



## 综合化学实验

# 甲基叔丁基醚的合成、分离和鉴定

指导教师: 雷鸣



# 背景知识

- 甲基叔丁基醚英文缩写为MTBE  
(methyl tert-butyl ether) 常用于无铅汽油中作为抗爆剂，在化工及生物领域也具有广泛用途。



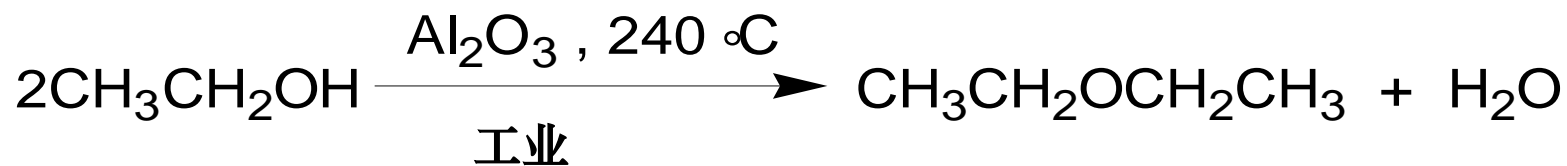
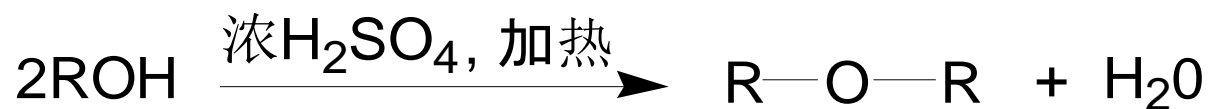
# 用途

- 用作汽油添加剂，提高辛烷值，用作汽油添加剂，具有优良的抗爆性。它与汽油的混溶性好，能够显著改善汽车尾气排放，降低尾气中一氧化碳的含量。
- 作为有机合成原料，可裂解制得异丁烯。



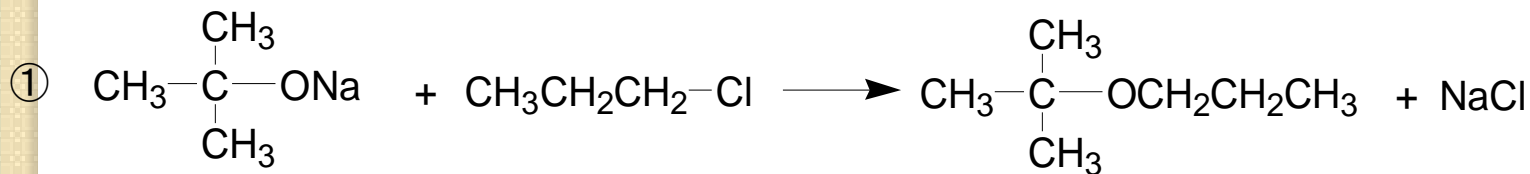
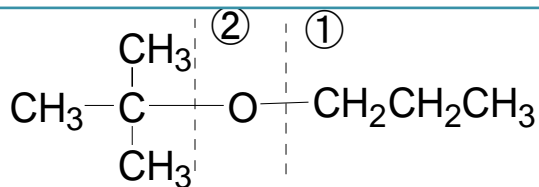
# 醚的制备方法

## 1. 醇脱水

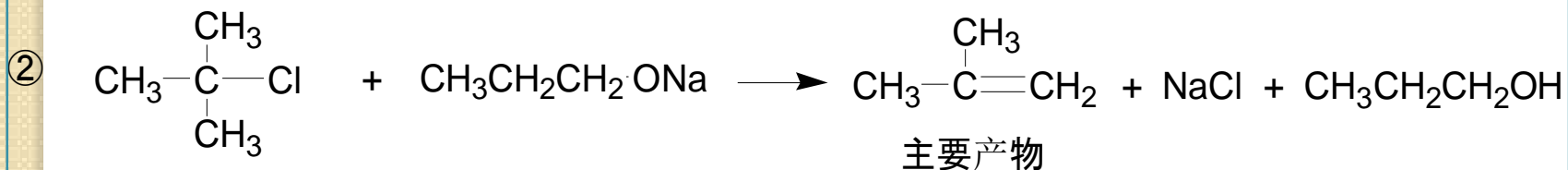




## 2. Williamson反应

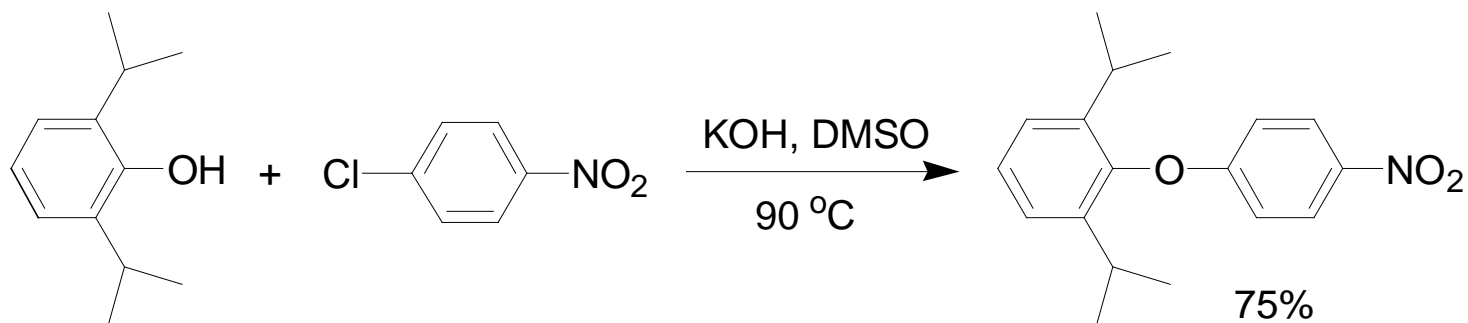
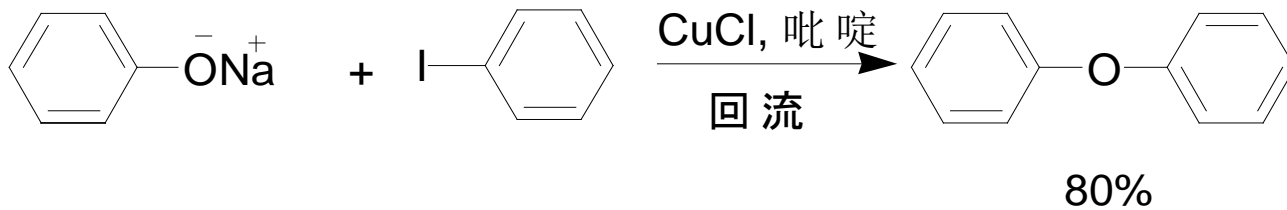


正丙基叔丁基醚, 85%





### 3. Ullmann反应





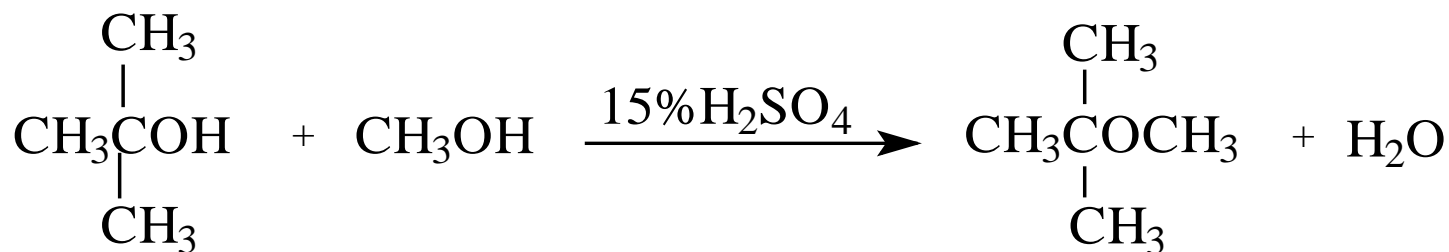
# 实验目的

1. 通过甲基叔丁基醚(MTBE)的合成，掌握均相催化反应技术；
2. 进一步巩固蒸馏、洗涤等基本操作技术；
3. 掌握用气相色谱、折光率和红外光谱等大型仪器进行产品的鉴定。



# 实验原理

- 本实验中用甲醇和叔丁醇为原料，以硫酸为催化剂，进行均相催化合成甲基叔丁基醚。







# 仪器与试剂

仪器：电子搅拌器、水浴锅、三颈烧瓶（250mL）  
滴液漏斗(100mL)、温度计、刺形分馏柱、冷凝管。

试剂：叔丁醇、甲醇、硫酸、无水碳酸钠。



# 叔丁醇

- 无色结晶或液体，有樟脑气味
- 熔点： $25.7^{\circ}\text{C}$
- 沸点： $82.4^{\circ}\text{C}$
- 相对密度（水=1）：0.784
- 溶解性：溶于水、乙醇、乙醚



# 甲醇

- 无色透明液体，有刺激性气味
- 熔点：  $-97.8^{\circ}\text{C}$
- 沸点：  $64.7^{\circ}\text{C}$
- 相对密度（水=1）： 0.79
- 溶解性： 溶于水，可混溶与醇类、乙醚等大多数有机溶剂



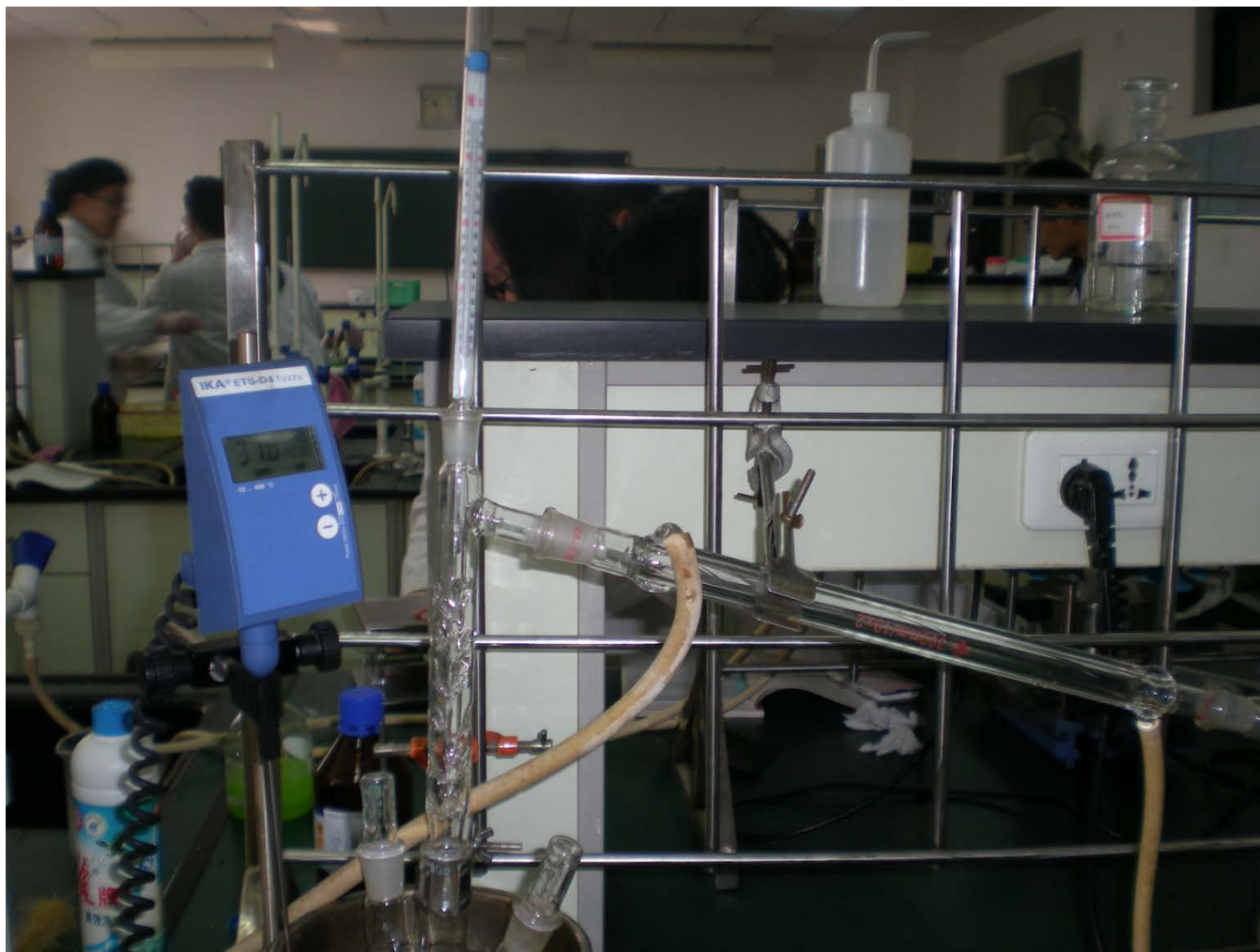
# 甲基叔丁基醚

- 无色透明、粘度低的可挥发性液体，具有特殊气味
- 无色液体，具有醚样气味。
- 熔点：  $-108.6^{\circ}\text{C}$
- 沸点：  $55.2^{\circ}\text{C}$
- 相对密度（水=1）： 0.74
- 溶解性： 不溶于水，易溶于甲醇、乙醇、乙醚



# 实验步骤

- 在装有滴液漏斗、温度计及维氏分馏柱(约20cm长)的250mL三颈瓶中，加入15%稀硫酸100mL、甲醇35mL及叔丁醇10mL。搅拌并用水浴加热升温，控制反应温度在80-85℃范围内，使馏出物温度保持在40-60℃之间，使产物缓慢地蒸出并收集。1hr后，从滴液漏斗中逐滴加入另外25mL叔丁醇，使在2hr内滴加完毕，继续收集馏出物，直至无蒸出物为止(约3hr左右)。





- 将馏出物移入分液漏斗中用水洗涤1-2次，每次用水25mL。分出醚层，加入少量无水碳酸钠干燥。
- 最后将回流装置改为蒸馏装置、蒸出甲基叔丁基醚，收集54-56℃馏分。称重。
- 所得产品分别用气相色谱、折光率和红外光谱进行鉴定。



## 实验结果和讨论

- 计算叔丁醇的转换率和产物的产率。
- 分析产物的红外光谱的图谱。
- 用折光率仪和气相色谱仪鉴定产物的纯度和分析气相色谱图。bp55-56°C; 折光率 $n_{20}$ 1.3690。





# 思考题

- 为什么叔丁醇分两部分加入反应体系？
- 为什么反应过程中分馏出粗产物？
- 可能生成哪些副产物？