

“分析化学”课程思政教学案例

化生学院 袁亚利

一、课程基本信息

课程名称：分析化学。

课程性质：学科基础课。

授课对象：环境工程专业大三年级本科生。

教学目标：

(1) 知识目标。

- 1) 掌握四种滴定分析方法、原理。
- 2) 掌握重量分析法方法、原理。
- 3) 掌握分光光度分析方法和基本原理。
- 4) 掌握常见物质的测定方法、方法选择和分析结果的计算。
- 5) 掌握有关误差的基本理论，熟悉数据处理的常用方法。

(2) 能力目标。

- 1) 具有运用定量化学分析理论知识解释和解决实际问题的能力。
- 2) 具有良好的学习方法和良好的学习习惯。
- 3) 具有较好的逻辑思维能力及分析综合能力。
- 4) 具有对真实样品进行方法选择及较强的实验操作能力。

(3) 情感态度与价值观目标。

- 1) 具有热爱科学、实事求是的学风，具有创新意识和创新精神。
- 2) 具有严肃认真、实事求是的科学态度和严谨的工作作风。
- 3) 具有良好的职业道德和职业习惯，自觉爱护仪器、规范操作。
- 4) 具有环境保护意识和化学安全意识。

课程简介：

“分析化学”作为四大基础化学课之一，主要是研究物质化学组成和结构的分析方法及有关理论的一门学科，而这些信息对于生命科学、材料科学、环境科学和能源科学都是必不可少的。先修课程为大学数学、物理化学、无机化学等。

本课程内容主要是四大滴定分析原理，以及误差和分析数据的处理。通过系统学习“分析化学”，可使学生深入地掌握分析化学的基础理论和基本技巧，准确树立“量”的概念，初步具有选择分析方法、正确判断和表达分析结果的能力，并解决各类样品分析和有关科研中的实际问题，同时为后续专业课程的学习打下基础。

使用教材：华中师范大学，等. 分析化学. 4 版. 北京：高等教育出版社，2015.

二、课程思政整体教学设计

（一）课程思政教学理念与思路

“分析化学”课程是我校应用化学专业的核心课，也是化学工程与工艺、生物和环境等专业的必修课，以无机化学为先导课程，为获取物质的化学信息（物质的组成、含量、结构和状态等信息）提供原理和手段。为实现分析化学课程的育人功能，计划构建系统的课程思政教学案例库，融知识于案例之中，同时实现知识传授和思政教育的双重功能；开发分析化学课程课堂教学创新模式，激发学生的学习兴趣 and 爱国热情，促进学生全面发展。另外，分析化学教学团队还积极参加培训或聘请专家报告，将课程思政教学指导和集体备课形成常态化制度，提升教学吸引力和感染力。

环境工程专业为非化学专业，分析化学的课程内容主要包括理论和实验两部分，理论由绪论、误差与实验数据处理、化学平衡与滴定分析法概论、酸碱滴定、络合滴定、氧化还原滴定及吸光光度法等组成，实验则是选取滴定分析基本操作练习、双指示剂法测定混合碱和水硬度的测定三个基本实验内容。依据不同的授课内容，挖掘相应的哲学思想和思政教育元素，结合案例库中的案例，将家国情怀、法治意识、环保意识和国际视野等意识形态潜移默化地融入课程教学中。同时结合社会实践、科普宣传等实践活动，力图实现思政教育的知行合一。

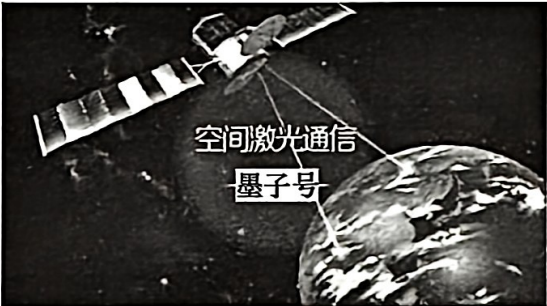
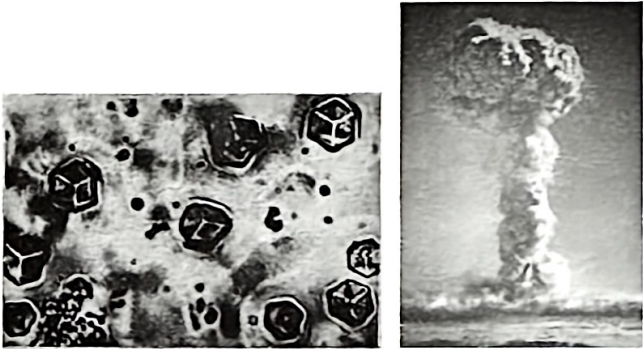
（二）课程思政教学整体安排

表 1 列出了“分析化学”各章节中课程思政教学整体安排。

表 1 “分析化学”各章节中课程思政教学整体安排

课程思政目标	融入章节	依托知识点	课程思政资源
民族复兴	第五章 酸碱滴定	第二节 水溶液中弱酸（碱）各型体的分布	不同型体浓度计算，用于计算血液中药物浓度。延伸至电影《我不是药神》，我国药物研发领域较为落后，需要承担相应重任

续表 1

课程思政目标	融入章节	依托知识点	课程思政资源
文化自信	第九章 吸光度法	第一节 吸光度法基本原理	<p>不同分子对光的不同吸收,基于其分子结构的不同,即是以量子理论为基础。量子理论的提出、发展过程展示了人类在物理科学领域的巨大进步,尤其是中国在量子通信卫星的研发方面走在世界的前面。世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”在酒泉卫星发射中心用长征二号运载火箭成功发射升空。相关新闻图片如下:</p> 
	第一章 绪论	第三节 分析化学发展历史	<p>新中国成立 70 年来,我国的科技发展取得辉煌成绩,大家熟知的如“两弹一星”“人工合成结晶牛胰岛素”等</p> 
科学精神	第一章 绪论	第三节 分析化学发展历史	<p>分析化学家陈国珍参与了核燃料产品的质量控制分析,因为涉及国家机密,他没有因此发表一篇相关学术论文,但他是真正的幕后英雄</p>
	第三章 误差与实验数据的处理	第一节 误差的基本概念	<p>数据重复性:韩国黄禹锡的干细胞造假,日本小保方晴子的学术不端案,再到中国韩春雨事件,要严控科研诚信,提升科学精神</p>

续表 1

课程思政目标	融入章节	依托知识点	课程思政资源
哲学思想	第六章 络合滴定	第三节 络合滴定中的副反应和条件形成常数	<p>条件形成常数，各种因素影响最终的结合能力。如何抵御生活中的各种诱惑和干扰，全力做好本职工作。学会抓住关键问题，集中力量解决主要矛盾。</p> <p>辩证思想：</p> 
	第四章 化学平衡与滴定分析法概论	第六节 滴定分析中的计算	<p>计算遵循的原则是反应前后物质的量保持不变。掌握物质守恒定律，唯物主义思维，对真理的不懈追求</p>
	第五章 酸碱滴定法	第三节 酸碱溶液中氢离子浓度的计算	<p>滴定曲线突跃，极微小的量变引起质变</p>
环保意识	第一章 绪论	第一节 分析化学的任务、分类和作用	<p>分析化学在分析检测领域起着非常重要的作用，如食品安全领域的农残检测。</p> <p>农残已经成为食品安全和环境领域非常严重的问题，要大力加强环境保护意识</p> 
	第六章 络合滴定法	第八节 络合滴定的方式和应用	<p>水硬度的测定。桂林山水甲天下，如何维护“青山绿水”，增强环境保护意识。</p> <p>铅、铋的连续测定。重金属离子的危害，监控的重要性，绿色可持续发展观</p> 

续表 1

课程思政目标	融入章节	依托知识点	课程思政资源
环保意识	第七章 氧化还原滴定法	第六节 常用的氧化还原滴定方法	以铁矿石中全铁含量测定的国标方法为例，增强绿色环保意识，响应习近平总书记提出的“绿水青山就是金山银山”理论
职业道德	第三章 误差与实验数据的处理	第五节 有效数字及其运算规则	有效数字位数与结果准确度有直接关系。一个螺丝钉直径的结果表示，甚至会影响一个大工程，如飞机部件数据。观看《中国机长》电影，认识严谨负责的工作态度
	第五章 酸碱滴定法	第四节 酸碱缓冲溶液	缓冲溶液 pH 值计算，打破“酸碱体质”伪科学，提高向社会进行科学常识传输的主人翁意识
		第八节 酸碱滴定法的应用	凯氏定氮法，“三鹿奶粉”事件，遵守职业道德，具有社会责任感

三、“课程思政”教学方法及手段

为了将思政元素有机融入课程内容，推进课堂教学方法和手段的改革和创新，站好课程思政的主阵地，采用了以下方法和手段。

（1）案例教学法。基于课程团队反复研讨的思政案例，在讲授新课时，通过案例的引入不断引导学生针对实际出现的问题进行分析和解决，在保证学术性的同时兼顾了趣味性，从而提高课堂教学质量和育人效果。

（2）问题驱动教学法。设计诸如“如何看待食品安全问题”“在习近平总书记的‘绿水青山就是金山银山’的理论指导下，我们如何进行环境保护和污染治理”等问题或研讨项目，引导学生自主讨论。充分调动学生的课堂积极性，将课堂由老师讲、学生听的单向交流，变为师生之间、同学之间的互动，增强课堂教学的感染力，激发学生自主学习兴趣，同时也能让学生切身感受到分析化学课程和生活实际的紧密联系，进而引出专业知识及其蕴含的思政元素，通过“润物无声”的方式将思政教育融入课程中，最终达到立德树人的目的。

（3）情景模拟教学法。在课堂上，以分析化学知识内容为基础，针对实际生活中相关的某一问题，让学生分别扮演该问题中涉及的各方人物，以不同的方式，如辩论、调停等，开展情景模拟学习。如在酸碱滴定分析的缓冲溶液章节中，以自媒体的一些文章中宣扬的“酸碱体质”实际案例为基础，将学生分为三组，各自代表以这些自媒体文章为噱头兜售保健品的一方、受这些自媒体思想影响的群众一方，以及进行科普宣传的科学团体一方。学生在进行大量的信息收集后，模拟在某个生活小区内，三方恰巧遇到一起时，可能发生的故事。让学生在实际演练过程中，更深入地认识到分析化学的重要作用，同时意识到社会大众对于化学方面的认知所存在的问题，逐步培养传播科学常识的责任感。

四、课程思政教学实施具体案例

第六章第八节 酸碱滴定的应用

(一) 教学内容

- (1) 蛋白质的特点。
- (2) 凯氏定氮法的原理，滴定过程。
- (3) 极弱酸（碱）的测定。

(二) 教学重点

- (1) 凯氏定氮法的原理及滴定过程。
- (2) 极弱酸的强化。

(三) 教学难点

凯氏定氮法检测过程，极弱酸的强化。

(四) 教学目标

1. 知识目标

- (1) 掌握食物中蛋白质含量的测定（凯氏定氮法）。
- (2) 了解极弱酸（碱）的测定方法。

2. 能力目标

- (1) 从化学角度，分析奶粉中添加三聚氰胺的原因。
- (2) 能够用强化的方法对极弱酸（碱）进行检测。

3. 情感态度与价值观目标

以“三聚氰胺”事件及各个国家出现的食品安全事件为鉴，培养学生正确的“义与利”观和职业道德感。通过讨论目前凯氏定氮法的缺陷，激励学生努力学习专业知识，为建设更加美好的未来而奋斗。

(五) 教学内容与思政元素融入点

学习了凯氏定氮法的原理之后，学生了解到，基于食品中蛋白质是主要的含氮物质这一现象，目前是通过检测食品中的含氮量来间接计算蛋白质的含量。不法商贩就是根据这一原理，将含氮量极高的、对人体有害的工业原料三聚氰胺加到奶粉中，提高检测结果的含氮量，实现通过产品检验的目的。这就引发了2008年震惊全国的“三鹿毒奶粉”事件。该事件引发了非常惨痛的后果，至少30万婴幼儿的身体受到了无法恢复的伤害，国民对于国产奶粉的信心产生了极大的动摇。借由该事件，培养学生的诚信、职业道德观及社会责任感。同时，鉴于目前奶制品中蛋白质含量的检测方法仍然不完善，鼓励学生努力学习专业知识，探究新的检测方法的开发。


(六) 教学过程

表2为“酸碱滴定的应用”教学过程。

表 2 “酸碱滴定的应用” 教学过程

授课过程					
环节	教学内容	德育内容、目标及方法	教师活动	学生活动	时间分配
导入	<div></div> <p>以三鹿毒奶粉事件的视频为例，简要讲述事件发生的过程，提出“事件中到底谁是罪魁祸首？”这一问题，激发学生学习兴趣</p>	—	播放视频，提出问题	观看视频思考	4min
食品中蛋白质含量的测定	<div><p>蛋白质的重要作用</p><div></div><p>1. 蛋白质的作用及结构特点</p><p>蛋白质是生命的物质基础，是生命活动的主要承担者。 <u>蛋白质的结构及元素组成</u></p><div></div><p>二级、三级的折叠结构 含氮是蛋白质区别其他有机化合物的主要标志</p></div>	—	PPT 讲解	聆听	7min

续表 2

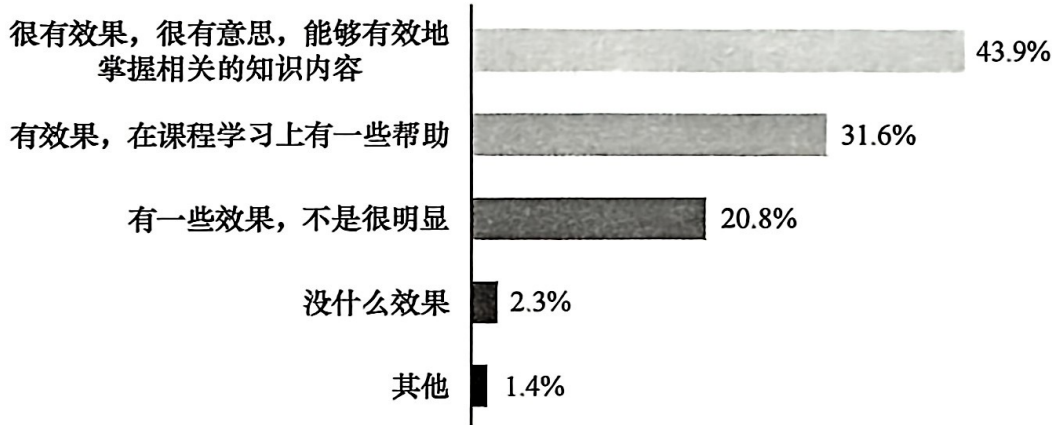
授课过程						
环节	教学内容		德育内容、目标及方法	教师活动	学生活动	时间分配
食品中蛋白质含量的测定	2. 凯氏定氮法	测定过程：消化，蒸馏，滴定。 两种滴定方法：直接滴定，返滴定。 学习效果：通过一道选择题“蛋白质换算系数是多少？”，检验学习效果	—	PPT 讲解，雨课堂发布习题	聆听，做题	12min
	3. 案例讨论	学生小组讨论，现有凯氏定氮法的缺点在哪里？如何改进？  君子爱财，取之有道。 工欲善其事，必先利其器	从凯氏定氮法的缺点，理清添加三聚氰胺的背景，认识三鹿毒奶粉事件引发的惨痛的后果。三聚氰胺本身是非常重要的工业原料，最终是人心决定了技术的善恶。由此，培养学生的诚信、职业道德观及社会责任感。同时，鉴于目前奶制品中蛋白含量的检测方法仍然不完善，鼓励学生努力学习专业知识，探究新的检测方法的开发。 案例教育法	引导学生讨论，思考	思考，讨论	10min
极弱酸碱的测定	1. 硼酸的测定	用多元醇（甘油、甘露醇）进行强化	—	PPT 讲解	聆听	5min
	2. 铵盐中氮的测定	用甲醛对铵盐进行强化	—	PPT 讲解	聆听	5min
小结	凯氏定氮法的原理、过程，极弱酸如何强化		—	讲述	聆听	2min
课后作业	查找文献中检测蛋白质的方法					

五、教学效果

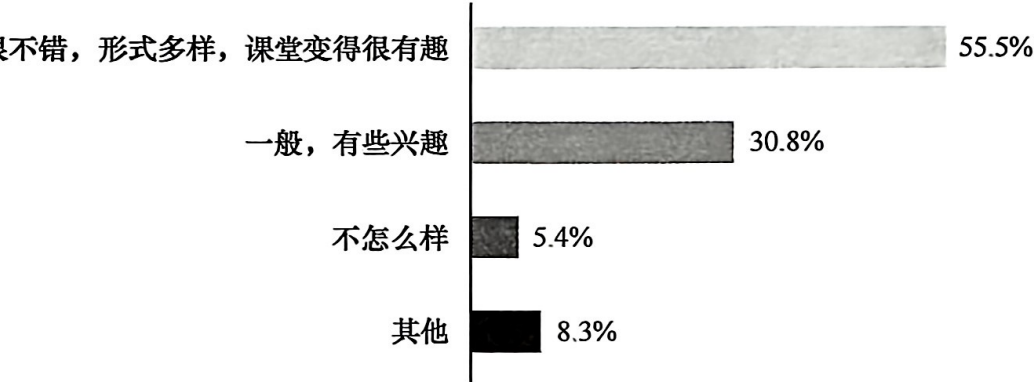
（一）学生反馈及取得成果

开展课程思政教学之后，课堂内容从原本单一的专业知识，转变为更加丰富的理论与实际案例相结合，包括小组讨论、演讲等多种互动方式的引入，使得课堂氛围更加活跃，同学们的参与度大大提高。在进行各种教学活动的过程中，预设的教学目标得以更好地达成，同学们对专业知识的理解也更加深入，同时还引发了学生对于自身、社会和国家的思考，得以树立正确的世界观、人生观、价值观，培养了远大的理想和情怀。课程结束后的调查问卷中（见图1），大部分同

1. 你认为课堂中的故事、案例、情景演练等是否有效果？



2. 你对课堂上互动方式的评价是？



3. 你认为考核方式中的科普推广是否有必要？

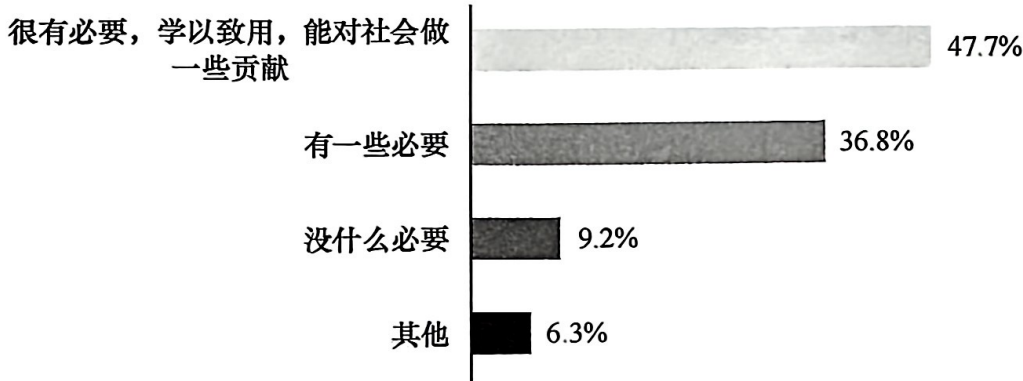


图1 调查问卷部分结果

学都对思政元素的融入表示赞同，认为有利于专业知识的学习和自身素质的培养。

通过不同形式的课堂活动，同学与同学之间、同学与老师之间都进行了更多的沟通，整体关系较以往有了大幅度的改善。最终的课程考核，也取得了较好的结果。还有一部分同学主动联系老师，提前开展科研活动，在大学生创新创业训练项目、广西化学化工创新成果大赛、全国创新实验大赛等专业竞赛中都取得了较为丰富的成果，如图 2 所示。

序号	名 称	奖项	级别	年份
1	第二届全国大学生化学实验创新设计大赛 (相应实验论文被收录进《大学化学》特刊)	一等奖	国家级	2021
2	第十七届广西高校大学生化学化工类学术成果大赛	一等奖	自治区级	2016
3	第二十届广西高校大学生化学化工类学术成果大赛	三等奖	自治区级	2019
4	第二十二届广西高校大学生化学化工类学术成果大赛	三等奖	自治区级	2021
5	小小碳点加点银，有毒奶粉速现形	大创项目	国家级在研	2021
6	外源诱导的金纳米状态变化对碳点荧光的影响及应用	大创项目	自治区级结题	2019
7	微型蓝牙电位溶出检测金属离子	大创项目	自治区级结题	2017
8	基于 DNA 酶和碳点的信号放大策略荧光检测铅离子	大创项目	校级在研	2020



图 2 指导学生获得的部分成果

(二) 教师个人能力提升

在挖掘课程内容思政元素的过程中，教师需要不断地对课程内容进行更新，同时结合自己的科研，让学生能更好地感受到所学知识的力量，这是一个对教学和科研都有所促进的过程。教师本人在教学能力提升方面，获得了校“十佳青年授课教师”称号，自治区青年教师教学竞赛理科组二等奖，国家和广西的信息化大赛分别获二等和一等奖等。同时，进行的分析化学教学改革作为重要的创新部分，参与获得广西高等教育教学成果特等奖。

从各个层面上讲，思政元素融入专业课程，都有着积极正面的意义。

六、教师感悟

(一) 打铁还需自身硬，教师需多下功夫

教师为人师表，在课程思政教学中，更需要以身作则，不断提高自身师德修养，以德立身、以德立学、以德施教、以德育德，通过言传身教进行隐性渗透式课程思政教育。

一门课程的思政建设需要教学团队成员的共同参与，首先在思想意识上形成专业培养与立德树人并重的共识，其次在思政元素和思政案例设计上的共同参与，然后是课程教学中的主动实施。只有教学团队的教师们共同参与课程思政建设，才能对更多的学生产生积极影响。

在课程思政案例融入时，需要把握一个度的问题，专业课程毕竟不是思政课，思政元素不能全盘灌溉式进行，避免长篇大论的宣讲，引起学生的反感与抵触。虽然课程团队进行了较为详细的分析化学课程思政案例设计，但只是作为一个参考性案例库，具体的实施还需要结合实际教学情况进行选择和取舍，执行中要注意思政案例与专业知识的融合度，把握好思政融入的分寸和比例，做到恰到好处，才能起到同向同行的育人效果。

(二) 思政教育任务重，但意义非凡

将思政元素有机融入专业课中，需要授课教师付出更多的时间和精力，挖掘专业课知识背后的哲学思想及相应的思政元素，通过多元化的形式，生动地传递给学生。当学生真正领会到背后的精神，并且在学习和生活中进行应用的时候，教师也会有莫大的成就感。

在讲到分析化学历史上的一些著名学者时，向学生提到了“科学没有国界，但科学家有国籍”，激发学生的爱国精神和为国贡献的意识。就在“H&M 事件”发生后，学生主动进行了相关论题的探讨，从原本旧中国的落后挨打，到现在中国“不吃那一套”，学生们表现出了强烈的主人翁精神，且深刻地感受到现今中国的团结意志。对于学生的这些表现，作为教师本人，亦是深感欣慰。