

香港大學實驗及儀器管理制度考察訪問

香港科技大學

香港大學

香港中文大學

服務機關：國立台灣大學化學系

姓名職稱：余瑞琳 講師

派赴國家：香港

出國期間：2009/11/11~11/13

報告日期：2009/11/17

經費來源：98 年理學院出國考察經費
(97 年教育部核定通過)

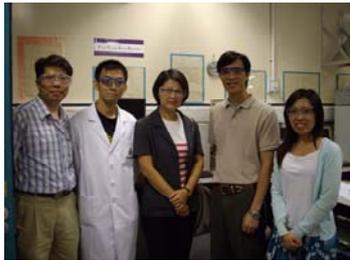
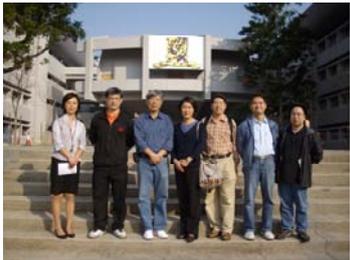
攜回資料：三校實驗教材及簡介各一份

目的

化學系負責台大全校每年 5000 位學生之普化、有機、分析、物理化學實驗教學服務，經由此次考察訪問香港各大學化學實驗室之教學與管理制度，作為本系提升化學實驗教學品質之參考。

考察摘要

香港各大學均為三年制，台灣大一普化及實驗之教學，實納在香港的高中四年級。除了學制的不同，香港各大學均聘請博士級講師以英文講授說明實驗，全部課程以英文授課是他們可吸納許多國際學生及每年有約十位同學參加交換學生的主因。三天考察期間，所參訪三所大學的學生實驗室均有冷氣設備及設計良好的排風排氣設施，環安衛設備規範及維護值得我們效法學習。

		
香港科技大學化學系	香港大學化學系	香港中文大學化學系

過程

於 2007 年始，本系歷經二次提請計畫申請教育部出國考察開會預算，以訪問香港大學的實驗教學及儀器管理；終於獲得教育部同意在 2009 年給予經費支助。因此於 11 月期中考期間，和有機實驗王振宇助教以三天的時間訪問香港三所一流大學，觀察到各校在實驗教學及環安衛規範措施的用心。行前二個月經由寄送化學系周主任具名的訪問信函與香港各大學聯繫，安排好每天訪問一學校，並由該校負責實驗之教師協調整個參訪的行程。雖然花費許多時間協調聯繫，但考察訪問所獲得的寶貴經驗與省思是非常難能可貴。

2009 年 11 月 11 日至 11 月 13 日三天，本人與有機化學實驗王振宇助教同行訪問香港科技大學、香港大學、香港中文大學，這三所學校共同的特色為：

- 三年制大學（高中為四年），台灣大一階段之普通化學與實驗，在高中已學習

(但香港預定 2012 年改為與台灣相同學制。)

- 具博士學位之專任講師負責以英文講授帶領實驗，研究生協助實驗指導。
- 每一種實驗（有機、分析、無機、物化）均有 1-2 位專職助理負責準備實驗。
- 英文實驗教材及英語授課。
- 學生人數不多（70 至百餘人），僅化學系或科學學院學生修化學實驗。
- 實驗室環安衛設備完善，廢液桶均另安置於防漏護桶內。
- 實驗室抽氣、供氣、瓦斯管線均安置於實驗桌台、統一供應。
- 實驗室均有冷氣，且平日排氣櫃即完全開啓以維護空氣品質，儀器室設置除濕機保持乾燥。

(一)香港科技大學（2009 年 11 月 11 日週三）

1. 二個學生實驗室：合成實驗室（synthetic lab）及分子分析鑑定實驗室（molecular characterization lab）
2. 三位博士級講師負責講解指導實驗，每班並有多位研究生助教協助實驗。
3. 合成實驗室：包含有機合成及無機合成，三位專任技術人員。拍製教學影片幫助實驗之學習（含對助教之指導）。
4. 分子分析鑑定實驗室：每週次有 12 項實驗同時進行，主要為大型儀器分析實驗（AA、IR 光譜儀、DSC、），四位專任技術人員，擬拍攝實驗教學影片，以減輕指導老師每次上課，需重複講解。
5. 實驗室特色：
 - 合成實驗室採微量化玻璃器材進行合成，以減少藥品用量。
 - 所有合成均在排氣櫃進行，每一排氣櫃均有真空系統（vacuum line）。
 - 排氣櫃裝設抽氣流速自動監控系統，以節能。
 - 採用具有自動溫度設定調整的電子式溫度感測熔點測定儀，而不需使用水銀溫度計。



排氣櫃中之真空系統
排氣櫃拉門可上下或左右開啓



廢棄物分類處理
專用碎玻璃紙箱

(二)香港大學 (2009 年 11 月 12 日週四)

1. 一年級不分系，每學期約百位科學學院學生選修實驗，為配合學生選課時間，課程多安排於下午 2-7 (講解 1 小時，實驗 4 小時)。
2. 二個學生實驗室：有機與分析實驗室及物化實驗室。
3. 由專任技術人員負責實驗準備並需待全體學生完成實驗後再下班。
4. 二位博士級講師負責英文講解指導實驗，每班有研究生助教協助實驗。
5. 實驗室特色：
 - 將報廢儀器拆除外殼，讓學生瞭解分析儀器內部設計及元件。



明顯標示緊急出口及安全設施



剖解之報廢質譜儀

(三)香港中文大學 (2009 年 11 月 13 日週五)

香港中文大學化學系王文闖先生為全系實驗主管 (督導)，對於實驗各項環安衛設施配置均極為權威、專業與熟悉，是維護化學系實驗安全不可或缺的靈魂人物。王先生安排我們先與四位實驗講師座談互相了解雙方學校教學狀況，再帶領我們逐間參觀學生實驗室，及研究生實驗室與化學系的儲藏採購室，瞭解他們的每一項管理措施設置的理念。

1. 四個學生實驗室：有機、分析、物化、無機實驗室。
2. 四位博士級講師負責以英文講解指導實驗，每班並有研究生助教協助實驗指導。
3. 實驗室特色：
 - 中大化學系設一位實驗督導王先生，負責全系實驗環安衛等管理規劃，資深且經驗豐富。
 - 實驗室冷氣、排氣及除濕等設施考慮周全，全系館幾乎聞不到化學藥品味。
 - 桌上型廢液收集處理方式值得學習。
 - 具有儲存室 (stock room)，線上預定藥品器材，統一採購。

- 學生研究室與研究實驗室分隔設置，方便進行實驗又安全。
- 研究實驗室另設置氣體鋼瓶櫃及抽氣藥品櫃。



桌上型廢液回收瓶
漏斗加蓋減少氣味



採購部儲存之藥品
後方黃色方櫃為管制藥品櫃

心得與建議

三所香港大學各具特色。

香港科技大學的合成實驗器材微量化，電子式熔點測定儀，排氣櫃自動風速測定與調節裝置，所有人員進實驗室均需戴上安全眼鏡，補充器材以塑膠整理盒整理排列方便找取，均為可學習之處。

香港大學技術人員將報廢儀器（如光譜儀）外殼拆除，呈現儀器的內部構造，讓學生瞭解儀器的設計原理，是可思考應用於處理我們的報廢儀器。

香港中文大學化學系設置王文闖先生為全系實驗督導，管理督責實驗環安衛設施。空調及排風櫃設施完善系館嗅聞不到化學藥品櫃，廢棄物回收處理裝置值得學習。

經由與香港各大學的實驗教學教師及系主任教學座談及參訪實驗室後，深刻瞭解兩地大學化學實驗教學之差異及優缺點，得以互補長短。香港三所學校修習化學實驗課的學生人數不及台大的十分之一，但每一實驗均聘請博士級講師負責實驗教學，每一實驗有 1-4 位技術人員協助準備整理工作，台大或可慎重思考聘請專門負責教學與實驗的博士級教學教師，分為教學及研究雙軌教師制，以提升教學品質。香港大學的實驗設備裝置措施，我們將陸續於可行範圍內實施於本系學生實驗。

訪問期間並邀請各校實驗教學教師參加 2010 年八月於台北舉行的國際化學教育研討會（ICCE, 2010），以進行教學交流。

香港科技大學化學系
系主任及負責實驗之楊教授



2009年11月11日

1

合成實驗室周邊設置整排排氣櫃
均有真空裝置，合成反應於此進行
排風櫃安全門可上下或左右開啓



2

排氣櫃設有自動風速測定裝置
以隨時監控調整



3

抽氣馬達安放在排氣櫃下方
並加裝滾輪方便移動維修



4

大型減壓濃縮機供技術員製備精純
溶劑供學生實驗用



5

專用之玻璃回收紙箱



6

學生實驗台下方為供氣線
上方置玻璃器材籃



7

微量合成用玻璃器材



8

生化實驗專用微量化儀器組



9

電子式熔點測定儀具溫度設定及快
升緩升自動控制提醒功能



10

實驗溶劑回收裝置



11

分類廢液桶及防洩漏桶



12

緊急沖水及消防設施



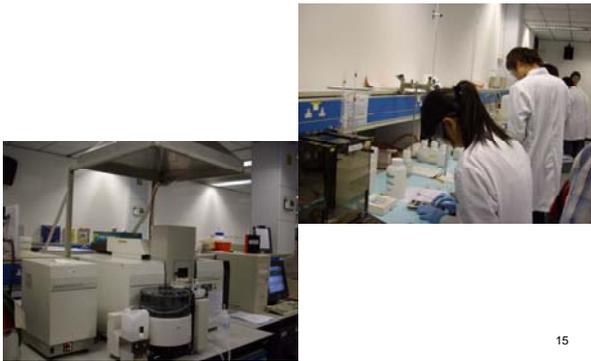
13

分類物品整理盒



14

儀器分析實驗



15

技術人員操作之自動玻璃器皿清洗機



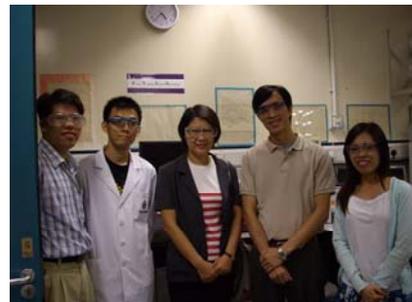
16

供水管線



17

實驗教學指導高級講師



18

香港大學化學系
系主任及負責實驗講師



2009年11月12日

1

實驗室周邊設置整排排風櫃



2

實驗室周邊儀器放置台



3

實驗課程講解說明處



4

實驗室緊急逃生出口明顯標示



5

分析實驗儀器



6

分析儀器室



7

電子天平置乾燥劑



8

廢棄物回收櫃



9

報廢儀器拆解剖示內部構造



10

報廢質譜儀拆解剖析內部構造



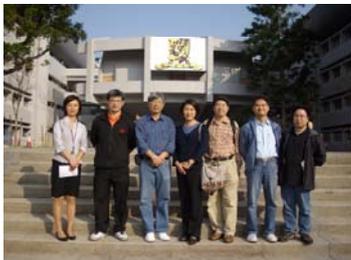
11

報告繳交處



12

香港中文大學化學實驗系 實驗督導及講師



2009年11月13日

1

實驗室警示標誌



2

化學廢料回收桶及防洩漏盒



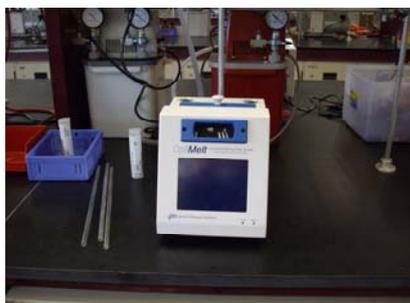
3

化學藥品濺灑處理劑



4

熔點測定儀



5

抽氣裝置加置壓力表



6

無機化學實驗室設備



7

每桌設置廢液回收瓶



8

滴定管架



9

儀器室設置除濕機



10

學生實驗由研究生協助指導



11

研究生與研究實驗室區隔



12

研究實驗室之氣體鋼瓶櫃



13

研究實驗室之抽氣藥品櫃



14

負責全系物品供應之儲存室



15

藥品儲存室



16

管制性藥品儲存櫃



17

有機溶劑儲存櫃



18

香港大學實驗及儀器管理制度考察訪問

香港科技大學

香港大學

香港中文大學

服務機關：國立台灣大學化學系

姓名職稱：王振宇 助教

派赴國家：香港

出國期間：2009/11/11~11/13

報告日期：2009/11/24

經費來源：98 年 理學院出國考察經費
(97 年教育部核定通過)

攜回資料：三校實驗教材及簡介各一份

目的

考察訪問世界大學排名前50大學—香港三所大學其大學化學實驗室之教學與管理制度，作為本系提升化學實驗教學品質之參考。

摘要

香港各大學皆為均為三年制與台灣的大學四年學制不同，香港的中學有七年，故將台灣的普通化學列於中學第七年中，因此，香港大一的實驗已相當於我國大二課程，故實驗內容包含有機化學、無機化學、分析化學與物理化學等實驗，也就是台灣的大二~大三的課程。除此之外，實驗授課方面，學校都聘請博士級的講師，實驗課中由研究生協助指導。共同的特色，三所學校實驗室，幾乎聞不太到化學藥品的味道，尤其是有機實驗室更值得我們效法改進。

參觀三所大學與台大現況比較

11月11日~13日三天，與系上余瑞琳老師一同訪問參觀香港科技大學、香港大學、香港中文大學。

其參觀訪問與台大現況比較如下：

	香港科技大學	香港大學	香港中文大學	台大化學系
參觀日期	11/11	11/12	11/13	
實驗授課	博士級講師全英文授課。			大多碩士級助教以中文授課
實驗指導TA	領有獎學金的研究生，協助指導學生。(每名研究生約每週兩次 2~3 小時。)			領有獎學金的研究生，協助指導學生。(每名研究生約每週1次 2~3 小時。)
實驗學生	除化學系本系每年級約 70 人外，對外系開的課程極少，且人數約70 人，兩班左右。			每年5000 位學生之普化、有機、分析、物理化學實驗教學服務
實驗室	二個學生實驗室：合成實驗室及分子分析鑑定實驗室	二個學生實驗室：有機與分析實驗室及物化實驗室。	四個學生實驗室：有機、分析、物化、無機實驗室。	四類學生實驗室：普化三間、有機三間、分析兩間、物理化學一間實驗室
實驗室共同特色	1. 皆有空調 2. 排氣櫃，平日接開啟，不管是否有實驗課			以有機化學實驗室而言沒有空調、冷氣。僅上課才開排氣櫃。但窗戶是沒有關的。

(後續)

(續)

	香港科技大學	香港大學	香港中文大學	台大化學系
實驗室特色	<ol style="list-style-type: none">1. 務必戴上安全眼鏡才可以進入實驗室2. 合成實驗室採微量玻璃器材進行合成，以減少藥品用量。3. 排氣櫃裝設抽氣流速自動監控系統4. 排氣櫃拉門可上下或左右開啟5. 學生到兩旁排氣櫃操作有機合成實驗。6. 採用電子熔點測定儀7. 有專用碎玻璃紙箱	<ol style="list-style-type: none">1. 實驗課程約5小時(講解1小時，實驗1小時)。2. 專任技術人員，需準備器材，且須等學生實驗完成後才可離開。3. 拆解報廢儀器供學生了解儀器內部構造。	<ol style="list-style-type: none">1. 有專業的督導，負責全系實驗環衛等管理。2. 實驗桌旁有加蓋漏斗式臨時廢液回收桶，實驗後在一併倒入廢液桶。3. 系上具有儲存室，儲存室藥品及器材，並且上網供研究生線上訂購，統一採購可壓低成本。	<p>以有機化學實驗室比較之。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 戴上眼鏡即可進入實驗室2. 非採微量實驗，相對危險性較高，化學廢料相對較多。3. 每個實驗桌皆有排氣櫃。4. 排氣櫃僅可以上下拉啟。5. 採一般熔點測定儀，不用水銀溫度計，以酒精溫度計取代之。6. 使用一般紙箱裝碎玻璃7. 一般實驗課約3小時8. 專任技術人員為一般上班制。9. 報廢器材尚未充分利用。10. 廢液每組自行倒入廢液桶11. 各實驗室自行採購藥品及器材。

心得

很謝謝系上提供此次出國考察的機會。每個學校都有其特色及優點，有很多地方都可以作為借鏡，如

環衛部分：廢液桶加外盒、專用碎玻璃紙箱、可提供加蓋漏斗式臨時廢液回收桶...等；

實驗室部分：藥品、器材的存放，可更有效率的規劃存放，以利取用。

實驗設計部份：經費考量可先重化學系本系實驗可改微量實驗，減少化學藥品的使用，與減少實驗的危險性；

實驗器材部分：經費考量可先重化學系本系實驗可採用電子熔點測定儀，讓觀察更清楚，且快速冷卻降溫準確性高；

最重要的師資部分可聘請博士級教學的師資，讓教學更上一層樓。

香港科技大學

1. 化學系主任與楊教授



2. 可左右開啟的排氣櫃



3. 附蓋的插座及煤氣供應開關



4. 純化丙酮



5. 碎玻璃及專用化學廢料回收桶



6. 合成實驗室，實驗桌



7. 微量器材 1



8. 微量器材 2



9. 微量器材 3



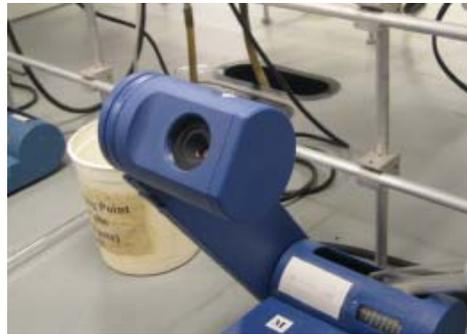
10. 廢液回收桶 (有加外框以防露出)



11. 電子式熔點測定儀



12. 打開上蓋散熱



13. 上課用撥放操作影片



14. 自動玻璃器皿清洗機



15. 器材分類整理 1



16. 器材分類整理 2



香港大學

1. 化學系主任與講師



2. 學習風氣好，全校無線上網



3. 煤氣提供



4. 上課講解，可寫板書及放單槍



5. 中間實驗桌，提供氣體、水及煤氣



6. 中間實驗桌，管線配置



7. 兩側排氣櫃，提供氣體、水及煤氣



8. 排氣櫃，抽氣狀況指示器



9. 至於兩側之迴旋濃縮儀



10. 迴旋濃縮儀冷卻用之抽水馬達



11. 中間實驗桌



12. 實驗器材儲放區



13. 洗滌瓶用完後至於實驗室後方



14. 蒸餾水下方有盆子，裝些漏水



15. 實驗桌兩側水槽，供學生清洗器具



16. 排氣櫃下方，存放藥品，有抽風



17. 貴重儀器室，屋頂有專用抽氣



18. 貴重儀器室，內有溼度計



19. 報告繳交信箱



20. 分析器材



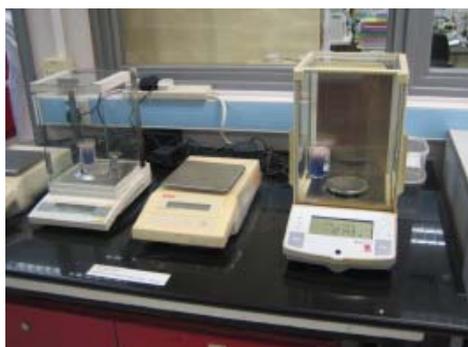
21. 壞掉的儀器，拆掉後供學生觀察



22. 儀器室內有多台除濕機(自動排水)



23. 電子天平，有放乾燥劑



24. 經拆解的質譜儀



香港中文大學

1. 實驗督導與講師群



2. 專業的標示



3. 中間實驗桌有抽風設備，另提供氣體及煤氣。



4. 電子式熔點測定儀



5. 週邊儀器：迴旋濃縮儀



6. 加蓋漏斗臨時廢液回收桶



7. 各類化學吸附劑與滅火器



8. 每一桌都有急救箱



9. 有外盒之化學廢料桶



10. 排氣監控系統



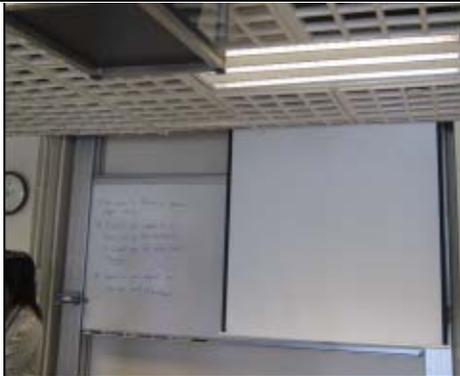
11. 緊急充眼器，標示清楚



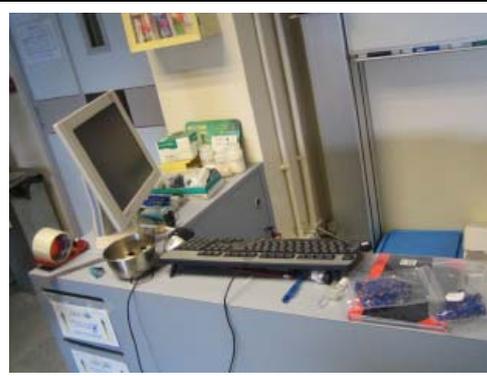
12. 實驗桌下器材收納



13. 上課講解用之白板與單槍



14. 上課講解用電腦



15. 無機實驗室



16. 自動熔點測定儀



17. 壓力調節之水流幫浦



18. 蒸餾水製造機



19. 排氣櫃下，酸性化學藥品存放區



20. 實驗桌旁，滴定管放置架



21. 丙酮存放桶



22. 儀器室



23. 儀器室內有多台除濕機(自動排水)



24. 氣相層析儀



25. 學生書包置於未用之實驗桌上



26. 學生實驗操作



27. 化學系之儲藏室(器材部分) 1



28. 化學系之儲藏室(器材部分)2



29. 化學系之儲藏室(藥品部分) 1



30. 化學系之儲藏室(藥品部分) 2



31. 化學系之儲藏室(管制藥品部分)



32. 化學系頂樓排氣系統

