

基于真实情景的生活化教学实践与探究——以“影响化学平衡移动的因素”为例

刘平平*

(江西省万载中学, 江西 宜春 336100)

摘要: 在传统高中化学平衡移动教学存在抽象难懂、理论脱离生活的问题下, 本文以槐花染色非遗工艺为生活化情境载体, 依托芦丁与铝离子可逆显色反应设计分组对照实验, 探究铝离子浓度、氢离子浓度、温度三类变量对化学平衡移动的影响, 归纳勒夏特列原理。该教学模式构建“情境导入—实验探究—模型建构—实践应用—文化传承”完整教学流程, 降低抽象理论学习门槛, 同步培养学生证据推理、科学探究核心素养, 实现非遗文化浸润与化学课堂教学融合, 为高中化学抽象原理生活化教学提供可复制实践路径。

关键词: 化学平衡移动; 生活化教学; 槐花染色; 实验探究; 勒夏特列原理

DOI: <https://doi.org/10.65196/7zqb8z24>

引言

化学平衡是高中化学《化学反应原理》模块核心重难点, 勒夏特列原理是解释化工生产、生活化学现象的基础理论。传统课堂以理论推导、习题训练为主, 易造成学生机械记忆, 难以建立理论与现实场景的关联, 制约化学学科核心素养落地。《普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)》明确倡导创设真实问题情境, 推行“做中学、用中学、创中学”。槐花染色作为《天工开物》记载的传统非遗技艺, 染色深浅调控过程与可逆平衡移动规律高度契合, 是适配化学平衡教学的优质生活化载体。

本文以槐花染色工艺为主线, 搭建一体化探究教学流程, 引导学生从传统染色“控色”真实问题切入, 自主完成变量探究、规律总结、原理应用, 达成知识传授、实验探究、文化育人三位一体教学目标。

一、研究背景与教学意义

(一) 传统化学平衡教学痛点

传统化学平衡教学依托纯理论模型、理想化习题开展, 缺少可视化、生活化实验支撑。平衡移动、反应商、温度对平衡常数的影响等内容抽象, 学生仅能记忆结论, 无法自主推导平衡移动逻辑, 证据推理与科学探究素养难以得到有效训练。同时课堂缺少中华优秀传统文化融入渠道, 学科育人价值未能充分发挥。

(二) 槐花染色情境的教学适配性

槐花天然染料有效成分为芦丁, 与明矾中 Al^{3+} 发生吸热可逆络合显色反应, 溶液、织物颜色深浅可直观表征平衡移动方向, 变量调控操作简单、现象对比鲜明, 适配高中课堂分组实验。

《天工开物》记载的古法染色工艺赋予实验文化内涵, 可同步完成非遗传承与化学知识教学, 兼具科学性与人文性。

核心可逆反应原理: 芦丁(HR)与 Al^{3+} 可逆络合反应方程式: $\text{H}_3\text{R} + \text{Al}^{3+} \rightleftharpoons \text{AlR} + 3\text{H}^+ \Delta H > 0$ 该体系颜色深浅随 Al^{3+} 、 H^+ 浓度、温度变化产生明显差异, 为定性探究平衡移动提供可视化判断依据。

作者简介: 刘平平(1980-), 男, 本科, 中小学高级职称, 研究方向为化学教学与高考试题研究。

通讯作者: 刘平平

二、实验探究方案设计与结果分析

(一) 实验试剂与仪器

试剂：槐花提取液、0.1mol/L 明矾溶液、0.01mol/L 明矾溶液、0.1mol/L H_2SO_4 、0.1mol/L NaOH、纯棉布条；

仪器：50mL 烧杯、胶头滴管、恒温水浴装置、温度计、量筒；

所有试剂均为分析纯，仪器提前校准，实验环境恒温通风，消除外部干扰。

(二) 课堂分组实验操作规范

1. 实验时长分配

分组实验总时长 25min：准备 3min、操作 15min、观察记录 5min、仪器整理 2min。

2. 统一基础用量

每组取 10mL 槐花提取液置于 50mL 烧杯，纯棉布条规格 1cm×5cm，单滴试剂体积 0.05mL。

3. 三组对照实验步骤

(1) Al^{3+} 浓度探究组：分别添加 1mL 高、低浓度明矾溶液，布条浸泡 3min 观察色泽；

(2) H^+ 浓度探究组：固定明矾用量，分别添加硫酸、氢氧化钠调节酸碱度，浸泡后对比颜色；

(3) 温度探究组：常温 25℃、水浴 80℃ 两组平行实验，染色后对比深浅。

4. 安全操作提示

明矾低毒禁止食用；硫酸、氢氧化钠具备腐蚀性，接触皮肤立即大量清水冲洗；水浴加热禁止明火，取用热烧杯佩戴隔热手套；实验废液统一回收处理。

(三) 实验现象与平衡规律总结

表 1 不同条件对化学平衡及槐花染色效果的影响

实验操作（室温）	布条颜色	平衡移动方向	实验结论
10mL 槐花液+1mL 0.1mol/L 明矾	深	正向	增大反应物 Al^{3+} 浓度，平衡正向移动
10mL 槐花液+1mL 0.01mol/L 明矾	浅	逆向	减小反应物 Al^{3+} 浓度，平衡逆向移动
槐花液+浓明矾+1mL H_2SO_4	浅	逆向	增大生成物 H^+ 浓度，平衡逆向移动
槐花液+浓明矾+1mL NaOH	深	正向	消耗 H^+ 、降低生成物浓度，平衡正向移动
槐花液+浓明矾（常温 25℃）	浅	逆向	降低温度，平衡向放热方向移动
槐花液+浓明矾（80℃ 水浴）	深	正向	升高温度，吸热可逆反应平衡正向移动

三、平衡移动理论模型建构与原理归纳

(一) 浓度变量对平衡的调控逻辑

其他条件恒定，增大反应物浓度或降低生成物浓度，反应商 $Q < \text{平衡常数 } K$ ，平衡正向移动；反之 $Q > K$ ，平衡逆向移动。体系通过可逆反应自发调节浓度，直至 $Q = K$ 建立新化学平衡。本实验中明矾、酸碱试剂调控显色深浅，本质是通过改变离子浓度驱动平衡移动。

(二) 温度对平衡体系的影响机制

温度通过改变平衡常数 K 影响平衡：吸热反应 $\Delta H > 0$ ，升温 K 增大，平衡正向移动；放热反应升温 K 减小，平衡逆向移动。范特霍夫方程定量描述温度与平衡常数的热力学关联，槐花染色升温加深色泽，直观验证吸热反应温度调控规律。

（三）勒夏特列原理综合归纳

综合浓度、温度实验现象，提炼勒夏特列原理：改变平衡体系某一影响条件，平衡将向减弱该改变的方向自发移动。该原理适用于全部可逆平衡体系，是化工生产、传统工艺优化的核心理论依据，可推广至溶解、相变等物理平衡场景。

四、理论落地：槐花染色工艺实操调控策略

（一）传统染色工艺参数优化逻辑

结合平衡移动规律，槐花古法染色需协同调控三项关键参数：

1. 明矾（媒染剂）用量：用量不足则 Al^{3+} 浓度低，染色浅、色牢度差；过量会造成布料纤维硬化，手感变差，需匹配织物规格精准配比；
2. 染液 pH 控制：适宜区间 pH5~7，强酸、强碱会破坏芦丁分子结构，染料降解失色；
3. 染色温度平衡：温度过高明矾水解生成氢氧化铝沉淀，降低媒染效果；温度过低反应速率缓慢、上染不足，需折中设定恒温区间。

（二）课堂拓展验证实验

补充 Fe^{3+} 与 SCN^- 显色平衡实验辅助佐证浓度规律：向 $FeCl_3$ 溶液滴加 KSCN 生成血红色络合物，加入铁粉消耗 Fe^{3+} ，平衡逆向移动，溶液红色褪去。两组实验相互印证，强化学生对浓度平衡规律的理解。

五、教学价值与课外延伸探究设计

（一）本教学模式多元育人价值

1. 情境化教学价值：以非遗染色工艺搭建可视化生活化场景，消解化学平衡理论抽象性，激发自主探究兴趣，强化知识现实应用认知；
2. 核心素养培育价值：分组对照实验、现象推理、模型建构全流程训练学生科学探究、证据推理、团队协作能力，落实化学学科核心素养；
3. 文化育人价值：挖掘《天工开物》传统技艺科学内涵，融合非遗文化与化学课堂，增强学生中华优秀传统文化认同感与文化自信。

（二）课外拓展探究作业

布置葡萄皮天然染色自主探究任务，控制变量梯度设计三组实验：

1. 温度梯度（20℃/40℃/60℃/80℃）探究温度对上色效果的影响；
2. pH 梯度（3/5/7/9）分析酸碱度对色素稳定性、络合能力的调控；
3. 明矾浓度梯度（0.5%/1%/2%/4%）探究媒染剂最佳使用范围。

要求学生规范控制变量、记录实验现象，撰写完整实验报告并课堂展示交流。

六、结语

本文依托槐花染色非遗技艺构建生活化探究课堂，形成“真实情境—分组实验—模型总结—工艺应用—文化传承”标准化教学范式。学生在古法染色“控色”实操中自主推导平衡移动规律，既扎实掌握勒夏特列原理核心知识，又体会化学在传统工艺、日常生活中的应用价值。该教学模式解决抽象化学原理课堂教学难点，兼具科学性、实践性与人文性，为高中《化学反应原理》模块情境化教学提供可推广实践方案，兼顾学科核心素养培育与中华优秀传统文化传承。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)[S]. 北京：人民教育出版社，2020：12-18.
- [2] 王晶，郑长龙. 普通高中教科书·化学（选择性必修1 化学反应原理）[M]. 北京：人民教育出版社，2020：32-45.
- [3] 王磊. 基于学生核心素养的化学学科能力研究[M]. 北京：北京师范大学出版社，2017：78-85.
- [4] 中华人民共和国文化和旅游部. 国家级非物质文化遗产代表性项目名录（第五批）[Z]. 北京，2021.

[5]人民教育出版社课程教材研究所. 普通高中化学教师教学用书·选择性必修1[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.

[6]戴家琪, 郑柳萍. 《天工开物》在化学课堂中的应用[J]. 化学教育(中英文), 2021, 42(5): 50-53.

Life-Oriented Teaching Practice and Exploration Based on Authentic Contexts: A Case Study of “Factors Affecting the Shift of Chemical Equilibrium”

LIU Pingping*

(Wanzai Middle School of Jiangxi Province, Yichun, Jiangxi 336100, China)

Abstract: Given the abstract and decontextualized nature of traditional instruction on chemical equilibrium shifts in senior high school chemistry, this study employs the traditional craft of *Sophora japonica* flower dyeing as a real-life contextualized teaching resource. Based on the reversible color reaction between rutin and aluminum ions, a series of controlled group experiments were designed to investigate the effects of aluminum ion concentration, hydrogen ion concentration, and temperature on chemical equilibrium shifts, thereby facilitating students' understanding of Le Chatelier's principle. This teaching model constructs an integrated instructional process consisting of “context introduction—experimental inquiry—model construction—practical application—cultural inheritance.” It reduces the cognitive difficulty of abstract theoretical concepts, simultaneously cultivates students' core competencies in evidence-based reasoning and scientific inquiry, and promotes the integration of intangible cultural heritage with chemistry education. The study provides a replicable practical pathway for contextualizing abstract principles in senior high school chemistry teaching.

Keywords: chemical equilibrium shift; life-oriented teaching; *Sophora japonica* flower dyeing; experimental inquiry; Le Chatelier's principle