

# “有机含氧衍生物分子结构的推断”教学设计

北京大学附属中学 100190 曾 瑶

## 一、指导思想与理论依据

杜威的“从做中学”的教学理论,提供了一种构建和落实化学素养的方法。“从做中学”也就是“从活动中学”,这种活动就是实验探究,因此“从做中学”就是“从实验中学”,以实验探究的方式来构建和落实核心观念。在本实验探究中,首先由教师提出问题“如何推断有机含氧衍生物的官能团”,学生明确问题并设计方案,接着通过共同讨论进一步改进和优化实验方案,并通过动手实验来验证方案是否可行、是否能够解决问题,最后进行归纳总结,得到“有机含氧衍生物分子结构的推断”的一般规律。这就是著名的“从做中学”的五步教学法。

## 二、教学内容及学生情况分析

有机物分子结构是选修5的一个非常重要的知识点,贯穿、延伸于高中化学有机化合物学习的始终。在人教版的必修2中的第三章开始引入有机物的概念,学生通过学习简单的有机物开始认识有机物和简单的有机反应。在选修5第一章的学习中,学会有机物的简单分类,建立起官能团的概念,并学会简单有机物同分异构体的书写;通过选修5第二章和第三章的学习后,学生开始了解不同官能团的性质不同,并且了解常见官能团的鉴别方法和具备相应的实验技能。然而由于高二学生接触有机化合物的时间较短,还不能够从有机物官能团的角度来分析归纳性质。

本课作为选修5第三章的复习课,在学生已经了解的含氧衍生物基本性质的基础上,首先以“有机含氧衍生物的官能团的推断”为载体,以学生自主探究为手段,以任务为驱动,应用“结构决定性质”解决有机含氧衍生物的官能团的推断的现实问题,帮助学生建立含氧衍生物官能团推断的一般程序和思路。第二部分则加大难度到“含氧衍生物结构简式的推断”,利用核磁共振氢谱的信息,以及已推断出的官能团信息和分子式,推断出该有机物的结构简式,从而在理解的基础上

深化对“结构决定性质”的认识,提高学生解决问题的综合能力,引导学生有效进行整个高中阶段的化学学习,具有承前启后的作用。

## 三、教学目标

(1) 知识与技能:了解有机化合物常见官能团的种类及性质;学会常见官能团检验的实验技能。

(2) 过程与方法:通过方案设计、实验验证和归纳总结的过程学习官能团鉴别的基本思路;培养学生设计实验,并通过观察实验现象,判断官能团是否存在的能力。

(3) 情感态度与价值观:体会“结构决定性质”;体会实验是化学学习研究物质的重要方法;体会小组合作的学习方式在化学课程的重要意义,培养团队合作意识。

## 四、教学重难点

(1) 教学重点:有机含氧衍生物常见官能团的鉴别方法;有机含氧衍生物的结构简式的一般思路。

(2) 教学难点:“结构决定性质”在官能团鉴别中的应用;含氧衍生物结构简式的推断。

## 五、教学过程

### 1. 整体思路设计(图1)

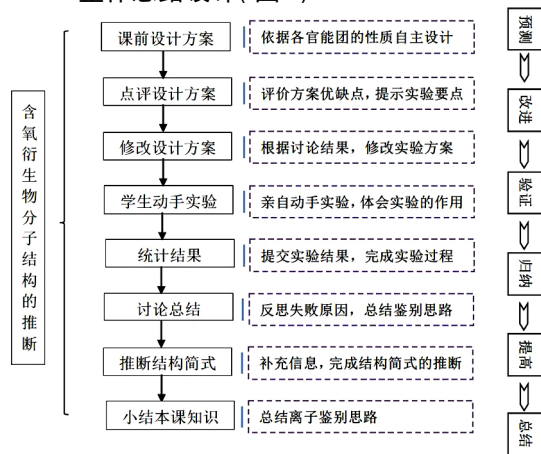
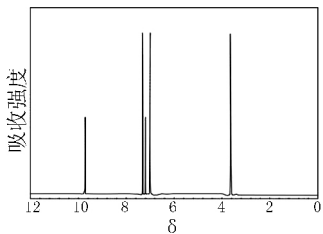
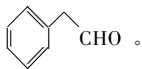


图1

2. 教学活动的具体实施(表 1)

表 1

教学环节	教学任务	学生活动	设计意图
课前预习, 布置任务	<p>【任务 1】PPT 展示以下内容: 实验: 有机含氧衍生物分子结构的推断 实验提供药品: • 某含氧衍生物 10 mL, 其分子式为 <math>C_8H_8O</math> • 稀溶液各 25 mL: <math>FeCl_3</math> 溶液; <math>CuSO_4</math> 溶液; <math>NaOH</math> 溶液; <math>NaHCO_3</math> 溶液; 酸性 <math>KMnO_4</math> 溶液; 碘水; pH 试纸及常见仪器。 • 已知: 醛基能使碘水褪色。 • 实验设计中用流程图表示鉴别步骤! • 实验完成目标: 通过所提供试剂, 将该含氧衍生物的官能团鉴别出来, 并在填在给定表格里。</p>	以小组为单位, 自主讨论、设计实验方案, 并于课前提交实验设计报告。	学生已学习过常见官能团的性质, 可根据完成初步的实验方案设计。
提出问题, 引入新课	<p>引入: 在上几周的课程中, 我们已经学习了常见官能团的性质, 为了检验是否掌握, 现利用常见试剂和仪器, 设计实验将该含氧衍生物的所有官能团鉴别出来。 展示实验设计 【任务 2】展示某一组实验设计方案, 每组对照自己的设计, 讨论一下这个实验设计的优点, 并指出这个实验设计的错误。 巡视, 参与学生讨论。</p>	<p>倾听、思考。  观察, 思考, 分组讨论, 在方案上标记, 总结, 汇报。</p>	<p>结合学生学过的有机化学, 提出一个实际问题, 引入新课。  以一个小组流程图为例, 引导学生找出方案的优点, 存在的错误, 得到一个初步可行的方案。</p>
学生动手实验	<p>【任务 3】小组改进实验设计。 引导: 实验是检验设计是否可行的唯一标准, 下面我们就通过实验来验证一下。提醒实验内容和注意事项, 然后学生动手实验。 【任务 4】学生分组实验 巡视学生实验, 确保学生实验过程规范操作, 督促及时做好实验记录。 公布结果: 此有机物含有的官能团为醛基。 引导: 实验结果错误的小组, 结合在线实验记录, 引导学生分析错误原因。</p>	<p>思考, 分组讨论, 完成实验设计的修改。 学生动手实验, 记录实验现象, 上传实验记录至在线文档, 鉴别结果登记在黑板。</p>	<p>根据讨论的结果, 对本组方案进行改进, 保证方案的可行性。 利用实验检验方案是否可行, 体会实验探究的过程。 根据实验结果总结实验情况, 对鉴别结果出错的小组通过在线文档中的实验记录引导全体学生分析出现错误的原因。</p>
总结官能团鉴别思路	<p>引导: 现在我们来总结一下含氧衍生物的官能团鉴别思路。首先是根据分子式计算不饱和度 (<math>\Omega</math>), 然后再对官能团进行一一鉴别, 鉴别的总体原则是从特殊到一般。</p> <p>总结: 首先通过确定分子式的不饱和度, 了解官能团的可能组合情况, 再通过实验鉴别并确定官能团的种类。</p>	思考, 记录。	<p>引导学生对先从有机物的不饱和度入手。 对常见官能团进行分类, 按照从特殊到一般的顺序分类后通过实验逐一鉴别。</p>

<p>推断结构简式</p>	<p>【任务 5】该有机物为芳香化合物,分子式为 <math>C_8H_8O</math>,其核磁共振氢谱如下图所示,请推断该有机物的结构简式。</p>  <p>讲解:从核磁共振氢谱可以推断该有机物有 5 种不同环境的 H,且关系为 2:2:2:1:1,根据实验现象可以推断该有机物含有醛基。再综合分子式、不饱和度信息,可以推断该有机物的结构简式为:</p>  <p>总结:含氧衍生物的结构式推断,不是根据提供的试剂进行随机滴加,根据现象来判断离子种类;而是需要根据分子式计算不饱和度,再根据官能团种类从特殊到一般选择对应的试剂,根据现象来进行判断。最后根据其他信息确定官能团的具体位置,推断出结构简式。</p>	<p>思考,分组讨论,全班交流。</p> <p>思考,记笔记。</p>	<p>让学生从核磁共振氢谱中,推断出不同化学环境的氢原子种类,结合官能团推断出醛基在苯环中的位置关系,从而推断出结构简式。</p> <p>再次总结升华含氧衍生物分子结构的鉴别思路,强调结构决定性质的思想。</p>
---------------	--	-------------------------------------	--

### 3. 板书设计

#### 有机含氧衍生物分子结构的推断

##### 一、不饱和度的计算

$$C_aH_bO_c \text{ 的不饱和度}(\Omega) = \frac{1}{2}(2a + 2 - b)$$

##### 二、官能团的鉴别

##### 三、结构式的推断

##### 1. 核磁共振 H 谱(一氯取代的种类)

##### 2. 红外光谱

#### 六、教学反思

##### 1. “从做中学”落实核心素养

有机化学是高中化学的重点内容,也是难点内容。相对于无机物,学生对有机化学的学习方法较为陌生,而大多数的有机化学的教学是强调不同种类有机物的性质,有机反应的书写、条件等知识点,而忽略了让学生从“结构决定性质”这一微观角度来认识有机物,用官能团的性质解决实际问题的能力的培养。在本教学设计中,以“有机含氧衍生物分子结构的推断”为载体,以实验探究为手段,以五个任务为驱动,激发学生的好奇心,促使学生主动进入分析问题和解决问题的活动中。学生从课前主要关注单纯有机物的性质,

到设计最初设计方案时开始关注官能团的性质,通过实验探究经历官能团鉴别的过程,最终巩固总结,能够从“微粒观”的角度理解和掌握常见官能团鉴别的一般流程,从而落实“宏观辨识与微观探析”和“变化观念与证据推理”等核心素养,对有机物的认识从感性上升为理性。

##### 2. “从做中学”学生收获颇丰

课后调查问卷表明学生“从做中学”收获很大,完成了本课的目标。学生写到“通过实验设计时锻炼了分析问题的能力,通过实验操作复习和掌握很多官能团的性质,也对砖红色沉淀有了深刻的印象。”“最后的官能团推断总结,从不饱和度出发,分类讨论,瞬间升华了整个有机化学,回味无穷,相比课前自己设计的方案中毫无头绪,逻辑性明显提高了。”

通过“从做中学”这种自主探究的方式,激发学生的学习兴趣,让学生真正成为学习的主体,整个教学中通过“做”的过程,促进“思”的升华,最终完成对“学”的积累,达到巩固落实“宏观辨识与微观探析”和“变化观念与证据推理”等核心素养的目的,培养学生综合运用知识解决实际问题的能力。

(收稿日期:2018-03-15)