

学科交叉背景下无机化学与物理化学的课程思政与优势互导

——以热力学为例

吴艳玲 鲁彤 罗清元 何辉

(山东交通学院交通土建工程学院, 山东 济南 250357)

摘要: 学科交叉是学科发展与完善过程中不可阻挡的一股浪潮。其中无机化学作为一门基础学科已不断渗透到材料、生命、环境、能源、食品、海洋、地质、土建等学科领域中。可以说无机化学是“入门级”启蒙学科, 可为物理化学课程的开展奠定一定的基础, 加之物理化学运用了物理知识、数学手段解决化学问题, 形成了交叉学科优势互导。我们提出在授课时应“循循善诱”, 由实入理、由理出实, 激发学生“举一反三”的创新潜能。而对于培养爱国为国、堪当大任的高素质人才, “课程思政”将发挥其不可替代的作用。

关键词: 无机化学; 物理化学; 交叉学科; 优势互导; 创新; 课程思政

“高水平研究型大学要把发展科技第一生产力、培养人才第一资源、增强创新第一动力更好结合起来, 发挥基础研究深厚、学科交叉融合的优势, 成为基础研究的主力军和重大科技突破的生力军”。目前高校的授课中, “热力学”的内容往往在无机化学、大学物理、物理化学等等都有涉及。其中无机化学作为一门基础学科已不断渗透到材料、生命、环境、能源、食品、海洋、地质、土建等学科领域中。物理化学作为无机化学的交叉学科, 其对于许多领域都有指导作用, 但其都离不开无机化学理论知识的支撑。而技术的革新、产业的升级都与专业人才息息相关, 因此, 如何培养高素质、高水平的创新型人才已经是众望所归的命题。

一、交叉学科的中外发展及其诞生的重要意义

(一) 交叉学科的中外发展

早在1926年美国就提出了“交叉学科”这个合成名词, 这也是“交叉学科”最早的溯源时间, 初生之时尚未引人注目, 其被纳入词典也在十年后了。但二十世纪三十年代, 世界范围内的工业化速度日益加快, 科学技术的综合化与整体化不断加深, 专业学科也随之产生了交叉现象。物理化学是在物理和化学学科交叉的基础上发展演进的, 是交叉学科的典型代表。

“交叉学科”在中国二十世纪中叶才慢慢起步, 诸如科技史、技术经济学等, 当前我国对交叉学科已做出制度性安排, 设置了国家安全学、集成电路科学与工程等交叉学科。

(二) 交叉学科诞生的重要意义

学科交叉是当不同学科领域的知识、理论和方法相互融合, 共同探讨一个问题或主题的过程。在无机化学和物理化学的学科交叉中, 物理化学注重理论模型和计算方法的应用, 而无机化学更注重化合物的合成和结构特征。学科交叉使得两者的理论方法能够相互补充, 为科学研究和技术应用提供了丰富的可能性。但同时, 交叉学科的发展亦有可能引出一系列挑战, 如局部性思维局限、核心技术瓶颈期等问题, 我们应当正确地、及时地发现和认识到风险口的存在, 把握好时代所给予的机遇, 着重培养能够独立自主创新的、堪当大任的专业人才, 更好地为建设有中国特色的社会主义道路献身、献力。

二、《无机化学》和《物理化学》课程中交叉学科优势互导的表现

(一) 《无机化学》——启蒙与衔接阶段

《无机化学》作为大学生由高中思维转为大学思维的“中转站”, 其内往往包含多种巧妙的“搭桥”设计, 如课后的“拓宽视野”会在激发学生学习兴趣时帮助其了解更多的化学相关领域的知识, 如区分化学与化工——简要阐释化学和化工这两个既紧密相连又有区分的两个学科领域。在《无机化学》课程中, 物理化学的零碎知识随处可见, 这也为物理化学的学习牵丝引线。如“化学反应中的能量关系”这一节里所引入的新的概念便是此后《物理化学》中“热力学第一定律”所要涉及的内容。

(二) 物理化学——集成运用阶段

对物理化学规律的探讨, 究其根本, 是结合理论物理与数学的方法对化学进行的探讨。通过层层铺垫, 学生在习得了无机化学的衔接启蒙部分, 掌握了微积分等手段, 又具备了一定的物理学知识后, 对于物理化学的集成运用阶段的综合能力的培养便浑然天成, 学生对于许多交叉后的“新知识”的掌握如热力学公式的推导与运用等得心应手。

物理化学虽被称为“理论化学”, 但物理化学的学习并不能仅仅局限于课本的理论知识, 还应多注重实验的进行, 达到“由理入实、由理出实”这样一个深入浅出又以浅入深的过程。

三、从课程思政的角度分析与合理运用交叉学科优势互导

(一) 优化调整课程设计——“循循善诱”

先习根本而后意发, 重“循循善诱”, 勿“一跃而就”。

以山东交通学院为例, 为了更好的方便同学的学习, 学校通常先开设无机化学课程辅以高等数学、大学物理等课程, 在无机化学课程结束后, 再进行物理化学授课, 从而使同学们对化学类课程有更深理解。

(二) 融合课程思政元素——“重在养德”

1. 课程思政教育目标

近年来, “课程思政”的渗透正在不断朝着更深、更广的方向延伸、拓展。灵活运用课程思政, “增加课程的知识性、人文性、提升引领性和时代开放性”。课程思政要求我们要坚持学生中心、德育素养为产出导向, 旨在培养出能为国家做贡献的人才。通过在课程中融入课程思政元素来确定总体的德育目标。我们融入思政元素的总体目标如下:

(1) 帮助学生树立坚定的理想和信念, 如树立四个自信(道路自信、理论自信、制度自信和文化自信), 坚决拥护党的领导, 重在培养学生的爱国主义精神、民族情怀和社会责任感。

(2) 培养“德才兼备、堪当大任”的学生, 培养具有良好的思想品德、优异的职业素养和健全的人格的学生。

(3) 激发学生的创新性与科学进取精神, 旨在放大学生自身的独特性、发展性等特征, 培养学生的科研能力与高质量的科研素养。

(4) 拓宽学生的国际视野, 以辩证的观点分析问题, 融合优秀思想, 引导学生形成正确、合理的价值观、世界观。

2. 引入课程思政元素的示例

热力学第二定律指出了客观世界发展的自发性和单向性。通过启发学生认识自然规律、敬畏自然的意识, 来引导学生具备顺应自然、爱护自然、遵循自然规律的理念。人之于自然, 不过蜉蝣一瞬、沧海一粟, 但人的行为却可以或多或少的影响自然, 当此影响恶劣不堪时, 将会受到自然的惩罚, 故而人与自然应当和谐共生。学生理应培养节能、减排、绿色、环保、清洁、美丽的优良意识, 在了解和关注开发绿色能源和治理环境污染的重要性后, 能够运用自己的专业知识, 亲身践行, 进一步明确“绿水青山就是金山银山”的内涵。

典型的课程思政元素的渗透莫过于“化学史”的引入——“借史明今”。通过名人伟绩来启发学生应有的德育素养。比如, 在将热力学中的卡诺循环时, 我们可以对于卡诺的事迹详细展开, 其形式可以是做一页有关卡诺简明介绍的 PPT, 播放一段有关卡诺的短视频, 或者是下发预习作业让同学们了解卡诺。卡诺常被人们称为热力学之父, 其一生短暂而又辉煌, 早年经历的波折与动荡不安摧残着小卡诺的身体却没有磨灭他积极求上的意志, 更没有阻止他的人生走向光明。1824 年, 卡诺出版了他的著作《关于火的动力的思考》, 其中包含了他研究的细节, 并提出了一个完美热机, 目前被人们称为“卡诺循环”, 奠定了热力学第二定律的基础; 同样的, 热力学第一定律的教学可以以焦耳实验和焦耳-汤姆逊实验为切入点, 引导学生形成以辩证的方法分析和看待问题, 从而解决问题; 在吉布斯函数、吉布斯判据、麦克斯韦函数的教学时, 通过引导学生了解吉布斯的事迹——吉布斯的全名是约西亚·威拉德·吉布斯(Josiah Willard Gibbs), 他从小体弱多病, 但却因拉丁语和数学成绩优异而多次获奖。在 1880 年——1884 年间, 为了适应物理学家计算和分析的需求, 吉布斯将赫尔曼·玻尔兹曼的外代数发展为向量微积分。在这段时期, 吉布斯也曾在物理光学领域付出过一番心血。但当他发觉该领域的深入研究必须了解物质的微观结构时, 他毅然转向了热力学。后来, 当他意识到麦克斯韦提出的电磁学理论有极大的发展空间而且无需涉及物质的微观结构时, 他又重新回到了物理光学。在 1882—1889 年间, 他写了五篇有关物理光学的论文, 运用麦克斯韦的电磁学理论研究了双折射、色散及其他一些光学现象, 并批驳了当时有关光的机械波理论。吉布斯首创了“统计力学”这一术语, 从而使他们对坚韧不拔精神、首创精神、科研精神、创新思维、吃苦耐劳精神有更加深刻的感悟; 在讲授化学平衡的影响因素时, 将辩证的唯物的分析方法引入其中, 引导学生更深思考, 以此来培养学生的辩证思维。在复合反应动力学——催化反应的教学过

程中, 使同学们了解到动力学中关于“活化能”的理论提出, 只有反应物分子的平均能量达到一定值后, 才会发生化学反应。结合我国的精准扶贫政策, 只有让中国每一个人都实现脱贫, 平均生活水平得到提高, 中国才能进行下一步的发展规划, 并最终实现共同富裕的目标。从而培养他们的爱国情怀, 社会责任感与使命感。

(三) 充分利用学科交叉——“举一反三”

1. 培养学生的总结、推导能力

在讲授交叉学科的课程时, 可多设置疑问引导学生思考、深入了解学科交叉所涉及的领域、问题, 如“相较于无机化学中的吉布斯判据, 物理化学是如何进行延伸的?”“如何根据文字表述推出热力学第二定律的数学表达式?”等, 加深学生的思考能力的同时也培养了学生总结、推导的能力, 此后学生再遇到同类问题便会想到相关方法。

2. 培养学生的理实结合能力

“重实验”是理实结合的关键, 仅仅学习理论知识并不能让学生深刻地理解和掌握知识唯有“理实结合”才能使理论学识更加明晰。许多化学知识往往在无机化学中学习, 后再物理化学中基金进一步推导实验验证, 以加深对该推导结论的理解, 如平衡常数的实验测定、金属相变及相图表述等等。在课余时间, 可以通过让学生了解物理化学在实际生产生活中的应用来使“理实结合”更加具象化。

3. 诸多诺贝尔奖的得主就是灵活运用了学科交叉, 故而在讲授交叉学科的同时带给学生的不只有理论知识, 还有创新意识。引导学生使用 matlab、origin 等智能化的方式复现所学知识。

四、结语

在交叉学科越来越受重视的当下, 以无机化学和物理化学的学科交叉不仅促进了这两个领域内的发展, 也为解决更为复杂和综合性的科学问题提供了新的思路和方法。这种交叉具有重要的理论和应用价值, 推动了化学领域的进步。同时在“课程思政”的潜移默化中培养学生的创新能力、理实结合能力, 达到举一反三的期望。

参考文献:

- [1] 李蓬. 建设高水平研究型大学支撑国家创新高地建设[J]. 河南教育(高等教育), 2022(12): 30-34.
- [2] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[DB/OL]. (2020-06-01)[2020-07-15].
- [3] 张国芳, 许剑轶, 胡锋, 等. 专业基础课《材料物理化学》思政教改探索[J]. 广东化工, 2021, 48(12): 223, 256.
- [4] 张长丽, 陈昌云, 薛蒙伟. 产教融合背景下工业分析课程教学改革与实践[J]. 化工时刊, 2020, 34(9): 42-43.
- [5] 王爱荣, 史忠丰, 石海信, 等. 《物理化学》课程思政建设初探[J]. 广东化工, 2021, 48(11): 183-184.

基金资助: 山东交通学院校级本科教学改革研究项目资助; 项目名称: “OBE 理念”及“三位一体”融合模式下《工程化学》课程思政的教学探究与实践(项目编号 2023YB07)。

作者简介: 吴艳玲(1989.11-), 女, 山东菏泽, 汉族, 博士研究生, 讲师, 研究方向: 智慧交通新材料的制备及应用。