

國立臺灣師範大學 99 學年度  
「補助教學精進創新與專業社群」成果報告

計畫名稱：修訂及新增普通化學實驗課程

計畫編號：99401

計畫主持人：方泰山

服務單位：化學系

計畫期程：民國 99 年 07 月 01 日至 99 年 12 月 31 日

中華民國 一百年八月

# 目次

摘要	2
壹、計畫申請表	4
貳、計畫執行內容與成果說明	5
一、計畫目標	5
二、計畫實施方式	7
三、計畫實施進度	8
四、人力運用情形	9
五、經費運用情形	10
六、計畫執行成果	11
參、相關附件	12
附件 1 重新修訂實驗內容與實驗教科書	12
附件 2 具高度創新 42 年累計 100 單元的國際化學奧林匹亞 競賽實驗試題	13
附件 3 新增精進實驗	18
附件 4 科學態度量表	21
附件 5 期中計畫報告	29

## 摘要

化學系是負責全校基礎(普通)化學實驗教學，為提升實驗課程之教學品質讓學生能更清楚正確學習化學實驗技能，以達到學生可課前預習、課後學習記錄科學報告的結論之目的，當然，實驗課程的修改也絕非三兩天就可完成的，這需要全系所教師的支持，未來目標將放在這些缺失改進及設計新的實驗，期望由此過程讓我們的實驗課程更臻完美。

現階段的重點無非提出新的教學方式，而是完備舊的教材，然後再下一階段重新整合。不過在此過程中，我們仍設法在教學方法上尋求突破，更能提升同學的基礎科學的研究興趣。

連貫與統整性的實驗課程設計，配合購置及使用在研究實驗室水準的玻璃器皿與儀器，希望學生能及早且踏實學習到基礎實驗技術，並使學生未來進入研究是不會有太大的技術落差，同時讓學生瞭解實驗並非是斷續的，而未來研究工作中將會運用到整體實驗課程中所學的一切技術是具有連貫性的。

和過去相比，現在學生接觸科學知識的管道比以前更多、更廣。接觸科學知識的管道變多，但卻缺乏積極與主動性。將科學知識運用於實際生活，而不只是書本知識的單向傳授是何其重要。

我們科學教育仍以書本傳授為主，缺乏動手做。僵化的教學和考試模式，使得原本有趣有用的科學，變得沉悶無聊。

近年台灣中學生不斷在國際科(化)學競賽奪牌，亮眼的成績，技驚全球。但是，台灣真的稱得上是科學教育的贏家嗎？和過去世代相比，現在的中學生擁有更多元的管道接觸科學，但這群「科學公民」究竟是如何看待自己的學習經驗呢？

我們在這次的計畫施行中也做了評估，對科學「興趣」與「自信」普遍有好感，但性別差異仍明顯，接觸科學知識的管道變多，但缺主動性，僵化的教學和考試模式，使得原本有趣有用的科學，變得沉悶無聊。從調查結果可看出，學生對於科學學習仍存在著「較高的動機與較強的自信」傾向，但女學生則相對顯得較低、較弱。雖然多數男、女同學都對科學學習的總體態度偏正向，但在興趣的強度測量上，男性仍明顯高於女性。缺乏動手做也打消了對科學有興趣，培養出具有科學素養、邏輯思考和理性判斷能力，和造就少數科學家同樣重要。在實作化學的課程實施過程中以「教你去做」、「做給你看」、「帶著你做」、「看著你做」、「讓你去做」五個循序漸進的標準程序作為實作化學施行的精進步驟。

99 年度國立臺灣師範大學「補助教師教學精進創新與專業社群計畫」申請書

壹、計畫申請表

計畫名稱	修訂及新增普通化學實驗課程		
計畫期程	99 年 8 月 1 日 至 99 年 12 月 31 日		
實施課程名稱	普通化學實驗		
計畫主持人	方泰山	職稱	教授
服務單位	化學系	電話	(公) 7734-6205 (手機) 0921882061
服務本校年資	31 年	電子信箱	<a href="mailto:scchemts@ntnu.edu.tw">scchemts@ntnu.edu.tw</a>
計畫類型	<input type="checkbox"/> 1. 個人計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 專業社群計畫 (共 <u>3</u> 位註* 專任教師合作)		
計畫所屬項目	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 新教材製作或編輯	<input type="checkbox"/> 2. 新教學方法研發與實驗	
	<input type="checkbox"/> 3. 新教學技術研發與實驗	<input type="checkbox"/> 4. 教學網站之建置與維護	
	<input type="checkbox"/> 5. 新數位教學平台之研發與實驗	<input type="checkbox"/> 6. 新教學軟體的研發	
	<input type="checkbox"/> 7. 新學習評量方法與工具的研發與實驗	<input type="checkbox"/> 8. 特定科目的教學精進實驗	
	<input checked="" type="checkbox"/> 9. 其他教學相關問題改進		
申請補助金額	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 拾萬元整 <input type="checkbox"/> 2. 伍萬元	預計受益人數	預估每學期修習本學科人數約為 280 人次

註\*：專業社群計畫須由三位以上之專任教師組成。

本校化學系由方泰山教授主持普通化學課程及實驗改進小組,小組成員：洪偉修教授, 陳家俊教授, 黃文彰教授, 張一知教授, 李位仁教授, 王禎翰教授, 陳炳宇教授。申請今年之教學計畫則以 3 位教授為主, 其他為輔。

計畫主持人簽章： 日期：99 年 9 月 1 日

## 貳、計畫內容及成果說明

### 一、計畫目標

本計畫擬修訂及編輯老舊過時的普通化學實驗課程教材(附件

1)，並強調實驗課程的獨立性，瞭解到學生將來的生涯研究工作中會運用整體實驗課程中所學到的一切技能，是具有連貫性，而不只是配合課程為主，對於不同學習背景及系別的需要，同時又特別強調實驗安全教育及基本操作技能。此外，化學系為配合全校修習普通化學實驗的學生所編纂之實驗教科書也已歷經十餘年之使用，需再檢視實驗內容是否均勻的分配在實驗化學下列 12 大項目(大致)如下：

- (一) 基本實驗化學觀念與技巧
- (二) 酸、鹼、鹽
- (三) 氧化還原
- (四) 熱力學
- (五) 動力學
- (六) 定性分析
- (七) 光譜分析
- (八) 定量分析
- (九) 萃取
- (十) 合成

(十一) 有機官能材料---(酚與醇)

(十二) 無機奈米材料

由於時代快速進步的材料與生命科學，今即積極展開規劃及整合實驗課程之工作，除了找尋配合現今需求，預定修正部分實驗之步驟及器材，使實驗流程更順暢外，內容涵蓋化學原理之印證，基礎實驗技術之練習，藉由實作中學習到科學研究的方法與精神，實際動手操作以瞭解科技發展新動向，引領並增進學生對基礎科學研究之興趣。因此我們希望編輯修訂增加普通化學實驗，能真正訓練學生除了在學習教育之外，務實的接軌實務。

配合最新材料科學發展，重新改編本系所採用多年已過逝魏明通名譽教授所編，由五南圖書出版公司印行的”普通化學實驗”四十單元(2007 Ed.) (附件 1) 參卓 42 年國際化學奧林匹亞 100 單元創意實驗試題。(附件 2)

## 二、計畫實施方式

### (一)、修正現有普通化學實驗教材

加強正面的敘述及部分實驗內容之文句易混淆處亦予以補充說明。並修訂部分實驗操作步驟及器材，讓實驗流程更順暢並符合實際學生實驗，同時強調實驗結束後廢棄物之回收與處理以增進環保意識。(附件 3)

### (二)、增加切合現在實務狀況的新實驗流程

化學系是負責全校基礎化學實驗教學，為提升實驗課程之教學品質讓學生能更清楚正確學習化學實驗技能，以達到學生可課前預習、課後學習記錄科學報告的結論之目的，當然，實驗課程的修改也絕非三兩天就可完成的，這需要全系所教師的支持，未來目標將放在這些缺失改進及設計新的實驗，期望由此過程讓我們的實驗課程更臻完美。(附件 4)



### 三、計畫實施進度

國立台灣師範大學專案計畫工作進度甘特圖

計畫名稱：修訂及新增普通化學實驗課程

計畫主持人：方泰山

執行期間：99/07/01~99/12/31

預定工作項目與成果	月份					
		8月	9月	10月	11月	12月
修正實驗內容						
收集資料						
預作實驗						
進行教學						
評估新實驗結果						
整理資料						

#### 四、人力運用情形

主持人姓名： 方泰山	服務單	化學系	職 稱	教授
	聯絡電	(公) 77346205 (手機) 0921882061		
	電子信	scchemts@ntnu.edu.tw	傳真號碼	29324249
社群成員 1 姓名：洪偉修	服務單	化學系	職 稱	教授
	聯絡電	(公) 77346125 (手機)		
	電子信	whung@ntnu.edu.tw	傳真號碼	29324249
社群成員 2 姓名：陳炳宇	服務單	化學系	職 稱	助理教授
	聯絡電	(公) 77346116 (手機)		
	電子信	peterchen@ntnu.edu.tw	傳真號碼	29324249
兼任助理 1 姓名：龐玉珍	系	化學系(所)		
	通訊住	台北市汀州路4段88號化學系		
	聯絡電	(公) 77346163 (手機) 0915880805		
	電子信	dreamy@ntnu.edu.tw	傳真號	29324249
兼任助理 2 姓名：王莉玫	系	化學系(所)		
	通訊住	台北市汀州路4段88號化學系		
	聯絡電	(公) 77346190 (手機)		
	電子信	Taco06140615	傳真號	29324249

註\*：專業社群計畫由三位以上之專任教師組成。

## 五、經費運用情形

	經費預算	實際報支	預算執行比率
人事費	3,040	3,040	100%
業務費	46,960	46,960	100%
總計	<b>50,000</b>	<b>50,000</b>	<b>100%</b>

## 六、計畫執行成果

本計畫現階段的重點無非提出新的教學方式，而是完備舊的教材，然後再下一階段重新整合。不過在此過程中，我們仍設法在教學方法上尋求突破，更能提升同學的基礎科學的研究興趣。

在學生受益方面，值得特別提出說明的有：

(一)、連貫與統整性的實驗課程設計，配合購置及使用在研究實驗室水準的玻璃器皿與儀器，希望學生能及早學習到基礎實驗技術，並使學生未來進入言就是不會有太大的技術落差，同時讓學生瞭解實驗並非是斷續的，而未來研究工作中將會運用到整體實驗課程中所學的一切技術是具有連貫性的。

(二)、在實作化學的課程實施過程中以「教你去做」、「做給你看」、「帶著你做」、「看著你做」、「讓你去做」五個循序漸進的標準程序作為實作化學施行的步驟。

(三)、對於一些尚未學過的理論步驟，學生們也應多嘗試利用圖書館資源查詢相關資料來學習，這也視為本課程的訓練目標之一。

## 五、相關附件

### (附件 1) 重新修訂” 實驗內容與實驗教科書

教科書：化學原理---(科學社群高強度教材)

**Chemical Principles (Hardcover) 5th Ed (國際版),2010 ,Freeman**

Chemical Principles: The Quest for Insight (Hardback) By (author) [Peter Atkins](#), By (author) [Loretta Jones](#)

An established bestseller, Chemical Principles develops students' chemical insight by showing the connections between fundamental chemical ideas and their applications. The fifth edition has been fully updated with new coverage of descriptive chemistry, enhanced pedagogy, and new media options.

建立在“理論”與“實驗”合一的理念，共同理出“統合化學”之“邏輯”，及其美。  
分 20 章：擬在 2 個學期上完，以加強高中化學大一層次的深一層理論與實際為主，認知英語文化學為輔。

Chapter 0: Fundamentals (高中化學”中英語文” 基礎化學轉換)

Chapter 1: Atoms: The Quantum World (原子:量子世界)

Chapter 2: Chemical Bonds (化學鍵結)

*Major Technique I: Infrared Spectroscopy*(主技術1.紅外光譜)

Chapter 3: Molecular Shape and Structure (分子形狀與結構)

*Major Technique II: Ultraviolet and Visible Spectroscopy*

(主技術2.紫外與可見光譜)

Chapter 4: The Properties of Gases (氣體性質)

Chapter 5: Liquids and Solids(液體與固體)

*Major Technique III: X-Ray Diffraction* (主技術3.X-光繞射)

Chapter 6: Inorganic Materials (無機物質) (Descriptive Chemistry and Materials) (敘述性化學與物質)

Chapter 7: Thermodynamics: The First Law Thermodynamics:(熱力學 第一定律)

Chapter 8: The Second and Third Laws(熱力學第二與第三定律)

Chapter 9: Physical Equilibria (物理平衡)

*Major Technique IV: Chromatography* (主技術4.色層分析術)

Chapter 10: Chemical Equilibria (化學平衡)

Chapter 11: Acids and Bases (酸和鹼)

Chapter 12: Aqueous Equilibria (水溶液平衡)

Chapter 13: Electrochemistry (電化學)

Chapter 14: Chemical Kinetics (化學動力學)

*Major Technique V: Computation*(主技術5. 計算化學)

Chapter 15: The Elements: The Major Groups Elements (元素:主族元素)

Chapter 16: The d Block(d 區域元素)

Chapter 17: Nuclear Chemistry (核化學)

Chapter 18: Organic Chemistry I: The Hydrocarbons (有機化學 I: 烴)

*Major Technique VI: Mass Spectrometry (主技術6.質譜)*

Chapter 19: Organic Chemistry II: Polymers and Biological Compounds

*(有機化學 II: 高分子與生物化合物)*

*Major Technique VII: Nuclear Magnetic Resonance (主技術 7.核磁共振)*

Appendix 1: Symbols, Units, and Mathematical Techniques

Appendix 2: Experimental Data Appendix 3: Nomenclature

九十九學年度普通化學上學期實驗進度表  
實驗教科書: 魏明通 “普通化學實驗”五南圖書, 2007.

No.	Date	Topic
1	10/1~10/5	Check in & 實驗室安全影片欣賞
2	10/8~10/12	原子量的測定(exp.1)
3	10/15~10/19	分子量的測定-蒸氣密度法(exp.2)
4	10/22~10/26	氣體反應定律(exp.7)
5	10/29~11/2	藍色硫酸銅晶體所含的結晶水(exp.9)
<b>(附件 3) 新增精進實驗: 單一容器內的化學反應試擬</b>		
6	11/5~11/9	固體的精製再結晶&測熔點(exp.10)
7	11/12~11/16	<b>【期中考】</b>
8	11/19~11/23	酸與鹼濃度之標定(exp.17)
9	11/26~11/30	粗鹼中鹼總含量之測定(exp.18)
10	12/3~12/7	層析法-薄層層析法(exp.29)
11	12/10~12/14	管柱層析法(exp.30)
12	12/17~12/21	光電比色計的使用(exp.39)
13	12/24~12/28	Check out
14	12/30~1/4	final exam.

**(附件 2) 具高度創新 42 年累計 100 單元的國際化學奧林匹亞競賽實驗試題**

表一(a): 奧林匹亞的歷屆實作內容概要(1<sup>st</sup>~30<sup>th</sup>)

屆數	題號	實驗內容	題數累計
第二屆	第五題	使用試劑器材檢測未知試管的組成	2
	第六題	擬定實驗方案來測定金屬的量	
第三屆	第七題	設計簡易方法來測定酸的量	4
	第八題	用酸鹼中和來辨視試管中的物質	
第四屆	第七題	使用試劑器材檢測未知試管的組成	

	第八題	利用酸鹼和錳滴定來推測混合物的組成	6
第五屆	第七題	試用最少步驟來辨認試管中的的鹽類	9
	第八題	選用試劑來辨認試管中的無機物質	
	第九題	選用試劑來辨認試管中的有機物質	
第六屆	第六題	使用試劑來辨認試管內的無機物質	12
	第七題	用已知溶液來辨認其他試管中的陽離子	
	第八題	使用試劑來辨認試管中的陰陽離子	
第七屆	第九題	利用相互的反應辨認各試瓶中的物種	16
	第十題	利用試劑來辨認各種固體化合物	
	第十一題	利用試劑來辨別出各種有機物	
	第十二題	利用滴定來得知碳酸鈉的含水量	
第八屆	第八題	使用試劑來辨認試樣中的陰陽離子	19
	第九題	利用酸鹼和銨滴定來定量草酸(鈉)	
	第十題	利用給定的步驟來判定未知物組成	
第九屆	第九題	用比色法來找出溴濃度與時間的關係	22
	第十題	使用熱滴定來求反應的相關數據	
	第十一題	以酸滴定來定未反應氫氧化鈉的量	
第十屆	第六題	利用酸滴定來得知三種溶液的值	24
	第七題	利用電立來了物反應進行的方向與快慢	
第十一屆	第七題	擬定檢測計劃來確定試管中的物質	26
	第八題	利用錳滴定來測定 $\text{KMnO}_4$ 的質量	
第十二屆	第七題	利用試劑和儀器來辨別物質的結構組成	29
	第八題	利用溶解性與監定測出各種金屬樣品	
	第九題	容量法測定過二硫酸鉀( $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ )	
第十三屆	第七題	利用相互反應來辨認試管中的陰陽離子	32
	第八題	使用試劑來確定試管中的有機樣品	
	第九題	用容量法同時測定碳酸鈉和碳酸氫鈉	
第十四屆	第八題	配製適當比例的緩衝溶液	35
	第九題	使用試劑和器材來辨認試管中的鹽類	
	第十題	以 EDTA 滴定來測定氯化鉛的 $K_{sp}$	
第十五屆	第八題	以有效試劑來鑑別四種苯的衍生物	38
	第九題	利用錳滴定測定草酸(銨)的量	
	第十題	鑑別各試管中溶液及其反應	
第十六屆	實驗 I	合成硝化非那西汀並作其定性分析	40
	實驗 II	利用鹼滴定測定可口可樂中磷酸的濃度	
第十七屆	第九題	在非水溶液中用鹼滴定法測定弱酸	41

第十八屆	實驗 I	鎳鹽的合成	43
	實驗 II	分別使用鹼、EDTA 和銀滴定來作定量分析	
第十九屆	第六題	鑑定 9 種無機化合物	46
	第七題	按步驟測定混合液之焓變化	
	第八題	以碘滴定來測定碘酸鉀的濃度	
第二十屆	實驗 I	由有機酸之鈉鹽合成其衍生物	48
	實驗 II	用分光光度法測定 $H_2X$ 的解離常數	
第二十一屆	實驗 I	製備阿斯匹靈	50
	實驗 II	以酸鹼滴定來求出阿斯匹靈的質量	
第二十二屆	實驗 I	合成查爾酮	54
	實驗 II	鑑定燒瓶中的陽離子	
	實驗 III	利用碘滴定來作水中溶解氧的測定	
	實驗 IV	討論 $S_{N1}$ 反應動力學並求 $k_1$	
第二十三屆	實驗 I	利用鹼滴定來決定酸的解離常數	56
	實驗 II	設計丹尼爾電池來測錯離子的形成常數	
第二十四屆	實驗一	利用 EDTA 滴定了解 $CO_2$ 對溶解度的影響	57
第二十五屆	第一題	膽固醇之衍生物的有機合成	59
	第二題	利用鹼滴定來決定檸檬酸的含量	
第二十六屆	實作 I	測定脂肪酸的酸值、皂化值和碘值	61
	實作 II	以銀離子和硫氰酸根離子來作溴離子的定量	
第二十七屆	實作 I	利用化學反應來辨別未知溶液	64
	實作 II	合成 $[Cu(gly)_2 \cdot xH_2O]$	
	實作 III	$Cu(gly)_2 \cdot xH_2O$ 中含銅量之測定	
第二十八屆	第一題	利用碘滴定法測定銅離子及鐵離子之濃度	66
	第二題	未知藥物樣品中的定性測定	
第二十九屆	實作一	瓶裝水中 $Mg^{2+}$ 和 $Ca^{2+}$ 濃度的測定	69
	實作二	利用試劑辨別未知有機化合物	
	實作三	取代基二氫-1,3-氧代氮代苯并環己烷的合成	
第三十屆	實作一	草酸根沈澱再用錳滴定來測定鈣離子濃度	71
	實作二	鈷(III)錯離子混合物的分析	

表一(b)：奧林匹亞的歷屆實作內容概要(31<sup>st</sup> ~40<sup>th</sup>)

第三十一屆	實驗 I	丙酮和碘在水溶液中酸催化的反應速率定律式的探討	73
	實驗 II	單離及鑑定天然物中的一種精油	
第三十二屆	實驗 I	三草酸錳(III)化鉀水合物 " $K_3[Mn(C_2O_4)_3] \cdot xH_2O$ " 的裝備及其氧還能力分析	75



	實驗 II	氨基酸甲酯氫氨酸鹽的合成	
第三十三屆	實驗 I	裝備 2-碘苯甲酸	78
	實驗 II	樣品溶液中 Mn(II)和 Mg(II)之含量的測定	
	實驗 III	測定乙醇和鉻(VI)產生氧化還原反應時的速率常數	
第三十四屆	實驗 I	甲基-N-乙醯苯丙胺酯的酵素催化水解反應	81
	實驗 II	苯基乙內醯脲的合成	
	實驗 III	鐵錠中鐵含量的測定	
第三十五屆	實驗 I	三胜肽(N-Acetyl-L-Prolyl-L-Phenylalanine methyl ester (Ac-L-Pro-L-phe-OCH <sub>3</sub> ))的合成	83
	實驗 II	以碘酸鉀溶液滴定維他命 C	
第三十六屆	實作 I	2,2-雙(對苯氧基醋酸), 丙烷(雙酚 A=(羧基甲基)醚)的二階段有機合成	85
	實作 II	一個超導體的定性和定量分析	
第三十七屆	實作 I	D,L-苯基氨基乙酸之合成及其光學異構物分離	87
	實作 II	測定未知無機樣品	
第三十八屆	實驗 I	逆相色層層析, 光儀分析法	89
	實驗 II	逆相色層層析分離: 醋酸和柳酸的酸鹼滴定	
第三十九屆	實驗 I	利用離子交換管柱層析法分離胺基酸	91
	實驗 II	測定研磨藥劑中碳酸根和磷酸氫根的含量	
第四十屆	實驗 I	$\alpha$ -D-吡喃糖型葡萄糖的五醋酸酯的合成	94
	實驗 II	鋅離子和亞鐵氰化鉀的氧化還原滴定	
	實驗 III	八個未知水溶液陰陽離子的分析與鑑定(精進實驗的標準參照)	

表二(c): 奧林匹亞的歷屆實作內容概要(41<sup>st</sup>~42<sup>nd</sup>)

第四十一屆	實驗 I	具環保識之醛醇縮合反應;	97
	實驗 II	分析 Cu(II) 錯合物	
	實驗 III	界面活性劑的臨界微胞濃度(未來精進實驗標準參照 1.)	

第四十二屆	實驗 I	漢斯酯和尿素過氧化氫的反應	100
	實驗 II	比色法決定 Fe(II)和 Fe(III)的含量(未來精進實驗標準參照 2.)	
	實驗 III	聚合物分析(未來精進實驗標準參照 3.)	

表二(a)、歷(1<sup>st</sup>~30<sup>th</sup>)屆國際化學奧林匹亞中的實驗問題類型分析表(I)

屆別	城市	國碼	年 (公元)	實驗問題的類型(*註)和數目					單元的總 數目
				I <sup>a)</sup>	II <sup>a)</sup>	III <sup>a)</sup>	IV <sup>a)</sup>	V <sup>a)</sup>	
1	布拉格	CS	1968	-	-	-	-	-	0

2	卡托維茲	PL	1969	1	-	-	-	1	2
3	布達佩斯	H	1970	1	-	1 A	-	-	2
4	莫斯科	SU	1972	1	-	1 A,B	-	-	2
5	索菲亞	BG	1973	2	1	-	-	-	3
6	布加勒斯特	RO	1974	2	1	-	-	-	3
7	維斯布瑞姆	H	1975	2	1	1 A	-	-	4
8	哈勒	GDR	1976	1	1	1 A,B	-	-	3
9	布拉迪斯拉	CS	1977	-	-	1 A	-	2	3
10	土倫市	PL	1978	-	-	1 A	-	1	2
11	列寧格勒	SU	1979	1	-	1 B	-	-	2
12	林茨	A	1980	1	1	1 B	-	-	3
13	伯加斯	BG	1981	1	1	1 A	-	-	3
14	斯德哥爾摩	S	1982	1	-	1 A,1 E	-	-	3
15	蒂米什瓦拉	RO	1983	1	1	1 B	-	-	3
16	法蘭克福	D	1984	-	-	1 A	1 O	-	2
17	布拉迪斯拉	CS	1985	-	-	1 A	-	-	1
18	來頓	NL	1986	-	-	1 A,D,E	1 I	-	2
19	維斯布瑞姆	H	1987	1	-	1 C	-	1	3
20	赫爾新基	SF	1988	-	-	-	1 O	1	2
21	哈雷	DDR	1989	-	-	1 A	1 O	-	2
22	巴黎	F	1990	1	-	1 C	1 O	1	4
23	羅茲	PL	1991	-	-	1 A	-	1	2
24	匹茲堡	USA	1992	-	-	1 E	-	-	1
25	普魯佳	I	1993	-	-	1 A	1 O	-	2
26	奧斯陸	N	1994	-	-	1 E 1 A,C	-	-	2
27	北京	CHINA	1995	1	-	1 C	1 I	-	3
28	莫斯科	RUS	1996	-	-	1 C	1 O	-	2
29	蒙特婁	CND	1997	-	1	1 E	1 O	-	3
30	墨爾本	AUS	1998	-	-	1 E 1 B	-	-	2
	小計(a)	30 屆		18	8	28	9	8	71

表二(b)、歷(31<sup>st</sup>~40<sup>th</sup>)屆國際化學奧林匹亞中的實驗問題類型分析表(II)

屆別	城市	國碼	年 (公元)	實驗問題的類型(*註)和數目					單元的 總數目
				I <sup>a)</sup>	II <sup>a)</sup>	III <sup>a)</sup>	IV <sup>a)</sup>	V <sup>a)</sup>	
31	曼谷	泰國	1999	-	1	-	D	1	2
32	哥本哈根	丹麥	2000	-	-	B0.5	0-1.0 I-0.5	-	2
33	孟買	印度	2001	-	-	E1	I-1	1	3

34	葛寧根	荷蘭	2002	—	—	E1	0-1	1	2
35	雅典	希臘	2003	—	—	E1	0-1	—	2
36	基爾	德國	2004	—	—	0.5	0-1	0.5	2
37	台北	台灣	2005	—	0.5	—	—	1	2
38	慶州	韓國	2006	—	—	A1	—	1	2
39	莫斯科	俄羅斯	2007	—	—	D1	—	1	2
40	布達佩斯	匈牙利	2008	0.5	0.5	E-1	0-1		3
41	倫敦	英國	2009			E(III)1	1	1	3
42	東京	日本	2010		1.	1	0.5	0.5	
	<b>小計(b)</b>		<b>12 屆</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>9.0</b>	<b>8.0</b>	<b>29</b>
	<b>總計(a+b)</b>		<b>42 屆</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>37</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>100</b>

\*註: I 無機物種的定性分析。II 有機物種的定性分析。III 定量分析-體積的測定: A-酸滴定法,鹼滴定法; B- 錳滴定法; C-碘滴定法; D-銀量法; E-錯合物滴定法。

IV 合成: O-有機物種; I-無機物種。V 其他的單元。

### (附件 3)

#### Results 1: 新增精進實驗: 單一容器內的化學反應試擬

單一容器內的化學反應(one-pot reaction)中的任一化學反應,均不是新的反應,而由於陸續加入各種試劑,得以連續觀察各項化學反應。

這些一連串的反应係由產生溶解度小的鹽(沈澱反應)以及產生錯離子而使沈澱溶解的種種反應的組合而成。教師可由單純的演示給學生看「沈澱的生成」以及「錯離子的生成」展開討論,以指導學生「平衡的移動」以及「呈色反應」等概念。

這種 one-pot reaction 的各反應均很快,視器材的儲量(例如電動磁攪拌器),讓學生分組實際操作實驗,由所觀察到的化學反應,推測反應產物,進而寫出反應式,如此可提高學生學習化學的興趣,進而增進學習效果。

目的:在一個反應容器內,陸續加入各種試劑,連續觀察沈澱反應、沈澱溶解、以及呈色反應,由實際觀察結果寫出化學反應式。

(甲) 銀

一、器材:

硝酸銀 (0.1M)	20mL	碳酸氫鈉 (0.1M)	4mL
氯化鈉 (0.1M)	50mL	氫氧化鈉 (0.1M)	20mL
溴化甲 (0.1M)	20mL	硫代硫酸鈉 (0.1M)	50mL
碘化鉀 (0.1M)	20mL	燒杯 (250mL)	1 個
硫化鈉 (0.1M)	20mL	磁攪拌子	1 個
氨水 (6M)	50mL	電動磁攪拌器	1 個

以上各種試劑,量好後分別裝於 50mL 的塑膠瓶(先貼好標籤)

## 二、實驗步驟：

依指令操作下列實驗，參考指令 1 與 2 的方式，在矩形的框內寫出所觀察到的反應結果與產物，並寫出化學反應式。

1. 以大試管<sup>\*1</sup>取 0.1M 的硝酸銀溶液 20mL，得

無色溶液：Ag<sup>+</sup>

2. 加入 0.1M 的碳酸氫鈉溶液 4mL，得

(例) 白色沈澱：Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

白色沈澱：Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

(例) 離子反應式：2Ag<sup>+</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ⇌ Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(s) + H<sup>+</sup>



3. 將步驟 2 的溶液全部 (含沈澱) 倒入 300mL 的燒杯內，並放入一個磁攪拌子後，置放於電動磁攪拌器上。攪拌溶液後倒入 0.1M 的氫氧化鈉溶液 20mL，得

黑色沈澱：Ag<sub>2</sub>O

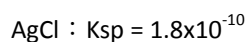
離子反應式：2Ag<sup>+</sup> + 2OH<sup>-</sup> ⇌ Ag<sub>2</sub>O(s) + H<sub>2</sub>O



4. 加入 0.1M 氯化鈉溶液 50mL，得

白色沈澱：AgCl

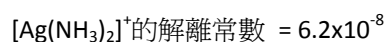
離子反應式：Ag<sub>2</sub>O(s) + 2Cl<sup>-</sup> + H<sub>2</sub>O ⇌ AgCl(s) + 2OH<sup>-</sup>



5. 加入 6M 的氨水 50mL，得

無色沈澱：[Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup>

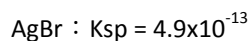
離子反應式：AgCl(s) + 2NH<sub>3</sub> ⇌ [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup>



6. 加入 0.1M 溴化鉀溶液 20mL，得

淡黃色沈澱<sup>\*2</sup>：AgBr

離子反應式：[Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup> + Br<sup>-</sup> ⇌ AgBr(s) + 2NH<sub>3</sub>



7. 加入 0.1M 的硫代硫酸鈉溶液 50mL，得

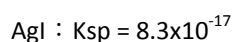
無色：[Ag(S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>3-</sup>

離子反應式：AgBr(s) + 2S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> ⇌ [Ag(S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>3-</sup> + Br<sup>-</sup>

8. 加入 0.1M 碘化鉀溶液 20mL，得

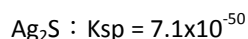
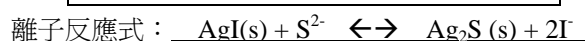
黃色沈澱<sup>\*3</sup>：AgI

離子反應式：[Ag(S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>3-</sup> + I<sup>-</sup> ⇌ AgI(s) + 2S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>



9. 加入 0.1M 的硫化鈉溶液 20mL，得

黑色沈澱：Ag<sub>2</sub>S



(乙) 銅

三、器材：

蒸餾水	75mL	硝酸(2.0M)	0.3mL
硫化銅 (0.1M)	25mL	氨水(6M)	5mL
氫氧化鈉 (2M)	0.2mL	食鹽	50g

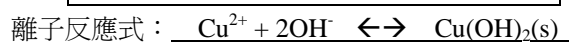
四、實驗步驟：

10. 以 300mL 的燒杯取蒸餾水 75mL，倒入 0.1M 的硫酸銅 25mL，並放入一個磁攪拌子，置於電動攪拌器上攪拌，得

淡藍色溶液\*4：Cu<sup>2+</sup>

11. 滴入 2M 的氫氧化鈉溶液 5 滴（約 0.2mL），得

白藍色沈澱：Cu(OH)<sub>2</sub>



12. 滴入 2M 的硝酸溶液 7 滴（約 0.3mL），得

淡藍色溶液：Cu<sup>2+</sup>



13. 加入食鹽晶體約 50g\*5，得

黃綠色溶液：[CuCl<sub>4</sub>]<sup>2-</sup>



14. 加入 6M 的氨水 5mL（加至溶液呈現濃藍色）\*6，得

濃藍色溶液：[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>



註

\*1 因開始，量太少（只有 20mL 溶液），若使用燒杯不易觀察，因此在實驗的最先幾個步驟，宜使用大試管。

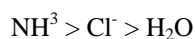
\*2 溴化銀 AgBr 的淡黃色沈澱因顏色太淡，幾近白色。

\*3 理應先以 KCN 溶液溶解 AgI 沈澱，one-pot reaction 的效果比較明顯，易於觀察，但由於 KCN 的毒性很大，在此省略了這一步。

\*4 無水硫酸銅(CuSO<sub>4</sub>)是白色粉末，溶於水得淡藍色，濃度太稀時，有時候看起來幾近無色。

\*5 需要加多量的食鹽，不然氯離子配位的銅氯錯離子的黃綠色不易得見。

\*6 配位於 Cu<sup>2+</sup>離子的配位子的配位能力：



因此，配位能力最強的 NH<sub>3</sub> 要最後才加入。

(附件 4,a)

科學態度量表

各位同學：

老師想瞭解你們對學習普化實驗的一些看法，請大家依照自己的真正感受來填寫，填寫的內容，老師會用來作為教學的研究，不會影響你的學習成績，請放心填寫，請再能代表你真正感覺的地方打勾。

非 常 同 意	同 意	沒 意 見	不 同 意	非 常 不 同 意	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. 我覺得上普化實驗室很有趣的活動。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. 當我嘗試利用藥品的特性來設計實驗時，我認為這個實驗可以增加我的創造力。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. 我相信普化實驗課的探討活動，可以幫助我獲得新發現。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. 如果老師要我們觀察某樣東西，我覺得仔細看和隨便看的結果都一樣。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. 我做實驗記錄時，會確實將實驗結果記錄下來，不會因為別組的答案和我不同，而更改實驗的結果。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. 我不喜歡上普化實驗課，因為那太無趣了。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. 我有信心學好實驗課，將來可以當科學家。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8. 如果我發現一個奇怪的現象，我會很想去研究。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9. 我很想將內心的想法實際動手做做看。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10. 我覺得觀察對我的普化學習沒有貢獻。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11. 我覺得從普化課本中學得的科學知識就足夠了，不需要做觀察或實驗。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12. 上實驗課時，我喜歡看別人做實驗，自己不喜歡。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13. 我相信只要細心觀察，一定比沒有細心的人有更多的發現。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14. 我認為經過仔細討論、思考後所得到的知識，才是可以讓人相信的。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. 我上普化實驗時，我有不懂的地方就會問老師或同學。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. 如果對一個實驗有不懂的地方，看過就算了，不需要問老師或同學。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. 我認為做實驗就是要細心、不馬虎，得到的實驗結果才是正確的。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. 如果有機會讓我做科展，我會很高興而有信心的去完成。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. 當某些人對一件事有不同意見時，我會比較相信我的好

	朋友的話。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	20. 我相信普化實驗課可以讓我獲得新知識，讓我有信心去處理日常生活的事。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	21. 只要是書上寫的知識，就應該是百分之百的正確，我不必再去做實驗或是調查。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	22. 我上實驗課時，不常主動問老師或同學。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	23. 當手電筒不亮時，我就把它放在一邊不用了，而不想試試看怎樣做手電筒才會再亮起來。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	24. 做實驗時不必看書，因為這是一種很容易的學習活動。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	25. 「趣味科學實驗」很好玩。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	26. 我不喜歡「趣味科學實驗」，但是又非學不可，實在討厭。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	27. 我願意多學一些有關科學的知識。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	28. 我覺得「趣味科學實驗」很有趣，並且樂在其中。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	29. 「趣味科學實驗」令我感覺到不舒服、焦慮不安、不耐煩。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	30. 「趣味科學實驗」是迷人而有趣的。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	31. 在「趣味科學實驗」中，我會積極參與和投入。

1. 你覺得「單一容器內的化學反應」的實驗對你學習科學有沒有幫助？

有幫助 沒有幫助 其他

你的原因是：\_\_\_\_\_

2. 上自然課你喜歡老師加入「單一容器內的化學反應」的教學嗎？

喜歡 不喜歡 其他

你的原因是：\_\_\_\_\_

3. 你覺得「單一容器內的化學反應」的教學可否應用於其他方面的學習呢？

可以 不可以 其他

你的原因是：\_\_\_\_\_

4. 你會將「單一容器內的化學反應」所學到的原理應用在日常生活中嗎？

會 不會 其他

你的原因是：\_\_\_\_\_

5. 經過「單一容器內的化學反應」，你也會想設計類似的活動嗎？

會 不會 其他

你的原因是：\_\_\_\_\_

6. 經過「單一容器內的化學反應」的教學後，你對於學習自然科的信心有比以前更強嗎？

有 沒有 其他

你的原因是：\_\_\_\_\_

(附件 4.b)

Results 2: 246 位學生學習普化實驗的一些看法  
(+態度)→(-態度)的排序  
男女百分比(選擇 26 題整理)

1.選擇 17. 我認爲做實驗就是要細心、不馬虎，得到的實驗結果才是正確的。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	64	129	46	6	1	246
男生	48	86	29	3	0	166
百分比	0.75	0.67	0.63	0.50	0.00	
女生	16	43	17	3	1	80
百分比	0.25	0.33	0.37	0.50	1.00	

2.選擇 13. 我相信只要細心觀察，一定比沒有細心的人有更多的發現。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	64	129	46	6	1	246
男生	48	86	28	3	1	166
百分比	0.75	0.67	0.61	0.50	1.00	
女生	16	43	18	3	0	80
百分比	0.25	0.33	0.39	0.50	0.00	

3.選擇 5. 我做實驗記錄時，會確實將實驗結果記錄下來，不會因爲別組的答案和我不同，而更改實驗的結果。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	62	113	47	16	8	246
男生	46	80	23	11	6	166
百分比	0.74	0.71	0.49	0.69	0.75	
女生	16	33	24	5	2	80
百分比	0.26	0.29	0.51	0.31	0.25	

4.選擇 14. 我認爲經過仔細討論、思考後所得到的知識，才是可以讓人相信的。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	59	142	39	5	0	245
男生	44	92	24	5	0	165
百分比	0.75	0.65	0.62	1.00	#DIV/0!	
女生	15	50	15	0	0	80
百分比	0.25	0.35	0.38	0.00	#DIV/0!	



5.選擇 24. 我願意多學一些有關科學的知識。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	58	146	37	3	1	245
男生	43	96	23	2	1	165
百分比	0.74	0.66	0.62	0.67	1.00	
女生	15	50	14	1	0	80
百分比	0.26	0.34	0.38	0.33	0.00	

6.選擇 9. 我很想將內心的想法實際動手做做看。

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	47	118	69	10	1	245
男生	38	84	37	5	1	165
百分比	0.81	0.71	0.54	0.50	1.00	
女生	9	34	32	5	0	80
百分比	0.19	0.29	0.46	0.50	0.00	

7.選擇 8. 如果我發現一個奇怪的現象，我會很想去研究。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	41	123	66	15	1	246
男生	37	84	36	8	1	166
百分比	0.90	0.68	0.55	0.53	1.00	
女生	4	39	30	7	0	80
百分比	0.10	0.32	0.45	0.47	0.00	

8.選擇 1. 我覺得上普化實驗室很有趣的活動。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	45	119	65	13	4	246
男生	35	78	41	8	4	166
百分比	0.78	0.66	0.63	0.62	1.00	
女生	10	41	24	5	0	80
百分比	0.22	0.34	0.37	0.38	0.00	

9.選擇 7. 我有信心學好實驗課，認為對將來可以有幫助。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	41	122	68	13	1	245
男生	34	75	46	9	1	165
百分比	0.83	0.61	0.68	0.69	1.00	
女生	7	47	22	4	0	80
百分比	0.17	0.39	0.32	0.31	0.00	

10.選擇 15. 我上普化實驗時，我有不懂的地方就會問老師或同學。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	41	152	47	5	1	246
男生	31	94	36	4	1	166
百分比	0.76	0.62	0.77	0.80	1.00	
女生	10	58	11	1	0	80
百分比	0.24	0.38	0.23	0.20	0.00	

11.選擇 3. 我相信普化實驗課的探討活動，可以幫助我獲得新發現。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	37	133	61	14	1	246
男生	31	83	40	11	1	166
百分比	0.84	0.62	0.66	0.79	1.00	
女生	6	50	21	3	0	80
百分比	0.16	0.38	0.34	0.21	0.00	

12.選擇 26. 「科學實驗」是迷人而有趣的。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	43	112	76	10	4	245
男生	29	81	43	8	4	165
百分比	0.67	0.72	0.57	0.80	1.00	
女生	14	31	33	2	0	80
百分比	0.33	0.28	0.43	0.20	0.00	

13.選擇 2. 當我嘗試利用藥品的特性來設計實驗時，我認為這些實驗可以增加我的創造力。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	25	112	79	27	2	245
男生	20	77	45	21	2	165
百分比	0.80	0.69	0.57	0.78	1.00	
女生	5	35	34	6	0	80
百分比	0.20	0.31	0.43	0.22	0.00	

14.選擇 20. 我相信普化實驗課可以讓我獲得新知識，讓我有信心去處理日常生活的事。+

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	23	118	78	22	3	244
男生	20	76	50	16	3	165
百分比	0.87	0.64	0.64	0.73	1.00	
女生	3	42	28	6	0	79

百分比	0.13	0.36	0.36	0.27	0.00	
-----	------	------	------	------	------	--

15.選擇 18. 如果有機會讓我做科展，我會很高興而有信心的去完成。

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	26	74	100	38	8	246
男生	16	47	67	28	7	165
百分比	0.62	0.64	0.67	0.74	0.88	
女生	9	27	33	10	1	80
百分比	0.35	0.36	0.33	0.26	0.13	

16.選擇 4. 如果老師要我們觀察某樣東西，我覺得仔細看和隨便看的結果都一樣。－

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	3	14	37	145	47	246
男生	3	9	25	93	36	166
百分比	1.00	0.64	0.68	0.64	0.77	
女生	0	5	12	52	11	80
百分比	0.00	0.36	0.32	0.36	0.23	

17.選擇 19. 當某些人對一件事有不同意見時，我會比較相信我的好朋友的話。－

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	1	27	79	95	43	245
男生	1	19	48	59	38	165
百分比	1.00	0.70	0.61	0.62	0.88	
女生	0	8	31	36	5	80
百分比	0.00	0.30	0.39	0.38	0.12	

18.選擇 6. 我不喜歡上普化實驗課，因為那太無趣了。－

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	2	7	74	108	55	246
男生	2	5	47	73	39	166
百分比	1.00	0.71	0.64	0.68	0.71	
女生	0	2	27	35	16	80
百分比	0.00	0.29	0.36	0.32	0.29	

19.選擇 16. 如果對一個實驗有不懂的地方，看過就算了，不需要問老師或同學。－

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	0	4	26	161	55	246

男生	0	3	21	101	41	166
百分比	#DIV/0!	0.75	0.81	0.63	0.75	
女生	0	1	5	60	14	80
百分比	#DIV/0!	0.25	0.19	0.37	0.25	

20.選擇 25. 「科學實驗」令我感覺到不舒服、焦慮不安、不耐煩。 —

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	3	19	54	109	60	245
男生	3	15	34	70	43	165
百分比	1.00	0.79	0.63	0.64	0.72	
女生	0	4	20	39	17	80
百分比	0.00	0.21	0.37	0.36	0.28	

21.選擇 10. 我覺得觀察對我的普化課程學習沒有貢獻。 —

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	0	13	39	138	55	245
男生	0	11	25	85	44	165
百分比	#DIV/0!	0.85	0.64	0.62	0.80	
女生	0	2	14	53	11	80
百分比	#DIV/0!	0.15	0.36	0.38	0.20	

22.選擇 23. 我不喜歡「科學實驗」，但是又非學不可，實在討厭。 —

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	2	21	43	108	71	245
男生	2	18	29	63	53	165
百分比	1.00	0.86	0.67	0.58	0.75	
女生	0	3	14	45	18	80
百分比	0.00	0.14	0.33	0.42	0.25	

23.選擇 21. 只要是書上寫的知識，就應該是百分之百的正確，我不必再去  
去做實驗或是調查。 —

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	0	5	28	142	70	245
男生	0	5	18	88	54	165
百分比	#DIV/0!	1.00	0.64	0.62	0.77	
女生	0	0	10	54	16	80
百分比	#DIV/0!	0.00	0.36	0.38	0.23	

24.選擇 22. 做實驗時不必看書，因為這是一種很容易的學習活動。 —

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	2	12	25	134	72	245
男生	2	10	15	81	57	165
百分比	1.00	0.83	0.60	0.60	0.79	
女生	0	2	10	53	15	80
百分比	0.00	0.17	0.40	0.40	0.21	

25.選擇 11. 我覺得從普化課本中學得的科學知識就足夠了，不需要做觀察或實驗。－

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	0	4	22	136	84	246
男生	0	2	15	90	59	166
百分比	#DIV/0!	0.50	0.68	0.66	0.70	
女生	0	2	7	46	25	80
百分比	#DIV/0!	0.50	0.32	0.34	0.30	

26.選擇 12. 上實驗課時，我喜歡看別人做實驗，自己不喜歡做。－

選項	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意	Total
總人數	4	18	26	110	87	245
男生	4	12	18	70	61	165
百分比	1.00	0.67	0.69	0.64	0.70	
女生	0	6	8	40	26	80
百分比	0.00	0.33	0.31	0.36	0.30	

(附件 5) 國立台灣師範大學 99 學年度「補助教學精進創新與專業社群計畫」

第一次執行進度(Oct.6, 2010)

計畫編號	99401		
計畫名稱	修訂及新增普通化學實驗課程		
課程名稱	普通化學實驗		
計畫主持人	方泰山	職稱	教授
服務單位	化學系	聯絡電話	7734-6205
計畫期程	<u>99年08月01日</u> 至 <u>99年12月31日</u>		
壹、執行進度			
一、現階段預期完成之工作項目	1. 實驗藥品的調配與實驗預作。 2. 排定助教實驗預作與學生實際操作實驗的時間表。		
二、現階段實際完成之工作項目	以上兩者皆已完成。		
貳、自評表			
編號	評核項目	評分	
		達成度(以%表示)	修正處(請說明)
1	計畫原訂目標達成情況	100 %	
2	計畫實際達成情況	100 %	
3	提高學生學習成效(或興趣)	0 %	須學生實際操作過後才能得到結果。
進度落後之說明	無		
執行困難之說明	無		
解決方法之說明	無		
其他(請自行增列)	無		

※注意事項：

- 1.本表若不敷使用，請自行調整篇幅。
- 2.本表可至教學發展中心網站下載，網址如下：<http://ctld.ntnu.edu.tw/law/>
- 3.請依計畫期程於99年10月5日、100年1月5日、100年4月5日、100年6月5日前，繳交書面及電子檔各乙份，紙本請繳至教學發展中心辦公室(樓103室)，電子檔請寄到聯絡人陳亭孜小姐信箱：[riva@ntnu.edu.tw](mailto:riva@ntnu.edu.tw)

計畫主持人簽章：方泰山 99.10.6

教學發展中心核章：