

芳香烃性质

——一堂实验探究核心素养培养课实录

◆彭高辉

(深圳市宝安中学集团)

摘要:实验探究是化学学科核心素养的重要组成,本文将实验探究在课堂上运用,培养学生的实验探究能力,进而提高学生的化学学科核心素养,注重探究式、问题式教学,激发学生学习化学的求知欲。

关键词:化学核心素养;科学探究;芳香烃性质;课例分析

化学是一门以实验为基础的科学。高中化学学科核心素养高度重视学生“科学探究与创新意识”素养的培养。核心素养是指学生应具备的适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力。^[1]核心素养的习得与养成具有过程性、整体性、综合性和系统性。^[2]本文结合实验探究与芳香烃性质学习,通过探究性学习,培养学生的实验探究、创新能力,同时学习掌握芳香烃的性质。

一、教学目标:

1.知识与技能目标

- (1)掌握苯和苯的同系物的结构特点、化学性质。
- (2)以芳香烃的典型代表物苯为例,理解芳香烃的主要性质。了解苯的物理性质和分子组成以及芳香烃的概念。
- (3)了解芳香烃分子中基团间存在的相互影响。

2.过程与方法目标

能举例说明苯及其同系物与卤素单质、硝酸、硫酸、氢气等的反应;能从结构进行分析、比较和归类,初步建立有机基团间会产生相互影响的观点。

3.情感、态度、价值观目标

通过苯的结构建立的过程,培养学生科学的学习态度和对科学探究的兴趣。

二、教学重点难点:

苯和苯的同系物的结构特点、化学性质是教学重点,苯的同系物中支链与苯环的相互影响是教学难点。

三、教学方法:

探究式教学、问题教学法

四、教学过程:

【教师活动】:

讲述:苯的分子组成为 C_6H_6 ,从分子组成上看,苯分子具有很大的不饱和性,根据化学《必修2》中学习的有关苯的知识,请同学们回忆苯分子具有什么样的结构特点。

板书:一、苯的结构与化学性质

【学生活动】:

回答:苯是平面形分子,分子中的6个碳原子和6个氢原子都在同一平面内,苯分子中的6个碳原子构成一个正六边形,碳碳键长相等,介于碳碳单键和碳碳双键之间,是一种特殊的化学键。

【教师活动】:

评价:回答得非常好!引导同学们阅读“科学视野”介绍苯分子 σ 键和大 π 键。多媒体 PPT 展示苯分子模型

板书:1.苯的结构

追问:我们知道有机化合物的结构决定了它的性质,既然苯有这种特殊的结构,苯具有哪些化学性质呢?请大家填写屏幕上的表格,待会请一位同学来回答。

板书:2.苯的化学性质

PPT 展示:

苯			
---	--	--	--

【学生活动】:

填写表格并回答

【教师活动】:

讲述:同学们刚才对苯的结构进行了回忆,并对的与烷烃、烯烃、炔烃的性质进行了对比。接下来请同学们书写以下几个化学方程式,进一步巩固苯的化学性质。

PPT 展示:

化学反应	化学方程式	反应条件
苯在空气中燃烧		
苯与溴发生取代反应		
苯与浓硝酸发生取代反应		
苯与氢气发生加成反应		

【学生活动】:

填写表格。

【教师活动】:

归纳评价:写得很好!从化学反应条件,我们可以看出苯的结构比较稳定,但在一定条件下,如在催化剂作用下,苯可以发生取代和加成反应。

过渡练习:请同学们看屏幕上一系列物质,分析它们的结构有哪些特点,并写出它们的通式。

板书:二、苯的同系物

1.结构特点

2.通式

PPT 展示:

项目	苯	甲苯	乙苯
分子式	C_6H_6	C_7H_8	C_8H_{10}
结构简式			
结构相同点	都含有苯环		
结构不同点	苯环上没有取代基	苯环上含 $-CH_3$	苯环上含 $-CH_2CH_3$
通式	C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$)		
分子间的关系	结构相似,组成相差若干个 CH_2 ,互为同系物		

【学生活动】:

填写表格。总结得出苯的同系物是苯环上的氢原子被烷基取代的产物。

【教师引导】:

我们知道同系物的化学性质是相似的,苯的同系物具有哪些化学性质呢?

PPT 展示:请根据提供的试剂设计实验探究苯的同系物性质有哪些共同点和不同点。

试剂:苯、甲苯、酸性 $KMnO_4$ 溶液、浓硝酸、浓硫酸。

备注:实验探究是一种重要的科学实践活动。为落实该核心素养,我们应围绕探究活动提出明确探究问题,创设探究活动教学情境,引导学生观察并分析实验现象,从中获取证据,经过分析得出结论。^[3]

【学生活动】:

设计实验并提出方案:

- 1.苯+酸性 $KMnO_4$ 溶液;
- 2.甲苯+酸性 $KMnO_4$ 溶液;
- 3.苯+浓硝酸+浓硫酸;
- 4.甲苯+浓硝酸+浓硫酸;

【教师活动】:

评价:同学们提出来的实验方案都很好,但是考虑到实验室进行的实验一般是要科学、安全易操作、现象明显特点,我们现

名称 \ 化学反应	液溴	溴水	酸性 $KMnO_4$ 溶液
烷烃			
烯烃			
炔烃			

在以同学们提出的前两个方案进行探究。指导学生做实验,同时强调实验操作规范性。

【学生活动】:

进行苯、甲苯性质探究实验。记录实验现象:苯不能使酸性 KMnO_4 溶液褪色,但是甲苯能使酸性 KMnO_4 溶液褪色。

【教师活动】:

点评学生实验中操作不规范的地方,让学生描述实验现象,并引导学生从结构上思考为什么苯不能使酸性 KMnO_4 溶液褪色,但是甲苯能使酸性 KMnO_4 溶液褪色的现象?

【学生活动】:

思考并回答:甲苯能使酸性 KMnO_4 溶液褪色,是由于甲苯上的甲基被酸性 KMnO_4 溶液氧化的结果,也就是苯环和烷基相互作用,增大了活性。

【教师活动】:

点评:同学们归纳总结和很好!不仅如此,甲苯还能与浓硝酸和浓硫酸的混合酸在一定条件下反应生成三硝基甲苯,俗称 TNT,一种淡黄色晶体,烈性炸药。请同学们试写出此化学方程式。

板书:3.苯的同系物的化学性质

氧化反应、取代反应、加成反应

【学生活动】:

书写化学方程式。

【教师活动】:

同学们写得很好!引导学生阅读芳香烃的来源,讲述人芳香烃的用途。

接下来我们一起回顾本节课的内容。小结:

一、苯的结构与化学性质

1.苯的结构

2.苯的化学性质

可燃性

取代反应

加成反应

二、苯的同系物

1.结构特点

2.通式

3.化学性质

可燃性

取代反应

加成反应

三、芳香烃的来源

课堂练习

1.下列事实中,能说明苯与一般烯烃在性质上有很大差别的是()

A、苯不能与溴水发生加成反应;

B、苯不能被酸性 KMnO_4 溶液氧化;

C、1mol 苯能够与 3mol H_2 发生加成反应;

D、苯能够燃烧产生浓烟;

板书设计

一、苯的结构与化学性质

1.苯的结构

2.苯的化学性质

可燃性

取代反应

加成反应

二、苯的同系物

1.结构特点

2.通式

3.化学性质

可燃性

取代反应

加成反应

三、芳香烃的来源

教学后记

《芳香烃》是化学人教版选修5《有机化学基础》第二章第二节的内容。苯是最简单的芳香烃,也是重要的化工原料。教科书在复习苯的结构和性质后,重点介绍了苯的同系物。因此,在这节内容的教学上,要重点把握好将前面学过的烷烃、烯烃、炔烃的方法,迁移到苯及其同系物的学习中,培养学生以代表物为例进而观测同类物质性质能力。另外,在教学中要突出有机化学“结构决定性质”的这条主线。

本节课采用了探究式教学。探究教学是指在教师引导下,学生主动参与发现问题,寻找答案的过程中,以培养学生解决问题能力的教学活动。苯的同系物化学性质,既是本节课的重点,又是难点之一。先设置了表格对苯及其同系物的结构进行了探讨,紧接着根据“结构决定性质”提出了苯与苯的同系物在结构上相似,那它们就有相似的化学性质,提供试剂,让学生设计实验方案,并根据实验条件的可行性,指导学生进行探究性实验,这不仅解决了难点问题,还提高了学生科学探究水平及实验能力。

参考文献:

- [1]钟启泉.基于核心素养的课程发展:挑战与课题[J].全球教育展望,2016(1):3-25
- [2]林崇德.21世纪学生发展核心素养研究[M].北京:北京师范大学出版社,2016.
- [3]周业虹.核心素养视角下的教学情境创设[J].中学化学教学参考,2019(4):29-33.