

从中国近代史中挖掘有机化学爱国主义思政案例

刘兴华, 林苑, 杨建新*, 肖开恩

海南大学理学院, 海口 570228

摘要: 《中国近代史》是爱国主义教育的生动教材。本文利用有机化学和中国近代史两门学科发展的共时性, 将著名历史事件与有机化学知识相关联, 以炸药、医药、染料为三条主线, 提炼思政案例。以“酚”一课为例, 将挖掘的思政案例与具体知识点相结合, 进行了课程设计, 以期有机化学课程思政提供参考。

关键词: 有机化学; 中国近代史; 爱国主义; 思政案例

中图分类号: G64; O6

The Ideological and Political Cases of Patriotism for Organic Chemistry from Modern History of China

Xinghua Liu, Yuan Lin, Jianxin Yang*, Kaien Xiao

School of Science, Hainan University, Haikou 570228, China.

Abstract: Modern Chinese History is a vivid textbook of patriotic education. This article uses the synchronicity of the development of the courses of Organic Chemistry and Modern Chinese History, and associates famous historical events with organic chemistry knowledge points, refining ideological and political cases. Taking the lesson “Phenol” as an example, the lesson design combines the excavated ideological and political cases with specific knowledge points, hoping to play a certain reference role for the ideological and political education of the Organic Chemistry course.

Key Words: Organic chemistry; Modern Chinese history; Patriotism; Ideological and political cases

课程思政是近几年来教学改革工作的重点之一^[1]。思政内容涉及多个方面, 其中培养学生的家国情怀和爱国主义精神是实施课程思政的重要目标之一。在教学过程中, 以“润物无声”的方式融入爱国主义思政内容, 才能获得较好的思政效果。当前课程思政面临的主要挑战是避免专业知识点与思政内容的割裂^[2]。生搬硬套、空喊口号、扣大帽子, 会使专业课的思政流于形式, 难以为学生所接受。应从专业课知识点自身特点出发, 挖掘符合思政内容的思政案例, 避免“两张皮”现象的发生。

有机化学知识点繁杂, 化学反应式众多, 挖掘思政案例具有一定的难度。已报道的家国情怀和爱国主义方面的思政案例可归纳为中国传统文化、名人事迹、人名反应三大类。中国传统文化涉及酿酒、制糖、制醋、印染等。名人事迹包括屠呦呦与青蒿素、樊庆生与青霉素、周其林与手性螺环配体、杨震与紫杉醇、赵承嘏化草为药等^[3]。人名反应主要有黄鸣龙改良还原法^[4]、陆熙炎^[3+2]环化^[5]、Stork-赵康烯化^[6]、卿凤翎氟化^[7]、史一安不对称环氧化^[8]、Roskamp-冯小明反应^[9]、张绪穆烯炔环异构化^[10]等。爱国主义思政案例还可从中国经典著作中挖掘, 比如《本草纲目》《神农本草经》

收稿: 2023-03-07; 录用: 2023-04-19; 网络发表: 2023-05-08

*通讯作者, Email: yangjxmail@163.com

基金资助: 海南大学校级课程思政教育研究专项(hdsz2229)

中均记载了大量的天然药材,至今仍是新药物的来源^[11]。此外,时事热点也可为思政案例提供素材,例如中国科学家利用二氧化碳合成淀粉、神州系列飞船上的特殊有机合成材料等^[12]。这些素材充分体现了我国在有机化学领域所做出的重要贡献,有助于激发学生的文化认同感和民族自信心。总之,以中国文化、中国故事、中国元素等作为切入点,从历史和现实两个层面对爱国主义思政案例进行挖掘,是当前主要的探索方向。近来有学者提出,以科学哲学与逻辑为基础,运用理论与实际相结合的原理及辩证思维,对有机化学知识点进行分析,这为挖掘思政案例提供了一个新思路^[13]。爱国主义思政案例仍然存在多样性的问题,本文试图另辟切入点,对爱国主义思政案例进行挖掘。

爱国主义教育历来是我国教育工作中的重点之一^[14]。不管是学校的课程设置,还是生活中的各种媒体资源,爱国主义教育都春风细雨般地存在着。如果把有机化学课程与现有爱国主义教育资源结合起来,并在此背景下讲述有机化学专业知识,则可能“润物无声”地实现爱国主义教育。有机化学从单独成为一门学科至今已有200多年的历史,而这一时间段正好与中国近代史重合。实际上,有机化学学科的发展,在一定程度上影响甚至决定了世界各国和中国近代历史的走向。所以,这两门课程具有内在的关联性。中国近代史是开展爱国主义教育的生动教材^[15],在此框架内挖掘有机化学思政案例,必将加深学生的家国情怀和爱国热情。本文将分别以炸药、染料、医药三条主线为例,将中国近代史上的重大历史事件与有机化学具体专业知识点相关联,从而挖掘出更多思政案例。

1 炸药

炸药的发展影响着战争形势和历史走向。如表1所示,从传统黑火药到性能不断改进的合成炸药,在中国近代史中都能找到对应的思政案例。黑火药是我国四大发明之一,但我国在黑火药武器应用方面却落后于西方国家。第二次鸦片战争中的八里桥之战,被称作是黑火药时代的最后一战。清军和英法联军都装备了黑火药武器,但以清军大败而告终。清军之所以战败,部分可归因于对黑火药反应原理没有科学的认识,广为流传的“一硫二硝三碳”与正确比例相差甚远。早在1825年,英国化学家就给出了黑火药的最佳反应式^[16]:



由上式推算出的理论配比是:硝:硫:炭 = 74.84 : 11.84 : 11.32。相关知识点包括化学反应式的配平及根据摩尔比计算质量比,属于化学基础知识范畴,可将此思政案例用于绪论。

表1 中国近代史中炸药相关思政案例

主线元素	主要成分	历史事件	知识点
黑火药	硫、碳、硝酸钾	第二次鸦片战争时期,八里桥之战清军大败	黑火药反应原理
黄火药	苦味酸	甲午中日海战,定远舰被苦味酸炸弹击沉	吸电子基团对酚酸性的影响
无烟炸药	硝化甘油	抗日战争时期,晋察冀根据地自制混合炸药	酸催化醇酯化反应
高能炸药	三硝基甲苯	抗日战争后期,中国远征军松山战役	给电子基团定位规则

在甲午中日海战时期,中国北洋水师拥有亚洲第一大铁舰定远舰。在黄海海战中,北洋水师几乎全军覆没。当清军仍使用落后的黑火药开花弹时,日本使用的是当时最先进的苦味酸炸弹^[17]。苦味酸具有强酸性,能与铁反应生成苦味酸亚铁,进而导致存储安定性问题,后来二战时被全面淘汰。苦味酸结构如图1a所示,为2,4,6-三硝基苯酚,因此可在学习酚时应用此思政案例。知识点包括酚的酸性、吸电子基团对酸性的影响及强酸与金属反应活性。

诺贝尔发明的硝化甘油在爆炸威力和安全性上均高于黑火药和苦味酸炸药,在抗日战争时期是重要军事物资。由于日军封锁,晋察冀根据地采用“盆式硝化法”成功自制硝化甘油^[18],进而制备多种混合炸药,显著提升了部队战斗力。硝化甘油为三硝酸甘油酯,结构如图1b所示,在学习醇的化学性质时可使用该思政案例。知识点为酸催化醇酯化反应及机理。

三硝基甲苯(TNT)是一种目前仍在使用的高能炸药,且安定性更强。在抗日战争的后期,中国远征军在松山战役中,曾使用10吨TNT爆破敌人高地^[19],取得了中国抗日战场攻坚战的首次胜利,成为战略反攻的转折点。TNT主要化学成分为三硝基甲苯,结构如图1c所示,此思政案例适合在学习苯取代反应时使用。知识点包括烷基活化苯环的作用和第一类定位基的定位规则。还可以比较苦味酸与三硝基甲苯之间的结构差异,说明酚羟基和甲基对苯环活化作用的差异。

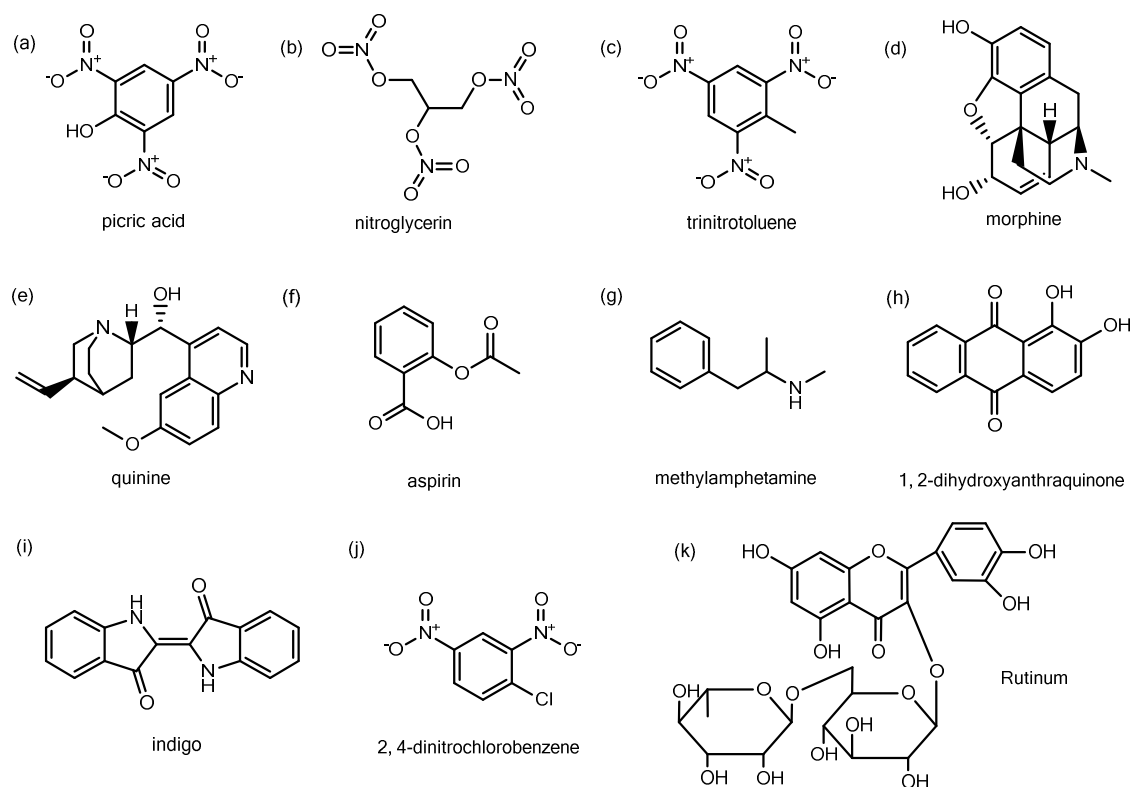


图1 相关有机化合物结构式

2 医药

近代战争促进了传统医药向合成医药的转变。表2中列举了中国近代史中医药相关思政案例。第一次鸦片战争开启了中国百年近代史,很多人谈起鸦片都会为之变色,但鸦片在成为毒品之前一直被用作止痛药。林则徐虎门销烟不仅抑制了鸦片的泛滥,也维护了中华民族的尊严和利益。鸦片的主要成分为吗啡,其结构如图1d所示,含有醇羟基和酚羟基,可在学习酚的酸性时使用此思政案例。知识点包括羟基和酚羟基酸性差异,以及高级酚分离提纯的化学原理。

表2 中国近代史中医药相关思政案例

主线元素	化学组成	历史事件	知识点
止痛药	鸦片, 吗啡	第一次鸦片战争, 虎门销烟	酚羟基和醇羟基性质差异
抗疟疾药	金鸡纳碱, 奎宁	洋务运动时期, 梁培基药厂生产“发冷丸”	奎宁的碱性及奎宁硫酸盐
止痛消炎药	阿司匹林, 乙酰水杨酸	抗日战争时期, 南侨总会捐赠阿司匹林等医药物资救国	水杨苷水解、氧化、乙酰化
兴奋剂	冰毒, 甲基苯丙胺	抗日战争时期, 日军大量服用“觉醒剂”	伪麻黄碱还原(醇还原)

19世纪60年代开始,洋务派发起了以“自强”“求富”为口号的洋务运动。为抵抗西方产品占领中国市场,兴建了一大批民族企业。梁培基药厂自主生产了以奎宁为主要成分的抗疟疾药物“发冷丸”^[20]。奎宁的结构如图1e所示,含有喹啉环和叔胺结构,此思政案例适合在学习胺的一章中使用。知识点为胺的碱性及奎宁提纯中的酸碱中和反应。

与吗啡和奎宁不同,阿司匹林是一种合成止痛消炎药。直到今天,阿司匹林仍在使用。阿司匹林是重要的战略物资,在抗日战争期间,日军占领了我国东南沿海大部分地区,航运中断,物资短缺。在民族存亡之际,世界各地华侨纷纷捐钱捐物,南侨总会曾捐赠350万粒阿司匹林,为抗战做出贡献^[21]。阿司匹林为乙酰水杨酸,其结构如图1f所示。阿司匹林可由从柳树皮中提取的水杨苷来制备,先水解生成水杨醇,然后氧化生成水杨酸,最后水杨酸乙酰化得到乙酰水杨酸。因此,这个思政案例可在学习糖、醇、酚等章节中使用。

除救死扶伤的药物外,兴奋剂类药物在战争中也起到了一定的作用。大量证据表明,日军在抗战期间曾大量使用兴奋剂,神风特攻队在执行自杀式任务前都会服用“觉醒剂”^[22]。觉醒剂的主要成分为甲基苯丙胺,其结构如图1g所示,即现代俗称的冰毒。中药麻黄中的有效成分之一为伪麻黄碱,其经羟基还原,即可等到甲基苯丙胺。该思政案例可应用于醇一章的教学。

3 染料

染料和日常生活息息相关。随着有机化学学科的发展,染料由天然染料向合成染料过渡,表3总结了近代史中染料相关思政案例。红色在中国传统文化中寓意喜庆吉祥,在近代史中也象征着热血与革命。太平天国运动是一场轰轰烈烈的农民运动,因太平军头裹红巾又被称为红头军。当时中国主要采用天然红色染料茜草素进行染色,茜草素为1,2-二羟基蒽醌,化学结构见图1h。原料蒽醌氧化后生成蒽醌,然后通过磺化在苯环上引入磺酸基,最后通过磺酸碱熔法制备茜草素。该思政案例可用于芳香烃一章的教学。

表3 中国近代史中染料相关思政案例

主线元素	主要成分	历史事件	知识点
天然染料	茜草素, 1,2-二羟基蒽醌	太平天国运动, 红头军起义	蒽氧化、磺化和碱熔
合成染料	靛蓝	清朝光绪时期, 合成靛蓝倾销中国市场	吲哚酚制备方法及其酮式结构
合成染料中间体	2,4-二硝基氯苯	北洋政府时期, 中国第一家染料厂, 大连染料厂	合成方法: 苯卤代, 卤代苯硝化
天然染料	芦丁, 槲皮素芸香糖苷	抗日战争时期, 八路军槐米军服染色	糖苷键的水解、芸香糖结构

靛蓝是由蓝草发酵制备的天然蓝色染料,在我国有悠久的利用历史。清光绪年间,英国通过鸦片战争迫使中国市场向世界开放,合成靛蓝等西方产品迅速占领了中国市场^[23]。如图1i所示,合成靛蓝具有复杂的化学结构,可由吲哚酚氧化缩合制备。吲哚酚以糖苷键的形式存在于植物中,糖苷键水解后得到吲哚酚,吲哚酚经发生烯醇式-酮式转化,再经双分子缩合并氧化得到合成靛蓝。因此,这一思政案例可在学习醛酮或糖相关章节时使用。

北洋政府时期,民族企业开始兴起。中国第一家染料厂大连染料厂建立,主要生产染料中间体2,4-二硝基氯苯和硫化黑染料。2,4-二硝基氯苯结构如图1j所示,属于多取代苯化合物,可由苯氯代和硝化制备。该思政案例适合在学习芳香烃一章中使用。知识点包括苯的氯代反应、硝化反应以及卤素的邻、对位定位作用规则。

抗日战争时期,由于多年战乱和日军的全面封锁,物质匮乏。除外界援助外,根据地军民响应“自己动手、丰衣足食”的号召,力争自给自足。在影视作品中常见八路军身着黄色军服,即是八

路军采用槐米进行染色而得到的颜色^[24]。槐花未开放时的花蕾称为槐米,在根据地相对易得。槐米中的染色成分为芦丁,是一种槲皮素芸香糖苷,其结构如图1k所示。芦丁水解得到槲皮素(另一种黄色染料)和芸香二糖,二糖继续水解可得到鼠李糖和葡萄糖。该思政案例可用于糖一章的教学。

4 课例设计——以“酚”一课为例

提出问题,激发学习兴趣。首先,以医药主线中的虎门销烟为例,在介绍事件背景的同时,让学生思考销烟背后的化学原理。可结合销烟现场的视频或图片,引导学生思考吗啡、生石灰和水会发生什么样的化学反应。

设定目标,明确知识点。主要知识点包括:(1) 酚的酸性;(2) 取代基对酸性的影响;(3) 酚的化学性质;(4) 酚的制备方法。

结合案例,详解知识点。对于知识点(1),首先重点讲解苯酚结构特点,以及它与醇在结构上的区别,让学生理解酚具有酸性的原因。再以虎门销烟为例,说明吗啡中酚羟基具有酸性,它能与生石灰和水反应,生成吗啡钙盐。吗啡钙盐溶于水,进而实现了销烟的目的。此外,通过分析吗啡钙盐的结构,发现只有酚羟基发生反应,而醇羟基保持不变,可说明酚类的酸性比醇要强。再给出常见酸性化合物 pK_a 值表,通过对比 pK_a 值,得出苯酚酸性大于碳酸氢根而小于碳酸的结论。接着,提出问题“所有的酚都是弱酸吗?”引出知识点(2)。根据 pK_a 值表归纳出给/吸电子基团对酚类酸性的影响。然后引入炸药主线中的中日甲午海战案例,指出苦味酸炸弹在甲午海战中发挥了一定的作用,但后来因为安定性原因被淘汰。给出苦味酸结构,让同学们分析其安定性差的原因。苦味酸的酚环上含有三个硝基,所以它是一种强酸。苦味酸可以与炸弹的铁壳发生反应,进而对弹体造成破坏。苦味酸的制备过程涉及知识点(3)中酚环的硝化反应。医药主线中的华侨捐资助国案例也可用于讲解知识点(3)中的非酚环反应,水杨酸中酚羟基乙酰化是制备阿司匹林的最后一步。知识点(4)可利用染料主线中的红头军案例,茜草素的人工合成就是利用磺酸碱熔法制备萘酚的原理。知识点(3)和(4)中还涉及多个反应,若课堂时间允许,可利用其他思政案例进行关联,不在此赘述。

拓展知识,提高主动性。在课程结束前,将染料主线中的合成靛蓝倾销中国市场案例作为课后思考题,让同学们自主调研事件背景、靛蓝合成原理以及吡啶酚与(苯)酚在结构和化学性质上的异同。

5 结语

本文提出了一条挖掘有机化学爱国主义思政案例的新思路。利用中国近代史和有机化学学科发展的共时性,关联中国近代史和有机化学具体知识点,以炸药、医药和染料为主线,挖掘爱国主义思政案例。以生动的历史事件为背景,在讲授有机化学知识的同时,加深学生的民族认同感和爱国主义情怀。除上述三条主线外,还可以从油漆、香料、化妆品等相关主线中提炼思政素材,有效提升有机化学思政案例的多元性。最后,以“酚”一课为例,将思政案例与具体知识点相结合,进行了课程设计,以期有机化学课程思政提供参考。

参 考 文 献

- [1] 张莉,罗建成,申明乐,陈海玲,杨丽斌. 广州化工, **2022**, 50 (15), 249.
- [2] 江俊,段文贵,周立亚. 大学化学, **2022**, 37 (10), 2206097.
- [3] 陈长中,邓莲丽,陶李明. 湘南学院学报, **2022**, 43 (2), 77.
- [4] Huang, M. J. *Am. Chem. Soc.* **1946**, 68 (12), 2487.
- [5] Wilson, J. E.; Fu, G. C. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2006**, 45 (9), 1426.
- [6] Stork, G.; Zhao, K. *Tetrahedron Lett.* **1989**, 30 (17), 2173.

-
- [7] Chu, L.; Qing, F. *J. Am. Chem. Soc.* **2010**, *132*, 7262.
- [8] Tu, Y.; Wang, Z.; Shi, Y. *J. Am. Chem. Soc.* **1996**, *118* (40), 9806.
- [9] Li, W.; Wang, J.; Hu, X.; Shen K.; Wang, W.; Chu, Y.; Lin, L.; Liu, X.; Feng, X. *J. Am. Chem. Soc.* **2010**, *132* (25), 8532.
- [10] Cao, P.; Wang, B.; Zhang, X. *J. Am. Chem. Soc.* **2000**, *122* (27), 6490.
- [11] 霍然, 伊力亚尔·阿不都克里木, 康贵峰. 医学教育管理, **2022**, *8*, 45.
- [12] 柳波, 孙忠文, 陈丽君. 中共云南省委党校学报, **2023**, *24* (1), 99.
- [13] 朱庭顺, 汪波. 大学化学, **2023**, *38* (8), 49.
- [14] 张艳. 习近平关于新时代爱国主义教育的重要论述研究[硕士学位论文]. 昆明: 昆明理工大学, 2021.
- [15] 龚书铎. 中国高等教育, **1996**, No. 10, 10.
- [16] 刘鸿亮. 福建师范大学学报(哲学社会科学版), **2007**, No. 4, 111.
- [17] 李骁衡. 渤海大学学报(哲学社会科学版), **2016**, *38* (6), 46.
- [18] 蔡珏, 曾华锋. 自然辩证法研究, **2017**, *33* (10), 28.
- [19] 杨大昆. 坦克装甲车辆, **2019**, *20*, 47.
- [20] 鞠冉. 首都医药, **2008**, No. 11, 49.
- [21] 张旺清. 江西社会科学, **2010**, No. 9, 167.
- [22] 张西. 中国人民公安大学学报(自然科学版), **2011**, *17* (1), 27.
- [23] 曹振宇. 中国近代合成染料生产及染色技术发展研究[博士学位论文]. 上海: 东华大学, 2008.
- [24] 谢晓梅. 抗战时期陕甘宁边区的工业科技[硕士学位论文]. 延安: 延安大学, 2009.