

高中化学课堂中实验探究能力的评价体系构建

汪春华

江西省安义中学

摘要：实验是化学的基本特征，科学探究是学好化学的重要方式之一，对化学实验探究能力的评价是促进学生发展实验探究能力的重要举措。但在过去的教学中，虽然教师重视实验模块，愿意彰显学生主体地位，由他们自主完成实验观察、探索、研究，但忽略了实验后的点评环节，导致学生缺乏反思总结，对个人现有的不足表现得无所适从，不知从何改起。基于此，本文详细论述科学评价学生实验探究能力的必要性，进一步提出构建、实施完整评价体系的措施与办法，希望能为同行们优化后续评价过程提供一定借鉴和参考。

关键词：高中化学课堂；实验探究能力；评价体系；正向价值；构建措施；实施路径

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2026.01.267

引言

化学实验是高中化学的核心组成部分，是帮助学生理解理论、强化实操技能、培养科学思维的有效载体，然而在当前的高中化学实验教学评价体系中存在问题，如方式单一、评价指标不全面、评价结果不真实等。为此构建并应用完整的化学实验教学评价体系具有现实意义，可以客观反映学生对实验的探究能力，辅助快速锁定目前的优势和不足，为后续进一步调整提供针对性方向^[1]。

一、评价高中生化学实验探究能力的价值体现

首先，能帮助学生更高效地理解化学概念、原理。实验探究是一种积极的学习方式，通过点评学生的实验探究能力、指出不足，可以让学生明确当下问题所在、做出调整完善，一旦具备良好的探究能力，就能快速消化化学概念、原理。其次，促进学生科学思维能力的养成。实验探究要求学生在观察、分析、归纳的基础上合理解释观察到的现象并得出结论，这是培养学生科学思维的过程。再次，增强学生的创造力，培养创新精神。具备良好探究能力的学生会自觉从实验中发现、提出、分析并解决问题，这是促进学生形成良好创造素养的高效方法。再者，提高学生的学习效率、增强参与感。通过实验探究，学生能将理论知识与实践结合在一起，深化对理论的理解，保持对化学理论、实验学习的最大热情。最后，形成科学探究能力的基本素养，如提出问题、形成课题、猜想假设、收集证据、分析证据得出结论、评价反思、合作交流等，促进学生获得更全面的发展^[2]。

二、高中化学课堂中实验探究能力评价体系构建的基本原则

首先，渗透性原则。在评价实验探究能力时，教师

要将评价体系与教学目标、内容、方法紧密结合在一起，保持三者高度统一，实施全面深入的评价。其次，科学性原则。在建立实施评价体系时，应以科学的原理、方法为导向，以此保障结果的准确性、客观性。再者，以目标为导向。化学实验探究能力评价体系应该以学生的实验操作能力、科学素养为核心，进一步衡量实验教学的落地效果。再者，真实性原则。评价结果必须精准可信，可以清晰地反映学生在实验过程中的进步、对实验的探究能力。最后，可操作性原则。在過去的评价体系构建中，部分教师将评价的指标罗列得非常详细，而且以量化的方式标注出每个项目的对应分值，对项目评价的过程提出明确指示，导致学生在参与自评、互评时的机动性较少，同时因为评价指标过度复杂，光是解读评价指标就会耗费大量时间，导致可行性低下，无法真正发挥评价功能^[3]。

三、高中化学课堂中实验探究能力的评价体系构建措施

普通高中化学课程标准中提到，化学实验是研究、学习物质及其变化的基本方法，是实现高效科学探索的有效方式，科学的探究过程主要涉及提出问题、设计方案、实施实验、获得证据、分析证据、构建模型、形成结论等基本要素。仔细研究不难发现，近几年来我国对学生实验探究能力的调研文献数量呈明显上升趋势：部分学生按照实验预习情况10分、课堂纪律5分、实验观察与思维5分、爱惜节约药品5分、保护实验仪器5分、清洁整洁习惯5分的标准进行项目的划定、分值的设定；也有部分教师将学生的化学实验认知能力划分为实验仪器的操作识别扫描、实验时的加工处理、实验原理的理解运用、实验方案的设计和评价等多个模块；还有一些学者按照目标、设计、实施、效果、反思五项一级指标完

成高中化学实验探究能力评价,并在此基础上细化为15项二级指标、33项三级指标,用于更精准地评估学生在实验过程中的真实表现;更有甚者结合不同实验内容编写了化学实验操作的考核表格,在设计量表前,教师先系统分析高中生的实验探究能力,并且构建与学生实验探究能力适配的评价指标,对探究期间学生发现提出问题、猜想假设、方案设定、实际操作、分析反思、评价总结等全过程给予评价。不可否认,以上现有的评价研究对高中生化学实验探究能力的评价体系构建具有一定参考意义和借鉴价值,但也存在部分不足,如有的评价体系过于宏观,不具有指向性;有的评价标准更关注学生的日常学习,评价指标太过繁杂,可操作性不强;有的评价只是从实验操作的层面上进行考量,缺少对学生情感态度、方案设计等维度的点评,无法全面地评价学生的化学实验探究能力^[4]。

培养、评价学生的实验探究能力是一项长期工程,必须坚持循序渐进的基本原则。明确考核标准对学生自我认知、自我诊断有利,能调动学生参与实验探究的积极性和主动性,促进实验探究能力的发展。在认真研究现有案例的基础上,笔者建议尝试将情感态度、方案设计、实验实施、证据获取、解释结论、反思评价等作为高中生化学实验探究能力评价的一级指标,并且在此基础上作出细化,打造二级指标,具体如下:

情感态度二级指标:一是遵守规则,要求不迟到、不早退,严格遵守实验纪律;二是实验习惯,要随手关闭不用的水龙头,保持台面干净,同时仪器设备要按照要求顺序摆放,在结束实验后必须自觉做好卫生工作。

设计方案二级指标:一是猜想与假设,能基于理论对物质组成、结构性质转化提出合理的猜想和大胆的假设;二是实验原理,做到科学绿色;三是装置设计,在保证安全的情况下尽可能地简约,只要满足实验需要即可。

实验二级指标:一是仪器组装,仪器连接规范,在实验前详细检查装置气密性,保证实验操作的安全性;二是实验操作,能正确取用药品,完成加热、收集及停止实验等操作;三是实验安全,在结束实验后,正确拆卸装置,处理好废弃物品。

获取证据二级指标:一是清晰直观的实验现象,清晰明了直观地反映探究的核心问题;二是观察记录要认真,仔细观察、翔实记录实验的全过程,明确实验不同阶段产生的现象。

解释结论二级指标:一是证据推理,能结合证据及

已经掌握的理论知识展开逻辑清晰的分析,做出科学推理;二是准确有效的实验,结论准确,实验结果处在允许的误差范围内。

反思评价二级指标:一是知识技能,对实验设计、操作等方面进行系统的评价,第一时间锁定不足,做好持续的优化改进;二是提出问题,能提出与本实验相关的、带有一定启发性的新问题,实现进一步创新扩展。

爱因斯坦在《物理学的进化》中提到:提出一个问题往往比解决一个问题更重要,由此可见,提出新问题的重要性,同时提问是科学探究的第一个环节,在实验考核中,提出问题往往隐藏在实验要求或实验任务中,所以在反思与评价的一级标题下设定提出问题的二级标题是科学合理的,旨在考查学生在动手操作、亲身体验后是否具备提出更多有价值新问题的能力,这是培养学生创造性思维的有效方法。如在结束“铁及其化合物的性质——检验某补铁剂中铁元素的价态”的化学实验操作后,部分学生提出了一个新问题“如何测定市面上补铁剂等药品中二价铁离子的含量”,很好地展示了学生的定量研究意识。^[5-6]

另外,需要提醒的是,上述所说的一级、二级指标是普适性的概括评价标准,针对不同实验,在一级、二级指标的侧重点上有所不同,如在“配制一定物质的量浓度的溶液”的实验中,应更关注学生实验的实施过程,加大对实验操作的考核比例;“化学反应速率的影响因素”为探究性实验,不仅要关注学生实施实验的过程,对方案的设计、证据的获取、解释与结论等指标的评价也要重视起来。总的来说,教师要结合不同实验本身在一级、二级指标上的内容及评价分值占比差异做出适当调整,以此保障评价标准与实验教学目标高度统一。

四、高中化学课堂中实验探究能力的评价体系实施路径

以“铁及其化合物的性质——检验某补铁剂中铁元素的价态”的实验评价实施路径为例,结合实验内容,教师在上述普适性评价表格的基础上做了针对性调整。如在猜想与假设方面,是否能基于铁元素的常见价态提出合理猜想。实验原理的评价指标有三:一是检验三价铁离子的试剂,二是检验二价铁离子的试剂,三是滴加顺序正确,关注到氯水、氢氧化钠溶液要稍微过量。对实验操作的标准有四:一是倾倒法取用液体操作规范;二是准确用滴管滴加液体;三是用过的滴管处理方法正确;四是将实验后的溶液倒入废液桶,将其他用

过的废弃物统一放入废物桶内。清晰观察的标准有：三价铁离子是否存在的现象明显，二价铁离子是否存在的现象明显。知识技能的评价标准有：在实验方案中涉及哪些铁物质的转化，补铁口服液中添加的维生素C是否会影响实验结果的准确性。提出问题的标准有二：一是能提出与本实验相关的、有价值的新问题，二是观察到异常现象，一旦氯水过量，溶液将会先变红后褪色，并在此基础上对其进行更深入分析探究。在上述二级指标中，除了最后一项“提出问题”的分值占比为20%之外，其余分值都为1。

虽然以上实验是探究性实验，但倾向于试管实验，装置、操作都比较简单，因此并未在二级指标“装置设计”“仪器组装”上进行详细点评，更侧重于对实验原理、提出问题的考查。在此基础上，为了更精准地评价学生对化学实验的探究能力，教师可以向学生提供如下实验报告，要求学生认真填写并提交。

检验补铁剂中铁元素的价态——实验报告

补铁剂中除了含有铁化合物外，还往往会添加抗氧化物质，如维生素C、甜味剂等。假设某补铁口服液100ml中含有铁20~30mg、维生素200~300mg。

（一）实验目的

检验某补铁口服液中铁元素的价态

（二）实验用品

补铁口服液、稀硫酸、NaOH溶液、酸性KMnO₄溶液、氯水、KI溶液、淀粉溶液、KSCN溶液、试管、胶头滴管、试管架

（三）实验探究过程

1. 猜想与假设：

2. 设计方案并实施实验（步骤可以用文字描述，也可以用图表达）

实验步骤	实验现象	产生原因	实验结论

3. 实验反思

- （1）在实验过程中涉及哪些铁物质间的转化？
- （2）该补铁口服液中添加的维生素C是否会影响结果的真实性？
- （3）关于该实验你还有哪些未解难题？你还想要继续探究哪部分内容？

在开展实验探究能力评价期间，教师会发现，大多数学生都保持高涨的情绪状态，更愿意积极主动地投入其中。在结束实验点评后的访谈中，受访的学生基本都

反复强调，与大量做实验题、加深对概念、公式理解的方式相比，他们都更喜欢这样亲身动手实践、由教师点评的考核方式，因为这不但能深化对化学知识的理解，而且在动手实验后产生预期现象结果的当下，自己会非常有成就感。另外，教师的点评以及自己、其他同学的自评互评，能让他们清晰地意识到在实验探究能力上的具体不足，督促大家在今后的实验学习中更有针对性地调整，不断提升自己。在实践中教师也发现，践行系统的实验探究能力评价体系一段时间后，学生在情感态度上的得分更高，实验记录变得越发完整，由此体现了评价在引导教育上的功能，落实好科学的评价可以达到以评促学的目的。

结语

综上所述，实验是高中化学的重要组成部分，是学生巩固理论、实现高效学习的有力支撑。在过去虽然教师也重视实验教学，但对学生实验探究能力的评价不足，如受应试理念影响，习惯于以结果来评价学生在实验期间的表现，这样的评价方法过于单一，容易导致学生的努力被遗忘。为避免上述问题继续发生，教师要更新教育理念，高度重视对学生实验探究能力的评价，既要关注学生的静态思考，又要注重学生的动态实操，既要点评学生在实验中的情感、行为，又要关注学生实验后取得的结果、取得的进步，多角度思考做好统筹，打造完整的一级、二级指标，构建科学的评价体系，结合不同实验内容、目标，完善实验评价体系的细节，对照体系邀请学生与自己共同参与点评，充分发挥实验教学的育人功能、评价促学的育人价值。

参考文献

[1] 高海龙. 高中化学实验教学培养学生科学探究能力的研究 [J]. 新课程导学, 2017(S1): 30.

[2] 杜芳. 高中生化学实验探究能力评价体系的构建研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2020.

[3] 招龙. 精心设计循序渐进培养能力交流评价——例说高中化学探究性实验教学中的几个问题 [J]. 文理导航(中旬), 2017(10): 58.

[4] 董雨婷. 高中化学实验探究能力养成探讨 [J]. 数理化解题研究, 2017(09): 82.

[5] 王后雄, 王胜. 高中化学新课程学业评价的设计与实施 [J]. 教育测量与评价(理论版), 2009(10): 26-33.

[6] 董睿. 高中化学实验教学评价体系的构建与实践 [J]. 中学课程辅导, 2024(30): 42-44.