدث (تفاعل استبدال)، حيث خرجت ذرة هيدروجين من
حلقة البنزين، ودخلت مكانها ذرة أو مجموعة . وهذا
إثبات لأروماتية البنزين وأنه يتفاعل (بالاستبدال وليس
بالإضافة) .

8benzene

Some important benzene derivatives :

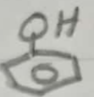


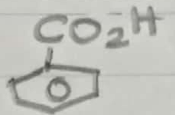
Toluene

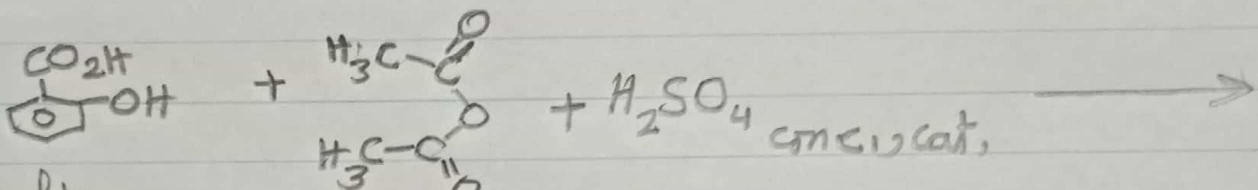


2,4,6-
Trinitrotoluene (TNT)

المادة المتفجرة المعروفة

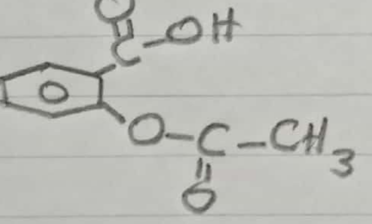




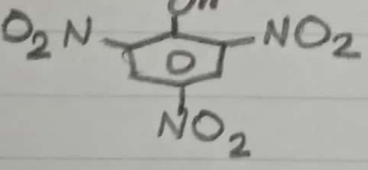


Salicylic acid

Aceticanhydride



Acetylsalicylic acid
Aspirin



2,4,6-Trinitrophenol
Picric acid

متفجر، وله نشاط بيولوجي،

CS Scanned with CamScanner