

# 基于“证据推理与模型认知”素养视角下的SO<sub>2</sub>教学

刘玲玲

江苏省淮阴中学教育集团淮安市新淮高级中学 江苏淮阴 223300

**摘要:** 化学核心素养的五个方面各有侧重,相辅相成。“证据推理与模型认知”重在要求学生形成化学学科的思维和方法。以“SO<sub>2</sub>”的教学实践为例,分析与教学内容相关联的核心素养,突出“证据推理与模型认知”素养的培养,形成了挖掘知识所承载的重点核心素养价值,进行核心素养培育的教学策略。

**关键词:** 证据推理; 模型认知; 微模型; SO<sub>2</sub>

## SO<sub>2</sub> teaching from the perspective of “evidential reasoning and model cognition”

Lingling Liu

Jiangsu Huaiyin middle school education group Huai'an Xinhuai high school, Huaiyin 223300, China

**Abstract:** the five aspects of chemistry core literacy have their own emphasis and complement each other. “Evidence reasoning and model cognition” focuses on requiring students to form the thinking and methods of chemistry. Taking the teaching practice of “SO<sub>2</sub>” as an example, this paper analyzes the core literacy associated with the teaching content, highlights the cultivation of “evidential reasoning and model cognition” literacy, and forms a teaching strategy of mining the value of key core literacy carried by knowledge and cultivating core literacy.

**Keywords:** evidential reasoning; Model cognition; Micromodel; SO<sub>2</sub>

“证据推理”与“模型认知”不仅是化学学科重要的思维方法,更是化学学科核心素养的重要组成部分。科学探究的过程中伴随着证据推理,假说特性“模型”的构建和发展皆必须建立在证据推理的基础上。在SO<sub>2</sub>教学中让学生感受模型,理解模型,运用模型等策略进而运用模型的教学设计,通过教学实践,以此肯定“证据推理与模型认知”在化学教学中的重要作用。

### 一、关于“证据推理与模型认知”

“证据推理”是一个合成词,“证据”是“推理”修饰语,推理是一种思维过程,证据是其前提,可看作“以证据为依据的推理”。一般是从情境或已有知识经验中识别、类比、转换或推演,形成推理,再通过查阅、实验等方法收集证据进行论证,从而得出结论,并应用来解决问题。在化学学习中,即“具有证据意识,能基于证据对物质组成、结构及其变化提出可能的假设;通过分析推理加以证实或证伪;建立观点、结论和证据之间的逻辑关系”<sup>[1]</sup>。

“模型认知”即为“利用模型进行思维的一种方法”,

是建立在一定的感性认识的基础上的,以理想化的思维方式对看不见的化学原型客体进行近似、简化的摹写,以揭示其本质和规律的一种科学抽象方法。采用模型认知,化学家可以“看到”他们所试图研究的实体或过程,据此进行实验设计和探索活动,有力支持他们的思维推理和知识建构。化学很多基本规律和理论的建立,往往都是以能揭示事物本质特征的某种简化模型为基础的,化学的发展过程从某种程度上可以说是一个不断建立模型、运用模型和修正模型的过程。

“证据推理”与“模型认知”合在一起,成为重要的学科核心素养之一,暗示着二者之间的关联。从科学探究的一般历程来看,无论是学生的学习还是科学家的研究,通常都是从情境中发现问题,再根据原始资料或数据等对问题形成假设,通过观察和实验获得事实性证据,基于证据进行推理并对假设进行修正,最终得到科学结论。在此过程中,证据推理发挥了重要作用。“证据推理与模型认知”该核心素养的培育有赖于探究学习的深入开展,需重视证据推理在整个过程中的统摄作用、以模

型认知搭建宏微联系等。

## 二、基于“证据推理与模型认知”的SO<sub>2</sub>教学实践

1. 创设情境，探究讨论，推理论证，形成“认识一种未知物质”基本思路的微模型

教师引导：我们已经学习了氯气、金属钠及其化合物，请同学们回忆一下我们分别从哪些方面学习了这些物质呢？如果给你一种未知物，你们想从哪些角度去了解认识它呢？

学生活动：以小组为单位交流讨论“试着运用已有的知识分析“探究一种未知物质”的基本思路？”

小组展示：物理性质→物质组成及其结构→化学性质

老师指导：研究无机物化学性质的一般思路：



2. 运用知识，类比推理，形成探究物理性质的微模型

教师引导：展示未知物，我们可以哪些方法获得该物质的物理性质呢？

学生活动：

1. 以小组为单位交流讨论获得该物质的“颜色、状态、气味、密度、毒性、水溶性”的方法。

2. 小组派代表交流展示：观察法获得颜色、状态、密度，闻气味，加水观察其溶解性，用动物或植物测验其毒性。

老师指导：根据学生讨论交流展示情况选择最佳方案进行实验探究，小结实验结果。

3. 学会借助仪器，探究推理，寻找证据，证实证伪，形成探究物质组成及化学性质的微模型

过渡：性质是由元素组成及其结构决定的，那么我们如何探究“？”的元素组成呢？

展示：

仪器分析法：	
元素分析仪	测定物质中是否含C、H、O、N、S等元素



元素分析仪

学生活动：选择元素分析仪测定其组成元素是硫元素和氧元素，预测成分是二氧化硫、三氧化硫或二者混合物。

教师引导：那么如何辨别SO<sub>2</sub>与SO<sub>3</sub>？

学生活动：

1. 以小组为单位交流讨论辨别SO<sub>2</sub>与SO<sub>3</sub>方法。

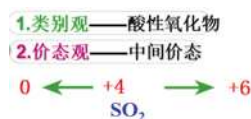
2. 小组派代表交流展示：①物理方法：查阅资料；②化学方法：检测是否存在SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>……

老师指导：选择最佳方案辨别SO<sub>2</sub>与SO<sub>3</sub>？得出结论：未知物为SO<sub>2</sub>。

教师引导：请同学们运用所学的知识从两个角度预测SO<sub>2</sub>的化学性质！

学生活动：1. 以小组为单位交流讨论探究SO<sub>2</sub>的化学性质。

2. 小组派代表交流展示：



老师指导：

教师引导：请同学们根据所给的药品和仪器设计验证的SO<sub>2</sub>是否是酸性氧化物。

药品和仪器：SO<sub>2</sub>水溶液、酚酞、氢氧化钠溶液、澄清石灰水、石蕊试液、pH试纸、胶头滴管、点滴板

学生活动：

1. 以小组为单位交流讨论设计实验验证SO<sub>2</sub>是酸性氧化物；

2. 小组派代表交流展示：①用石蕊试液、pH试纸测SO<sub>2</sub>水溶液的酸碱性；②SO<sub>2</sub>水溶液+酚酞+氢氧化钠溶液；③SO<sub>2</sub>水溶液+澄清石灰水……

老师指导：选择最佳方案进行演示实验，用展台展示

学生活动：写出SO<sub>2</sub>与水，少量SO<sub>2</sub>与氢氧化钠、澄清石灰水反应，SO<sub>2</sub>与氧化钙反应的化学方程式。

老师指导：用手机拍摄展示点评

教师引导：请同学们根据所给的药品和仪器设计验证的SO<sub>2</sub>是否具有还原性、氧化性。

药品和仪器：BaCl<sub>2</sub>溶液、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>溶液、SO<sub>2</sub>水溶液、溴水、Na<sub>2</sub>S溶液、KMnO<sub>4</sub>溶液、试管、胶头滴管、点滴板

学生活动：

1. 以小组为单位交流讨论设计实验验证SO<sub>2</sub>是否具有还原性、氧化性；

2. 小组派代表交流展示：①SO<sub>2</sub>水溶液+BaCl<sub>2</sub>溶液+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>溶液；②SO<sub>2</sub>水溶液+溴水；③SO<sub>2</sub>水溶液+KMnO<sub>4</sub>溶液；④SO<sub>2</sub>水溶液+Na<sub>2</sub>S溶液……

老师指导：选择最佳方案进行演示实验，用展台展示，小结。

学生活动：写出 $\text{SO}_2$ 与 $\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液， $\text{SO}_2$ 与溴水反应的化学方程式

老师指导：用手机拍摄展示点评

4.学会变通，探究物质的特殊性，认识微模型的不足

教师演示：“小魔术”



学生活动：观察思考、交流讨论、展示结论

老师解密、演示实验：品红溶液+ $\text{SO}_2$ 水溶液→无色  
→加热→红色

老师讲解：漂白性描述的对象主要是有机色素，如品红等。二氧化硫的漂白性有局限性，只能使某些特殊结构的有机色素褪色，如它能使品红溶液漂白而褪色，却只能使紫色石蕊试液变红而不会褪色。

教师引导：我们还学过哪些具有漂白性的物质呢？它们的漂白原理一样吗？

学生活动：1.以小组为单位交流讨论并填写下表。

物质	$\text{HClO}$ 、 $\text{O}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2$	$\text{SO}_2$	活性炭
原理			
实质			
效果			
范围			

2.小组派代表交流展示

5.通过本节课的学习，经过证据推理，认识探究物质的一般模型

教师引导：通过这节课的学习，你能归纳一下我们是如何来探究学习一种未知物的？

学生活动：以小组为单位交流讨论、展示



### 三、教学感悟

核心素养是新课标中培养的主要目标，在新课程教育教学中占据重要的地位。化学核心素养是学生认知活动发展过程中，解决化学相关问题中表现出来的关键素养。“证据推理与模型认知”是化学学科核心素养的基本内容之一，将证据推理和模型认知融入到化学教学活动中，树立证据推理和模型认知意识，将模型认知和

证据推理内化为一种固有学习方式，是培养学生化学核心素养的重要途径。

在探究未知物的教学中，我们根据已知的事实，在进行了一定的观察、实验和对所获得的科学事实进行初步概括之后，再利用想象、抽象、类比等方法，建构一个简洁的仿真性的表述，这就是模型，通过对模型的研究揭示原型客体的形态、本质和特征，此即模型认知。

#### 1.模型认知可以问题链为助推

在教学过程中，如果能整体化考虑，紧扣学生的学习主线设计问题，努力捕捉问题之间的本质联系，使问题网络化，这样单一的问题便成了问题链，有利于学生理清知识结构，构建解决一类问题的思维模型。为了检验学生对的 $\text{SO}_2$ 性质的掌握程度以及辨别 $\text{SO}_2$ 与 $\text{CO}_2$ ，我设计了如下的问题链。

- (1) 如何鉴别 $\text{CO}_2$ 与 $\text{SO}_2$ 气体？
- (2) 如何检验某气体为 $\text{SO}_2$ 和 $\text{CO}_2$ 混合气？
- (3) 如何除去 $\text{CO}_2$ 中的 $\text{SO}_2$ ？
- (4) 试比较 $\text{SO}_2$ 与 $\text{CO}_2$ 的性质有哪些相似性和不同点？

在对链式问题的追寻中，学生可以逐渐构建一个思维模型，即从物质性质的异同点出发去解决问题。问题链可以助推学生思维从低结构向高结构过渡并逐渐攀升。课堂中严谨的问题链能培养学生形成解决问题微模型。

#### 2.模型认知可以正确的价值观为导向

化学教学中不仅仅是知识的讲解，还应注重方法的提炼，更重要的是观念的建构和价值观的引领。学生形成正确的价值观，可以感到学习的快乐与成功，从而塑造终其一生的学科热情<sup>[2]</sup>。在 $\text{SO}_2$ 教学中引导学生认识 $\text{SO}_2$ 的两面性。

教师引导：二氧化硫的这些性质在我们的生产生活中有哪些应用呢？

学生活动：以小组为单位交流讨论。

老师指导：展示有关图片

学生活动：观看“ $\text{SO}_2$ 是食品添加剂”

教师引导：我们刚刚看到的都是二氧化硫的相关性质积极应用的一面，生产生活中也出现不和谐的现象！

老师指导：展示有关图片

学生活动：1.观看有关二氧化硫使用不当的图片

2.认识酸雨的形成过程

3.完成思考题

教师引导：如何看待 $\text{SO}_2$ 对我们生产生活的影响？

学生活动：1.以小组为单位交流讨论 $\text{SO}_2$ 对我们生

产生活的影响;

2.小组派代表交流展示。

老师指导:教师点评小结

危害:形成酸雨;造成大气污染;危害人体健康

用途:制造硫酸;漂白纸浆、草帽等;杀菌、抗氧化、防腐

不合理利用化学物质会危害人类,合理利用化学物质可以造福人类。

任何事物都具有两面性,看问题应一分为二。只要人类在使用SO<sub>2</sub>时注意两点:一是合理控制SO<sub>2</sub>使用的

对象;二是合理控制SO<sub>2</sub>使用的剂量。那么,SO<sub>2</sub>会成为我们的朋友,造福人类。在此教学过程中我们运用证据推理慢慢引导学生慢慢形成一个思维模型,即任何物质都有两面性,我们应加大利用有益的地方、抑制有害的地方。

#### 参考文献:

[1]普通高中化学课程标准:2017年版/中华人民共和国教育部制定.—北京:人民教育出版社,2018.1:4.

[2]胡成城.对初中化学价值观教育的研究[J].中学化学教学参考,2015(10):64.