

臺東縣立寶桑國民中學大手拉小手計畫

# 2018 科學遊戲

## (化學篇)

班級：\_\_\_\_\_

姓名：\_\_\_\_\_

學號：\_\_\_\_\_

國立臺東大學應用科學系 編印



# 目錄

前言 .....	2
實驗安全規則 .....	2
科學遊戲課程表 .....	5
參與人員 .....	6
實驗內容.....	
實驗一 1、2、3 木炭好簡單 .....	7
實驗二 化學花園 .....	10
實驗三 萬丈高樓平地起 .....	13
實驗四 艷色反應 .....	17
實驗五 煉金術 .....	20
實驗六 消失的龐貝城 .....	22



## 前言

帶領本系化學及奈米科學組大二的學生到寶桑國中進行科學實驗演示活動，已經堂堂邁入第七年了。同學們透過「應用科學實驗演示」課程到寶桑國中，為這一屆的八年級學生演示並帶領他們一同操作科學實驗。對同學們是很特別的經驗，重溫回到國中的時光，並體驗第一次站在台上當老師，講解課程的感覺。這些大哥哥大姊姊們將施展神奇的化學魔術，透過六個不同的實驗輪流到六個班級和活力洋溢的各位八年級同學交流。希望大學生與國中生的每一次互動，都是增長彼此的知識與人際關係的連結，並藉由多元的交流，引發全方位的科學學習興趣。

最後，感謝本校理工學院精進教學辦公室「高教深耕計畫」給予經費的補助，確保本學期參與師生往返台東及知本的行車安全。最後，感謝應用科學系相關行政的支持與寶桑國中師生的鼎力配合。透過科學演示過程的「服務學習，學習服務」，讓服務者與接受者在心中留下美好的反饋種子，帶動彼此的成長。

國立臺東大學應用科學系 教授

邱泰嘉

誌于臺東大學理工學院 2018 年 秋



## 實驗安全規則

- 一、 必須在教師允許與陪同下進行實驗操作。
- 二、 學生必須根據教師安排的座位就坐。
- 三、 嚴禁在實驗期間食用任何食品和飲料。
- 四、 嚴禁在實驗期間，追逐、嬉戲和進行與實驗無關的活動。
- 五、 實驗期間，需要上洗手間的同學，應舉手告知教師，教師同意後即可前往，不可逗留實驗室外嬉戲。
- 六、 學生只可進行教師指定的實驗，並遵從教師的指示進行實驗。
- 七、 不得用直接以口嚐和聞嗅的方法判定實驗藥品的性質。
- 八、 除任課教師指定的實驗器材及藥品之外，其他物品皆不得妄動。
- 九、 切勿把進行中的實驗棄之不顧，要時刻留意實驗的進展，須特別謹慎和小心，以免發生意外。
- 十、 注意教師交代的事項，並遵照指示的方法進行實驗。
- 十一、 如果皮膚或衣服沾有危險性的化學藥品，可先用大量清水沖洗，傷及眼部者立即使用沖眼器沖洗，教師得以協助學生緊急救護及送醫之工作。
- 十二、 使用易燃液體時，要確保它們遠離火種；使用酒精燈加熱，實驗結束必須立即熄火。
- 十三、 實驗完畢後，各分組應該將使用過的各類儀器、實驗桌面和水槽清理乾淨，



並將物品置於指定位置。

十四、實驗完畢後，學生必須遵守教師的指示傾倒廢棄物或回收用過的化學藥劑。

十五、實驗過程中，器材若有破損，應立即回報任課教師，以方便後續破損器材的修復與採購作業。

十六、所有的緊急出口不可被任何障礙物阻擋，在實驗課堂中，這些緊急出口不能上鎖，應保持暢通。

十七、養成實驗完畢立即洗手的好習慣。



## 科學遊戲課程表

	八年一班	八年二班	八年三班	八年四班	八年五班	八年六班
10/29	1、2、3 木炭好簡單	化學花園	萬丈高樓平地起	艷色反應	煉金術	消失的龐貝城
11/05	消失的龐貝城	1、2、3 木炭好簡單	化學花園	萬丈高樓平地起	艷色反應	煉金術
11/19	煉金術	消失的龐貝城	1、2、3 木炭好簡單	化學花園	萬丈高樓平地起	艷色反應
11/26	艷色反應	煉金術	消失的龐貝城	1、2、3 木炭好簡單	化學花園	萬丈高樓平地起
12/03	萬丈高樓平地起	艷色反應	煉金術	消失的龐貝城	1、2、3 木炭好簡單	化學花園
12/10	化學花園	萬丈高樓平地起	艷色反應	煉金術	消失的龐貝城	1、2、3 木炭好簡單



## 參與人員

- (1) 1、2、3 木炭好簡單：黃駿成、葉耀文、楊宗逸、吳嘉恩、簡暉歡、張家銘、  
陳柏諺
- (2) 化學花園：高德儼、唐向豪、蘇彥彰、李睿基、沈瑋倫、凌學洋、趙浩璋
- (3) 萬丈高樓平地起：林虔彰、李晉維、張禎玲、李岱竹、徐玉姍、賴彥銘、李  
新
- (4) 艷色反應：曾怡綸、蕭宥寔、高政博、陳英惠、劉懿臻、謝孟辰
- (5) 煉金術：廖偉盛、陳威亨、蔡佳容、吳岱錡、王宏維、蔡鎔襄
- (6) 消失的龐貝城：李俊緯、蟻嘉輝、林奕均、黃睿洋、張峻榮、楊嘉豪

教學助理：李君柔、趙翊廷、曾張琪鈞、黃乙瑄

指導老師：邱泰嘉



## 實驗一 1、2、3 木炭好簡單

### 一、實驗目的

用乾餾法來取得碳。

### 二、實驗原理

竹筷隔絕空氣後加熱時，會使竹筷中的成分加以分解。竹筷中含有碳(C)、氫(H)、氧(O)等的植物纖維，在乾餾的過程中會分解產生三種狀態之物質，其中固態物質為碳。

### 三、實驗藥品及器材

酒精燈、鋁箔紙、竹筷、抹布、火柴、坩鍋鉗

### 四、實驗步驟:

1. 將竹筷前後重疊後用鋁箔紙包起來並讓其中一隻筷子露出一點不要包住，包好後將露出來的筷子抽出來。
2. 把抹布用水浸濕放在旁邊。
3. 用火柴點燃酒精燈，用坩鍋鉗夾住鋁箔包好的筷子的尾端，用酒精燈來回燒，直至沒有煙冒出來為止。

### 五、注意事項

1. 小心用火。
2. 包好的鋁箔紙的缺口不要對準人。
3. 剛燒過的鋁箔紙要等冷卻才可以摸。
4. 不要打破酒精燈！



5. 實驗過程中禁止飲食。
6. 燃燒過程中需晃動，不可持續燃燒同一點。

## 六、問題和討論

1. 乾餾過程中產生了哪些氣體?
2. 竹筴乾餾後的液體?
3. 竹筴乾餾後的固體?
4. 乾餾後的氣體有哪些是可燃的?
5. 乾餾的意義?
6. 乾餾竹筴可以證明什麼?

## 七、生活應用

煤乾餾方法之一，指採用較低的加熱溫度（ $500\sim 600^{\circ}\text{C}$ ），使煤在隔絕空氣條件下，受熱分解生成低溫煤焦油、煤氣和熱水解過程。低溫乾餾的設備稱為低溫乾餾爐。與高溫乾餾（即焦化）相比，低溫乾餾的焦油產率較高而煤氣產率較低。一般半焦為 $50\%\sim 70\%$ ，低溫煤焦油 $8\%\sim 25\%$ ，煤氣 $80\sim 100\text{ m}^3/\text{t}$ （原料煤）。

煤低溫乾餾技術的應用始於19世紀，當時主要用於製作燈油（或稱煤油）和蠟。19世紀末，因電燈的發明而趨於衰落。第二次世界大戰前夕及大戰期間，納粹德國基於戰爭的目的，建立了大型低溫乾餾工廠，生產低溫乾餾煤焦油，再經高壓加氫制取汽油、柴油。戰後，大量廉價石油的開採，使煤低溫乾餾工業再次陷於停滯狀態，各種新型低溫乾餾的方法多處於試驗階段。

# 大手拉小手計畫



八、科學實驗學習單

班級：

姓名：

實驗名稱：	上課日期：
實驗原理：	
準備材料：	
實驗步驟：	
心得感想：	



## 實驗二 化學花園

### 一、實驗目的

了解水玻璃溶液的特性。

### 二、實驗原理

利用各種不同的晶體在水玻璃溶液中，生成各式植物般的東西，如海草珊瑚似的結晶。

### 三、實驗藥品及器材

矽酸鈉、硫酸銅、明礬、氯化鐵、硫酸鎳

### 四、實驗步驟:

1. 取水玻璃加入 5 倍體積的水，在燒杯或其他容器攪拌均勻。
2. 丟入金屬鹽類，不要移動搖晃。
3. 丟入多種金屬鹽類不要重疊擠壓。

### 五、注意事項

請勿吃下肚，會 GAME OVER。

### 六、問題和討論

1. 半透膜的特性?
2. 有哪些東西也有半透膜的構造?
3. 為何金屬只會向上生長，而不會往旁邊長?



4. 矽酸鈉又稱作?

5. 漂亮嗎?

# 大手拉小手計畫



七、科學實驗學習單

班級：

姓名：

實驗名稱：	上課日期：
實驗原理：	
準備材料：	
實驗步驟：	
心得感想：	



## 實驗三 萬丈高樓平地起

### 一、實驗目的

觀察醋酸鈉過飽和溶液的析出，形成醋酸鈉結晶，以了解過飽和溶液之特性。

### 二、實驗原理

化學物質溶於某固定溫度的水中時，會有最多可溶解質量的範圍，通常溫度越高，溶解度越高；當加入的化學物質超過可溶解的範圍時，則會產生沉澱，此時若再加熱此溶液至水中的沉澱完全溶解，並令其冷卻，再冷卻的過程中，溶液會有短暫的時間處於過飽和狀態【註1】，而過飽和狀態屬於不穩定狀態，若在此過飽和溶液中加入該化學物質之微量晶體，則水中的溶解物質則會依附該晶體漸漸析出【註2】，形成快速結晶的現象。

**【註1】** 溶液超出原固定溫度所能溶解的最大質量能力。

**【註2】** 原本溶解於水中的化學物質重新排列，形成固體的現象。

### 三、實驗藥品及器材

藥品：無水醋酸鈉 55g、蒸餾水 40 mL。

器材：培養皿、玻棒、加熱板、滴管、燒杯(150 mL)、溫度計、加熱板。

### 四、實驗步驟

1. 拿取 150 mL 燒杯，放入 40 mL 蒸餾水，之後拿到前方講台以加熱器加熱。
2. 緩慢加入 55 g 醋酸鈉，以玻棒攪拌，直到醋酸鈉完全加入且完全溶解(溶液呈現透明狀)後，加熱就完成。※注意事項 1、2、3
3. 降至約室溫後，此溶液即為醋酸鈉過飽和溶液(須注意溶液是否沒有因降



溫而析出結晶出來)，如果沒有即可進入下一步。(如果有，須重新加熱至完全溶解再重新降溫。)

#### ※注意事項 4

4. 拿取醋酸鈉顆粒，放於培養皿上，然後在醋酸鈉晶體上緩慢滴上過飽和的醋酸鈉溶液，使它形成結晶並堆疊起來，並觀察。

### 五、注意事項

1. 加熱的溫度勿過高，須小於70度。
2. 醋酸鈉沿水面中倒入，不然易在燒杯邊緣形成結晶，導致要倒出溶液到培養皿上時先結晶在燒杯中。
3. 如果在加熱過程中，燒杯壁有霧白色結晶，用滴管取少量蒸餾水沖洗進燒杯。
4. 降溫到室溫即可，勿降過低，以免先結晶析出。
5. 過飽和醋酸鈉溶液，若不慎噴濺入眼睛立刻用大量清水沖洗，並通知導師協助。

### 六、問題和討論

1. 醋酸鈉化學式為何?
2. 何為過飽和溶液?
3. 有什麼小技巧可以使你的結晶柱疊得更高?



七、補充資料

醋酸鈉溶解度：

體積(水) 溫度	100 mL
0°C	119 g
20°C	123.3 g
60°C	137.2 g
100°C	162.9 g



八、科學實驗學習單

班級：

姓名：

實驗名稱：	上課日期：
實驗原理：	
準備材料：	
實驗步驟：	
心得感想：	



## 實驗四 “艷” 色反應

### 一、實驗目的

燃燒金屬化合物來觀察火焰之顏色。

### 二、實驗原理

焰色反應在化學上是用來測試某種金屬是否存在於化合物的方法，該反應為物理變化，其原理是每種元素都有其個別的光譜，燃燒出來火焰的顏色則呈現該光譜之顏色。

### 三、實驗藥品及器材

藥品：氯化鈣:溶解性(水):74.5g/100mL (20 °C)、59.5g/100 mL (0 °C)

硝酸鉀:溶解性(水):110g/100 mL(60 °C)、32g/100 mL(20 °C)

硫酸銅:溶解性(水):31.6g/100mL (0 °C)

硼酸:溶解性(水):5.7g/100 mL (25 °C)、

氫氧化鋇:溶解性(水):5.6g/100 mL (八水合物)

鋅粉

器材:鐵鋁罐、打火槍、棉花、刮勺、滴管、濕抹布

### 四、實驗步驟

1. 將棉花放置鐵鋁罐底部並添加少許乙醇潤濕。
2. 將少許藥品均勻撒在棉花上並點燃。
3. 觀察火焰顏色。



## 五、注意事項

在燃燒藥品的部分需要注意火焰注意安全，還有在灑藥品進行燃燒的部分也需要注意安全，燃燒藥品可能產生煙霧也須注意，準備濕抹布以備不時之需。

## 六、問題和討論

各藥品燃燒後的火焰顏色是？

A:硝酸鉀 Potassium 紫色

硼酸 Boric acid 綠色

氯化鈣 Calcium 磚紅色

硫酸銅 Copper 綠色

示範用(用撒的):氫氧化鋇 Barium 黃綠色、鋅粉 Zinc 藍綠色





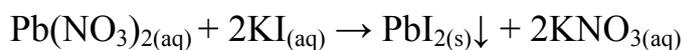
## 實驗五 煉金術

### 一、實驗目的

認識碘化鉛的沉澱反應，觀察溫度與溶解度的關係。

### 二、實驗原理

無色硝酸鉛溶液和無色碘化鉀溶液反應，產生黃色碘化鉛沉澱。



註：藥品為重金屬，實驗結束要全部倒入廢液桶。

### 三、實驗藥品及器材

藥品：硝酸鉛  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 、碘化鉀  $\text{KI}$ 、

器材：燒杯、錐形瓶、量筒、漏斗、濾紙、玻棒、洗瓶、加熱板。

### 四、實驗步驟

1. 取硝酸鉛 0.2 g 和碘化鉀 0.1 g，分別加入 50 mL 熱水。
2. 將碘化鉀水溶液倒入硝酸鉛水溶液中，觀察其顏色變化。
3. 將混合溶液移至加熱板，等待溶液變透明。
4. 冷卻溶液，使沉澱物析出，進行過濾。

註：藥品為重金屬，使用完畢要倒入廢液桶！

### 五、問題和討論

1. 在日常生活中，還有那些常見的溶解現象？
2. 在正常情況下，溫度越高，溶解度會越大還是越小？



六、科學實驗學習單

班級：

姓名：

實驗名稱：	上課日期：
實驗原理：	
準備材料：	
實驗步驟：	
心得感想：	



## 實驗六 消失的龐貝城

### 一、實驗目的

讓學生學習酸鹼中和的化學反應，並且能夠舉例生活中常見的酸鹼中和現象。

### 二、實驗原理

先將碳酸氫鈉加入酸以產生二氧化碳。



再利用清潔劑使得二氧化碳冒出時會變成綿密的氣泡。

### 三、實驗藥品及器材

- 1.碳酸氫鈉
- 2.醋酸
- 3.清潔劑(沙拉脫)
- 4.錐形瓶
- 5.量筒
- 6.紙杯
- 7.塑膠盆
- 8.顏料
- 9.藍色與紅色石蕊試紙

### 四、實驗步驟

1. 取碳酸氫鈉五大匙，加入錐形瓶中。
2. 取約 5 mL 的清潔劑，加入錐形瓶中。
3. 將顏料倒入紙杯中，以數滴水稀釋後倒入錐形瓶。
4. 將錐形瓶放在塑膠盆中央，再把 10 mL 的醋酸倒入錐形瓶裡。
5. 觀察反應並記錄其結果(以石蕊試紙測定其酸鹼性)。

### 五、注意事項

1. 倒入醋酸後便馬上開始反應，請小心不要被沾到。



2. 盡量將錐形瓶放在塑膠盆中央，避免瓶內液體流出塑膠盆外。

## 六、問題和討論

1. 你知道碳酸氫鈉俗名是甚麼嗎?
2. 這個反應的原理是甚麼?請詳細解釋其反應。
3. 生活中有那些現象也是酸鹼中和反應呢?請舉一個例子說明。

## 七、補充資料

由於碳酸氫鈉的  $\text{OH}^-$  離子遇到酸性物質會發生中和反應，因而具有清潔效果，亦常被作為清潔劑使用。



八、科學實驗學習單

班級：

姓名：

實驗名稱：	上課日期：
實驗原理：	
準備材料：	
實驗步驟：	
心得感想：	