

基于问题驱动的“物质结构与性质”模块绪言课教学研究

华英利¹, 占小红²

(1. 华东师范大学化学与分子工程学院, 上海 200241; 2. 华东师范大学教师教育学院, 上海 200062)

摘要:“物质结构与性质”模块绪言课旨在引导学生概览该模块的主要内容, 帮助学生建立学习该模块的基本视角——物质结构与性质的关系, 激发学生积极的学习情感。采用问题驱动方式, 进行“物质结构与性质”模块绪言课教学是切实有效的尝试; 结合教学案例, 分析深化认识该模块绪言课基于问题驱动的具体设计, 启迪中学教师重视并创造性地开展该模块绪言课教学。

关键词: 物质结构与性质; 绪言课; 问题驱动; 案例分析

文章编号: 1005-6629(2017)1-0048-05

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

“物质结构与性质”作为高中化学六大选修模块之一, 是在必修课程基础上进一步从分子、原子水平上介绍物质构成规律及有关性质, 旨在完善高中生物物质结构相关知识, 促进理解物质变化的本质, 提高分析问题和解决问题的能力^[1]。绪言课作为“物质结构与性质”模块的开篇课具有重要的地位和作用, 探讨其教学目标及适用的教学策略, 对有效开展该模块绪言课教学, 以及促进课程模块的后续教学具有重要意义。

1 “物质结构与性质”绪言课的目标定位

绪言课是讲授教材中绪言内容的课型, 一般定位于激发学生学习兴趣, 带领学生概览全书主要内容。“物质结构与性质”模块侧重阐述物质结构理论方面的基础知识, 解释物质构成奥秘及其结构与性质的关系, 内容逻辑性强、概念较为抽象, 因此该模块绪言课除了要发挥一般绪言课的作用以外, 还需要帮助学生初步建立该模块学习的基本认识视角——物质结构与性质的关系, 为后续课程学习奠定重要基础。

1.1 激发学生对“物质结构与性质”模块的学习情感

皮亚杰认为: “一切有效的工作必须以某种兴趣为先决条件。”可见, 激发学生的学习兴趣是教师教学过程中需首要关注的情感问题。“物质结构与性质”模块与初中和高中必修模块相比, 学习难度较大, 因此, 兴趣显得尤为重要。绪言课作为该模块教学的“第一课”, 对于学生的学习情绪培养具有较大影响。

“物质结构与性质”不同于其他模块有较

多可刺激学生感知系统令其产生直觉兴趣的内容(如化学实验), 该模块理论性较强, 因此更需要创造性地去激发学生的学习兴趣。发现问题的过程是一条有效的途径。发现问题需以已有知识为基础, 并实现一种自我超越, 学生可以在发现问题的过程中领悟已学过的知识, 认识自身的不足和缺陷, 从而激发求知的欲望, 坚定学习的信心^[2]。另外, 在教学中融入化学史则能在一定程度上提升学生探讨化学问题的欲望, 从而有效激发学生的学习兴趣。

1.2 引导学生了解“物质结构与性质”模块的主要内容

书本中的“绪言”一般是用于说明全书主旨等内容, 绪言课作为讲授教材绪言部分的教学活动, 引导学生概览本册教材的主要内容, 应当是绪言课的重要任务之一。通过初步了解将要学习的知识及知识间联系, 能让学生心中事先形成一个“上位”的知识架构, 使其明确今后的学习方向与任务, 以做好充分的心理准备。

引导学生了解该模块的主要内容, 并非是面面俱到的罗列, 而应该恰当选择基于学生学习基础、能够理解的, 并且能有助于激发其学习兴趣的内容。基于学生的学习基础就是要联系学生的已有知识, 并引导学生建立起新旧知识间的桥梁, 以实现由旧知识向新知识的过渡, 使原有知识结构有所发展。

1.3 帮助学生建立物质结构与性质关系的认识视角

“物质结构与性质”模块把涉及物质结构与

性质的内容集中呈现,包括原子结构与元素性质、化学键与物质性质、分子间作用力与物质性质等。学习该模块应帮助学生形成两个层面的认识:一是结构层面,二是性质层面,并要认识到这两个层面之间存在密切的联系,即“结构决定性质,性质反映结构”^[3]。教学过程中应紧紧抓住这一核心思想,所有问题都应围绕它来展开,使学生建立物质结构与性质之间关系的思维方式和分析视角。

2 “物质结构与性质”模块绪言课的教学策略——问题驱动

针对“物质结构与性质”模块理论性强、内容抽象等特点,为达成“物质结构与性质”模块绪言课的教学目标:激发学生学习兴趣、引导学生概览全书主要内容、建立“结构决定性质,性质反映结构”的基本认识视角,寻找一种有效的教学方式。

问题驱动式教学法是教师从学生所拥有的原始观念出发,创设情境,设置一系列问题,并对这些问题分析与解决,让学生在思维参与中体验到许多的概念、定理、解决问题的思想方法不是“天外来客”,让学生在问题驱动下理解知识的本质,构建新的知识网络,其基本教学模式是:提出问题——解决问题——反思过程^[4]。根据问题驱动的内涵,我们发现利用问题驱动方式设计和实施

“物质结构与性质”模块绪言课,即通过科学设计问题链,以此为基线,问题带情境,情境促问题,可以驱动学生积极思考,主动参与课堂,自主了解课程内容概要,初步感悟“物质结构与性质关系”认识视角的核心价值,促成绪言课既定教学目标的落实。

3 基于问题驱动“物质结构与性质”模块绪言课的案例分析

为了更好地说明如何应用问题驱动式教学法进行“物质结构与性质”模块绪言课的教学,本研究以某教学比赛中的教学课作为案例进行深入分析。

本节课基于人教版“物质结构与性质”模块设计教学,整个过程围绕“结构决定性质,性质反映结构”的认识视角展开,通过“树型问题驱动”的模式完成教学。“树型问题驱动”是采用“目标——手段”的分析方式,根据教学目标先审视并确定要解决的目标问题(目标),在解决目标问题的过程中,继续将其分解为一些子问题或子问题链(手段),驱动学生思维,帮助学生获得知识,掌握方法,以达到最终的教学目标^[5]。图1归纳呈现了这节课各个环节的“教学目标”和“目标问题”。

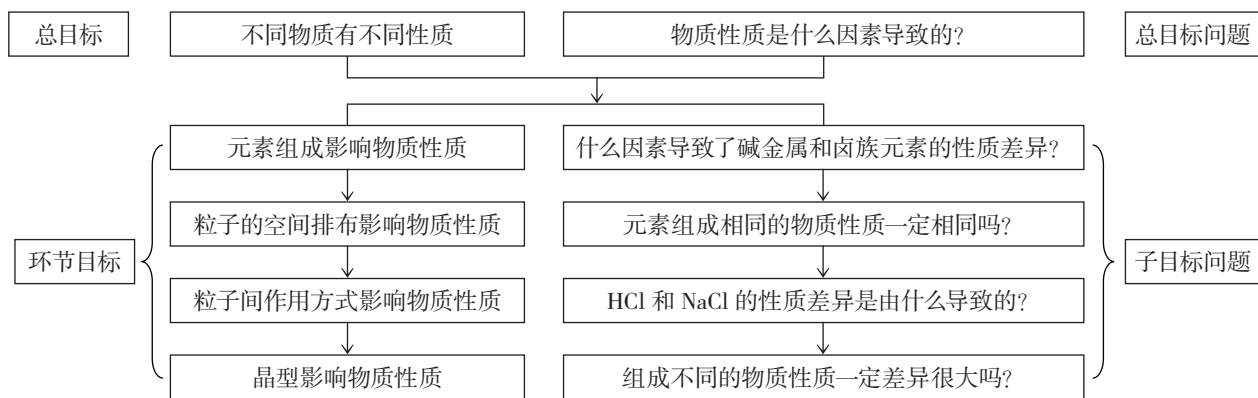


图1 “物质结构与性质”绪言课中的“教学目标”与“目标问题”

由上图可见,本节课通过一个总起问题引入教学,各环节对应的“子目标”与“问题”双线并行,环环相扣,步步推进,逐步凸显构性关系,使得学生最终形成“结构决定性质,性质反映结构”的认识视角。下面进一步对各环节教学作深入剖析。

3.1 总目标导入:不同物质具有不同性质

课堂开头通过展示铜片、硫磺、钠块的图片,引导学生分析图片,认识到不同物质的性质差异:铜片具有金属光泽,而硫磺没有;钠可与水发生剧

烈反应,而铜片却不能。接着顺势抛出问题“不同的物质具有不同的性质,这些性质是什么因素导致的?”,以此开启后续教学环节。

3.2 环节目标1:元素组成影响物质性质

紧承总目标问题,联系学生已有知识基础展开第一环节教学。

[旧知回顾]必修中学习过的碱金属具有强金属性,卤族元素具有强非金属性。

[问题1]是什么因素导致了碱金属和卤族元素

的性质差异?

[学生] 元素组成不同。

[结论 1] 这说明元素组成能影响物质的性质。

[问题 2] 元素是同一类原子的总称,元素性质不同即是由于构成物质的原子不同所导致的。原子是由原子核和核外电子构成,核外电子层与层之间能量不同,那么同一层的电子能量是否相同呢?我们将在本册书中进一步学习。

根据学生必修模块的知识基础提问影响碱金属和卤族元素性质的因素,学生很容易就联想到是元素组成影响其性质,再通过进一步回顾已知并据此发问过渡至“物质结构与性质”模块的“原子结构”部分知识,引发学生思考与深入学习的愿望,为今后的教学奠定了基调。

3.3 环节目标 2: 粒子的空间排布影响物质性质

第一个教学环节得出了结论:元素组成不同的物质性质不同。第二环节通过提问“元素组成相同的物质性质一定相同吗”给出质疑,接着通过创设具体情境联系“无机物中的同分异构现象”、“同素异形体”、“有机物中的同分异构现象”、“手性分子”来说明元素组成相同的物质性质也可能不同,以帮助学生理解粒子的空间排布是影响物质性质的重要因素。

[目标问题] 元素组成相同的物质性质一定相同吗?

[情境 1] 科学史上有这样一个故事:李比希所研究的雷酸银(AgONC)是一种起爆药,对热和压力极为敏感,在水中即使只有几毫克的雷酸银,一点点震动也能让它引爆。维勒所研究的氰酸银(AgCNO)性质却很稳定。后来经过元素百分含量的测定知道了它们的化学组成(展示二者的化学式)。

[问题 1] 这两个物质的化学式有什么相同之处?

[学生] 元素组成相同。

[问题 2] 这说明了什么问题?

[学生] 元素组成相同的物质性质未必相同。

[问题 3] 是什么因素导致了这二者的性质不同呢?

[学生] 原子排布不同。

[问题 4] 能否再举出几例元素组成相同而由于

原子排布不同导致性质差异的物质?

[学生] 金刚石、石墨、足球烯……

(展示金刚石、石墨、足球烯、碳纳米材料的宏观及微观结构图片,说明金刚石、石墨、足球烯、碳纳米材料中碳原子的空间排布不同导致了它们的性质差异)

[情境 2] 展示乙醇和二甲醚的球棍模型,讲述其性质差异。

[问题 5] 什么因素导致了乙醇和二甲醚的性质差异?

[学生] 原子的连接方式不同影响了原子的空间排布,从而影响了它们的性质。

[情境 3] 有一种药物可用于缓解孕妇的妊娠反应,后来发现孕妇服用后容易产生畸形儿。随后的研究证实,这种药物存在镜面对称如同左右手般的两种分子(展示图片),由于结构的不同导致其中一种分子具有毒副作用。

[结论] 粒子的空间排布影响物质的性质。

首先通过讲述化学史,激发学生学习兴趣的同时让学生自我发现元素组成相同的物质性质未必相同。接着继续发问引导学生联想到金刚石、石墨等物质的同素异形现象,让学生认识到元素组成相同的物质性质不同的原因是粒子的空间排布不同,并通过比较乙醇和二甲醚加深这一认识。最后再借机插入一段化学史,给学生提前注入“手性分子”的概念,为后续学习埋下伏笔,另外也能使学生意识到严谨的科学态度是多么的重要!

3.4 环节目标 3: 粒子间作用方式影响物质性质

该环节以引导学生分别分析 NaCl 和 HCl 的成键方式切入,然后重点围绕 HCl 提出问题展开教学。

[问题 1] 必修中学习了 NaCl 和 HCl , 它们的性质差异是由什么导致的?

[学生] 成键方式不同。

[问题 2] 能以 NaCl 为例说一说离子键是如何形成的吗?

[学生] Na 原子失去一个电子形成钠离子, Cl 原子得到一个电子形成氯离子, 钠离子和氯离子通过静电作用形成 NaCl 。

[问题 3] 能以 HCl 为例说一说共价键是如何形成的吗?

[学生] H 和 Cl 各提供一个电子通过共用一对电子形成共价键。

[问题 4] 是不是所有的成键原子一定只共用一对电子?

[学生] 不是。

[问题 5] 能举出实例说明吗?

[学生] CO_2 、 NO 、 NO_2 。

[问题 6] 在 HCl 分子中, Cl 对电子的吸引力大于 H, 导致共用电子对偏向 Cl, 是不是所有的共用电子对都会发生偏移呢? 或者是成键原子对共用电子对的吸引力一定不同吗?

[学生] 不是, 如 N_2 。

[讲述] 成键原子对共用电子对吸引力相同的称为非极性键, 成键原子对共用电子对吸引力不同的称为极性键。

[问题 7] 共用电子对一定是由成键原子双方提供的吗?

[学生] ……

[讲述] 不一定, 配位键由单方面提供电子, 如 NH_4^+ 。

[问题 8] 共用电子对一定成对出现吗?

[学生] ……

[讲述] 不一定。成键原子是金属原子时, 金属原子失去的电子被所有金属原子共用。

[问题 9] 离子键、共价键、配位键、金属键都属于化学键, 化学键是粒子间的强相互作用, 粒子间都是强相互作用吗?

[学生] ……

[结论] 化学键是粒子间的强相互作用, 分子间作用力是粒子间的弱相互作用, 还有一种特殊的作用方式——氢键, 其作用力介于化学键与分子间作用力之间。化学键、分子间作用力、氢键都属于粒子间作用方式, 粒子间作用不同会影响物质的性质。

[问题 10] 金刚石和石墨都是由碳原子构成的物质, 但金刚石的硬度远远大于石墨, 除了粒子空间排布方式的影响, 能从粒子间作用的角度来解释一下这是为什么吗?

[学生] ……

[讲述] 金刚石的碳原子与原子间通过共价键结合形成空间网状结构, 石墨的层与层之间通过分子间作用力形成层状结构。共价键强度大于分子间作用力。

[结论] 粒子间作用方式不同能影响物质性质。

该部分主要围绕 HCl 的成键方式提出四个关联性问题: 是不是所有的成键原子一定只共用一对电子? 是不是所有的共用电子对都会发生偏移? 共用电子对是否一定由成键原子双方提供? 共用电子对是否一定成对出现? 然后分别针对这些问题进行讨论并各个击破, 通过这样的过程带领学生了解了该模块第二章节概要内容, 并认识到粒子间不同的作用方式能影响物质性质。

3.5 环节目标 4: 晶型影响物质性质

最后一部分照应环节目标 4, 通过质疑提出该环节目标问题“组成不同的物质性质一定差异很大吗”, 并根据组成不同的金刚石和石英石的性质相似, 引出与教材第三章“晶体结构与性质”相对应的概要框架, 并得出结论: 晶型也能影响物质性质。同时也让学生认识到“性质反映结构”。

[问题] 组成相同的物质性质可能不同, 组成不同的物质性质一定差异很大吗?

[学生] ……

[情境] 展示金刚石和石英石 (SiO_2) 的宏观图片、微观结构图及它们的熔沸点、导电性、溶解性数据大小。

[讲述] 根据所提供的数据可以看出金刚石和石英石许多相似的性质, 这是因为它们的微观结构极为相似。这两种物质都属于晶体, 晶体是具有规则几何外形的一类物质, 根据几何外形的不同可以把物质分为晶体和非晶体。而按照构成晶体的粒子间作用方式不同, 还可将晶体分为原子晶体、分子晶体、离子晶体、金属晶体。

[结论] 晶型能影响物质性质。

[总结] 通过这节课的学习我们了解到: 组成能影响物质的性质, 结构能影响物质的性质, 晶型也能影响物质的性质, 而其中, 结构是最本质的影响因素。通过这门课的学习我们应认识到结构与性质间的辩证关系, 结构决定性质, 性质反映结构。

可以说, 整堂课始终坚持从学生已有知识基础和能力基础出发, 以“元素组成能影响物质性质”、“粒子的空间排布能影响物质性质”、“粒子间作用方式能影响物质性质”和“晶型能影响物质性质”为线索将教材内容概要串联起来, 并在一系列问题链的支撑下推进, 使“物质决定性质, 性质反映结构”的认识视角深入学生心田, 最终成功达

在课堂教学中提升学生思维能力的教学设计

——“有机合成设计与评价”高三专题复习

程遇玲

(北虹高级中学, 上海 200434)

摘要: 提升高三化学复习的实效, 核心在于提升学生的思维能力。以“有机合成设计与评价”专题复习为例, 选取学生作业中的有机合成片段进行评价, 总结有机合成评价思路。改编有思维层次的有机合成设计, 开展学生自编有机合成题, 以学生的思维为主线, 在层层递进的挑战中开展教学, 引导学生寻找设计思路, 找到最佳合成路线, 在讨论中提升思维能力。

关键词: 有机合成设计思路; 有机合成评价思路; 思维能力; 信息迁移; 正逆向分析法

文章编号: 1005-6629(2017)1-0052-06

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

1 设计背景

从2013年开始, 上海高考有机推断题出现让学生自己设计有机合成路线图; 2015年, 上海高考有机推断题出现让学生评价不同的合成路线, 有机合成设计与评价的考查相对传统的有机推断题对学生的逻辑思维能力以及信息的迁移能力要求更高。在高三一轮复习中虽然已经系统复习有机化学基础知识, 但学生在有机知识综合应用能力、信息迁移能力和逻辑思维能力等方面还比较薄弱。通常具体表现为: (1) 官能团的引入与转化生搬硬套, 不能灵活应用; (2) 题给信息不能很好地吸收应用, 对题给信息解读不够, 审题也不严密; (3) 步骤先后随心所欲, 没有很好理解有关官能团的引入次序及基团间的相互影响等知识; (4) 合成“绕圈子”, 没有理解条件对反应进行的影响, 合成步骤较多^[1]; (5) 合成思路狭隘, 表达不规范;

(6) 对有机合成路线没有评价思路, 不知道从哪些角度去评价。为了提升学生思维能力, 笔者设计了高三二轮“有机合成设计与评价”专题复习课。

2 教学设计

在上这节课前笔者做了三个准备。第一, 在高三教学中笔者批改作业时不仅会写批语指出学生的错误症结, 还会用手机拍下学生的典型错误, 截取图片保存。在上这节课前笔者从积累的图片中选取四个有代表性的错误合成路线, 用于有机合成评价环节教学。第二, 开展学霸自编有机合成设计题活动。经过一周的收集, 全班都上交了自己设计的题, 积极性非常高, 笔者选取和修改两道较好的题。第三, 设计课前复习学案, 让学生整理常见有机官能团的转化知识点^[2]。

以下就是课前复习学案的内容:

(1) 常见官能团的引入(或转化)方法

成“物质结构与性质”模块绪言课的教学目标。

4 总结与反思

在实际教学中, 忽视或轻视绪言课特别是选修模块绪言课教学的现象比较普遍, 这多是由于中学教师对绪言课的重要性认识不足造成的。本研究通过梳理“物质结构与性质”模块绪言课的目标定位, 呈现教学案例, 旨在引起中学教师对绪言课的重视, 启迪中学教师创造性地展开绪言课教学, 提高教学成效。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部制定. 普通高中化学课程标准(实验)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2003.
- [2] 王秉珍. 章节绪言的意义及教学策略[J]. 中学化学教学参考, 2009, (9): 37.
- [3] 王磊等. 高中化学选修模块教材《物质结构与性质》对学生认识发展的影响研究[J]. 化学教育, 2008, (1): 16.
- [4][5] 程厚军. 问题驱动课堂教学的理论、模式、实践探索、反思[J]. 中学数学(高中版), 2012, (4): 18.