

融入古代传统文化工艺的高中化学项目式教学 ——以自制米酒为例

张 迪, 朴晶玉

延边大学理学院, 吉林 延吉

收稿日期: 2024年11月16日; 录用日期: 2024年12月13日; 发布日期: 2024年12月23日

摘 要

古代传统文化工艺与高中化学教学的结合符合新课标要求, 因此将两者结合开展教学活动是很有必要的。本项目以揭秘“传统酿酒工艺”为主题, 通过体会古代酿酒工艺流程、高度酒制备、酒驾检测三个项目任务, 帮助学生建构有机物转化的思路以及掌握基本的实验原理和实验操作技能, 充分体会到古代传统文化工艺的魅力, 感受到传统工艺中所蕴含的化学, 发展学生宏观辨识与微观辨析、证据推理与模型认知、科学探究与创新意识的核心素养。

关键词

项目式教学, 酿酒工艺, 高中化学, 传统工艺

Project-Based Teaching of High School Chemistry That Integrates Ancient Traditional Cultural Techniques

—Taking Homemade Rice Wine as an Example

Di Zhang, Jingyu Piao

College of Science, Yanbian University, Yanji Jilin

Received: Nov. 16th, 2024; accepted: Dec. 13th, 2024; published: Dec. 23rd, 2024

Abstract

The combination of ancient traditional cultural crafts and high school chemistry teaching meets the requirements of the new curriculum standard, so it is necessary to combine the two to carry out

teaching activities. The theme of the project is to reveal the “traditional brewing process”. Through experiencing the ancient brewing process, high alcohol preparation, and alcohol driving detection tasks, students are helped to construct ideas for organic matter conversion and master basic experimental principles and operational skills. They fully appreciate the charm of ancient traditional cultural processes, feel the chemistry contained in traditional processes, and develop their core competencies of macro identification and micro analysis, evidence reasoning and model cognition, scientific exploration and innovation consciousness.

Keywords

Project-Based Teaching, Brewing Process, High School Chemistry, Traditional Craftsmanship

Copyright © 2024 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

《普通高中化学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》(下文简称《高中课标》)在修订工作的基本原则中明确指出要继承和弘扬中华优秀传统文化[1]。而且 2021 年教育部印发关于《中华优秀传统文化进中小学课程教材指南》指出化学是传承中华优秀传统文化的重要媒介[2], 强调化学教育中要有机融入优秀传统文化, 增强学生对传统文化的认识和理解, 提高文化素养, 坚定文化自信。项目式教学基于新课程改革, 重点在于提高学生的核心素养; 同时需要兼备新高考模式, 要求学生具有解决实际问题的能力; 最后培养学生用化学的角度去看待世界的素养。项目式教学融合中国传统优秀文化具有一定的合理性, 提供实际情境, 帮助学生学习相应的化学知识, 锻炼学生提取信息的能力, 培养学生的化学核心素养。

2. 项目主题内容分析

本项目“酿酒工艺”是鲁科版高中化学必修二(2019 年版)中第三章的微项目。对该工艺原料及其转化产物的过程进行分析, 涉及到高中化学中的有机物转化的相应过程, 尤其是“糖 - 醇 - 酸 - 酯”的转化模型, 这部分的内容是重点也是难点; 高度酒的制备涉及到蒸馏实验操作, 蒸馏的原理利用沸点的不同, 能够分离液体混合物, 与生活实际密切相关, 对于各个化学工艺是至关重要的; 拓展出的酒驾检测涉及到氧化还原反应的知识, 在真实情境中陌生化学方程式的配平是高中生的困难点, 为近几年的高考命题方向。目前学生正处于高一向高二进阶的过程, 初学有机化合物, 有一定的困难。经一线教师分析, 学生对于官能团和相应的物质间的转化还是无法准确的判断出, 尤其是面对情景题时, 学生更加手足无措。从初中化学到现阶段, 学生也认识到了许多实验操作, 但是无法更好的掌握实验原理, 因此工艺流程题中考查实验装置的题型就是学生无法突破的难点。通过“自制米酒”项目将重难点进行突破, 培养学生宏观辨识和微观辨析、科学探究与创新意识的核心素养。

3. 项目教学目标设计

1) 通过古代的酿酒工艺, 体会酿酒工艺中涉及到的有机化学反应, 能文字叙述和使用有关的有机物相互转化过程, 发展学生宏观辨识与微观辨析、证据推理与模型认知的核心素养。

2) 通过让学生进行自制米酒, 体会到简易酿酒工艺的过程, 能够自主地完成蒸馏实验操作的组装, 感受到古代人民对于低度酒到高度酒的实验操作流程, 实现古代传统工艺的传承。以化学的视角去认识

世界和改造世界，运用“酿酒工艺”的原理和知识解决生活中的常见现象，探析出酒精检测器的原理，培养“科学态度与社会责任”的核心素养。

4. 项目教学流程设计

表 1 为本项目教学流程图。总项目围绕酿酒工艺，分为三个子项目：项目 1——绘制糖 - 醇 - 酸 - 酯的认知模型；项目 2——掌握蒸馏实验操作，项目 3——认识酒精检测原理。由子项目设置出一系列的学生可自主探究的问题和活动，而问题和活动中又包含化学学科核心知识和化学学科核心问题[3]。在任务的解决过程中将高中化学不同模块间的知识有效地进行运用。实现了知识的情景化、理解能力的深层化、思维方式的多样化。同时在真实情境的项目式探究学习中，实现了素养的培养[3]。本项目教学需要两课时，项目中具体的任务、学生活动、教师支持、设计意图[4]等详见表 1 [5]。

Table 1. Teaching flowchart of brewing process
表 1. 酿酒工艺的教学流程图

项目任务	学生活动	教师支持	设计意图
任务 1： 绘制糖 - 醇 - 酸 - 酯的 认知模型	1) 翻阅相关古代典籍， 提前了解古代的酿酒 2) 联系传统酿酒工艺流程中的 重要步骤，理解酿酒 的原理 3) 绘制简易的工艺流程	1) 提供相关的古籍，了 解古代酿酒的详细步骤 2) 引导学生学会酿酒的 原理和绘制出有机物转化 的认知模型 3) 提供古代酿酒的实物 制作图片，展示其中的化 学原理和知识	认识到酿酒工艺的魅力， 帮助学生体会到酿酒工艺 流程，为学生学习相关的 有机物的转化和以后的高 考题中工艺流程题提供学 习思路，增强学生的好奇 心和民族自信心，体会到 古代人民的智慧和古代优 秀传统文化
任务 2： 掌握蒸馏的实验操作	1) 设计米酒的制作流程 2) 小组合作进行米酒的 制作 3) 设计制作由低度酒到 高度酒，进行蒸馏的实验 装置组装	1) 提供米酒制作的原 料，指导学生进行制作 2) 组织小组进行实验 3) 提供古代工艺中低度 酒到高度酒的制作工艺， 提供蒸馏实验中用到的实 验装置	设计方案、进行实验探 究，培养学生的科学探究 能力，帮助学生更好地掌 握米酒的工艺流程和蒸馏 的实验操作与技能，形成 安全意识并进行严谨的科 学探究
任务 3： 认识酒精检测原理	1) 了解酒驾中的化学反 应原理 2) 利用实验装置，设计 简易的酒精检测器 3) 重视交通安全，“喝 酒不开车，开车不喝酒” 的名言警句熟记于心	1) 提供现实酒精检测器 的检测原理 2) 提供检测实验装置， 引导学生设计简易的酒精 检测计 3) 重点强调交通安全准 则，让学生进行重视	学生运用所学方法去设计 方案，促进知识、方法的 有效迁移，获得解决问题 的能力，明确饮酒需适 度、交通安全需重视，养 成良好的生活习惯

5. 项目教学实施过程

课时一

任务 1 绘制糖 - 醇 - 酸 - 酯的认知模型

[情境引入] 图片(详见图 1)是古代典籍中的《齐民要术》，以及其中的酿酒工艺文字记载。



Figure 1. Excerpts from the classic “Qi Min Yao Shu” and brewing techniques
图 1. 典籍《齐民要术》和酿酒工艺节选

[教师提出总任务] 酿酒工艺是我国伟大的劳动人民的智慧，需要重点认识其中的化学知识和原理。
[学生分组讨论] 根据课前查阅资料和教师所提供的资料，了解到酿酒分为制曲和酿酒。图 2 是我们进行调查所获取的古代酿酒工艺的具体流程。



Figure 2. Ancient brewing process flow chart found by students
图 2. 学生查阅到的古代酿酒工艺流程图

[教师评价] 学生已经提前了解相应的酿酒工艺和具体的步骤，教师提问并及时指出学生的问題。
[教师提出驱动性问题] 酿酒的原料有哪些？酿酒流程中每一步主要是哪些有机物的转化？
[学生回答] 查阅资料发现酿酒主要是谷物进行酿制，比如糯米、大米等。其中是多糖 - 淀粉进行的转化。绘制相关的有机物转化过程。
[教师继续追问] “酒香不怕巷子深”中的“香”字从何而来？利用知识迁移，学会酿醋原理。
[学生回答] 酿醋是酿酒再进一步的反应，是醇转换为酸的过程。乙醇在酶的作用下产生乙酸，乙酸和乙醇会发生酯化反应生成酯类物质。酯类物质会有香味，“香”字从这而来。
[教师提出驱动性问题] 我国制作米酒的工艺可以追溯到公元前 3000 年左右，酒文化源远流长。米酒常见于我国南方地区，制作工艺简单明了，根据所提供的实验用品，进行实验操作，制作可口的米酒。
[学生回答] 经过小组讨论制取米酒的步骤。
[实验用品] 糯米、甜酒曲、纱布、3 升的大玻璃容器和玻璃盖、冷开水、电磁炉、蒸笼。
[学生制作米酒] 见图 3。



Figure 3. Achievement chart of students' homemade rice wine
图 3. 学生自制米酒的成果图

[教师提出问题] 常见的果酒 - 葡萄酒的制备原理与米酒的制作有什么异同? 查阅资料进行分析, 总结出酒中有机化合物的转化模型。

[学生回答] 了解葡萄酒的工艺流程主要的步骤; 酒类相关的有机物转化: 糖(多糖或者单糖) - 醇 - 酸 - 酯。

课时二

任务 2 掌握蒸馏实验操作

[教师提出驱动性问题] “茅台”品牌的白酒我们已经销往全世界, 但白酒不宜过多实用, “一杯就倒”说明白酒是高度酒, 还有的酒精含量高。而米酒仅仅只含有 3% 的酒精度, 属于低度酒。古人早已掌握从低度酒到高度酒的操作技艺, 涉及到的化学实验操作?

[学生回答] 蒸馏是根据沸点的不同将液态混合物进行分离的操作, 实验中注意温度计的放置, 控制温度。

[教师总结并提问] 根据古时的蒸馏器(见图 4)分析古代蒸馏器和实验室的蒸馏实验操作有什么改进?

[学生回答] 根据查阅的资料来看, 古代人民已经掌握提高酒纯度的方法, 但是那时蒸馏的器皿很大, 我们实验室已经实现微型化, 人工成本和原料成本大大降低。而且得到的酒的纯度只能到 30 度左右, 无法实现更高效的蒸馏。



Figure 4. Distillers from ancient times
图 4. 古时的蒸馏器

[教师继续追问] 蒸馏是我们高中必学的实验过程实验操作过程, 小组合作将自制的低浓度米酒制取成高浓度米酒。

[实验用品] 米酒、自来水、酒精灯、铁架台、温度计、圆底烧瓶、直型冷凝管、牛角管、锥形瓶, 橡皮管。

[学生进行蒸馏操作]

任务3 认识酒精检测原理

[资料] “道路千万条, 安全第一条” 近年来我国酒驾人数正在大大减少。通过查阅资料可知喝酒不可开车是因为酒精进入人体后由于不能被消化吸收, 会随着血液进入大脑。在大脑中, 乙醇会破坏神经原细胞膜, 酒精会削弱中枢神经系统, 并通过激活抑制性神经原(伽马氨基丁酸)和抑制激活性神经原(谷氨酸盐、尼古丁)造成大脑活动迟缓。所以查酒驾是很有必要的, 警察查酒驾利用的是酒精检测计, 其中包含化学原理—湿化学法[6]。

[教师提出驱动性问题] 湿化学法的作用原理用化学符号表达、现象?

[学生回答] 硫酸酸化的重铬酸钾氧化乙醇, 其颜色会从红色变为蓝绿色。利用这一反应现象可以检测汽车司机是否酒后开车[7]。化学方程式书写 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$

[教师继续追问] 根据已有的化学药品和化学仪器制作出简易的酒精检测计。

[实验用品] 重铬酸钾固体、乙醇溶液、硫酸溶液、烧杯、试管、玻璃棒、胶头滴管、锥形瓶。

[小组实验] 重铬酸钾($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)可以用作检验酒精(乙醇)的试剂。它在酒精的存在下会发生颜色变化, 从橙红色转变为绿色。这个反应是一种氧化还原反应, 具体步骤如下:

- 1) 准备试剂: 将适量的重铬酸钾溶解在水中, 制备成约 5% 的溶液。
- 2) 检验: 将待测的酒精样品滴入试剂溶液中。如果酒精中含有乙醇, 重铬酸钾会将乙醇氧化为乙醛(CH_3CHO), 同时自身还原为 Cr^{3+} 离子。
- 3) 观察: 观察试管中的颜色变化。开始时试管中的溶液是橙红色的, 如果酒精中含有乙醇, 则会迅速发生颜色变化, 由橙红色转变为绿色。这是因为重铬酸根离子被还原成 Cr^{3+} 离子。

[教师总结] 提供资料让学生知道如何进行酒精检测, 氧化还原反应原理进行实际应用的思考, 巡视班级小组实验情况, 总结实验出错原因。引导学生重视酒驾的危害性, 发挥项目式教学的育人功能。

6. 教学反思

将传统酿酒技艺融入项目式教学, 探讨学生核心素养的落地问题。在整个过程中学生体现出高度热情和学习的积极性, 理解了化学知识及在生活中的应用。传统技艺承载着重要的教学资源, 但学生素养水平及课堂学习积极性的提升非一蹴而就。为了更好地将中华优秀传统文化渗透到化学教学环节中, 仍需进一步的努力: 1) 广泛了解和收集优秀传统工艺流程, 最好是非文化遗产的工艺, 深挖其中的化学知识、原理。充分利用其特点, 让学生能更好地了解和体验当地的文化, 增强民族自信心, 发扬光大优秀文化。2) 注重传统技艺与化学实验的联系, 开展实验教学, 发挥实验教学育人功能, 促进学生实验技能的掌握。3) 教师应对整个环节把握到位, 设计为几课时, 学生能获取的知识。教师首先要重视我国的传统文化, 提高个人素养, 增强跨学科的能力, 才能更好地融入教学工作中[8]。

7. 结语

项目式教学将以学生为中心, 教师为主导的模式贯彻得很明确, 符合各地高中课堂的“新课堂”理念。三个子项目将“酿酒工艺”这一中国传统优秀文化所涉及到的高中化学知识完整呈现, 并且在学习

完基础知识的结果上, 扩展相关实验。每个项目能够体现“教-学-评一体化”, 对学生后期的学习和生活有帮助。

参考文献

- [1] 陈诚, 骆志森. 立足学科本质凸显价值引领——对 2020 年高考理科综合卷全国卷 I 化学试题的研读[J]. 福建教育, 2020(32): 42-45.
- [2] 郑玉娇, 蔡文联. 基于学科核心素养的拓展性阅读研究[J]. 闽南师范大学学报(自然科学版), 2019, 32(1): 119-125.
- [3] 张敏玥, 潘佳成, 柴志方. 浅析融入传统文化资源的中学物理教学[J]. 中小学教学研究, 2021, 22(6): 3-7.
- [4] 沈剑. 基于真实情境的项目式教学在高三复习课的应用——轧钢厂废水分析处理[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44(3): 54-58.
- [5] 郭霞. “一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制”项目式教学——自制洗鼻液[J]. 化学教育(中英文), 2021, 42(7): 33-36.
- [6] 王全, 陈颖, 沈煜新, 等. 基于复杂分子结构模型建构的项目教学案例——探秘血红蛋白[J]. 化学教育(中英文), 2020, 41(17): 35-42.
- [7] 吕卫平, 林婷. 基于生活化教学策略的有机化学教学研究[J]. 福建基础教育研究, 2015(2): 66-67.
- [8] 熊北平, 姚志红, 孙文英. 湖北省咸宁市中学化学实验说播课展评活动顺利举办[J]. 中小学实验与装备, 2020, 30(3): 2.