

# 《物理化学》课程思政元素挖掘与教学实践探索

齐睿权 曹向宇 刘剑利 贺音 张晶晶

辽宁大学生命科学院

**摘要:** 物理化学是生物信息学专业一门重要的专业课,通过研究物质和能量之间的相互转化和作用规律,将自然科学与哲学相融合。深入挖掘知识结构中的思政元素,通过专门设计的教学方法将其巧妙融入专业内容之中,从自然现象和数理分析的角度出发,拓宽学生的专业和思维视野,有助于塑造他们正确的人生观和价值观,实现素质培养和立德树人的教学目标。将思政元素与专业知识结合,开展综合教学实践,通过不断完善教育方法,达成专业知识传授、思政融合、价值观引领和能力培养等方面的教学目标,充分发挥大学课程育德、育人的功能。

**关键词:** 物理化学;课程思政;教学实践;生物信息

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.05.154

## 一、研究方法

### (一) 物理化学课程思政教学模式

专业课程教育在现代高等教育中至关重要,也是适应当今多元化和综合交叉发展的社会的素质教育最直接体现。在课程思政的背景下,生物信息学专业物理化学课程教学可通过一下几个方面展开:(1)深度挖掘课程理论体系中蕴含的哲学思想和先进事迹,将专业知识和社会主义核心价值观引领相融合,在潜移默化中培养学生的品德与立德素养;(2)正确引导理工科学生的思维方式,鼓励采用不同的角度进行解构、分析和理解,培养全面、客观的思考能力;(3)在物理化学课程中融入“中国化”元素,展现中国智慧在世界科学发展史的重要作用,增强学生的民族自豪感。

### (二) 物理化学思政元素的挖掘

物理化学课程每一章节的知识都蕴含着丰富的思政元素,为开展课程思政建设提供重要基础。教师可根据课程教学特点,有针对性地挖掘和结合物理化学课程中的思政元素,将思政内容融入课程教学,培养广大学生的健康积极的学习和生活情怀,有助于学生构建完整的科学理论体系和唯物主义世界观,以实现科教育人、思政树人的时代目标,促进他们在专业学习中培养更高层次的思想品德,更好地适应当代社会的要求。

## 二、研究成果

### (一) 状态函数和热力学第一、第二定律的思政元素挖掘

状态函数是系统状态的一列表征系统的物理量,其变化量只与其始、末态有关,与途径无关,即可以通过设计不同的途径实现目的状态。根据这一性质我们可以引申出与我国古代哲学中的“殊途同归”和“因地制宜”等思想高度契合的事例,阐明实现成功的路径可以有很多种,并没有唯一路线。通过举例东汉班超投笔从

戎,建功西域;鲁迅弃医从文,引路新文化运动;钱学森等老一辈科学家克服困难,创新奋斗等例子,向学生展示实现人生价值,成功的定义也有很多种,大学生在学习中需要结合自身特点,选择适合自己的道路,坚定信念,终能实现理想。

热力学第一定律,也被称为“能量守恒定律”,明确规定了“封闭系统中,能量既不会凭空产生,也不会凭空消失,只会从一种形式转化为另一种形式,或从一个物体转移到其他物体,能量总量保持不变”,热力学第二定律表述为“不可能从单一热源取出热使之完全变为功,而不发生其他的变化”。这两条定律是前人根据无数实验总结的科学现象,是一切能量相关的活动和设计的基础。因此在这一部分的教学,可以和学生探讨第一类永动机(如德国人奥尔菲列斯经营的永动机骗局等事例<sup>[1]</sup>)以及第二类永动机(宣称可以催化水分解成氢气和氧气产生能量,仅靠一杯水就可以驱动的“水氢燃料车”<sup>[2]</sup>)的设计等一系列披着科学外衣的骗局,让学生了解真相,提高对于欺诈行为的警惕意识,培养他们辨别真假信息的能力。另一方面,通过解释功和热的相互转化效率是不同的这一原理,有助于阐明低成本制造业相对高科技产业的劣势和局限,从而强调坚持关键科技及产品的自主创新和生产的必要性,鼓励学生对科学知识的求索。

### (二) 化学平衡和相平衡的思政元素挖掘

化学平衡的条件在于化学反应 $(\Delta_r G_m^0)_{T,P} = 0$ ,即 $\sum \nu_B \mu_B = 0$ 。化学反应方向是根据 $\sum \nu_B \mu_B$ 的正负进行判断,根据化学方程式所规定的计量关系进行反应时,整体反应物的化学势较大,反应将趋向于消耗反应物并生成生成物,反之亦然。这符合自发过程中,物质从化学势高的状态自发向化学势低的状态转化的一般规律。我国古代学者早在2000多年前便发现并应用化学势进行生

产生活，并提出相关的哲学理论，对世界思想和科学进步都有重大的贡献。例如汉代《史记·高祖本纪》中“地势便利，其以下兵于诸侯，譬犹居高屋之上建瓴水也”<sup>[3]</sup>；汉代刘安所著《淮南子·万毕术》记载：曾青得铁则化为铜，即将铁置于硫酸铜溶液中，经过自发的置换反应获得铜<sup>[4]</sup>。让化学反应和机理教学更加生动的同时，加深学生对我国历史、科技和文化认知，激发民族自豪感。

相平衡中包括相律、Rault定律、Henry定律和分配定律。这些定律确定了多组分混合物在不同相中的各个组分含量之间的关系。在多组分混合物中，各个组分的分配遵循一定的规律，虽彼此不同，但稳定共存于每一相中。《国语·郑语》所载史伯的言辞：“夫和实生物，同则不继。以他平他谓之和，故能丰长而物归之；若以同裨同，尽乃弃矣”，意味着天地之间的和谐共生，创造了万物的多样性，丰富了世界的面貌。如果完全排斥有个体差异性，对于世间的稳定和多样性带来巨大威胁<sup>[5]</sup>。这与多组分混合物中各个组分的存在和相互作用异曲同工之处。唯物辩证法中指出“任何事物以及事物之间都包含着矛盾性，事物矛盾双方又统一又斗争推动事物的运动、变化和发展”<sup>[6]</sup>，这一哲学道理符合相平衡理论中不同相中各个物质之间多样性和统一性的互动与共生<sup>[9]</sup>，也与现今环境保护所提倡的生物多样性原理一致。健康的生态系统具有良好的自我调节能力，其基础就是稳定的物种数量和复杂的能量传递关系。不同物种之间构成相互作用关系网越复杂，生态系统就越稳定。通过结合物理化学与生物学领域的知识，让学生深入了解自然的规律的同时，生动地认识到生态多样性对人类和环境的重要性，增强他们对环境和生态保护的责任心。

### （三）电化学的思政元素挖掘

组成原电池两极的两对反应均可被视为还原反应，即离子均具备通过接受电子而还原成单质的能力。然而，在形成原电池后，电池两极之间会发生还原反应强度的竞争。更具还原性的离子将会接受电子并成为正极，而较弱的一方则会失去电子并发生氧化反应，成为负极。这个过程可以类比到学习和生活中常常面临的竞争情境中，列举苏炳添刻苦训练，用实力获得奥运百米飞人的铜牌等实例，教育学生需要树立正确的竞争观，以公正和公平的方式，靠真正的实力取胜，保持谦逊、坚韧的态度，尊重每一位竞争对手。

电化学腐蚀源于金属表面的惰性杂质，当这些杂质

在与介质如潮湿空气或电解质溶液等接触中，会形成微电池。在这个微电池中，金属充当阳极，发生氧化反应，导致腐蚀。而在整个电腐蚀过程中，惰性杂质并不受影响。这个特性可以反映到青年学生的日常生活，作为引子教导他们如何正确处理人际关系，坚持可观公正地看待身边的人和事，不激化矛盾，和同学与老师一到共建和谐温馨的校园环境。鼓励学生应时刻将认真学习，正直做人作为大学生活的主要内容，培养良好的生活习惯和精神状态，避免收到不良信息的干扰，拒绝精神内耗。这方面的教学内容将根据本科教育立德树人的目标，积极帮助学生培养良好的道德修养和精神品质。

### （四）化学动力学的思政元素挖掘

化学反应可根据具体机制分为零级、一级、二级、三级等，反应级数反映了化学反应的复杂程度和反应参与物质之间的相互作用。化学反应中涉及每种反应物都具有重要作用，其量的变化可能会引发化学反应机理的改变。在教学中，通过列举雷锋同志为人民服务；丛飞带病坚持表演为失学儿童筹款感动中国；张桂梅校长辛苦办学助学山区女孩等事例，说明一个人的力量看似微小，但也能爆发出巨大的能量，创造非凡的奇迹，每一个人都是民族富强的历史见证者与创造者。以此教育学生要坚持正确的道路，做对国家和人民有益的事，树立以国家富强、民族复兴为核心的奋斗目标，为中国的强国战略贡献自己的力量。

一个化学反应通常有多个基元反应构成，其中反应速率最慢的基元反应被称为速率决定反应，多个基元反应共同进行才能完成化学反应。基元反应理论不仅符合学生在工作和学习的过程需要完成一件件小任务，最终累积为大成功的实际情况，也印证了《荀子·劝学》中“不积跬步，无以至千里；不积小流，无以成江海”的道理<sup>[7]</sup>。因此结合唐玄奘历经千辛万苦远赴印度求真经；爱迪生失败6000多次发现钨丝，攻克灯芯技术；屠呦呦遍寻中医典籍，发现青蒿素治疗疟疾<sup>[8]</sup>等例子，向学生说明成功的道路并不是一帆风顺，除了需要脚踏实地做事，还要学会面对挫折，从失败中总结经验。此外，在学习和工作中学生可以找出每个问题的难点和关键点，合理分配时间和精力去处理，做到事半功倍。通过这一部分的学习，不仅培养学生对自己的做法进行反思并努力尝试新方法的行为习惯，更教育他们要把握事情的关键点，解决首要问题，从而提高做事效率。

### （五）表面物理化学与胶体的思政元素挖掘

液-固界面上的液体分子受来自气、液、固三相分

子的引力的差异而形成表面张力,使得液体无法完全润湿固体表面。通过分析受力情况,阐明不同接触角情况下,液体在固体表面的润湿情况。结合中国古典诗词中描写荷叶上露珠的诗句,如:李白的《折荷有赠》中“攀荷弄其珠,荡漾不成圆”;宋朝司马光的《闲中有富贵》中“竹风寒如玉,荷雨急跳珠”等,以及生活中常见的表面张力现象,如:水蝇可以在水上行走;肥皂水可以吹泡泡等,引导学生清晰地知道表面张力的作用和自然下的表现形式,启发学生兴趣的同时,使学生感受到中国诗词文化之美,提升对民族的文化自信。通过表面张力的介绍,引出用于有关消除表面张力的表面活性剂,举例从日常生活中的洗衣粉到用于生物工程的增溶剂,帮助学生根据理论知识发现实际问题、合理分析问题并科学解决问题,可以大大提高学生对知识的理解,增强课堂授课质量。

丁达尔效应是当一束会聚光线穿过溶胶时,溶胶分子会对光线进行散射,从侧面观察时,会形成一个发光的圆锥体。在雨后的森林、潮湿的场地或者充满灰尘的房间中我们会经常看到。在物理化学领域,我们可以运用胶体学的知识对此类光学现象的进行分析,鼓励学生描述自己见过的相关现象,深化他们对于这种胶体这种分散体系的认知,培养正确的科学观念和唯物主义世界观。借助“雾霾天气”这一北方常有的气候现象,通过表面物理化学理论来解析其形成原因,结合图片和视频,让学生从根源上了解“雾霾”的起因和危害,引导学生提出可行的治理方案,让课堂教学结合日常实际问题,活用理论知识,从而达到理工学科修身育人的效果。

#### (六) 学生自主学习成果

本研究在课堂教学中挖掘和应用思政元素之外,也启发并鼓励广大学生从身边发生的事情出发,结合物理化学知识积极深入地思考,从不同角度发现思政内容,两年间获得大量学生反馈,极大地丰富了教学素材。

针对乡村的污水污染问题,学生结合生物与物理化学方面的知识,提出在人口少、土地资源丰富的农村地区,可以自建生态池,通过植物、微生物等自然生态系统的作用,改变污水化学反应平衡,加深进度,使污染元素更多地被分解和转化,最终达到净化处理的目的。

催化剂分子参与具体的反应过程(既是反应的反应物,也是反应的产物),改变了反应的途径,降低了反应的活化能,学生类比出电子商务如催化剂一般改变了人们购物的模式,从需要本人亲自去商场挑选购买,变

成网上下单送货上门,降低了购物成本,提高了市场经济效率。

#### 结语

探索及发掘专业课《物理化学》中的思政内容与教学方式,将思政相关内容与专业课程知识有机融合,使学生在开拓知识面、丰富知识体系的同时,领悟本课程蕴含的思想政治知识和观点,实现立德树人,素质教育的教学任务。鉴于理工科背景学生的思维方式和基础知识体系,自然而然地将课堂内容与科学现象、人文理论与社会实践相结合,以确保课程的科学性、前沿性和趣味性。引导学生利用专业课知识解决实际问题,充分调动学生学习的积极性。借助高质量的教学资源及先进的教学模式,结合本课程的特点,在理论教学的基础上,汲取多方精华,丰富学生的学习内容,将思政内容润物细无声般传授给学生,帮助他们掌握知识的同时,更全面地理解和分析自然与社会。

#### 参考文献

- [1] 吴登平. 梦断永动机——热力学与热机的发展[J]. 现代物理知识, 2010, 22(06): 52-53.
  - [2] None. 汽车加水就能跑真的吗?[J]. 广西节能, 2019(2): 1.
  - [3] 曹晋. 《史记》百年文学研究述评[J]. 文学评论, 2000(02): 5-13.
  - [4] 陆德文. “曾青得铁则化为铜”辨异[J]. 化学教育, 1997(03): 41-42.
  - [5] 俞志慧. 《国语·郑语》韦注辨正[J]. 古籍研究, 2007(01): 30-36.
  - [6] 蒋显荣, 侯彭振. 从整体上认识《矛盾论》对唯物辩证法的原创性贡献[J]. 马克思主义哲学研究, 2023(01): 13-22.
  - [7] 曹家欣. 《劝学》思想的历史与现实再解析[J]. 语文教学与研究, 2021(22): 152-153.
  - [8] 王燕萍. 呦呦蒿草情 拳拳报国志——记共和国勋章获得者屠呦呦[J]. 党史文汇, 2023(06): 17-23.
- 基金项目: 辽宁省研究生教育教学改革项目: 《“思政引领—项目驱动—科研提升”三位一体创新型生物专业研究生培养模式的探索和实践》, LNYJG2022021; 辽宁大学本科教学改革研究项目《课程思政及通专融合背景下通识课程教学改革研究与实践》, JG2020YBXM141; 辽宁大学本科教学改革研究项目《物理化学课程思政建设的教学探索与实践》, JG2022KCSZ016