



歷屆全國科展得獎 作品賞析——化學科



吉 凱 明

中正大學化學暨生物化學系



2021

科學競試與科學展覽的差異

科學競試

著重於科學知識的比賽

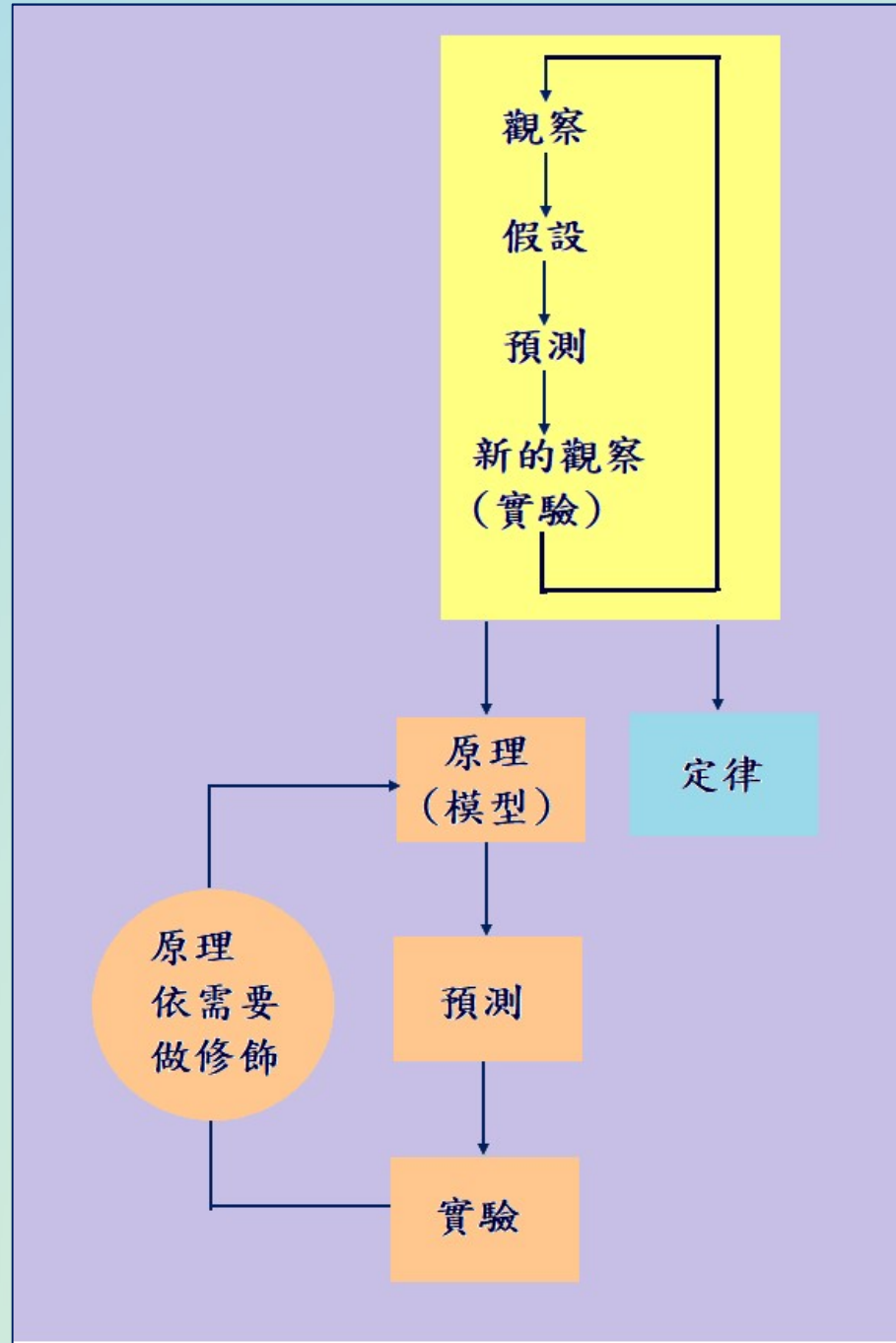
比賽內容較偏重於課本中科學知識的了解與運用

科學展覽

重點為新知識競賽

強調經由研究所獲取“新知識”及其潛在的價值
“創新性”就成為科展最為重要的一個項目

科學研究的流程



研究主題的來源

- 日常生活 (周圍環境) 中尋找
- 從熱門話題 (時事、新聞、網路資訊) 中尋找
- 課程內容中尋找
- 看科展作品尋找靈感 (深入、補充、部份修改)

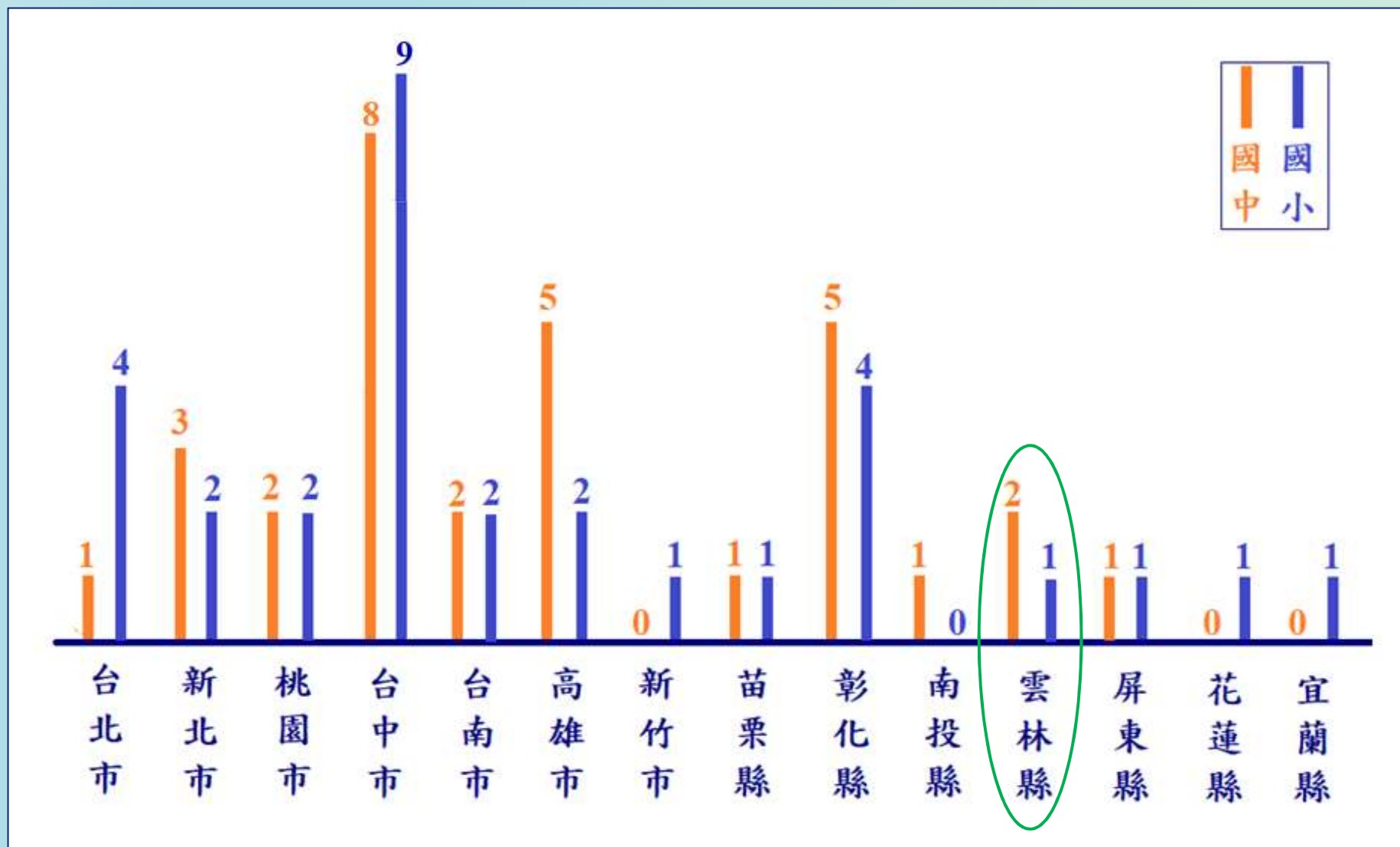
研究內容的重點

國小 觀察 紀錄

國中 課本知識的運用

高中 創新發現

55 ~ 61屆全國科展得獎(第一~三名) 作品縣市分布



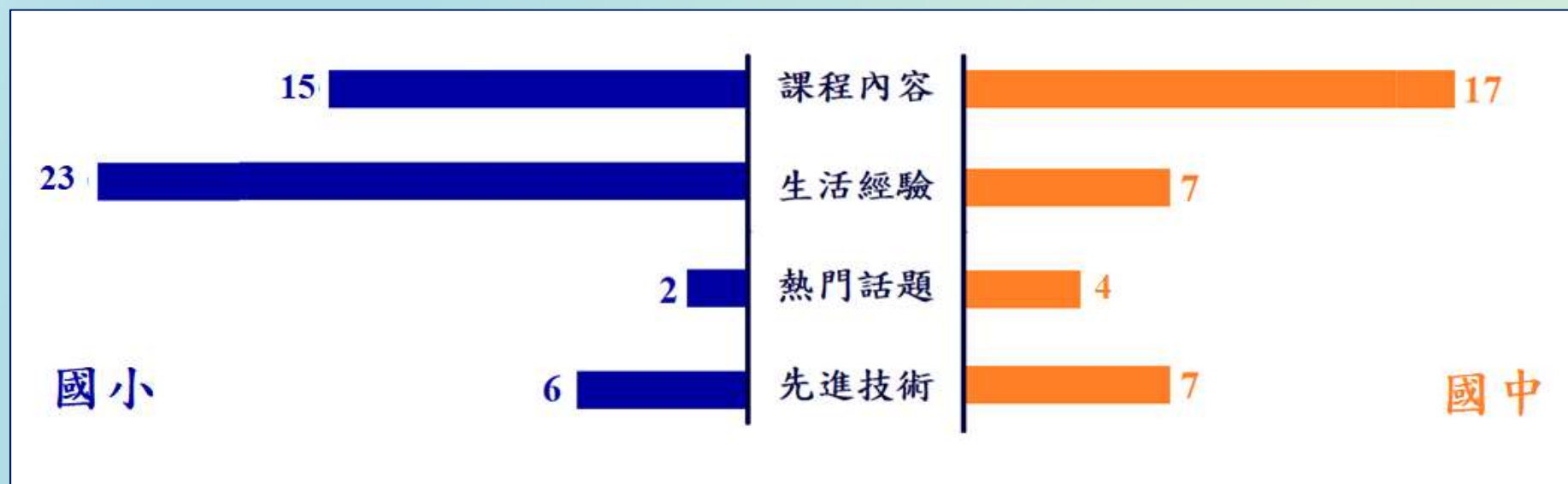
國小組化學科

59	美得冒泡	雲林縣臺西鄉崙豐國民小學	鄉土教材獎
58	黑糖蛇~糖類燃燒變化之探討	嘉義縣朴子市朴子國民小學	佳作
58	穀物中的紅寶石「紅藜釀酒」之探討	國立嘉義大學附設實驗國民小學	鄉土教材獎
57	"藍"住陽光,"晒"出幸福 - 藍晒關鍵揭迷	雲林縣斗六市石榴國民小學	第三名

國中組化學科

61	遇水則發...熱--自熱包大解密	嘉義市蘭潭國民中學	團隊合作獎
60	色粒分明~探討本氏液與還原糖變色反應	雲林縣立樟湖生態國民中小學	第二名
58	核電?NO!河電?YES!	雲林縣私立揚子高級中學(附設國中)	團隊合作獎
57	真相只有一個-不同環境指紋檢測方法比較與寧海德林法最佳化探討	雲林縣立斗六國民中學	第三名
57	「液油」未盡-探討不同濃度液滴在載玻片表面互動的原因	嘉義市立民生國民中學	最佳創意獎

55 ~ 61屆全國科展得獎(第一~三名) 作品題目分類



61屆(2021)全國科展化學科國中組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	碳為觀止—回收式生物炭吸附光解膠囊	台南市私立瀛海高級中學 (附設國中)	熱門話題
第二名	銅鋅生長之術—探討電解硫酸鋅溶液之研究	臺北市立介壽國民中學	課程內容
第三名	色變—移印幻影—著墨於儀	臺中市立豐東國民中學	課程內容
第三名	酵母菌發電—單槽式微生物燃料電池的性質研究	高雄市立大灣民中學	先進技術

60屆(2020)全國科展化學科國中組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	「層」次「分」明—濃度與色素吸附力關係之探討	新北市立福和國民中學	課程內容
第二名	色粒分明～探討本氏液與還原糖變色反應	雲林縣立樟湖生態國民中小學	課程內容
第三名	以自組修飾光學檢測儀器探討甜菜紅的特性及與銅鉛離子的作用	彰化縣立彰泰國民中學	生活經驗
第三名	多多「液」善—雙溶劑對溶質溶解之研究	新北市立永和國民中學	課程內容

59屆(2019)全國科展化學科國中組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	『冰清欲結』-探討不同條件溶液結冰時溶質匯聚現象的差異	高雄市立福山國民中學	課程內容
第二名	不夜侯的鐵血靛情	桃園市立瑞原國民中學	生活經驗 課程內容
第三名	我把實驗縮小了-葡萄糖檢測實驗	臺中市立大雅國民中學	生活經驗
第三名	「銀」「鋅」送舊-矽藻土添加奈米銀/氧化鋅防黴抗菌大作戰	桃園市立中壢國民中學	先進技術
第三名	「鋁」戰「鋁」勝 --- 可撓式鋁電池的研究	臺中市立居仁國民中學	課程內容

58屆(2018)全國科展化學科國中組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	「鋅」花怒放-鋅金屬花電析之研究	高雄市立鳳西國民中學	課程內容
第二名	以自組儀器探討單寧酸與鐵及鉛離子之作用並開發為檢測方法之研究	彰化縣立彰泰國民中學	課程內容
第三名	『微』『錳』先生-乾電池中可回收、可替換式之二氧化錳微膠囊試紙研究	臺中市立居仁國民中學	課程內容
第三名	當我們「銅」在一起---螢光銅奈米團簇的合成及其性質之研究	臺中市立豐南國民中學	先進技術

57屆(2017)全國科展化學科國中組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	『量』麗世界~探討自製可彎曲硫化銀量子點敏化太陽電池製備條件之研究	苗栗縣立頭份國民中學	先進技術
第二名	「量點」中的「亮點」---自製螢光光譜儀研究量子點之螢光性質	臺中市立豐南國民中學	先進技術
第三名	不「球」「滲」「解」	台南市興國高級中學(國中部)	課程內容
第三名	真相只有一個-不同環境指紋檢測方法比較與寧海德林法最佳化探討	雲林縣立斗六國民中學	生活經驗
第三名	OH!「葉」~利用手機光譜儀探討市售植物油在可見光雷射照射下發光之行為	彰化縣立陽明國民中學	生活經驗 熱門話題

56屆(2016)全國科展化學科國中組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	小”豆”士化身大”銀”家— 天然還原劑大解密	高雄市私立立志高級中學 (附設國中)	先進技術
第二名	自組簡易多功能光度計微觀碘 鐘反應之變化及其反應速率	彰化縣立彰興國民中學	課程內容
第三名	變吧！變吧！七彩霓虹燈！— 探討靛胭脂的氧化還原	高雄市立五福國民中學	課程內容
第三名	「碳」與「鉛」的邂逅---奈米發光 碳點的合成及其在重金屬鉛的檢測	臺中市立豐南國民中學	先進技術
第三名	「茭」糖釀的酒-探討以茭白 筍殼製作生質酒精的可行性	南投縣立大成國民中學	生活經驗 熱門話題

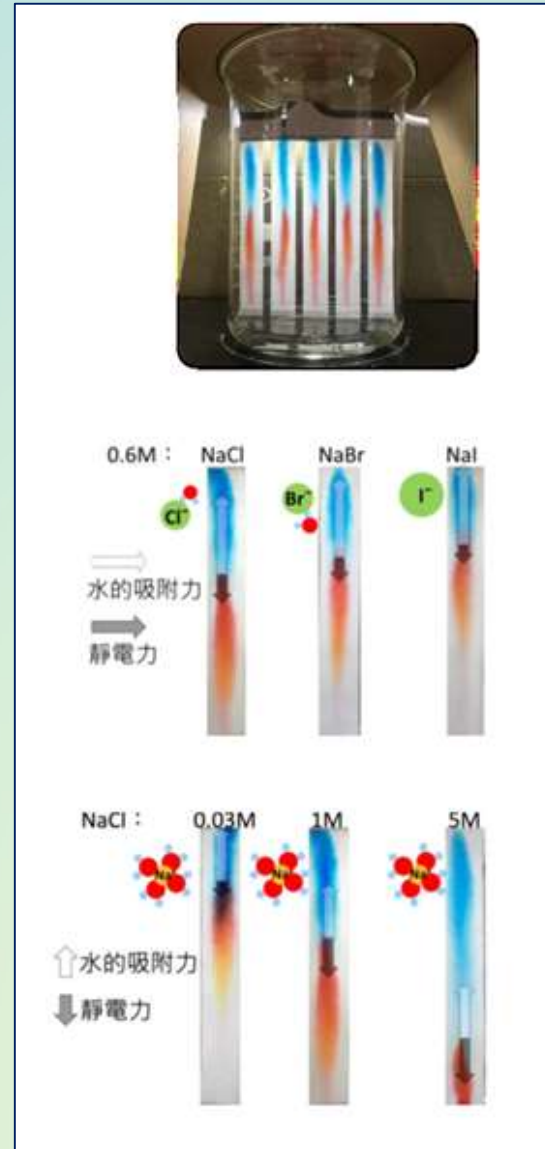
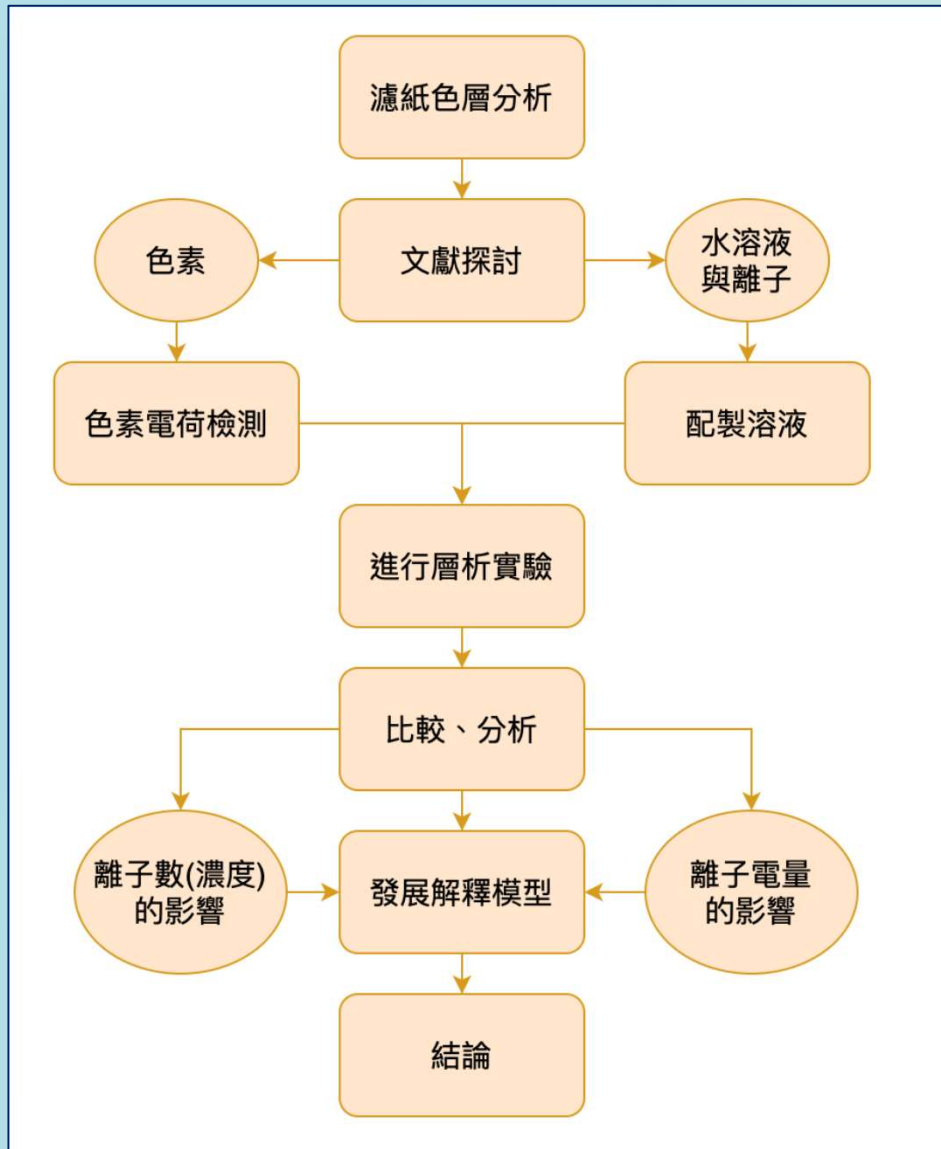
55屆(2015)全國科展化學科國中組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	以酸鹼指示劑製作軟性彩色電子紙之探討	屏東縣立崇文國民中學	課程內容
第二名	以自組LED光電測定儀連續測定觀察結晶紫的褪色反應	彰化縣立彰興國民中學	課程內容
第三名	食物中明礬的簡易測定研究	臺中市立惠文高級中學 (附設國中)	課程內容 生活經驗
第三名	先「磁」得電「氫」而易得－磁場對電解水產氫效率之研究	新北市立中山國民中學	熱門話題

國中組 案例說明

一、課程內容 舊瓶新酒 添加新元素

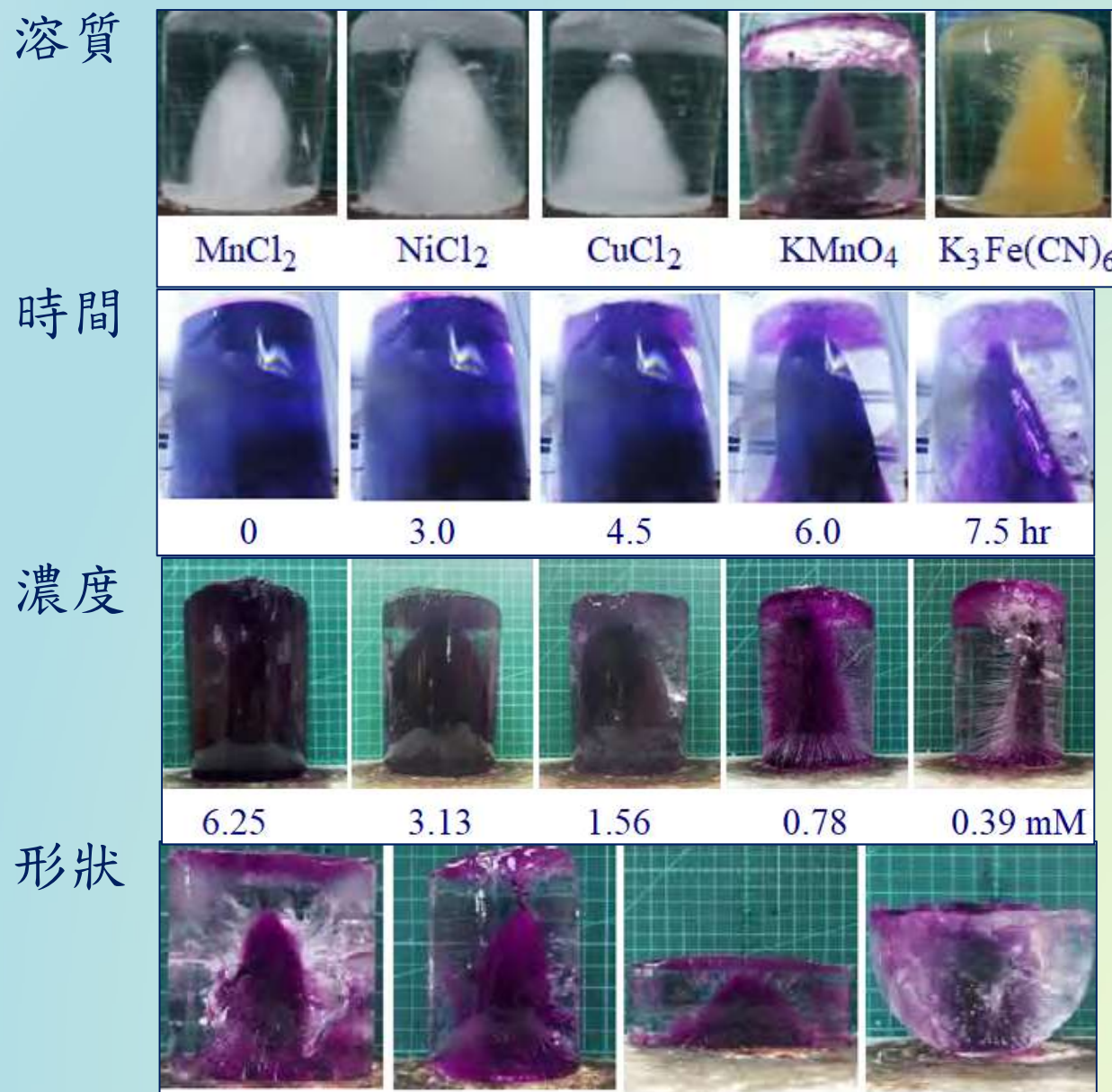
- 「層」次「分」明—濃度與色素吸附力關係之探討 60(1)



【評語】

該作品能夠以簡單的器材，非常具創意的發想與實驗設計，表現出多層次的化學原理，在表現了層析現象的同時，亦同時融入多元作用力於層析現象中(例如電荷靜電力、偶極吸引力、氫鍵等)。該實驗原創性佳，討論內容豐富，利用簡單材料與試劑，無須使用複雜科研儀器、設備，憑藉創意與巧思藉由層析實驗演示物質彼此間多重交互作用力，具體說明了表現有趣多元的化學現象不一定需要昂貴、不易取得之器材或許多花費。

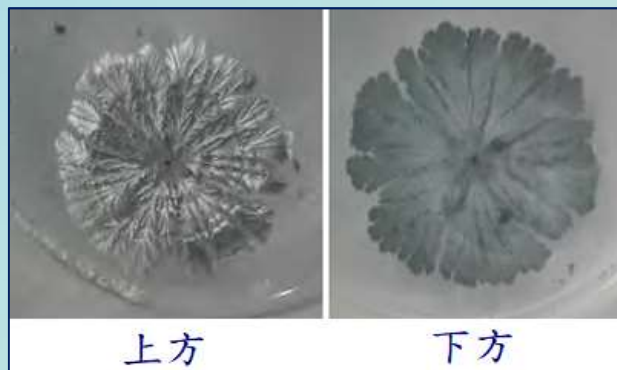
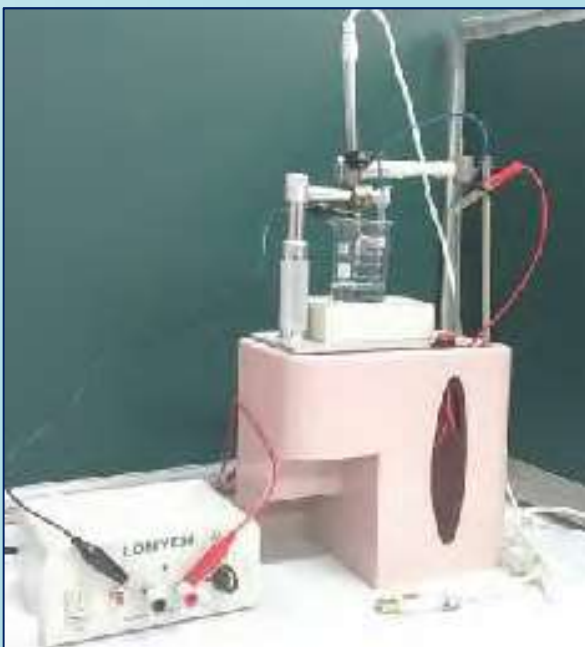
- 「冰清欲結」-探討不同條件溶液結冰時溶質匯聚現象的差異 59(1)



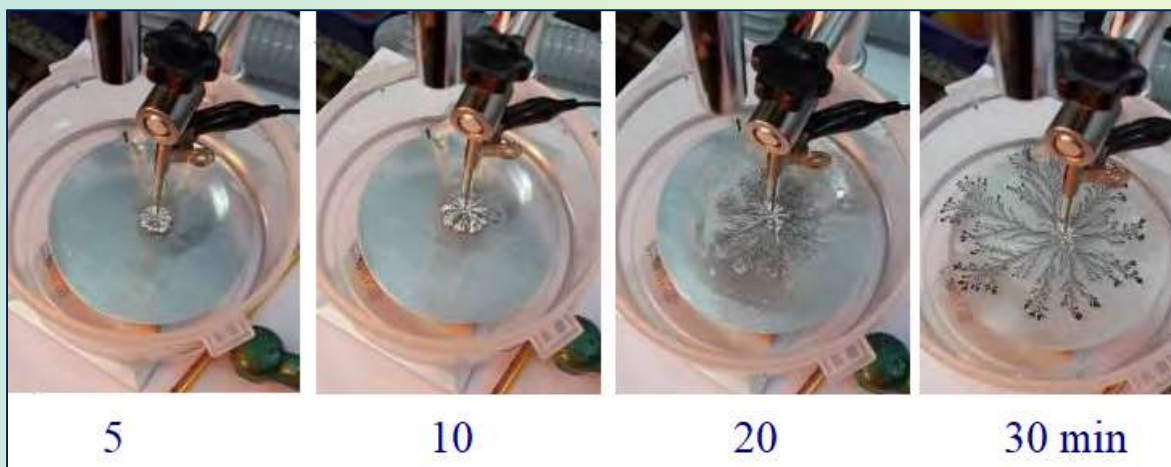
【評語】

本研究探討不同條件下溶液結冰時溶質匯聚的現象，發想於飲料在冰箱結冰不均勻之觀察，發展出具體的探討鹽類種類、容器的形狀、含雜質程度與氣泡多寡對於溶質匯集狀況的影響，能設立適當變因提出假設，並就每一觀察現象以推擠力與重力來解釋不同形狀有色溶質聚集的成因，頗符合科學探究精神。溶質匯聚之理論解釋雖不完善，但堪稱合理，似可深入繼續以離子間化學作用力取代物理作用力來研究解釋，當更合宜。此作品觀察獨到，提出理論似可一一解釋現象，實屬難得。總體而言是一個有趣的觀察與探索課題。

- 「鋅」花怒放-鋅金屬花電析之研究 58(1)



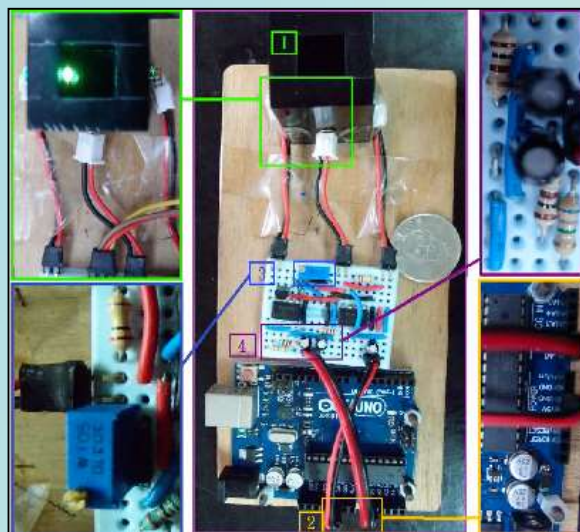
乙酸乙酯
硫酸鋅溶液



【評語】

本研究觀測 Zn^{2+} 於電解還原所得之外觀形貌，並使用廢棄物做為反應物，使化學觀測更添樂趣及生活趣味。利用電流的化學效應，在乙酸酯與硫酸鋅溶液之交界面，生成如花朵般薄膜狀的鋅金屬結晶，命名為鋅花。，值得鼓勵。唯不足點為內容大多偏重於現象觀測，若可針對形貌有系統探討鋅花形成因素的影響成因進行堆積晶格面深入探討及解釋，將可使本研究添色許多。

- 以自組儀器探討單寧酸與鐵及鉛離子之作用並開發為檢測方法之研究 58(2)
- 自組簡易多功能光度計微觀碘鐘反應之變化及其反應速率 56(2)



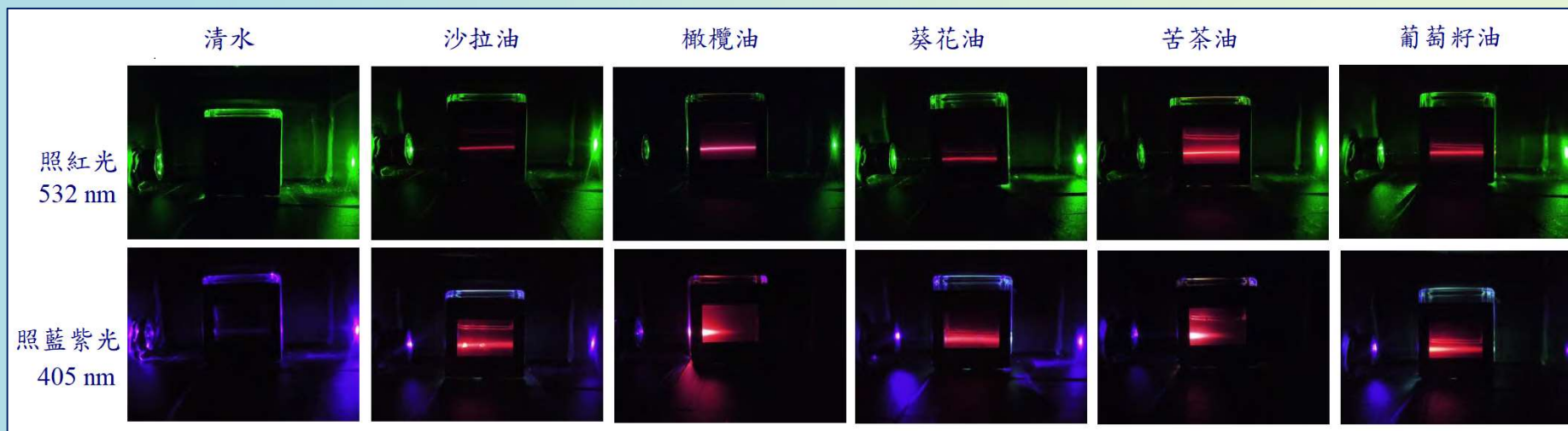
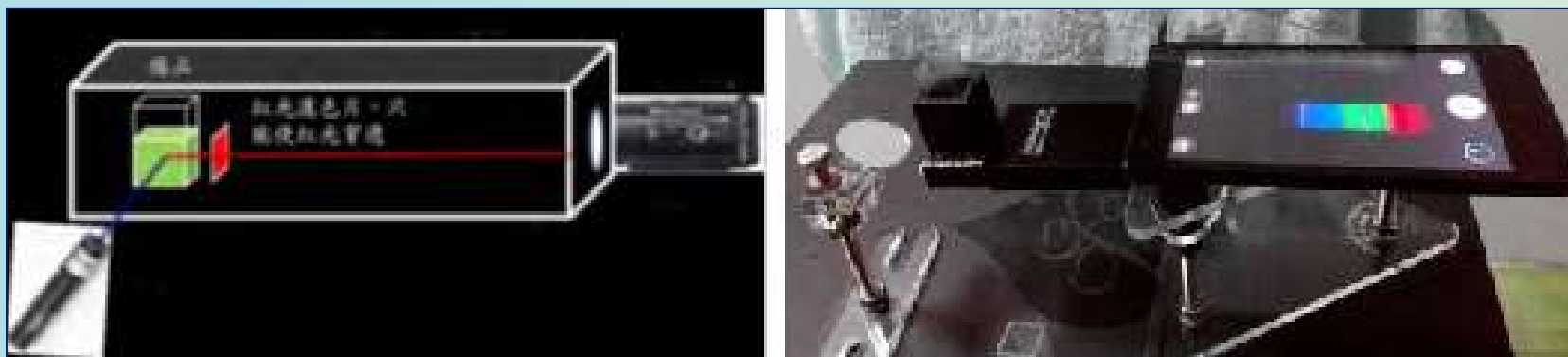
- 以酸鹼指示劑製作軟性彩色電子紙之探討 55(1)



二、熱門話題

食安問題

- OH! 「葉」~利用手機光譜儀探討市售植物油在可見光雷射照射下發光之行為 57(3)



【評語】

1. 主題清楚且聚焦，對於葉綠素在不同溶劑與油品中的發光行為有完整的描述。
2. 自製的觀測儀器值得鼓勵。
3. 實驗紀錄詳盡及數據分析完整。

生質燃料

- 「茭」糖釀的酒-探討以茭白筍殼製作生質酒精的可行性

56(3)

三、生活經驗

物質檢測

- 我把實驗縮小了-葡萄糖檢測實驗 59(3)
- 真相只有一個-不同環境指紋檢測方法比較與寧海德林法最佳化探討 57(3)



- 食物中明礬的簡易測定研究 55(3)

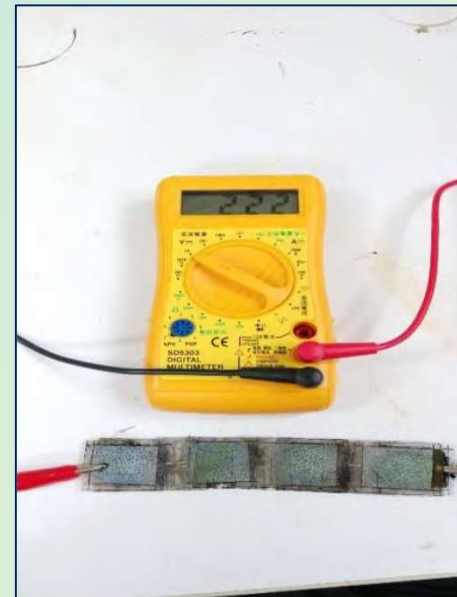
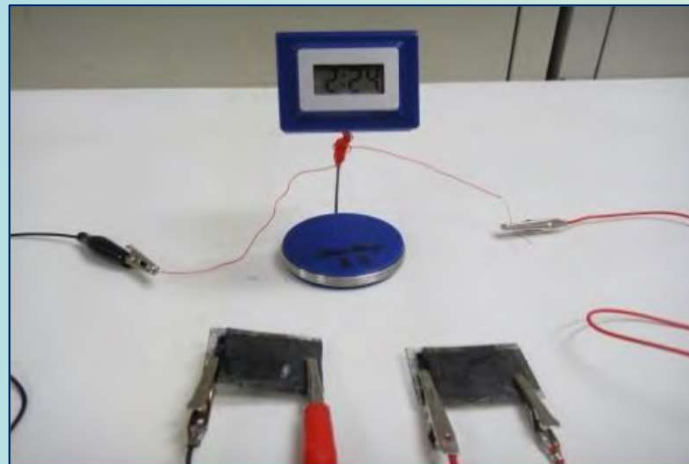
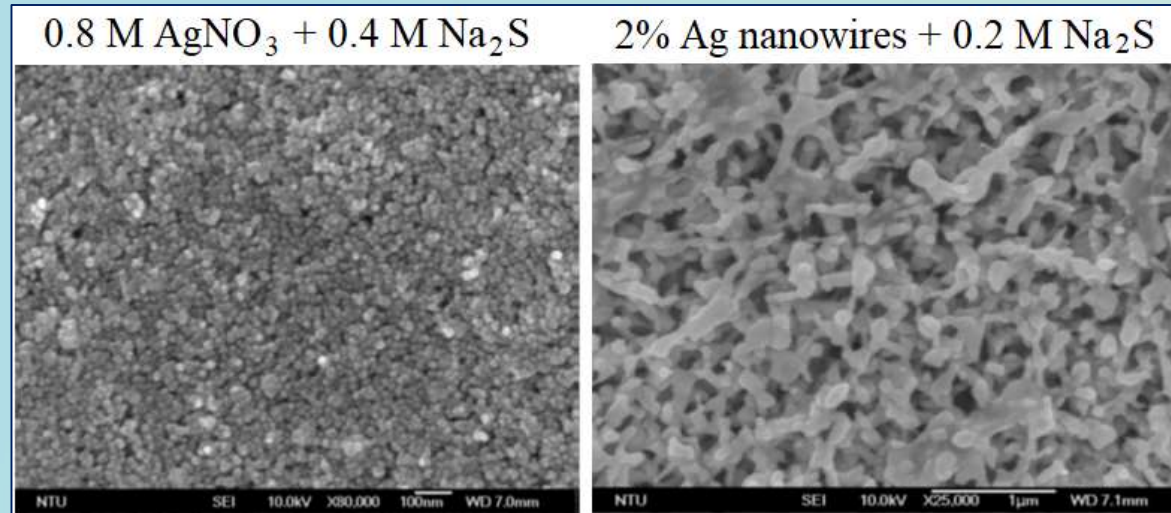
四、先進技術

奈米技術

- 當我們「銅」在一起---螢光銅奈米團簇的合成及其性質之研究 58(3) 銅奈米團簇
- 「量點」中的「亮點」---自製螢光光譜儀研究量子點之螢光性質 57(2) 碳奈米量子點
- 小“豆”士化身大“銀”家---天然還原劑大解密 56(1) 銀奈米粒
- 「碳」與「鉛」的邂逅---奈米發光碳點的合成及其在重金屬鉛的檢測 56(3) 碳奈米量子點



- 「量」麗世界~探討自製可彎曲硫化銀量子點敏化太陽電池
製備條件之研究 57(1)



【評語】

作品的內容與成果相當優異。量子點敏化太陽能電池在近年是繼染料敏化太陽能電池之後的熱門能源研究，其優點為量子點的螢光分率（quantum yield）遠大於一般的染料。但是使用量子點為材料所獲得的能量轉換率卻遠小於使用染料製成之太陽能電池。本作品須檢測的有二點：

1. 電解質換成糊狀電解質的效率變好，似乎須再檢測，與過去很多作品的報告有些違背。
2. 7%的能量轉換率太高，似乎有些問題，須再檢測。

代代相傳 再接再厲

- 臺中市居仁國民中學 電池

59(3) 「鋁」戰「鋁」勝 --- 可撓式鋁電池的研究

58(3) 「微」「錳」先生-乾電池中可回收、可替換式之二氧化錳微膠囊試紙研究

- 臺中市豐南國民中學 自製螢光光譜儀

58(3) 當我們「銅」在一起---螢光銅奈米團簇的合成及其性質之研究

57(2) 「量點」中的「亮點」---自製螢光光譜儀研究量子點之螢光性質

56(3) 「碳」與「鉛」的邂逅---奈米發光碳點的合成及其在重金屬鉛的檢測

- 彰化縣彰泰國民中學 自組光學儀器

60(3) 以自組修飾光學檢測儀器探討甜菜紅的特性及與銅鉛離子的作用

58(2) 以自組儀器探討單寧酸與鐵及鉛離子之作用並開發為檢測方法之研究

- 彰化縣彰興國民中學 自組多功能光度計

56(2) 自組簡易多功能光度計微觀碘鐘反應之變化及其反應速率

55(2) 以自組LED光電測定儀連續測定觀察結晶紫的褪色反應

61屆(2021)全國科展化學科國小組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	有球必淨－探討液態皂球製作	台中市私立華盛頓國民小學	生活經驗 課程內容
第二名	見「色」思「期」－建立擴增實境(AR)顏色標籤－利用常見指示劑變色製作複合資訊標籤之可行性研究	台中市新平國民小學	生活經驗 課程內容
第三名	魔幻「膜換」洗潔晶球－點「冰」成晶之旅	屏東縣屏東市鶴聲國民小學	生活經驗 課程內容
第三名	鋁空氣電池	臺北市立蓬萊國民小學	課程內容
第三名	探囊取水－探討雙層膜水膠囊的製作方法、保存方法與各項測試	臺北市立仁愛國民小學	生活經驗 課程內容

60屆(2020)全國科展化學科國小組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	「星」火相傳—星光黏土與自製耐火配方之研究	國立臺中教育大學附設實驗國民小學	先進技術
第二名	「蕉」織「鞣」合~探討綠蕉鞣酸的作用及自製蕉鞣豆皮膠膜	彰化縣鹿港鎮文開國民小學	生活經驗
第三名	揭開自製鋁空氣電池讓風扇連續轉動十個小時的秘密--電池效能提升之研究	臺中市西屯區永安國民小學	先進技術
第三名	水中餘氯真的被吸收了嗎	新北市蘆洲區仁愛國民小學	生活經驗

59屆(2019)全國科展化學科國小組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	物「糙」所「植」~探討糙米植酸的作用及自製糙植凝膠	彰化縣鹿港鎮文開國民小學	生活經驗 先進技術
第二名	洋洋得益--以洋菜冷凍鍍膜製作防水紙吸管	臺中市潭子區頭家國民小學	生活經驗 熱門話題
第三名	致命藍色吸「螢」力	臺中市南屯區大新國民小學	課程內容
第三名	蛋白質得來塑	臺南市東區復興國民小學	生活經驗
第三名	絕世好漆—以牛奶和教室粉筆自製塗漆	新北市私立及人國民小學	生活經驗

58屆(2018)全國科展化學科國小組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	化腐朽為神漆	台北歐洲學校(小學部)	先進技術
第二名	粉墨登場-自製導電墨水的研究	臺中市南屯區惠文國民小學	先進技術
第三名	有「酵」？無「酵」？驗了就知道！	國立東華大學附設實驗國民小學	課程內容
第三名	揭開薑汁撞奶的神秘面紗	高雄市三民區東光國民小學	生活經驗 課程內容
第三名	「筷」炙人口~黑心筷大解碼	苗栗縣公館鄉公館國民小學	生活經驗 熱門話題

57屆(2017)全國科展化學科國小組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	「滑」出超級「矽」魔力	彰化縣鹿港鎮文開國民小學	生活經驗
第二名	馬虎小組的妙探尋兇-解開 影響冷製法馬賽手工皂 「不成皂體」的關鍵之謎	臺北市松山區民權國民小學	生活經驗 課程內容
第三名	"藍"住陽光,"晒"出幸福 - 藍晒關鍵揭迷	雲林縣斗六市石榴國民小學	生活經驗 課程內容
第三名	「異」想「添」開~影響化 學黏土及磁性黏土之因素 探究與應用	高雄市苓雅區四維國民小學	生活經驗
第三名	藍色夢幻—硫酸銅結晶的 研究	桃園市桃園區建國國民小學	課程內容

56屆(2016)全國科展化學科國小組

名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	「膠」響樂 - 熱塑水晶混合各種膠類效果之研究	國立臺中教育大學附設實驗國民小學	生活經驗
第二名	晶晶計較-明礬結晶的奧秘	桃園市桃園區建國國民小學	課程內容
第三名	動「池」凍「池」--水果電池	國立臺南大學附設實驗國民小學	課程內容
第三名	「粽」望所歸，「月」葉最美	臺北市內湖區東湖國民小學	生活經驗 課程內容
第三名	強「酶」來襲，「菜頭」無敵	彰化縣鹿港鎮文開國民小學	生活經驗 課程內容

55屆(2015)全國科展化學科國小組

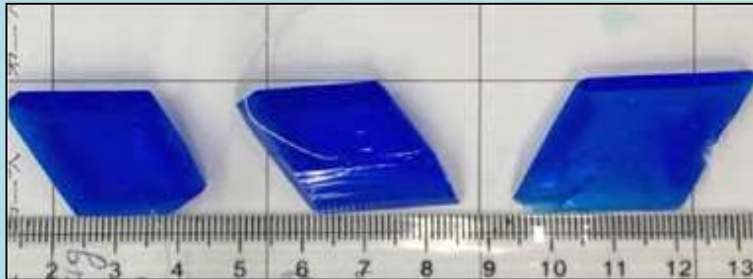
名次	作品名稱	學校名稱	取材類別
第一名	遊戲・[矽][油]-矽、粉末與沙的對話	國立臺中教育大學附設實驗國民小學	生活經驗
第二名	葉電「欖仁」包-「桃色」也來電	臺北市私立復興實驗高級中學(附設國小)	生活經驗 先進技術
第三名	草籽糖	宜蘭縣三星鄉三星國民小學	生活經驗
第三名	「鹹」入「蛋」心-----鹽與蛋的融合研究	新竹市香山區內湖國民小學	生活經驗

國小組 案例說明

一、課程內容

結晶的研究

- 藍色夢幻—硫酸銅結晶的研究 57(3)



- 晶晶計較—明礬結晶的奧秘 56(2)



金字塔形



六邊形

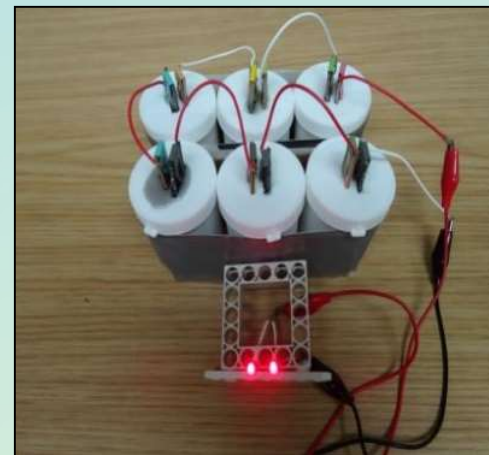
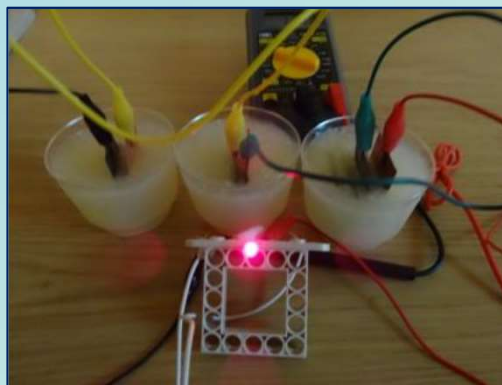


【評語】

歷屆科展作品不乏晶體培養之相關研究，但本作品**探討明礬結晶長大長好的秘訣**，確屬少見，而竟終能以**重複種晶**（將析出晶體移置新飽和溶液培養）手法獲得數公分大之碩大完整單晶，實屬不易！是**原理應用結合技術和耐心**多方法結合之產物！長晶技術堪稱藝術即因其變因眾多，不易掌握。本作品能**掌握原理生出晶面清楚，形狀統一之單晶且印證晶角守恆定律**，實屬難得之作品！

自製電池

• 動「池」凍「池」——水果電池 56(3)



【評語】

1. 本作品的研究主題為水果電池的製作，加上選用回收電子廢棄物做為電極材料，非常符合能源開發與環保議題。
2. 學生口頭報告口齒清晰，準備充分，回答問題表現穩健，對小學生而言實在難得。
3. 若能將鋁電極較差效果的原因解釋清楚，會更為完整。

• 葉電「欖仁」包-「桃色」也來電 55(2)

二、生活經驗

自製儀器

- 致命藍色吸「螢」力 59(3) 自製螢光光譜儀

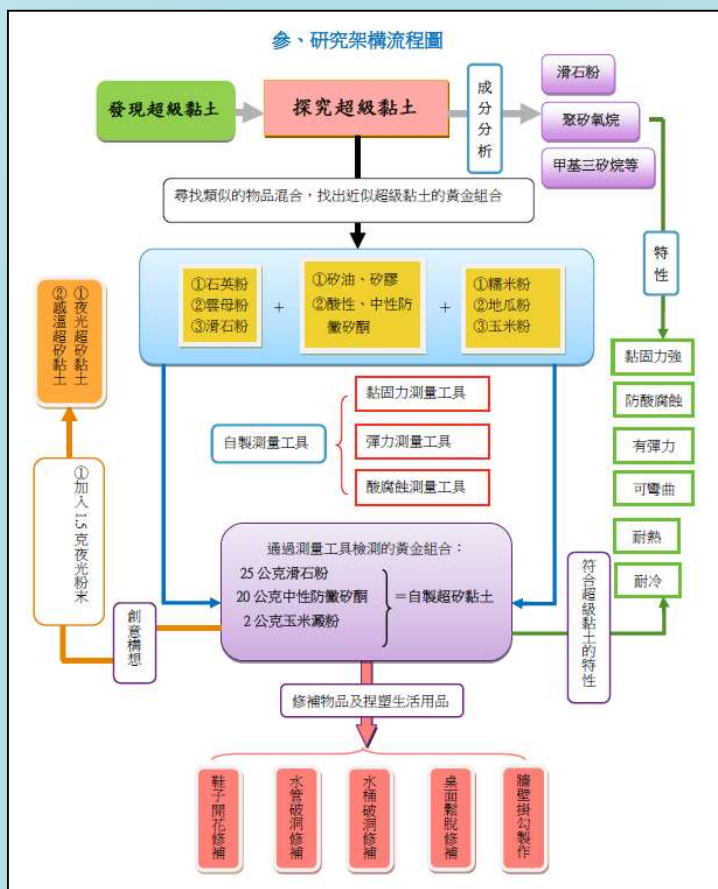


【評語】

研究豬籠草的螢光分子的分離，及對昆蟲的吸引力，題目有趣且具實用及科學價值和鄉土性。與先前科展研究做比較、**萃取出相當純的物質、藉由層析法分辨物質**、將萃取物質應用在捕蚊上。**實驗數據很豐富**，值得鼓勵，若能再好好討論，會更有成就。萃取量的設計可更有系統些，並做效益分析比較。雖然過去沒有完全相同主題之參展作品，但是已有許多類似食蟲植物，針對會發出藍色螢光吸引獵物的相關文獻報導，建議作者可比較其他文獻作品、研究方向及結論的異同處，並強調本作品獨有的重要發現。

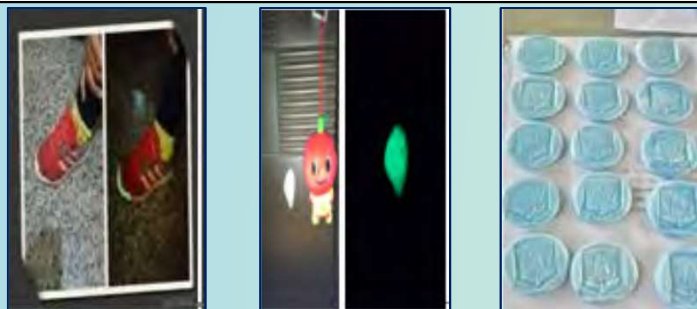
高分子複合材料

• 「滑」出超級「矽」魔力超級黏土 57(1)



【評語】

以滑石粉和中性防黴矽酮混合並加入玉米粉自製成超矽黏土，其彈力與黏固力與市售超級黏土相似，**從生活議題出發，遇問題，尋找解決替代品，符合學生經驗**，針對11個研究問題，分別設定文獻探討及10個實驗設計進行驗證及創意構想，**實驗內容完整，考量面向周延深入**，利用小學實驗室容易取得之材料**設計並組合成測量工具**（黏固力、酸腐蝕及彈力），並調配產品，製造各種生活特色功能用品，具創意及實用價值，符合科學探究問題模式，值得肯定。



- 「異」想「添」開~影響化學黏土及磁性黏土之因素探究與應用 57(3)
- 「膠」響樂 — 熱塑水晶混合各種膠類效果之研究 56(1)
 保麗龍膠熱塑水晶以1：1比例混合，熱縮快
 矽膠熱塑水晶以1：0.05比例混合，延展性佳
 熱熔膠熱塑水晶，增加原有熱塑水晶的沾黏效果。
- 遊戲·[矽][油] — 矽、粉末與沙的對話動力沙 55(1)
 動力沙類型 [矽膠沙] 沙：矽膠=10:1
 [矽膠糯米粉沙] 沙：矽膠：糯米粉=20:2:3
 黏土類型 [刮鬍露太白粉]
 [矽膠太白粉] 太白粉：矽膠=10:4

三、先進技術

- 「星」火相傳—星光黏土與自製耐火配方之研究 60 (1)

自製出三種耐火黏土配方，耐火溫度皆低於國外網紅黏土配方，且成本便宜很多

	黏土粉	黏膠	膨鬆劑	添加物
1	玉米粉20 g	白膠雄獅15 g + 漿糊5 g	小蘇打10.4 g	明礬1.4 g
2	玉米粉20 g	糯米膠20 g	小蘇打5.2 g	硼砂1.4 g
3	玉米粉20 g	糯米膠20 g	小蘇打5.2 g	滑石粉7 g

【評語】

本作品題材新鮮有趣，**實驗設計架構清楚極具系統性**。黏土跟黑糖蛇之類的作品很常見，但是將兩者混在一起的耐火黏土則是一大突破，靈感來自網路上的影片，從中改良配方，用無毒、便宜材料製作隔熱效果更好的黏土，火燒後的黏土也分析了剖面結構，並歸納出何種結構的隔熱效果最好，進而解釋隔熱黏土的背後因素，**作品完整度高，題材新穎，具有高度利用價值**。

實驗日誌記錄清楚，學生能**清晰表達實驗目的、過程及相關原理**，表現亮眼值得讚許。

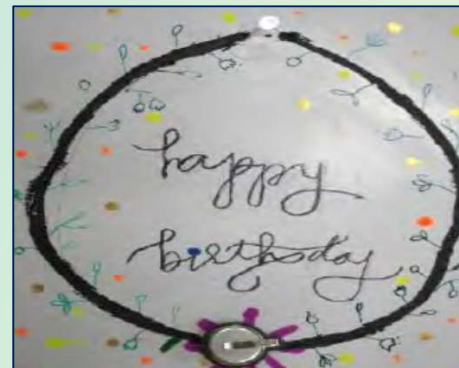
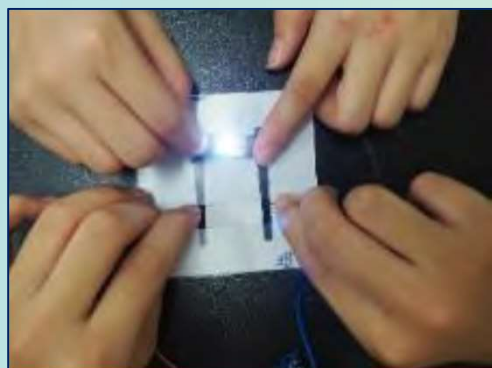
- 化腐朽為神漆 58 (1)

從高粱、玉米、小米等廢酒粕和黃豆渣提取蛋白質製成塗料



- 粉墨登場-自製導電墨水的研究 58 (2)

細顆粒備長炭碳粉和膠水以1.25:1的比例混合，再添加15%的鐵粉



代代相傳 再接再厲

- 桃園市建國國民小學

57(3) 藍色夢幻—硫酸銅結晶的研究

56(2) 晶晶計較—明礬結晶的奧秘

- 國立臺中教育大學附設實驗國民小學

60(1) 「星」火相傳—星光黏土與自製耐火配方之研究

56(1) 「膠」響樂—熱塑水晶混合各種膠類效果之研究

55(1) 遊戲·[矽][油]—矽、粉末與沙的對話

- 彰化縣文開國民小學

59(1) 物「糙」所「植」~探討糙米植酸的作用及自製糙植凝膠

57(1) 「滑」出超級「矽」魔力

56(3) 強「酶」來襲，「菜頭」無敵

謝謝聆聽
敬請指教

