武陵高中多元選修課程模組:彩色化學篇

張明娟 教育部高中化學學科中心

國立武陵高級中學

bcat1764@gmail.com

前言

天下雜誌 2010 年調查¹:國中生最不喜歡的科學學科是「數學」·高中生則最不喜歡「化學」·近四成學生「都沒做過」科學實驗·顯示台灣科學教育實作太少。身為化學教師的我·一直引以為戒;然而化學是一門實驗科學·做中學學中做·因應新課綱發展多元選修課中·因為是放在高一試跑的一門選修課・如何讓學生有興趣·且老師在原有的課程中不會有太大的負擔·實驗原理以簡單國中曾經學過的出發·重點放在實驗技能的訓練·引發學生學習興趣;然而高一學生化學背景較少·在國中階段大多從未做過實驗·

筆者調查過學生中,8成以上都是黑板實驗,

因此這門選修課除了實作外,評量部分該如

何進行也是這門課的重點。學生大多喜歡以

競賽的方式獲得成就感,因此筆者從學科中心的化學闖關中,競賽評分標準中,發展出屬於這門選修課的評分方式(佔 70%),再加上學習單的完成(30%)。此選修課一學期2學分,選修人數上限24人,便於分組,以三次段考為區分,有三個課程模組,筆者發展的課程模組主要是以彩色化學為主題,藉由顏色繽紛引發學生興趣,分別是「彩色化學之我最精密」與「彩色化學之我最準確」。

課程模組一

「彩色化學之我最精密」

2012 年由化學學科中心辦理的高中生 「化學創意實驗闖關比賽」²中·其初賽題目

Chemical Society Located in Taipei Chemistry Education in Taian 2015, 9(8), 00-00

(二):我最精密。原實驗說明如下:參與者自 行配製不同密度的食鹽水並自行添加不同顏 色(水彩)·將不同顏色的食鹽水倒入量筒中· 利用食鹽水密度不同·使溶液分層·每個分 層至少需 1.5 公分·顏色分層須清楚。筆者 在帶學生參與比賽過程中·發現學生必須使 用較大量的廣告顏料或水彩·而造成汙染(因 顏料內含重金屬)。為了符合綠色化學精神· 此課程模組把紫色高麗菜作為顏色的來源· 並導入酸鹼指示劑的概念。這個模組操作時 間為 3 週 6 節課。,其內容分別敘述如下: 第一週:

分組: 先花約 20 分鐘分組·因為選修的學生來自各班·可以將鄰近班級的學生分成同一組·讓彼此方便於課後討論聯絡·選出組長並留下各組組長的聯絡方式·便於老師通知學生。再花約 30 分鐘介紹進實驗室的安全流程·因為學生來源是高一·大多未進過實驗室·利用這段時間介紹實驗室注意事項與

實驗室安全守則·也把實驗室環境介紹·器材的擺設位置·接下來說明此次實驗會使用到的實驗器材及使用方式(圖 1)。





圖 1:實際上課使用的 PPT

第二節課給學生實驗流程·讓學生分組討 論後自行拿取實驗器材與實驗藥品·公共藥 品區放置 0.2M 氫氧化鈉 2L、0.2M 鹽酸 2L 溶液與一顆紫色高麗菜·其實驗流程如下:

實驗流程

- 1. 自製酸鹼指示劑(紫色高麗菜汁)
- (1) 將紫色高麗菜約 50 克剪碎後以熱蒸餾水 50 mL 浸泡約 5 分鐘·過濾後冷卻至室 溫備用。

2. 酸鹼稀釋

- (1)使用安全吸球與吸量管吸取 10mL 的 0.2M 鹽酸或氫氧化鈉水溶液置於 100mL 容量瓶中·加蒸餾水稀釋至標線處·即為 0.02M 鹽酸或氫氧化鈉水溶液。
- 3. 指示劑變色範圍
- (1) 在 1 號試管內加入 5mL 的 0.2M 鹽酸水溶液與 5mL 紫色高麗菜汁溶液
- (2) 在 2 號試管內加入 5mL 的 0.02M 鹽酸 水溶液與 5mL 紫色高麗菜汁溶液
- (3) 在 3 號試管內加入 5mL 的蒸餾水與 5mL 紫色高麗菜汁溶液
- (4) 在 4 號試管內加入 5mL 的 0.02M 氫氧 化鈉水溶液與 5mL 紫色高麗菜汁溶液

(5) 在 5 號試管內加入 5mL 的 0.2M 氫氧化 鈉水溶液與 5mL 紫色高麗菜汁溶液

老師可趁此時間到各組去了解學生拿取的器材(圖 2):詢問拿取的原因為何·按照實驗流程可得到 5 管不同的 pH 值酸鹼溶液·其 pH 值為若干。



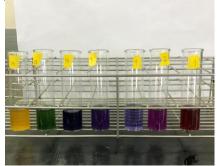


圖 2:上課情況與學生作品

第二週:接續上週課程·學生除了調配不同 pH 值紫色高麗菜汁外·試著加入不同重量

Chemical Society Located in Taipei Chemistry Education in Taian 2015, 9(8), 00-00

的食鹽(圖 3),在量筒內做分層實驗:



學生在這兩節課經由討論、實作找出最佳條件,以利下週成績評比,並利用此時間完成 學習單,因為此課程為選修課程,所有的作 業或學習單都要求學生在課堂中完成,不須

占用課餘

時間(圖

4) 。





| 烧杯捣號 | ME | 與3號試管比較結果 |
|---------------------|-----|----------------|
| A地框 | .44 | 偏颇 |
| B級証 | 杨紫 | 信放 |
| 2. 联胺及用的多维生 与第十7 | | 沒的顏色應為何呢?其內日復應 |
| 4 | | |

4:學生於上課完成的學習單

1

第三週:老師告訴學生評分標準,並規定於

*評分標準

*比賽時每組人數 3人完成不同規格量简 10 毫升、25 毫升、50毫升,一人至少完成一支量简,分開計分,每層分層至少 1.5 公分,7 色以上 100 分,6 色 80 分,5 色 70 分,4 色 60 分,3 色 50 分,2 色及 1 色以40分計。以同組累積分數加總計分,即為該單元的分數。



下課前 20 分鐘完成實驗(圖 5、圖 6)。

圖 5:評分標準語學生上課實況



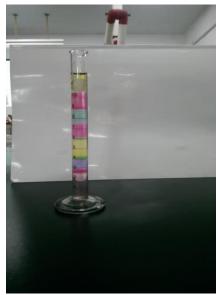


圖 6:學生成品

課程模組二

「彩色化學之我最準確」

2010 年由化學學科中心辦理的高中生「化學創意實驗闖關比賽」中·其初賽題目(一): 就是恰好遮住你·其原實驗說明: 利用培養皿內的化學反應產生的硫沉澱·在指定時間第 n 分鐘整恰好遮住桌上的黑色圖案記號。(n=3~10·比賽時現場公布過關時間)有了上個課程模組·學生已經學會了稀釋溶液的實驗技能·這個實驗就可以找出最佳實驗濃度比例·在規定的時間內準確的蓋住黑色圖案記號·理論上學生在國中實驗中應對此實驗感到熟悉·但實際上課過程中·學生反應的確聽過但沒做過此實驗·且對化學反應方程式不熟悉·因此在此課程模組中一樣利用 3 週 6 節課·分別敘述上課內容如下:

第一週:

先說明實驗原理並讓學生分組討論所需的 實驗器材·公共藥品區放置 0.2M 硫代硫酸 鈉 2L、0.2M 鹽酸 2L 溶液與洗碗精溶液 100mL·學生討論後將所需藥品數量與器材 與老師確認後·即進行實驗(圖 7)。

實驗原理

- ○硫代硫酸鈉與酸性溶液混合會發生硫代硫 酸根的自身氧化遷原反應,並產生硫固體 沉澱。若將清潔劑添加到此反應系統中時, 在硫固體粒子的成長過程,清潔劑分子會 將初期生成的硫固體微粒包覆在微胞結構 中因而改變了硫固體沉澱的形成速率
- ○此反應式如下: $S_2O_3^{2-}_{(aq)} + 2 H^+_{(aq)} \longrightarrow S_{(s)} + SO_{2(g)} + H_2O_{(1)}$

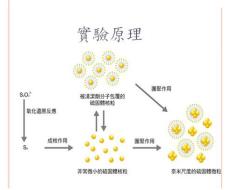
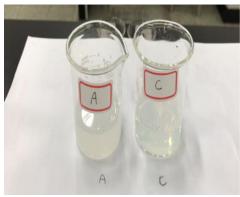


圖 7:上課 PPT

第二週:延伸上週的實驗·學生須完成學習 單並找出最佳配方·以利下週評分(圖 8)。

6



《我录味》學習草 114 新祖 林岩縣 9) •

我最準確比賽

- ○找出最佳配方的趣味實驗競賽
- (1)取兩個乾淨小燒杯,編號為A、B杯。依據下列配 方準備A、B杯的溶液,每次的B杯鹽酚溶液條件皆

相同,依序進行實驗: A杯:硫代硫酸鈉+清潔劑《容液+水 B杯:鹽酸》溶液+水

- ○(2) 調配A杯中不同劑量的清潔劑溶液。
- (3) 找出適當的條件,使A、B杯溶液混合後,室溫下可以將記號遮住的反應時間最接近200秒。

- 各組找出最佳條件後請老師評斷出蓋住十字的時間,
- 時間恰好為200秒 → 100分
- ±3秒 95分
- ±5秒 90分 0
- ±8秒 85分
- 0 ±10秒 80分 ±20秒 70分 0
- ±25秒 60分

圖 8:實驗裝置 A 與 C(添加數滴清潔劑)與

學習單

結語

此選修課程模組除了受學生喜愛外,又

圖 9: 實驗內容說明與評分標準

可讓老師在準備實驗材料不至於太困難取得, 第三週:因硫粒子遮住的時間點,隨著觀測

筆者推薦大家可以從化學學科中心取經; 化 者不同而有人為誤差,因此在評分時,就以

學學科中心已經拍了兩百多部的趣味實驗影 老師為觀測者,這樣也避免分數的爭議(圖

2/5 | 0 3 4X |

片,都可以從影片中加以修改成適合自己學

校的選修課程,實驗影片內也大多把實驗條

件說清楚了,都是可操作的實驗,希望讀者

在開發屬於自己的選修實驗可先看看這些影

片.相信對研發教材者會有很大的幫助。

參考資料

1. 天下 2010 中學生科學教育大調查

http://www.cw.com.tw/article/article.acti

on?id=5008245

2. 高中化學學科中心-闖關比賽。網址:

http://chem.kshs.kh.edu.tw/

3. 十二年國教自然科學領域課綱草案。網

址:http://www.naer.edu.tw/files/15-

1000-10469,c1174-1.php?Lang=zh-tw

已註解 [JJ1]: 建議增加註解說明網址,以利讀者查詢