

培育“证据推理与模型认知”的高中化学教学实践研究

莆田第二中学 黄云鹏

摘要：“证据推理与模型认知”属于化学核心素养五个维度之一,是化学核心素养的思维核心。能够帮助学生掌握核心知识、提高核心能力、培养核心态度,使学生形成化学学科思想和方法。本文以高中化学中“证据推理与模型认知”核心素养的培育为出发点,对高中化学教学案例进行了初步研究。从化学知识结构化、教学过程逻辑化与科学探究层次化三个部分,结合具体教学案例简述了如何立足课堂和教材,创设具体的教学情境,引导学生证据推理,培育他们“证据推理与模型认知”的核心素养。

关键词：高中化学；证据推理与模型认知；案例分析

引言：在高中化学的教学中,证据推理与模型认知其内涵要求学生具有证据意识,能在学习中根据相关化学概念与化学模型,通过如比较分析、归纳演绎等方式对问题进行求证推理,以获取新知识。高中化学的教学中,为提高学生的证据推理与模型认知能力,我们可以从以下三个方面开展教学实践:

一、化学知识结构化

在培育学生证据推理与模型认知素养时,学生常会由于思维受困而出现思考问题过浅等情况^[1]。所以,我们可通过知识结构化的方法增强学生证据推理的广度。

案例：在“镁的提取及应用”课堂教学中,教师通过精心设计系列问题,形成问题链,将“镁的提取”、“镁的性质”、“镁的应用”三部分内容串联起来,使知识结构化。同时展示如下学习情境:著名化学家戴维在1807年发现了金属钠,随后他又在1808年发现了金属镁,当他对镁这一化学物质进行研究的时候,认为镁的化学性质和钠应该有许多相似之处,那么他的猜想究竟正不正确呢?然后让学生通过自主思考、小组合作、实验探究等方式根据这一情境问题进行证据推理。在推理过程中,有的小组使用了资料查阅的方式,通过对镁和钠的相关化学文献查阅,这一小组认为镁和钠从化学性质上都比较活泼;有的小组选择了实验探究的方法,通过镁、钠与水、氧气、二氧化碳等化学物质的反应实验探究,得出镁和钠

化学性质具有一定相似性，在化学反应中都具有还原性；有的小组则采用了结构分析的方法，通过对镁与钠的原子结构分析研究，该小组认为这两者都应该属于活泼金属单质。

分析：案例中教师采用了任务教学的方法，在学习任务的问题驱动之下，学生需要通过证据寻找、探究的方式对问题进行推理验证。这种教学模式使知识问题化，能够激发学生探究意识，学生通过对问题解决建立知识模型，由此形成知识网络，丰富对该部分知识的认识，拓宽证据推理的广度。

二、教学过程逻辑化

化学学科在国民经济发展中扮有重要角色^[2]，在高中化学教学中，为培养学生的证据推理与模型认知能力，我们必须让学生认识到化学学习中的逻辑性，以此培养学生的逻辑思维，提高学生证据推理的准确性。

案例：混有少量氯化钾的硝酸钾粉末，参照溶解度曲线(见图 1)，设计实验方案分离提纯硝酸钾。课堂上有学生提出质疑：为什么氯化钾在温度降低的过程中不会同时析出？显然，要消除学生的疑虑，定性讲解是不够的，教学中教师结合了相关物质的一些溶解度数据(见下表)，引导学生进行推理，达到良好的教学效果。

温度	硝酸钾	氯化钾
10℃	20.9	31
100℃	246	56.6

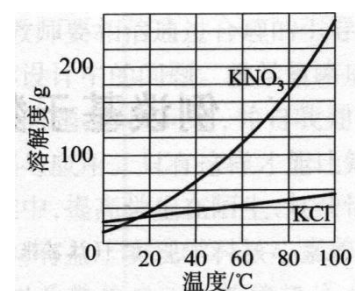


图 1 KCl 和 KNO₃ 的溶解度曲线

学生经过一番计算得出，当温度降低到一定数值时(假定为 10℃)，在此温度下氯化钾不会析出结晶。通过设定的数据进行推理，证实了将上述浓溶液冷却到一定温度时，氯化钾的溶解度随温度变化不大，因而不会析出结晶的事实^[3]。

分析：案例中教师采用了逻辑性的教学模式，引导学生通过科学的分析推理加以证实或证伪，让学生寻找观点、结论和证据之间的逻辑关系。这种教学模式不仅使学生循序渐进地学习了化学知识，也培养了学生的证据意识和逻辑思维。

三、科学探究层次化

依据实验目的设计切实可行的实验方案是科学探究的重要环节。而科学探究

层次化要求学生从宏观的层面对问题进行分析，还要从微观的角度对问题进行思考；既要学会利用直接证据进行论证，还要学会通过间接分析与推理寻找问题答案。所以，我们要引导学生实验探究过程中积极寻找合理的证据，进行分析推理、建立模型，并能基于证据对构建模型进行验证。

案例：乙酸乙酯水解实验探究，学生在试管中滴入 1ml 0.1mol/l 的 NaOH 溶液、4 滴酚酞溶液、2ml 乙酸乙酯溶液后，使用水浴控温 70° 的方法对试管加热 2 分钟并振荡，发现试管中溶液的红色褪去了。针对这一实验现象，教师要求学生以小组为单位对红色褪去的原因进行实验探究分析。甲小组通过反应原理分析认为红色褪去的原因是由于实验中乙酸乙酯水解（ $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ）造成的；乙小组则通过实验的方法发现振荡之后溶液中还有明显的油层，通过对油层的实验探究，该小组认为乙酸乙酯并不能在加热 2 分钟的情况下水解。教师同时为学生提供了酚酞的结构图，让丙小组通过对酚酞结构的分析，进行问题思考。最后，引导学生通过综合分析得出结论：乙酸乙酯在碱性的条件下水解速度慢，溶液的红色褪去是由于极性酚酞分子被极性乙酸乙酯萃取。

分析：案例中甲小组依据的是教材事实，乙小组依据的是宏观证据，教师提供的是微观证据。这种教学方法不仅能够为学生创造自主学习机会，而且能够让学生在宏观与微观分析中收获证据推理的深度，让学生的证据推理与模型认识能力得到潜移默化的培养。

四、总结

总之，在高中化学的教学中，我们应该根据核心素养培育要求，强化学生的证据意识，结合化学实验研究找出相关数据之间的关系，建立起化学模型，并能运用模型解释化学现象，揭示现象的本质和规律，使学生掌握化学知识的本质，促进学生化学学科核心素养的培养。

参考文献：

【1】佚名. 关于证据推理与模型认知的一些思考[J]. 教学月刊:中学版(教学参考), 2019, 823(4):3-8.

【2】高中化学教学中“证据推理与模型认知”核心素养的培养[D]. 哈尔滨师范大学, 2018.

【3】丁浩,黄金泉.例谈基于数据推理的化学教学实践[J].化学教学, 2019, (7) : 56-57.

本文系福建省教育科学“十三五”规划 2019 年度立项课题“学习进阶视角下培育“证据推理与模型认知”的教学实践研究（课题批准号：FJJKB19-406）阶段性研究成果。