

高中化学教学中培养学生高阶思维的教学策略

陈 赫

(牡丹江市第一高级中学 黑龙江 牡丹江 157020)

摘 要:随着教育改革的深入,高阶思维能力的培养已成为教育领域的重要议题.高中化学作为一门理论与实践相结合的学科,在培养学生高阶思维能力方面有一定优势.分析了高阶思维培养的重要性和当代高中化学学生高阶思维培养的现状并提出了高中化学学生高阶思维培养的教学策略.通过这些策略的实施,可以有效提高学生的综合和分析能力、批判性和创造性思维等高阶思维,为学生的全面发展打下坚实基础.

关键词:高中化学;高阶思维;教学策略

1 高阶思维培养的重要性

高阶思维^[1]是指超越简单记忆、理解和应用层面的认知活动,它涉及到分析、综合、评价和创新等复杂认知活动的思维方式.高阶思维不仅要求个体对信息进行深入处理,还要能够将不同领域的知识进行有机融合,以产生新的见解和解决方案.在知识爆炸的时代,单纯的知识积累已不再是教育的唯一目标,而高阶思维能力则成为衡量教育质量和学生综合素质的重要指标如图1所示.高阶思维的培养对于学生的全面发展具有至关重要的作用.首先,高阶思维能够帮助学生更好地理解和应用所学知识,提高学习效果.其次,高阶思维有助于学生适应快速变化的社会环境,解决复杂问题.最后,高阶思维的培养能够激发学生的创新精神和实践能力,为他们的未来发展奠定坚实基础.

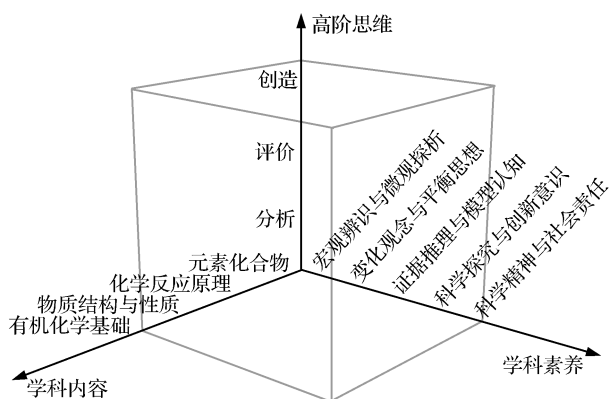


图1

2 高中化学学生高阶思维培养现状

20世纪50年代,美国教育家布鲁姆便开启了研究高阶思维的大门^[2].直到2003年,我国黎加厚教授最早提出了高阶思维的培养^[3].2004年,钟志贤教授倡导在学科教学中渗透高阶思维^[4].2017年国内掀起了高阶思维研究热潮,但大多停留在对概念的描述上,缺乏对高阶思维在具体学科教学中的培养的可操作性建议^[5].对于高中化学学生高阶思维培养的策略研究大多在此之后产生.马玲(2018)在硕士论文中提出:通过创设问题情境、提供技术支持、构建对话环境分别促进学生主动创造、提高学生思维水平、增强学生合作学习来构建高阶思维能力的发展环境;通过设计高阶学习活动如:采用概念图教学、促进反思性学习、开展探究性活动分别来提高学生分析、评价和创造能力^[5].高敏(2020)在硕士论文中建议将随堂练习的选择题多向填空题、判断题、简答题改编,多用数据、图表代替文字叙述提供信息,有利于学生发散思考促进高阶思维的形成;建议善用教材中提供的图片、表格等“证据”中提供的信息和证据设计问题,通过问题引导学生主动学习,逐步培养其分析使用数据的意识、证据推理意识和评价能力^[6].徐加刚教师(2023)提出化学课堂提问的策略:设计层层递进的课堂提问,掌握学生的思维发展情况;预留足够的候答时间,给学生思维构建的空间,鼓励学生主动提问,提升学生的批判思维能力^[7].

综上,对比国内外对高阶思维的研究时间不难发现;我国对于高阶思维的研究仍然处于初级阶段,后面还有很长的路要走.因此,如何在高中化学教学中

基金项目:黑龙江省教育科学研究“十四五”规划课题,2024年度立项课题“高中化学学生高阶思维培养策略研究”(项目编号:kt2024031721223566381)阶段性成果.

作者简介:陈赫(1991—),硕士,中学一级教师,研究方向:化学教学.

有效地培养学生的高阶思维能力需要每一位一线化学教师的积极参与。

3 高中化学教学中培养学生高阶思维的教学策略

3.1 创设类比联想情景,培养批判质疑精神

类比是预测物质结构、性质与化学反应的重要方法之一。因此,类比思想在化学学习与研究中经常被采用。但类比是相对的,不能违背客观事实。通过创设类比联想情景,学生可以将已掌握的知识与新知识进行比较,发现其中的联系与差异,从而更深刻地理解新知识。这种学习方式鼓励学生不满足于表面理解,而是敢于挑战既有认知,提出质疑,在质疑中创新和收获。

例如,在人教版高中化学必修第二册中,以“工业制粗硅”知识点学习为例。工业上用焦炭还原石英砂可以制得含有少量杂质的粗硅 $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$ 同时得到 CO 气体;而初中化学学过木炭还原氧化铜得到单质铜和 CO_2 气体。都是炭作还原剂得到的氧化产物却有所不同,导致学生在化学方程式的书写上常常犯错。许多辅导书上解释:工业制粗硅中焦炭过量,存在后续反应 $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$, 所以最终产物是 CO 气体。但实际上这种说法并不准确。还原氧化铜的木炭不也可以是过量的吗?由此类比教学提出问题,引发学生思考。实际上,在两个氧化还原反应中, SiO_2 和 CuO 都是氧化剂,但前者的氧化性弱,只能将木炭氧化到+2价生成 CO 气体。人教版高中化学必修第一册中,以“金属铝的化学性质”的学习为例,由于这两个化学方程式的存在: $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ 、 $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2 \uparrow$, 学生通过类比,常常误认为铝有“两性”,兼具金属性和非金属性。在教学中教师可顺势通过引导学生找出两个化学方程式中的氧化剂,引发学生对铝的“两性”提出质疑。学生很快会发现前者盐酸是氧化剂,而后者却是水作氧化剂,不断地引导学生质疑和分析问题,他们最终会发现铝与氢氧化钠溶液的反应方程式是一个总反应方程式。实际分两步进行:第一步是 $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ 、第二步是 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 。由此更能充分说明 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是两性物质,而铝并不是“两性”。

通过创设类比联想情景,学生可以类比学习,轻松获取新知识。在类比中不断地提出质疑,让学生更深刻地理解并掌握新知识,进而发展学生的批判质疑精神,这是高中化学教学中培养学生高阶思维的重要教学策略之一。

3.2 诱思探索教学,构建“实证研究”的思维模型

张熊飞在《“诱思探究学科教学论”研究50年》一文中写道:教贵“善诱”,学贵“善思”,以“诱”达“思”,启“智”悟“道”^[8]。应用在高中化学实验教学中,这一策略强调引导学生主动思考、提出假设,并通过实验验证假设,最终得出结论。教师要营造一个开放、包容的学习环境,学生才会大胆提出自己的假设。通过设计一些具有启发性的问题,激发他们的好奇心和求知欲。引导学生设计实验并动手操作验证假设。期间,教师要关注学生的操作过程并给予及时的指导和帮助,确保实验的顺利进行。组织学生对实验结果进行分析、讨论,最后,总结得出结论。在诱思探索教学过程中,教师要注重培养学生的逻辑分析能力和创造性思维等高阶思维,让他们能够全面、客观地看待问题。

例如,在人教版高中化学必修第一册中,以“氯水的成分及性质探究”为例。抛出问题:氯气溶于水是物理变化还是存在化学反应?引导学生应用已有知识进行理论分析。若存在化学反应,结合氯气具有强氧化性,很可能发生氧化还原反应,还原产物可能为 Cl^- , 给其配个阳离子,可能为 H^+ 。还应生成一新物质,其中某元素化合价升高。总结猜想:新制氯水中可能存在的微粒有: Cl^- 、 H^+ 、 ClO^- 、 OH^- (极少量)、 Cl_2 、 H_2O 新生成的物质。接着,分组自主设计验证实验:(实验内容包括但不局限于下述内容) Cl^- :稀 HNO_3 酸化的 AgNO_3 溶液-有白色沉淀生成; H^+ : (依据酸的通性) 锌粉-有气体生成; 紫色石蕊溶液-溶液先变红后褪色,证明有漂白性物质存在;猜想漂白性物质成分是 Cl_2 或新生成的物质并实验验证:现场制备氯气并干燥后,通入放有干燥红纸和湿润红纸的硬质玻璃管中。实验现象:干燥红纸未褪色、湿润红纸褪色;证明漂白性物质非干燥的 Cl_2 而是 Cl_2 和水生成的新物质,结合教材内容可知为 HClO 。

分组汇报、总结得出结论:新制氯水中存在的微粒: Cl^- 、 H^+ 、 ClO^- 、 OH^- (极少量)、 Cl_2 、 H_2O 、 HClO 。新制氯水中因溶有 Cl_2 而呈浅黄绿色。新制氯水的性质取决于其组成成分,因 Cl_2 和 HClO 的存在,而具有强氧化性。因 HClO 的存在,而具有漂白性和不稳定性。因 HCl 、 HClO 的存在,而具有酸性。趁机接着提出问题:久制氯水中都存在哪些微粒?引导学生分析出其成分为稀盐酸,具有酸的通性,存在的微粒有: Cl^- 、 H^+ 、 OH^- (极少量)、 H_2O 。最后引导学生学以致用:氯水的应用提升为日常生活中用到的漂白液和漂白粉。

在这一诱思实验探究课中多方面地渗透了化学学科核心素养。激发学生学习兴趣和求知欲,充分调

动学生动手能力,搭建起了实证研究的一般思维模型“提出假设-实验验证-得出结论”.通过诱思探索教学策略的实施,有效培养了学生的高阶思维,提高他们的科学探究和实践能力.

3.3 设计变式迁移教学,培养创造性思维

在化学课堂上,变式迁移不仅是一种教学策略,更是激发学生高阶思维的催化剂.它鼓励学生面对不同情境时,能灵活运用化学原理,从多个角度分析问题,寻求创新解决方案.这种教学模式打破了传统思维的束缚,培养了学生的创造意识和批判性思维能力.通过不断的变式训练,学生提升了化学知识应用能力,思维得到锻炼,创造力得以提升,高阶思维能力得到培养.

例如,在人教版高中化学选择性必修第一册,以“电解饱和食盐水的应用-氯碱工业”知识点的学习为例.在运用理论知识分析出:阳极: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$;阴极: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$;总反应离子方程式: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$.总反应化学方程式 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl} \xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{NaOH}$ 的基础上,设计问题:(1)氢氧化钠最初是在哪一极生成?学生很快想到是阴极.(2)随着 OH^- 不断向阳极迁移,会有什么反应发生?阳极生成的氯气和迁移来的 OH^- 发生反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$,影响 Cl_2 和 NaOH 的制备.(3)如何避免该反应的发生?学生讨论总结:加膜阻止 OH^- 向阳极的迁移,同时能允许 Na^+ 向阴极迁移为最好-阳离子交换膜.借着学生情绪高涨的契机.(4)提出变式迁移应用:工业上如何直接利用电解饱和食盐水的装置制备漂白液呢?此时,学生们能想到现在需要将膜撤掉,促进 Cl_2 和 NaOH 反应等想法.但由于阳极生成的 Cl_2 大部分会排放出去,难以满足工业大量生产的要求.如何继续改进装置呢?引导学生思维发散,在分析、探究和创造中逐渐形成高阶思维.再用一道习题证实学生的设计,完成由电解饱和食盐水-氯碱工业装置到工业制备漂白液装置的迁移变式,真正做到学以致用.

习题小练:“84”消毒液是环境消毒液之一.某学生想设计一种家用环保型消毒液发生器,用石墨作电极电解饱和 NaCl 溶液,通电时,为使 Cl_2 被完全吸收制得有较强杀菌能力的消毒液,设计装置如图2所示,c、d都为碳电极.

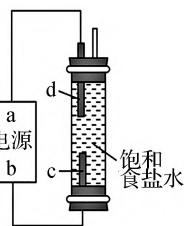


图2

完成下列小问:

(1)a为电源的()极,c为电解池的()极(填正、负或阴、阳).

(2)d电极上发生的电极反应式为:_____.

4 结论

高阶思维能力的培养是高中化学教育的重要目标之一.通过创设类比联想情景,培养批判质疑精神;通过诱思探索教学,构建“实证研究”的思维模型;通过设计变式迁移教学,培养创造性思维等教学策略的实施,有助于提高学生学习化学的兴趣和解决问题的能力,培养学生创新精神和实践能力,可以有效提高学生的高阶思维能力.因此,高中化学教师应积极探索和实践这些教学策略,为学生的全面发展创造更多机会和条件.

参考文献:

- [1]王云霞.高中化学教学中学生高阶思维能力的培养[J].教育界,2023(29):20-22.
- [2]李呈月.指向学生高阶思维发展的高中化学探究教学实践研究[D].阜阳师范大学,2024.
- [3]黎加厚.信息化环境中的学生高级思维能力培养[J].中国电化教育,2003(09):59-63.
- [4]钟志贤.如何发展学习者高阶思维能力?[J].远程教育杂志,2005(04):78.
- [5]马玲.高一学生化学高阶思维能力现状及培养对策研究[D].华中师范大学,2018.
- [6]高敏.基于“证据推理与模型认知”的高中化学高阶思维培养策略研究[D].西南大学,2021.
- [7]徐加刚.指向高阶思维培育的高中化学课堂提问策略探析[J].新智慧,2023(13):111-113.
- [8]张熊飞.“诱思探究学科教学论”研究50年[J].课程·教材·教法,2014,34(02):3-13.

(收稿日期:2024-04-22)



1994年创刊

《理科考试研究》欢迎投稿订阅

《理科考试研究》创刊于1994年,由哈尔滨师范大学主管、主办面向全国公开发行的中等教育类期刊。全文收录于:中国核心期刊(遴选)数据库(万方数据);中国期刊全文数据库(CJFD);中文科技期刊数据库(维普网)。

本刊以择优、择新、择实的理念,致力于发现和引介与时俱进的中学理科教育教学理论、实证有效的教学策略,关注教改前沿动态,牢牢把握“研究命题规律,提供考试信息,探索解题策略,指导升学复习”的办刊宗旨。文章覆盖“课程标准”中数学、物理、化学、生物、科学等学科的重点知识,介绍各学科教育教学研究的最新成果及进展,为理科师生搭建教学共长的交流平台。

辟有:考试与评价、教学改革与实践、教学研究、命题研究、教材研究、教学论坛、课程融合、教学法、科学实验室、现代教育技术、专题研究、问题讨论、复习指导等栏目。

网 址: <https://lkks.cbpt.cnki.net>

投稿邮箱: lkksbjyx@163.com

通讯地址:哈尔滨市和兴路50号《理科考试研究》编辑部

联系电话:0451-88067535(发行部);0451-88067536(主编室)

邮 编:150080

刊 号:CN 23-1365/G4, ISSN 1008-4126

邮发代号:高中版14-219 初中版14-233

订 阅:全国各地邮局(所)或扫码政订阅二维码直接订阅



《理科考试研究》高中版 《理科考试研究》初中版