

课堂教学设计

章节（专题）	第十一章	课题（内容）	醚（1）
计划学时	2	授课班级	2020级化学本科1班
教育 教 学目的	掌握醚的命名，物理性质；醚的碱性		
课程思 政内容 （专业 知识点 与思政 元素）	1、醚的命名规则、结构、物理性质 一丝不苟的科学精神、严密谨慎的逻辑思维方法和创造性思维方法。 2、冠醚的应用 彰显并树立我国在国际上的负责任大国形象、敏锐观察和一丝不苟的科学精神、严密谨慎的逻辑思维方法和创造性思维方法。 3、冠醚的发现 探究与创新精神，树立正确的人生态度与价值观		
学科前 沿	sharplass 环氧化反应，史氏环氧化反应(Shi Epoxidation)		
教学重 点及难 点	教学重点：醚的命名 教学重点：醚的碱性		
教学方 法及手 段	线下课堂教学；线上推送慕课视频，学习通和微信群上传资料，进行预习和单元测验。 线下课堂讲授结合多媒体，采用情景导入式、启发式、问题探究式、模型图表及动画直观演示式教学方法进行线下教学。 线上推送大学 mooc：大连理工大学《有机化学》，要求学生自学、完成章节作业及测试；学习通制作发布带有 mooc 小视频的预习课件、单元测试等；微信群上传学习资料、上课课件，并进行讨论、答疑。		
教学互 动环节 设计	通过学习通发布带有 mooc 视频的预习课件，设定选择题，检查学生预习效果；讲解醚的物理性质的时候，联系对比上一章醇的结构，分析醚的性质，让学生归纳总结。		
课后总 结与反 思			

信阳师范学院课程教学设计用纸

第 页

课前，在学习通发送带有 mooc 小视频的预习课件。

第十一章：醚

概述：一、定义

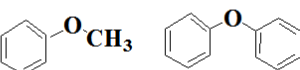
二、分类

——饱和醚和不饱和醚 $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{CH=CH}_2$

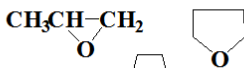
——单醚 $\text{R=R}'$: $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$

——混醚 $\text{R}\neq\text{R}'$: $\text{CH}_3\text{-O-C}_2\text{H}_5$

——芳醚（至少有一个烃基为芳烃）



——环醚（烃基与氧原子连接成环）



——冠醚（多个亚烃基与O构成大环状醚）



第一节 醚的结构、命名和物理性质

一、醚的结构

1. 醚分子中氧原子为 sp^3 杂化，呈低能交叉构象。
2. 芳基醚分子中氧原子采用 sp^2 ，与苯环存在 $\text{p}-\pi$ 共轭。

设置醚的命名题，检查预习效果。

二、醚的命名

1. 普通命名法（简单的醚）：

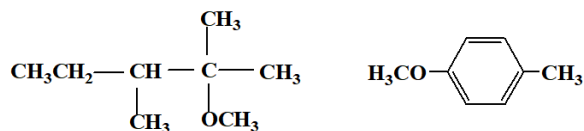
单醚：两个烃基的名称后加“醚”，习惯上“二”、“基”字省去。

混合醚：芳基放在烷基前面（无芳基时，烃基按先简单后复杂的顺序书写）。

$\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{-O-C}_6\text{H}_5$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{-O-CH}_3$ $\text{CH}_3\text{-O-C}_2\text{H}_5$
二乙醚（乙醚） 二苯醚（苯醚） 苯基甲基醚（苯甲醚） 甲基乙基醚（甲乙醚）

2. 系统命名法（结构复杂的醚）：

当烃基命名麻烦时，醚可以当作烃氧基衍生物来命名。



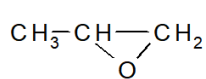
2,3-二甲基-2-甲氧基戊烷

4-甲氧基甲苯

课程思政教学案例：

- 1、醚的命名规则、结构、物理性质
- 2、冠醚的应用
芥子气及化学武器。我国是关于禁止发展，生产，储存和使用化学武器及销毁此种武器的公约的原始缔约国和严格执行该公约的国家冠名的发现。
- 3、冠醚的发现

环醚：通常称为环氧某烷，或看成杂环的衍生物。



1-甲基环氧乙烷

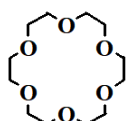
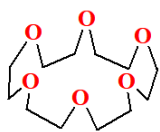


四氢呋喃

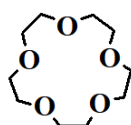


二噁烷（二氧六环）

冠醚：x-冠-y x-代表环总原子数； y-代表环中氧原子数。

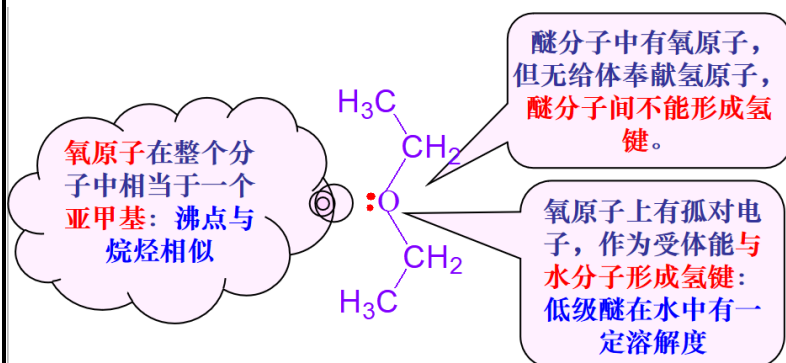


18-冠-6



15-冠-5

三、醚的物理性质



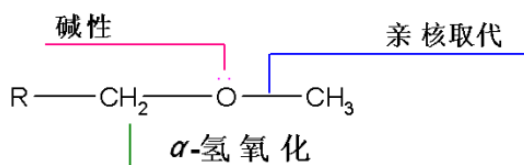
四、醚的波谱特征

留 10 分钟给大家作弹幕互动，答疑。

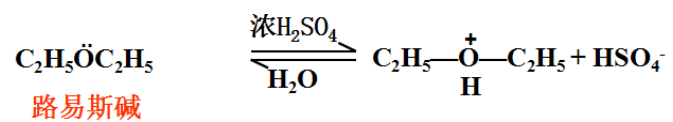
要求学生做好听课笔记、总结，复学了后检查，督促学生认真学习。

课后，在学习通发布复习课件及作业，要求学生在规定时间内作答，提交后对学生提交的作业及时批改，及时发布作业情况反馈。

第二节 醚的反应



一、醚的碱性



结合能力: $\text{R}_2\text{O} > \text{ArOR} > \text{Ar}_2\text{O}$

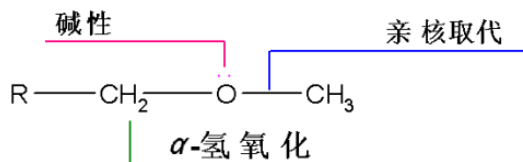
总结本节重点。互动，答疑。

课堂教学设计

章节（专题）	第十一章	课题（内容）	醚（2）
计划学时	2	授课班级	2020级化学本科1班
教育 教 学目的	掌握醚的化学性质（醚键断裂）； 掌握醚的制备方法（威廉逊合成法、醇脱水、烯烃与醇的加成）；		
课程思 政内容 （专业 知识点 与思政 元素）	醚的化学性质，环氧化物的开环反应。 培养怀疑精神和批判思维；弘扬追求真理的科学精神。培养科学严谨的精神和专业素养。用联系的发展的观点看问题、坚持唯物主义辩证法、透过现象看本质；		
学科前 沿	sharpless 环氧化反应，史氏环氧化反应(Shi Epoxidation)		
教学重 点及难 点	教学重点：醚键断裂（取代反应）；醚的合成方法（威廉逊合成法）； 教学难点：醚键断裂（取代反应）；醚的合成方法（威廉逊合成法）。		
教学方 法及手 段	线下课堂教学；线上推送慕课视频，学习通和微信群上传资料，进行预习和单元测验。 线下课堂讲授结合多媒体，采用情景导入式、启发式、问题探究式、模型图表及动画直观演示式教学方法进行线下教学。 线上推送大学 mooc：大连理工大学《有机化学》，要求学生自学、完成章节作业及测试；学习通制作发布带有 mooc 小视频的预习课件、单元测试等；微信群上传学习资料、上课课件，并进行讨论、答疑。		
教学互 动环节 设计	通过学习通发布带有 mooc 视频的预习课件，设置选择题互动，检查学生预习效果；讲解醚的制备，联系对比卤代烷的化学性质，分析醚合成方法的特点及适用范围。		
课后总 结与反 思			

回顾醚的结构、命名、碱性

第二节 醚的反应



二、醚键的断裂（取代反应）

机理：一级烷基发生 S_N2 反应，三级烷基发生 S_N1 反应。

混合醚与 1 mol HI 反应时：

1. 脂肪烃基——甲基>伯烃基>仲烃基。
2. 叔烃基——按 S_N1 历程进行。
3. 芳香烃基——不易断裂。（二芳基醚不能反应）

芳醚的氢解反应（其他的醚不氢解）

三、自动氧化：过氧化物的生成

四、Claisen 重排反应（苯基烯丙醚重排）

苯基烯丙基醚及其类似物在加热时，经六元环状过渡态生成 C-烯丙基酚或酮的重。

排反应，称为 Claisen 重排

第三节 醚的制备

一 威廉逊合成法

注意：1. 此反应一般是 S_N2 反应；

2. 亲核试剂底物避免使用 3°RX (会生成烯烃)，多用 1°RX

3. 亲核试剂底物还可用磺酸酯、硫酸酯 $((\text{CH}_3)_2\text{SO}_2)$ 等；

4. 芳基烷基醚的制备总是用酚钠，卤代芳烃不能作为亲核试剂的底物

课程思政教学案例：
醚的化学性质，环氧化合物的开环反应。

二、醇脱水

醇脱水法制醚只适用于制备单醚，如果用不同的醇脱水制醚，得到的是混合物，不好分离，无制备意义。

三、烯烃与醇的加成

总结本节重点。互动，答疑。

课堂教学设计

章节（专题）	第十一章	课题（内容）	醚（3）
计划学时	2	授课班级	2020级化学本科1班
教育 教 学目的	掌握环氧化合物的开环反应（注意条件） 了解硫醇（酚）硫醚化合物		
课程思 政内容 （专业 知识点 与思政 元素）	硫醇、硫醚及其性质： (1)深植家国情怀，培养文化认同，增强民族自信 (2)科技的人文情怀，启发科学兴趣，激发对专业的热爱；		
学科前 沿	sharpless 环氧化反应，史氏环氧化反应(Shi Epoxidation)		
教学重 点及难 点	教学重点：环氧化物在酸或碱条件下的开环反应 教学难点：环氧化物在酸或碱条件下的开环反应		
教学方 法及手 段	线下课堂教学；线上推送慕课视频，学习通和微信群上传资料，进行预习和单元测验。 线下课堂讲授结合多媒体，采用情景导入式、启发式、问题探究式、模型图表及动画直 观演示式教学方法进行线下教学。 线上推送大学 mooc：大连理工大学《有机化学》，要求学生自学、完成章节作业及测试；学 习通制作发布带有 mooc 小视频的预习课件、单元测试等；微信群上传学习资料、上课课件， 并进行讨论、答疑。		
教学互 动环节 设计	通过学习通发布带有 mooc 视频的预习课件，设定选择题，检查学生预习效果；讲解环 氧化物在酸或碱条件下的开环反应的时候，联系对比醚键的断裂，分析其特点，让学生归 纳总结。		
课后总 结与反 思			

信阳师范学院课程教学设计用纸

第 页

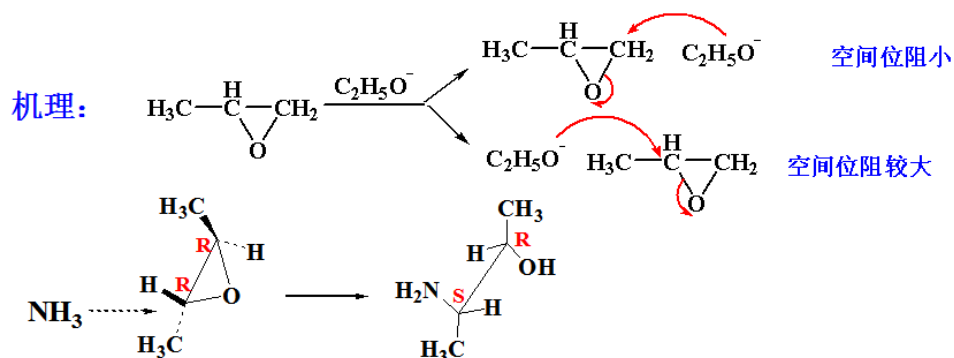
第四节 环醚(环氧化合物)的反应

一、环氧化合物

碳链两端或碳链中间两个碳原子与氧原子形成环状结构的醚

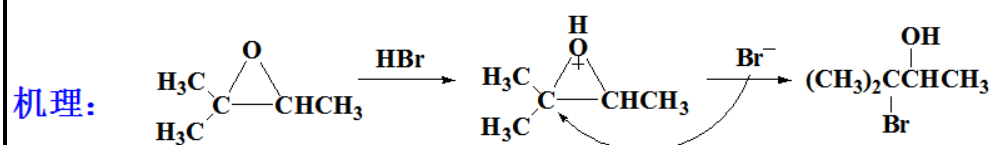
二. 环氧乙烷的反应

1、碱性条件下的开环反应:



反应特征: S_N2 , 亲核试剂进攻空间位阻较小的碳原子, 中心碳原子发生构型反转。

2、酸性条件下的开环反应



反应特征: 烊盐具有部分碳正离子的性质, 亲核试剂进攻较稳定的碳正离子。

注意: 产物构型发生反转。

3、环氧乙烷与氢化铝锂及格氏试剂的反应

三、环氧乙烷的制法

1、烯烃与过氧酸反应

注意: 如果烯烃有顺反异构, 用过氧酸氧化后, 取代基的相对位置不变

2、 β -卤代醇的环化 (分子内 S_N2)

课程思政教学案例:

硫醇、硫醚及其性质:
中国科学院上海药物所谢毓元等, 在 1950 年为研究抗血吸虫病药物, 发现二巯基丁二酸及其钠盐钠可作为铅、汞、砷、碲铜等重金属中毒的解毒剂, 后来被开发成享誉国内外的广谱重金属解毒药物邻二巯醇类化合物的代表性化合物二羟基丙醇作为重金属中毒的解毒剂, 1960 年初春, 山西省平陆县有 61 位民工集体食物中毒后, 经全力抢救而获救。

注意:烯烃加次卤酸,再脱HX环化后,取代基的相对位置仍然不变!

3、工业上,可由乙烯催化氧化制取环氧乙烷

第五节 硫醇(酚)硫醚化合物

一、结构、分类和命名

1、硫原子的结构特征

2 分类、命名

(1) 二价硫化物:有硫醇、硫酚、硫醚等。

(2) 四价硫化物,有亚砷。

(3) 六价硫化物,有砷、磺酸及其衍生物等。

二、物理性质

1 硫醇、硫酚有特殊的恶臭味,含九个碳原子以上的硫醇则有令人愉快的气味

2 沸点:比分子量相近的醇低,比烃高。醇>硫醇>烃 硫醚>醚

3 溶解度: 硫醇在水中溶解度比醇小得多。

三、化学性质

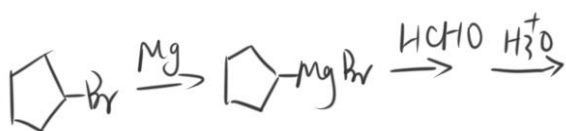
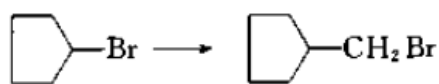
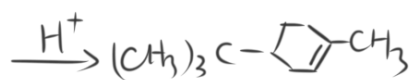
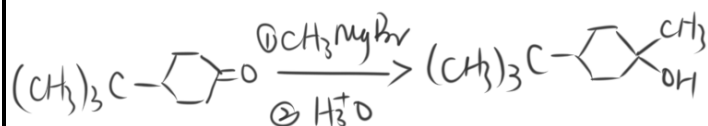
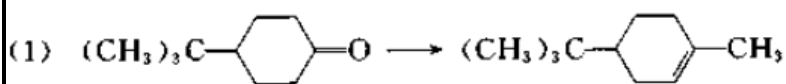
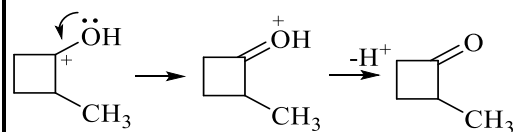
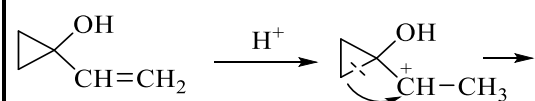
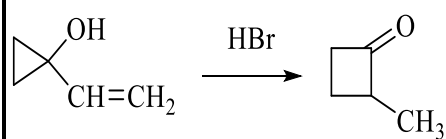
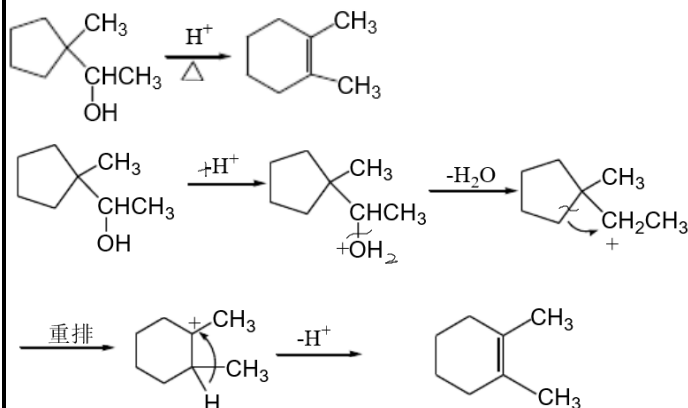
1、酸性 RSH 酸性强于相应的醇、酚

硫醇与汞、砷、铅盐生成不溶于水的硫醇汞(砷、铅)

RSH 比 ROH 易被氧化!

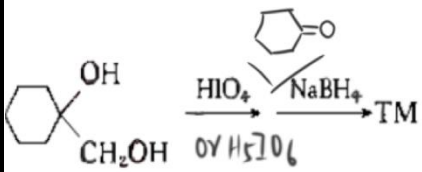
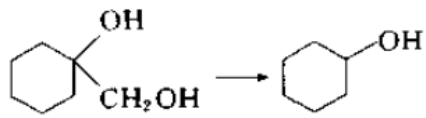
信阳师范学院课程教学设计用纸

机理题:



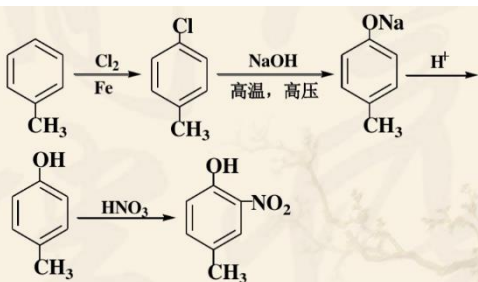
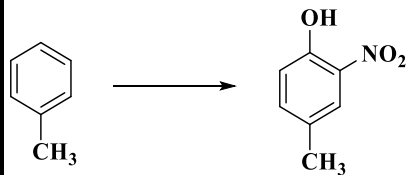
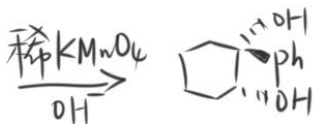
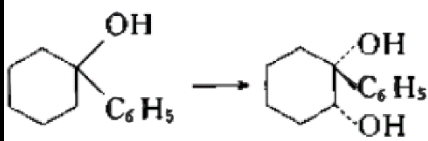
课程思政教学案例:

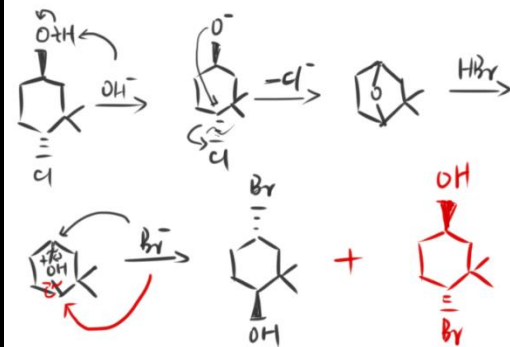
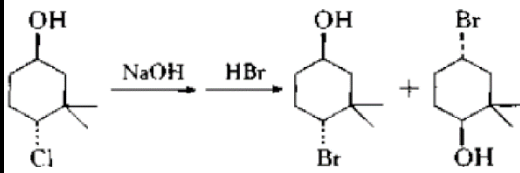
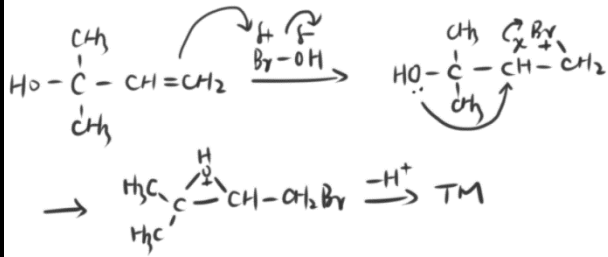
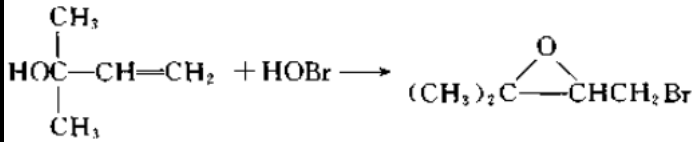
1、硫醇、硫醚及其性质:
中国科学院上海药物所谢毓元等,在1950年为研究抗血吸虫病药物,发现二巯基丁二酸及其钠盐可作为铅、汞、砷、碲铜等重金属中毒的解毒剂,后来被开发成享誉国内外的广谱重金属解毒药物 邻二巯醇类化合物的代表性化合物二羟基丙醇作为重金属中毒的解毒剂,1960年初春,山西省平陆县有61位民工集体食物中毒后,经全力抢救而获救。



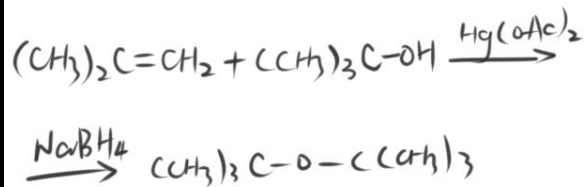
H₅I₀6 是正高碘酸, 脱水后得到

H₂O₄ 是偏高碘酸





(1) $(\text{CH}_3)_3\text{COC}(\text{CH}_3)_3$ (对酸性试剂非常敏感)



(2) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOCH}_2\text{OCH}_3$ (由 3-甲基-1-丁烯)

