

## 课程思政引领下的物理化学教学探索与实践

赵红梅<sup>1</sup>, 陆自强<sup>1</sup>, 李崧<sup>1</sup>, 李兴玉<sup>1</sup>, 字成庭<sup>1</sup>, 樊兴丽<sup>2</sup>, 秦向东<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 云南农业大学理学院, 昆明 650201

<sup>2</sup> 云南农业大学马克思主义学院, 昆明 650201

**摘要:** 课程思政是物理化学教学的灵魂。本文以云南农业大学物理化学课程为例, 根据“厚德载物, 知行合一”的理念, 提出了“七步教学特色法”, 从教学目标、教学内容、理论、实践四个维度诠释了课程思政引领下物理化学课程“一中心, 一主线, 二驱动, 三融合”的教学模式。教学实践表明, 课程思政引领物理化学课程教学紧跟时代需求, 创新了教学内容, 提升了学生能力和教学质量, 培养了学生良好的道德品格。

**关键词:** 物理化学; 课程思政; 教学模式

**中图分类号:** G64; O6

## Exploration and Practice of Physical Chemistry Teaching under the Guidance of Course Ideological and Political Education

Hongmei Zhao<sup>1</sup>, Ziqiang Lu<sup>1</sup>, Song Li<sup>1</sup>, Xingyu Li<sup>1</sup>, Chengting Zi<sup>1</sup>, Xingli Fan<sup>2</sup>, Xiangdong Qin<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> College of Science, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China.

<sup>2</sup> College of Marxism, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China.

**Abstract:** Curriculum ideological and political is the soul of Physical Chemistry education. Taking the course of Physical Chemistry of Yunnan Agricultural University as an example, this paper proposes a “seven-step teaching characteristic method” according to the educational concept of “virtue and material, unity of knowledge and action”. The teaching mode of “One central task, One critical line, Two drives, Three integrations” in physical chemistry course under the guidance of ideological and political education is interpreted from the four dimensions of teaching objectives, teaching content, theory and practice. Teaching practice shows that the teaching of physical chemistry guided by curriculum ideology and politics is very effective way to follow the needs of the times, innovated teaching content, improve students' ability and teaching quality, cultivated students' good moral character.

**Key Words:** Physical chemistry; Course ideological and political education; Teaching mode

2016年, 习近平总书记在全国高校思想政治工作会议中提出, 高校要坚持把立德树人作为中心环节, 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 实现全程育人、全方位育人。教育强则国家强, 人才兴则民族兴。习总书记站在实现中华民族伟大复兴的全局和战略高度, 科学回答了高校培养什么样的人、如何培养人以及为谁培养人这一根本问题, 为做好新形势下高校思想政治工作、发展高等教育事业指明了行动方向<sup>[1]</sup>。课程思政能将思政教育与专业课程教学结合在一起, 可以更好地实

收稿: 2023-09-04; 录用: 2023-11-29; 网络发表: 2023-12-15

\*通讯作者, Email: qinxd0708@163.com

基金资助: 云南农业大学课程思政重点项目(2023J0416); 云南农业大学一流课程建设(2021YLKC062); 云南农业大学本科教育教学改革项目(YNAUJG2023046)

现“立德树人”的教育目标。课程思政与思政课程有很大的不同，“课程思政”是一种课程观和教育理念，可以贯彻到各类各门课程之中，不能等同于“思政课程”<sup>[2-5]</sup>。在专业课与课程思政融合过程中应避免把专业课上成思政课，即不能忽视了专业课的教学特点和脱离专业知识理论。课程思政与专业课程有机融合，能快速激发学生学习的兴趣，提升学生的能力，以达到知识、育人、能力、价值合一。

物理化学作为云南农业大学应用化学及相关专业一门重要的基础课程，在基础化学体系中起着承上启下的作用，在大二下学期开设物理化学I(无机化学已经作为先导课)、在大三上学期开设物理化学II(作为后续开设结构化学和化工原理的先导课)。因物理化学是一门交叉性学科，涉及知识广泛，且理论性较强，公式推导较多、难度较大、知识点多且散，学生容易在学习过程中产生畏难情绪，而这个阶段的大学生正处于三观形成的关键时期，如果不能帮学生更好地树立三观，就失去了物理化学课程育人的目标，就丧失了专业课本身的思想——专业课本身就是育人课。因此，课程思政的融入非常重要。在物理化学课程思政的实施过程中，一些高校教师团队也进行了探索和教学改革。例如，湖南理工学院在工科教育背景下，探索了化工专业物理化学课程思政体系构建<sup>[6]</sup>。安徽医科大学也针对药学专业的物理化学课程如何融入思政课程做了探索和设计，提出了“四步走”的策略<sup>[7]</sup>。西安科技大学在历史思维引导下，探索物理化学课程思政的学科育人功能<sup>[8]</sup>。刘腾等对物理化学与课程思政的有机融合进行了探究，认为二者有机融合的方式可以从教育、文化、专业精神、实际应用等方面进行<sup>[9]</sup>。虽然对物理化学和课程思政的融合有很多研究<sup>[10-15]</sup>，但如何创造自己特色的教学，如何更好地让课程思政与物理化学课程融合，是我们在教学过程中一直思考和探索的问题。本文依托农科院校的特色，根据“厚德载物，知行合一”的理念，提出了“七步教学特色法”，从教学目标、教学内容、理论、实践与思政教育五个维度诠释了课程思政引领下物理化学课程“一中心，一主线，二驱动，三融合”的教学模式(学生为中心，知识能力为主线，理论与实践双驱动，物理化学与课程思政融合、与“双创教育”融合、与其他学科融合)，并在教学过程中融入了农业和环境知识。

## 1 云南农业大学物理化学融入课程思政的重要性

物理化学的先行课程是无机化学、数学、物理等，后续课程为化工原理、结构化学等，起到承上启下的作用。该门课程经历了从较少学时(56学时)到学时扩充的转变(96学时)，也从原有应用化学专业的基础课扩充到化学生物、香精香料、给排水专业的基础课。这样的转变为物理化学带来了新的挑战。一方面，每个专业学生的基础参差不齐，部分学生在学习过程中感觉非常困难。另一方面，单一教学模式，对学生关注点较少，激发不了学生的学习兴趣，学生很难融入教学中，“教学相长”，只有教，没有学，那么整个教学是不能有效推进的。要想改变这样的教学现状，提升学生能力和教学质量，必须让学生有思想上转变。

课程思政的融入，为物理化学课程注入了前进的动力。课程思政与物理化学的有机融合，如“盐”溶于“水”，能让教学有滋有味，学生在快乐学习的同时也把理论知识转化为实际产品，学习更加有动力。如何在课程思政引领下，实现物理化学课程与课程思政较好的融合，结合课程思政本质内涵，可以从教学目标、教学内容、理论、实践四个维度实现。

教学目标维度，教育的本质是“育人”。引入课程思政案例，无形中提升了学生的知识能力、培养了学生高尚的品德和社会责任感。明确教学目标，除实现知识目标外还需达到育人目标和价值目标。

教学内容维度，重构教学内容，引入课程思政元素(国家发展的前沿、科学精神、文化素养等)，形成完整的物理化学课程思政体系，为学生树立正确的三观，同时培养价值理念、科学素养、人文素养等。

理论知识学习维度，理论知识学习是核心。在整个教学的过程中，以理论学习为主线，不偏离

原来的轨道, 让学生学会自主学习、学会分享学习。

实践维度, 物理化学虽理论性较强, 但实践性也非常强。借助实践环节, 让学生了解物理化学科学发展的前沿, 培养动手能力、培养严谨的科学态度、培养家国情怀。

## 2 物理化学与课程思政融合的切入点

物理化学知识涉及面较广, 涉及了农业、环境、材料、医学、生物、化工等领域, 如何使知识得到充分的应用, 关键是学生。我们以部分典型的章节为例, 探讨物理化学与课程思政的融合。

### 2.1 热力学

热力学是重要的基础, 热力学部分涉及很多复杂的公式。学生普遍认为热力学难度较大, 有同学出现厌学情绪。为了让学生更好地掌握物理化学知识, 提升学习积极性, 我们对热力学部分进行了知识重构, 同时引入思政元素。例如, 科学家小故事串讲, 故事以简洁为主。焦耳(热功当量, 第一定律 $\Delta U$ )–卡诺(热机)–克劳修斯(热力学第二定律, 熵值的提出 $\Delta S$ )–吉布斯、赫姆霍兹( $\Delta G$ 、 $\Delta H$ ), 构建了热力学部分的框架, 也让学生认识到物理化学的发展历程。在讲解过程中, 可以恰当地引入诗词文化(艺术美育模块), 以“人间四月芳菲尽, 山寺桃花始盛开。长恨春归无觅处, 不知转入此中来。”诠释绝热过程。以“能量守恒, 为什么还存在能源危机?”引导学生思考热力学的重要性, 倡导“人类命运共同体”意识。整个教学过程穿插了思政案例, 不是强硬的融入, 而是在教学的细节中慢慢体现。

### 2.2 电化学

电化学的教学与热力学有联系也有区别, 电化学与现代科技的发展密切相关, 可以用现代科技高速发展中电池的制作和性能作为本章节切入点, 在授课过程中无形引入, 更能激发学生的学习兴趣, 同时让学生的思想意识有所转变——理论与实践结合, 具备创新思想。例如, 以电池“上天下海”无所不能以及现在新能源电池的研究前沿作为知识导入, 让学生认识到科技兴国的重要性。辅助于视频和科学小实验, 引导学生积极动手, 用电化学知识设计、制作小型产品, 以产品形式再诠释知识的应用, 学生能感受物理化学与时代进步的密切联系, 领会创新精神。同时, 电化学还可以应用到土壤修复, 借助我们学校的优势学科平台, 让学生充分了解电化学在农业中的应用, 提升学生保护环境的意识。

### 2.3 动力学

动力学知识是另一个难度较大的部分。以已有的科研成果——“茶叶化学成分提取”“香精香料精油提取”“食品的微生物发酵”作为思政案例, 引导学生认识动力学在实际研究中的重要性, 激发学生科研兴趣, 科技创新融入教学, 促进学生成长, 提升学生核心素养, 实现科教共融。

### 2.4 表面物理化学

表面物理化学的知识与实际生活关联较为紧密, 以生活中的“荷叶效应”引入, 激发学生学习的兴趣。在Langmuir单分子层吸附内容的学习过程中, 可以引入纳米多孔材料吸附除去污染物为案例, 引导学生掌握基础知识的同时提高自身的生态保护意识。借助物理化学创新实验, 学会制备材料, 探究不同材料对污染物的去除效果及吸附理论模型构建。

在每一部分的教学设计中引入恰当的思政元素, 无形中激发学生兴趣, 提升学生思想意识, 培养了学生对社会的责任感、严谨的科学精神、环保意识, 在教学的过程中不断改革和创新才能更好地实现“教书育人”的目标。

## 3 云南农业大学物理化学融入课程思政的设计

### 3.1 课程教学大纲的修订

物理化学原有教学大纲主要是实现知识目标, 针对教学内容进行学时的优化。现已对教学大纲进行了3版修订, 大纲中加入了课程思政案例及元素, 对教学目标进行了增设, 由原来的知识目标,

扩展到能力价值目标、育人目标，与学生毕业要求关联。

## 3.2 课程思政教学目标和教学内容的设计

### 3.2.1 教学目标

#### (1) 知识目标。

掌握物理化学重要的原理、概念、推导和计算。掌握热力学三大定律及其在溶液、相平衡、化学平衡中的应用，掌握电化学相关概念及应用，掌握化学反应速率及简单级数反应等相关知识，掌握表面张力及胶体溶液的理论及应用。

#### (2) 能力目标。

引入实践创新环节，让学生通过热力学学习，掌握焓值在实际生活中的应用，通过卡诺循环学会设计改进电冰箱、热机等设备；学会利用电化学知识，设计原电池、电解池等设备，并呈现成果。界面和胶体的学习中，学会利用表面张力和胶体的特性，进行实践应用。提升主动学习能力、动手能力、软件的使用能力。

#### (3) 育人目标。

通过引入科学家案例、人文元素、科学前沿，构建特色思政文库，帮助学生树立正确的三观、构建完整的知识体系、学会物理化学科学的思维方法，最终使学生具备创新思维能力、实践应用能力、分析解决问题的能力。

### 3.2.2 教学内容

物理化学教学内容主要涵盖了热力学、多组分溶液、相平衡、化学平衡、电化学、动力学、胶体和界面化学。我们在教学过程中对教学内容进行整合，根据国家思政建设相关文件<sup>[16,17]</sup>及专业人才培养大纲，在每个章节加入了思政元素，借助课程思政为载体，达到知识、能力、育人的目标融合(表1)。深入挖掘知识点对应的思政点，形成思政线。物理化学课程涵盖了热力学、相图、化学平衡、多组分溶液、电化学、动力学、胶体和表面化学等内容，对应不同的知识点，挖掘不同的思政点。构建完善的特色思政库，升华思政之力。构建特色思政库，教师与学生共同参与，将专业前沿知识、人文历史、实践应用进行整合，拓展物理化学课程教学深度、广度，提升知识的高阶性、创新性。用心教学，以情育人。

表1 物理化学课程思政融入内容

章节内容	思政案例或思政切入点	思政元素
绪论	1、物理化学发展史 2、我国众多物理化学家的事迹(黄子卿先生对水的三相点的精确测定、相图先驱金展鹏院士的科研精神)	激发爱国情怀、培养民族自豪感
第一章 热力学第一定律	1、以改革开放的奋斗精神为例 2、以新旧能源的热值形成为例 3、古诗词引入：以白居易的《大林寺桃花》(人间四月芳菲尽，山寺桃花始盛开。长恨春归无觅处，不知转入此中来。)白天阳光照耀大地，大地升温，地表空气团受热膨胀，密度减小，向上浮起；气团体积很大，在上升过程中，可以忽略气团与外界的热交换，可视作绝热过程	自力更生、艰苦奋斗的精神 培养学生的人文情怀
第二章 热力学第二定律	1、卡诺的介绍以及卡诺循环和热机效率，引入内燃机效率20%–30%，不可再生资源，“金山银山不如绿水青山” 2、熵的引入：生命与熵	培养学生保护环境、服务三农的意识、激发学生不懈追求的精神、创新意识

(待续)

(续表1)

章节内容	思政案例或思政切入点	思政元素
第三章 多组分溶液	1、陈日胜、袁隆平用“海水稻”向世界证明盐碱地上可以种植粮食 2、拉乌尔定律的由来、实际应用	培养民族自豪感、培养学生辩证唯物主义世界观和严谨的科学思维方法
第四章 相平衡	1、以改编版“青花瓷”为例 2、金展鹏院士的生平以及为科研奉献的精神案例	培养学生利用理论知识分析解决实际应用的能力、培养学生严谨的科学态度、不断探索的精神
第五章 化学平衡	1、人体痛风案例 2、实际的酒驾测试案例	培养学生科学理论知识指导实际的认知
第八章 电解质溶液	电化学在农业土壤修复的应用	增强环境保护的意识
第九章 可逆电池的电动势及其应用	1、科学前沿——新能源储能的关注、电化学生物系统 2、现代诗——掺氮良材石墨烯，通天本领世间奇。耗时七秒电能满，连跃三千强力支。科学峰巅争奋勇，创新不缀喜飞驰。九州浩荡春风劲，更上高楼梦想追 古诗词——A. 野火烧不尽，春风吹又生；B. 粉身碎骨浑不怕，要留清白在人间；C. 春蚕到死丝方尽，蜡炬成灰泪始干；D. 爆竹声中一岁除，春风送暖入屠苏(引导哪个描述的是涉及电池反应) 3、科学小实验——电池的组装和应用、学生实践案例	严谨的科研精神和努力进取的精神；提升学生的创新能力、人文情怀
第十章 电解和极化作用	日常生活的腐蚀和防腐小知识	培养学生关注生活、关注实际应用
第十一章 化学动力学基础(一)	1、香精香料提取或食品发酵 2、药物代谢案例	培养学生辩证唯物主义世界观和严谨的科学思维方法
第十二章 化学动力学基础(二)	讲述过渡态理论时，让学生知道一套理论的建立需来自于大量的实验结果，并在一系列假设的基础上通过理论推导而出。让学生领略“提出假设-建立模型-实验验证”等科学方法在科学发现中所起的重要作用，加深对马克思主义认识论的理解	培养学生辩证唯物主义世界观和严谨的科学思维方法
第十三章 表面物理化学	1、教师的经历：纳米材料的合成 2、实际生活案例、学生实践案例 3、古诗词引入——白居易《暮江吟》：一道残阳铺水中，半江瑟瑟半江红。可怜九月初三夜，露似真珠月似弓。描述荷叶效应(表面张力)	培养学生科学理论知识指导实际的认知 严谨的科研精神和努力进取的精神；培养学生的人文情怀；提升学生的创新能力
第十四章 胶体分散体系和大分子溶液	学生实践案例	提升学生的创新能力

#### 4 课程思政教学实践

本课程秉承“厚德载物，知行合一”的理念，基于“PCT”(问题导向教学法(PBL)、案例教学法(CBL)、团队教学法(TBL))三位一体教学模式，加强师生互动，教学相长，协同创新，共同发展。改变“教师一言堂”的教学方式，借助学科优势，将学生兴趣和创新实验引入课堂(图1)，形成实践资源库，基于“双创”和“互联网+”平台，利用强大的网络资源库，构建“一中心，一主线，二驱动，三融合”的教学创新模式，实现理论与实践的融合。以电化学部分“可逆电池”为例。从教学目标方面，“可逆电池”部分掌握电池的设计和应用，了解电池发展的历史和前沿。从教学内容方面，

不再单一的以教师讲授为主，课前进行课题的布置——“电池的设计改进”，课中以电池的发展、国家新能源发展趋势引入，激发学生的学习兴趣 and 家国情怀，了解我们国家现在新能源发展的前景。以学生的实践展示、课堂讨论提升了知识的高阶性。课后以线上课题讨论及难题的思考，进一步加深学生对电池的理论知识的理解。课程思政贯穿整个教学中，在课程思政引领作用下，达到知行合一。整个过程中体现了“七步教学特色法”(想-定-练-做-说-论-考)。



图1 课堂教学过程(左)和学生的实践案例图片(右)

## 5 教学效果和教学反思

### 5.1 教学效果

在课程思政与物理化学课程融合的过程中，物理化学教学效果明显。

#### 5.1.1 学生创新实践能力明显提高

在课程教学改革实施过程中，课堂越来越精彩，学生学习兴趣和主动性明显增强。从刚开始照搬视频案例到自主创新(图2)，从生硬羞涩的表达到流畅且富有科学性的描述，从单调的课堂氛围到互动活跃的课堂氛围，每一步都记录着学生创新实践能力的提升。同时学生还积极参加各类科研和学科竞赛，综合能力得到提升。

#### 5.1.2 支撑面逐步变宽

本课程支撑了教育部协同育人项目、校级一流课程、课程思政建设、全国多媒体微课大赛三等奖、校级教师课堂教学比赛一等奖、大学生创新创业项目研究等多项成果；2022年全校进行了“科学之美”科技比赛。

### 5.2 教学反思

物理化学课程借助了化学学科本身的特色优势，将创新实践引入课堂，不断挖掘学生的特长能力，创新改革成果特色鲜明。课程思政的融合为物理化学课程注入了灵魂；以知识构建为手段，培养学生自主学习能力；以能力培养为导向，提升课程学习的难度和挑战度，引导学生自主设计、探索知识，培养学生动手能力，最终实现育人目标。但在教学过程中也会遇到一些问题，学生在理论与实践的过程中，因学生的喜好，更偏重于实践，很大程度上又忽略了理论知识。今后我们将继续尝试新的改革方法，使理论知识更深入应用于实践。



图2 学生创新实践能力提升的展示图

(a) 创新实验操作过程；(b) 国家级省级大学生创新创业项目；(c) 创新课题研究成品；(d) 学生创新实践后发表的论文

## 6 结语

课程思政是让教育回归本质的途径，是大学教师潜心钻研教学的良方。教学需要教师与学生共同合作完成，教师是课程思政的实施者，教师除了具有扎实的教学功底，还要具备良好的师德师风，并且要对课程思政的内涵和理论有深刻的理解和认识，与时俱进，不断更新知识，只有教师做到“厚德载物，知行合一”，才能带领学生去感受知识的魅力，才能帮助学生提升能力，树立正确的“三观”。在课程思政引领下的物理化学教学实践过程中收获颇丰，学生原创性的作品逐步增加，学生的综合能力逐步提升。

## 参考文献

- [1] 习近平. 全国高校思想政治工作会议上的讲话. [2023-12-13]. <http://dangjian.people.com.cn/n1/2016/1209/c117092-28936962.html>
- [2] 石书臣. 思想理论教育, 2018, No. 11, 57.
- [3] 胡荣, 刘玉荣, 郭朝中, 雷宇, 韩涛, 廖文利. 高教学刊, 2023, 9 (15), 174.
- [4] 田喜强, 董艳萍, 赵东江, 白晓波, 刘旭阳. 化工管理, 2023, S1 (13), 58.
- [5] 中国青年网. 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调: 把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面. [2023-12-14]. [https://qnzz.youth.cn/zhuanti/kszt/xzhd/08/xdemo\\_127402/02/201702/t20170219\\_9139209.htm](https://qnzz.youth.cn/zhuanti/kszt/xzhd/08/xdemo_127402/02/201702/t20170219_9139209.htm)
- [6] 赵洪波, 乔秀丽, 田军, 白晓波, 王斌, 迟彩霞. 大学化学, 2022, 37 (10), 2203048.
- [7] 刘睿. 化学教育(中英文), 2022, 43 (6), 111.
- [8] 左晶, 刘向荣, 梁耀东. 高教学刊, 2022, 8 (21), 180.
- [9] 刘腾, 孙捷, 牟艳玲, 庞春坤. 教育教学论坛, 2022, No. 22, 161.
- [10] 崔敏, 李俊新, 罗青枝, 张聪. 课程思政教育教学论坛, 2019, 47, 37.
- [11] 候雨佳, 王秀英, 贾能勤. 大学化学, 2023, 38 (8), 50.

- [12] 李艳妮, 李湘广, 梁德强, 姜淑, 高树林, 杨艳华. 云南民族大学学报(自然科学版), **2023**, <https://kns.cnki.net/kcms/detail/53.1192.n.20230427.1105.004.html>
- [13] 张瑶瑶, 库宗军, 李博解, 朱磊. 化工管理, **2022**, No. 28, 42.
- [14] 刘万强, 刘鑫微, 张崇华. 大学化学, **2022**, *37* (10), 1.
- [15] 张雅洁, 金浩, 朱学坤, 蒋功成. 云南化工, **2020**, *47* (5), 166.
- [16] 宋若静, 孙玉希. 海南师范大学学报(自然科学版), **2022**, *35* (1), 94.
- [17] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准. 北京: 高等教育出版社, 2018.