

数字化实验在中学化学实验探究中的应用

——以“铁锈蚀条件”的探究为例

姜李高 黄连梦 杜宪红

(江西省南昌市心远中学 江西 南昌 330000)

[摘要]铁锈蚀是对金属铁、氧气的化学性质、缓慢氧化以及科学探究的学习延续和具体应用,在实际生产生活中具有广泛的应用。在实验过程中,通过不断改进实验,经历“探究—再探究—又探究”的过程,层层深入,尝试运用不同方法和技术证明铁锈蚀的具体条件,体现了对学生化学探究与创新意识的核心素养培养。数字化实验的进入,将实验的结果数据化,使实验结果更直观明了,体现了宏观辨识与微观探析,证据推理与模型认知的核心素养培养。

[关键词]数字化实验;铁锈蚀条件;核心素养

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2021.04.072

本节课之前,学生已经掌握了科学探究的一般方法和步骤,掌握了氧气、水等物质的重要性质,同时也了解了缓慢氧化具有的重要特征。掌握了探究消耗空气中气体的方法以及质量守恒定律的应用,学习了对比实验的设计。教材只是简单地把该实验以探究材料的形式进行介绍,直接给出铁锈蚀是与空气中的氧气、水蒸气等发生反应。学生大体知道铁在潮湿的环境下容易生锈,真的是空气中的氧气参与反应吗?如何通过具体的实验来探究呢?对这些问题大多数学生几乎没有思考过,因此,有必要通过设置问题来激发学生的探究欲望,并引导学生进行实验探究。首先让学生经历教材中实验(图1)的探究过程,然后,在此基础上设置改进实验,利用数字化实验进行进一步探究。通过数字化实验,教师可以有理有据地传授知识,学生可以借助实验数据分析,发散思维,提升学习能力;让教学从“感性”走向“理性”,让学习从“盲从”变为“明理”^[1]

一、实验教学目标

(一)知识与技能

通过实验探究知道金属锈蚀的条件

(二)过程与方法

通过小组合作学习方式,学习利用“对比”和“实验”的结合来理解和掌握化学知识。通过探究铁制品锈蚀的条件提升学生化学学习过程中解决问题的能力,培养学生的合作能力。

(三)情感态度与价值观

培养学生自己发现真理的欲望,学会用辩证的观点看待问题。

(四)核心素养目标

二、实验过程

教材设计的实验如图1:在试管1中加入少量的蒸馏水,使铁钉的一半浸没在水中,在试管2中注入煮沸后迅速冷却蒸馏水,加入铁钉使蒸馏水浸没铁钉,上面加上植物油,在试管3中放入铁钉,塞好一团干棉球,加少量干燥剂(无水氯化钙),塞紧橡皮塞。



图1

经过一段时间对实验现象的观察如图2:

根据实验现象可知:铁锈蚀需要铁与水、空气共同接触才能发生,但该实验探究的深度不够,仅体现了铁接触空气

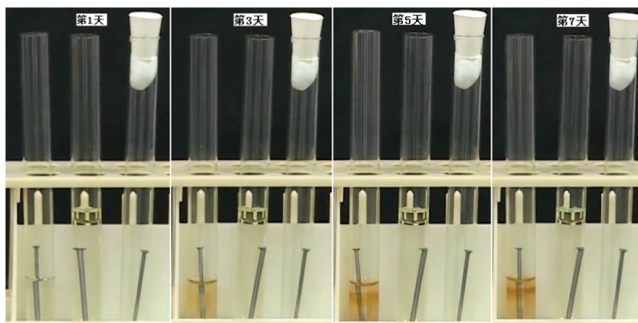


图2

和水后生锈的情况,并不能得出空气是否真正参与反应;实验反应时间过长,不符合课堂实验的要求。

为了进一步探究空气成分是否参与反应,对教材实验进行改进如图3:



图3

1. 实验用品:试管、试管架、烧杯、红墨水、铁粉、药匙、带导管的单孔橡胶塞。

2. 实验步骤:(1)检查装置的气密性;(2)用药匙将铁粉加入至试管底部并塞紧橡胶塞;(3)将导管的一端放入装红墨水的烧杯中,观察烧杯中导管的液面变化。

实验现象:烧杯中红墨水沿着导管上升,由现象可知:铁锈蚀消耗了空气的成分,但无法确定铁锈蚀消耗了空气中具体哪种成分。

为了进一步探究空气中具体哪种成分参与铁锈蚀反应,本实验选择数字化实验系统进行测量,将学生的关注点引入到铁锈蚀过程中的数据变化上,现象更加直观明了,还能增加学生对化学科学先进设备的了解,拓宽学生的知识面,实验进行改进如图4。

数字化实验用品:铁粉、锥形瓶、氧气传感器、数据采集器、计算机。

使用数字化实验系统进行实验步骤如下:1.按图4所示连接好仪器,向锥形瓶中加入适量的铁粉。2.将氧气传感器塞紧锥形瓶口,使装置密封。3.连接氧气传感器、数据采集

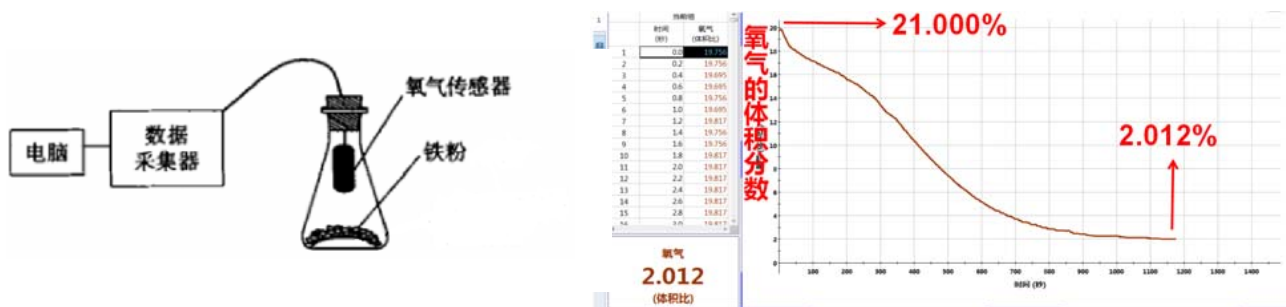


图4 铁粉生锈时耗氧量的变化

器和电脑，打开软件，开始收集数据。

根据数字化实验数据直观看到密闭的装置内氧气体积分数从21%降低至2%，通过空气中氧气的含量变化进一步证明了铁锈蚀消耗空气中的成分是氧气。

结论：铁锈蚀必须铁与氧气和水同时接触，缺一不可。

实验评价

本实验从多个角度运用不同方法、多种技术证明了铁锈蚀条件。通过使用现代技术进行测定，拓宽了学生的知识面，开拓了学生思维，给学生更多方面的选择，体现了探究与创新意识的核心素养培养。基于数字化实验系统进行铁锈蚀条件实验探究，实现了从抽象到具体、从复杂到简单的转化，实现了实验微观过程宏观化的转化，将定性实验转化为定量实验，实现了实验结果的数据化、直观化，便于学生理解铁锈蚀条件，整个探究过程充分渗透了宏观辨识与微观探析，证据推理与模型认知的核心素养^[2]。

按照教材实验进行探究，实验反应时间过长，不符合课堂实验的要求。数字化实验系统操作简单，可培养学生独立操作的能力，感受科学探究的过程。在本实验教学过程中首先让学生经历书本实验的探究过程，然后，在此基础上利用数字化实验进行探究。实验探究过程以基础操作为先，注重先进技术的使用，体现新课标下以生为本的理念。

参考文献

[1] 严西平, 钱蕙, 黄悦峰. 用数字化实验探讨某些并存复分解反应的顺序[J]. 化学教学, 2013(11): 51~53.

[2] 郑明贤, 张贤金. 基于数字化实验系统的初中化学探究实验——以“中和反应”的探究教学为例[J]. 实验教学与仪器, 2020(Z1): 29~30.

基金项目：南昌市教育科学“十三五”规划“个人课题”2020年度规划课题“数字化实验在中学化学教学中的应用研究”（个人20-0229）的研究成果。

（上接第1页）

（二）建立创新创业竞赛导师制，促进创新创业竞赛和教学的深度融合

创新创业教学改革离不开教师和学生的深入实践和探索。通过建立创新创业竞赛导师制，制定创新创业竞赛导师管理办法，鼓励任课教师带领学生参加全国创新创业实训类竞赛活动，通过参加竞赛活动，及时了解创新创业竞赛项目的知识需求，从而改革创新创业教学大纲，开发适应社会变化的，培养学生动手实践能力的，提高学生创新创业热情的课程体系，同时提高任课教师的创新实践能力，促进创新创业竞赛和教学的深度融合。

（三）建立竞赛培训机制，构建相对稳定的竞赛指导教师团队

大学生创新创业竞赛是每年都会举行的，从校内选拔到校外路演，有些优秀的竞赛项目需要经历从“校赛——省赛——国赛”的流程，参加创新创业竞赛的项目不仅要项目有价值，还需要专业有素的竞赛团队，同时也需要专业的师资团队指导，才能取得较好的竞赛成绩。通过建立竞赛培训机制，对每一次的竞赛指导进行总结，并组织集体培训交流，在国赛省赛之前，先对指导教师进行培训，抓住省赛国赛的各类赛道的要求，让竞赛项目的指导老师有方向地进行指导，培养一个结构有梯度且相对稳定的竞赛指导教师团队，一方面团队可以去挖掘比较好的项目，选取合适的学生去做，一方面发现学生的项目比较好，也可协助他们搭配比较有指导能力的竞赛指导老师，这样才有助于竞赛项目取得理想的成绩。

（四）加强政策支持，引进校外资源，加强多元化团队建设

随着社会发展需求，高校着力培养复合型、应用型、地方化的专业人才，地方政府和企业参与高校创新创业的建设，有利于高校及时了解企业需求，培养符合要求的人才队伍。

高校应联合政府部门，制定创新创业竞赛奖励政策，

创新人才引进政策，教师留职创业政策等，设立专款支援和扶持高校创新创业竞赛指导^[5]。同时，积极引进校外竞赛资源，聘请校外企业家、创业者为兼职教师，特别是有国家级创新创业竞赛经验的指导教师，打造“校内专职+校内兼职+校外兼职”的多元化创新创业师资队伍团队建设，同时，加强团队内部交流，制定定期交流计划，如每个月开一次研讨会，每学期末开展一次经验总结会，加强校内外导师和团队成员间相互交流，分享经验、解决问题、提出对策，促进团队共同提升。

（五）鼓励青年教师挂职锻炼，加强政校企合作，提高实践能力

加强高校与企业、政府的合作，实现产学研融合，提高高校教师的社会实践能力，从而对大学生创新创业竞赛项目和教学内容有很深入的认识，从而提高创新创业师资队伍的整体能力。高校职能部门牵头，制定挂职锻炼计划，对于青年教师，可以组织创新创业青年专业教师深入企事业单位挂职锻炼，开展创新实践工作，提高教师个人创新实践能力；同时组织行政管理人员合理利用寒暑假时间，深入企业实习，学习新模式，提升指导创新创业大赛等项目能力和实践能力。

参考文献

[1] 路畅. 基于创新创业能力培养的实践教学团队建设研究[J]. 科技视界, 2020, No. 308(14): 121-123.

[2] 吕凤娟. 高校创新创业教育师资队伍建设的探析[J]. 理财: 学术版, 2020, 000(001): P. 91-93.

[3] 呼亮. 高校开展实践育人创新创业工作应用研究[C]// 荆楚学术, 2020

[4] 申侃, 廖雪梅, 汤蓓, 等. 新常态创新创业驱动提升高校教学之研究与实践——以专利的构建与质量提升为例[J]. 文教资料, 2019, 816(06): 166-168.

[5] 魏芬, 孙跃东, 单彦广, 等. “双创”背景下高校创新创业教育师资队伍建设的探索与实践[J]. 上海理工大学学报(社会科学版), 2019, 41(01): 102-106.