

开展探究性实验，增强学生创新意识

文/珠海市斗门区白蕉镇六乡中学 何少文

实验是科学探究的基础，探究性实验既重视规律的验证、实验技能的培训，更强调让学生通过实验在科学的学习和研究方法上获得感性体会和理性认识。下面以探究“二氧化碳的性质”这一课题为例，具体探讨探究性实验实施的运作程式。

1. 创设问题情景 提出研究课题

教师提出研究课题：请同学们研究制取二氧化碳有几种方法？看哪位同学设计的方案最多、最好？（在提出课题前让学生查找能产生二氧化碳的物质的有关资料。）该课题使学生的思维空间更广阔，既有发展余地，又不脱离学生的知识基础和认知水平。该课题包含的知识内容丰富，包括药品选择的探究，制取装置的探究，二氧化碳性质的探究，实验方案的设计与评价等。其中，“最多”“最好”的诱导，激发了学生求奇求优的创新意识和探究的积极性。若课题改为二氧化碳有哪些性质，就显得肤浅苍白，失去了知识的魅力。

2. 分组讨论，设计方案

提出课题后，学生分组讨论设计方案，这时先不发给学生药品，不给学生任何暗示，让学生讨论几分钟后，再发给学生药品，学生针对药品对自己设计的方案进行反思。发的药品有：石灰石、大理石、鸡蛋壳、稀盐酸、稀硫酸、碳酸钠粉末、澄清石灰水、紫色石蕊试液。如果药品不够，可以再向老师要，即实验采取“自助餐”式，给不同层次的学生均提供了较大的发展空间。然后4人一组进行讨论，学生根据已有的知识，讨论制取二氧化碳的方法。这一过程学生大胆设想，仔细推敲，为自己提出的方案进行论证。而教师不加任何引导、启发，

只要求学生一边讨论，一边记录，教师只是参与讨论，对学生提出的方案不作评价，留给学生更多的思维空间。

3. 实验探究 燃点激情

由于方案是学生自己提出的，是自己固有能力的展现，所以他们带着自我评价、自我展示的心情参加实践活动，对实验的热情和认真的态度是可以预期的。随着实验的不断进行，各种奇异现象纷纷呈现。当稀硫酸滴入大理石时，有的学生观察到开始时产生气泡，后来却慢慢停止了；有的学生发现了大理石表面覆盖了一层白色固体，有的学生将这白色固体洗掉，再滴加稀盐酸，竟然产生持续的气泡；有的学生向碳酸钠粉末滴加稀盐酸，产生大量气泡，反应速度非常快，一下子就反应完了；有的学生向鸡蛋壳滴加稀盐酸，发现也能持续地产生气泡；有的学生用排水法收集二氧化碳，发现很难收集满一瓶二氧化碳；有的学生对紫色石蕊试液产生好奇，于是尝试将二氧化碳通入紫色石蕊试液，他惊奇地发现紫色石蕊试液竟然变成红色。这些现象是什么原因产生的？众多的困惑与热切期待的目光纷纷投向教师，质疑构成了学生从一般性思维发展到创造性思维链上的关节点。

4. 师生互动交流 共同发展

这时教师并没有直接向学生分析为什么，而是和学生一起通过平等对话，围绕制取二氧化碳的方法进行讨论，然后各组交流设计思想和实验结果。学生根据已有的基础知识和实验现象，在制取二氧化碳时，都选择稀盐酸和大理石、石灰石、鸡蛋壳，制取装置一般都选择固体和液体不须加热制取气体的装置。在讨论过程中，学生始终处于主体位置，担当主角，老师只是在

关键处稍加点拨。

在实验中，在解答学生的一个问题“为什么不能用排水法收集二氧化碳”时，有一个学生立即回答“因为二氧化碳能溶于水。”另一位学生又补充“而且二氧化碳能与水起化学反应”。教师抓住该学生的思维亮点紧追一句，你怎样知道的？该学生说：“向紫色石蕊试液通入二氧化碳气体后试液变成红色。”教师让其他没有做这个实验的学生来试一下，果然紫色石蕊试液变红了。这时教师启发：“也可能是二氧化碳本身使紫色石蕊变红。”于是学生们又互相讨论、交流，很快就有了答案——向干燥的紫色石蕊通入二氧化碳气体，看它是否变红。教师立即给出预先准备的“干燥紫色小花”让学生试一下，果然紫色石蕊不变色。师生在轻松的对话中，在实践中突破了教学难点，解决了制取二氧化碳的方法，同时二氧化碳的性质也突现出来了。

5. 归纳总结 知识升华

归纳总结是发散思维到收敛思维的过程，也是学生的认识提炼升华的过程。二氧化碳制取的方法总结如下：

（1）制取二氧化碳的方法：

药品：稀盐酸与大理石或石灰石或鸡蛋壳。

反应原理： $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

发生装置：固+液→气

收集方法：向上排空法

检验方法：向澄清石灰水通入气体，若石灰水变浑浊，则该气体是二氧化碳。

（2）总结出二氧化碳的性质：密度比空气大，易溶于水，能与水和石灰水起化学反应。

责任编辑 潘孟良