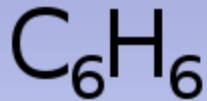
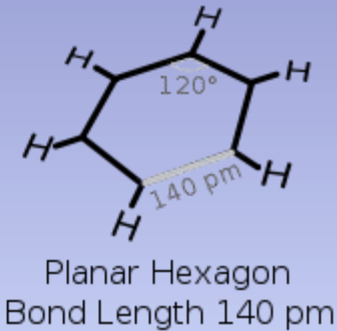
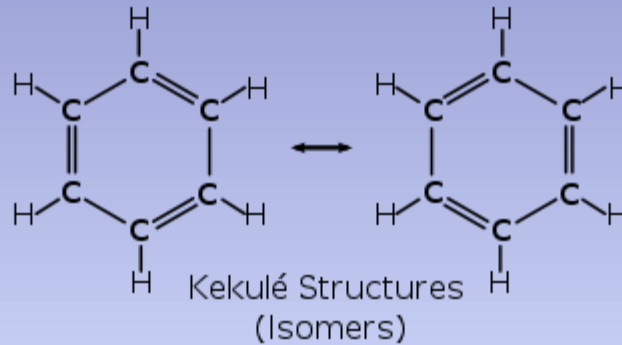


Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες
Aromatic Hydrocarbons-
Αρένια (Arenes)

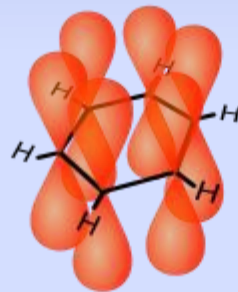
Αρένια- Βενζόλιο



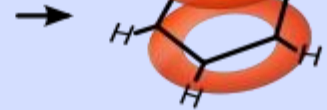
Benzene
Molecular formula



Sigma Bonds
 sp^2 Hybridized orbitals



6 p_z orbitals



delocalized pi
system



Benzene ring
Simplified depiction

C-C (στο βενζόλιο): 1,39Å

C-C : 1,54Å

Σημείο ζέσης: 80°C

C=C: 1,34 Å

Οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες ή **αρένια** είναι αδιάλυτα στο νερό.

Αρωματικότητα- Κανόνας Hückel

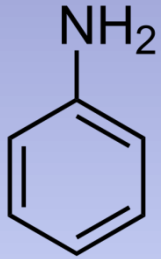
Κριτήρια αρωματικότητας

- Να είναι επίπεδο, κυκλικό και συζυγιακό μόριο, δηλαδή να αποτελείται από εναλλάξ απλούς και διπλούς δεσμούς.
- Να υπακούει στον κανόνα του Hückel.

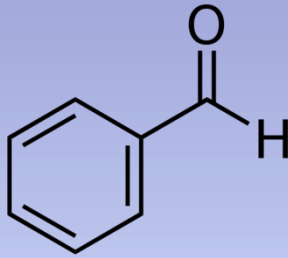
Κανόνας Hückel: Ένα μόριο είναι αρωματικό, αν διαθέτει $(4n+2)$ π ηλεκτρόνια, όπου $n = 0, 1, 2, 3, \dots$



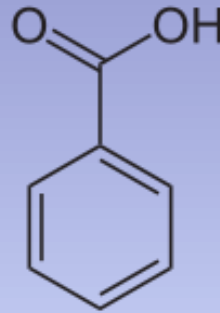
Αρωματικές ενώσεις άλλων ομόλογων σειρών



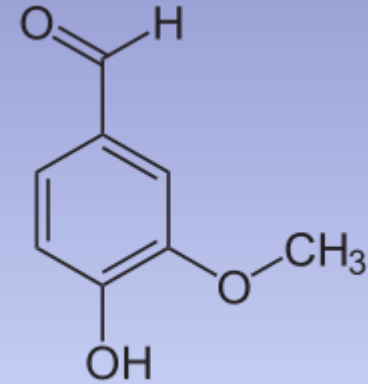
Ανιλίνη



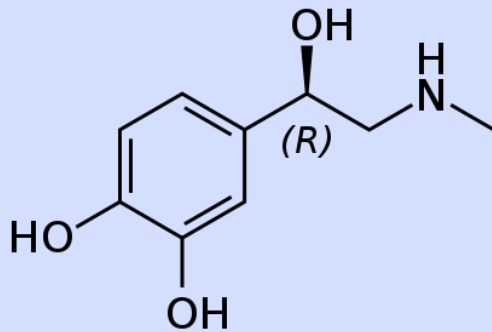
Βενζαλδεΐδη
(οσμή
πικραμυγδάλου)



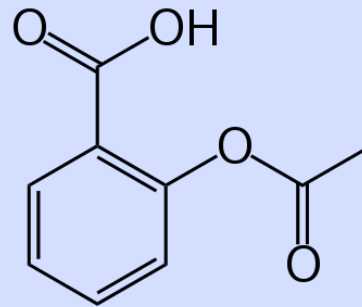
Βενζοϊκό οξύ
(συντηρητικό)



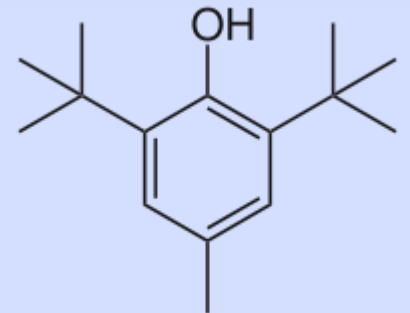
Βανιλίνη



Αδρεναλίνη ή επινεφρίνη



Ακετυλοσαλικυλικό οξύ ή
ασπιρίνη

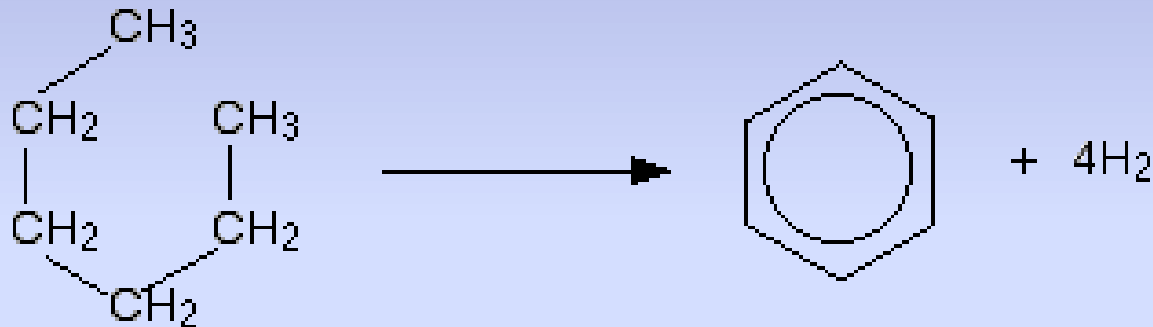


Butylated hydroxytoluene
(BHT)
(αντιοξειδωτικό)

Σύνθεση βενζολίου

Καταλυτική Αναμόρφωση (Catalytic reforming)

Straight chain hydrocarbons in the C₆ to C₈ range from the gasoline or naphtha fractions are rearranged into compounds containing benzene rings. Hydrogen is produced as a by-product of the reactions.



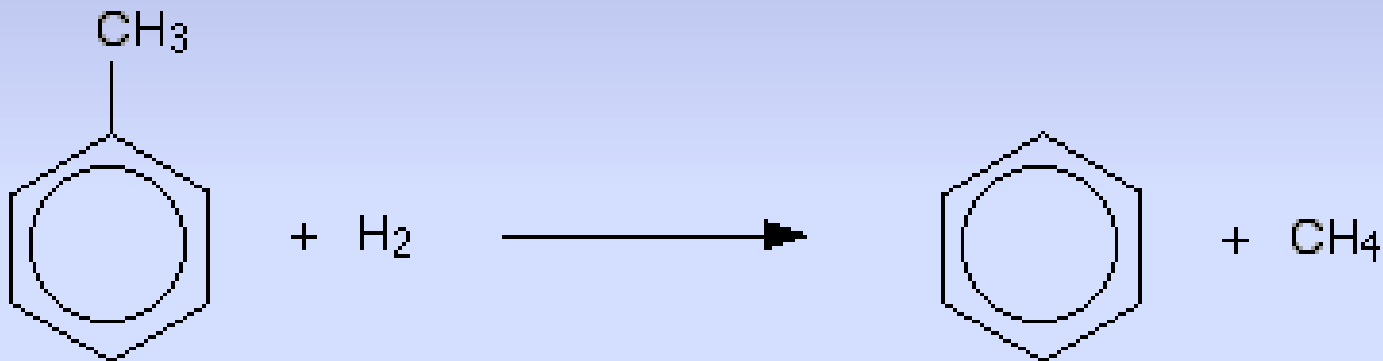
A typical catalyst is a mixture of *platinum* and *aluminium oxide*.

The temperature is about 500°C and the pressure varies either side of 20 atmospheres.

Σύνθεση βενζολίου

Αποαλκυλίωση Μεθυλοβενζολίου (Dealkylation of Methylbenzene)

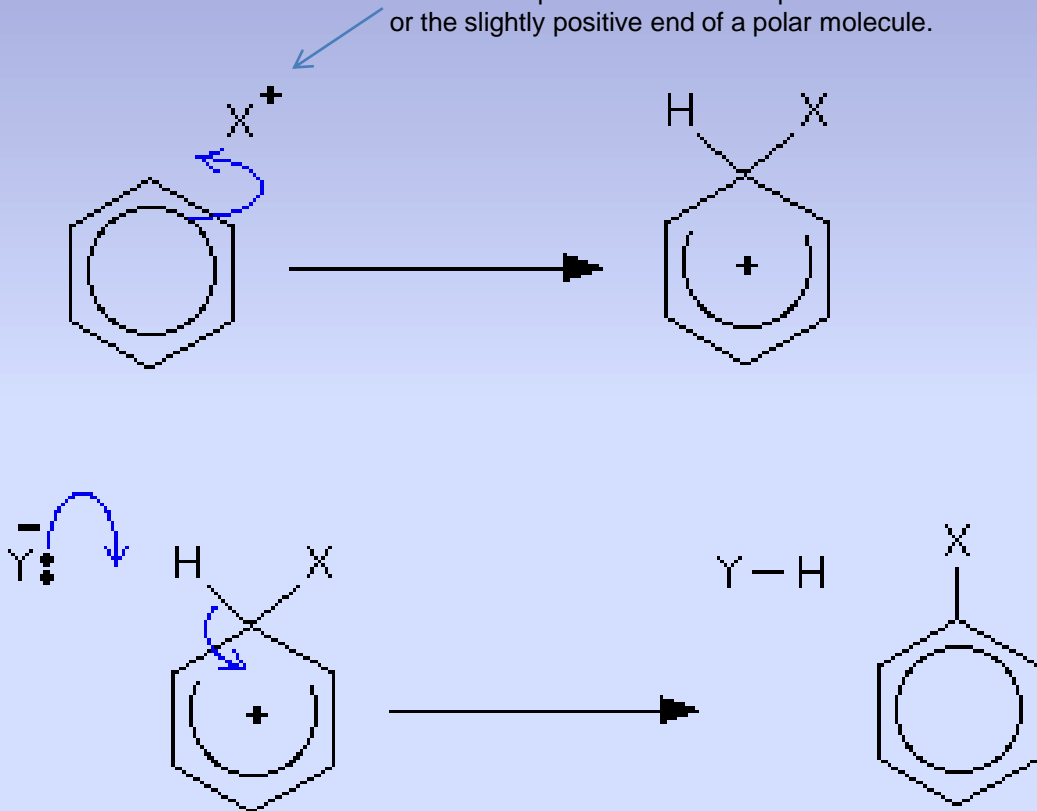
The methylbenzene is mixed with hydrogen at a temperature of between 550 and 650°C and a pressure of between 30 and 50 atmospheres, with a mixture of *silicon dioxide* and *aluminium oxide* as catalyst.



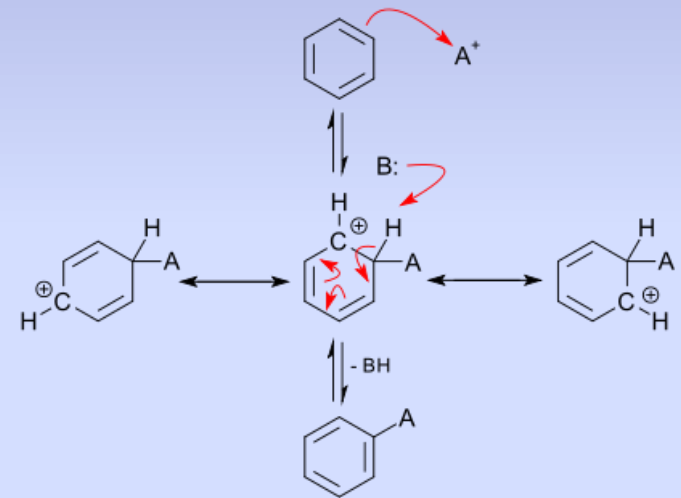
Ηλεκτρονιόφιλη Αρωματική Υποκατάσταση

An important way of introducing functional groups onto benzene rings

The electrophile will either be a positive ion
or the slightly positive end of a polar molecule.

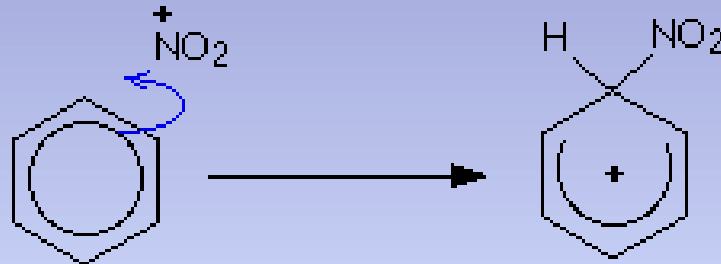


Mechanism

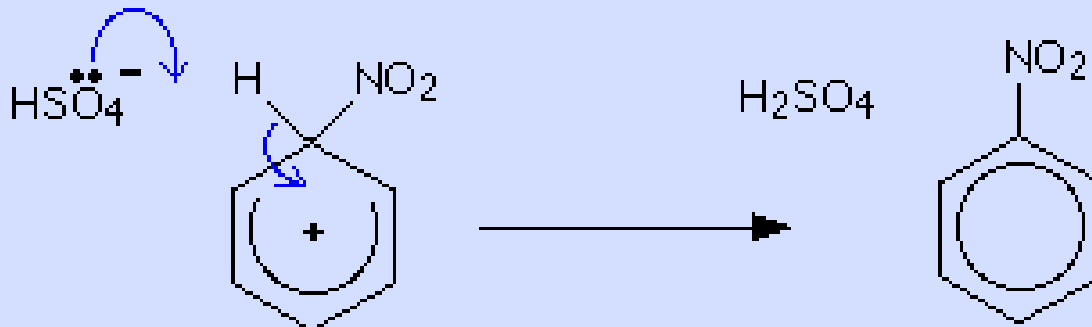


Νίτρωση βενζολίου

1^ο στάδιο

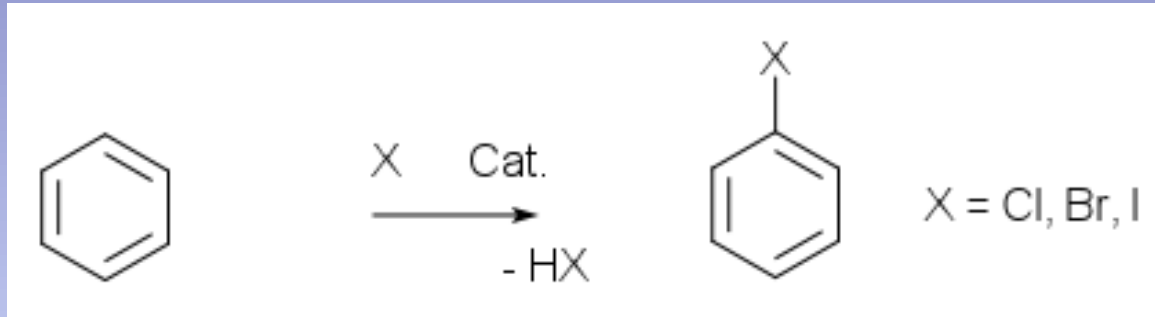


2^ο στάδιο

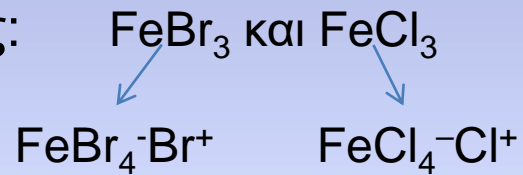


Αλογόνωση βενζολίου (1)

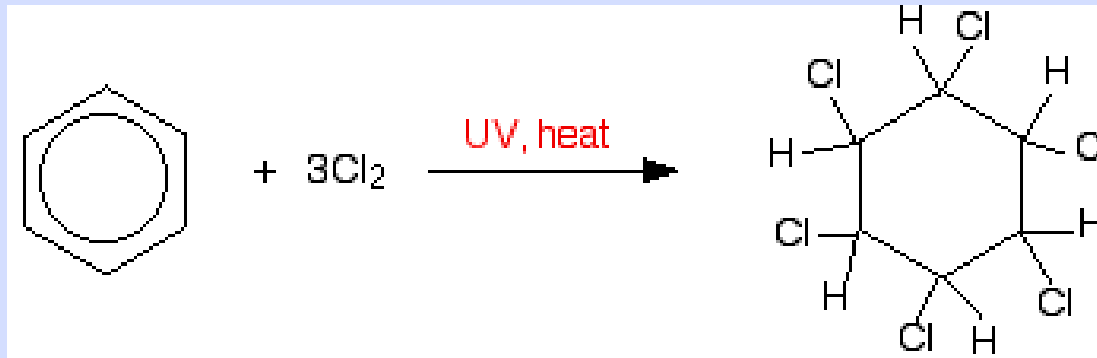
A.



Καταλύτης:

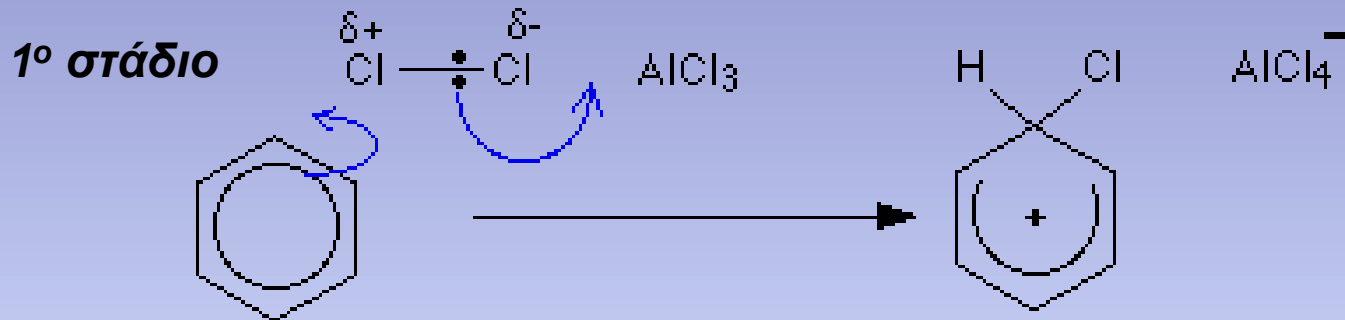


B.

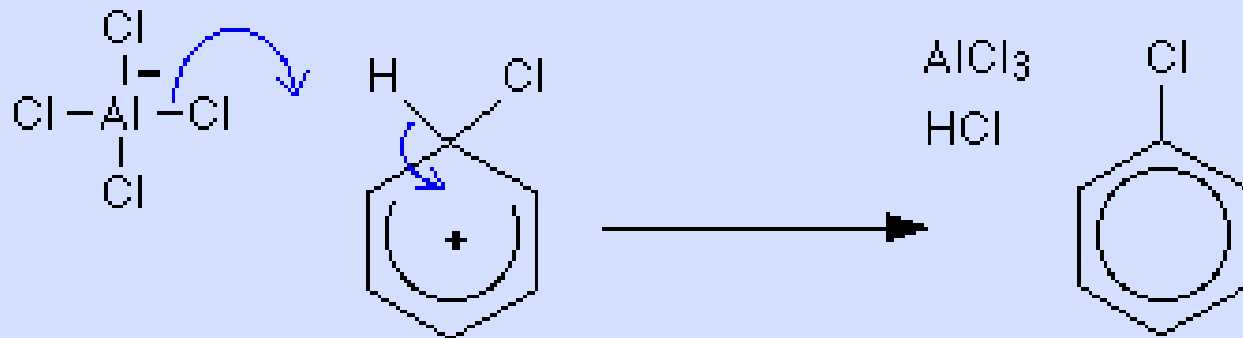


1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane

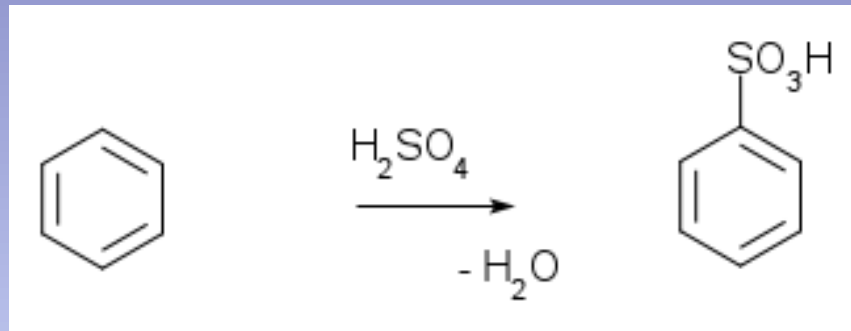
Αλογόνωση βενζολίου (2)



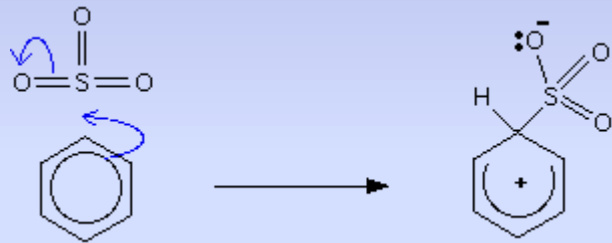
2^ο στάδιο



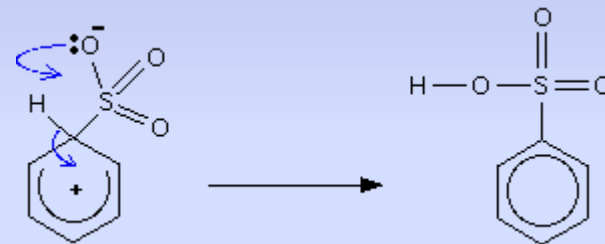
Σουλφόνωση βενζολίου



1st stage



2nd stage

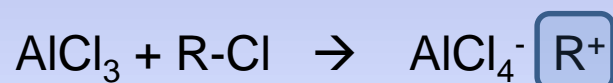
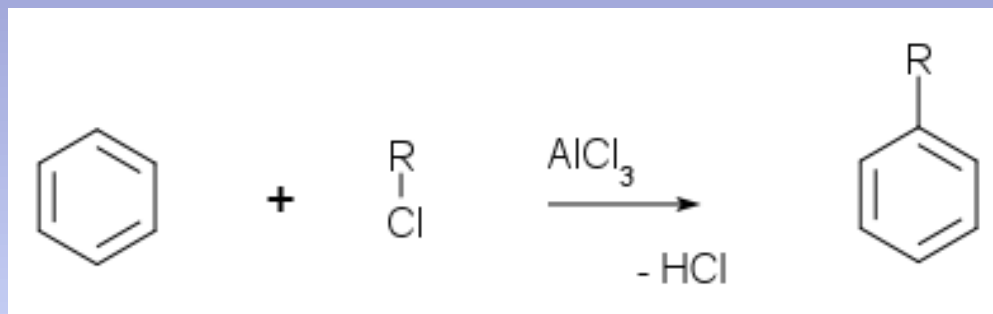


A. Heat benzene under reflux with concentrated sulphuric acid for several hours.

B. Warm benzene under reflux at 40°C with fuming sulphuric acid for 20 to 30 minutes.

Ατμίζον θειϊκό οξύ (fuming sulphuric acid): μίγμα πυκνού θειϊκού οξέος και τριοξειδίου του θείου

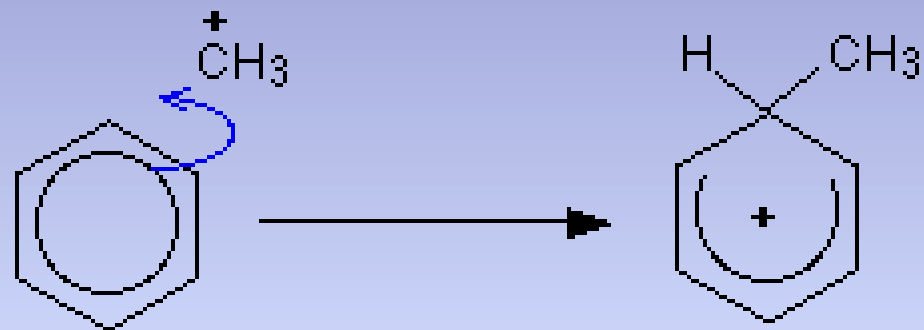
Friedel-Crafts αλκυλίωση του βενζολίου (1)



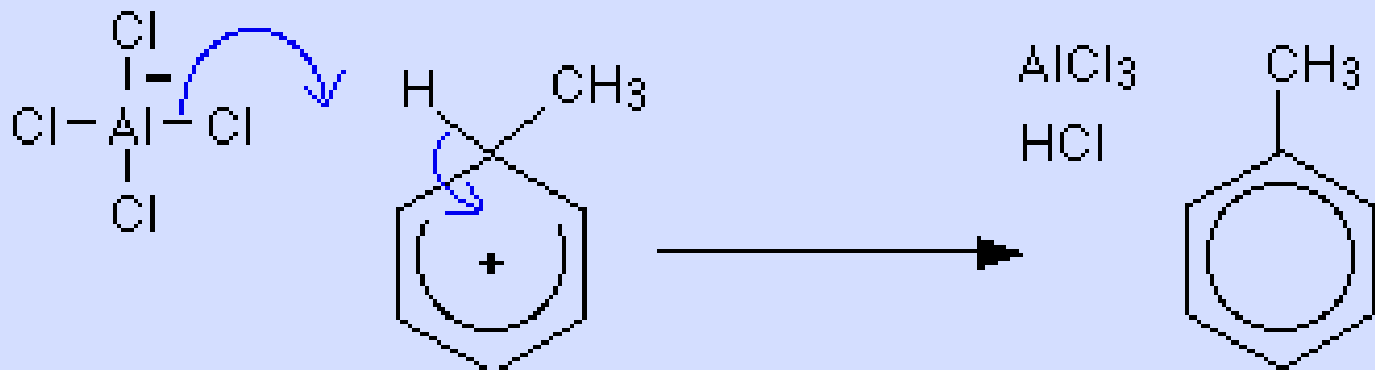
Benzene reacts at room temperature with a chloroalkane in the presence of aluminium chloride as a catalyst.

Friedel-Crafts αλκυλίωση του βενζολίου (2)

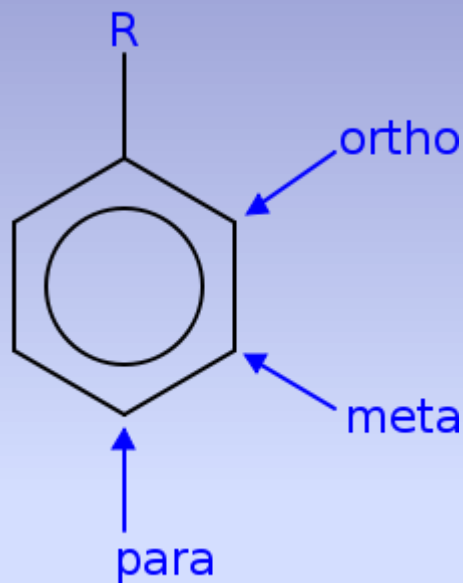
1^ο στάδιο



2^ο στάδιο



Ηλεκτρονιόφιλη Αρωματική Υποκατάσταση σε Υποκατεστημένο Βενζόλιο



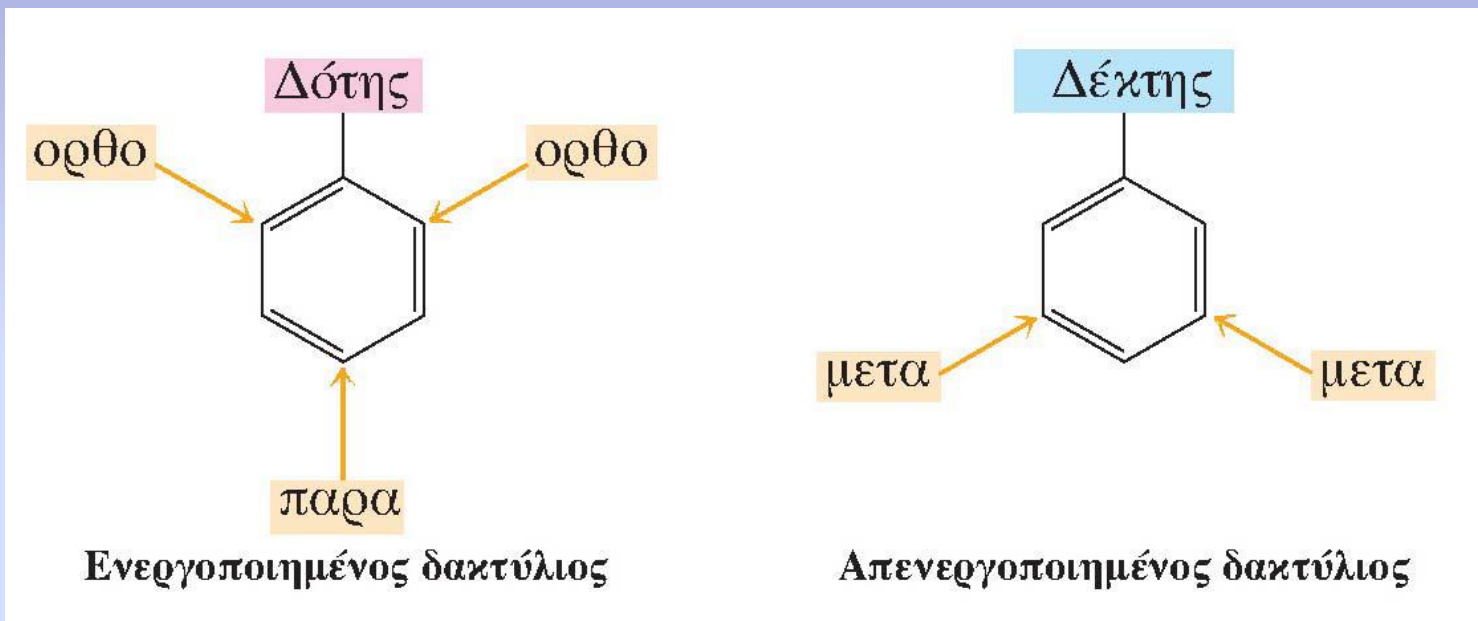
Ο υποκαταστάτης που είναι ήδη συνδεδεμένος με το βενζόλιο καθορίζει τη θέση που θα καταλάβει ο νέος υποκαταστάτης.

Ηλεκτρονιόφιλη Αρωματική Υποκατάσταση σε Υποκατεστημένο Βενζόλιο

Η ηλεκτρονική επίδραση κάθε υποκαταστάτη καθορίζεται από τη δράση δύο φαινομένων τα οποία μπορούν να λειτουργούν ταυτοχρόνως:
το **επαγωγικό φαινόμενο** και το **φαινόμενο συντονισμού**.

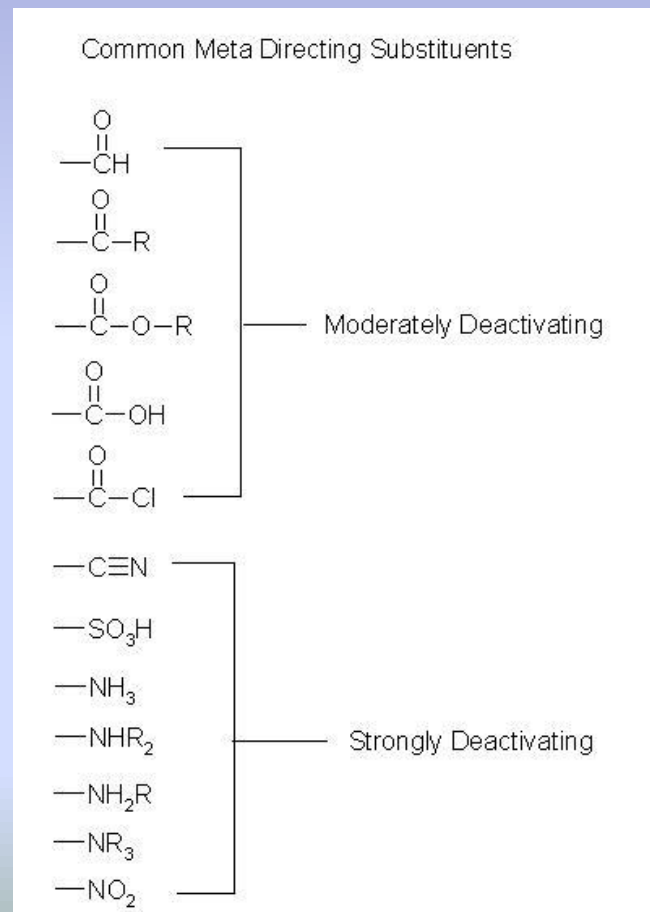
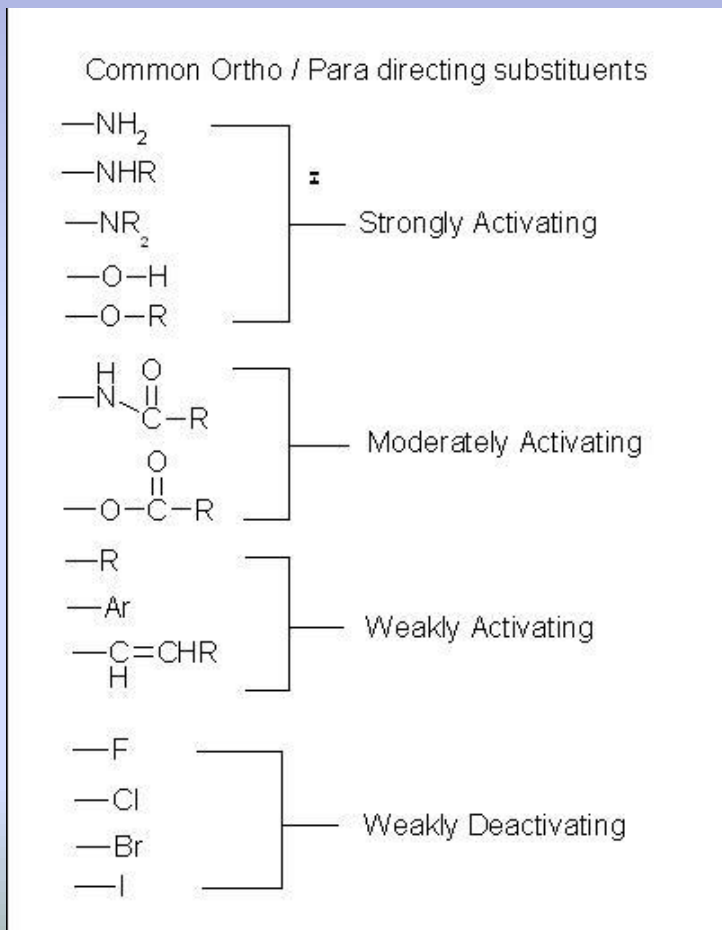
- Το *επαγωγικό φαινόμενο εκδηλώνεται μέσω του σ σκελετού του μορίου, ελαττώνεται ταχέως με την απόσταση και εξαρτάται κυρίως από τη σχετική ηλεκτραρνητικότητα των ατόμων και την επακόλουθη πόλωση των δεσμών.*
- Το *φαινόμενο συντονισμού εκδηλώνεται μέσω των π δεσμών, δρα σε μεγαλύτερη απόσταση και είναι ιδιαίτερα ισχυρό σε συστήματα με φορτίο.*

Ηλεκτρονιόφιλη Αρωματική Υποκατάσταση σε Υποκατεστημένο Βενζόλιο



Ηλεκτρονιόφιλη Αρωματική Υποκατάσταση σε Υποκατεστημένο Βενζόλιο

Ο υποκαταστάτης, που είναι ήδη συνδεδεμένος με το βενζόλιο, εκτός από τη θέση, καθορίζει και την ευκολία εισαγωγής του νέου υποκαταστάτη.

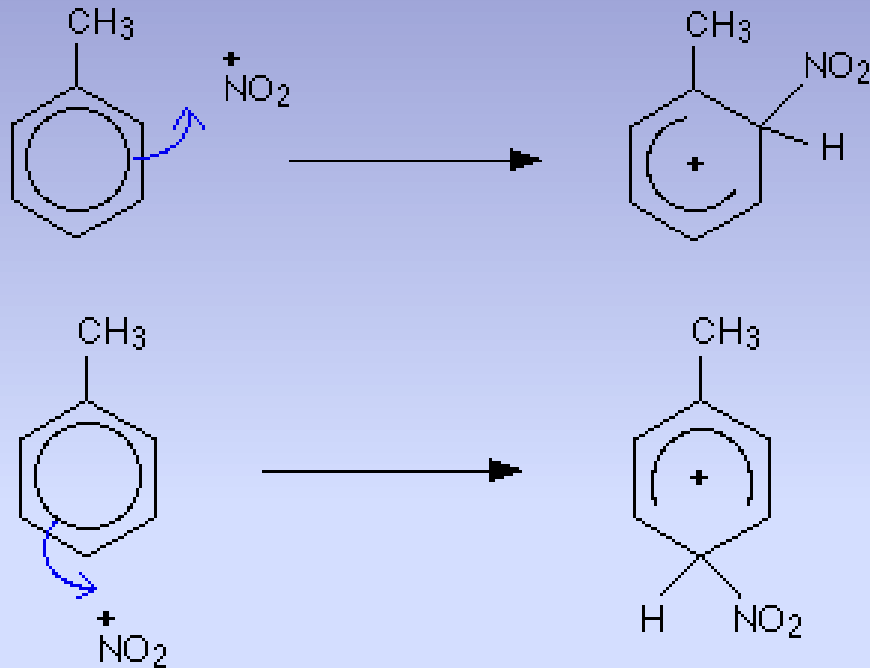


Ηλεκτρονιόφιλη Αρωματική Υποκατάσταση σε Διυποκατεστημένο Βενζόλιο

Αν και οι δύο υποκαταστάτες κατευθύνουν το νέο υποκαταστάτη στην ίδια θέση, λαμβάνεται προϊόν που μπορεί εύκολα να προβλεφθεί.

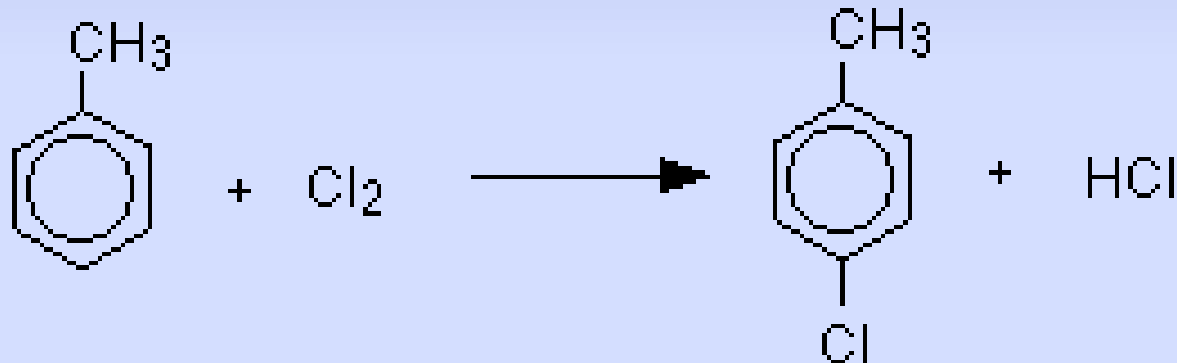
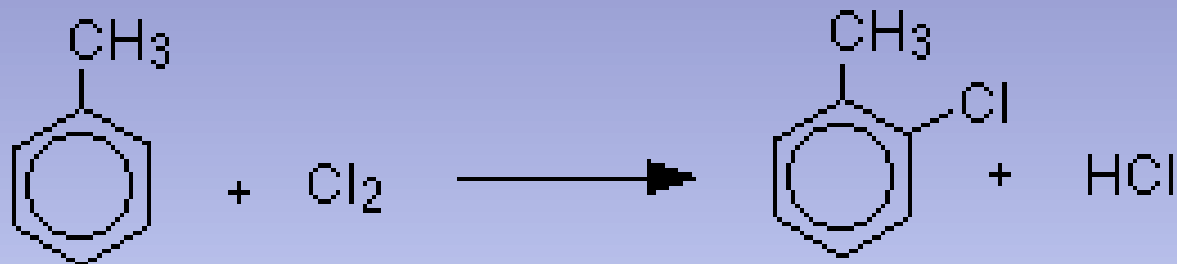
Αν και οι δύο υποκαταστάτες κατευθύνουν το νέο υποκαταστάτη σε διαφορετικές θέσεις, επικρατεί η κατεύθυνση του ισχυρότερου ενεργοποιητή.

Νίτρωση μεθυλοβενζολίου



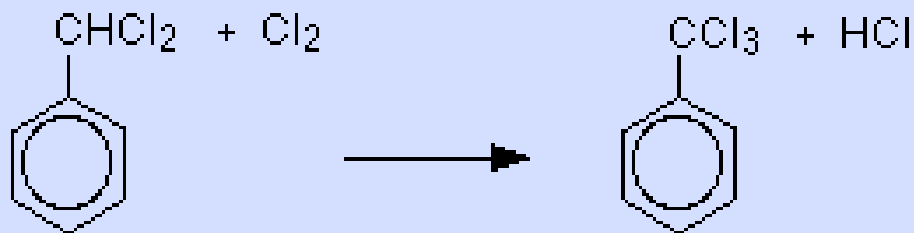
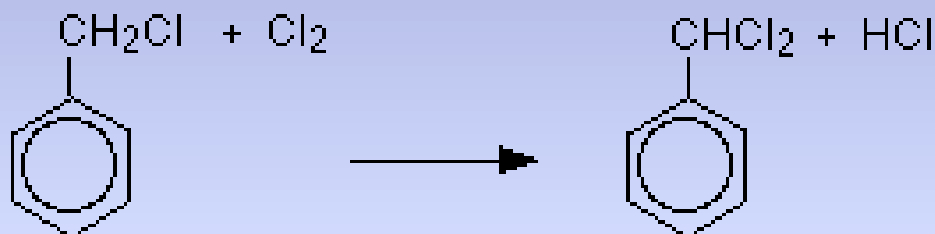
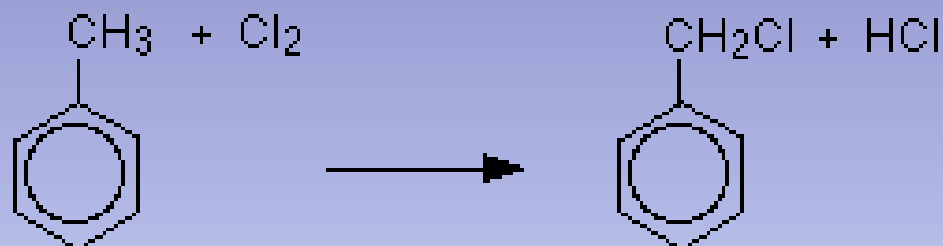
Methyl groups are **2,4-directing**

Αλογόνωση μεθυλοβενζολίου (1)



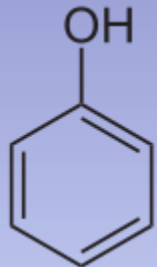
Substitution in the ring happens in the presence of aluminium chloride (or aluminium bromide, in case of bromine) or iron, and in the absence of UV light. The reactions happen at room temperature.

Αλογόνωση μεθυλοβενζολίου (2)



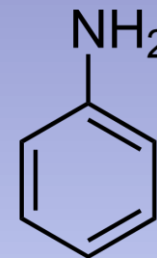
If chlorine or bromine react with **boiling methylbenzene** in the absence of a catalyst but **in the presence of UV light**, substitution happens in the methyl group rather than the ring.

Ονοματολογία- Βενζόλιο με ένα υποκαταστάτη



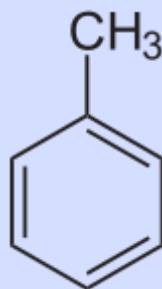
Υδροξυβενζόλιο ή **φαινόλη**

Συμπύκνωση με φορμαλδεΰδη δίνει φαινολικές ρητίνες, με πιο γνωστή το **βακελίτη**.



Αμινοβενζόλιο ή **ανιλίνη**

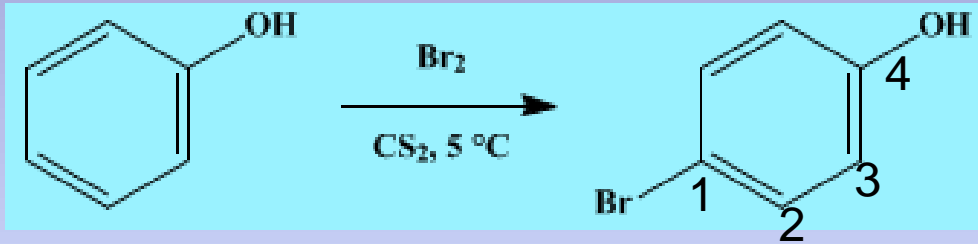
Στη βιομηχανία χρωστικών αποτελεί πρόδρομο του indigo, του χρώματος των blue jeans.



Μεθυλοβενζόλιο ή **τολουόλιο**

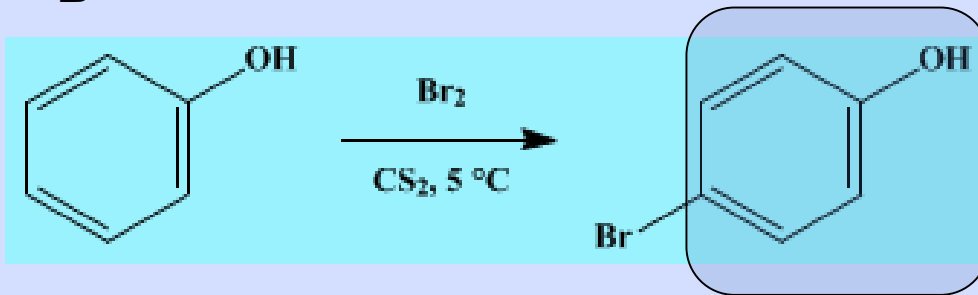
Ονοματολογία- Βενζόλιο με δύο υποκαταστάτες

A

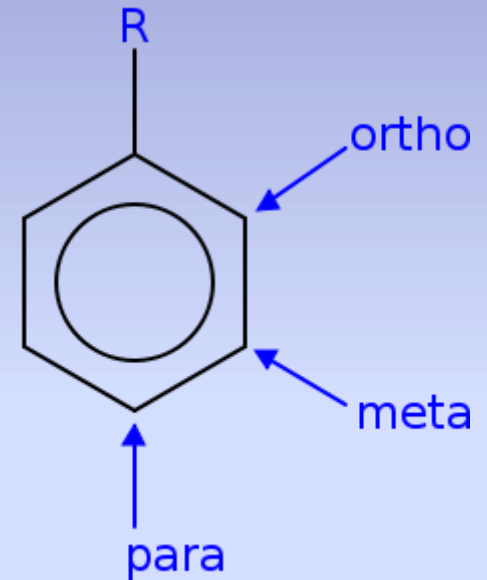


1-βρωμο-4-υδροξυβενζόλιο

B

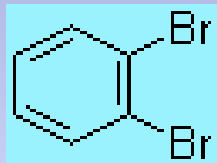


4-βρωμο-φαινόλη

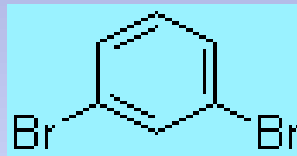


φαινόλη

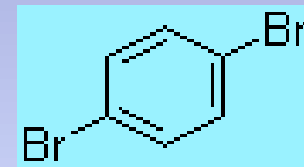
Ονοματολογία- Βενζόλιο με δύο ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΕΣ



1,2-διβρωμο-βενζόλιο
ο-διβρωμο-βενζόλιο

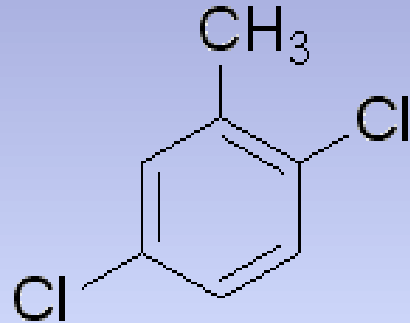


1,3-διβρωμο-βενζόλιο
m-διβρωμο-βενζόλιο



1,4-διβρωμο-βενζόλιο
p-διβρωμο-βενζόλιο

Ονοματολογία- Βενζόλιο με τρεις ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΕΣ



2-μεθυλο-1,4-δichλωροβενζόλιο

2,5-δichλωροτολουόλιο

