

# 基于化学学科核心素养的元素化合物知识教学设计

## ——以二氧化硫为例

◆张 飘 吴 琼

(湖北大学化学化工学院 湖北武汉 430062)

**摘要:** 元素化合物知识是中学化学课程的重要内容,是高中化学学习的重点。由于元素化合物知识复杂多样,学生多记忆,少理解,难以落实核心素养发展的目标。随机进入教学模式是对同一问题采用不同方法或途径进行学习和理解,从而获得对知识的完整的、多重的意义建构。因而以化学学科核心素养为指导,采用随机进入教学模式研究元素化合物知识的教学,对于提升元素化合物知识的学习效果和发展学生的能力具有重要意义。文中以高中化学必修1中二氧化硫的教学为例,运用随机进入教学模式进行设计及分析,为元素化合物知识的教学提供参考。

**关键词:** 核心素养; 随机进入教学; 元素化合物

化学是一门以实验为基础的学科,具有科学性和逻辑性。2017年版普通高中化学课程标准提出的高中化学学科核心素养包括“宏观辨识与微观探析”“变化观念与平衡思想”“证据推理与模型认知”“科学探究与创新意识”“科学态度与社会责任”5个方面。“宏观辨识与微观探析”“变化观念与平衡思想”“证据推理与模型认知”要求学生形成化学学科的思想和方法;“科学探究与创新意识”从实践层面激励学生勇于创新;“科学态度与社会责任”进一步揭示了化学学习更高层次的价值追求<sup>[1]</sup>。因而化学学习不仅仅是对书本知识的简单学习,而是要通过化学学科的学习,掌握科学的思路和方法,培养创新意识和实践能力,养成严谨求实的科学态度,增强社会责任感,从而满足社会对化学专业人才的需求。

元素化合物是中学化学学习的重点,在初中,学生已经接触二氧化碳、水等元素化合物,为高中元素化合物的学习做了铺垫。高中元素化合物的学习集中在教材必修1,教材将元素分为金属元素和非金属元素。金属元素包括Na、Fe、Al,涉及的元素化合物有 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 等,非金属元素包括Si、S、Cl、N,涉及的元素化合物有 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{NO}_2$ 等,因此高中化学需要学习的元素化合物种类多、庞杂,而学生多是依据课本进行记忆,很少独立思考与理解,这就容易造成记忆混乱,因而遇到问题不容易变通、举一反三,知识点掌握不透彻,题目一知半解,慢慢就对化学失去信心。

随机进入教学模式是建构主义理论下三大教学模式之一,是对同一问题采用不同方法或途径进行学习和理解,从而获得对知识的完整的、多重的意义建构。“随机”并不是脱离主题、没有目的进行学习,“进入”也不是毫无意义的重复进入,而是每次要带着不同的学习目的和任务进入,从而使能够从不同的方面去获取对知识或问题的理解。本文根据元素化合物知识的特点以及学生的学习情况,基于高中化学学科核心素养,以高中化学必修1中的二氧化硫为例,采用随机进入式进行教学设计及分析,为高中化学元素化合物的教学提供参考。

### 一、教学设计

#### (一) 课前教学活动

##### 1. 教材分析

二氧化硫是在学习了氧化还原反应知识后学习的一种重要的非金属氧化物,是前面所学知识的扩展与延伸。本节课学习的主要内容是 $\text{SO}_2$ 的相关性质。通过本节课的学习可以使学生了解硫酸型酸雨的形成、危害及其防治,帮助学生树立良好的环境保护意识。

#### 2. 学情分析

本节课以学生比较熟悉的当今社会热点问题——“酸雨”为背景,有利于激发学生的学习兴趣。学生在前面已经学习了氧化还原反应,金属元素及化合物的有关知识,因而在理论知识方面有一定的基础,也动手做过一些简单实验,具有基本的实验操作能力。

#### 3. 教学目标

(1) 通过实验探究二氧化硫的主要化学性质,初步形成基于物质类别、元素价态对物质的性质进行预测和检验的认识模型。

(2) 通过二氧化硫、硫酸等含硫物质及其转化关系的认识过程,建立物质性质与用途的关联。

(3) 通过调查与交流讨论,分析硫酸型酸雨的成因、危害和防治,认识物质及其转化在自然资源综合利用和环境保护中的重要价值。

#### 4. 重难点

##### 二氧化硫的化学性质

##### 5. 步骤设计

(1) 呈现基本情境。确定学习主题,呈现与学习相关的情境,建构主义强调学生要在真实的情境中学习,使学生能够利用原有的知识经验进入当前的学习中。

(2) 随机进入学习。根据学习内容的不同,选择不同的情境进入教学,也就是针对不同的教学内容,从不同的方面展开学习。

(3) 思维发展训练。在随机进入学习中,教师应特别注意发展学生的思维能力。教师尤其应当注意发展学生的“元认知”水平,即提高学生对自己认知过程和结果的反省意识水平,促使学生意识到自己在问题解决过程中所运用的认知策略的优劣,帮助学生建立思维模型,即帮助学生意识到自己思维的特性<sup>[2]</sup>。

(4) 小组协作学习。围绕不同的情境展开小组协作学习,进一步获得对知识的建构。

(5) 学习效果评价。建构观的评价并不强调使用强化和行控制工具,而较多使用自我分析和元认知工具<sup>[3]</sup>。评价方式可以有自我评价和小组评价,评价内容可以包括学习效果的好坏,自主学习能力的提高以及在小组协作学习中做出的贡献等等。评价方式和内容应该多元化和全面化。

在实际教学中,以上步骤可以根据需要变换顺序或排列组合。

#### (二) 教学过程

教学过程见表1。

表1 二氧化硫的教学过程设计

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
呈现基本情境	首先使用多媒体展示相关图片讲述伦敦“雾都”名称的由来,引出伦敦酸雨事件。通过呈现与学习相关的情景,提出问题:酸雨是如何形成的?和二氧化硫有什么关系?	观看,思考。	从真实事件入手,创设生活化的教学情境,激发学生的学习动机,引导学生发现生活中的化学问题。
随机进入学习	第一次进入 讲述:从组成上看二氧化硫与之前学过的二氧化碳非常相似,二氧化碳溶于水显酸性。 提问:二氧化硫是否也能溶于水生成酸性物质?	交流、讨论。 根据二氧化硫的分子式类比推理二氧化碳得到: 二氧化硫也能溶于水生成酸性物质亚硫酸。	通过回顾旧知引出新知。第一次进入,侧重于帮助学生形成基于物质类别、元素价态对物质的性质进行预测和检验的认识。
小组协作学习	实验如何探究?写出反应方程式。	小组进行实验,协作探究: 二氧化硫溶于水,用pH试纸测定溶液酸碱度。 结果表明:	通过小组活动,实验探究,增强协作意识,培养学生动手操作能力,认识实验探究是学习物质及其变化的基本方法。

		二氧化硫是一种酸性氧化物,其水溶液显酸性。 反应方程式: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$	
思维发展训练	进一步提问:从二氧化硫到硫酸型酸雨经历了怎样的变化? 引导:二氧化硫可以转化为亚硫酸,亚硫酸如何进一步形成硫酸呢?	自主思考、讨论交流。 亚硫酸中S元素为+4价,硫酸中S元素为+6价,从亚硫酸到硫酸,S元素的化合价升高了,也就是S元素被氧化了,空气中的氧气可以把亚硫酸氧化成硫酸。	教师及时引导学生深入思考,加深对问题的认识和理解,探究物质变化的奥秘。
随机进入学习	第二次进入 讲述:刚才我们探究的是二氧化硫先与水反应再被氧化,最终形成硫酸。 提问:二氧化硫能否先被氧化再与水反应呢?	思考、分析:二氧化硫中S元素为+4价,可以先被氧化生成三氧化硫,三氧化硫再溶于水形成硫酸。 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$	促使学生不断思考与交流,培养学生知识迁移能力。 第二次进入,侧重于二氧化硫、硫酸等含硫物质及其转化关系的认识。
思维发展训练	分析硫酸型酸雨的成因。 在学生归纳、分析后补充反应条件。 大气中的烟尘、 $\text{O}_3$ 等都是反应的催化剂。	归纳二氧化硫形成硫酸型酸雨的途径,分析硫酸型酸雨的成因。 $1. \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$ $2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{SO}_4$ $2. 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$	通过交流讨论,分析硫酸型酸雨的成因,培养学生归纳、分析能力。
呈现基本情境	展示由酸雨侵蚀过的树木、石像的图片,了解酸雨的危害。 结合前面所学内容,进一步提出问题:酸雨如何防治呢?	观看,思考。	联系生活实际,提高学习兴趣。
随机进入学习	第三次进入 提问:二氧化硫还能发生什么反应?写出相关反应方程式。	二氧化硫是一种酸性氧化物,类比推理二氧化碳得到二氧化硫还能和碱以及碱性氧化物发生反应。 1.与碱性氧化物反应: $\text{SO}_2 + \text{CaO} = \text{CaSO}_3$ 2.与碱反应: $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$	通过类比推理学习二氧化硫的化学性质,为后面介绍酸雨的防治措施打下基础。 第三次进入,侧重于认识物质及其转化在自然资源综合利用和环境保护中的重要价值。
思维发展训练	工业上常采用的一种防治酸雨的方法“钙基固硫法”,就是将生石灰和含硫的煤混合后燃烧,生成硫酸钙从而使硫酸转移到煤渣中,请写出反应方程式。	思考、交流 $\text{SO}_2 + \text{CaO} = \text{CaSO}_3$ $2\text{CaSO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{CaSO}_4$	巩固新知,加深理解,拓展思维能力,建立物质性质与用途的关联。
小组协作学习	课堂练习:(略) 课后作业:课后查找资料,每个小组制作一张海报,宣传二氧化硫的危害与防治。	调查与交流讨论。	加强课外学习能力,树立环保意识,提高学生核心素养。
学习效果评价	组织学生进行小组评价及个人评价。	展示,介绍; 反思,评价。	小组自评,小组间互评,重在过程评价。

整个教学过程紧紧围绕硫酸型酸雨的成因、危害和防治,通过回顾旧知、类比推理、实验探究和交流讨论等多种方式学习二氧化硫的化学性质。根据化学学科核心素养对高中学生发展的具体要求制定的教学目标,本节课的教学主要采用随机进入式教学方法分三次进入,每一次进入各有侧重点,从而获得对知识的完整的、多重的建构。

## 二、总结与建议

(一)明确课程标准中的内容和学业要求,制定合理的教学目标

课程标准中,已经明确提出哪些知识属于认识,哪些知识属于了解,而教师应仔细阅读课程标准。以“二氧化硫”为例,内容要求中提出,结合真实情境中的应用实例或通过实验探究,了解硫及其重要化合物的主要性质,认识二氧化硫在生产中的应用和对生态环境的影响<sup>[1]</sup>。那么在二氧化硫的教学中,教师可依据课程标准,结合学业要求与学生的实际情况,对二氧化硫的教学做出合理的教学目标与教学计划,同时也为学生元素化合物的学习打下坚实的基础。

(二)基于核心素养,对元素化合物构建三重表征教学

核心素养中提出“宏观辨识与微观探析”,要求能从宏观和微观相结合的视角分析与解决实际问题。在本教学设计中通过二氧化碳和二氧化硫组成的相似,类比推理得出它们性质上的相似,帮助学生从元素和原子、分子水平认识物质的组成、结构、性质和变化,形成“结构决定性质”的观念。而符号表征是对物质的组成、结构、性质、数量进行表征。在元素化合物教学时,教师要基于核心素养中的宏观辨识和微观探析,利用符号作为中介,构建元素化合物的三重表征教学,把符号所蕴含的宏观和微观信息展现出来,使学生明白符号表征代表的宏观和微观含义,突出符号表征对于宏观和微观表征的中介功能<sup>[2]</sup>。

(三)采用多种教学方式,提高学生学习的兴趣

教师应该积极创设多种教学方式应用于元素化合物的教学。

例如联系生活实际,将元素化合物的理论知识应用于实际生活中,解决生活中某些问题。又如,化学是一门以实验为基础的学科,在教学中尽可能地采用实验教学,提高学生的动手能力与创新意识。再如,将科学论证活动引入课堂教学,引导学生自主建构化学概念,培养学生批判性思维能力<sup>[3]</sup>。教师可根据不同的教学内容,采用不同的教学方式,不仅能活跃课堂氛围,还能促使学生主动学习,从而提高学习效率 and 成绩。

为了落实化学课程对于提升学生核心素养的重要载体作用,教师要不断改善自身的教学方式,帮助学生提高学习兴趣和能力,发展核心素养,培养学生成为满足社会需要的专业人才。

## 参考文献:

- [1]中华人民共和国教育部.普通高中化学课程标准(2017年版).北京,人民教育出版社,2018
- [2]丁炜.小学语文口语交际教学的研究[D].上海师范大学,2003
- [3]郝长胜,贾茹.运用建构主义理论构建程序设计基础的新型教学结构[J].计算机教育,2007(02):23-25+32
- [4]中华人民共和国教育部.普通高中化学课程标准(2017年版).北京,人民教育出版社,2018
- [5]张丙香,毕华林.化学三重表征的含义及其教学策略[J].中国教育学报,2013(02):73-76
- [6]帅佳宏,吴琼.论证式教学在高中化学课堂教学中的运用——以“化学能与电能”为例[J].文理导航(中旬),2018(11):56-57

基金项目:本文系湖北省教育科学规划重点课题(课题编号:2017GA014)研究成果。