

# 基于化学素养的教学情境选择与应用

## ——以“二氧化硫”的教学为例

重庆市黔江新华中学校 409099 吴军 黄娟

### 一、教学现状与启示

以化学教科书中“二氧化硫的性质和作用”为例:在人教版初中化学上册教材第31页详细介绍二氧化硫是空气污染物,在第142、143页介绍二氧化硫是空气污染物,又在第147、148两页共3道习题说二氧化硫是空气污染物。人教版初中化学下册教材第63页介绍二氧化硫形成酸雨,第66页的习题说二氧化硫是空气污染物。高中化学教材开门见山地提到二氧化硫是空气污染物,并长篇大论二氧化硫有毒、酸雨有害,详细讲解酸雨形成过程,二氧化硫漂白的食品对肝、肾等有严重损害,并有致癌作用。过度渲染“二氧化硫有毒”等教学情境,使高三学生学了四年化学不能辩证认识二氧化硫的“功”与“过”。

这启示我们:化学教育需要培养学生具有严谨求实的科学态度,帮助学生辩证认识化学物质的“功”与“过”。

笔者研究了众多关于“二氧化硫”教学的论文、教学设计、案例,发现在实际教学中,多数教师会在新授课中使用“二氧化硫是形成酸雨的罪魁祸首”、“银耳的二氧化硫含量超标”、“二氧化硫有毒”等教学情境。董晓凯和章信分析近年来“全国高中化学优质课观摩”活动中的优质课,说明三维目标的情感态度与价值观方面做得不够。钱海锋分析了全国中学化学优质课评选的情境素材,发现其中涉及到酸雨、化学武器、爆炸、毒害等化学事故的情境占了将近60%的比例,而宣传化学推动人类进步、帮助人类解决问题的情境不到40%。这样的教学设计,必然会给学生带来化学是危险的、负面的印象。结果是学生“越来越害怕化学,不敢做化学实验,甚至不学化学”,结果是中国普及了三十年的化学教育(九年义务教育初三开始学化学)公众还恨化学,以至于我们的

电视中竟然出现“我们恨化学”这样不明事理的愚昧广告。

这启示我们:化学教育需要引导学生树立科学、正确的化学形象,帮助学生对社会热点问题做出正确的价值判断。

### 二、教学情景的对比

化学教师有责任在教学中弘扬化学学科的价值,引导学生认识化学对社会发展的重大贡献,培养学生对化学学科的积极情感;使学生切身感受到化学是不断制造新物质、造福人类的“功臣”,而非伤害人类、破坏环境的“罪魁祸首”。基于以上理念重新设计“二氧化硫的性质与应用”一课,并进行了实际教学。

下面以“二氧化硫的性质与应用”教学中3个情境设计的变化,阐述教学情境的改变对学生形成正确化学素养的影响。

#### 1. 引入情景选择的对比

课堂引入环节是创设教学情境的主阵地,用不同的教学情境引入,对培养学生化学素养达成不同的效果。“二氧化硫的性质与应用”一课,实际教学中传统的几种引入方式与新引入方式对比,如表1所示。

人和动物一样,具有趋利避害的本能。我们在生活过程中,对事物的利害往往会倾注更多的关注。上表中传统引入方式,教师充分应用了这一心理现象,为了激发学生的学习动机,教师制造轰动的效果,向学生展示被二氧化硫污染而导致的环境破坏,由此来增加学生学习知识的兴趣,激发学生去主动学习。最大的失误是过分渲染弊的情景,而忽视化学的真实之美、有用之美,给学生第一印象为二氧化硫“有毒、有害、恐怖”,过度渲染社会情绪,过度聚焦其繁杂的社会消极效应,让学生产生挥之不去的“恐怖”。

表 1

传统引入方式	新引入方式
<p>A 方式 [投影]空气质量日报表格和变化图。 [教师提问]“空气质量播报为什么要报告二氧化硫?”“空气中的二氧化硫有什么危害?” [学生观察并回答]二氧化硫有毒、有刺激性;二氧化硫是形成酸雨的主要原因。 [教师分析]酸雨的形成过程……</p> <p>B 方式: 播放纪录片《穹顶之下》,引发学生对大气污染的关注。进入酸雨形成原因的教学……</p> <p>C 方式: 如投影“龙门石窟”“森林”遭到酸雨破坏照片,引发学生对大气污染的关注。进入酸雨形成原因的教学……</p>	<p>[阅读思考]山东恒邦冶炼股份有限公司创建于 1994 年,以焙烧氰化法治炼生产黄金,副产硫酸。近十年来逐渐发展成国家重点黄金冶炼企业,目前年产黄金 20.9 吨、白银 40 吨、电解铜 20000 吨、硫酸 40 万吨、液体二氧化硫 15000 吨……冶炼金属为主的工业为什么产品中会有硫酸和二氧化硫? [交流讨论]因为很多金属矿物中含硫及硫的化合物,因此燃烧或冶炼时,往往会生成二氧化硫,二氧化硫进一步转化为硫酸。 [教师]二氧化硫是一种应用广泛的化工原料,但如果二氧化硫进入大气就成了污染物。我国重点城市近年来已发布的“空气质量日报”中,二氧化硫被列入首要污染物之一。进入酸雨防治的教学……</p>

新引入方式介绍冶炼金属为主的工业,为人类社会的发展作出贡献的同时不得不排放二氧化硫。由此来引发学生思考:冶炼金属时怎样才能做到不让二氧化硫污染环境?通过真实的化学情境和社会背景来引入二氧化硫的学习,让学生明白在实际生产中会遇到很多复杂的问题,要辩证地看待人类发展中遇到的问题,并努力通过化学知识和技术手段去解决这些问题,赞赏化学对生产和生活的重大贡献,体会实际工业生产的复杂性和艰巨性,积极参加有关化学问题的社会决策,

科学合理地利用自然资源。

同样是课堂引入,不同的教学情景产生不一样的教学效果。为培养学生正确的科学精神与社会责任,建议教师对教学情景进行科学甄别之后再应用。

### 2. 酸雨情景的应用对比

同样用“酸雨”相关的情境对二氧化硫的性质进行教学,不同的教学使用方式得到不一样的教学效果。实际教学中的传统设计与新设计对比,如表 2 所示。

表 2

传统教学方式	新教学方式
<p>[教师分析]酸雨的主要成因是二氧化硫上升到空中,与水汽结合生成亚硫酸 <math>\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3</math>, 随着雨水降落到地面。</p> <p>[问题讨论]某校化学兴趣小组的同学采集酸雨样品,每隔一定时间测定其 pH,得到下列数据:采集到的酸雨放置一段时间后, pH 发生变化的主要原因是什么?</p> <p>[学生思考并回答]亚硫酸,被空气中的氧气氧化,生成硫酸。</p> <p>[师生总结]亚硫酸是较弱的酸,不完全电离,而硫酸是强酸,完全电离,亚硫酸被氧化成硫酸后,溶液酸性增强, pH 变小,当亚硫酸完全转化为硫酸之后, pH 保持恒定。</p> <p>[师生归纳]二氧化硫是形成酸雨的主要成因;二氧化硫与水结合生成亚硫酸: <math>\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3</math> 亚硫酸易被空气中的氧气氧化生成硫酸: <math>2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{SO}_4</math></p>	<p>[问题解决]如何避免二氧化硫进入空气中污染环境? [学生]可以开发清洁能源,避免产生二氧化硫。 [学生]可以用氢氧化钠吸收二氧化硫。 [教师]同学们提出了很好的思路,总结如下: (1) 利用清洁能源。调整能源结构,发展清洁能源,如太阳能、风能、地热、氢能等。 (2) 煤炭燃烧前脱硫。我国目前仍然是以煤为主要能源的国家,并且大概 70% ~ 80% 的煤直接燃烧,将煤气化、液化后再使用,可有效避免生成二氧化硫。 (3) 煤炭燃烧过程中“锁住”二氧化硫,不让其直接排放到空气中。煤炭燃烧中“锁住”二氧化硫,工业中叫做钙基固硫。其基本原理是将生石灰和含硫的煤混合后燃烧,氧化钙吸收二氧化硫并被氧气氧化为硫酸钙 <math>2\text{CaO} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CaSO}_4</math> 其脱硫率高达 87%。 [问题解决]如何治理已经进入尾气中的二氧化硫? [教师]大家知道二氧化硫是酸性氧化物,首先考虑用碱液吸收。大家想下,我们可用哪些碱? [学生]NaOH、Ca(OH)<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 等。 [学生] (书写相关反应的化学方程式) <math>\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math> <math>\text{SO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math> <math>\text{SO}_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p>

同样是酸雨这一教学情景,传统教学中侧重于酸雨形成的教学,学生感受到二氧化硫有毒、有污染,加深学生对二氧化硫的恐惧。新教学方式把防治酸雨作为教学的重点来处理,教学时引导学生从技术应用的视角理解化学知识,使学生认识到环境污染可以用化学技术解决。

强调了化学是环境保护的功臣,逐步树立珍惜资源、爱护环境、合理使用化学物质的可持续发展观念;让学生感受并赞赏化学对改善人类生活和促进社会发展的积极作用,使学生今后能对与化学有关的社会热点问题进行理性思考,从而做出正确的价值判断,提升了“科学精神与社会责

任”这一核心素养。

有时候“负面素材”我们又不得不用,不用则丧失了“辩证看待”的契机,用之不当则为“消极情绪”推波助澜。为培养学生严谨求实的科学态度,帮助学生辩证认识化学物质的“功”与“过”,建议教师对教学情景从机理解读、理性反思、科学与人文融合等角度进行整合设计,合理加工之后再应用。

### 3. 二氧化硫的漂白性情景选择的对比

进行二氧化硫有漂白性的教学,选择不同的教学情景得到不一样的教学效果。传统教学设计与新教学设计对比,如表 3 所示。

表 3

传统教学方式	新教学方式
[投影视频]用硫磺“熏蒸”银耳。其中一份样品,是记者从某购物广场购买的,二氧化硫含量严重超标。节目播出后,记者再次来到了这家超市,调查毒银耳、漂白馒头、漂白粉丝是否还在出售。	[投影资料]工业上常用二氧化硫来漂白纸浆、毛、丝、草帽等。二氧化硫的漂白作用是由于它能跟某些有色物质生成不稳定的无色物质。这种无色物质容易分解而使有色物质恢复原来的颜色,因此又变成黄色。

传统的教学追求感官刺激,激起学生注意,把学生的注意力集中在课堂教学之中。“二氧化硫漂白性”教学中未能聚焦在“合理利用”;“毒银耳、毒粉丝”等未能聚焦在“如何甄别、检验”等。由于对情境不恰当的应用,导致学生在情感体验上感到化学可怕,化学教师成为“负面化学”的宣传者,值得化学教育工作者反思。新教学方式通过真实的化学情境和社会背景来学习二氧化硫的漂白性,教学内容不具有感观上的轰动效应,但同样可以提供较为完备而严谨的知识,满足学生在知识数量上的增加,体验到化学为人类进步做出了贡献。

笔者认为那些不正当的行为必将在一种健全的社会制度下逐渐消失退,没有必要强化在学生心目中的印象,更不需要学生去效仿。教学中讨论当下社会关注、学生知晓的事件,社会生活则打开一扇学生走进学科知识的大门;此时,学科知识也提供给学生看世界的一种眼光,肯定不需要学生用悲观的眼光看世界。教学中面对这些“负面素材和情境”时,建议教师不要只追求知识数量上的简单增加而制造轰动效应,更应该让学生在 学习经历中建立正确的学科观念和思维方法。

### 三、总结与思考

不合理的教学情境会不断强化化学的负面效

应,造成学生对化学的误解、冷淡与隔膜却越来越重,甚至将化学与“污染”“有害”“危险”联系在一起。元素化合物往往和有毒、有污染联系在一起,不管化学物质有多危险,都应从积极的方面加以引导;化学教育的作用不是强化负面影响,目的是让化学为人类的进步和发展做出贡献。

在教学实践中,立足培育化学素养,对教学情境进行有效组织和有目的地筛选,精心设计和优化每一节课的情境素材。只有这样才能有效发挥教学情境在化学教学中的价值,更好地揭示化学学科思想,提高学生的科学素养水平,避免“热热闹闹”的课堂仅有知识数量的简单增加。

化学教师教书的职责之一是要让学生理解化学的本真,有义务、有责任将辩证看待化学物质和化学事件的正确观点潜移默化地传输给学生,帮助学生理解化学是一门真实、有用的科学,是人类进步的关键。而要做好这些,则需要化学教师从课堂上的点滴做起,合理地选用教学情境就是一种重要的教学策略。

重庆市教育评估研究会 2015 年度教育评估研究立项课题(PJY2015-25)的研究成果之一。

(收稿日期:2018-02-20)