

# 电化学基础课程教学改革探索

黄燕 刘清江 慈立杰 武俊伟

(哈尔滨工业大学(深圳)材料科学与工程学院 广东深圳 518055)

**摘要:** 为提高电化学基础课程的教学质量,我们结合微视频和实验室教学开展教学改革,利用翻转课堂促进学生的全面发展,同时采用更为先进的考核策略,减轻学生学习的压力。本文就电化学基础课程教学改革探索进行分析。

**关键词:** 电化学基础 课程改革 微视频 实验室教学 翻转课堂

**中图分类号:** G642; O646-4 **文献标识码:** A

**DOI:** 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.38.079

电化学基础是探索电能和化学能互相转化奥秘的科学,它满足时代进步的需求,影响着人们的生活,同时在科研领域,已贯穿能源、环境、材料等诸多学科,与人们的生活早已密不可分<sup>[1]</sup>。通过在高校研究生中开设该课程,学生可以非常系统地了解不同类型的电化学反应机理与过程,掌握各种测试方法的原理及相关材料科学理论;熟悉并学会操作各种测试设备,提高动手能力;学会根据实验现象分析实验结果,掌握解决实际问题的方法,提高综合素质。在此基础上,学生还能够独立拟定电池与电催化测试方案,进行电化学性能分析和研究工作,为毕业后从事电化学研发、生产、检测等工作打下良好的基础。但同时因为这门课程的基础知识繁杂,偏于理论和计算,并且侧重于逻辑分析,导致学生在知识的接收上出现了差异,在全方位且系统地理解电化学知识上遇到了困难,难以掌握课程理论与实际电化学实验上的内在联系,在学习成果上见效甚微。

通过结合电化学基础课程的特色,以及近年来的最新科研成果,以下提出可被广泛采用的教学方法,同时针对课程教学中存在的问题,探索了一些有益的教学改革方案,以期对该课程的教学质量提升与发展起到积极的推动作用。

## 一、正确选择教辅资料

作为基础课程的参考书,其内容一定要满足以下条件:首先,它必须囊括课程所要求的相关知识点,且前后衔接要自然,相关公式的推导要合理,尽量做到理论化、专业化、简便化,这样才不会给使用者在学习过程中徒增压力。其次,这本书需要做到知识点与相关实验相结合,让使用者在理解实验过程的基础上,增加对知识点的吸收。最后,这本书不能只是一本类似于字典的知识点集合体,它需要紧跟时代发展,在书中介绍较多最新科研成果,让使用者在学习过程中了解外界发生的点点滴滴,增加学习兴趣,在阅读世界

先进成果的过程中自主学习,避免出现烦躁情绪,影响学习积极性。

通过筛选,我们最终选择使用《电化学方法:原理和应用》第二版作为课程的辅助教材。第一,这本书主要分析和介绍了电化学热力学、动力学及各类测试方法,也包括了导体和电解液的相关知识,主体脉络紧紧围绕电化学的基本理论展开,但将内容较为艰深和枯燥的公式推导等纯理论内容的难度控制在学生可以接受的范围内。同时,针对理论的不同情况,引入大量实例,帮助学生学习和理解。第二,对涉及电化学的新能源技术领域的新进展进行介绍,特别是储能电池、燃料电池等方面,以培养学生对该方向的兴趣,并借此机会提出一些具体实例,供学生去开拓眼界,了解当代科研的目标以及最先进的技术。第三,充分发挥电化学基础作为一门基础学科在学生培养计划中的作用,做到承上启下,无论是对化学、物理、材料等基础课程的专业性延伸,还是为学生打下金属离子电池、燃料电池等电化学实验基础,都有着重要作用。因此,在教学上,将电化学基础课程中涉及物理、化学等课程的内容进行适度压缩,不对相关知识进行重复教学,而是着重于介绍这些知识在电化学学科中的应用。基于此,在教学改革后,电化学基础课程内容紧凑,既保证基础理论学习的扎实,又保证理论学习不会脱离实际和闭门造车。

## 二、开拓网课与现实课堂结合的双重教学模式

学生平时接触到的大多是传统的以老师讲授为主的课堂类型,主要表现形式是老师讲、学生听。这类课堂最大的优势在于老师可以充分讲解重点和难点知识。但是,在这种模式下,学生只是在被动接受知识,很难真正参与到课堂学习之中。此次教学改革采用网课与现实课堂相结合的双重教学模式,教师提前把录制好的微视频上传到课程群中,既满足

了学生在课前的的好奇心和求知欲,而且也让学生尽早发现晦涩难懂的知识点以便在课堂上提出,然后由教师进行逐项解答,加深学生对于所学内容的理解。教师在讲完一系列知识点后,让学生进行提问,教师解答学生的疑惑,最终做到让每一个学生都能对课堂上的内容充分理解并消化。同时,该教学方案还可以活跃学习氛围,让学生都能积极地投入到学习中来,成为学习的主人。在每节课的最后,教师还要根据自己的教学经历和科研历程进行知识点的扩展,扩宽学生视野。鉴于学生在教室上课的时间十分宝贵,教师可以在课前或是课后让学生观看微视频。这样可以起到帮助学生有效预习、复习和查缺补漏的作用,既提高了学生的学习效率,又增加其学习热情<sup>[2]</sup>。

在课程和微视频的重点划分上,除了教辅资料内的知识点之外,还在科研方面进行了引申,包括一些近年出现的科研热点和新型知识,能够使学生紧跟时代步伐,掌握科研方向,着重凸显实践的重要性,如图1所示。比如,增加了书本中不具备的一些知识点,包括平衡电势与温度、压力的关系,吉布斯吸附等温式,和它们应用于处理燃料电池实际工况问题及催化剂吸附等的实例研究。课程内容紧密联系实际科研,立足于解决科研难题,让学生对于知识点不再迷茫,破除学生心中科研很遥远的错觉,缩短他们与科研之间的距离,体验用理论解决实际问题的乐趣,增强科研的信心。

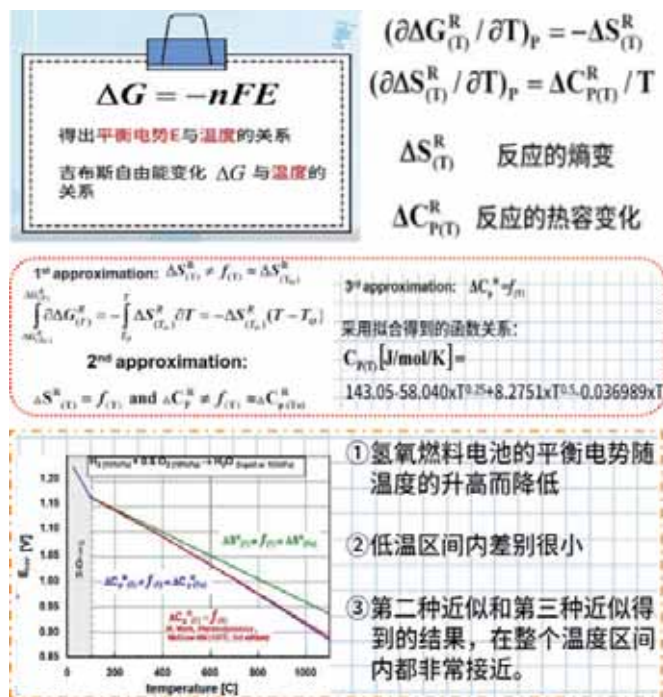


图1 新增平衡电势与温度关系知识点及其应用于处理燃料电池实际工况问题

在网课的制作上,教师充分考虑到每一个学生的学习状态与理解能力,将知识点进行重点教学,在视频中完整展示知识点的演绎推导过程,让学生在听讲过程中,做到眼、耳、手、脑的多层次互动,同时加入一些现代化的标注元素,与现代思想潮流接轨,避免学生产生枯燥无味的感受,做到饶有兴致、全神贯注地去接纳知识。同时,在课程视频的最后,把本节课的重点和难点进行总结和展示,如图2所示,让学生能够对每节课都有一个全局的把握,帮助他们温故知新,对于自己在课堂中错过的知识点再次加深印象,同时为学生,而且能为一些电化学基础不扎实、课堂上出现接收信息严重不对等的学生提供重学的机会,能够让其反复通过视频不断学习。



图2 课堂知识点总结

### 三、增添实验室教学环节

作为基础教程,电化学基础对于学生最根本的要求在于应用于实验,应用于科研,仅仅停留在课本阶段,停留在背诵记忆阶段,是远远不够的,需要把书上的理论与实验室的项目相结合,做到动手动脑的有机结合。所以,作为教师,需要鼓励学生去尝试、去探索,用自己的智慧和双手把一些化学试剂合成为电极材料、催化剂等。学生看着自己做出的各类材料和器件,看着自己测出来的电化学数据,这种收获感是课本和课堂远远不能给予的,远比让学生看视频,看别人操作更有效果,同时可以激发他们的科研兴趣和学习热情。而这才是电化学基础这门研究生课程最应该教会学生的。为了鼓励学生尽早走进实验室,增添实验室教学环节,将实验室开放给他们使用,里面有各式各样的电化学材料制备、测试及表征仪器,满足学生对于电化学实验的各类需求,让学生能够完整地学习整套流程。同时,为了检验科研成果,课程要求学生根据自己在实验室的所得,写一份简短的实验报告,分析实验数据,提出困难和瓶颈,同时更关键的是需要写出自己对于科研的初步理解和感悟,为他们日后

进入课题组真正做自己的科研打下基础。

采用基础理论教学与实验室实践相结合的教学策略,能够培养学生的自主学习能力,激发科研积极性,对创新能力也有不同程度的提高,使学生迅速适应实验室工作,为他们的科研之梦搭建坚固的阶梯<sup>[3]</sup>。

#### 四、结合文献阅读与课堂教学

阅读一门学科在近期出版的文献,是了解其最新动态,掌握核心知识的最佳途径,因为这代表了该学科最新的科研方向、最前沿的知识,以及最新的科研思维。因此,学生想要学好一门专业基础理论课,就要求教师引导学生培养其阅读相关高水平文献的兴趣与能力。教师通过让学生了解近年来最先进的电化学相关成果,然后进行小组讨论,在互相分享中不断前行,促进学生加深对课本理论的印象,并且培养他们自主阅读高水平文献的习惯和能力。这对于他们在科研道路上的前进有着至关重要的作用,毕竟如果没有阅读文献的习惯和能力,根本无法在科研道路上走得长远。

电化学基础的特点是基础性强、概念多、公式冗杂,教师要想在有限的教学时长内讲得面面俱到,且让学生充分吸收,是极其不易的。因而,电化学的学习更多是依靠教师的合理有效引导,使学生主动从优秀文献中了解最新的科研动态,辅助自己对于课堂内基础知识的理解<sup>[4]</sup>。并且,一门基础课程的教学目标,不仅仅是让学生收获基础理论,更多的是一种习惯、一种学习态度、一种愿意去探索、去求知的意识,因为科研本身就是探索未知,只有不断积累新知识,才能在科研道路上站稳脚跟,越走越远。

#### 五、实践翻转课堂教学模式

我们通过在校园交流平台上进行相关的问卷调查发现,对于集中注意力而言,在讲台下听教师讲时的注意力远远不如学生自己站在讲台上面对其他同学讲出自己对于课程的理解,这个时候学生的注意力是最集中的。而且学生通过自己准备PPT,不仅可以培养抓重点的能力,而且对于PPT制作技能的提高也具有一定的促进作用。同时,学生听其他同学讲,注意力也会高度集中,因为作为同龄人,他们更热衷于寻找自己与他人的差距,学习他人的长处来促使自己进步。不仅如此,站在讲台上的同学会更加认真地准备和练习,把语言组织得更加富有逻辑和流畅。

此外,这种教学方式可以使部分缺乏学习热情、不愿意做课前预习的学生加入课堂上来,避免出现个别学生课上长期划水的现象;除此之外,也能够加强学生的教课能力,因为他们没有接受过专业的培训和指导,抓重点的能力、语言的艺术性

和专业性,甚至包括音量大小和讲话速度,都会远远逊色于教师。所以,在每次翻转课堂结束后,教师应进行点评,对于学生之前讲述不到位或者忽略掉的重点进行补充,使学生能够充分理解知识,同时快速提高其在众人面前汇报的能力。

#### 六、优化课程考核标准及方式

电化学基础是研究生学位课程,所以在考核方式上要体现专业性和学术性,不能如同选修课一般以了解为目的,故需要采用考试的方式。但由于学生处于研究生阶段,学习重点已经不局限于课堂内的知识点,如果单纯以试卷成绩来衡量学生的学习态度和学习成果不够严谨,因为成绩只能反映学生的答题能力,并不能体现学生的科研动手能力和独立思考解决实际问题的能力。所以,此次教学改革探索采用的是更加专业且人性化的课程考核方式,不仅减轻学生的复习压力,也能够使学生的知识体系更加完善。不同于一般课程,此次改革选择将平时成绩在总成绩中的比重增加至60%,这部分主要由出勤、课堂上的活跃程度、课后作业完成的质量、实验室教学的实际成果以及翻转课堂的汇报效果组成。该考核方式最大的优势在于避免学生读死书、死读书,培养他们科研的激情、学习的兴趣,为日后的科研道路扫除障碍、树立信心。另外,要细化考核方式,分时段考核,让学生无论是在听讲过程中,还是在汇报时,都能处于兴奋状态,积极思考,努力奋进,运用所学解决实际困难,成为一名优秀的科研人员。

#### 结语

电化学基础作为材料和化学研究领域的基础课程之一,对学科进步具有支撑作用。教学的目的不仅是传授知识,更多的是为学生的科研道路扫除障碍,提升他们的科研热情,同时对学生进行全方位培养。希望通过此次教学改革,改良电化学基础的教学模式,让学生有兴趣、有信心从事相关科研工作,走出自己的科研之路。

#### 参考文献

- [1]曾宪祥,吴雄伟,张薇,周春姣,周文新.材料电化学课程教学改革探索[J].山东化工,2020,49(09):205+208.
- [2]殷金玲,温青,王贵领,曹殿学,杨萍.《电化学原理》课程借鉴小众化慕课教学改革探索[J].教育现代化,2018,5(09):68-69.
- [3]张倩,白凤仙,武俊伟.材料分析测试方法课程教学改革探索[J].化工高等教育,2020,37(06):74-77.
- [4]朱晓东.材料专业物理化学教学改革探索[J].教育与教学研究,2011,25(12):90-92.