

# 新课标引领下的实验教学与创新

## ——以探究二氧化碳的性质为例

高露露

上海复旦五浦汇实验学校

**摘要:** 新课标背景下,提出要加强对学生化学实验能力以及学科素养的培养。教师在日常教学过程中需要转变教学思路,积极开展化学实验教学,选择有意义的探究问题,引导学生经历真实的探究过程。新教材中倡导“做中学”“用中学”“创中学”,充分发挥必做实验的教学功能和育人价值,努力创造条件,为学生提供更多的动手实验机会,在实验中探究,在探究中创新。

**关键词:** 新课标;实验教学;创新

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.10.029

### 案例描述:

不同于以教师为中心的传统常规教学活动,课堂教学循着课前预设的教学过程。通过一连串的问题,引导学生亦步亦趋地接受一个又一个知识。也不单单是借助“情境创设”,如:农民伯伯说它是“植物粮食”;消防员赞美它是“灭火先锋”;建筑师称它为“粉刷匠”。当然即使进行了化学实验教学时也要避免使用单一的灌输式教学模式,而这种方式会直接影响到初中生创新能力的提升,同时对于课堂学习效果的提高也会造成一定的干扰:长此以往,初中生对化学相关知识的习会产生一定的懈怠心理,失去学习的兴趣,这将直接影响到学生学习成绩的提高以及创新思维的发展。因此,初中化学教师需要关注化学实验教学模式的创新,通过不断优化教学流程与方式,帮助学生养成良好的化学知识学习习惯。基于此,我设计在真实的问题情境中,以创新实验探究为基础,引导学生对课本常规实验及装置改进。学生在探究、改进、创新的过程中,巩固对化学的认知,提升自身的化学学科核心素养。

### (一) 教学任务分析

二氧化碳的性质与学生日常生活紧密相关,而且是初中化学元素及其化合物知识中非常重要的一部分,教材以实验探究作为学习的重要方式。二氧化碳的性质实验探究是初中化学教学的一个重点,也是化学课程标准要求学生必须掌握的基本实验。它是在学生学习了氧气性质后的又一气体性质探究,因为有了氧气性质实验的铺垫,学生已基本掌握探究气体性质的角度和方法。在教学中,通过引导学生对课本常规实验及装置的改进,

培养学生发现问题、分析问题、解决问题及实验创新的能力。学生在探究、改进、创新的过程中,巩固对化学的认知,提升自身的化学学科核心素养。学生运用类比归纳法探究物质的性质,构建性质决定用途、用途体现性质的学科观念。因此,二氧化碳性质的实验探究对培养学生实验辩证思维有着重要的作用。

学生已有了由现象推知性质、由性质了解用途的思维,但对二氧化碳的性质和用途未必有科学全面的认识;在真实的问题情境中,以创新实验探究为基础,围绕“性质-用途”进行教学。这节课的学习为学生们意识到元素组成相同的二氧化碳和一氧化碳的化学性质迥然不同做铺垫,对其原因的探究有助于培养“宏观辨识与微观探析”素养,树立“结构-性质-用途”之间关系的学科观念。此外,在二氧化碳与水反应的实验探究中,让学生学会采用控制变量法的对比实验来研究。教学中也渗透无明显现象反应,推测物质发生反应的逻辑关系提升认知水平。

### (二) 教学目标

通过实验观察、验证、探究等方法知道 $\text{CO}_2$ 的化学性质

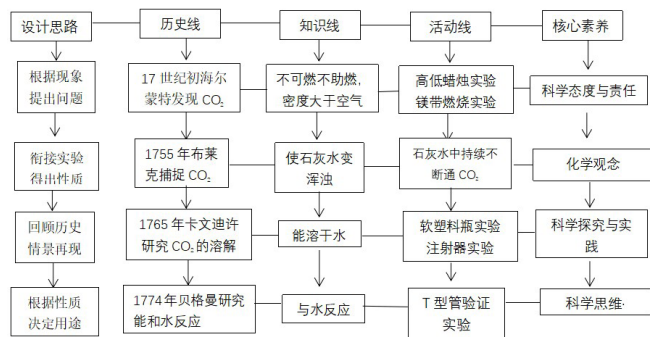
知道二氧化碳性质与用途的关系,体会“性质决定用途”的化学基本观念

利用实验探究,培养学生探究的能力和创新意识,实现能力发展与核心素养发展的融合

### (三) 重点和难点

- 教学重点:二氧化碳的化学性质。
- 教学难点:二氧化碳和水反应。

## (四) 教学设计思路



## (五) 教学过程

## [实验环节] 四层实验塔

为何摇曳的烛火依次熄灭？澄清石灰水浑然一体？纯净水依然如故？紫色之巅变成红色之巅呢？根据真实的问题情景提出问题，层层链接实验得出性质，回顾历史情景再现，最后根据性质决定用途。

实验塔一层（ $\text{CO}_2$ 不燃烧不支持燃烧）

借助非常态实验教学仪器（软质塑料瓶和吸管），借助热熔枪将吸管固定在塑料瓶上合适的位置。塑料瓶预先放入干冰，二氧化碳通过吸管进入装有高低蜡烛的烧杯中。同学们先后发现蜡烛从低到高依次熄灭。实验有趣、现象明显，并且增强了学生的感性认识和实验的参与度，验证二氧化碳密度大于空气且不可燃、不支持燃烧的性质。随后我将大烧杯倒扣在点燃的高低蜡烛上方，但却出现高的蜡烛先熄灭的情况，这一认知冲突，激发了学生的探究欲。小组讨论后认为同温下，二氧化碳的密度比空气大，而蜡烛燃烧放热，产生的二氧化碳聚集在烧杯上层，所以高的蜡烛先熄灭；又因为体系中氧气减少，石蜡不完全燃烧产生大量的炭黑颗粒，烧杯底部还有黑圈。学生也能明白为何发生火灾时，靠近地面匍匐前进是正确的逃生方法。

实验塔二层（ $\text{CO}_2$ 与石灰水反应）

利用二氧化碳的发生装置将产生的气体持续不断的通入石灰水中，同学们预想的现象是石灰水变浑浊。但产生白色沉淀继续通入二氧化碳一段时间后，浑浊的液体竟然又变澄清，学生惊讶于为什么又变澄清了呢？为探究此实验，设计了一个教师实验，向盛满二氧化碳的软塑料瓶中注入少量的澄清石灰水，立即拧紧瓶盖，轻微振荡，也能够实现由澄清-浑浊-澄清的过程。师生实

验方案对比引入绿色化学的理念并体现实验的创新、仪器精简。顺势引导学生为节约药品，可以将止水夹夹紧乳胶管，为后面学习启普发生器做铺垫。让学生再加热试管中的澄清溶液，又变浑浊。通过二氧化碳与石灰水的实验，认识到反应物的量对化学反应的影响，二氧化碳与氢氧化钙反应生成沉淀碳酸钙，当通入过量的二氧化碳后，碳酸钙与二氧化碳和水反应生成溶于水的碳酸氢钙，因此溶液又变澄清。形成“定量”意识。教师的语言描述和魔术师的动作，更加能激发学生的好奇心和求知欲，活跃了课堂气氛。

实验塔三层（ $\text{CO}_2$ 能溶于水）

二氧化碳能溶于水这一性质，要求学生设计借助盛有二氧化碳的塑料瓶验证。同学们能够想到向其中注入合适的水量，振荡，借助压强知识解释塑料瓶变瘪的原因是二氧化碳溶于水。那么二氧化碳的溶解度究竟多大呢？定性转向定量，教师设计用注射器从集气瓶中吸取10mL的 $\text{CO}_2$ ，然后再吸取10mL的水，振荡，最后发现注射器活塞向前移动，粗略验证一体积水可以溶解一体积二氧化碳。通过二氧化碳能否溶于水的探究，进行思维训练和“化隐性为显性”的学科思想渗透。

实验塔四层（ $\text{CO}_2$ 能与水反应）

登顶第四层，紫色之巅为什么会变成红色之巅呢？什么物质可以使紫色石蕊变红呢？请大家做出猜想。小组讨论后得到两种猜想，猜想一： $\text{CO}_2$ ；猜想二： $\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{CO}_2$ 反应生成新物质。如何根据提供的实验用品设计方案证明二氧化碳能与水反应呢？对同学们来说具有挑战性、思维量很大。先将盐酸与醋酸喷到石蕊试纸制作的小花上，溶液变红，而喷水不变红，可以知道酸能使石蕊变色，那么如果二氧化碳与水如果反映了，是不是生成的酸呢？紧接着借助“T”型管，一端放置干燥的紫色石蕊的小花，另一端放置湿润的紫色石蕊小花，一段时间后，干燥的石蕊小花依然是紫色，湿润的石蕊小花变红色。从而证明猜想二成立，二氧化碳与水反应生成的酸使石蕊变色。同学们敏锐的发现，这朵变红的小花颜色不如喷盐酸和醋酸的鲜艳，老师用吹风机吹的时候竟然又变回紫色。此时给学生灌输酸是有强弱之分的，碳酸是较弱的酸，受热时也容易发生分解。整个过程不单单是学会了一个化学知识点，更重要的是掌握“证据

支持假设”的科学探究方法，提升证据推理的核心素养。渗透了无明显现象的化学反应，可以借助产物的性质验证新物质的生成，从而建立从物“无”到“有”的思维，提升学生的逻辑关系认知水平。培养学生动手实验、观察、记录、推理等能力，提升对比异同、归纳总结的能力。抓住分散的、孤立的知识之间的内在联系，使知识规律化、结构化、系统化，达成更加全面的理解和内化，优化认知结构。

实验结束后通过“多米诺骨牌”对CO<sub>2</sub>性质实验进行有效整合，不是简单考察学生死记硬背，而是在创设的情境、给出任务当中锻炼了问题解决的能力。在问题解决中考察了学生的价值观念、思维方式，落实核心素养的发展。最后落实性质决定用途这一化学观念，通过磁力卡的移动，学生将二氧化碳的性质和用途一一对应起来。

在每层实验塔的探究过程中也给学生们再现了科学家们的探究历程（1.早在17世纪初比利时化学家海尔蒙特在森林低腰的地方发现了一种气体，并通过实验证明该气体不燃烧也不支持燃烧，并将该气体命名为“森林之精”。2.1755年，英国化学家布莱克用石灰石制备了二氧化碳，用石灰水将二氧化碳捕捉，他发现石灰石释放出的二氧化碳气体和石灰水所吸收的气体体积几乎相等，并将此气体命名为“固定空气”。3.早在1765年英国化学家卡文迪许，他就已经发现了二氧化碳是能溶于水的，并通过实验测定出1体积的水能够溶解1体积的二氧化碳。4.历史总是惊人的相似，早在1774年瑞典化学家贝格曼也做了类似的实验，石蕊试纸测定出固定气体具有酸性，并将其称为“气酸”。）在探寻最佳方案的基础上培养学生的化学实验素养并激活孩子们创造思维。四层实验塔不仅仅是学生学习的知识卡，它还是一座人类历史的文化塔，借助塔背后的故事揭示了人类认识事物的一般规律，使学生理解了知识产生的过程和科学家们的品质，参与实验探究感受创新魅力。科学态度与责任的培养是通过每一节化学课程的学习，在理解科学、技术、社会、环境相互关系的基础上，逐步形成对化学促进社会可持续发展的正确认识，以及所表现的担当责任，核心素养的落实需要每节课的渗透，每一节课

的精心设计。

### 结语

“双减”和新课标背景下，核心素养的培养不单单是一句口号，要不断的做出实验教学的全面优化和创新，努力提高化学实验教学的效率和质量，鼓励学生自主学习，形成科学探究与创新意识。这就要求教师在开展化学实验教学时，应该对教材内容进行深入挖掘，积极开展化学实验拓展教学，鼓励学生利用生活中的一些常见物品积极开展实验操作，将所学的化学理论知识运用到实际生活中，使学生能够及时发现化学知识的实用性。有用的学，学生才会更愿意去学，借助实验也能更彰显化学学科的魅力。

综上所述，核心素养背景下初中化学教师在开展化学实验教学时，应该树立现代化的教学理念，及时对传统化学实验教学模式进行优化与完善，增强化学实验教学的实用性、趣味性和创新性，对学生的化学知识学习兴趣与积极性进行有效地调动与激发。化学实验的教学既巩固了学生的理论知识，又培养了学生的创新实践能力。

### 参考文献

- [1]李素军.浅谈初中化学实验教学中存在的问题与相应对策[J].学周刊,2020(28):45-47.
- [2]吕念.初中化学实验教学中培养学生实践能力的策略[J].亚太教育,2022(11):103-105
- [3]宋心琦.再谈中学化学教学实验教学改革(下)——在《化学教学》“中学化学实验教学高级研修班”上的讲话[J].化学教学,2020(5):56-58
- [4]吴小平.基于“双减”背景下思维导图在初中化学实验复习课中的实践运用的研究[J].智慧中国,2022(11):60-61
- [5]蔡辉舞,洪兹田,王锋.核心素养视域下的初中化学“教学单元”整体备课——以“碳和碳的氧化物”教学为例[J].化学教与学,2022(11):22-27

作者简介:高露露(1994年3月—),女,汉,上海市青浦区,硕士研究生,单位:海复旦五浦汇实验学校,二级,教学学科:化学 科学。