

【探究實作成果作品集】

化學科劉曉倩老師提供

作品名稱	【參考內容，勿照抄！】疫言難盡—環境消毒水的製作與分析
作品摘要	<p>【以下為參考內容，勿照抄！】新型冠狀病毒疫情持續擴散到全世界，為了避免病毒擴散，其中最引起大家熱烈討論的就是各種消毒水的殺菌效果了。常用的殺菌劑有酒精、次氯酸水、次氯酸鈉及次氯胺水。家用的漂白水（次氯酸鈉）為鹼性，是一種強而有效的消毒劑，但因為漂白水對人體具刺激性，且容易與其它物質產生化學反應，因此刺激性弱、殺菌力更強且具弱酸性的次氯酸水成了最佳選項之一！</p> <p>然而市售次氯酸水價格高昂且易變質，保存不易，而多數市售次氯酸水製作機經過我們實驗測試多數應為鹼性的次氯酸鈉水，根本不是「酸性」的次氯酸水！因此我們想要運用課本所學的知識並且應用生活中回收素材組裝真正的次氯酸水製作機，經過實驗測試確實可以在正極快速收集到酸性的次氯酸水！</p>
創作理念	<p>【以下為參考內容，勿照抄！】在探究實作課程設計中我們了解元素性質、製備及應用，對於氧化還原及電解原理也有了基本概念。在實際進行教學活動時，教師引導學生思考自製儀器中所需的生活素材與工具，訓練我們系統性思考及動手做能力，讓我們不僅可以學知識而已，還可以「學能力」！</p> <p>此教學設計中，因為疫情而有更強的學習動機，我們可以將市售漂白水及次氯酸水做酸鹼度測定及有效氯濃度做比較，接著自己動手「自製次氯酸水製作機」，並進行實驗比對自製的次氯酸水與市售的差異性，對於深化學習很有幫助。</p>

研究過程及反思	<p>【以下為參考內容，勿照抄！】高中階段時的實驗課總是一步一步跟著老師或照著課本上的指示操作，這是第一次嘗試自行獨立完成一項實驗，過程中難免混亂，但在同學們的互助協助下，我們仍舊跌跌撞撞完成了實驗，是從未想像過能達成的成就，十分有成就感。</p> <p>最印象深刻的是過程中我為了鑽出足夠大的洞以塞入三向通閥，鑽子一不小心就把以固定好的碳棒截斷，只好尋求老師協助將被熱熔膠固定在杯底的殘餘碳棒挖出，插入新的碳棒後重新用熱熔膠固定一次，導致我的進度嚴重落後同伴們。但也因這場意外，我體會到了凡事欲速則不達的道理，也知道做事情不僅要小心也要細心，要注意每個細節才不會像這次一樣一個不小心就犯下錯誤，以至於要重新來過，花費更多時間。但也因為如此，在成品完成也確認不會漏水後，那股成就感也越濃厚，畢竟是自己歷經千辛萬苦努力達成的成果，即使慢了別人一步，也並非最完美的作品，我仍感到十分快樂。</p>
探究實作成果展示	<p>【可以放幾張自己的組裝過程並在每張照片下附註文字說明】</p>
實驗結論	
未來展望	

探究實作成果作品

【26 號字】

作品名稱：【22 號字】

姓名：

關鍵字：氧化還原、自製次氯酸水製作、有
效氯濃度

【標題 14 號，內文 12 號字】

壹、研究動機【標題 14 號】

本探究活動課程設計，因為疫情而有更強的學習動機，透過有系統的教學活動設計，我們將課本所學的氧化還原及電解原理應用於探究實作課程中，在探究過程中我們將市售漂白水及次氯酸水做酸鹼度測定及有效氯濃度做比較，接著自己動手自製次氯酸水製作機，並進行實驗比對自製的次氯酸水與市售的差異性，對於深化學習很有幫助。

貳、實驗目的【標題 14 號】

一. 【12 號字】

二、

參、實驗原理與研究過程

一、研究原理【內文 12 號字】【此部分可以使用 AI 協助】

1.

2.

(1)

(2)

二、研究過程

1. 發現問題 (I) — 新聞議題的探究

(1) 什麼是冠狀病毒？

(2) 冠狀病毒會造成什麼樣的人類疾病？

(3) 動物的冠狀病毒感染會傳染給人類嗎？

(4) 動物的冠狀病毒如何傳染給人類嗎？

(5) 新型冠狀肺炎是從哪裡來？怎麼被發現？

(6) 新型冠狀肺炎在哪裡傳播？

(7) 我怎麼預防新型冠狀肺炎？

(8) 居家檢疫跟自主健康管理的差別

(9) 其他爭議性的議題

2. 發現問題 (II) — 市售消毒水的種類及殺菌效果

(1) 酒精、次氯酸水、漂白水對抗病毒的效果比較

(2) 消毒殺菌劑比溼洗手更好？

(3) 酒精濃度越高越好？

(4) 酒精無法殺死冠狀病毒？

(5) 次氯酸水比漂白水（次氯酸鈉）更好？

3. 規畫與研究 (I) — 市售漂白水及次氯酸水製作機產生的次氯酸水進行實驗檢

測

- (1) 學生將市售漂白水（次氯酸鈉）進行酸鹼度檢測
- (2) 市售次氯酸水製作機產生的次氯酸水進行酸鹼度檢測
- (2) 將市售漂白水及次氯酸水製作機檢測結果進行討論及分析。

4. 規劃與研究（II）—自組裝電解裝置測試

- (1) 教師引導學生運用生活用品自行完成實驗設計。
- (2) 進行電解食鹽水實作。
- (3) 探討實驗過程中正負極中溶液所出現的異常現象，進行改進。

5. 論證與建模（I）—自組裝電解裝置測試

- (1) 預測實驗室常用的電解質經過電解後可能出現的結果。
- (2) 使用自製電解裝置電解上述電解質溶液，經由實驗驗證是否與預測結果相符。
- (3) 如果有些藥品不符合，進行解釋分析，並與同學相互討論。

6. 論證與建模（II）—設計探究主題並進行實驗探究

- (1) 電解食鹽水進行餘氯測試
- (2) 規劃探究主題，根據實驗探究設計及實驗觀察，從「定性」與「定量」的實驗結果分析

7. 表達與分享—運用海報及適當口語表達與其他同學分享探究實作成果，同時傾聽他人報告提出具體意見或建議。

三、實驗器材與試藥

1. 實驗器材

✧ 多孔盤	1 個	✧ 鱷魚夾紅色&黑色	各 1 個
✧ 剪刀	1 把	✧ 2B 粗鉛筆芯	2 支
✧ 銅線	2 支	✧ 迴紋針	2 支
✧ 熱融膠	1 把	✧ 手機碼表	1 個
✧ 點火器	1 把	✧ 塑膠滴管	4 支
✧ 手搖杯 500 毫升	1 個	✧ 三向通閥	2 個
✧ 不鏽鋼鑽子	1 把	✧ 培養皿	1 個

2. 試藥

✧ 食鹽（不含碘酸根）	✧ 廣用試劑
✧ 硫酸鈉	✧ 餘氯試紙
✧ 碘化鉀	✧ 澱粉液
✧ 硫酸銅	✧ 餘氯試劑

四、實驗過程

【思考方向】

1. 參考學習單三

2. 敘述自製電解裝置的改裝過程及探究實作的過程（學生探討操縱變因不同

（電極種類、電壓大小、電解時間…對於實驗結果產生的影響）

3. 一定要有照片而且每張照片要有文字說明！

肆、實驗結果

一、市售漂白水及市售次氯酸水製作機制做出來的次氯酸水酸鹼度分析

- (1) 將市售某牌漂白水稀釋（漂白水：水=1：100（mL/mL））後測其 pH 值為 10.13。
- (2) 將食鹽 5 克加水 500 毫升放入市售某牌次氯酸水製作機中電解 5 分鐘，測其溶液 pH 值為 8.55。
- (3) 理論上次氯酸水應為酸性（pH 值應小於 7），但是製作機產生的次氯酸水實測結果卻是鹼性（pH 值大於 7），所以研判市售製作機利用前述方法所產生水溶液和次氯酸水的性質不同。



圖十 市售漂白水稀釋（漂白水：水 = 1：100（mL/mL））後測其 pH 值為 10.13。



圖十一 食鹽 5 克加水 500 毫升放入市售製作機中電解 5 分鐘，測其溶液 pH 值為 8.55

二、使用自製電解裝置電解食鹽水觀察其正負極電解液餘氯濃度

【思考方向】單元四學習單內容

1. 我們使用自製簡易電解裝置電解食鹽水溶液觀察其兩極電解液的餘氯濃度。

電解液與濃度		
電壓		
電解時間		
有效氯濃度 (mg/L)	陽極： <div>餘 氯 試 紙 黏 貼</div>	陰極： <div>餘 氯 試 紙 黏 貼</div>
有效氯濃度	(使用餘氯試劑檢測)	(使用餘氯試劑檢測)
陽極反應	(紀錄觀察到的溶液顏色及反應式)	
陰極反應	(紀錄觀察到的溶液顏色及反應式)	

三、進一步探究主題，並將規畫研究及實驗結果及分析使用 Canva 製作海報。

【思考方向】單元五學習單內容

【海報產出製作要領】：【海報成果作品也可以調整到附錄】

1. 使用 Canva 完成實驗海報設計，當然也可以使用 ppt 設計。
2. 海報主要格式內容如下：

研究標題：	
組別： 小組成員：○○○	
摘要	壹、前言（含研究動機、研究目的）
貳、實驗器材	參、實驗步驟
實作照片 （以儀器組裝為主，3 張照片以內）	
肆、結果與討論	伍、結論
陸、參考文獻	柒、實驗反思

3. 參考作品

太陽爐玻璃紙顏色探討

註明組別及所有組員的姓名
及座號。

小組組員：張毓庭、梁尹嘉、顏羽潔

摘要

-關鍵詞：
太陽爐、水溫、玻璃紙

本研究主要探討太陽爐使用不同顏色的玻璃紙對於爐內水溫上升程度的影響。我們以太陽爐作為主要實驗器材，在受光面蓋上各個顏色的玻璃紙，並在太陽爐內放入相同體積的水，觀察並比較其水溫在不同顏色玻璃紙的太陽爐下的變化。結果顯示透明玻璃紙太陽爐溫度上升程度最明顯，其次為紅色，黑色則最不明顯。

壹、前言

-研究動機

為了提高太陽爐的加熱速率，因此我們決定藉由比較在太陽爐上蓋上不同顏色的玻璃紙探討加熱速率的差異。

-研究目的

比較杯內水溫變化了解在太陽爐上蓋上不同顏色的玻璃紙是否對太陽爐吸收熱量的改變有影響。

貳、實驗器材

-太陽爐規格

- 1.紙箱尺寸(cm)
(長：34、寬：18、高：12.5)
- 2.聚光角度：120度
- 3.受光角度：30度
- 4.紙杯水量：100ml
- 5.玻璃紙(透明、紅色、黑色)

參、實驗步驟

- 1.製作三組相同的太陽爐
- 2.分別貼透明、紅、黑玻璃紙於太陽爐
- 3.放置於同一區域
- 4.固定受光角度
- 5.同時受光三十分鐘
- 6.每隔五分鐘紀錄紙杯中水溫變化
- 7.觀察三組太陽爐水溫變化差異
- 8.分析結果並製作圖表
- 9.產生結論

實作太陽爐



肆、結果與討論

-原先我們的假設為：所有太陽爐內的水溫皆應隨時間而上升，且黑色玻璃紙的太陽爐水溫上升最顯著，紅色為其次，透明則溫度上升最不明顯。

根據圖四顯示，三種玻璃紙的初溫皆為22.6度。透明的最終水溫為36.9度，紅色為32.9度，黑色為32.0度，最終水溫的溫度高低為：透明>紅色>黑色。根據圖三，透明的溫度變化量為14.3度，紅色為10.3度，黑色為9.4度。溫度變化量趨勢高低為：透明>紅色>黑色。

-在實驗當中可能導致誤差的因素及改善方式，我們認為有以下幾項：

(一)因三個太陽爐分別製作時產生差異：即使我們已經使用相同的材料來製作，但在手工裁切、黏合甚至放置鋁箔紙、玻璃紙時，會因為製作的精確度不足而出現誤差。

改善方式：可於製作時盡量減少可能產生差異的因素。

(二)測量當下的天氣及環境：雖然我們已經選擇在相同測量，不過還是出現一些意料之外的狀況，如有雲飄過、收集數據時其他人路過時的影子等等，都會將陽光短暫遮住，從而形成誤差。

改善方式：可於無人的環境進行實驗，並查看天氣預報確認當天是否適合進行實驗。

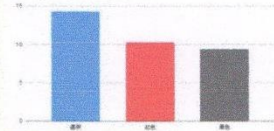
(三)查看溫度時的時間差：我們在查看水溫時，有出現查看時間不同的情形。

改善方式：三人同時查看水溫，避免水溫於查看的時間之間產生變化。

根據此實驗可讓我們對於顏色與太陽爐的加熱效率之關聯更加了解。我們認為此實驗之應用可於未來對環境友善的能源發展有相關之處，透過顏色與太陽爐之間的關係發展出更多對環境友善的能源。

溫度變化量柱狀圖

資料來源：張毓庭、梁尹嘉、顏羽潔



柒、心得

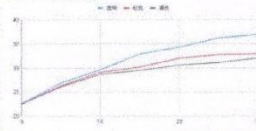
-張毓庭：這次活動讓我從中學到如何分析結果並產生出一個結論，我也在查資料時了解些光的知識。

-梁尹嘉：這次實驗的內容讓我學習到新知識，製作報告時也加深了對於內容的印象，讓我受益匪淺。

-顏羽潔：需要在實驗時更加注意實驗設計的細節，將實驗誤差的機率降到最低。

溫度變化量折線圖

資料來源：張毓庭、梁尹嘉、顏羽潔



伍、結論

太陽爐以不同顏色之玻璃紙覆蓋後，會因玻璃紙顏色的吸收光的程度不同而水溫有不同程度的變化。蓋上玻璃紙後的太陽爐加熱效率為：透明>紅色>黑色。

陸、參考文獻

- 1.洪翔翔、陳奕翔、陳書妍、陳冠廷(2014)。玩顏色調溫度。台灣網路科教館。
<https://reurl.cc/IZXQxY>
- 2.郭雲興、卓康傑、林浹蔚(2021)。光與能量。科技大觀園。
<https://reurl.cc/33mMD0>
- 3.黃明輝、翁積凱、張仕曼、郭富傑、邱德良、黃欣毅、王儀升(2015)。箱型與圓錐太陽爐的原理與製作。物理教育學刊。第十六卷(第一期)。23-32。
<https://reurl.cc/X53RkD>
- 4.大地旅人(2013)。DIY動手作太陽能鍋。大地旅人。
<https://reurl.cc/X53RGg>
- 5.楊少惠。(n.d.)。輻射小知識。太陽輻射。香港天文。
<https://reurl.cc/qZXGYE>
- 6.吳家華、周恕人(n.d.)。比熱。Google 協作平台。
<https://reurl.cc/GXLRDv>

伍、討論與結論【可以使用 AI 潤飾文句】

一、
二、

三、我們與生物老師討論各種漂白水滅菌效果的檢測，進一步地做跨科的實驗探究。

陸、未來應用及發展

1. 運用生活中的回收素材自製次氯酸水製作機，經過一系列實驗測試，不僅可以真正得到微酸性的次氯酸水，而且有效氯濃度分析有一定的水準。

自製電解裝置優點：

- (1) 相較於市售次氯酸水製作機更為環保。
- (2) 成本低廉。

自製電解裝置的缺點：

- (1) 儀器組裝上仍有底部容易漏水的問題
- (2) 碳棒較易斷裂且不容易更換

未來想在自製儀器各銜接部位加強改善，做到可以任意更換耗材且不漏水。

2. 此自製電解裝置不僅可以用來電解食鹽水，其他鹽類（例如碘化鉀）也可以使用，因為正極及負極可以有效隔開，對於「產物收集及分析」很有幫助，未來想運用此電解裝置用來電解碘化鉀溶液做「食用油的油品分析」。

柒、參考資料

- 1. 吳清山，林天佑。教育新辭書，臺北高等教育，2005 年
- 2. 陳志銘，圖書館學與資訊科學大辭典，漢美公司，2012 年
- 3. Edens, K. M. (2000). Preparing problem solvers for the 21st century through Problem-based Learning. *Colleg , e Teaching*, 48(2), 55-60.
- 4. 李佳玲，探究與實作主題教案，科學探究 MIT，龍騰出版社，2018 年十月
- 5. 劉曉倩，探究點子王，龍騰出版社，2020 年 5 月
- 6. 嚴重特殊傳染性肺炎本署 Q&A，衛生福利部疾病管制署
<https://www.cdc.gov.tw/Category/QAPage/B5ttQxRgFUZlRFPS1dRliw>

捌、附錄

【老師所給的學習目標、每週教學大綱、每週學習單及自己拍的實驗照片】