

中医药院校物理化学课程思政教学的设计与实施 ——以水的相图为例

罗艳玲, 齐学洁, 申蕊, 彭绪玲, 韩晓燕*

天津中医药大学中药学院, 天津 301617

摘要: 课程思政是人才培养的必备内容, 专业课程是课程思政建设的重要载体。本文针对中医药院校物理化学的课程特点, 以相平衡章节中水的相图为例, 阐述课程思政教学的设计与实施, 探索将思政元素与专业知识有机融合的思路和方法, 以为物理化学的课程思政教学提供参考。

关键词: 物理化学; 课程思政; 中医药; 教学设计

中图分类号: G64; O6

Design and Implementation of Ideological and Political Education in the Physical Chemistry Course at Traditional Chinese Medicine Universities: A Case Study of the Phase Diagram of Water

Yanling Luo, Xuejie Qi, Rui Shen, Xuling Peng, Xiaoyan Han *

School of Chinese Materia Medica, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301617, China.

Abstract: Ideological and political education is a crucial component in talent development, and specialized courses serve as important platforms for implementing this education. This paper focuses on the unique characteristics of the physical chemistry course in traditional Chinese medicine universities and uses the phase diagram of water in the phase equilibrium chapter as an example to explain the design and implementation of ideological and political education in teaching. It explores approaches and methods to effectively integrate ideological and political elements with professional knowledge, aiming to provide valuable insights for incorporating ideological and political education into the teaching of physical chemistry.

Key Words: Physical chemistry; Curriculum ideological and political education; Traditional Chinese medicine; Teaching design

课程思政是指以构建全员、全过程、全方位的三全育人格局, 将各类课程与思想政治理论课同行, 形成协同效应, 落实立德树人的根本任务, 提高人才培养质量^[1]。作为课程的关键环节, 课程思政的主要形式是将思想政治教育元素(思政元素)融入到专业课程学习中。专业课程是课程思政建设的重要载体, 需根据学科专业的特色和优势, 针对性地研究育人目标, 深度挖掘和提炼专业知识体系中所蕴含的思政元素, 充分利用好专业课程育人的“主战场”和课堂教学的“主渠道”, 在专业课程中对学生进行价值引领, 实现教书与育人的有机统一。

收稿: 2024-02-01; 录用: 2024-03-27; 网络发表: 2024-04-22

*通讯作者, Email: 15022611743@163.com

基金资助: 天津中医药大学“杏林育贤班”质量工程项目(2021XLYX-3); 天津中医药大学教学改革项目(2020JY016)

1 课程思政背景下物理化学教学的新要求

物理化学是应用物理学原理和方法,从化学现象与物理现象的联系入手,探求化学变化基本规律的一门学科。该学科是以抽象的物理概念为基本语言,以高等数学推导为重要工具,具有课程体系严谨、逻辑思维缜密的特点,同时因理论性强、难度大、公式多被称为四大化学难度之首。

物理化学是我校药学、中药学、中药制药等专业的专业基础课程,授课对象为本科二年级学生,前承无机化学、有机化学、分析化学等专业基础课程,后启药剂学、药物代谢动力学、制药工程等专业核心课程,是医药相关专业人才培养体系中的重要课程。药物的有效期、半衰期的确定,药物体内代谢反应级数,药物生产中工艺路线、最佳反应条件的选择,影响药物生产的相关因素调控等,都需要物理化学的知识和原理进行阐释。因此通过物理化学课程的学习,对于进一步提升学生认识问题、分析问题和解决问题的综合能力至关重要。基于中医药院校人才培养的需求,物理化学教学必须做好知识传授和对学生的能力培养工作。

当今时代快速发展,信息及思想快速传播,正处于价值观形成重要阶段的青年学生易对未来迷茫,学习的劲头和动力不强,在理论性较强的物理化学学习中常存在畏难情绪,物理化学课程思政建设亦是不可或缺。教学中应将价值塑造与知识传授和能力培养融为一体,让学生不仅知道学什么,更让学生明白为什么学、并愿意去学,激发学生科技报国的责任和担当。因此,教师要不断思考,结合课程的知识特点、思维方式和价值理念,深入挖掘课程知识和其中蕴含的思政元素,将显性教育和隐性教育相统一,帮助学生通晓道理、塑造品格。

2 物理化学课程思政教育内涵

物理化学被誉为化学中的哲学,课程体系严谨、逻辑缜密,在思维教育方面独具魅力;物理化学学科发展是一部丰富的化学史,记录了一代代化学家追求真理的精神财富;物理化学教学内容紧密围绕自然、生活、生产现象,是中国科技元素、中国优秀传统文化的有效延伸^[2,3]。根据《高等学校课程思政建设指导纲要》,物理化学课程的思政建设以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线,围绕政治认同、家国情怀、科学素养、文化素养、宪法法治意识、道德修养等,优化教学内容,从多素材、多角度开展课程思政教学,拓展课程教学的广度、深度和温度。因此,以中医药院校专业人才培养目标为指引,同时结合课程各章节的特色,物理化学课程教学可找准课程知识、专业内容与价值观引领的契合点,选取高度契合的思政元素,进行整体课程思政教学设计和具体课堂教学谋划。如图1所示,热力学定律、化学平衡等化学热力学知识是辩证唯物主义认识论的生动展示;运用古诗词讲授表面现象是增强文化素养的典范;化学动力学、溶胶与大分子溶液是理论联系实际、应用科学思维解决专业问题的良好切入点等^[4-8]。

本文主要就相平衡章节中水的相图,阐述物理化学课程思政教学的设计与实施。

3 物理化学课程思政教学的设计与实施——相平衡：水的相图

相平衡是指多相系统中各相变化达到的极限状态,是热力学在化学领域的重要应用之一,对专业教学、科学研究和药物生产具有重要意义。如制药工业常利用蒸馏、精馏、冷冻干燥、结晶等单元操作分离和提纯有效成分;药剂学常利用增溶、改变剂型、药物配伍等方法提高难溶性药物的生物利用度。在学生已掌握相、相律等基本概念的基础上,通过水的相图的学习,培养学生认识和掌握相图,利用相图分析和解决问题的思维和能力。在教学过程中,围绕水的相图中“面、线、点”的特点,分别设计与课堂知识紧密贴合的课程思政教学内容,如图2所示。

课堂教学以相律引入,结合相律讨论单组分系统水的相平衡性质,即系统分别以单相、两相及三相形式存在时,计算系统的自由度,由此进一步引出、阐述并归纳水的相图“单相三面、两相三线、三相一点”的特点。以相律指导相图识图,理论分析结合实验测定相图,从理论到图形,学生能够比较轻松地完成前后知识的过渡,克服畏难情绪,熟悉相律指导相图分析的一般方

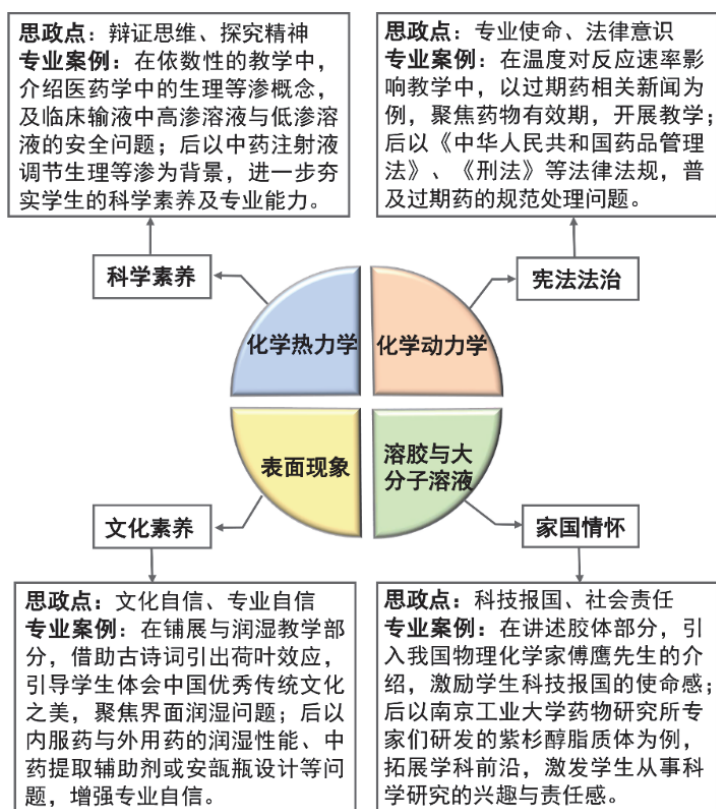


图1 中医药院校物理化学课程思政设计举例

法和思路，并体会综合运用数学等多学科融合的技能来分析和解决问题。在掌握相图识图的基础上，课堂教学依次结合四个课程思政案例，进一步建立相图用图的思维与方法，落实知识、能力与情感态度价值观层面的教学要求，达到课堂、生活、专业紧密结合的教学效果。

首先，结合“三面”特点，建立“系统的状态由物系点所决定”的认识，此部分引用冰雕连的事迹作为课程思政案例。中国影史票房冠军《长津湖》是一堂生动的爱国主义教育课，影片的最后镜头重现了冰雕连。1950年11月下旬，朝鲜战场长津湖战役中，美军南逃沿途被这样的情景震惊：一排排志愿军战士俯卧在冬季的阵地上，手握钢枪、手榴弹，保持着整齐的战斗队形和战斗姿态，仿佛是跃然而起的“冰雕”群像。从此，“冰雕连”成为一座精神丰碑，被载入军史^[9]。课堂教学中以影片中冰雕连镜头为课程思政素材，一方面让学生深切体会如今国家稳定和繁荣的来之不易，另一方面引导学生向英雄致敬，利用水的相图知识，从自然科学的角度分析当时的自然环境。1950年的长津湖恰逢50年不遇的极寒，温度低至零下40℃，水的物系点落在固相单相区，虽然人呼出的为水蒸气，但是达到热力学平衡，也会变成固态冰，凝结在战士们的面庞。通过该课程思政案例，学生能够理解和掌握单相区的相平衡特点，同时更直观和深刻地感受极寒之地，致敬英雄，在讲授知识的同时，潜移默化完成思想传递，达到良好的教学效果。

其次，结合“三线”特点，理解单组分系统两相平衡时温度与压力间的关系，此部分引用冬奥冠军申雪、赵宏博的事迹作为课程思政案例。2010年2月16日温哥华冬奥会，中国名将申雪、赵宏博以总分216.57分夺得花样滑冰双人自由滑比赛的金牌，这是他们四度征战奥运会首次夺冠，也是中国花样滑冰在冬奥史上的第一枚金牌。课堂教学播放行云流水、婀娜多姿的比赛视频，以美育人、以事励人的同时，以问启人。滑冰运动员为什么可以在冰面上运动自如？为什么冰面在冰刀作用下稍有融化？学生在掌握“三线”特点后分析该问题，不难联想到压力融化理论，即压力增大，冰的熔点降低。此基础上，可进一步布置问题进行课后思考，压力升高至多少，冰面会融化？为后续克

拉贝龙方程的学习做好铺垫,同时引导学生全面调研和分析冰面的压力融化理论、摩擦融化理论和表面融化理论,将基础知识与科学前沿问题^[10,11]相联系,激发学生的求知欲和探索欲。水的相图中“三线”的特点简明易懂,但难与生活生产相联系,课堂教学以实际问题为切入,进一步锻炼学生利用相平衡理论解决问题的思维与能力。类似的课程思政素材还有高压灭菌、减压蒸馏等专业操作,北京冬奥会中“冬奥历史上最快的一块冰”“永不融化的冰雪”等生活实例,可与课程教学相结合。

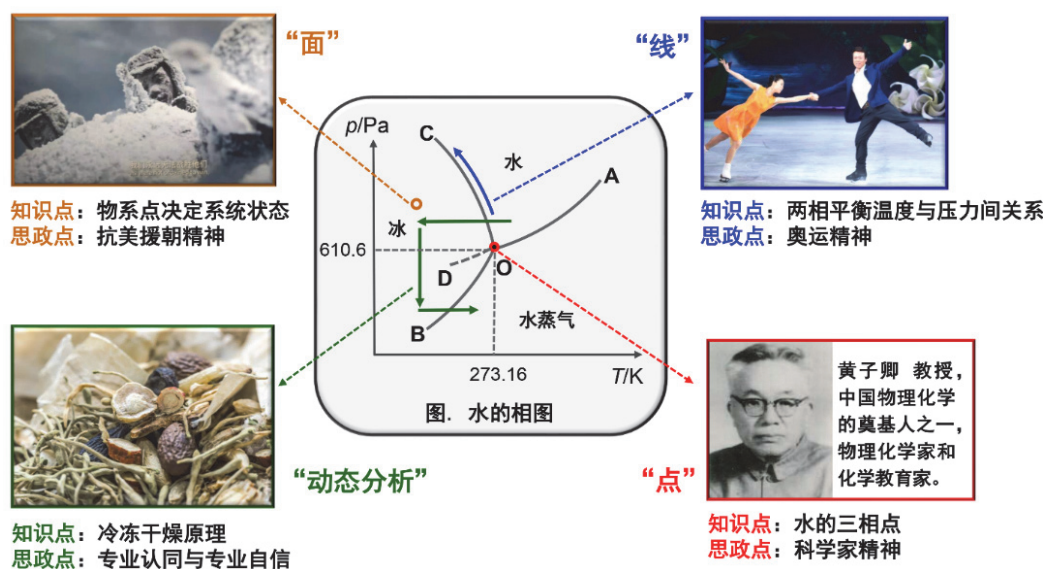


图2 水的相图课程思政教学设计

第三,结合“一点”特点,明确水的三相点的概念及意义,此部分引用黄子卿院士精确测定水的三相点作为课程思政案例。黄子卿院士是物理化学的奠基人之一,对物理化学学科的发展做出了突出贡献。1938年,黄子卿以严谨的科学态度,精密设计实验,经过长达一年多的反复测试,精确测定水的三相点温度为 0.00980 ± 0.00005 °C,被公认为国际通用标准数据,推动了热学计量学科的发展。在黄子卿的青年时代,一共有三次留美经历,每一次都是学成立即归国,1949年已享誉世界的黄子卿第三次归国时,有人曾劝留他,中国那么穷,底子那么薄,为什么要回去呢?黄子卿当时便回答道,“我是中国人,我要为中国的科学事业出力^[12,13]。”黄子卿院士的故事是科学家精神集于一身的典范,课堂教学中以黄子卿胸怀祖国的科学故事为例,旨在增强学生的家国情怀,调动学生的学习热情。同时,由水的三相点与冰点作比较,到水的三相点的精确测定,完整的逻辑分析过程,旨在让学生体会实验操作和实验数据的精确性,传达学懂弄通理论知识与严谨科学实验的重要意义,培养学生严谨治学的求学态度。

最后,在静态识图的基础上,训练学生利用相图动态分析的能力,此部分选择紧贴学生专业的冷冻干燥技术作为课程思政案例。冷冻干燥,也称真空冷冻干燥或冻干,是将物料经低温冷冻处理后,再在真空条件下使冻结的水分升华为水蒸气抽出的一种干燥方法,可有效保护物料中易氧化、易挥发及热敏性成分,广泛应用于生物制品、中药材和食品等领域。冷冻干燥通常用于除去物料中的水分,因此和水的物性相关,可借助水的相图解释冷冻干燥的原理。中药是中华民族的瑰宝,中药材的干燥是制约其质量的关键环节。大量研究表明,冷冻干燥技术不仅能够保留中药的有效成分,还可以保持物料的原有形态,呈多孔状,应用于冬虫夏草、西洋参、地黄等多种中药的炮制^[14,15]。课堂教学以中药材的冷冻干燥问题为背景,引导学生利用水的相图解释冷冻干燥的原理,打破物理化学抽象的刻板印象,建立物理化学与专业知识间的桥梁,有利于增强学生的专业自信心,助推国家中医药事业和产业高质量发展。

在课堂教学中有效地贯彻课程思政，需要遵循隐性教育的原则，基于以学生为中心的理念，在传授知识的同时，力争做到寓教于无形、润物细无声^[2,16]。基于上述水的相图课程思政教学设计，在课程思政教学的实施过程中，要避免思政元素的简单罗列堆积，以多样化的形式、有详有略地开展课程思政教学，增加学生的参与度，提升课堂教学的魅力，因势利导，促进教学与教育的有机统一，课堂教学的各环节及实施策略如表1所示。

表1 水的相图课程思政教学实施

教学内容	教学实施策略
新课导入：理论相律结合实验相图，分析、归纳水的相图特点	以相律指导相图识图，教师引导学生思考单组分系统水的相平衡性质，总结“单相三面、两相三线、三相一点”的特点。 在“三面”教学中，学生掌握固、液、气单相面的分布，并建立“系统的状态由物系点所决定”的认识。教学中简单引用冰雕连的课程思政案例，使得知识具象化。 在“三线”教学中，学生掌握固气、固液和气液平衡线的分布，并理解单组分系统两相平衡时温度与压力间的函数关系。教学中引用花样滑冰的课程思政案例，通过环环相扣式提问启发学生初步思考，以课后研讨的形式落实更进一步的目标。
课堂教学：三面、三线、一点的具体解析	在“一点”教学中，学生掌握水的三相点含义及温度、压力数值，区分三相点与冰点，了解实验测定三相点的要点。教学中着重结合黄子卿院士准确测定三相点，落实课程思政目标。
课堂教学：克拉贝龙方程、克拉贝龙-克劳修斯方程的推导及计算	课堂教学推导克拉贝龙方程及克拉贝龙-克劳修斯方程，并进行计算练习。教学中利用相图形象化特点，强调方程与相图的对应关系，帮助学生熟悉和理解方程，课堂教学引导学生应用方程解释水的相图三线斜率问题。
自主探究：冷冻干燥的原理及应用	冷冻干燥技术作为物理化学与专业课程的衔接点，同时是在静态识别相图的基础上，锻炼学生利用相图动态分析的能力，促进学生思维与能力层面的提升。此部分作为课堂教学的最后一环，以探究式学习的形式完成，课堂简单介绍中药材的冷冻干燥，布置课后任务，以课程论文形式阐释冷冻干燥原理，并聚焦一种中药材的干燥问题，总结冷冻干燥技术的优缺点及应用现状。

通过上述的课程思政教学设计与实施，水的相图教学变得更加立体和鲜活。通过梳理和归纳碎片化的知识点，串联知识点间逻辑，帮助学生建立系统的知识体系。在此基础上，引入契合的课程思政案例，以案例中蕴含的专业问题为背景，结合互动、研讨、探究式学习等多样的教学方式，启发学生思考，将学科原理和思政元素加以综合应用，改变学生被动的学习状态，启发他们分析问题并利用所学知识解决问题，促使学生得到价值内化和言行提升。

4 结语

课程思政建设是新时代课程改革的要求和趋势，不仅对教育培养至关重要，更关乎国家的未来发展。做好课程思政建设，需要解决好专业教育和思政教育“两张皮”的问题，克服“表面化”和“硬融入”的问题。本文以中医药院校物理化学课程中的相平衡章节中水的相图为例，开展课程思政教学实践，探索将专业知识与思政教育相融合的方式和方法，实现寓价值引导于知识传授和能力培养之中，提高立德树人成效和人才培养质量。

参 考 文 献

- [1] 习近平. 全国高校思想政治工作会议上的讲话. [2024-04-18]. http://www.xinhuanet.com/politics/2016-12/08/c_1120082577.htm
- [2] 王旭珍, 王新平, 王新葵, 田福平, 田东旭, 陈冰冰. 大学化学, **2019**, *34* (11), 77.
- [3] 孟志新, 刘鹏涛, 李兆. 教育教学论坛, **2021**, No. 24, 73.
- [4] 赵红梅, 陆自强, 李崧, 李兴玉, 字成庭, 樊兴丽, 秦向东. 大学化学, **2024**, *39* (3), 210.
- [5] 赵洪波, 乔秀丽, 田军, 白晓波, 王斌, 迟彩霞. 大学化学, **2022**, *37* (10), 131.
- [6] 周建国, 张磊, 朱志臣. 大学教育, **2021**, No. 8, 79.
- [7] 刘万强, 刘鑫微, 张崇华. 大学化学, **2022**, *37* (10), 2205064.
- [8] 毛双. 大学教育, **2021**, No. 4, 97.
- [9] 龚玉. 法人, **2021**, No. 10, 91.
- [10] Rosenberg, R. *Phys. Today* **2005**, *58*, 50.
- [11] Bonn, D. *Nature* **2020**, *577*, 173.
- [12] 阮慎康, 刘瑞麟. 中国科技史料, **1983**, No. 4, 43.
- [13] 王渝生. 中国科技教育, **2021**, No. 1, 78.
- [14] 杨冰, 祝丹丹, 于欣茗, 齐天昊, 宋金菁, 封亮, 贾晓斌. 中草药, **2024**, *55* (2), 357.
- [15] 刘松雨, 黄勤挽, 吴纯洁, 龙宇, 万金艳, 张羽璐, 李丹, 石爱, 于双, 李楠. 中草药, **2022**, *53* (3), 930.
- [16] 张树永. 大学化学, **2019**, *34* (11), 4.