

# STEAM 理念下高中化学教学的项目式应用研究——以“氯及其化合物”为例

王倩倩 海平\*

内蒙古民族大学

DOI:10.32629/mef.v8i20.17968

**[摘要]** 本文基于STEAM教育理念,以高中化学课本必修一“氯及其化合物”教学为例,以某日化企业设计84消毒液的生产工艺为项目进行教学设计。现阶段大部分中学老师都是分科教学,对于融合学科教学领域涉足不深。本文将STEAM教育理念融入“氯及其化合物”章节的教学设计中,对学生各方面能力的提升有所帮助,提高学生的综合能力。同时,希望能对一线教师的教学提供新思路新见解。

**[关键词]** STEAM 教育理念; 氯及其化合物; 教学设计; 跨学科整合

中图分类号: G40 文献标识码: A

## Project-based Applied Research on High School Chemistry Teaching under the Concept of STEAM – Taking Chlorine and its Compounds as an example

Qianqian Wang Ping Hai\*

Inner Mongolia Minzu University

**[Abstract]** This paper is based on the STEAM education concept, and the teaching of "chlorine and its compounds" in senior high school chemistry textbooks used as an example. The production process of 84 disinfectant designed by a daily chemical enterprise is used as a project for teaching design. At present, most middle school teach separately, and they don't have deep involvement in the field of integrated subject teaching. This paper integrates the STEAM education concept into the teaching design of the "chlorine its compounds" section, which helps to improve students' abilities in various aspects and enhance their comprehensive abilities. At the same time, it is hoped to provide new ideas and insights the teaching of front-line teachers.

**[Key words]** STEAM education concept; chlorine and its compounds; teaching design; cross-disciplinary integration

STEAM教育是近年来教育领域的一个热门话题,它强调跨学科的综合与协同,旨在培养学生的创新思维、实践能力和综合素养。这种教育理念的核心在于打破传统学科之间的界限,让学生在解决实际问题的过程中,综合运用多学科的知识 and 技能。

### 1 STEAM教育理念概述

自然界是一个统一的整体,各学科之间是相互交叉和渗透的,化学教师要注意学科间的横向联系,深挖教材,以便学生能够多角度、多层次地了解世界和解决问题。STEAM教育作为一种跨学科的教育理念,强调科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)、艺术(Arts)和数学(Mathematics)五门学科的综合,以整合的教学方式解决真实情境中的问题,旨在培养学生的综合素养和解决实际问题的能力。本文基于STEAM理念进行项目式教学实验研究,以人教版(2019版)化学教材必修一第

二章第二节氯及其化合物的知识为例,以某日化工厂设计生产84消毒液的生产工艺为项目展开教学设计,为一线化学教师教学提供可操作性的一点参考。

### 2 教学分析

#### 2.1 教学内容分析

氯是课程标准要求学习的典型非金属元素之一。教材引导学生在复习、拓展已学知识的基础上,能从物质类别、元素价态的角度,依据复分解反应和氧化还原反应原理,预测物质的化学性质和变化,设计实验进行初步验证,并能分析、解释有关实验现象。结合真实情境中的应用实例或通过实验探究,了解氯及其重要化合物的主要性质,认识这些物质在生产中的应用和对生态环境的影响。

#### 2.2 教材地位分析

表1 氯及其化合物教学设计流程图

任务线	活动线	问题线	素养线
揭秘84消毒液	观看《名侦探柯南》与氯气相关的破案视频 展示84消毒液的使用说明书	①根据84消毒液的说明书,推测可能具有的化学性质? ②84消毒液含有哪些微粒?具有哪些性质?有效微粒是什么? ③84消毒液的消毒原理是什么? ④84消毒液为什么会失效? ⑤储存84消毒液应该注意哪些问题 ⑥84消毒液能和洁厕灵混合使用吗?	科学态度与社会责任 变化观念与平衡思想 宏观辨识与微观探析
实验室制取84消毒液	研读教材,了解次氯酸钠的制备原理 仔细阅读某化工厂氯气泄漏的新闻报道	①84消毒液是怎样制备的呢? ②你能从新闻报道中总结出哪些氯气的物理性质? ③如何证明氯气具有强氧化性? ④实验室如何搭建制取氯气的实验装置图? ⑤如何收集到纯净的氯气?需要加入怎样的净化装置? ⑥实验过程中存在哪些误差并进行分析	科学探究与创新意识
工业制84消毒液	利用计算机技术搜集资料文献 小组讨论设计84消毒液生产工艺	①搜集到哪些合理的生产工艺? ②对比这些工艺,思考哪一个更适合企业的生产实际需求? ③怎样检验生产出的产品是否合格? ④什么是有效氯含量? ⑤怎样测定有效氯含量?	科学态度与社会责任

氯及其化合物的教学内容在人教版普通高中教科书《化学》必修第一册第二章第二节中占据重要地位。它承接了第一章中对于物质的分类及转化的学习,是在学生已经了解了金属元素及其化合物的研究思路和方法的基础上,学习氯这种典型的非金属元素。此外,对氯及其化合物的学习也为学生以后了解卤素性质、认识元素周期律以及研究硫和氮元素提供了思路和方法,具有承上启下的作用。

### 3 基于STEAM理念的教学目标设计

**科学目标:**通过对“84”消毒水科学知识的学习,加深对“84”消毒水的认识,提高学生的多学科思维能力和创新能力。了解科学研究的程序及科技名词,并能运用科学方法进行工程活动的过程控制。

**技术目标:**使用计算机技术搜索相关问题,进行文献检索,提升学生使用信息技术工具的能力。通过制备次氯酸钠溶液的实验,锻炼学生的实验技能和操作技能。

**工程目标:**通过完成“为某日化企业设计84消毒液的生产工艺”的项目,理解开发与设计生产工艺的流程。运用多学科的知识来解决生活中的实际问题,培养学生的综合实践能力。

**数学目标:**以“84”消毒水为例,通过对“84”消毒水溶液中有有效氯含量的计算,训练学生在实际生活中运用数学思想解

决实际问题的能力。使学生充分体验到数学的魅力,同时也能激起他们的求知欲。

**艺术目标:**在此基础上,通过开展“84”消毒水的宣传教学活动,充分发掘学生的美术潜力,并在此基础上对学生进行绿色化学教育理念的教学目标分析。

### 4 教学过程设计

在以上进行教学分析的基础上,以及对课本相关知识进行梳理的基础上,设计了以“为某日化公司设计生产84消毒液的生产工艺”为项目的教学设计。一共分为三个课时,每个课时设置了相应的任务以及学生活动,如表1所示。

### 5 教学过程

#### 5.1 第一课时:揭秘84消毒液

##### 任务一:认识84消毒液

**准备活动:**播放《名侦探柯南》与氯气相关的破案视频,让学生初步了解氯气的危害性,并且激发学生的学习兴趣。

**教师:**展示84消毒液的说明书,介绍84消毒液的历史由来。并让学生仔细阅读84消毒液的说明书,推测其可能具有的化学性质,让学生体验生活中的化学。

**学生:**84消毒液具有漂白性

**教师:**除了漂白性还具有哪些性质呢?

学生: 光照易分解, 氧化性

教师: 那接下来我们一起来验证一下84消毒液中的有效成分是什么?

任务二: 验证84消毒液的成分和性质

教师: 84消毒液含有哪些微粒? 具有哪些性质? 有效微粒是什么? 在这之前我们先了解一下84消毒液的制备原理。在常温下将氯气通入氢氧化钠溶液中就可以制备。



教师: 接下来我们一起通过实验来验证一下。请同学们根据ppt上的实验步骤分小组进行实验并填写实验表格。

学生: 实验一: 请各个小组取2mL84消毒液滴入试管中, 观察其颜色和状态、闻其气味、加10mL水探究它的溶解性——试管中有黄绿色气体, 有刺激性气味, 加水后黄绿色消失。实验二: 取一小片红纸滴加84消毒液——红纸褪色。实验三: 取2支试管并编号, 向两支试管中加入等量的KI溶液, 向试管①中加入2滴淀粉溶液, 向试管②中先加入少量的稀释的84消毒液, 再加入2滴淀粉溶液, 观察并记录实验现象——试管①不变色, 试管②变蓝。

教师: 根据实验验证, 我们知道了84消毒液确实具有漂白性和氧化性, 也知道了84消毒液中含有氯气等物质, 那么84消毒液的消毒原理是什么呢?

学生: 是和空气中的二氧化碳反应

教师:  $\text{NaClO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{HClO}$

HC1O是一种较弱酸, 其酸性比碳酸要弱。HC1O具有强氧化性, 能够将具有还原性的物质氧化, 使其变性, 因而能够起到消毒的作用。

教师: 我们在日常生活中经常会发现, 放置时间久的84消毒液就会失效, 这是什么原因呢?

学生: 次氯酸不稳定, 在加热或者光照下就会分解, 生成氯化氢和氧气  $2\text{HClO} = 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$

教师: 所以我们在储存84消毒液的时候要注意哪些方面的问题呢?

学生: 低温、避光、密封

教师: 大家再回想一下本节课一开始的时候播放的柯南探案事件, 储存84消毒液的时候还需要注意哪些问题?

学生: 不与酸性物质共存

教师: 那今天老师给大家布置一个有趣的作业, 为小区设计宣传海报——“84”消毒液的正确使用, 另外请同学们根据今天所学的知识, 绘制一张氯及化合物的价类二维图。

5.2第二课时: 实验室制取84消毒液

教师: 上节课我们已经了解了84消毒液的有效成分为次氯酸, 那么现在请大家研读教材, 了解次氯酸的制备原理

教师: 制取次氯酸钠的重要原料之一为氯气, 那我们在实验室如何制取氯气呢? 让我们一起来学习氯气的性质。

准备活动: 播放一则某化工厂氯气泄漏的新闻

教师: 请同学们认真阅读此则新闻, 总结氯气具有的物理性质

学生: 氯气是黄绿色气体, 具有刺激性气味, 密度比空气大, 易溶于水, 具有毒性

教师: 了解了氯气的物理性质, 我们再来探究一下它的化学性质。请同学们画出氯原子的结构示意图, 分析氯气具有的化学性质

学生: 氯原子容易得到一个电子, 具有很强的氧化性

教师: 如何证明氯气具有强氧化性呢?

过渡: 接下来我们一起来探究氯气与金属的反应

准备活动: 播放氯气与金属钠、铜、铁反应的实验视频

学生: 仔细观察实验视频, 记录实验现象。钠、铁、铜与氯气反应分别产生白烟、棕黄色的烟、棕红色的烟

教师: 氯气与变价金属反应时生成的较高价的金属氯化物, 足以证明氯气的得电子能力很强, 具有强氧化性。

过渡: 了解了氯气的性质, 实验室是如何制取氯气的呢?

准备活动: 播放氯气的发现史的视频, 让学生阅读教材“科学史话”栏目

学生: 由黄锰矿和浓盐酸制取

教师: 现在分小组讨论, 如何搭建实验室制取次氯酸钠的实验装置?

学生: 固液装置, 向上排空气法

教师: 思考你们所搭建的实验装置是否能得到纯净的氯气呢? 实验过程中可能产生哪些杂质呢? 这些杂质又该如何去除呢?

学生: 饱和食盐水用于除去挥发出来的盐酸, 浓硫酸用于干燥气体

教师: 由此, 我们就设计出了完整的实验室制取84消毒液的整个实验装置

5.3工业上制取84消毒液

教师: 上节课我们已经对氯及其化合物相关的知识做了全面的了解, 也知道了实验室制取84消毒液的方法, 那么在工业上是如何制取84消毒液的呢?

准备活动: 利用智慧课堂, 学生手中的平板, 让学生们利用计算机技术搜集资料文献, 小组讨论设计84消毒液的生产工艺

学生: 展示搜集的生产工艺

教师: 对比以上两个生产工艺, 请进一步分析哪一个生产工艺更符合企业的实际需求?

学生: 工艺2的流程更复杂, 耗能多, 所投入的经济成本也更高; 工艺1涉及有毒的氯气, 环保审查会更严格, 在环保方面的投入也更高。

教师: 那我们如何检验生产的产品是否合格? 从84消毒液商品的介绍中我们了解到该产品的有效氯含量为4%—7%。什么是有效氯的含量? 怎样测定有效氯的含量? 拿起你们手中的平板, 继续搜集资料, 小组讨论。

学生: 实验探究: 间接碘量法测定有效氯的原理: 在酸性介质中, 次氯酸根与碘化钾反应析出碘, 以淀粉为指示液, 用硫代硫酸钠标准溶液滴定至蓝色消失为终点, 反应如图1。

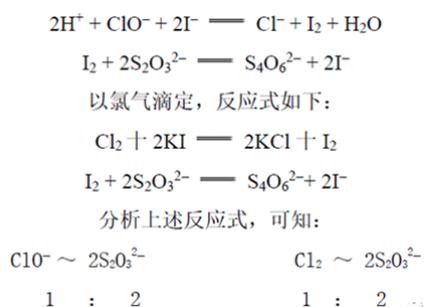


图1 反应关系式

教师: 实验探究: 移取84消毒液2.00mL, 置于100mL碘量瓶中, 再依次加入1mol/L硫酸溶液10mL, 10%碘化钾溶液20mL。加盖并振荡混匀后, 置暗处5min。用0.1mol/L硫代硫酸钠标准溶液滴定, 边滴定边摇匀。待溶液呈淡黄色时加入0.5%淀粉溶液1mL, 溶液则立即变为蓝色, 继续滴定至蓝色消失, 记录所用硫代硫酸钠标准溶液的体积。重复测定3次, 取3次平均值。

提示: 由硫代硫酸钠标准滴定液的量可以求得氯气的质量, 即为待测试样中的有效氯含量。有效氯以氯(Cl)的质量分数计,

数值以%表示, 计算公式:  $\omega = \frac{(V \setminus 1000)cM}{m} \times 100$

式中, V为消耗的硫代硫酸钠标准溶液体积(ml), 为硫代硫酸钠标准溶液浓度(mol/L), 为84消毒液样品质量(g), 为氯的摩尔质量(=35.45g/mol)

学生: 动手进行有效氯含量的计算

教师: 总结整个生产工艺

## 6 教学反思

### 6.1 教学设计的优点

本教学设计在教学过程中注重化学观念和思维方式的渗透, 通过价类二维图的构建, 帮助学生形成系统的化学观念, 培养他们的宏观辨识与微观探析能力。充分利用84消毒液这一实际应用案例, 挖掘其中的教学资源, 帮助学生建构认知模型, 使他们能够更好地理解和掌握氯及其化合物的知识。将STEAM教育理念融入教学设计中, 打破学科壁垒, 让学生在解决实际问题的过程中综合运用多学科的知识 and 技能, 培养他们的跨学科思维能力和综合素养

### 6.2 教学设计的不足

过程性评价设计不够具体, 虽然教学设计中涉及了对学生探究过程和结果的评价, 但过程性评价的具体指标和方法还不够明确。这可能导致在教学过程中无法及时、准确地了解学生的学习进度和思维发展情况, 不利于对学生进行有针对性的指导。学生个体差异关注不够, 教学设计在一定程度上假设了学生具有相似的起点和学习能力, 但实际教学中学生个体差异较大。对于学习能力较弱或学习进度较慢的学生, 教学设计中缺乏足够的支持策略, 可能导致部分学生在学习过程中感到困难, 影响学习效果。

## 7 结语

STEAM教育理念以解决生产生活中的实际问题为目标, 在夯实科学基础的同时, 把技术作为工具, 以工程为手段, 将数学作为整个过程中行之有效的方法, 艺术作为点缀, 将各学科特色展现得淋漓尽致, 整合、丰富各方面资源, 建立紧密的学科联系, 最终提升学生的综合素养。未来, 随着教育技术的不断发展和教育理念的不断更新, 师范大学应整合大学的资源优势, 开展对师范生跨学科素养的提升以及跨学科教学技能的训练。在基础教育领域, 我们要思考如何改变以知识线索为教学逻辑, 开展跨学科教学活动设计与组织, 将项目学习和跨学科实践活动落到实处, 切实提升教师驾驭跨学科教学的能力。

## 【参考文献】

- [1]刁娅, 罗艳春. 基于STEAM教育理念的高中学生物学教学策略[J]. 中学生物教学, 2023(02):31-33.
- [2]苗春葆, 齐振宇. 影响工业生产次氯酸钠有效氯含量的因素[J]. 中国氯碱, 2021(02):24-26.
- [3]胡淼. STEAM教育理念在高中化学教学中的应用研究[D]. 绍兴文理学院, 2024.
- [4]王冠婷, 周仕东. 高中化学教师对STEAM教育认识现状调查研究——基于“艺术要素”视角[J]. 化学教与学, 2025(11):3-8.

## 作者简介:

王倩倩(1999--), 女, 汉族, 安徽合肥市人, 内蒙古民族大学硕士在读, 研究方向: 化学与教学论。

## \*通讯作者:

海平(1967--), 男, 蒙古族, 内蒙古通辽市人, 硕士研究生, 教授, 研究方向: 天然产物的提取分离及有机合成。