# 陳軍互教授
# 實驗室手冊

此手冊另為專題研究教材，請熟記，考試未通過會被當

2026.10.16

# Lab rule

1. No **goggles**, no entry in the lab.
2. The **floor** and **benches** must be maintained **clean** at all times. Remove all the trash and items when you finish the experiments.
3. Each bench in the lab may have an area labeled **by yellow tape**, you may leave your lab belongings in this area for your temporary convenience. The other area is to conduct experiments only, so you must clean it when you finish the experiments. No experiments items to be left in this area.
4. The electrochemical bench is **only** for electrochemical measurement and experiment, other works are not allowed.
5. When someone is working on the electrochemical bench for testing stability, please take items from the bench carefully.
6. Don’t leave anything on the top of CVD bench.
7. Please maintain the hood closed at all times.
8. Please clean the hood after doing experiments in it and maintain cleanliness of hoods at all times.
9. For the last person leaving the lab, please turn off all the air conditioners.
10. If you are the last one leaving the lab and there’s no work in the public computer and instruments, please turn off them before you leave.

# 注意事項

1. 回收任何你送測的樣品 (尤其是你在每週報告過的樣品)。
2. 實驗室禁止做任何不恰當的事 (例如打牌、看 YouTube、喝酒)。
3. 所有研究相關資料、原始數據、參考文獻、簡報及圖片等等，皆須更新至實驗室的 Google 雲端。
4. 所有的書報課、口試及其他課程報告前，至少向其他同學預報三次，同學需提問幫助提升報告內容。
5. 新生手冊會考試列入專題研究成績評分標準，考不過，老師會當掉你。

# 實驗室環境安全衛生守則

## 安全規定:

1. 請穿長褲及布鞋 (勿穿拖鞋)，並配戴護目鏡及手套才能進入實驗室。
2. 若實驗有安全疑慮的考量，請先向安全負責人確認實驗是否可進行。
3. 若發現實驗室地板有液體 (水、酸液或其他溶劑)，請擦拭乾淨。
4. 廢液桶只能裝 8 分滿，超過會有洩漏之問題。
5. 廢液桶應標示並置於防水容器內。
6. 若使用 CVD，氫氣只能使用氣體總體積的 5%。
7. 若實驗有用到氣體鋼瓶，須注意氣體鋼瓶有沒有漏氣的問題，若氣閥是關閉狀態下，左邊壓力錶的指針 (為氣體流出壓力) 如果不是指到 0 ，代表有漏氣問題，壓力錶就需要維修，可連絡氣體鋼瓶的廠商維修或自行到外面找人維修。
8. 鋼瓶開關的板手不得放在鋼瓶上，避免因碰撞等因素導致改變鋼瓶開關的狀態。
9. 寒暑假全實驗室需一起清點藥品。
10. 實驗完成後記得關閉所有儀器。
11. 最後一位離開實驗室者須檢查窗戶是否關閉 (防猴子入侵)、抽風櫃需拉下及確實鎖門。
12. 使用完之藥罐內部清洗乾淨並撕掉外部標籤，放置於實驗室外的空瓶區，記得請廠商收走所有用完之藥罐藥桶。

13. 若有要使用、購買、借入/借出毒化物，請上報安全負責人。
14. 於晚上或周末做實驗時，實驗室至少需有 2 位同學以上。
15. 使用揮發性化學藥品、毒化物與較危險反應實需於抽風櫃中使用。
16. 未戴護目鏡進入實驗室超過三次以上，將沒收實驗室使用權一週，並扣除相對應助學金。若之後再犯者，將沒收休息室位置使用權一週，若要休息，請至老師辦公室與老師同坐。
17. 若需進行新的實驗或在現有製程中使用新的化學藥品，請務必事先提供以下資訊予安全進行審查，包含實驗製程詳細說明、所使用藥品的具體用量，及所有相關藥品的物質安全資料表（MSDS），請與安全單位討論確認後，才能進行實驗，以確保操作安全。

## 衛生規定:

1. 工作區域除了黃色膠帶劃分範圍，一律不准放置個人實驗物品及樣品，實驗完畢請收拾乾淨，若無確實整理，需當值日生一週。
2. 天秤使用完畢須清除外漏化學品，保持乾淨以防腐蝕。
3. 使用完的鑷子請尖端朝下收拾放置，避免下一位使用者刺傷。
4. 勿將用完容器隨手放置水槽，請自行清理並掛置於水槽上方架子。
5. 保持走道暢通，勿隨意放置物品。
6. 烘箱內樣品請明確標示，勿隨意放置。
7. 寒暑假時，全實驗室需大掃除。
8. 若長時間不會做實驗，請將鞋子放鞋櫃，避免干擾實驗室運作。

## 實驗室值日生規定:

1. **每天**將理學院實驗室的除濕機的水倒掉，並巡視有無異常。
2. 使實驗室內(包含**天秤區**、hood 及實驗桌等)保持乾淨，並於**每日離開前巡視環境**。
3. 垃圾不准超過黃線，每天一次倒垃圾，每天一次掃地及拖地 (實驗室及休息室)。
4. 補充去離子水。
5. 月初清洗冷氣濾網。

# 實驗室訂購藥品器材規定 (統編: 76211194，抬頭: 國立中山大學)

1. 請先詢價、比價並要求折扣，將欲訂購之藥品器材上網填寫表單，等老師確認後方得購買，購買的動作可由本人或由委託人執行，貨到後，請將發票(收據)或出貨單等相關資料交給負責的同學上網登記。目前的負責同學：泓胤 (負責代墊、郵資與貴儀)、泓翰 (負責所有廠商)
2. 藥品訂購人須在藥品的包裝上，用標籤紙貼上以下資訊。

   訂購人姓名、購藥廠商、訂購日期、藥品名稱
3. 除友和訂任何東西須隨貨附發票外，都盡量先拿出貨單。目前可掛帳的廠商如下：麗文、龍鏵、精上、景明、理院福利社。
4. 盡量不要跟雙進 (益和) 及 誠信 (因價格較貴) 訂購物品。
5. 盡量不跟錦德交易，先以精上訂購氣瓶為主。
6. 訂購護目鏡 : 友嘉 06-2335500，訂購時需請他在運費的購票證明上打上學校統編，否則運費無法報帳，買多的話問他可不可以逕付廠商。
7. 代墊勿超過 3000 元，並記得於發票上寫代墊人姓名。
8. 拿零用金前需先問過老師。5,000 元以上，要先得到老師同意才能拿，5,000 元以下，直接找佳禾拿。
9. 麗文書局及理院福利社用掛帳方式付款。
10. 藥品購買最大量為 50 g (常用溶劑除外，例 20 L 的酒精)，若所需購買藥量超過 50 g，請向安全負責人詢問是否可購買。
11. 購買新藥後，請來找安全負責登記(cas no.、藥品名中英文、克數、品牌、代理商、及藥櫃存放號碼)
12. 優先以全實驗室團結思考如何維修儀器，若沒有任何方法才去找廠商維修。
13. 每個月有耗材金額上限，若超額，將比例調降碩士生薪水。

# 貴儀預約及繳費需知

1. 貴儀帳號

   實驗室同學可至科技部貴儀系統上進行註冊，註冊完登入貴儀系統，需要到專題計畫核可的地

方輸入計畫編號，等待審核通過後方可進行預約，預約儀器前需先上網填寫表單。

2. 貴儀繳費

實驗完成後，可至貴儀系統上查詢繳費期限，記得在期限內繳費，否則會被鎖計畫導致無法預約。

3. 校內貴儀繳費流程:

請上貴儀系統查詢該儀器應繳金額，並將費用及預約編號告知佳禾，請佳禾上會計系統列印原始憑證黏存單。將黏存單核章到校長授權二級主管單位決行後，送給貴儀負責人員(國研大樓地下室貴儀中心)，並請儀器操作人員將預約紀錄核銷，即可完成繳費。

4. 注意事項：

- 貴儀負責人員可能會有變動，如果不知道原始憑證黏存單該繳給誰，向儀器操作人員詢問最準確。
- 貴儀負責人員不一定等同儀器操作人員。
- 王良朱 (TEM) 可能會有將帳單寄至老師帳號，導致沒繳錢通知的問題。於使用時，須特別提醒操作員帳單流向，或親自打電話確認。

5. 外校貴儀繳費流程:

- 各校貴儀網站上皆會有公告繳費方式，預約的同學可自行上網查閱或是打電話過去詢問。
- 可以代墊或使用零用金付款，最後將匯款單拍照下來，寄信至繳款通知單上提供的 email，並告知對方計畫主持人、實驗儀器、預約序號、收件人姓名、收件地址、收據統編及抬頭(可以直接打在 email 上)。等待對方寄收據回來，並把收據給佳禾報帳。

6. 校內蔡司 SEM 繳費方式 (如有不懂再問操作員)

操作員給一張繳費單→拿給佳禾開原始憑證黏存單→拿去化學系辦蓋章→拿去給操作員→材光系辦

7. 校內 6330 SEM 繳費方式

操作員給一張材光系實驗室儀器使用收費通知書→將收費通知書交給負責貴儀的同學→負責同學將收費通知書登記在網路上並交給佳禾報帳

## 出差規定:

1. 事先填寫出差申請表 (老師、系辦核章)，經費來源不需填寫，申請日要於出差前。

2. 補助學生國內、外差旅費之規定

一、 出差前需告知佳禾有關出差的地點、會議性質，佳禾會告知補助的範圍，如對補助規定有疑問，可以先與佳禾討論，佳禾會轉告老師並討論解決方案。

二、 國內會議，舉辦地點在國內

(一) 住宿費：一晚 600 元

(二) 交通費：實支實銷

1. 博士生及博後：去程與回程可補助高鐵費

2. 大專生及碩士生：去程與回程可補助台鐵費

(三) 註冊費：實支實銷

三、 國際會議，舉辦地點在國內

(一) 住宿費：一晚 1,000 元

(二) 交通費：實支實銷

1. 博士生及博後：去程與回程可補助高鐵費

2. 大專生及碩士生：去程與回程可補助台鐵費

(三) 註冊費：實支實銷

四、 國際會議，舉辦地點在國外

(一) 住宿費：實支實銷，需提供單據來核銷(上限值可詢問佳禾)

(二) 機票費：實支實銷

(三) 註冊費：實支實銷

五、 會議結束後，需繳交出差報告予佳禾，由佳禾彙整後轉交老師。報告內容須說明出差及參與會議的過程，並至少包含參與會議的相關照片（例如與 poster 或大會看板的合影等），以及發表成果時與與會者之間的提問與討論情形。此外，出差者須將報告上傳至實驗室網站及 Facebook。完成報告繳交後，方可辦理出差經費核銷。

六、 若學生屬長期交換，應按月提供活動紀錄（含照片及文字內容），並上傳至 Facebook。

附註: 交通票根留存例如：火車票 (出站後蓋乘車證明章)、高鐵票、登機證、電子機票。

# Group meeting 規定:

1. 即將要口試者需在口試前幾周的 Group meeting，報告口試內容給老師及同學。

2. 每學期一人需至少報**一次文獻**及**一次 research review**，而暑假至少報一次 **research review** (一年至少**二次文獻**及**三次 research review**)。

3. Group meeting 由老師指派一人作主持人，此人需控制會議時間、記錄誰發問、回報實驗室公共事務給老師。

## 書報規定:

碩二下學生須於書報前完成以下三件事:

1. 一定要與老師討論題目及動機 (無關乎是否要畢業)
2. 當學期的 research review 一定要安排於書報前。
3. 正式書報前，要找實驗室的人報告過 (一定要有博士後參與)

**畢業規定:** 學生必須親自參與正式研討會中的海報競賽，並擔任第一主講人。

# 2026 實驗室儀器負責人清單

| **Equipment** | **第一負責人** | **第二負責人** |
|---|---|---|
| RDE-CV | Yuwi | |
| AUTOLAB | Yun-Pei/ Gil | |
| XRD | 昶鋐 | |
| CVD (+小台管狀) | Tigger | 佳玟 |
| Spin coater | Yun-Pei | |
| Plasma(報廢) | | |
| Photoreactor | Tigger | |
| UV-vis | Gil | |
| Furnace/Oven | 書毓 | |
| PH meter<br>Optical microscopy<br>參考電極校正 | Yuwi | |
| Centrifuge | Tigger | |
| High flexibility Stirrer | Gil | |
| Bath sonicator | Tigger | |
| HP sonicator | Tigger | |
| Air conditioner | 昶鋐 | |
| High pressure sprayer | 佳玟 | 泓胤 |
| MASS | Yun-Pei | Mariel |
| Flow meter | 昀佩 | |
| 震盪機 sharker | 書毓 | |

| | | |
|---|---|---|
| 冷凍乾燥機 | 佳玟 | 泓胤 |
| Cooler(真空系統、Reflux) | Yuwi | |
| Raman | Mariel/Yun-Pei | Gil |
| Power supply | Yun-Pei/Gil | |
| 3D 列印機 | Tigger | |
| Note:<br>• 第一負責人對該儀器有維護、管理、配件與文件保存、訓練、操作、時間分配管理等權責。<br>• 第二負責人須熟悉第一負責人對該儀器的各項管理、在第一負責人外出或畢業後代理/接管其權責。 | | |

**離心機儀器注意事項：**

1. 離心機中成對的離心管必需保持等重並且以對角線位置放置。
2. 如果離心機有外加蓋子，離心時需將蓋子蓋妥，才可以啟動電源開關。
3. 離心結束需待離心機完全停止轉動，才可將蓋子打開，不可以用手阻擋、強制其停止。
4. 離心過程中若有雜音或震動等異常狀況出現，必須馬上將轉速調至零，關閉電源。
5. 離心時必須隨時注意離心機是否有異常現象。
6. 定期檢查保養。

- 錯誤代碼 **Error 31** 的排錯與操作

**來源 (Source)**：可能為操作過程中樣品放置不當或離心機未處於水平狀態而導致程序啟動保護措施，使儀器停止運作。

1. 電源總開關切斷，用手對 Rotor 逆時鐘轉動一至兩圈，目的為使電機順暢。
2. 立刻打開電源總開關(3 秒內)，並確認介面是否正常。
   - 如果為**正常**，請繼續按照下方指示排錯與測試。
   - 如果**否**，可能為主機板壞掉。
3. 接著進行空轉測試，操作方式與原步驟相同。(定義：從放置樣品到艙門自動開啟為**一次**循環)
4. 測試完畢後，確認操作介面與艙門是否正常開啟與運作。
   - 如果為**正常**，即可繼續進行操作。
   - 如果**否**，即可判定為主機板損壞。




**細胞破碎儀器注意事項：**

1.不要讓探針直接摩擦容器底部，會損害探針。

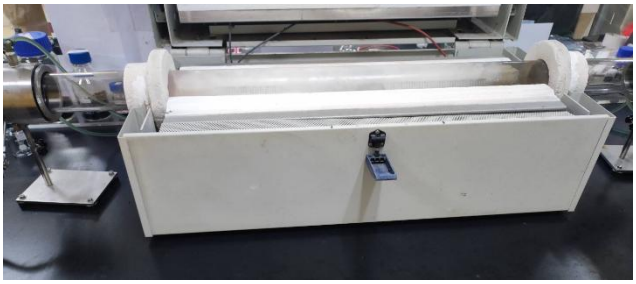
2.當溶液較為黏稠時可調高 amplitude，但當發現不管如何調整 amplitude 時 power 都不會上升，就請勿再往上調整 amplitude 了。
3.當使用完細胞破碎機時，請擦拭探針，以保持清潔
4.使用完畢請關機。

**CHI614D/CHI704E 儀器注意事項：**

1. 白金片與基板需 face to face
2. 測量 LSV 時需開攪拌
3. 可使用舊檔之參數，但切記要點選
〝Current Overflow〞，否則儀器會燒壞
4. 參考電極及白金片每次量測完需用去離子水清洗並用拭淨紙擦乾
5. 鱷魚夾切忌絕對不要碰觸到電解液，否則腐蝕導致數據誤差

**CVD 儀器注意事項：**

1. CVD 工作台上不允許放置任何特別容易燃燒的東西（實驗室筆記本、紙）。



2. CVD 內的壓力需要控制在負壓上，壓力指示器在 CVD 管的末端（右側）和加熱器控制器旁邊的數字指示器 (~5 $10^{-3}$ Torr at vacuum condition).





3. 加熱器在桌子的正確位置，未經任何培訓，不允許打開加熱器，因為 CVD 可因為加熱器可以上升到 1400ºC，管子會熔化（>1200ºC）。

4. 每次使用 CVD 開始燃燒時，當氣體吹掃到管中時，需要打開泵和 O 型圈冷卻器，以防止 O 型圈過熱並防止正壓。




5. 每次使用，需要每隔 1-2 小時控制一次，不能隔夜燃燒。



6.若使用 CVD，氫氣只能使用氣體總體積的 5%。

**氧氣電漿儀器注意事項:**

1. 再開幫浦抽真空前要記得把卸壓閥關閉，避免傷害幫浦減少幫浦使用壽命
2. 通氧 10 分鐘之後，開始使用電漿時需觀察顏色變化，如果顏色呈現紫色(有空氣進入)需立即關閉電漿以及氧氣，讓幫浦重新抽真空，以確保環境中無任何空氣存在
3. 打完電漿之後需等待 5 分鐘讓幫浦把臭氧吸走，才可開啟
4. 拿出樣品後需立即讓儀器保持真空狀態

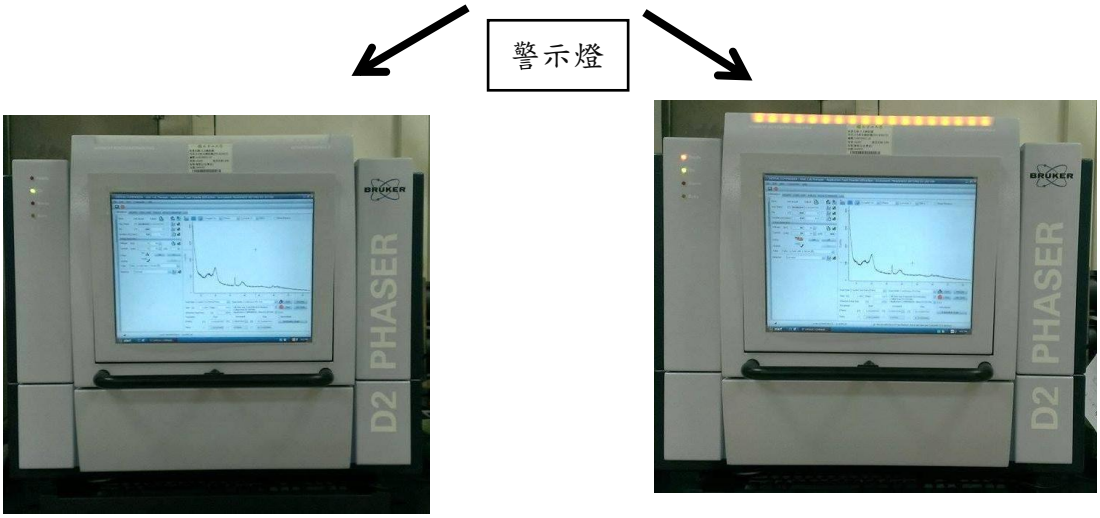
XRD **儀器注意事項:**

(1) 研究生經過儀器管理者訓練後，且在管理者之陪同下自行操作三次以上者，即可自行操作。

(2) 專題生若使用頻繁，將會考慮進行訓練，且在管理者陪同超過五次以上，即可自行操作。

(3) **樣品盤的材質為聚合物，切記勿以丙酮沖洗。**

(4) 介面「X-ray Generator」→「X-ray」處按下「ON」鈕，上方警示燈亮起，即代表 X 光燈開啟，**請不要再打開閘門，以防 X-ray 外洩**。如下圖所示。




(5) **過程中請千萬不要打開閘門，以防 X-ray 外洩。**

(6) 軟體鑰匙一律由儀器管理者保管，使用前請先向管理者登記。

(7) 若是天候不佳，如有大雷雨請盡量不要使用儀器，避免造成儀器之損害；且關閉電腦之時機亦視天氣而定，如：颱風、雷雨等。

(8) 測量完畢後請將數據存取至電腦，且該部桌上型電腦嚴禁上網或是插入個人 USB 裝置。

**PH meter 儀器注意事項:**

1. 使用前玻璃電極一定要校正。
2. 每換一個溶液就要清洗電極，然後只能使用 DI 水清洗。
3. 用完後要蓋上蓋子，不要讓電極接觸空氣。

**方形高溫爐儀器注意事項:**

1. 附近不能放置易燃物(紙.....)
2. 注意不要燙傷

**Spin coater 儀器注意事項:**

1. 使用時要蓋蓋子，避免噴濺
2. 塗佈完成後需等待轉速為 0 才算停止
3. 停止後需先拔真空馬達插頭，才能拿出樣品

**Photochemical Reactor 儀器注意事項:**

1. 紫外線可能對您的皮膚和眼睛造成傷害。 如果紫外線燈亮，請檢查頂部的指示燈。

2.即使是開著的 UV 燈也可以工作。 始終使用防護設備（手套、紫外線防護面罩）以防止長時間/暴露。 長時間接觸可能導致皮膚變色和眼睛損傷。



**Mars 儀器注意事項:**

1. 關閉 MAsoft 軟體(若實驗正在進行)
2. 關閉 RC interface
3. 關閉 capillary power unit
4. 關閉 vacum control unit pumps switch
   等待系統顯示為零
5. 關閉總插座上的 rocker switch (質譜後方綠色開關)

**SEM 儀器注意事項:**

1. 開啟燈絲前請確認擴散泵浦已熱機 30 分鐘，避免油氣回充真空腔體，造成污染。
2、 確認工件的清潔，擺置工件時，請攜帶手套，避免手上油漬污染真空腔體。
3、 操作工作高度為分厘卡讀數加工件高度，避免工件過高撞擊 orifice 以及偵測器。
4、 預進行直立旋轉工件，請依照試片載台的移動限制，避免撞擊 orifice 以及偵測器。
5、 操作過程中發生景像忽明忽暗，請立即關閉燈絲停止任何操作，燈絲燒毀前兆。
6、 操作過程中，嚴禁調整電子槍的任何數據。此動作為更換燈絲時才會有調整。
7、 鍍金機，使用完畢請將玻璃罩擦拭乾淨。
8、 關閉燈絲，預取出工件，確認燈絲已冷卻 30 分鐘，再開啟真空腔體，避免燈絲仍處於高熱下，立即接處大氣，造成燈絲斷裂。
9、 操作完畢，系統關閉後，待冷機 30 分鐘，再關冰水機，避免真空油仍處於高溫狀態下，油氣回充至真空腔體。
10、 操作完畢，離開前請確認是否工作檯位置調整至中心 X-23mm，Y-25mm。
11、 操作完畢，離開前請確認環境清潔，是否已填寫操作登記。
12、 操作過程凡事小心謹慎，以保護燈絲壽命為原則

# 實驗室職務

1. 實驗室安全: 新進人員安全訓練、實驗室人員安全訓練講座、環安事宜、毒化物申報作業、實驗室廢液處理等事項→Yun-Pei, Mariel
2. 實驗室財產: 財產冊上的財產皆需貼財產標籤，並處理財產報廢及財產轉移等事項→書毓
3. 實驗室財務:協助與佳禾核對對應之供應商與客戶發票與收據，並協助其他學生進行報支作業→佳玟 (負責代墊、郵資與貴儀)、書毓 (負責所有廠商)
4. 清潔組長: 安排實驗室值日生並監督兩間實驗室的清潔，每年的兩次大掃除工作→Gil
5. 網頁維護及電腦資料: 每兩周 website update，維護並管理所有電子資訊設備，包含實驗室檔案相片整理→魚雁(上傳)、昶鋐(聯絡魚雁)
6. 貴儀負責人:主要統整規劃 SEM/TEM 排程與時間預約，並彙整通知財務付款，定期確認有無鎖帳之問題→昶鋐
7. Group meeting: 確認教室借用情形，準備及保管投影筆，並提前開門→Mariel
8. English corner: 佳文

**若上述職務或儀器負責人因故需長時間離開實驗室，請務必事先找好第二負責人，以確保相關工作與儀器管理之持續性與實驗運作不受影響。**

# 實驗記錄本寫法

# Experiment Title

(make the title understandable to know what the experiment is all about, i.e. GO preparation, CMO, PDs stability test, etc.)

Expt. Control Number
(i.e. CMO-25)

Date
(yyyy.mm.dd)

## Main Chemical Reaction

(The chemical reaction that can represent the experiment.)

i.e. $CH_4(g)$ —CVD process (write in detail the parameters in the experiment here. The more detailed, the better)→ single-layer graphene

1 g graphite —Hummer's method→ graphene oxide

$Mg^{2+}$ (2 M) + $Al^{3+}$ (1 M) —100ºC, 24 h→ Mg-Al LDH

## Procedure

(1) …
(2) …

As if you're repeating the experiment, write:

Same as CMO-2, or
Same as CMO-2, but hydrothermal process changed into 4 hours. Please refer to the detailed one.

## Important Chemical Reagents

(i.e.)

| | |
|---|---|
| $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ | 5 g |
| $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ | 2.5 g |

## Real Case

(example 1)

| | |
|---|---|
| $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ | 5.2003 g |
| $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ | 2.406 g |

(example 2)

I was writing the experiment, but there was not enough reagent. I need to do it, so the concentration is the same, yet the yield was only half of the original.

(example 3)

Because of… causing the delay of the reaction until April 1.

(example 4)

The experiment did not work because I failed to open the oxygen gas.

**Product:** 3.4567 g

**Yield:** 88.3%

**Physical Properties:**
black powder, very lightweight

next page →

**Notes**

Experimental Observations, Evaluation of Results, Product Transport, Remarks/Thoughts (examples)

1. When A was added, it formed a black precipitate

2. If the temperature increases after reflux, it will eventually decrease after 10 minutes

3. The product produced is less, doubling the concentration on the next experiment is desired.

4. The product was placed under SEM. The particle size is about 30 nm

5. Raman results suggest it is single-layered graphene.

6. This time, 10 mL GO was used to produced GO-CMO-13. The rest were brought to Professor X's Laboratory

## Why do we need to write everything in a laboratory notebook?

1. It is going to be very easy for us to find the experiment.
2. All samples will have a control number to avoid confusion.
3. There will be convenience in finding the procedure we need.
4. If there are duplicate experiments with slight differences in the procedure and conditions, we can easily distinguish it.
5. The people in the lab, including the underclassmen, can easily read your lab notebook.
6. The quantity and concentration calculations should be written for future reference.
7. It can aid you in case you need to refresh your memory in the future.
8. You can compare various products you have made by providing data in case you need to do this in the future.
9. Our human memory cannot be that reliable. So, writing all our observations in the lab notebook should be written, including the whereabouts of the sample and what characterization techniques were done. This will avoid unnecessary replicate experiments which will waste some lab resources.

## Laboratory Notebook Reminder:

To those doing hydrothermal synthesis, please have your own acid bath to avoid contamination.

# 實驗室簡報範例

Chen Lab NSYSU Chem

Your Topic

1. 含氮GO的水熱合成: 用urea調控pH
2. MB在可見光催化

Your Name

實驗紀錄簿編號

報告時間 (i.e. 7. 11. 2014)

From **7. 3. 2014** to **7. 10. 2014**

Proprietary and Confidential

Chen Lab NSYSU Chem

## Last discussion

- Discussed work from last meeting
- 之前討論，老師說要做的事

Proprietary and Confidential

# Preparation (合成)

鑑定結果

重點說明

此實驗哪裡不同?
為何作這個實驗

| Sample (Name) | Code (Lab notebook) | Method | Description | Characterization | Others |
|---|---|---|---|---|---|
| Cobalt manganese oxide (CMO) | CCM-35 | hydrothermal | Low cobalt content **(vs. CCM-36)** | XRD, SEM, EDS | P.35 |
| CMO-100 | CCM-36 | hydrothermal | High cobalt content **(vs. CCM-35)** **再現性測試** | XRD | P.36 **in your lab note** |
| Nitrogen-doped G.O. | KGG-89 | Hummers | 我使用新的石墨粉 (vs KGG-87) | Not yet | 好像失敗了，重作一次再比較 (KGG-90) |
| 單層石墨烯 | LGM-56 | CVD | 新的銅片，時間由原來 20min 縮短到 5min **(vs LGM-20)** | Raman, 光學顯微鏡相片 (好像是多層) | 時間縮短破洞好像變多 |

鑑定結果列在後續投影片



# Results of Samples

- Your Results Here

Description
What are we seeing?

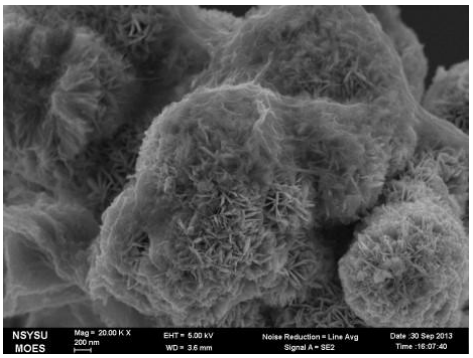
Description
Comparison?

Description
Where are these results?

Description
Where are these results?

Proprietary and Confidential

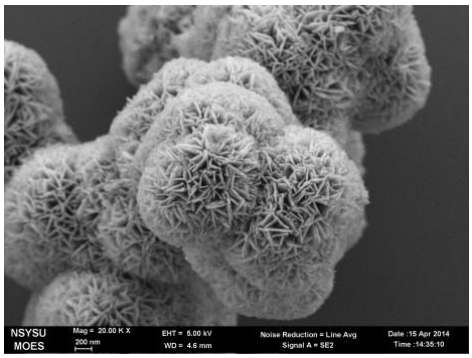
# Results (SEM) of Samples (CMO-100)



Description
After GO hybridization

Description
Path: chc/結果/SEM/gcmo-20-2

Exp. Code
CCM-36



Description
Before GO hybridization

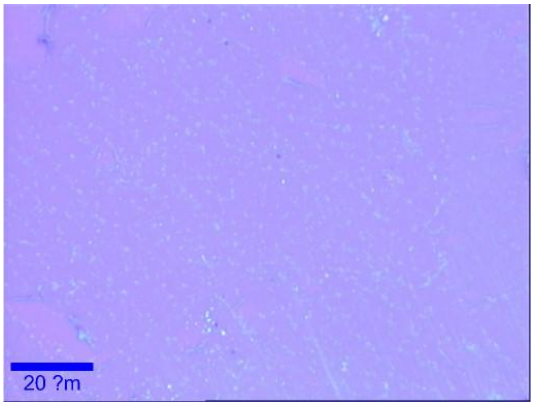
Description
Path: chc/結果/SEM/cmo-100C-12

Exp. Code
CCM-10

Proprietary and Confidential



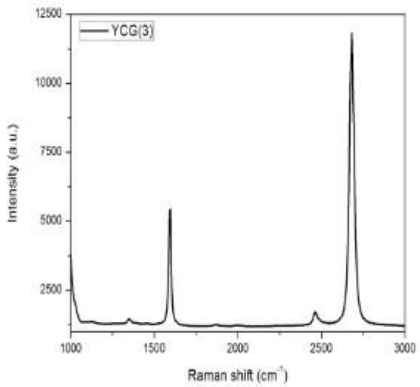
# 單層石墨烯 (新銅片) of YCG-3




光學顯微鏡圖 (OM of something; if more than one)
新銅片作的石墨烯
表面不乾淨有大量破洞

Patch: YCG/結果/Raman/OM-5

YCG-3




光學顯微鏡圖 (OM)
新銅片作的石墨烯
表面不乾淨有大量破洞

Path: YCG/結果/Raman/spec/YCG3-5

Proprietary and Confidential

# Data Interpretation/Conclusion

- What is the meaning of your data?
- What is the critical message for your next move?
- What do we learn from your data?

Proprietary and Confidential



# Next

- What are you going to do next?

Proprietary and Confidential

# 如何搜選文獻

1. 從 Web of Science、ACS website、 Google scholar 搜尋關鍵字，選擇你所要的文獻，不要使用 **Google** 作你唯一的背景文獻搜尋。
2. 期刊優先選擇 **ACS > Nature springier = Science** ，勿選 Elsevier，且期刊點數不能低於 3。
3. 勿選作者為中國人或印度人的文獻。

# 陳軍互教授實驗室危險事件紀錄表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 事發人 | 湯宜諺 | | |
| 事發時間 | 2022/9/21 15:30 | | |
| 事發地點 | 離心機旁邊的實驗桌上 | | |
| 事發內容 | 被玻璃劃傷 | | |
| 事發原因及可能造成結果 | 手碰到量筒導致量筒掉至地板，想接量筒的瞬間卻被玻璃劃傷。<br>造成手部逢了一針，嚴重的話如果劃傷大動脈可能造成血流不止而亡。 | | |
| 預防措施 | 不要不自量力的想要接掉落的玻璃物品<br>手比玻璃更珍貴!<br>玻璃物品也請不要放置到桌子邊緣，這樣一碰到就容易掉落。<br>如果玻璃物品掉落也請戴好棉布手套去清理，不要空手去清。 | | |
| 事發圖片 |  | | |
| 安全人員核准 | | 核准人員確認 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 事發人 | 陳君豪 | | |
| 事發時間 | 2023/2/11 00:10 | | |
| 事發地點 | 冰箱旁抽風櫃中的方形高溫爐 | | |
| 事發內容 | 聽到爆炸聲及發現冒煙 | | |
| 事發原因及可能造成結果 | 事發原因：草酸銀爆炸。<br>草酸銀受熱時，會分解產生銀及二氧化碳，反應式為：$Ag_2C_2O_4 \rightarrow 2Ag + 2CO_2$，當加熱溫度來到 140 度就會開始分解 [1]，若產生的二氧化碳無足夠時間釋放，則會累積並產生爆炸；且分解過程為放熱反應，加熱時間不夠長，容易使熱量累積也會發生爆炸可能。而此次爆炸原因應是量未控制好(放入大約 1.8 g )，及加熱時間未拉長，讓草酸銀無足夠的時間分解造成二氧化碳與熱量累積導致爆炸。<br>Ref<br>1. Zope, Khushbu R., Denis Cormier, and Scott A. Williams. *ACS Appl. Mater. Interface*. **2018**, *10*, 3830-3837 | | |
| 預防措施 | 由於草酸銀的起始分解溫度約為 140 度，因此在 140~200 度的期間應把加熱時間拉長，原本的設定為：由室溫升至 200 度 2 小時，在 200 度下持溫 2 小時，**應改成由室溫升至 130 度 1 小時，在 130 度下持溫 1 小時，再從 130 度升到 200 度 3 小時，200 度下持溫 1 小時**，讓草酸銀有足夠時間釋放熱量。**每次放進烤箱的量不得超過 500 mg**。而實驗過程也**必須在抽風櫃中進行。若實驗為初次嘗試，必須確認安全無虞才能在半夜進行。** | | |
| 事發圖片 |  | | |
| 安全人員核准 | | 核准人員確認 | |

Prof. Chun-Hu Chen Laboratory Accident Report Form

陳軍互教授實驗室危險事件紀錄表

| | |
|---|---|
| Person(s) Involved<br>事發人 | Yanita Devi, 許婉筠 |
| Time of Accident<br>事發時間 | 2021.08.03 16:00 |
| Area of Accident<br>事發地點 | In the CVD place<br>CVD |
| Description of Accident<br>事件內容 | The CVD temperature increase up to ~1400°C and make the glass tube melt and the tube cannot be further used.<br>CVD 溫度升至 1400 度，讓石英管軟化變形，無法再使用。 |
| Probable Cause of Accident and Consequence of this Accident<br>事發原因跟事發後果 | The heater has the problem which is the temperature in the CVD chamber will keep increase even the heater is off. The difference between the heater and tube temperature to big (~400°C). Lack of notice to the CVD temperature so nobody knows that the temperature was went beyond the setting temperature.<br>加熱器的問題，當停止加熱時，溫度還是持續上升，且管內溫度和顯示器的溫度不同。當下沒有特別注意溫度，導致沒有人留意到溫度已經超過設定值。<br>Can cause explosion, may cause fire and will burn the nearest things. Will cause a serious injured to the people.<br>會導致爆炸，燃燒使附近的物品起火，並且讓實驗室成員有危險。 |
| Preventive Measures (Short-term) | Immediately turn off the heater, keep turn on the vacuum pump and turn off any explosive gas. Do not use until it fixed. Prepare the fire extinguisher near the CVD. Need a short |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 短期預防措施 | briefing before used. Need to understand what gas will be used and how to prevent accident.<br>立即關閉加熱開關，保持真空環境，直到修理好為止不能使用，旁邊需準備滅火器。使用前須講解介紹，了解需用什麼氣體及如何預防。 | | |
| Preventive Measures (Long Term)<br>長期改善措施 | Need to pay attention to the increase of the temperature (control every 1-2 hour). A serious study and knowledge should be told to the lab members. Never used without any person observation. Cannot be used overnight.<br>每一至兩小時，需要隨時注意上升時的溫度。實驗室成員都須了解使用規則，不能在沒人時使用，也不能用過夜。 | | |
| Photo of the accident<br>事發圖片 |  | | |
| Safety Officer Approval<br>安全人員核准 | | Laboratory Head Approval<br>核准人員確認 | |

| | |
|---|---|
| 事發人 | 陳冠廷 |
| 事發時間 | 2023.07.19 16:16 |
| 事發地點 | 藥櫃前<br>In front of the chemicals storage cabinet. |
| 事發內容 | 裝n-Hexane的玻璃藥罐破掉，導致液體流出<br>The glass container containing n-Hexane was broken, causing fluid to flow out. |
| 事發原因及可能造成結果 | 取完溶液後要放回藥櫃，開門前放在藥櫃前地上，未注意藥品與門距離，開藥櫃門時門角撞到藥品，藥品倒地破掉流出。<br>腳只被灑出的Hexane潑到，潑灑到的部位也並未被玻璃碎片劃傷。<br>嚴重的話，不只導致玻璃碎片劃傷腳部，若是腐蝕性液體將造成嚴重傷害!!<br>After taking the n-Hexane, and putting the container on the ground in front of the chemicals storage cabinet before opening the door, I didn't pay attention to the distance between the chemical and the door. When opening the door, the door corner hit the container resulting in falling to the ground and breaking and flowing out.<br>The feet were only splashed by the spilled Hexane, and the glass shards didn't scratch the feet.<br>In severe cases, not only glass shards hurt the foot, but corrosive liquids can cause serious injury. |
| 預防措施 | 藥品入櫃前，先打開藥櫃門，才將藥品從操作處(ex: hood)放回藥櫃，不可放門前，防止撞到。<br>Before putting the chemicals into the chemicals storage cabinet, open the chemicals storage cabinet door before placing the chemicals back in the chemicals storage cabinet from the operation (ex: hood), not in front of the door to prevent bumping. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 事發圖片 |  | | |
| 安全人員核准 | | 核准人員確認 | |

| | |
|---|---|
| 事發人 | 林璟翔 |
| 事發時間 | 2023.08.23 |
| 事發地點 | 洗手台下方的酸液桶。<br>Near the acid bucket under the sink. |
| 事發內容 | 酸液桶內之溶液噴濺於洗手台下方並且滴落的酸液揮發於實驗室中。<br>The solution in the acid bucket splashed under the sink and the dripping acid evaporated in the laboratory. |
| 事發原因及可能造成的結果 | 1. 拿取實驗器材時可能未瀝乾，因此容易造成酸液的溢出。<br>experimental equipment may not be drained when taking it, so it is easy to cause acid spillage.<br>2. 當拿取或放置器材造成容易濺出，未立刻使用濕抹布擦拭乾淨，導致酸液揮發瀰漫實驗室內<br>When the equipment is taken or placed and it is easy to splash, if it is not wiped off immediately with a wet cloth, the acid will evaporate and diffuse in the laboratory<br>3. 用於盛裝酸液的容器未採用密封式，會造成容器內的酸霧洩漏出來或洗手台迅速腐蝕，造成危害人體的疑慮。<br>The container used to hold the acid is not sealed, which will cause the acid mist in the container to leak out or the sink to corrode rapidly, causing doubts about harming the human body. |
| 預防措施 | (1)當有任何酸液滴落應立即用濕抹布清理乾淨。<br>When any acid drips, it should be cleaned up immediately with a damp cloth<br>(2)拿取實驗器材時必須小心將器材內部殘餘溶液或壁上液體瀝乾或抖掉，再拿出酸液桶外。如果不甚滴出也應該立刻擦拭乾淨。<br>When taking out the experimental equipment, you must carefully drain or shake off the residual solution inside the equipment or the liquid on the wall, and then take it out of the acid tank. If there is no dripping, it should be wiped clean immediately.<br>(3)拿取放置在酸液桶的實驗器材時，應戴上口罩避免吸入揮發的酸霧。<br>When taking the experimental equipment placed in the acid tank, wear a mask to avoid inhaling the volatile acid mist.<br>(4)使用密封式的器皿盛裝酸液。<br>Use sealed containers to contain acid. |

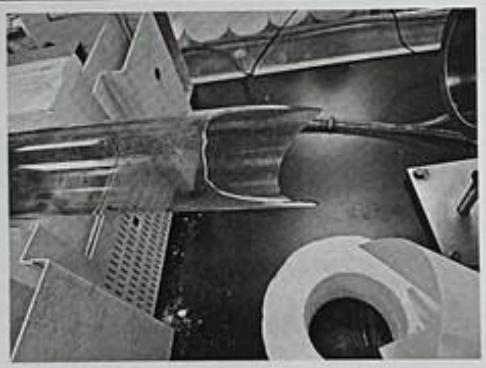
| | |
|---|---|
| 事發人 | 趙品晴 |
| 事發時間 | 2024/07/04 11:49 |
| 事發地點 | 洗手槽前面<br>In front of sink |
| 事發內容 | 打破燒杯<br>break a beaker |
| 事發原因及可能造成結果 | 當天在洗東西時，手肘不小心裝到放在洗手槽邊的燒杯，掉到地上並碎裂。如果沒有注意很可能被燒杯的碎玻璃刮傷。<br>When I was washing things that day, I accidentally knocked over the beaker placed by the sink with my elbow, and it fell to the ground and broke. If I wasn't careful, I might get scratched by the glass. |
| 預防措施 | 易碎物品應小心放置，不應放在容易受到碰撞的地方，並且多人在一起行動時動作要更加小心。<br>Fragile items should be placed carefully and should not be placed where they are susceptible to collision, and movements should be even more careful when multiple people are moving together. |
| 事發圖片 |  |
| 安全人員核准 | | 核准人員確認 | |

林暐翔

Prof. Chun-Hu Chen Laboratory Accident Report Form

陳軍互教授實驗室危險事件紀錄表

| | |
|---|---|
| Person(s) Involved<br>事發人 | Yanita Devi, 吳書豪 |
| Time of Accident<br>事發時間 | 2021.08.14 14:10 |
| Area of Accident<br>事發地點 | In the CVD place |
| Description of Accident<br>事件內容 | 1. During the cleaning of the glass tube, the glass tube crack and bump into the table and broken at the edge.<br>2. No one gets hurt during the accident as goggles and gloves is used.<br>1. 在清洗 CVD 玻璃管的時候，因為在移動途中碰撞到桌子導致玻璃管邊緣碎裂。<br>2. 在這起事故中，因為大家都佩戴了護目鏡和手套所以沒有人受傷。 |
| Probable Cause of Accident<br>事發原因 | When 2 people holding the end of the tube, one of the edge of the tube is slip and bump the table make the glass tube crack and broken at the edge.<br>當 2 個人在移動並握住玻璃管的兩側時，其中一邊撞到桌子，導致玻璃管的邊緣破碎。 |
| Preventive Measures (Short-term)<br>短期預防措施 | 1. During the taking out the tube need to make sure that both edge is being held well and without any obstacle or things nearby.<br>2. Before moving the glass tube, place a cloth or Styrofoam underneath to prevent it from directly touching the table.<br>1. 在移動、取出玻璃管時，應該確保玻璃管有被牢牢抓住，並且附近沒有其他障礙物。<br>2. 在移動前先放置毛巾或保麗龍，避免玻璃管直接碰觸到桌子。 |
| Preventive Measures (Long Term)<br>長期改善措施 | 1. Need to pay attention on the nearby and things near by the tube. When take out and put in the tube need to put away any sharp or hard objects so it will not bump with the tube.<br>2. The gloves and goggles need to be used during the cleaning or any CVD glass tube related action.<br>3. During the cleaning or any CVD glass tube related cation, need to wear thick gloves to avoid getting cut by |

| | |
|---|---|
| | glass.<br>1. 需要注意玻璃管附近的環境和任何物品，在取出和移動玻璃管時，需要將附近的環境和物品淨空，避免任何碰撞。<br>2. 在清潔或進行任何與 CVD 玻璃管相關的操作時，必須使用手套和護目鏡。<br>3. 在清潔或進行任何與 CVD 玻璃管相關的操作時，需要戴上厚手套避免被玻璃劃傷。<br><br>**thick gloves** |
| Consequence of this Accident<br>事發後果 | Sharp objects from the glass might scattered and might have some physical scratch and bleeding.<br>玻璃碎片可能會飛散，並可能導致劃傷或其他傷害。 |
| Photo of the accident<br>事發圖片 |  |
| Safety Officer Approval<br>安全人員核准 | 劉時俯 |
| Laboratory Head Approval<br>核准人員確認 | |

林曙翔 黃凱翰 陳翔廷 李姵蓓 吳書豪
王映婷 [illegible] 何敬諄 蔡芷宜
趙品晴 陳靜瀅 陳姝妤 陳志豪

# 陳軍互教授實驗室危險事件紀錄

| | |
|---|---|
| 事發人 | Chen, Shu-Yu 陳姝好 陳姝好 |
| 事發時間 | September,19,2024 |
| 事發地點 | The countertop next to the sink in lab 5008 in the Chemistry Building 化學館 5008 實驗室水槽旁邊的檯面 |
| 事發內容 | Breaking a beaker results in a cut on the hand from a glass shard. 打破燒杯導致手被玻璃碎片割傷 |
| 事發原因及可能造成結果 | While cleaning a beaker, the beaker slipped and broke when the cleaned beaker was placed on the countertop next to the sink, cutting the hand with a glass shard.清洗燒杯時，因將清洗好的燒杯放在水槽旁邊的檯面，造成燒杯滑落破裂，玻璃碎片割傷手。 |
| 預防措施 | When cleaning glassware, place it in a box near the sink and put a rag inside the box to prevent it from breaking on impact. Then, take the cleaned glassware out of the box to prevent it from slipping and breaking again.清潔任何玻璃器皿時，應將玻璃器皿放在水槽內部較高的盒子中，並在盒子內放一塊抹布，以防止玻璃器皿在撞擊時破碎。再將清潔過後的玻璃器皿連同盒子一起拿出來，以防止玻璃器皿滑落而再次摔碎。 |
| 事發圖片 |  |
| 安全人員核准 | | 核准人員確認 | |

吳書豪 陳志豪 陳姝好 李姵瑾 趙品晴
林慧玲 何敬達 陳群廷 黃凱翰 陳靜喬 Aull

| | |
|---|---|
| 事發人 | 陳冠廷、吳書豪 |
| 事發時間 | 2024.11.01 |
| 事發地點 | 冷凍乾燥機下方幫浦<br>The pump under the freeze dryer. |
| 事發內容 | 幫浦空轉造成馬達燒掉<br>The pump idling causes the motor to burn out |
| 事發原因及可能造成結果 | 在8月底時，冷凍乾燥機在預冷過程中，發現幫浦有冒煙的情況，且發現棚板有結霜的情況，廠商當初認為可能是幫浦油的問題，因此將幫浦直接帶回，回去檢測完的結果是沒問題，推測可能是油加太多，因此當初廠商幫忙減少幫浦油後便將幫浦寄回，在收到幫浦後，我們就直接將幫浦那端插頭與連接冷凍乾燥機的管子接回。直到11/1，颱風過後復電，直接便將幫浦的插頭接到hood上的110V插座，發現幫浦很熱且無法啟動。<br>經過廠商查看所有線路，結果是幫浦的插頭並未插到冷凍乾燥機後方220V插座，直接就將插頭插到hood的110V插座上，造成電壓不夠驅動馬達運轉，使馬達持續空轉，最終導致馬達過熱並且燒掉。<br>這起事故的根本原因是因為我們不了解幫浦使用的電壓為220V且需將插頭插在冷凍乾燥機上，才能被冷凍乾燥機控制，直接便將插頭插到110V上，造成幫浦空轉，最終燒掉。<br>嚴重的話，不僅馬達燒掉，由於周圍可能有易燃物存在，可能會引發火災!<br>At the end of August, during the pre-cooling process of the freeze dryer, we noticed that the pump was emitting smoke and that there was frost forming on the shelves. The supplier initially suspected it was an issue with the pump oil, so they took the pump back for testing. The test results showed no issues, and they speculated that too much oil might have been added. The supplier reduced the pump oil amount and returned the pump to us. Upon receiving it, we directly reconnected the pump plug and the pipe to the freeze dryer.<br>On November 1, after power was restored following a typhoon, we plugged the pump into the 110V socket on the hood, noticing that the pump was very hot and unable to start. |

| | |
|---|---|
| | After inspection, the supplier found that the pump plug had not been connected to the 220V socket at the back of the freeze dryer but had instead been connected to the 110V socket on the hood. This resulted in insufficient voltage to drive the motor, causing it to idle continuously, eventually overheating and burning out the motor.<br>The root cause of this incident was our lack of understanding that the pump requires 220V and needs to be plugged into the freeze dryer to be controlled by it. Instead, we directly plugged it into a 110V outlet, which caused the pump to idle and ultimately burn out .<br>In severe cases, not only could the motor burn out, but if flammable materials were present nearby, it could potentially cause a fire! |
| 預防措施 | 1. 幫浦周圍設立警告標語，提醒大家電線的使用。<br>2. 明確標示幫浦的使用電壓在電線上及周圍。<br>3. 交接儀器或是新生教學時，特別提醒電線的使用。<br>4. 不管任何目的，若有任何問題(ex. 聲音很大、冒煙、溫度很高)或是要拔下或插上插頭，以及使用幫浦和冷凍乾燥機，皆需要找負責人協助或監督。<br>5. 每次使用冷凍乾燥機前檢查電線及線路是否接得正確，且幫浦和冷凍乾燥機皆能正常運作。<br>6. 若是幫浦發生問題，需要馬上關機，禁止讓幫浦繼續運轉。<br>7. 每次使用冷凍乾燥機時，需填寫使用表單<br>1. Set up warning signs around the pump to remind everyone about the proper use of the electrical cord.<br>2. Clearly label the required operating voltage of the pump on the cord and in the surrounding area and label the plug place.<br>3. Emphasize proper cord usage during equipment handover or new user training.<br>4. For any purpose, any problem/concern about (loud sound, smoke, heating) plugging or unplugging the pump or how to use it with the freeze dryer, seek assistance or supervision from the person in charge. |

| | |
|---|---|
| | 5. Before each use of the freeze dryer, check that the cords and wiring are correctly connected, and that both the pump and freeze dryer are functioning properly.<br>6. If any issues arise with the pump, immediately power it off and do not allow it to continue operating.<br>7. Each time the freeze dryer is used, a usage form must be completed. |
| 事發圖片 |  |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 安全人員核准 | 劉時佩 2024 11.8. | 核准人員確認 | |

鄭冠宏 Meka Patcha Maniel G. Tecson

劉宜廷、李佩蓮 察宇文 DucAnhNgo

Tanita Devi 林慧珍 黃凱翰，陳姝竹 賴廷，何敬筱

陳志豪 趙品晴 陳靜為 高明秀

# 實驗運作人員閱讀證明

| 實驗運作人員 | 紀錄日期 | 實驗運作人員 | 紀錄日期 |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |