



# 问题导学之有机化合物教学的探幽入微

## ——“乙烯”课例的教学及反思

吴小辉

(广东省增城市第一中学 广东 增城 511300)

**摘要:**“乙烯”是高中《化学2(必修)》有机化学内容的一个典型的代表物,其中“乙烯的结构与性质”既是有机化合物教学的一个重点,同时也是一个难点。该教学采用问题导学法,辅以现代教学媒体为手段、巧用模型、演绎推理、归纳比较、巩固练习等方法能有效的引领学生探幽入微,也是化解重难点的有效举措。

**关键词:**乙烯;结构;性质;问题导学;教学反思

文章编号:1008-0546(2015)01-0026-03

中图分类号:G633.8

文献标识码:B

doi:10.3969/j.issn.1008-0546.2015.01.011

高中化学必修模块的有机化学内容,是以典型有机化合物的学习为切入点,让学生在初中有机物常识的基础上,进一步从结构角度,加深对有机物结构的整体认识。在教学中,有机物的分子结构及其与性质的关系始终是重点和难点。怎样让学生在步入“结构殿堂”,进而领悟结构决定性质的这一重要关系,成为教学中必须周全考虑的问题。

经过不断的思考与实践,笔者认为,采用问题导学模式能实现高效的课堂。具体说来,以现代教学媒体为手段、将“教学”改为“导学”,将学习目标问题化,用“问题”启发学生来钻研,同时辅以模型策略将微观分析形象化,引导学生深入微观世界探究结构奥秘、启迪学生科学思维等。

本文试以人教版高中化学必修2第三章第二节“来自石油和煤的两种基本化工原料”中的“乙烯”为教学案例阐释基本的教学思路和教学策略。

### 一、教学障碍点分析

本节内容的乙烯是以石油炼制的重要产品出现,起初学生会有一种距离感。对为什么要学习乙烯?它与我们的生产生活又有着什么联系?有毒吗?……产生一连串的问题。那么如何巧妙地拉近乙烯与学生的距离,增强学生学习的兴趣是本节课的第一个要解决的低层次的障碍点。

本节内容涉及到乙烯分子的结构问题,较为抽象,学生较难理解。一方面是因为微观世界看不见、摸不着;另一方面,分子结构理论本身抽象,涉及到的结构化学基础是中学生所不具备的。怎样让学生在步入“结构殿堂”,进而领悟结构决定性质的这一重要关系,成为学习的第二个障碍点。

第三个障碍点是乙烯的化学性质。教材保留了乙烯的燃烧、使酸性高锰酸钾溶液、溴的四氯化碳溶液褪色的重要化学性质。如何使学生顺理成章地建构乙烯的性质认识呢?烯烃中的代表物乙烯是否与烷烃有着相同的性质呢?

本节内容涉及到乙烯的加成反应,抽象较难理解。如何突破难点,变抽象为形象,引导学生充分运用创造性思维或想象力去理解事物的本质,促进其发散思维的发展。这是本节课第四个障碍点。

### 二、教学策略及教学目标

1.由情境创设和问题导读,了解乙烯在生活及生产中的应用和重要价值,并产生亲近感。

2.通过自主建构乙烷和乙烯分子的模型,通过结构比较和有序推理过程,掌握乙烯分子的结构组成与结构。根据模型特点能正确书写乙烯分子的组成、结构式、结构简式、电子式。

3.通过实验探究和原因解释,掌握乙烯的典型化学性质(燃烧、与酸性高锰酸钾反应、加成反应)。

4.通过多媒体课件模拟加成反应特点,加深加成反应本质的理解,并通过举一反三,强化巩固加成反应。

5.通过归纳比较法,进一步体会结构决定性质。

### 三、教学准备

准备分组实验需要的器材:装搭乙烷和乙烯模型的器材、多媒体课件。

### 四、教学过程

**教学环节1** 创设生活情境、了解乙烯在生活中的用途

来自煤和石油的两种基本原料之一——乙烯,它



是什么物质?为什么要学习乙烯?它与我们的生产生活又有着什么联系?有毒吗?学生对此充满了疑惑。

教师可以“青香蕉和成熟的香蕉摻在一块放置几天的结果是香蕉已经全部变黄,请说明原因”生活情境引入课题主角——乙烯。通过创设如此贴近生活的情境,对乙烯充满了亲切感,激发学习化学的兴趣,并引导学生自觉、主动、深层次地参与学习的过程。

**教学环节 2 问题导读、认识乙烯在生产中的用途**

有了上述的情境铺垫,学生还迫不及待想了解乙烯还有那些用途。这是一个较低层次的学习目标,教师可以通过设置问题组,指导阅读课本 P66,那么可以通过指导学生阅读,学会从课本获取科学知识,学会筛选信息进行交流。

**【问题组】**阅读课本 P66,回答下列问题。

(1) 乙烯在化学工业上有哪些重要价值和用途?举例说明利用石油裂解产物乙烯制取重要的化工产品。

(2) 衡量一个国家石油化工产业发展水平的标志是什么?

(3) 说说我国乙烯的年生产能力。

**教学环节 3 模型建构,乙烯分子浮出水面**

学生通过以上教学过程的主动参与,已经对乙烯的分子形成了表象的认识,但还没有深入认识到结构有什么特点。紧接着,通过设计学生活动如小组合作搭建模型,并设计以下系列问题,这些问题层层递进,旨在让学生拾级而上。

**【学生活动】**2个人为一小组合作搭建乙烷分子,拆掉2个H,演变到新结构,即乙烯。

**【问题设置】**学生活动中,根据预先设置的问题组,引导学生观察乙烷、乙烯分子的结构:

(1) 乙烷分子 C-C 单键是否可以旋转? 2个碳原子和6个氢原子在空间的位置关系?

(2) 乙烷分子内两个碳原子各失去一个氢原子后,碳原子间应怎样结合?

(3) 观察乙烯分子中的四个氢原子和两个碳原子的位置关系有何特点?

(4) 观察乙烯分子中各化学键之间的键角。

通过上述模型探究和演绎推理,乙烯分子的结构浮出水面了:乙烯分子的6个原子共平面,键角 $120^\circ$ ,双键不可旋转。根据模型写结构式、结构简式和电子式、分子式,层层推进,有利于学生更好地掌握乙烯的结构。此认知的建立也遵循了“宏观-微观-符号”的三

重表征思维教学。

**教学环节 4 科学探究、知道乙烯的工业制法**

学生通过上述自主学习的过程,对乙烯的工业价值和用途有一定的了解,乙烯可以用来制有机溶剂、燃料、塑料等,目前还不能满足国家的工业生产需要。那么工业乙烯从哪里来呢?带着强烈的好奇,引导学生观察石蜡油的分解实验。

**【演示实验】**将分解产生的气体通入溴水、高锰酸钾溶液,分别观察现象、用排水集气法收集一试管气体,点燃,观察燃烧的情况。

**【问题】**产生的气体全部是烷烃吗?

**【学生】**不全是烷烃。因为烷烃的化学性质稳定,不能使酸性高锰酸钾溶液和溴的四氯化碳溶液褪色。部分是乙烯。

**教学环节 5 双管齐下,领会结构与性质的关系**结合演示实验设计了如下的一些问题:

(1) 乙烯燃烧有什么现象?说明了什么问题?

(2) 乙烯通入高锰酸钾溶液中褪色,说明乙烯什么性质?(从氧化还原的观点去考虑)。

(3) 乙烯的碳碳双键中有一根键相对易断,你能否解释乙烯使溴水褪色的原因?并写出有关化学方程式。

(4) 通过课件模拟乙烯的加成反应,变形象为抽象,引导学生理解加成反应的本质。

(5) 定义加成反应,并结合乙烯与溴反应方程式的书写特点,写出乙烯与氢气、溴化氢、水等反应的化学方程式。

(6) 画出乙烯变成聚乙烯的化学过程,写出有关化学方程式,并定义该反应的类型。

(7) 实验室制取氯乙烷,是采取  $\text{CH}_3\text{CH}_3$  与  $\text{Cl}_2$  取代反应好,还是采用  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  与  $\text{HCl}$  加成反应好?选择正确的途径制备氯乙烷。

通过上述的演示实验、问题情境、演绎推理、现象解释、应用巩固等有机结合,激发了学生主动参与学习的热情,真正地变“要我学”为“我要学”,形成了本课的第二个高潮。在学习了乙烯的性质之后,联系乙烯的性质再介绍其用途。

**教学环节 6 归纳小结,反馈提高**

经过上述激烈的思维活动,最后应该梳理知识,形成主干。本文通过学生自主归纳乙烯和乙烷的相似处和不同之处,重点掌握其结构和化学性质,并进一步强化结构决定性质的学科思想。因此,从结构出发,抓住官能团的特性是学好有机化学的关键。再次帮助



建立有机化学学习的一般方法是：结构→性质→用途→制法→同类物质。最后通过几道层层递进的练习强化巩固知识点。

#### 【归纳学习结果展示】

分子式	乙烷 C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	乙烯 C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
碳碳键型	C-C 单键	C=C 双键
键能(kJ/mol)	348	615
与氧气	可燃性	可燃性
与酸性高锰酸钾	不反应	氧化反应
与卤素	取代反应(纯卤素)	加成反应(卤素)

### 五、课堂教学反思

#### 1. 善备教材教参,明晰教学思路

新课程要求教师读懂教科书和教参。本文紧扣本节课的知识核心——乙烯的结构和化学性质,把零散的课本知识环节化、问题化,但主线清晰,节省了大量的教学时间让学生对重点内容多花时间,多花精力,在实验探究,搭建模型活动中,师生互动、生生互动等活动的展开,夯实了基础,提高了能力。这样的教学安排详略得当,思路清晰,重点突出,尺度把握准确。总的来说,这节课将新课程倡导的“三维目标”融为一体,实现了课堂教学的高效性。

#### 2. 善用教学策略,破解学习障碍点

充分了解学生学习过程的障碍点,并采取有效教学策略使教学的操作性强,提高教学质量。通过试教,总结本文主要使用如下教学策略突破重难点。

(1)以问题载体策略。将教学内容转化为循序渐进的问题,起到导读、导议、导练、任务驱动的作用。通过问题设置引导学生自读,实现较低层次的教学目标,即导读。导议就是在教师的引导下,就有关问题(通常是与教材中重点和难点)展开全班讨论,经充分讨论后,提出见解和质疑,经分析判断,寻找答案。导练即教师通过任务驱动让学生进行变式训练,培养学生迁移运用能力。如,乙烯的工业价值比较简单,抛出两个问题引导学生阅读,使其体会成功的喜悦。乙烯的结构特点与化学性质是一个重点和难点,可以运用导议。如通过设计问题组(见教学环节3和教学环节5),引导学生讨论、分析,掌握结构特点。为了使学生更好地理解与掌握乙烯的加成反应,运用导练。如乙烯除了溴水之外,还可以与氢气、卤化氢、水等在一定条件下发生加成反应,写出相应的反应的化学方程式。

(2)应用模型策略。即采用物质模型方法、想象模

型方法以及符号模型方法帮助学生更为直观地、深刻地理解化学理论,或者借助学生建构的化学模型来评价学生的学习效果,这样有利于学生根据自身知识经验建构新的知识体系。如笔者采用小组合作构建球棍模型代替乙烯分子,这样在合作学习中增加学生对乙烯的感性,帮助学生掌握这部分的知识。又比如,采用多媒体课件模型模拟乙烯的加成反应。此法有效突破难点,变抽象为形象,引导学生充分运用创造性思维或想象力去理解事物的本质,促进其发散思维的发展。

(3)三重表征思维策略。在有机元素化合物化学理论的形成过程中,培养学生宏观-微观-符号的三重表征思维,树立“结构决定性质”这一学科思想,试图将零散繁杂的化学知识变成有序简单的理论体系。例如,在教学中,通过自主阅读和举例,学生建立对乙烯的宏观认识,并对乙烯产生亲切感;然后通过活动探究理解乙烯分子的微观结构;再要求学生根据模型书写结构式、结构简式、电子式、分子式,即符号表征乙烯分子。

(4)应用巩固策略。围绕化学理论的核心内容建构实际问题,通过演练促进学生更为全面准确地理解化学理论,也通过学生的应用结果了解其对知识的掌握情况并作出相应的教学补充和调整。例如,课堂上学生理解了乙烯的结构与加成反应特点,比较容易进行演绎推理,并且能将这种思维方式推广与氢气、氯化氢、水的加成。此时,可以设计一个开放性问题(一个氯乙烷制备的最佳方案问题),活跃学生的思维,深刻理解加成与取代反应的本质特点。同时在课堂最后集中练习几道题目,以达到巩固提高的效果。

3. 转变教学方式,实施问题导学,启迪思维教学模式

问题导学,启迪思维模式,即整个教学时学生是学习的主体,将教学内容通过问题为载体诱导学生分析材料,善于启发和点拨,引导学生教材自主阅读、知识同伴之间讨论、交流、探索,结论学生自己归纳,知识体系学生自己建构,并及时通过适量的练习进行反馈,整个过程中教师精讲点拨的时间不超过20min,学生自主学习的时间不少于20min。学生在参与探究中强化了情感认知,在讨论中实现领悟知识,在交流中活化和启迪思维,在点拨中消除学习障碍点,在引导中掌握解决问题的方法。它突破了以往课堂教学教师一言堂,死气沉沉的局面,师生之间是平等开放的交流。学生只有积极主动地投入到问题解决的过程当中,做到“亲历亲为”,知识才能够为自己所掌握。那么我们的教学才能真正达到问题导学、(下转第10页)



石与稀硫酸反应所产生的气泡会如此之少而小？”进行了提问，引领他们以“可能是反应生成的微溶性CaSO<sub>4</sub>覆盖在块状石灰石表面，阻碍了反应的正常进行”作出了解释(为学习铝具有抗腐蚀性的原因做好了铺垫)。教学至此，笔者又投影了“结合[(1)碳酸钙粉末与浓盐酸;(2)碳酸钙粉末与稀盐酸;(3)石灰石粉末与稀盐酸;(4)块状石灰石与稀盐酸;(5)块状石灰石与稀硫酸]5个反应，请你分析化学反应速率可能与哪些因素有关？”启迪学生进行动态思维并分别比较了(1)(2)、(2)(3)、(3)(4)和(4)(5)，促成他们依次得出了化学反应速率与液体药品的浓度、固体药品的纯度、固-液接触面积、生成物有无阻碍作用等因素有关。最后，笔者以“选择制取CO<sub>2</sub>的药品需要考虑哪些因素？”又一次进行了提问，启迪学生进行了系统思维，梳理、板演了图2并小结了本课。

上述教学版块着重引导学生形成了实验观和启迪学生进行了系统思维。第一，学生借资料提供的信息，从药品价格是否低廉角度筛选出固体药品中的CaCO<sub>3</sub>粉末以及预测了稀盐酸制取的CO<sub>2</sub>纯度高，之后运用实验活动1、2所获得的感性素材彻底删除了液体药品中的浓盐酸，初步形成了“实验与思维”相互协进的学习方式。第二，结束实验活动2后，学生在笔者诱导下，开始关注化学反应速率，并形成了较强的实验意识(如，学生乙所述“应该用石灰石粉末来试试”)，从而使他们在后续实验探究活动中有了极为主动、积极和认真仔细的表现。第三，学生通过参与实验活动3、4、5，感知了“影响反应速率的因素(固体药品的纯度、接触面积、产物的阻碍等)”。最后，学生在笔者的问题引发下，运用系统思维整理出图2，实现了“知其然及其所以然”。

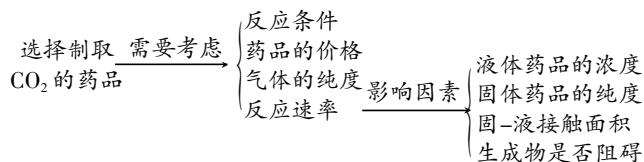


图2

(上接第28页)

启迪思维,促进自主学习的良性发展。

### 参考文献

[1] 韩忠登.问题导学法在高中化学教学中的应用[J].中学教学参考,2013,(11)

## 二、教学反思

1.从教的角度看:本案凸显了学科观念的渗透、突出了科学思维的训练。具体体现为:(1)学习活动(-)引导学生用元素的观点认识了有关物质及其变化,启迪他们运用归纳、类比思维对相关问题进行了求解。(2)学习活动(-)引导学生通过设计和完成简单实验收集了证据,增进了他们对实验探究的体验,启迪他们运用系统思维对“是什么?为什么?”进行了深层次思考与理解,促成他们从“混沌”走向了“清晰”、从“感性”趋于了“理性”。制订的上述课时教学目标,最大化利用了核心知识(制取CO<sub>2</sub>的反应原理),充分尊重了学生的实际水平,具有较强的针对性和指向性,有效防范了目标的庞杂化和表面化。通过精减和精心组织课时教学内容的本案,凸显了学生化学基本观念的形成,突出了学生科学思维的发展,注重了学生实践能力的培养,充分体现了化学课程的特质(实验科学)、基本理念和科学教育的本质。

2.从学的角度看:本案学生习得的陈述性知识并不多,但程序性知识非常丰富。学生获取信息时,使用了阅读、观察和实验等方法,对获取的信息进行加工时使用了比较、归纳等方法,分析化学现象时使用了变化与联系的观点。学生通过归纳、类比和系统思维,实现了“制取O<sub>2</sub>或CO<sub>2</sub>的反应物中必须含有哪些元素、哪些类别的物质之间发生化学反应可能会生成CO<sub>2</sub>、选择制取CO<sub>2</sub>的反应物需要考虑哪些因素以及化学反应速率与哪些因素有关”等方面的意义建构。

综上所述,初中化学教学中重视学生化学基本观念的形成、加强学生科学思维的训练,是提高学生问题解决能力、减轻学生过重的学习负担的重要途径。

### 参考文献

[1] 王晶,郑长龙.义务教育教科书:化学(九年级上册)[M].北京:人民教育出版社,2012:113-115  
[2] 中华人民共和国教育部制定.义务教育化学课程标准[S].北京:北京师范大学出版社,2012:1

[2] 丁革兵,等.高中化学新授课“先学后教、以学定教”有效教学模式的研究与应用[J].化学教育,2012,(8)  
[3] 祁军舰.“问题—导学—归纳—创新”课堂教学模式初探[J].考试周刊,2007,(49)