

“证据推理”核心素养在初中化学习题教学中的渗透研究

许兰英

浙江省义乌市宾王学校

摘要:针对初中化学习题教学中培养证据推理素养存在的零碎化、粗浅化、简单化等问题,在化学核心素养、深度教学改革浪潮下,本研究通过文献分析、教学实践,立足生活实例、实验情境、习题设计等维度,探索遵循初中生思维规律培养证据推理素养的路径,尝试为初中化学习题教学寻求可资借鉴的理论支持和实践指导,使学生由经验思维转变为逻辑思维,推动学生化学核心素养的提高。

关键词:证据推理;核心素养;初中化学习题

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.10.012

引言

初中学生证据推理素养正处于从经验推理到逻辑推理的初步发展阶段,证据意识初步形成,但抽象化学问题的推理停留在孤立知识点的应用,难以实现证据与结论的逻辑关联。初中化学教学中存在习题情境与真实世界联系性不够紧密、推理训练深度性不够、思维引导停留在低阶等问题,与核心素养的发展期待形成差距。如何立足初中学生的理解特征,建构指向深度教学的证据推理素养发展路径呢?本文以初中化学教学为例,分别从理论层面和实践层面展开探索,以期为解决现实问题提供启发。

一、“证据推理”核心素养剖析

(一) 内涵解读

“证据推理”核心素养是指学生能以一定的化学知识和原理、化学实验中的事实为观察分析的前提或依据,通过归纳、演绎等方式,推论得出科学结论的推理能力。其本质是构建“证据—推理—结论”的逻辑链条,强调学生要从化学表象中提取有效信息作为分析推理依据,从而发现知识之间的联系。如在化学问题解释中,要求学生能够运用从实验现象、实验条件中推理得出物质性质、化学原理等有效信息,通过逻辑推导得出物质性质或反应规律,体现从证据到结论的思维进阶。

(二) 构成要素

“证据推理”核心素养包括证据收集能力,即学生能够从实验、生活现象或文本中提取有用的信息,例如,识别实验现象的关键特征、筛选问题中的有用数据;另外是逻辑推理能力,例如,归纳推理(从个别事实概括一般规律)、演绎推理(从一般原理推导具体结论)等;以及结论验证能力,学生需通过重复实验或理论分析对推理结论进行科学性检验;最后是思维表达能力,学生能够使用恰当的学科语言描述证据推理过程,确保思维

的可追溯性。这些要素相互关联,共同构成证据推理素养的完整体系。

二、初中化学习题教学现状洞察

(一) 传统习题教学模式

现行初中化学习题主要还是传统的以记忆知识点为主,采用“例题讲解—学生练习—统一评讲”式教学,教师将习题分解为单个的知识点设置习题情景,例如化学方程式的配平、化学计算中溶质的质量分数的计算设置习题情景,讲的时候以做对为标准,注重的是正确答案和做题的步骤,忽略了知识点与知识点之间的关联;习题情景设置远离生活,充满抽象的字符和数据,像直接给出某化学反应的物质质量,要求计算生成物的产量,完全没有真实问题背景的铺垫。在训练方法上,大量机械重复训练以加强学生对知识点的记忆,而忽略了对学生思维训练,使得习题教学只是简单的做题训练,陷入“重答案、轻思维”的误区。

(二) 存在的问题

以往习题教学中,对于学生在证据推理素养培养上存在明显不足,因为缺乏情境与逻辑类的习题以及实验类习题常直接呈现结论,解题中学生证据意识薄弱,易忽视题干关键信息,仅机械套用模板。推理过程碎片化,局限于局部推导,无法整合知识形成系统逻辑。思维训练停留在低阶,多为知识点直接应用,缺乏变式与开放探究,学生面对新情境不能从现象推理出新知识,与核心素养的要求相差甚远。

三、“证据推理”核心素养在习题教学中的渗透策略

(一) 以生活实例引题,唤醒证据意识

在初中化学习题教学中引入生活案例是基于初中生认知特点的必然要求——初中生正处于从直观思维到推理思维的发展过程中,抽象的化学问题往往基于一定的

生活事实，传统化学习题缺少生活性情境，学生证据意识缺乏，在习题教学中设计生活化学题可让学生基于生活经验的积极提取证据、主动推理，符合深度教学中的“情境性”原则，也是培养学生证据推理素养的一条可行路径。具体做法如下：

其一是捕捉生活场景中的化学线索，教师需引导学生以化学视角审视日常环境，从生活起居、饮食制作、校园活动等场景中发掘具有化学特征的现象，通过细致观察建立现象与化学知识的初步关联，让学生意识到化学并非孤立的课本知识，而是潜藏于生活的各个角落；其二是将生活问题化学化转化，面对捕捉到的生活现象，要引导学生剥离表面现象，聚焦物质的本质变化，分析其中涉及的物质组成、结构及性质，梳理现象背后的因果逻辑，将具象的生活问题转化为可用化学原理解释的抽象问题，培养学生从化学视角分析问题的习惯；其三是构建生活情境推理习题体系，依据转化后的化学问题，创设具有层次感的生活情境习题，习题设计需涵盖现象观察、信息提取、知识关联、证据搜集、逻辑推理等环节，引导学生在解决问题的过程中，逐步形成从生活现象到化学结论的思维链条，强化证据推理能力。

（二）借实验习题探理，夯实推理基础

初中化学学科习题教学中的实验习题探究，是训练化学推理基本功的好方法，因为化学是实验之学，实验的现象和数据是最直接的推理证据，而习题学习的传统化对实验的不重视，不利于学生建立“证据—推理—结论”的完整逻辑链。通过设计基于实验情境的习题，能让学生在分析实验现象、处理实验数据的过程中，掌握从证据到结论的推理方法，不但符合化学学科“实验探究”的本质特征，而且也能作为证据推理素养的培养提供实践支撑。具体分三步。

首先，把教材里的演示实验转变为探究性习题时，教师需要从多个角度对实验加以拆解，在保留核心反应原理的情况下，把部分现象的描述或者操作的细节隐藏起来，通过增加像“为何会出现这种现象”“要是改变某一个操作步骤，结果会怎样”之类的追问来引导学生凭借已掌握的知识对实验现象开展逆向推导，进而总结出物质的性质特征以及反应的规律；接下来，开展设计有关实验数据处理方面的习题工作，挑选出具备一定典型特征的实验数据，像不同温度下物质的溶解度、化学反应前后物质的质量变化等，之后借助表格、曲线图等多种形式把这些数据展现出来，以此来带领学生对数据之间的关联展开分析，探寻数据在变化时体现出的趋势以及临界的要点，在此基础之上进一步推导得出反应所蕴含的内在规律，与此同时培养学生针对数据的敏锐感

知能力以及解读分析的能力；最后是创设实验方案设计类习题，给出明确的实验目的与可供选择的实验器材、药品，要求学生依据实验原理与推理逻辑，规划完整的实验步骤，包括实验操作的先后顺序、变量的控制方法、现象的观察要点及数据的记录方式等，促使学生在设计过程中兼顾实验的科学性与可行性，强化逻辑推理的严谨性。

（三）组同类习题归纳，构建思维模型

由于初中生在面对多样化化学问题时，常因缺乏系统归纳而陷入“一题一解”的思维定式，难以实现知识迁移。通过整合同类习题引导学生归纳共性规律，能帮助其建立“证据收集—逻辑分析—模型构建”的思维框架，既符合认知心理学“从特殊到一般”的学习规律，也能为复杂问题的推理提供可复用的思维范式。具体实施路径包括：

一是筛选知识点相同、情境不同的习题形成题组，如金属与酸反应的不同题型；二是引导学生对比分析题组中证据类型与推理逻辑的共性，如实验现象、数据背后的统一规律；三是协助学生将归纳出的规律抽象为思维模型，明确“证据—推理—结论”的应用流程。

以浙教版初中科学九年级上册“金属的化学性质”为例，教师可选取三组典型习题构成题组：①铁与稀盐酸反应产生气泡，溶液变浅绿色，推导反应产物；②镁条在空气中燃烧发出耀眼白光，生成白色固体，分析反应类型；③锌与硫酸铜溶液反应后溶液蓝色变浅，锌表面析出红色物质，推断化学方程式。在习题教学中，先让学生独立完成题组练习，随后引导其对比分析：“三组实验中哪些现象可作为推理证据？推理过程中依据了哪些化学原理？”学生通过观察发现，题组中“气体生成”“颜色变化”“固体析出”等实验现象是关键证据，而推理均基于“金属活动性顺序”“质量守恒定律”等原理。接着，教师带领学生梳理出“观察现象提取证据→关联原理逻辑推导→结合规律得出结论”的思维路径，并绘制思维导图呈现这一模型：证据层（现象、数据）—原理层（金属性质、反应规律）—结论层（产物判断、方程式书写）。当学生面对“铝与稀硫酸反应”的新问题时，便能主动调用该模型，通过溶液气泡产生的证据，结合金属与酸反应的规律，推理出产物为硫酸铝和氢气。

这种同类习题归纳的方式，让学生在题组训练中自主发现证据推理的共性逻辑，构建的思维模型既提升了知识迁移能力，也为解决陌生化学问题提供了系统化的思维支撑，实现从“解一题”到“会一类”的能力跃升。

（四）设变式习题拓展，深化推理能力

由于传统习题教学中“题型固化”的训练模式，导

致学生面对条件变化的问题时常陷入思维停滞，难以实现推理逻辑的迁移应用。通过对基础习题进行条件变换、结论延伸等变式设计，能引导学生突破思维定式，在对比分析中把握问题本质，既符合波利亚解题理论中“变式训练提升迁移能力”的理念，也能推动学生从“机械套用”向“灵活推理”的思维进阶。具体实施可从三方面展开：

一是将习题的条件进行调整，将物质的状态修改为物质的其他状态或者反应的条件；二是将习题的结论进行延伸，从单一产物推断拓展至反应原理分析；三是将习题的呈现方式进行转换，比如将问题的表达方式由文字修改为图表等。

以浙教版初中科学九年级上册“有机物和有机合成材料”一节的教学为例，教师可先设基础性问题：聚乙烯塑料受热熔化，冷却后又凝固，体现了塑料的什么特性？为什么？学生基于“塑料具有可塑性，加热到一定温度能熔化成黏稠状液体，冷却后成型”作出判断后，教师进行第一次变式：“若换一种塑料，受热后不熔化，对比它和聚乙烯塑料在受热表现上的不同，能发现什么？同学们可以从‘加热是否熔化’区分”。如此，学生提取“加热是否熔化”作为新证据，强化了“不同塑料性质有差异”的认知。接着教师进行第二次变式：“某塑料制品标注‘可降解’，它会是聚乙烯吗？”此时学生需关联课文中“有些塑料结构稳定、不易分解，可降解塑料性质不同”的描述，通过“搜寻相关信息→发现聚乙烯材料不易分解→推测这种塑料不是聚乙烯”的逻辑完成推理。第三次变式转换习题呈现形式，教师将某有机合成材料的加热性能测试数据转化为温度-形态变化曲线图，要求学生根据图表中“熔化温度区间、冷却后是否可逆重塑”等信息，分析该材料的加工特性，并解释其与环境影响的关联。学生需从图表中“温度变化对应的形态曲线走势”提取证据，结合教材中“塑料可塑性原理及难降解特性”展开推理。

通过这样变式的习题设计，学生在“同中求异、异中求同”的推理中，反复巩固有机物的性质与结构关系，当面对“新型可降解材料的用途推断”等陌生问题时，学生能自主调用“提取证据—关联原理—演绎推导”的思维模式，实现推理能力从“表层应用”到“深度迁移”的跨越。

（五）创开放习题思辨，升华核心素养

传统习题答案唯一性的局限，抑制了学生多角度推理与批判性思维的发展，而开放性习题通过提供多元解题路径和争议性情境，能引导学生在思辨中整合证据、权衡逻辑，既契合深度教学“高阶思维培养”的要求，

也能推动证据推理素养从“技能掌握”向“素养内化”跃升。具体可从三方面构建：

一是设计结论多元的推断题，如根据有限证据推测物质成分；二是创设争议性情境题，如对某材料应用的利弊展开论证；三是布置方案设计开放题，如自主设计实验验证有机物性质。

仍以浙教版初中科学九年级上册“有机物和有机合成材料”教学为例，教师可创设开放性问题：某公司宣称他们研究出一种“可降解的塑料购物袋”，它对环境完全没有污染，并提供“元素分析报告”（含C、H、O元素）、“降解速率测试数据”（在土壤中3个月分解50%），以及传统聚乙烯塑料袋的对比数据，请学生从化学角度论证该宣称的合理性。学生则要为自己的观点提供“证据”，先依据该公司提供的“元素分析报告”（C、H、O元素）以及翻阅相关资料，判定其可能是聚乳酸制品，结合降解速率数据支持“部分环保”的结论，同时对比传统塑料的长期残留问题，还要质疑“是否完全降解为无害物质”（需补充产物检测证据）。学生的思辨分析活动需要学生对不同的证据进行权重值权衡，如数据是否具有时效性、检测数据的技术科学性等，形成“证据支持—逻辑质疑—结论限定”的高阶推理模式。

这种开放习题的设计，让学生在无标准答案的思辨中，学会综合运用证据推理、批判性思维等核心素养，实现从“解答问题”到“论证观点”的思维升华，为化学学科素养的终身发展奠定基础。

结语

综上所述，本研究从生活实例引题、实验习题探理等五个方面对深度教学视域下初中化学习题教学“证据推理”素养的渗透培养策略进行了思考与阐述，解决了以往化学习题教学中“证据推理”素养渗透的零散性与低效性等问题，为初中化学学习题教学的有效实施提供了可操作的理论依据与行动指南，有利于帮助学生实现从经验思维到逻辑思维的转变。在今后教学中，教师应将这些策略融入到自己的教学中，持续关注学生认知特点，创新教学方法，促进学生证据推理素养的发展，为培养高质量创新人才奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 李婷婷. 化学核心素养之构建模型认知在初中化学教学中的应用[J]. 数理化解题研究, 2021(8): 99-100.
- [2] 游勇明. 初中化学教学中培养学生证据推理素养的策略[J]. 中国科技期刊数据库科研, 2025(3): 164-167.
- [3] 杨慧, 高倩, 万廷岚. 基于证据推理和模型建构的初中化学教学——以“原子结构模型的演变”为例[J]. 化学教学, 2024(5): 55-60.