

## 2.2. Phenole

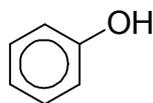
*Phenole sind aromatische Verbindungen, bei denen mindestens eine OH-Gruppe direkt mit dem Stammsystem verbunden ist.*

### Nomenklatur

Die wichtigsten Phenole tragen weit verbreitete Trivialnamen.

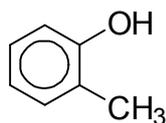
Systematisch werden sie als Hydroxy-Verbindungen bezeichnet.

Gebräuchlich ist es auch, sie als Abkömmlinge von Phenol bezeichnet.



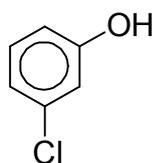
*Phenol*

*Hydroxybenzen*

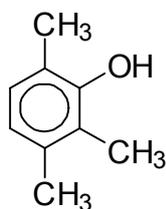


*2-Methylphenol*

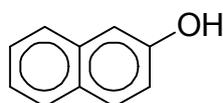
*o-Kresol*



*3-Chlorphenol*

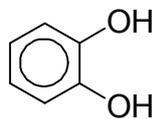


*2,3,6-Trimethylphenol*



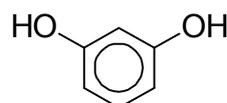
*2-Naphthol*

*2-Hydroxy-  
naphthalen*



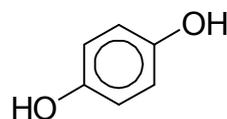
*1,2-Dihydroxybenzen*

*Brenzcatechin*



*1,3-Dihydroxybenzen*

*Resorcin*



*1,4-Dihydroxybenzen*

*Hydrochinon*

## Vorkommen

*In Braunkohle, natürlichen Riech- und Aromastoffen und Gerbstoffen.*

## Eigenschaften

Festkörper von niedrigem Schmelzpunkt und charakteristischem Geruch. Hohe Siedepunkte (H-Brücken).

Meist praktisch wasserunlöslich.

An Luft dunkeln sie durch Oxidation.

## Toxikologie

Phenole verätzen Haut und Schleimhaut. Sie werden auch über die Haut aufgenommen und sind Zellgifte.

Phenolhaltige Abwässer führen zu Fischsterben.

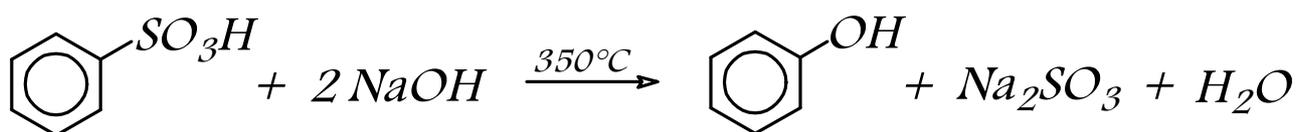
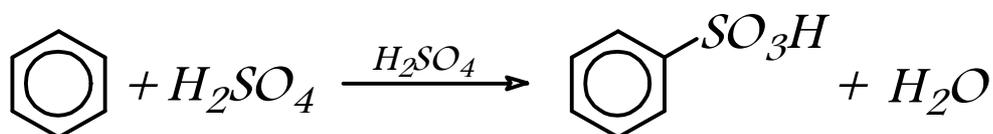
## Herstellung

### technische Gewinnung

Phenole entstehen bei der Verkokung und Hydrierung von Kohle (Steinkohlenteer), Holz und Torf sowie beim Cracken von Erdöl.

### Alkalischmelze

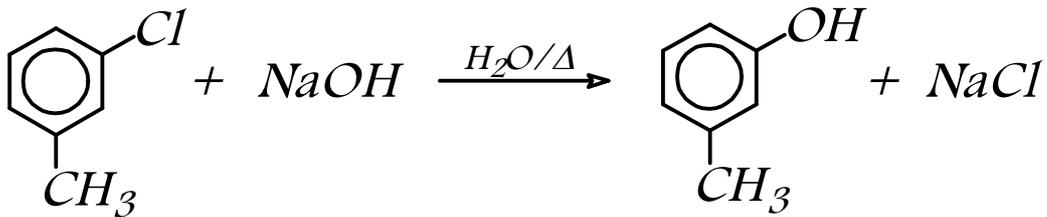
Beispiel: Herstellung von Phenol durch Sulfonierung von Benzen und anschließender Alkalischmelze.



## Laborherstellung

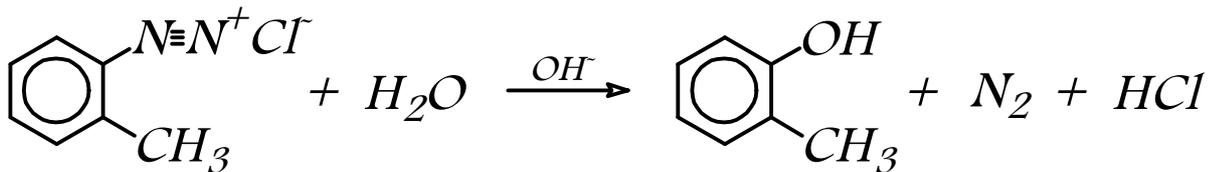
### Hydrolyse von aromatischen Halogen-KW

Beispiel: Herstellung von m-Kresol aus 3-Chlortoluen



**Verkochung von Diazoniumsalzen**

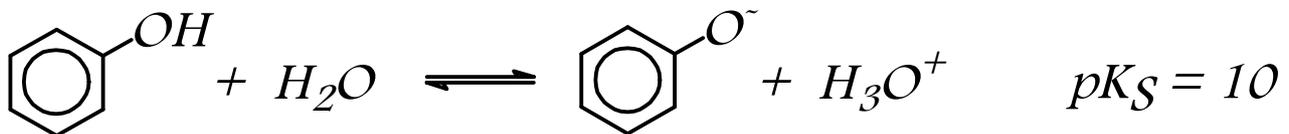
Beispiel: Herstellung von o-Kresol



## Reaktionen

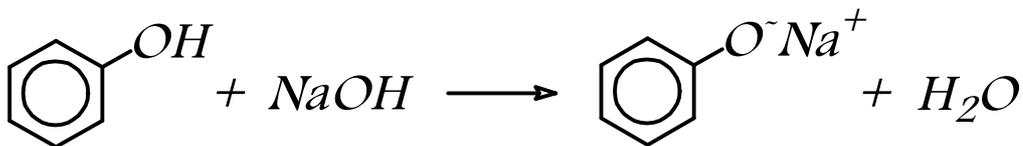
Phenole verhalten sich in mancher Beziehung anders als Alkohole, weil die Reaktivität der OH-Gruppe durch die Wechselwirkungen mit dem aromatischen Mesomerie­system beeinflusst wird.

Phenole sind beträchtlich saurer als Alkohole.



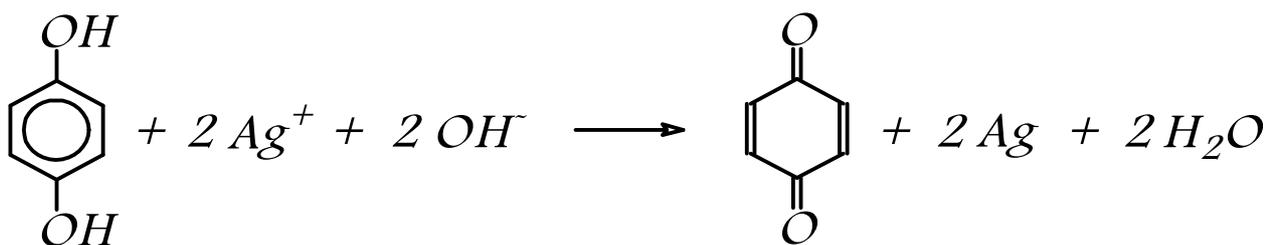
*Phenolat-Ionen sind mesomeriestabilisiert*

Wasserunlösliche Phenole lösen sich in wässrigen Alkalihydroxid­lösungen unter Bildung von Phenolaten.



*Phenolat-Ionen hydrolysieren basisch!*

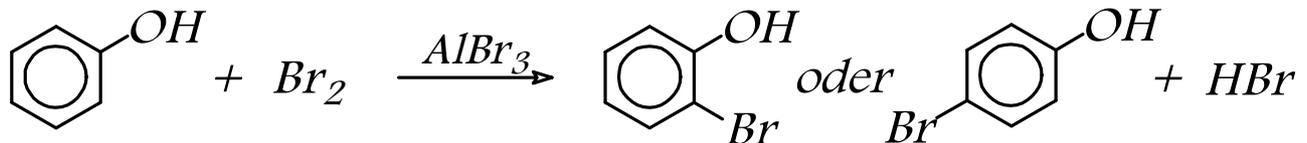
Mehrwertige Phenole lassen sich ohne Aufspaltung des Ringes leicht zu Chinonen oxidieren.



Die Alkoholreaktionen unter Trennung der C=O-Bindung sind bei Phenolen nicht möglich. Zusätzliche Reaktionen ergeben sich durch Substitutionen am Benzolkern.

### Halogenierung (o-, p-)

Beispiel: Bromierung von Phenol



**Sulfonierung** (o- in Kälte, p- bei höherer Temperatur)

**Nitrierung** (o-, p-)

## Verwendung

Phenole sind Ausgangssubstanzen zur Herstellung von Insektiziden, Farbstoffen, Kunstharzen, Waschmitteln, Desinfektionsmitteln, Imprägnierungsmitteln, Riechstoffkomponenten und Pharmazeutika.

## wichtige Vertreter

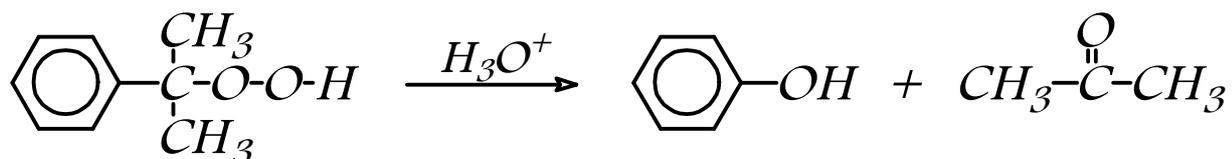
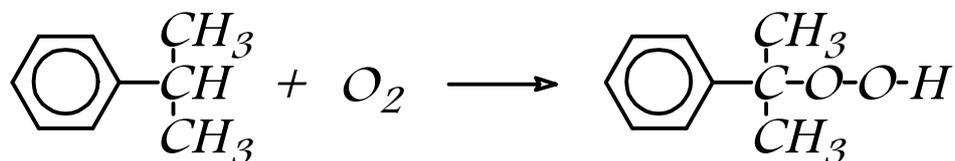
### Phenol

Farblose, leicht schmelzbare, kristalline Masse, die sich in der Wärme vollständig in Wasser löst.

Unter Lichteinfluss verfärbt sich Phenol durch die Bildung farbiger Oxidationsprodukte rötlich.

Die Gewinnung erfolgt hauptsächlich über die **Alkalischmelze**.

Nicht mehr so grosse Bedeutung hat die **Cumolsynthese**:



Verwendung findet Phenol als Rohstoff für Phenol-Formaldehyd-Harze, Leime, Detergentien, Farb- und Duftstoffe.

### **Hydrochinon, Resorcin**

Hydrochinon und Resorcin sind die wichtigsten zweiwertigen Phenole. Sie bilden farblose, in wasser lösliche Kristalle.

Die Herstellung von Resorcin erfolgt durch zweifache Sulfonierung von Benzen und einer anschließenden Umwandlung in der Alkalischmelze.

Hydrochinon wird durch zweifache Alkylierung von Benzen und eine anschließende Oxidation ähnlich wie Phenol hergestellt.

Verwendung finden die beiden Verbindungen als Zwischenprodukte für Farbstoffe, Spezialkleber (Resorcin) und photographische Entwickler (Hydrochinon).