

Ideological and Political Exploration of Online and Offline Bilingual Teaching Course of Physical Chemistry Experiment

Yilu Liu, Xin Chen, Jieli Lin, Chubin Chen, Qiaowen Li

School of Environment and Chemical Engineering, Foshan University, Foshan Guangdong
Email: lyl1300@sina.com

Received: Jul. 27th, 2020; accepted: Aug. 11th, 2020; published: Aug. 18th, 2020

Abstract

Curriculum ideology and politics in physical chemistry experiment course were explored. Through the integration of experiment projects with ideological and political elements, the ideological and political aspects of bilingual experiment curriculum were implemented. Through the verification, comprehensive design, research innovation, etc., students' team cooperation and spirit of seeking truth from facts and green and low-carbon concept were cultivated. Through the advanced acquisition technology and online and offline bilingual teaching methods, students can feel the spirit of the Times centered on innovation and development. Teachers constantly improve the ideological and political literacy level, give play to the leading role of scientists, and cultivate students' interest in scientific experiments. The three-perfect education system of whole staff, whole process and all aspects has been gradually realized in the course. The unification of teaching and education has been realized. The functions of teaching, explaining and preaching were brought into play.

Keywords

Bilingual Physical Chemistry Experiment, Curriculum Ideology and Politics, Green and Low-Carbon Concept, Three-Perfect Education, The Unification of Teaching and Education, Online and Offline

物理化学实验线上和线下双语教学课程思政的探索

刘弋潞, 陈 忻, 林洁丽, 陈楚彬, 李巧文

佛山科学技术学院环境与化学工程学院, 广东 佛山
Email: lyl1300@sina.com

收稿日期: 2020年7月27日; 录用日期: 2020年8月11日; 发布日期: 2020年8月18日

摘要

进行了物理化学实验课程思政的探索。通过各实验项目与思政元素融合,实施双语实验教学的课程思政;通过验证性、综合设计性和研究创新性等实验,培养学生团队合作、实事求是精神和绿色低碳的理念;通过使用先进采集技术、线上和线下结合的双语教学方式,使学生感受以创新发展为核心的时代精神;不断提升教师自身思政素养水平,发挥科学家的榜样引领作用,培养学生科学实验的兴趣,使该课程逐渐实现了全员、全过程、全方位的“三全育人”体系,实现了教书与育人相统一,发挥了授业、解惑和传道等功能。

关键词

双语物理化学实验, 课程思政, 绿色低碳的理念, 三全育人, 教书与育人相统一, 线上和线下

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

物理化学实验是高等学校理工科化学工程与工艺专业等本科专业学生的一门必修的重要专业基础实验课。其特点就是理论与实践紧密结合,通过严格的实验训练,借助物理仪器进行精密的化学实验;通过该实验,学生掌握实验的基本原理与方法、仪器的正确操作,培养学生正确记录数据和处理数据、分析实验结果及规范书写实验报告和论文的能力,加深对物理化学理论的理解。其目标是使学生初步掌握进行科学研究的方法,培养学生严谨细致、踏实的工作作风、科学态度和创新性思维的能力。

每门实验课程均包含着丰富的哲学思想和辩证唯物主义理论。因此在借鉴各校实验课程思政建设经验[1] [2] [3] [4] [5]和教学改革方法[6]-[12]的基础上,教师利用线上和线下的双语实验教学,引导学生理论联系实际,认真操作,仔细观察,用已学的知识理解、分析、判断、和解决实验中所观察到的现象和所遇到的问题,不断提高分析问题和解决问题的能力。在教授物理化学实验课过程中,教师除了传授实验知识和技能,应加强对学生进行思想政治教育,培养学生吃苦耐劳和实事求是的科学态度。因此,在物理化学实验教学中,逐步开展和实施课堂思政,以实现全员、全过程、全方位的“三全育人”体系。

2. 将物理化学实验各项目与课程思政元素融合,贯穿于线上和线下双语实验教学中

2.1. 物理化学实验各项目与课程思政元素的融合

在物理化学实验线上和线下的双语教学中,深入发掘物理化学实验课程的政治元素(见表1),把立德树人作为人才培养的根本,将马克思主义理论、辩证唯物主义观点、融入到实验课程教学当中,甚至体现在新编写的物理化学实验双语教材中,以专业知识为载体传递思政元素。如,对于溶胶聚沉值的测定实验,在粗测到精测的过程中,注意引导学生观察实验现象,为什么前几支试管不聚沉,而后几支聚沉了;又如,在电导法测定表面活性剂临界胶束浓度实验中,当达到临界胶束浓度时,为什么物理化学性质会发生突变。在教学过程中,教师不仅要引导学生注意观察实验现象,更应该引导学生透过现象

思考背后的本质。通过实验，学生切实感受到事物是由量变到质变的转变过程。

Table 1. The ideological and political elements and contents of the experimental project
表 1. 实验项目的思想政治元素及内容

项目名称	思政元素	主要思政内容
恒温槽的组装和性能测试	实事求是的马克思主义观点	了解恒温槽的构造及其工作原理、装配技术，实事求是记录实验数据，测绘恒温槽的灵敏度曲线。
燃烧热的测定	培养学生的安全责任意识	了解恒压燃烧热和恒容燃烧热的差别和量热计的主要作用及实验技术；学会雷诺图解法校正温度。采用线上学习方式，进行仿真实验，培养学生的安全责任意识。
纯液体饱和蒸汽压的测定	理论联系实际，实践是检验真理的唯一标准	了解明确液体饱和蒸汽压的定义及气液两相平衡的概念，深入了解纯液体饱和蒸汽压和温度的关系——克劳修斯-克拉贝龙方程式；测定不同温度下无水乙醇的饱和蒸汽压，求其平均摩尔气化热和正常沸点，与文献值对比。验证实践是检验真理的唯一标准。
二组分金属相图的绘制	现象和本质的哲学观点	透过现象思考本质。测定 Bi-Sn 合金的步冷曲线；绘制其相图并确定低共熔点及相应组成。
电导法测定弱电解质电离常数及难溶盐溶解度	规律的客观性和普遍性	在实验中予以验证醋酸的电离常数和硫酸钙的溶解度；掌握测定电导率的方法。掌握规律的客观性和普遍性。
二级反应——乙酸乙酯的皂化	理论联系实际，实践检验真理	在实验中思考理论课中学习到的反应原理，在实验中予以验证皂化反应速率常数，了解反应活化能的测定、二级反应的特点及其速率常数计算。
比表面测定——溶液吸附法	实事求是的马克思主义观点，培养学生的环保意识	用亚甲基蓝水溶液吸附法测定颗粒微球硅胶的比表面。同样的实验方法、仪器、试剂，不同的人操作得到不同的结果，坚持实事求是，避免学术造假。要求学生回收试剂，培养学生绿水青山就是金山银山的理念。
电导法测定表面活性剂临界胶束浓度	量变与质变的关系原理	掌握电导法测定离子型表面活性剂溶液的临界胶束浓度(CMC)的原理和方法；了解表面活性剂溶液的临界胶束浓度的作用。如实记录实验数据，感受事物是由量变到质变的转变过程。
胶体的制备和电泳	细节决定成败	了解溶胶的制备和纯化方法；掌握测定胶粒移动速度及 ζ 电位方法，操作过程要求非常仔细，强调细节决定成败。
溶胶聚沉值的测定	量变与质变的关系原理	测定 NaCl、Na ₂ SO ₄ 对 Fe(OH) ₃ 溶胶的聚沉值。掌握量变与质变的关系原理。
综合设计性实验	团队合作精神和榜样引领精神	团队合作设计实验，正确处理化学废液，培养学生节能减排的理念，创建绿色化学实验室。
实验综合考核	严谨的思维习惯	测评学生认真学习的态度，培养学生严谨的思维习惯。

2.2. 通过先进采集技术、线上和线下结合的双语教学方式，使学生感受以创新发展为核心的时代精神

不断增加新技术内容，使学生感受化学发展与时代发展的密切关系，感受以创新发展为核心的时代精神。如：在燃烧热等危险性较大的实验中，采用线上学习方式，进行仿真实验，培养学生的安全责任意识；又如，在二组分金属相图的绘制实验[13]中，采用 Excel 或 Origin 软件绘图过程较为繁琐，容易引起误差；使用金属相图数据处理系统软件，在实验过程中能实现同步采集数据与绘制步冷曲线，只需选中曲线，找出拐点与平台，输入各拐点温度与平台温度，便可快速准确地绘制出相图。因此在物理化学实验课程中，所有的热力学实验几乎都采用计算机采集技术，通过该技术，使学生明白科技创新发展的重要性。

在物理化学实验教学实施课程思政准备过程中，笔者及课程组成员于 2019 年申报了校级物理化学实验双语教学教研项目，并于 2020 年申报了校级物理化学实验课程思政教研项目。修订了物理化学实验双语教学课程大纲和双语课程简介，自编了双语物理化学实验教材、制作了反映课程思政元素的双语课件，

在每个双语课件中插入相关的名言警句。在教学中使用线上和线下相结合的方式，并结合各实验项目的不同特点融入思政元素，使课堂教学富有双语教学的时代气息，使学生尽早掌握专业英语的读写能力，使学生具备初步使用外语进行科研实验的能力。

3. 通过验证性、综合设计性、研究创新性等实验，实施课程思政

3.1. 通过经典的验证性的物理化学实验，验证实践是检验真理的唯一标准

对于经典的验证性的物理化学实验，可以将理论课有关的各种理论知识运用到实验实践中并进行检验，因此教师有意识地引导学生明白实践是检验真理的唯一标准，引导学生在理论指导下进行实践操作，验证理论，掌握操作，将理论指导与实践操作相结合来，提高分析和解决实际问题的能力，使学生意识到理论与实践相辅相成，相互促进，为螺旋式上升的过程。

比如胶体的制备和电泳实验具有不可预测性。每组同学使用相同的仪器设备、相同的试剂、相同的制备方法，但得到不相同的结果。有的同学顺利地得到清晰地界面，观察到电泳现象，而有的学生得不到清晰地界面，造成电泳实验失败，易引起学生的焦虑。因此任课教师应让学生明白失败是成功之母和细节决定成败的道理，及时和学生讨论分析，提出解决问题的几个方案，同时有意识地引导学生用辩证唯物主义思想去分析问题，用实事求是的马克思主义观点，如实记录实验数据，分析实验中的每个操作过程。通过这些，不仅帮助培养学生的动手操作技能，更有利于培养学生科学的思维分析方式，杜绝学术造假，培养学生树立正确的人生观和世界观。

3.2. 通过综合设计性等实验，培养学生团队合作和实事求是精神

因受课时所限，在二组分金属相图的绘制中，安排学生分组测定不同组成 Bi-Sn 合金的步冷曲线，根据每组实验采集的数据，共同绘制其相图，确定低共熔点及相应组成。因此要求每组学生实验时实验环境一致，加热和冷却速度应控制一致，切勿洒落药品，保证混合物组成的准确性，培养学生团队合作的意识。

除了验证性的物理化学实验之外，教师可安排综合设计性等实验，如热力学实验、电化学实验、动力学实验和表面化学实验等内容，通过查阅中英文文献，进行开题报告交流，进行合作性实验或进行互为补充或互为验证的实验，进行综合设计性实验论文报告和讨论交流等，提高学生实验探究的兴趣和团队合作意识，充分发挥学生的自主性。

实验报告要求包含实验目的(英文)、实验仪器(英文)、实验原理(英文)、装置图、实验步骤(中英文)、实验数据处理、查阅文献、计算绝对误差及相对误差、实验结果与分析讨论、思考题(中英文)等部分。对于综合设计性实验论文，则要求图表清晰，实事求是地记录实验现象和所得数据，严禁编造数据，弄虚作假。科学处理实验数据，得出实验结果；查阅中英文文献，计算绝对误差及相对误差；分析讨论误差原因和提出改进措施。及时总结经验教训，不断提高实验能力；按时提交老师批阅。若实验报告和论文不符合要求者，必须返工重做，教师也进行重新批阅和重新考核成绩，以评价学生严谨细致的态度和实事求是的精神。

3.3. 增设废弃物净化的研究创新性实验，培养学生绿色低碳和绿水青山就是金山银山的理念

增设废弃物净化的研究创新性实验，引导学生采用各种先进的方法进行净化废弃物的研究，培养学生从事绿色低碳的化学实验与研究开发的能力。比如：在比表面测定—溶液吸附法和电导法测定表面活性剂临界胶束浓度等实验中，将其所剩余的废液进行回收，开展废液处理的研究创新性实验，或者将上一个实验的废液成为下一个实验的净化处理剂等等，尽可能地内循环使用或处理。2018年笔者指导学生

进行 3D 打印电催化净化有机废水装置的设计, 获“赢创杯”第二届全国“互联网 + 化学反应工程”课模设计大赛三等奖。

创建了环境友好型物理化学实验室, 由验证、综合设计到研究创新性实验, 全员、全体系、全过程开展绿色化学研究, 从学生到教师具有绿色低碳和绿水青山就是金山银山的理念。顺利通过了广东省级化学实验教学中心的验收, 曾获得了广东省实验教学指导委员会专家的好评。

4. 不断提升自身思政素养水平, 取得较好的思政教学成效

4.1. 不断提升自身思政素养水平, 发挥科学家的榜样引领作用, 培养学生科学实验的兴趣

作为教师, 应以德立学、以德立身、以德施教, 把教书育人和提高自身修养结合。为此, 笔者及课程组成员曾于 2019 年多次参加相关的研讨会, 如全国高校思政教育与专业课程融合协同育人专题研修、教育信息化 2.0 背景下金课课程设计与实践研修和新时代高校化学化工教学改革与创新研讨会等等。通过培训, 不断提升自身思政素养的教学团队水平。

在传授知识的过程中, 努力培养学生树立正确的思想观、人生观和价值观。通过线上和线下双语实验教学, 不仅规范学生的实验操作, 同时不断融入思政元素, 培养学生具有健康的素质、良好的科学素养和严谨的治学作风。

在教师传授知识点的同时, 介绍优秀科学家们勇于探索的勇气、爱国爱家的情怀和坚韧不拔的精神, 忘我奋战在科研第一线的忠诚爱国、奉献祖国的屠呦呦、卢永根等科学家, 尤其是今年春节期间奋勇抗击疫情的钟南山院士和陈薇院士等等, 激发学生追求科学真理和学生学习的内在动力, 学习科学家敢于献身的高尚品格, 树立集体主义、爱国主义和强烈的民族自尊心意识。

4.2. 物理化学实验线上和线下双语教学思政改革成效

近年来, 课程组成员积极开展物理化学实验双语课程思政教学改革与创新, 注重教学相长, 教学效果显著。获 2018 年广东省本科高校教学质量与教学改革工程建设项目产业学院立项建设专项资助, 完成了广东省教育厅有关“佛山科学技术学院-佛山市安安美容保健品有限公司实践教学基地”建设和验收, 完成了省级化学实验教学示范中心的项目建设和验收; 分获校级教师教学质量奖 4 次和优秀奖 4 次, 获校级教学成果二等奖 1 项、优质课程 1 门、精品资源共享课 1 门; 主编教材 1 部, 由化学工业出版社出版, 为“十三五”普通高等教育本科规划教材, 自编了物理化学实验双语教材(目前为第 2 版); 主持 5 项校教研课题; 发表教研论文 10 多篇(核心 2 篇), 获广东省教育厅关于应用型本科人才培养改革成果论文 1 篇。积极开展科学研究, 主持并完成佛山市自筹经费科技计划项目和佛山市社会组织发展专项扶持资金项目各 1 项; 获第二十二届全国发明展览会暨第二届世界发明创新论坛“发明创业奖-项目奖”金奖 1 项和铜奖 1 项, 获实用新型专利授权 3 件; 获第十四届佛山市自然科学优秀学术论文市级一等奖; 及时把最新科研成果和有关课程思政的教改教研成果引入物理化学实验教学中。

积极指导学生参与和课程有关的第二课堂、社会实践、科技文化等活动, 组织学生参加历届中国国际塑料橡胶工业展览会或其它会议, 并组织学生到公司参观学习, 开阔眼界和培养学生对专业的兴趣。指导学生获省级大学生创新创业训练计划项目 7 项。曾指导学生参加各类竞赛, 获奖多项, 其中国家级 3 项、省级 3 项。2019 年分获校级“课堂教学十佳教师”和“教学名师”各 1 次, 尤其在思政建设方面, 获得了校级师德师风建设先进个人和优秀班主任称号。

5. 结束语

通过物理化学实验各项目与课程思政元素融合, 实施课程思政; 通过经典的物理化学实验, 验证实

践是检验真理的唯一标准；通过综合设计性等实验，培养学生团队合作和实事求是精神；增设废弃物净化的研究创新性实验，培养学生绿色低碳和绿水青山就是金山银山的理念；通过使用先进采集技术和线上和线下的双语教学方式，使学生感受以创新发展为核心的时代精神；通过不断提升自身思政素养水平，发挥科学家的榜样引领作用，培养学生科学实验的兴趣。总之，努力在物理化学实验线上和线下双语教学中开展课堂思政，逐渐实现全员、全过程、全方位的“三全育人”体系相统一，发挥授业、解惑和传道等功能。

基金项目

广东省本科高校教学质量与教学改革工程建设项目产业学院立项建设专项资助(粤教高函[2018]179号)；佛山科学技术学院双语教学课程立项建设项目——物理化学实验双语教学课程(教研(教材)[2019]20号)；佛山科学技术学院“课程思政”教改立项建设项目——物理化学实验课程思政的教学改革与探索(教研(教材)[2020]41号)。

参考文献

- [1] 李笑峰, 乔洪涛, 赵二劳. 物理化学实验教学的课程思政改革探索[J]. 山东化工, 2019, 48(22): 161-163.
- [2] 胡敏华, 叶文峰, 袁明. 思政在高校有机化学实验课程中的有效性探索[J]. 云南化工, 2019, 46(4): 195-196.
- [3] 王迎进, 张宁, 赵二劳. 分析化学实验教学中实施课堂思政的策略[J]. 山东化工, 2019, 48(15): 221-222.
- [4] 朱敏. 在有机化学实验中渗透“课程思政”元素的探索与研究[J]. 广州化工, 2019, 47(6): 153-155.
- [5] 李爱峰, 王术皓, 贾丽萍, 等. 在分析化学实验中渗透马克思主义哲学思想的探讨[J]. 大学化学, 2018, 33(6): 53-59.
- [6] 崔文杰. 混合式教学革新成人教育教学[J]. 继续教育, 2017, 31(10): 43-44.
- [7] Chiu, T. and Hew, T. (2018) Factors Influencing Peer Learning and Performance in MOOC Synchronous Online Discussion Forum. *Australasian Journal of Educational Technology*, **34**, 16-28. <https://doi.org/10.14742/ajet.3240>
- [8] Hew, K.F., Hu, X., Qiao, C., et al. (2020) What Predicts Student Satisfaction with MOOCs: A Gradient Boosting Trees Supervised Machine Learning and Sentiment Analysis Approach. *Computers & Education*, **145**, Article ID 103724. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103724>
- [9] 李厚金, 陈六平. 有机化学实验教学方法探索与实践[J]. 大学化学, 2018, 33(1): 7-11.
- [10] 强根荣, 王红, 杨振平, 等. 大学有机化学实验教学方法研究与实践[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(3): 200-202.
- [11] 熊非, 洪丹凤, 常海洲, 等. 有机化学实验课程教学改革的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(8): 188-190.
- [12] 王瑞, 郭夫江, 贾琦, 等. 思政教育融入“中药化学”教学的探索与实践[J]. 中医药管理杂志, 2018, 26(18): 37-38.
- [13] 陈茂龙, 王少芬, 童海霞. 巧用二组分金属固液相图的测绘实验讲授 Origin 软件入门[J]. 化学教育, 2019, 40(6): 85-88.