

# 中国科学家精神在高校《物理化学》课程思政教学中的作用

林洁丽<sup>\*#</sup>, 许 锋<sup>#</sup>, 李杰森, 周容富, 吕道飞, 宋照风, 陈 忻

佛山科学技术学院环境与化学工程学院, 广东 佛山

收稿日期: 2023年7月17日; 录用日期: 2023年8月29日; 发布日期: 2023年9月8日

## 摘 要

课程思政建设是课程建设的重要内容, 将中国科学家精神融入高校《物理化学》课程思政的教学中, 能够潜移默化影响学生, 实现思政教育和专业教育共赢的目标。本文通过讨论中国物理学家的科学家精神, 提炼思政元素与课程知识点进行融合, 将知识传授、能力培养、价值塑造融为一体, 寓价值观引导于知识传授和能力培养之中。以化学动力学的速率方程的积分形式课堂为例, 详细展示了思政教育如何通过科学家精神融入专业课堂。在课程思政设计中大力弘扬科学家精神, 用科学家的人格与知识的独特魅力去感染学生, 可以帮助学生培养刻苦学习精神、创新思维能力、科学严谨态度和爱国主义情怀, 使其拥有辩证思维、历史思维、矛盾思维、团结合作、爱国爱民、乐于奉献等这些精神, 形成正确的世界观、人生观、价值观, 更有利于培养学生良好行为习惯, 提升科学文化修养、文化传承和文化自信和 International 视野, 再结合所学的知识, 为未来的成长打下坚实的思想 and 知识基础, 成为新时代德才兼备的优秀人才。经过应用, 学生对融入课程思政的课堂给予的评价教学分数有所提高, 同行专家给与了较好评价, 教学质量得到提高。

## 关键词

科学家精神, 物理化学, 课程思政, 思政教育

## The Effect of Chinese Scientist Spirit in Teaching of Curriculum Ideology and Politics for “Physical Chemistry” Course in Universities

Jieli Lin<sup>\*#</sup>, Feng Xu<sup>#</sup>, Jiesen Li, Rongfu Zhou, Daofei Lv, Zhaofeng Song, Xin Chen

<sup>\*</sup>第一作者。

<sup>#</sup>通讯作者。

文章引用: 林洁丽, 许锋, 李杰森, 周容富, 吕道飞, 宋照风, 陈忻. 中国科学家精神在高校《物理化学》课程思政教学中的作用[J]. 创新教育研究, 2023, 11(9): 2619-2628. DOI: 10.12677/ces.2023.119385

## Abstract

The construction of curriculum ideology and politics is an important content of curriculum construction. Integrating the spirit of Chinese scientists into the teaching of curriculum ideology and politics in the course of Physical Chemistry in universities, can subtly influence students and achieve the goal of win-win ideological and political education and professional education. By discussing the scientist spirit of Chinese physical chemists, this paper extracted the ideological and political elements and integrated them with curriculum knowledge points. It integrated the knowledge imparting, ability cultivation, and value shaping into one, so as to guide the values into knowledge imparting and ability cultivation. Taking the integral form of the rate equation of chemical dynamics as an example, this paper showed in detail how ideological and political education could be integrated into the professional classroom through the spirit of scientists. In the design of curriculum ideology and politics, we vigorously promoted the spirit of scientists and infected students with the unique charm of scientists' personalities and knowledge, which could help students cultivate the spirit of hard study, innovative thinking ability, scientific rigorous attitude and patriotic feelings, so that they could possess dialectical thinking, historical thinking, contradictory thinking, unity and cooperation, love for Country and People, and willingness to contribute, forming a correct world outlook, outlook on life, and values, more conducive to cultivating students' good behavior habits, improving scientific and cultural accomplishment, cultural inheritance, cultural self-confidence and international vision. And they combined with the knowledge points learned, then would lay a solid ideological and knowledge foundation for future growth, and become outstanding talents with both ability and integrity in the new era. After application, the students' evaluation scores for the teaching with integrating the curriculum ideology and politics into the course's classroom were found to be raised, and the peer experts gave good evaluations, the teaching quality was improved.

## Keywords

Scientist Spirit, Physical Chemistry, Curriculum Ideology and Politics, Ideological and Political Education

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

课程思政既不是新的一门课，也不是一项优化课程产品，更不是是在原有的教学活动中增设新活动内容，而是指高校教师在传授课程知识的基础上引导学生将所学的知识转化为内在德性，转化为自己精神系统的有机构成，转化为自己的一种素质或能力，成为个体认识世界与改造世界的基本能力和方法。课程思政建设是对课程建设的一种延伸。2016年，习近平总书记在全国高校思想政治工作会议中指出：要用好课堂教学这个主渠道，……使各类课程与思想政治理论课同向同行，形成协同效应。在2018年10月，教育部提出了“新时代高教40条”，高校要加快形成高水平人才培养体系，提升思政工作质量，强

化课程思政和专业思政。2020年6月,教育部印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》明确指出:把思想政治教育贯穿人才培养体系,全面推进高校课程思政建设,发挥好每门课程的育人作用,提高高校人才培养质量,坚持“四个相统一”推进建设。可以看出,国家相关政策对课程思政表达了高度的要求。根据《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》和《普通高等学校专业认证标准》精神,课程思政建设主要从教育学生正确的政治方向、德才兼备、正确的世界观和科学的方法论、科学文化修养、家国情怀、文化传承和文化自信、国际视野等方面开展。因此在高校教育领域,大家已经形成共识:课程思政教育是高校落实立德树人根本任务的新时代育人的有效途径,其本质是将思政教育融入专业课堂,将知识传授、能力培养、价值塑造融为一体,寓价值观引导于知识传授和能力培养之中。相比具有思政功能的公共课,专业课是高校教学活动中比例最大的部分,专业课程的课堂是大学生在校期间接触最多的地方,做好专业课程的思政教育对培育新时代要求的大学生所起的重要作用是不可替代的。教师在传递正确的专业知识时引入的思政元素能够引导学生保留个性的同时,形成符合社会主流道德的价值理念和政治认同,帮助学生形成正确的世界观、人生观、价值观,更有利于培养学生良好行为习惯,提升个人修养和核心素养,赋能学生终身健康发展和自由而全面地发展,成为新时代有益于国家和社会发展的德才兼备的优秀人才。

物理化学是一门融合了物理学和化学的学科,是从物质的物理现象和化学现象的联系入手来探求化学变化基本规律的一门科学。高校的《物理化学》课程是化学类专业必修的学科基础课程。经考察,发现该课程有许多思政元素与知识点有机互融的契合点[1][2][3][4]。因为本学科发展演变过程中会涉及多种哲学方法论,如马克思主义哲学中的对立统一规律、量变与质变规律、实践与理论结合规律等,这些哲学理论和方法可以培养学生辩证思维能力和解决专业问题的能力。尽管我国科技起步较晚,但本课程的发展史中仍有很多我们中国人的贡献。因此我们在传授知识的教学计划中有效结合中国科学家的精神[5],通过介绍他们的故事和对学科的贡献,引入相关思政元素,潜移默化地提升大学生的民族自豪感,强化其家国情怀和使命感教育,激励大学生为民族伟大复兴而努力。

## 2. 中国科学家精神在《物理化学》课程思政教学中的应用

### 2.1. 与课程有关的中国科学家

新中国成立后,各个学科不断涌现优秀的中国科学家,他们的精神也不断激励着我们。其中物理化学家,从虞宏正、侯德榜、傅鹰、黄子卿、王竹溪等上世纪已经逝世的老一辈科学家,到卢嘉锡、唐敖庆、秦启宗、徐光宪、梁敬魁、曹楚南、唐有祺、邵美成、徐广智、包信和等本世纪继续发光的科学家,再到杨学明、潘建伟、孙志刚、张东辉、王兴安、肖春雷、张兆军、赵博、白春礼等不断成长起来的杰出科学家。

《物理化学》课程主要包括化学热力学、化学动力学、电化学、表面化学、量子化学和胶体化学等分支学科,涵盖多组分系统、相平衡、化学平衡以及统计热力学等的基础知识。因此在这些不同学科领域进行研究的中国科学家非常多,都可以引入借鉴在课程思政内容中,作为在某领域或某知识点的代表人物,以寻找更好的思政元素与相关知识点的融合。我们以天津大学物理化学教研室编写的第六版《物理化学》[6]为教材案例,按照每一章的内容选取需要介绍的相应科学家,如表1所示。表1列举的科学家除了非常有名的老一辈科学家外,例如傅鹰、黄子卿、卢嘉锡、唐敖庆、徐光宪等,也有年轻的科学家,或许他们默默无闻,或许学生从未听说。如果我们引用的都是非常闻名的老科学家,那么很容易让学生有疲惫感,即便提炼了较好的思政元素,也容易让学生觉得高不可攀,因为他们心理会因科学家的光环效应作用,容易产生著名科学家才有这种彰显爱国、奉献精神的机会这种认知,会妨碍实现科学家精神带来的价值引领作用,违背思政教育的目标。因此为了平衡心理,更好实现思政教育的目标,我们

也需要介绍当下有成就也许还没闻名的身边科学家，使学生有一个可以够得着的方向，逐级以科学家为榜样，培养科学的创新精神和家国情怀。

**Table 1.** Different chapters correspond to different Chinese scientists

**表 1.** 不同章节内容对应不同的中国科学家

章节	主题	科学家	主要成就
一	绪论和气体的 PVT 性质	潘建伟、赵博、白春礼	三原子气体分子与量子纠缠关系等
二	热力学第一定律	卢嘉锡	物质结构研究、燃烧和爆炸、固氮酶活性中心结构模型等
三	热力学第二定律	铁路科学家、工程师 邵美成	提出青藏铁路热棒工作原理等 熵在化学中应用等
四	溶液	徐光宪	中国稀土之父、“恒定混合萃取比”基本规律等
五	化学平衡	侯德榜	世界制碱权威
六	相平衡	黄子卿	测定水的三相点
		虞宏正	相律另一推导公式等
		徐广智	多相体系光解等
七	电化学	梁敬魁	多晶 X 射线衍射结构分析和相图测定
		曹楚南	腐蚀电化学领域
八	量子力学基础	查全性	电极过程动力学研究
九	统计热力学初步	唐敖庆	中国量子之父
十	界面现象	王竹溪	中国热力学统计物理研究开拓者，如超点阵统计理论等
十一	化学动力学基础	包信和	表面化学和催化
		孙志刚、张东辉、杨学明、王兴安等科学家	几何相位效应在化学反应中的应用研究
		黄子卿	化学反应速率的介质效应等
		秦启宗	化学分离法、激光化学与气相分子反应动力学等
十二	胶体体系	杨学明、肖春雷、张东辉、张兆军等科学家	化学反应的立体动力学精准调控等
		傅鹰	胶体的表面和吸附特性，吸附理论、胶体和表面化学的主要奠基人，创建我国第一个胶体化学教研室

## 2.2. 与知识点相关的思政元素

科学家身上总有一种极为相似的精神[5]，例如敢为人先和勇攀高峰的创新精神、追求真理和严谨治学的求实精神、潜心研究和淡泊名利的奉献精神、团结协作的协同精神、甘为人梯的育人精神、胸怀祖国和服务人民的爱国精神等。精神无形，却能激发出无穷的力量。我们在课程思政设计中要大力弘扬科学家精神，以帮助学生培养刻苦学习精神、创新思维能力、科学严谨态度和爱国主义情怀，用科学家的人格与知识的独特魅力去感染学生。表 2 列举了表 1 提到的科学家与其主要精神、课程知识点、可提炼的思政元素的对应关系。整个课程在讲授的课堂中融入这些丰富的思政元素后，学生们将被科学家精神渗透和感染，拥有辩证思维、历史思维[7]、矛盾思维、丰富的世界观、有意义的人生观和价值观、理论与实践相结合、团结合作、爱国爱民、乐于奉献等这些精神，具备正确的政治方向、正确的世界观和科学的方法论、生态环境保护意识，有一定的科学文化修养、文化传承和文化自信和国际视野，再结合所学的知识点，能够对新知识有更高水平的敬畏感和更深刻的理解，不仅提高学习积极性，还能激发科研的好奇心，为未来的成长打下坚实的思想 and 知识基础，这是思政教育和专业教育共赢的结果。

**Table 2.** The relationship between ideological and political elements extracted from Chinese scientist spirit with knowledge  
**表 2.** 中国科学家精神所提炼的思政元素与课程知识点关系

科学家	主要精神	课程知识点	可提炼的思政元素
潘建伟等	纠缠科学、不计名利	气体特性	辩证思维、历史思维、宇宙思维、科学高于名利价值观、敢为人先和坚持不懈精神等
卢嘉锡	敢于开拓、求实创新、爱国奉献	热力学第一定律	科学研究不能违背自然发展规律、学习严谨、实验求实、科研创新、追求卓越、爱国情怀、爱社会奉献精神等
铁路科学家和工程师	合作创新	热力学定律	责任担当、创新合作思想、学科交叉意识培养等
邵美成	历经坎坷、追求真理、爱国奉献	熵的概念和应用	不畏艰苦、逆境成长、拥抱不确定、思想追求进步、敢于探索、爱国情怀等
徐光宪	胸怀祖国、服务人民、钻研和创新精神	溶液依数性	培养时代幸福感、社会责任感、时代使命感、以目标为导向的钻研精神、思维创新意识等
侯德榜	科学救国、实业救国、胸怀全球	化学平衡条件及其应用	爱国方式多样化、国际视野(为人类着想胸怀)、理论应用于实践、事物的发展有其内在的自然规律、坚持人民推动社会发展的历史唯物观等
黄子卿	精益求精、追求卓越	测定水的三相点	批判性思维、实践思维、培养实践理论实践三步曲思想、科学文化修养、文化自信等
虞宏正	科学救国、教育救国	相律的推导和意义	矛盾思维、辩证思维、理论结合实际、忘我工作精神、单纯忠诚思想等
徐广智	顽强拼搏、刻苦勤奋、勇于开拓	相平衡	敢于开拓精神、努力拼搏、理论联系实际、学科交叉意识、否定之否定、量变与质变的对立统一规律等
梁敬魁	不畏艰辛、团结合作	相图测定	不怕苦精神、注重实验数据的准确性和科学性、认真负责态度、爱国情怀、团结合作观等
曹楚南	科教兴国、踏实做事	金属极化现象	一步一个脚印、民族自豪感、科技和教学的融合理念、树立生态环保的意识等
查全性	科教爱国、敢于表达	电极分类和特点	海纳百川胸怀、敢表达、社会责任意识、爱国情怀等
唐敖庆	勇攀高峰、爱国敬业、赤子情怀	量子力学基础	潜心科研精神、扎扎实实于当下、对人生负责、有担当、求实创新思想、家国情怀等
王竹溪	热爱教育、乐为人师、严谨求实、孜孜不倦	统计理论	助人为乐思想、学习严谨求实思想、培养兴趣和钻研精神等
包信和	勇挑重担、敢为人先	表面现象	不怕苦精神、当下主动挑重担思想、爱家乡保护家乡情怀等
孙志刚等科学家	团队合作、创新共享	影响化学反应的各种因素	团队合作、开创创新思维、培养兴趣等
黄子卿	科研报国、一心为民	化学反应速率及其方程	实践 - 理论 - 实践、重视年轻时想法、爱国等
秦启宗	无私奉献、谦谦君子、勤于耕耘、勇于攀登	气相分子反应、活化能概念及其应用	德才兼备、正确的世界观、文化传承、个人修养性格培养、干一行钻一行思想、学习刻苦、无私奉献的社会使命感等
杨学明等科学家	团队合作、严谨求实	化学反应近似处理方法	科学的方法论、理论与实践相结合、兴趣观、合作创新观、量变 - 质变观等
傅鹰	襟怀坦荡、刚正不阿、爱国爱民	吸附理论、胶体的特性	历史思维观、智慧与科学思维观、严谨治学态度、爱国爱党爱民情怀等



### 3. 具体授课课堂教案举例

讲授《物理化学》课程,使学生建立一个系统、完整的物理化学基本理论和基本方法的框架以及掌握基本定律及基本公式的适用条件,学会判断物理化学变化过程的各种状态函数的变化以及化学反应方向、速度;能够解决化学方程、化学反应、化学速率、化学平衡、相平衡组成等相关问题,具有分析问题、模型建立、解决问题(特别是化学专业实际方面的问题)的能力,并有创新意识、不断学习研究、适应发展的能力,为学习其它有关专业课程以及毕业后从事化学专业研究工作打下必要的理论基础。要达到这些育人目标,在课程思政教学中,我们紧扣学科知识点,融合思政元素,引入思政观念,有的放矢完成课堂教学内容。

下面以第十一章化学动力学中的速率方程积分形式为例具体介绍如何把课程思政融入课堂,需要说明的是以我们学校课堂时间为准(一节 40 分钟,一次两节,共 80 分钟)。

#### 3.1. 课堂设计

##### 3.1.1. 课堂教学目标和思政育人目标

###### (1) 课堂教学目标

- ① 理解非时计量化学反应的速率方程表达形式的推导;
- ② 掌握积分速率方程的数学方法和物理解释;
- ③ 掌握零级、一级、二级反应的特点,理解其在化学反应中的应用。

###### (2) 思政育人目标

- ① 通过介绍科学家获取的科研成果的过程,帮助学生树立理论与实践相结合的思想,形成正确的学习态度,树立信心;
- ② 通过科学家的科研实验精神,培养学生形成对科研需要严谨和遵守客观事实的正确观,帮助学生认识科研实验的严肃性、重复性、客观性、真实性,以及培养坚忍不拔精神;
- ③ 通过科学家致力为国发展科研的爱国思想,树立学生的爱国意识,培养热爱祖国的情怀。

##### 3.1.2. 专业知识教学、创新能力培养与思政教育的融合设计

###### (1) 回顾旧知识和介绍新物理化学科学家的科研成果(教师 + 学生讨论 2 分钟)

以提问形式,回顾对于化学反应体系,化学动力学能够解决的主要问题和化学热力学能够解决的主要问题。前者是化学反应的快慢和反应机理,后者是化学反应进行的可能方向。介绍质点模型的提出。

###### (2) 导入思政观点(教师 4 分钟)

介绍中国物理化学家黄子卿年轻时的卓越表现以及回国为国作科研和教学,结合质点模型的形成历经 20 年的结论,导入思政启发的三个观点:

- ① 不要轻视年轻时的想法;
- ② 任何一个规律的得来和产生,不是容易的,也不是光靠凭空臆想的,一定要经过实验验证,反复实验的,这也符合我们学习物理化学知识的方法:实践 - 理论 - 实践;
- ③ 科学家的爱国精神,赤诚的爱国者——科研报国。黄子卿赴美求学有两次机会留美继续科研,虽然他也认为留美对个人发展更好,但是他认为对国家的发展不好。因此坚持回国,以科研和教学报国。

###### (3) 引入专业知识点(教师 6 分钟)

通过质点模型引入基元反应概念,回顾反应速率含义。介绍基元反应的反应速率跟反应物浓度的幂的乘积成正比,幂指数就是计量系数的绝对值,提出质量作用定律。引入基元反应的速率方程。

###### (4) 介绍质量作用定律的由来(教师 + 学生讨论 3 分钟)

介绍科学家通过 300 个实验，发现反应速率与反应物浓度成正比，最后给出质量作用定律，然后再经过分子碰撞理论推导出该定律。

(5) 导入思政观点(教师 2 分钟)

通过质量作用定律的由来和中国科学家黄子卿对学生的要求，导入两个思政观点：

- ① 不轻视任何一个普通的实验，认真对待，积极思考实验数据的变化；
- ② 任何化学定律或结论均经过实验、理论、验证这三步曲。与前面质点模型的启发具有异曲同工之处。

(6) 引入专业知识点(教师 40 分钟)

通过类比法，引导学生思考提出非基元反应的反应规律，有些反应也能够写成类似基元反应的速率方程形式，只是幂指数不一定是计量系数的绝对值。从而得到非基元反应的速率方程的通式。用浓度表示反应速率可以得到恒容下反应物的浓度随时间变化的微分方程，对该微分方程求解就能得到浓度与时间的关系。通过积分便能求解该速率微分方程。

(7) 引入案例(教师 + 学生互动 18 分钟)

根据积分速率方程结果，分别讨论零级、一级、二级反应的特点，主要从三方面比较：反应速率常数的单位、与时间成线性关系的物理量、半衰期公式。通过案例例题和具体的反应来计算反应速率常数和半衰期。

(8) 总结回顾和布置课后作业(教师 5 分钟)

分析不同级数下的化学反应的动力学特征。最后对本讲内容进行总结，涉及思政观点、基元反应的速率方程、非基元反应的速率方程、零级、一级、二级、 $n$ 级反应的特点，提出课后思考题和课后作业。

### 3.1.3. 教学方法、手段和载体途径

(1) 课堂讲授主要采用的方法

① “专业 + 模型 + 科学家”多融合教育方法：

利用质点模型引出基元反应的模型，利用基元反应符合质量作用定律的速率方程引出非基元反应的速率方程的通式。中国科学家黄子卿年轻时的想法，对后期的科学研究的帮助，引出思政观点之一：不要轻视年轻时的想法。融合科学家坚持回国，通过科研实验和教学报效祖国和质量作用定律的由来，引出学习物理化学知识需要遵循实验 - 理论 - 实验的三步曲过程，培养学生重视实验在化学中的应用以及爱国精神。

② 讨论、归纳教学法：

引出基元反应的速率方程前，通过讨论质点模型与基元反应模型的提出意义，引出基元反应的速率方程。在介绍非基元反应的速率方程知识点前，通过学生讨论基元反应与质量作用定律的关系得到其通式，这其中引导学生通过归纳，先将化学反应分为两大类，再延申通式。求解非基元反应的速率方程时，采用归纳法先讨论特殊再到普适情况。

③ 类似对比法：

经过对比物理学上的质点模型和化学上的基元反应模型帮助学生对化学动力学的基本研究模型的理解更加深刻且灵活。通过对比基元反应的速率方程，得到非基元反应的速率方程，培养学生创新科研能力。通过对比零级、一级、二级反应的特点，使学生更好掌握不同级数的区别。将一级反应的半衰期特点与放射性元素的半衰期对比，可以让学生更好理解一级反应的特征。

④ 思考任务驱动教学法：

回顾旧知识时采用提出问题的模式，让学生思考。在介绍非基元反应的速率方程时，引导学生思考如何从基元反应的速率方程得到，培养学生学会科研中常用的对比法。

⑤ 案例教学法：

对于新的知识点，通过举例子。例如一级反应、二级反应的例子。同时也对速率方程的积分形式在实际中的应用列举思考题。

(2) 辅助信息技术手段，所使用的课件、案例、教材、素材等

① 课堂主要利用有音频视频功能的多媒体教室，以及可以书板的黑板，讲课过程通过回顾旧知识以及导入科学家故事引出新知识的重要性、必要性。

② 借助课件、媒体的报道、科学家头像图片、科学家的科研成果展示、科学家的原话、科学家的科研精神和爱国情怀，为学生展示不同的报国途径，熏陶学生形成良好的科研思维和科研精神，培养学生正确的持续发展科学观。例如媒体报道：1982年7月28日，新华社发出一条消息：“第五届全国政协委员、中国科学院学部委员、著名物理化学家黄子卿教授，不幸于7月23日病逝，终年82岁……”与这则简短的消息相比，熟悉黄子卿教授的人都知道，这位辞世的老人，留给后人的不仅仅是他厚重的学术成果，还有他崇高的精神境界。又如科学家的原话：中国传媒大学微波工程博士生导师黄志洵，是黄子卿最小的儿子。当记者问他父亲留给其最深刻的记忆时，黄志洵讲述了一段鲜为人知的故事：1980年，北大为黄子卿教授80寿辰举办了隆重的庆祝会，散会后回家，黄志洵陪父亲喝茶聊天，并问起他为什么坚持回国的往事，“有两次机会可以留在美国而未留，当然自己也有损失，以美国的科研环境和实验条件，留下来做研究也许会做出更杰出的成果，但自己并不后悔，因为国家是需要我们这样的人为她出力的。”父亲的话让黄志洵记忆犹新。

### 3.2. 课堂教学内容

80分钟的课堂教学内容如表3所示，包括教学内容对应的课程思政融入点、课程思政的融入方式和教学方法，以及对学生的预期达成效果。

**Table 3.** The integration relationship between classroom teaching content and curriculum ideology and politics

**表 3.** 课堂教学内容与课程思政融合关系

授课内容	课程思政融入点	融入方式与教学方法	预期成效
基元反应的速率方程	理想模型 + 黄子卿科学家 + 质量作用定律由来	融合“专业 + 模型 + 科学家”法：通过回顾旧知识点和科学家故事引出基元反应的速率方程	让学生掌握质量作用定律的内容和适用条件。让学生不要轻视年轻时的想法、不要轻视任何一个普通实验、要养成实验 - 理论 - 实验的三步曲思维方式、以科研报国，培养爱国意识。
非基元反应的速率方程	理论与实践相结合；科学态度；爱国方式	对比法和案例法：通过科学家的经验案例，证实化学理论建立在实践基础上。渗透法：科学家的严谨科学态度和报国方式对学生起启示和榜样作用。	让学生理解化学中的理论规律都是建立在实验基础上，使学生重视实践，遵守实验事实，积极思考，懂得提出问题和解决问题，让学生培养正确的科学观和爱国意识。
速率方程的积分形式	归纳法、个别到普遍	讨论法、启发法、归纳法：对于方程中的级数 $n$ ，可以先讨论简单的数值的情况，通过数学模型启发学生对简单微分方程的求解，再延伸推广到 $n$ 级方程的求解。	让学生掌握较简单的 $n$ 值对应的微分方程的求解方法，掌握归纳法，从简单情况归纳到一般形式。
零级、一级、二级反应特点	围绕一个物理量，讨论其随时间的变化特点	对比法：对不同的级数反应，比较反应速率常数和半衰期与反应物初始浓度关系，比较什么物理量与时间成线性关系。 以题促学法：通过给出思考题，能够更深刻理解各级特点。	让学生学会用对比法讨论不同级数的反应的规律，掌握不同级数下，反应速率常数和半衰期与反应物初始浓度关系不同，与时间成线性关系的物理量也不一样。



### 3.3. 课堂的主要特色及亮点

本课堂的主要特色和亮点可以归结为三点内容。

#### (1) 讲授方法有特色

采用“专业 + 模型 + 科学家”多融合教育方式，在讲课过程中，为了挖掘知识点是建立在实验基础上的特点，引入科学家的科学研究故事，说明反应速率满足的微分方程是建立在实验结果上，反过来要确定反应级数也要通过实验测定。吸引学生关注解方程得到的结论，培养对待化学实验的正确态度，培养正确的科研精神。

#### (2) 运用辅助信息技术手段有特色

采用“科学家生平故事 + 采访结果”丰富的信息来源手段。在讲课过程中，利用科学家的原话，告诉学生实践课程的重要性。利用科学家儿子的回忆，让学生看到科学家报效祖国的决心计划以及方式，为学生展示了爱国的不同表现方式，鼓励学生心中有家有国必能克服困难，养成自强不息的爱国精神。

#### (3) 课程思政融入有特色

本课堂立足中国科学家的科学精神，立足中国物理化学领域的奠基人，以实践引出理论、理论引导实验的知识架构体系为线索，引导学生以同样的思维模式学习化学动力学的知识。以科学家的故事，熏陶学生养成不断探索的科研精神，树立自强不息的爱国意识。

### 3.4. 总结

科学家的研究领域往往不局限于一个学科，经常是在多个领域都有研究。我们可以不用严格按照表 1 列举的科学家插入对应的章节内容课堂设计中，例如黄子卿科学家的研究领域涉及热力学、电化学、动力学、溶液理论等，因此介绍他的科学家精神时，可以灵活穿插在不同知识点中。为了更好地呈现课程思政对培养学生的创新思维的作用，我们引用中国科学家的精神的同时，不排除介绍一些与知识点密切相关的外国科学家，例如介绍质点模型时简单介绍牛顿，介绍质量作用定律由来时提及古尔贝格和瓦格进行 300 个实验的事迹。又如讲授第一章包括绪论和气体特性的内容时，除了介绍中国科学家潘建伟等人研发三原子分子气体外，介绍著名的波义耳、吕萨克、阿伏加德罗等国外物理化学家。又如讲授热力学第一定律时，除了介绍卢嘉锡外，介绍焦耳进行 400 多个实验后提出热功当量的事迹。

## 4. 应用结果的评价

将中国科学家精神穿插在传授知识点的课堂中，通过提炼其思政元素与能力培养的融合，可以更好培养学生的创新思维能力，提升学生的民族自豪感和爱国主义情怀，树立文化自信。从学校和院系学生的评价结果看出其效果是良好的。学校督导在常规的听课后，对该课程教学评价为良好。院系学生近两年听课的评教分数分别为：2021~2022 年度《物理化学 1》《物理化学 2》分别为 95.81、97；2022~2023 年度：94.11、95.21。比未采用课程思政的教学年度(2020~2021 年度)的评教结果(93.91 和 95.13)均有一定的提高。《物理化学》课程思政引入中国科学家精神的教学改革，不仅提高了学生的学习满意度，而且对于教师的教与学也有了一定的提高，根据教学质量评估结果，教师在年度获得校级“教学优秀奖”和“教学质量奖”。

除此之外，同行专家在 2022 年 10 月 28 日听《物理化学》课后对课程改革教学也做了较好的评价，其中某某老师 1 评价如下：明确研究内容，考核目标与要求，使学生对本课程有个初步认识，分享学习方法，宏观上把握本课程学习；讲课重难点突出，授课过程中融入思政要素，寓教于学。某某老师 2 评价如下：课程内容充实，讲课准备充分，授课条理清晰，重点突出，课堂互动活跃，学生接受程度高、效果好！

## 5. 结论

专业课的师资团队素质以及课程教学质量, 不仅影响专业知识在学生群体中的传播和传承, 而且影响学生思想政治观念的形成, 如果教师在课程教学当中通过高频有效地融入抽象的思政概念, 借助中国科学家的精神, 实现课程思政与专业知识的有效协同, 则便能潜移默化地使学生通过前辈科学家的模范和榜样作用, 传承优秀品格, 帮助学生形成积极而健康的三观。因此, 在国家要求课程思政融入专业课程的形式政策和指导提纲的背景下, 通过秉承隐性教育的理念和原则, 做到“寓教于无形”和“润物细无声”, 我们有理由相信教育必往高质量发展, 教师更加坚定教书育人的宗旨使命, 学生更加坚定强国有我的人生。

## 项目支持

2021 年度第二批校级质量工程建设项目课程教研室“四大化学教研室”项目(43); 2023 年度校级课程思政教学改革与实践示范项目(13 和 28)。

## 参考文献

- [1] 叶红勇, 左广玲, 李秉轲, 等. 工程教育认证背景下物理化学课程思政教学改革探索[J]. 云南化工, 2023, 50(1): 190-192.
- [2] 刘万强, 刘鑫微, 张崇华. 物理化学课程思政教学设计与实施——以“界面现象”为例[J]. 大学化学, 2022, 37(10): 1-7.
- [3] 田喜强, 董艳萍, 赵东江, 等. 新时代物理化学课程思政教学的探索与实践[J]. 化工管理, 2023(13): 58-61.
- [4] 汪彤. 高校化工类专业课程思政建设研究[D]: [硕士学位论文]. 镇江: 江苏大学, 2022.
- [5] 陈雷刚. 百年党史视野下的科学家精神[J]. 党史文汇, 2022(9): 12-15.
- [6] 天津大学物理化学教研室, 编著. 物理化学(上下册) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2017.
- [7] 左晶, 刘向荣, 梁耀东. 历史思维下物理化学课程思政的思考[J]. 高教学刊, 2022, 8(21): 180-183.