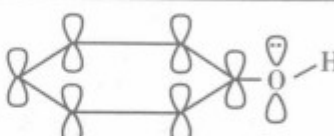
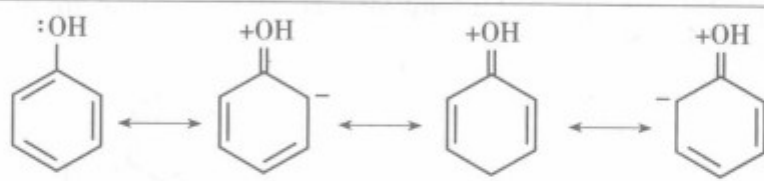
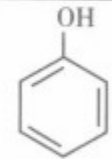

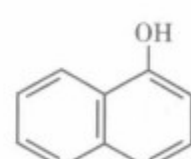
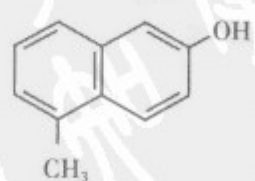


酚和醌

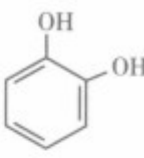
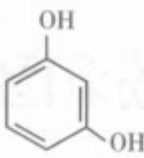

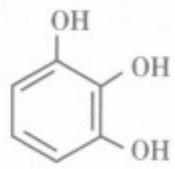
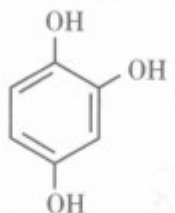
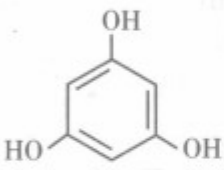
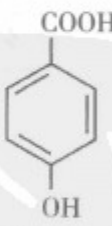
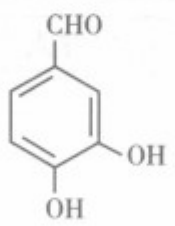
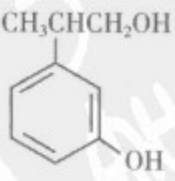

一、酚的定义和结构特点

定 义	羟基直接连在芳环上的化合物
结 构	 氧原子与苯环构成 $p-\pi$ 共轭体系
共振式	

二、酚的分类和命名

分 类	结构特点	命名实例
以酚为母体	一元酚 芳环上连一个羟基	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  苯酚 phenol </div> <div style="text-align: center;">  4-甲(基)苯酚或对甲(基)苯酚 4-methyl phenol or <i>p</i>-methyl phenol </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  1-萘酚 或 α-萘酚 1-naphthol or α-naphthol </div> <div style="text-align: center;">  5-甲基-2-萘酚 5-methyl-2-naphthol </div> </div>

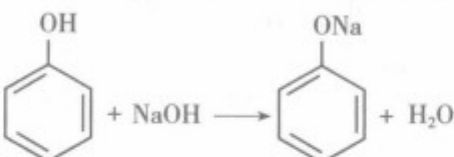
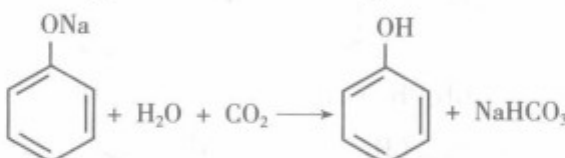
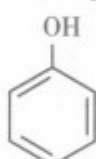
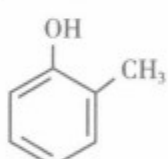
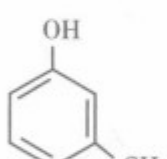
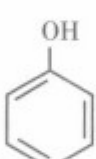
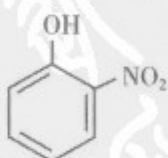
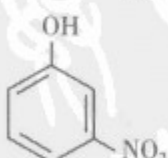
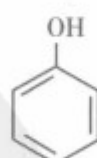
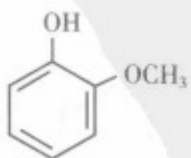
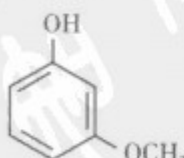
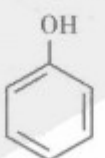
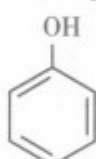
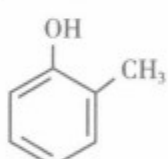
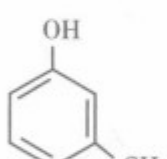
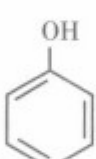
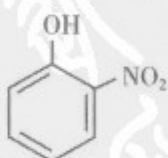
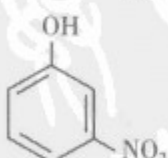
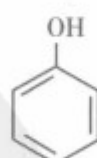
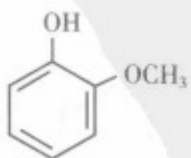
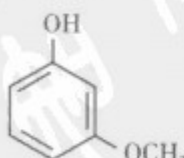
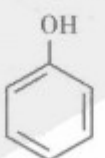
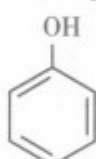
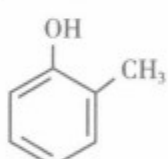
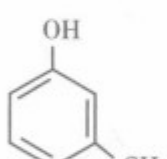
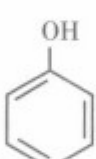
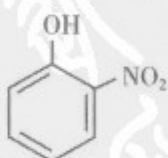
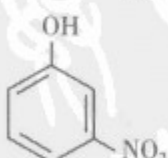
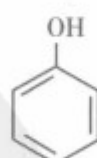
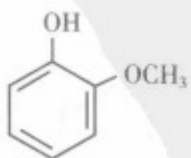
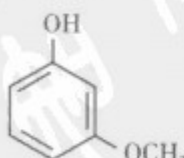
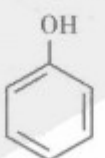
续表

分 类	结构特点	命名实例
以酚为母体	二元酚 芳环上连两个羟基	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  1,2-苯二酚或邻苯二酚 1,2-dihydroxybenzene <i>o</i>-dihydroxybenzene </div> <div style="text-align: center;">  1,3-苯二酚或间苯二酚 1,3-dihydroxybenzene <i>m</i>-dihydroxybenzene </div> <div style="text-align: center;">  1,4-苯二酚或对苯二酚 1,4-dihydroxybenzene <i>p</i>-dihydroxybenzene </div> </div>
	三元酚 芳环上连三个羟基	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  1,2,3-苯三酚或连苯三酚 1,2,3-trihydroxybenzene </div> <div style="text-align: center;">  1,2,4-苯三酚或间苯三酚 1,2,4-trihydroxybenzene </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  1,3,5-苯三酚或均苯三酚 1,3,5-trihydroxybenzene </div>
酚羟基为取代基	芳环上连有复杂侧链；苯环上同时还连有羧基、醛基、磺酸基等取代基	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  对羟基苯甲酸 <i>p</i>-hydroxybenzoic acid </div> <div style="text-align: center;">  3,4-二羟基苯甲醛 3,4-dihydroxybenzaldehyde </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  2-(3-羟基苯基)-1-丙醇 2-(3-hydroxyphenyl)-1-propanol </div> <div style="text-align: center;">  4-羟基苯磺酸 4-hydroxybenzenesulfonic acid </div> </div>

三、酚的物理性质

性 状	大多数酚类化合物常温下为固体；分子间存在氢键，沸点较高；与水形成氢键，有一定水溶性；一些酚具有杀菌作用
波 谱 性 质	IR: O-H 伸缩振动: $3590\sim3650\text{cm}^{-1}$ (缔合时出现宽峰: $3200\sim3550\text{cm}^{-1}$); C-O 伸缩振动: $1220\sim1250\text{cm}^{-1}$; 苯环 C-C 伸缩振动: 1600cm^{-1} 附近
	$^1\text{H-NMR}$: 酚羟基质子 δ 值 $4.5\sim7.7$; 苯环质子 δ 值 6.58

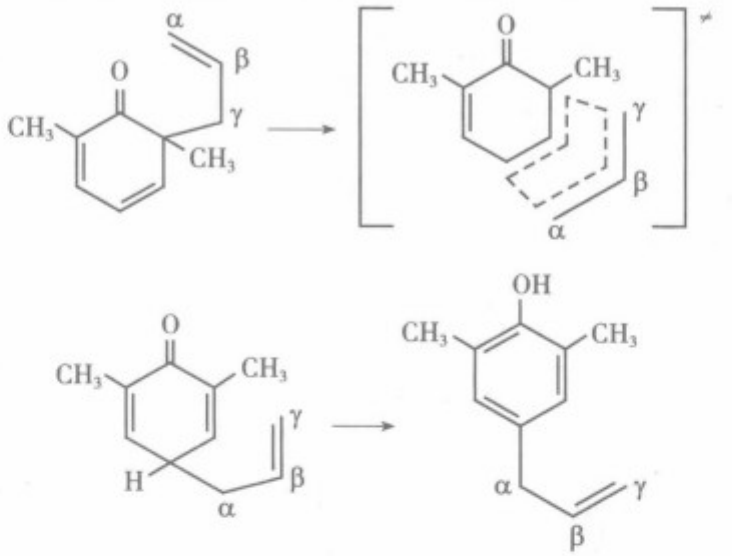
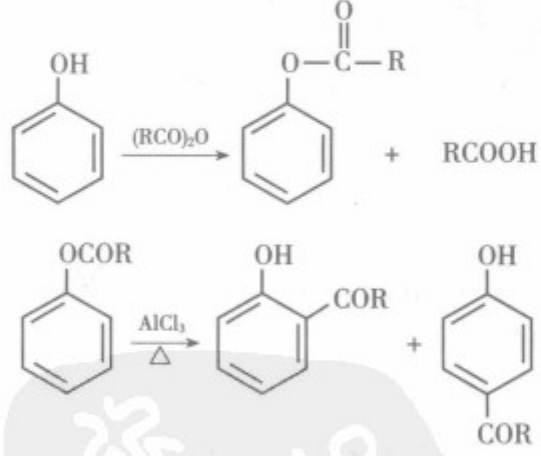
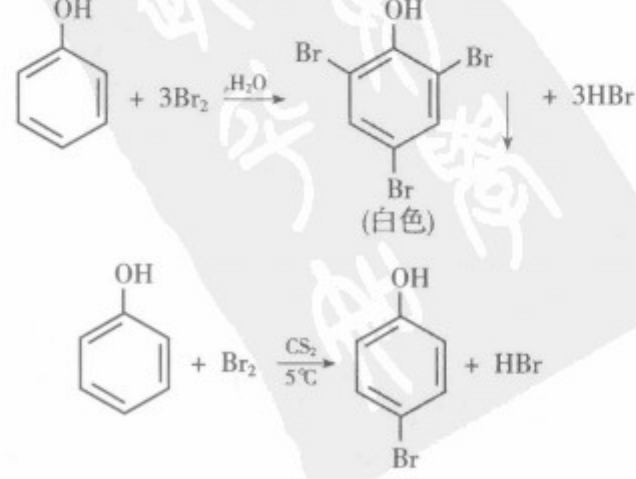
四、酚的化学性质

化学性质		代表反应	备 注																								
氧氢键断裂的反应	酸性	<div> <chem>c1ccccc1O.[Na]OH>>[Na]Oc1ccccc1.O</chem></div> <div> <chem>[Na]Oc1ccccc1.O.CO2>>c1ccccc1O.[Na]HCO3</chem></div> <p>常见酚的 pK_a 值:</p> <table><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10.00</td><td>10.20</td><td>10.01</td><td>10.17</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>7.17</td><td>8.28</td><td>7.15</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>9.98</td><td>9.65</td><td>10.21</td><td></td></tr></tbody></table>					10.00	10.20	10.01	10.17					7.17	8.28	7.15						9.98	9.65	10.21		<p>影响酸性 强弱的因素: 电子 效应; 邻 位效应; 空间效应</p> <p>甲基是弱 供电子 基, 三种 位置取代 均使酸性 减弱</p> <p>邻、对位 硝基同时 具有吸电 子诱导效 应和共轭 效应, 间 位只有吸 电子诱导 效应</p> <p>对位甲氧 基供电子 共轭效应 大于吸 电子诱导 效应</p>
																											
10.00	10.20	10.01	10.17																								
																											
7.17	8.28	7.15																									
																											
9.98	9.65	10.21																									

续表

化学性质	代表反应	备注
氧氢键断裂的反应 酚醚的形成和 Claisen 重排		Williamson 合成法
		甲基化反应
		甲基化反应
		Claisen 重排
		邻位都被占据时, 反应发生在对位
		Claisen 重排反应机制

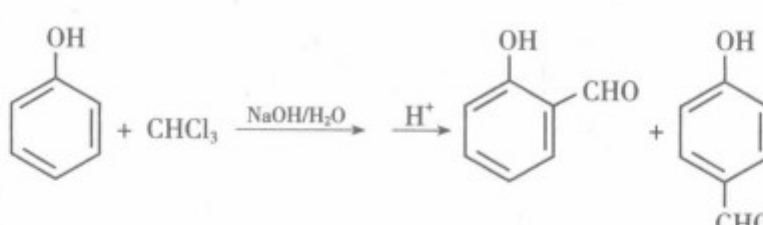
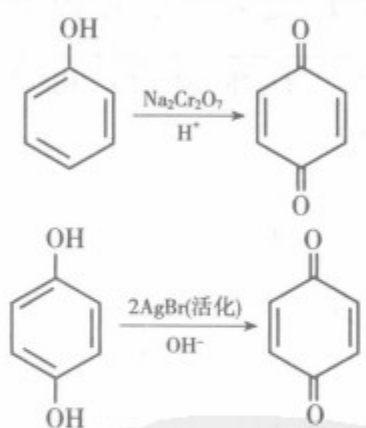
续表

化学性质	代表反应	备 注
氧氢键断裂的反应	<p>酚醚的形成和 Claisen 重排</p> 	Claisen 重排反应机制
	<p>酚酯的形成和 Fries 重排</p> 	
苯环上的亲电取代反应	<p>卤代反应</p> 	低温、非极性溶剂得到一溴代产物

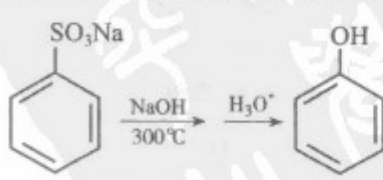
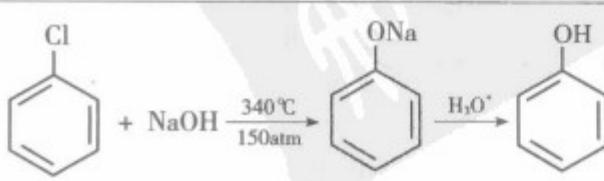
续表

化学性质	代表反应	备 注
苯环上的亲电取代反应	<p> <chem>c1ccccc1O</chem> $\xrightarrow{\text{浓H}_2\text{SO}_4, 15\sim 25^\circ\text{C}}$ <chem>Oc1ccccc1S(=O)(=O)O</chem> $\xrightarrow{\text{浓H}_2\text{SO}_4, 100^\circ\text{C}}$ <chem>Oc1ccc(S(=O)(=O)O)cc1</chem> $\xrightarrow{\text{浓H}_2\text{SO}_4, 100^\circ\text{C}}$ <chem>Oc1cc(S(=O)(=O)O)ccc1S(=O)(=O)O</chem> </p>	磺化反应具有可逆性
	<p> <chem>c1ccccc1O</chem> $\xrightarrow{\text{HNO}_3 / \text{CHCl}_3, 15^\circ\text{C}}$ <chem>Oc1ccccc1[N+](=O)[O-]</chem> + <chem>Oc1ccc([N+](=O)[O-])cc1</chem> (30%~40%) + (15%) </p>	用水蒸气蒸馏法分离邻硝基苯酚和对硝基苯酚
	<p> <chem>c1ccccc1O</chem> + <chem>CCCCC(=O)Cl</chem> $\xrightarrow[\text{PhNO}_2]{\text{AlCl}_3, 140^\circ\text{C}}$ <chem>Oc1ccccc1C(=O)CCCC</chem> + <chem>Oc1ccc(C(=O)CCCC)cc1</chem> $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ <chem>c1ccccc1O</chem> + <chem>CC(C)(C)O</chem> $\xrightarrow[80^\circ\text{C}]{70\% \text{H}_2\text{SO}_4}$ <chem>Oc1ccc(C(C)(C)C)cc1</chem> </p>	酚可与 AlCl_3 形成配合物
	<p> <chem>[Na]Oc1ccccc1</chem> + <chem>O=C=O</chem> $\xrightarrow[100\text{atm}]{125^\circ\text{C}}$ <chem>[Na]OC(=O)c1ccccc1O</chem> $\xrightarrow{\text{H}^+}$ <chem>OC(=O)c1ccccc1O</chem> </p>	在苯环上直接引入羧基

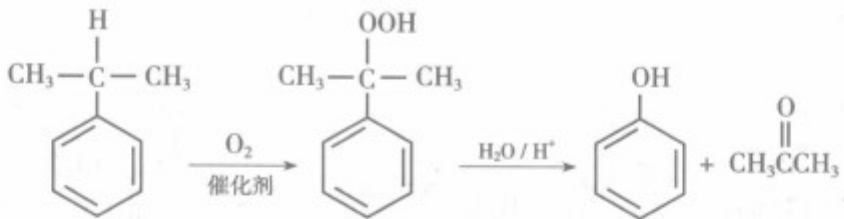
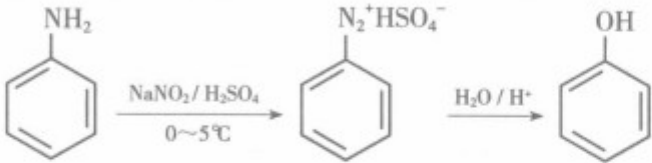
续表

化学性质	代表反应	备 注
苯环上的亲电取代反应		在苯环上直接引入醛基
其他反应	显色反应	酚能与 FeCl_3 发生显色反应。此外, 具有烯醇结构的化合物遇 FeCl_3 也能发生显色反应
	氧化反应	 <p>4-甲基-2,6-二叔丁基苯酚(俗称抗氧246)和连苯三酚(又称焦性没食子酸)等都是常用的抗氧化剂</p>

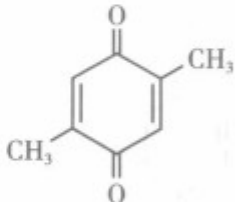
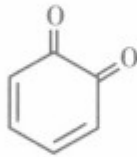
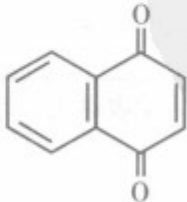
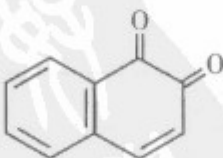
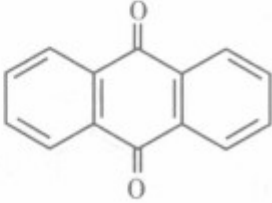
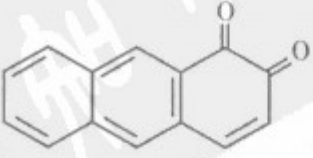
五、酚的制备

反应名称	化学表达式
苯磺酸盐碱熔法	
卤代芳烃的水解	

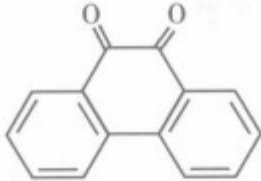
续表

反应名称	化学表达式
异丙苯氧化法	
重氮盐水解法	

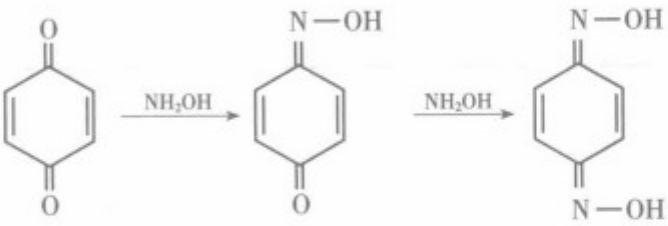
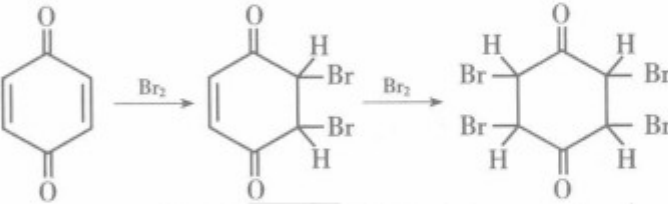
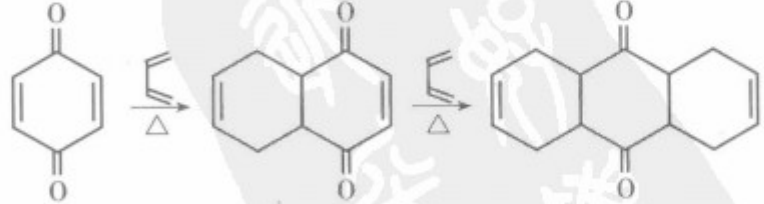
六、醌的定义、分类和命名

定义		含有环己烯二酮结构的化合物	
分类		对醌型	邻醌型
命名	苯醌	 2,5-二甲基-1,4-苯醌 2,5-二甲基对苯醌	 1,2-苯醌(邻苯醌)
	萘醌	 1,4-萘醌	 1,2-萘醌
	蒽醌	 9,10-蒽醌	 1,2-蒽醌

续表

命名	菲醌	 9,10-菲醌
----	----	--

七、对苯醌的化学性质

反应类型	反应式
亲核加成反应	
亲电加成反应	
Diels-Alder反应	
不饱和羰基化合物共轭加成	