



# 凸显学科观念 突出科学思维

——以“二氧化碳制取的研究(第1课时)”教学为例

何春峰

(海安镇隆政初级中学 江苏 海安 226600)

**摘要:**初中化学教学中,通过精简课时教学内容,确保课内有更为充裕时间引导学生形成化学的基本观念、启迪学生的科学思维,是实现“轻负高效”的重要途径之一。以“二氧化碳制取的研究(第1课时)”的教学为例,简析了“引导学生形成元素观、实验观以及启迪学生的归纳、类比与系统思维”的具体过程。

**关键词:**实验室制取 CO<sub>2</sub>; 元素观; 实验观; 归纳思维; 类比思维; 系统思维

文章编号:1008-0546(2015)01-0008-03

中图分类号:G633.8

文献标识码:B

doi:10.3969/j.issn.1008-0546.2015.01.003

人教版九年级化学教材上册第六单元课题2编排了“二氧化碳制取的研究<sup>[1]</sup>”,其中具体内容是实验室制取 CO<sub>2</sub> 的化学反应原理、实验装置以及实验室制取气体的一般思路和方法。笔者从实际教学中发现,大多教师虽然能在1课时内完成上述三部分教学内容,但他们从不安排学生实验活动,就连演示实验也是“来去匆匆”,课中总在不断给出相应化学知识,很少顾及学生“学”的过程。如此大容量的课堂,从“学”上看,学生基本是在被动地、急切地接受着知识,吃着不利于消化的“夹生饭”,鲜有的思维活动都较为简单、浅薄,参与深度学习的人数极少,课堂缺乏生命活力;从“教”上看,与“灌香肠”极为相似,不但没有很好地帮助学生解决“为什么选用稀盐酸与大理石(或石灰石)反应来制取 CO<sub>2</sub>?”等重要问题,而且未能突出教材所编“实验装置的探究”等重点内容,弱化了学生对“学科观念”的建构,削减了训练学生的“科学思维”,课堂教学思想匮乏。上述化学教学的课堂实际情况提醒我们:教师需要精编课时教学内容总量,要在“引导和启迪”上多多发力,才有利于激发学生积极主动参与到学习化学的思考与实践中来,也才有利于帮助他们实现化学观念的形成和思维品质的提升,“急于求成”要不得。基于此,笔者将本课题的教学内容分为2个学时,第1课时内完成“反应原理(包括认知生成 CO<sub>2</sub> 的化学反应和选取制取 CO<sub>2</sub> 的药品)”,把学生心灵深处的疑问加以有效解决,也为“引导学生形成化学的基本观念、启迪学生的科学思维<sup>[2]</sup>”创设了充裕的时间,这样可在第2课时内把教材所编的重点内容更为深入地完成。现将第1课时的具体教学过程作如下展示。

## 一、教学过程

**学习活动(-):**认知生成 CO<sub>2</sub> 的反应

板演1:写出实验室制取 O<sub>2</sub> 的反应原理(3个分解反应的化学方程式)。

问题1:从组成元素上看,为什么分解 KClO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 或 KMnO<sub>4</sub> 都能生成 O<sub>2</sub>?

问题2:若制取 CO<sub>2</sub>,反应物必须能提供哪些元素?

板演2:CO<sub>2</sub> 中 C、O 可以由2种反应物分别提供(如,图1),写出一些有 CO<sub>2</sub> 生成的其他化学反应。

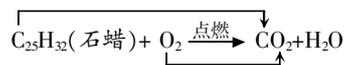


图1

问题3:哪些类别的物质之间进行反应,可能会生成 CO<sub>2</sub>?

板演2:写出可以单独提供 C、O 给 CO<sub>2</sub> 的一些物质的化学式,思考其中都含有哪种原子团?

问题4:通过哪些方法可以使上述含有 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 的物质中 C、O 原子重新结合成 CO<sub>2</sub>?

问题5:在“C<sub>25</sub>H<sub>32</sub>+O<sub>2</sub>、C+O<sub>2</sub>、C+CuO、CaCO<sub>3</sub>(高温分解)、CaCO<sub>3</sub>+HCl 和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+HCl”6个反应中,哪些反应适合实验室制取 CO<sub>2</sub> 呢?请分别加以解释说明。

此教学版块着重引导学生建构元素观以及启迪学生进行了归纳与类比思维。第一,以学生板演的三个制取 O<sub>2</sub> 的化学反应方程式为学习“支架”,借问题1启迪他们通过归纳思维获得了“KClO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 和 KMnO<sub>4</sub> 的组成中都含有 O,所以可以用来制取 O<sub>2</sub>”,据此以问题2为载体启迪他们通过类比思维得出了“制取 CO<sub>2</sub> 的反应物中必须含有 C、O”。第二,以图1反应为例引导学生书写并选出了“C 分别与 O<sub>2</sub> 和 CuO 发生反应



的化学方程式”之后,以问题3为载体启迪他们通过归纳思维得出了“含C化合物+O单质、C单质+O单质和C单质+含O化合物等类别的物质之间发生反应均可能生成CO<sub>2</sub>”以及诱导学生甲交流了“CO<sub>2</sub>中的C、O还可以由1种反应物单独提供”的想法,从而使他们顺利步入了板演出化学式(CaCO<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>等)和调出了CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>。第三,笔者依次展示了石灰石粉末、块状石灰石和Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>粉末样品并解析了其组成,使学生对样品有了简单认识,从而为后续教学活动的开展做好了铺垫。第四,在问题4的引导下,学生经过回忆、思考、交流等学习活动调出了“高温条件可使CaCO<sub>3</sub>中的C、O原子重新结合成CO<sub>2</sub>、盐酸也可使CaCO<sub>3</sub>或Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>中C、O原子重新结合成CO<sub>2</sub>”,之后笔者对“CaCO<sub>3</sub>和Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>与盐酸的反应基本历程(教材内容)”进行了具体解释,帮助他们认知了“碳酸盐与盐酸的反应实质”。最后,依托问题5启迪学生进行了多向思维,促成他们从反应条件、生成CO<sub>2</sub>的纯度等理论角度认同了“实验室选用CaCO<sub>3</sub>或Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>与盐酸反应制取CO<sub>2</sub>相对较好”。这样,课堂教学内容就自然流畅地引渡到实践角度的“选取制取CO<sub>2</sub>的药品”。

#### 学习活动(二):选择制取CO<sub>2</sub>的药品

阅读资料:Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>粉末、CaCO<sub>3</sub>粉末的市场参考价分别为52元/千克、12元/千克;浓盐酸和稀盐酸都是氯化氢气体的水溶液,前者氯化氢的质量分数大,极易从中挥发出氯化氢气体,后者氯化氢的质量分数小,不易从中挥发出氯化氢气体。

实验活动1:①打开稀盐酸的瓶盖,闻一闻气味。  
②打开浓盐酸的瓶盖,闻一闻气味。

思考交流:①为什么打开浓盐酸的瓶盖能闻到较强刺激性气味?②实验室制取CO<sub>2</sub>,应该选择哪种固体药品与哪种液体药品进行反应呢?为什么?

通过阅读资料和亲历实验活动1,学生汇报了“浓盐酸中挥发出的氯化氢气体具有刺激性气味、用CaCO<sub>3</sub>粉末的实验成本较低、用稀盐酸制得的CO<sub>2</sub>气体中不会混有较多HCl”等认识。这就表明,上述活动已经帮助他们学会了获取信息的基本方法(阅读、实验等),同时引导他们将所获信息运用到“解释说明、分析判断和预测”之中。为了验证预测,笔者引导他们设计和完成了实验活动2。

实验活动2:分别取1药匙CaCO<sub>3</sub>粉末于2支试管中,向其中1支试管内倒入2mL稀盐酸,闻一闻产生气体的气味;向另1支试管内倒入2mL浓盐酸,再

闻一闻产生气体的气味。

经过分组实验活动2的验证,学生极为认同“实验室不能选用浓盐酸制取CO<sub>2</sub>,选用稀盐酸才会获得没有刺激性气味的气体”。此后,为了更好地步入实验活动3,笔者以“大家刚才还发现了2支试管内产生气体的气味不同之外,还观察到其他不同现象吗?”进行了提问,使得原本刚刚安静下来的课堂又一次“炸开”,有的说:“反应剧烈程度不同。”有的则说:“产生气体的速度没有太大区别。”为此,笔者大声补充道:“2支试管中产生气体的速率是很快,适中,还是?”学生齐声回答道:都非常快。笔者说:“还要争吗?”这时学生乙大声叫道:“CaCO<sub>3</sub>粉末与稀盐酸反应太快了,不能选择CaCO<sub>3</sub>粉末。”面对这样的如期而遇,笔者随急作出了追问:“难道选择Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>粉末?”学生乙说:“应该用石灰石粉末来试试。”笔者再次追问:“你是怎么想的?”学生乙又说:“石灰石粉末是混合物,它与稀盐酸的反应速率应该要慢些,另外它应该比Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、CaCO<sub>3</sub>粉末要便宜些!”随后,笔者就让学生乙走上讲台完成了实验活动3。(注:实验活动3中所用石灰石粉末是笔者课前从十几个石灰石试剂瓶壁上刮来的,总量较少,未能进行分组实验,有些遗憾!)

实验活动3:取1药匙石灰石粉末于试管中,向其中倒入2mL稀盐酸,观察反应的剧烈程度。

虽然学生乙替代笔者演示实验时非常紧张,但是实验非常成功(全体学生都能观察到“石灰石粉末与稀盐酸反应速率仍然很快”)。学生处于“愤悱”状态之后,经过仔细商讨认为:需要再用块状石灰石试一下。这样,教学活动就顺利步入了实验活动4。

实验活动4:用镊子夹取1块石灰石放入1支试管中,倒入2mL稀盐酸,观察反应的剧烈程度,然后将内壁润有澄清石灰水小烧杯罩于试管口,观察现象。

经过分组实验活动3,学生通过观察感知了“块状石灰石与稀盐酸的反应速率比较适中且持久”,从而完全认同了“块状石灰石和稀盐酸是实验室制取CO<sub>2</sub>的最理想反应物”。此后,笔者投影出“稀硫酸与稀盐酸具有相似的化学性质:CaCO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>====CaSO<sub>4</sub>(微溶于水,易覆盖于固体表面)+H<sub>2</sub>O+CO<sub>2</sub>↑。”并借此引发学生完成了实验活动5。

实验活动5:用镊子夹取1块石灰石放入一支试管中,倒入2mL稀硫酸,观察现象。

经过仔细观察,学生交流了“块状石灰石表面的气泡不但小而且少”。随后,笔者以“为什么块状石灰



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”。

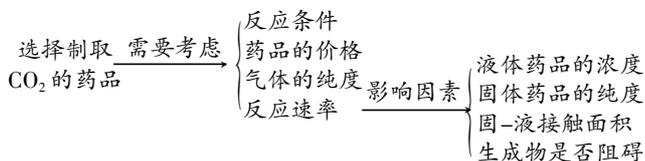


图2

(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)