

当代背景下《化工热力学》课程教学改革

高道伟 姜占坤 陈国柱

(济南大学化学化工学院, 山东 济南 250022)

摘要: 化工热力学是化学工程专业必修课程, 因其冗多的内容以及烦琐的公式导致学生学习困难、教学效果差, 并且这些问题在教学过程中长期难以得到有效解决。课程教学与实际应用存在非常严重的脱节, 同时缺乏环保及思想政治教育的融入。本文结合上述问题从实际出发, 提出了当代背景下关于《化工热力学》精简课程内容、多元化课堂教学、融入思政及环保意识等教学方式的建议。

关键词: 化工热力学; 教学改革; 思政; 环保意识; 实验教学

化学工业在世界工业发展中起到了举足轻重的作用, 极大促进了人类社会的发展, 但同时对人类生存环境造成了不可弥补的破坏。化工热力学课程是化工专业必修的基础课程, 同时也是化学工程类专业最重要的课程之一。化工热力学具有概念抽象、内容繁多、公式推导复杂及与实际应用操作关联度差等特点, 造成了学生学习困难, 教师上课难度大等问题。随着科学技术水平的不断进步, 工业生产对化工行业人才要求日渐严苛, 不仅要求本身过硬的专业知识, 而且更重视实践能力, 以及长远的发展眼光和较高的综合素养等综合能力。如果不在课程中引入更多拓展知识, 化工热力学传统单一授课形式将无法满足当代企业对化工人员能力需求。转变传统教学思路, 结合当代科技发展方向是化工热力学课程教学急需解决的主要问题。本文以化学工程专业课程为基础, 对该课程进行了反思与总结, 并针对目前问题提出了一系列改革建议。

一、教学内容及模式调整

(一) 精简课程内容

化工热力学教材内容理论性强, 内容烦琐并且前后逻辑紧密, 在有限的课时下无法面面俱到。但由于中国当代科技的飞速发展, 很多化工工程应用相关的知识变化速度较快, 理论内容往往落后于先进技术, 导致课程内容和具体实际的化工应用不够紧凑, 在学习进程中很难调动自主学习的主动性。除此之外, 《化工热力学》以物化、高数、大物等基础课程为基础, 把化学热力学和工程热力学集为一身, 与化工其他课程联系密切, 教师应该做好充分的调查, 在教学过程中应该深入了解学生其他相关基础课程的学习情况, 为后续课程做好十足准备。在这种情况下, 应该根据实际情况和授课对象对授课内容做出相应的改变, 适当删减公式推导复杂并且与实际应用脱节严重的内容, 提高课程质量, 提高教学的目标针对性。譬如, 热力学第一定律和第二定律中的一些公式是在物理化学中学习过的, 因此, 在展开新课之前先带领全体学生回顾, 加深对公式的记忆。另外, 对于推导过程复杂的公式, 如状态方程等应该以轻推导, 重介绍的方式进行讲授。简单介绍公式推导过程, 重点讲解各公式的适用条件和对应实例。

(二) 多元化课堂教学

化工热力学主要还是采用传统的板书课堂教学。化工热力学多抽象概念内容, 理论逻辑性强, 教师大量的讲解理论知识, 学生被动的听课, 学生常常认为化工热力学课程既难学又觉得没有什么用处, 因此在学习之前就产生了厌学的态度, 调动不起学习

积极性, 违背了以学生为中心的教育理念。在这种情况下, 可以采用启发式教学。启发式教学是指以现实中例子为基础提出问题, 引发学生的思考, 探究例子的原理和原因, 从而强化对学习内容的进一步理解。在授课过程中将化工热力学课程内容与现实生活中具体实例相结合, 增强书本内容与实际应用的联系使学生意识到学而有用, 并非无用武之地, 激起学生对知识的兴趣。在教学内容中, 《化工热力学》课程内容中存在晦涩难懂的热力学理论知识, 同时又与实际生产生活联系密切, 在这两条道路中均可把流体的 p - V - T 关系和状态方程作为出发点, 经过热力学基本关系式推导得到流体的热力学性质, 进而引出有效利用能量的相关应用——化工过程中一系列能量变化。流体的 p - V - T 关系进一步结合溶液热力学性质计算气液平衡关系, 即在化工应用过程中有效利用物质的过程。教学过程要一步一步相互联系, 流体的 p - V - T 关系和状态方程和纯流体的热力学性质是基础, 平衡关系和物质利用等是应用, 是理论在实际生活中的具体事例。教师可以通过课堂教学列举具体的例子, 让学生从问题中找到热力学的知识内容和解决方案。

相关研究表明, 增加课堂上师生互动问答环节为激励师生互动提供了一个很好的工具。项目作业和问答环节对考试成绩有积极影响, 显示出应用策略后学习效果得到改善。课堂上有效的互动提问, 是提高学生课堂积极性的重要方式。互动教学活动的形式, 首先是教师讲解课程知识点, 结合化工生产实际范例和化工原理实验教学问题分析, 在后半程课堂中, 再通过与同学们分享的影片或者 PPT 图片中呈现出来的热力学概念, 在日常生活中具体的体现和影响, 探讨其可行或不可行性, 乐趣横生。

(三) 合理增加实验教学环节

传统中学教育养成了学生重理论轻实践的习惯, 实验教学过程中的实际操作有利于深入理解空洞的课堂知识。在传统的热力学教学过程中缺乏实验的动手操作, 导致许多知识的理解和认识只能存在于理论层面。《化工热力学》课程内容抽象, 知识理论复杂, 很多枯燥的理论知识需要学生掌握, 将抽象知识具象化, 做好由理论走向实践的探索是万里长征第一步。化工热力学实验课的设计和 content 是非常重要的, 将所学的笼统知识点融入真正的动手实验中, 学生能够从实际的动手操作中看到原理所带来实际应用奇妙, 从而让学生深入消化吸收所学的理论知识, 并认识到基础知识的重要性。比如气体 p - V - T 关系的测定、气相色谱法测定无限稀释活度系数、二元体系气液平衡数据的测定等典型热力

学过程的实验课程,学生能够在整理实验数据的过程中加深对课堂教学中相关知识体系的理解,对公式中各种参数的来源和使用范围有了深刻的认识,是一次全面的综合应用训练。在实验教学过程中,教师应安排学生做好实验预习报告的撰写,包括实验目的、实验方案、实验过程等,同时在具体实验操作过程中要给予学生充分的安全讲解和指导,以防发生安全事故。必须要求学生自己完成实验报告的全部内容,切忌互相抄袭。教师要根据学生人数合理安排实验小组,保证小组内成员都能够参与的实验过程中,同时要根据学习状况及时更新实验内容,合理设计实验,实验知识要与课堂知识相匹配,实验操作应该由易到难,让学生学到的知识能够融合到实践中,因材施教。

(四)多模式成绩考核

在该课程的考核环节中,在平时课堂中应该设置小组报告环节,旨在培养学生文献检索与知识获取整合能力;设置课堂PPT汇报,学生可根据自己的兴趣爱好自由选择题目并进行相关的调研和整理,然后在课堂上与同学分享和讨论,这种方式能够更好地帮助理解“抽象”热力学知识。并将此列为平时成绩考核的一部分。通过这种方式能够提高同学查阅文献能力,开拓视野,提升自己的综合能力同时也可以提升学生对该课程学习的积极性和学习效果。由于线上教学比例增加,应适当增加线上互动和在线签到,掌握学生在线听课情况,同时提高平时成绩的占比,弥补在线测试和线上作业中可能存在抄袭而造成的考核不公及无法反映学生真实学习情况的现象。在学期初、学期中和学期末进行课程评价和课程考试,实时了解学生学习情况及时发现问题并解决。

二、教学过程中渗透环保意识

在化工热力学教学过程中引入环保意识符合课程教学大纲,与国家绿色发展战略相吻合,培育优秀化工人才在未来环境污染治理中起着重要的作用。《化工热力学》教学内容缺少环保意识的融入,在《化工热力学》课程中,从教学目标、教学方法等方面都应该精心渗透环境保护意识。在化学热力学课程中渗透环境保护教育就是为了提高学生的保护环境意识,当修改课程大纲时,环保意识无法作为课程的重点和难点,因此,应视为扩展性知识点。

在教学内容和教学过程中,应介绍和讨论环境保护教育的材料,而不是大量的刻意教学,从而达到润物无声,潜移默化效果。在教学内容中适当增加热点环境问题,既可以唤起学生保护环境的意识,也可以促进学生融合理论知识和实际生活中的联系及应用,增强学生知识的获得感和自我成就感。热力学第二定律中孤立系统熵增原理说的是自发变化的趋势,将此变化放大到宇宙亦是如此。地球和宇宙分别是两个不同状态的系统,我们自身的努力可以增加负熵流,让我们的生存环境变得更好,遭受的破坏更少。例如退耕还林还草、禁止垃圾焚烧填埋和使用清洁能源等。总的来说就是通过热力学知识的学习来解决实际中的环境问题,为绿色建设提供理论基础,体现绿色发展观,构建世界人类命运共同体。

三、教学过程中融合思政元素

高等教育水平是国家综合国力的重要体现,是实现中华民族伟大复兴不可或缺的重要环节。高等教育的政治工作必须要以学

生为中心,不断提高学生的文化水平、政治素养、爱国主义情怀,做到因时而进,因势而新。在课堂中引入国家未来发展规划,了解国家未来发展方向增强学生社会主义核心价值观意识,为国家发展做好准备,从而真正有机融入思政元素,培养新一代青年的爱国情怀和历史责任感。教育和引导学生正确认识当今世界的发展形势和中国发展大势,增强时代责任感和社会主义建设责任感。立德树人是高等教育的工作中心和基础,也是高校的立身之本。

在授课过程中应该根据化工热力学课程本身内容,找到思政元素突破口,把思政元素融合到课堂教学中,利用人物事迹、科技发展史、中国近代发展史等形式增强学生爱国情怀和历史情结,对人生对世界有一个正确的观念和认识。

四、结语

培养优秀化工专业人才对国家发展起着至关重要的作用。在化工热力学教学过程中应该从多角度出发,根据学生实际情况,灵活调动教学方法,做到因材施教。奥贝尔说过“影响学习的最重要因素,是学生已经知道了什么,根据学生的原有状况进行教学”。同时,结合当代发展大背景融入环保、思政元素,提高学生爱国情怀、人文素养,培养新一代优秀社会主义建设者和接班人。希望通过这些教学模式的改革与尝试,不断提高师资素质,能将化工热力学课程讲出精品底蕴和水平。

参考文献:

- [1] 龚华旭,陈永珍.《化工热力学》在能源与动力工程专业中的教学方法研究[J].广东化工,2021,48(21):2.
- [2] 朱娜,王洁.《化工热力学》教学方法的探索和思考[J].广州化工,2020,48(05):185-186.
- [3] 徐飞,曹顺安.《化工热力学》课程的教学改革探讨[J].广州化工,2015,43(23):260-270.
- [4] 张盈盈,杨许召,韩光鲁,田俊峰,韩敬莉,平丹,张建强,李亚坤.新工科背景下《化工热力学》课程的教学改革[J].山东化工,2020,49(23):232-233.
- [5] 任秀秀,孙雪妮,钟璟.面向化工原理英文课程的在线动态建设[J].广东化工,2021,48(15):275-276.
- [6] 乔柯,宋春敏,刘熠斌,丁雪.灵活运用多种教学方法,优化化工热力学教学效果[J].化工高等教育,2014,31(01):50-53.
- [7] 张誉腾,杨春华,吕楠,王帝淞,李强,王冬.面向工程教育专业认证的《化工热力学》课程教学思考与实践[J].广东化工,2021,48(15):299+276.
- [8] 慈成刚,臧杰超,张琦.环保意识在化工热力学课程教学中的渗透[J].广州化工,2020,48(08):167-169.
- [9] 李丽,刘振锋,黄珂,贵兴宝.《化工热力学》课程思政教学改革探索与实践[J].广州化工,2022,50(03):187-188.
- [10] 丁雪,宋春敏,刘熠斌,杨军卫,谭雅文.化工热力学课程思政教学探索[J].广东化工,2021,48(19):224+235.

作者简介:高道伟(1987-),男,临沂人,副教授,主要研究方向为多级孔分子筛加氢催化。