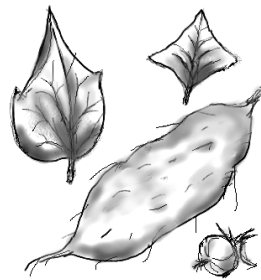


A

基本資料



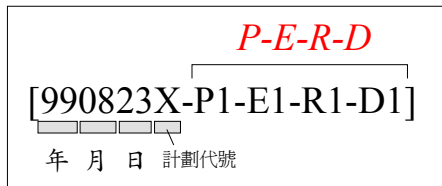
基本資料：

- A1 實驗室規則
- A2 實驗之路
- A3 如何撰寫實驗報告










實驗記錄系統

P-E-R-D

本系統以日期命名，把每天的記錄，有系統的連貫起來，方便日後查閱整理。



日期 實驗記錄流程及經過

990823M 實驗開工	[990823X-P1]	[990823X-P2]	[990823X-P3]	
	↓	↓		無疾而終
990824Tu	[990823X-P1-E1]			
	↓			
990825W	[990823X-P1-E1-R1]	[990823X-P2-D1]		
	第一次實驗完成，決定再試一次。	還沒進行實驗，就發現行不通。		
990826Th	拼了！ 	[990823X-P1-E2]		但仍可得到一些指南。 
	↓	↓		
990827F		[990823X-P1-E2-D1]→ [990827X-P1]		
		由兩次實驗結果，決定新的計劃。		
990828S 發奮圖強	[990828X-E1]		[990827X-P1-E1]	
	即時想起來的實驗。 		↓	
990829S 星期天不休息	[990828X-E1-R1]	Thinking	[990827X-P1-E1-R]	
	↓		終於有了初步的結果。	
990830M	[990828X-E1-R1-D1]	[990830X-R1]		
	靈感可能導致重大發現。 	有時不用做實驗也會有結果，例如經由電腦的搜尋，或者唸別人的論文所啟發的結論。		
990831Tu 休息一天				休息是為了走更長遠的路。
990901W 日新又新		[990823X-P1-E2-D2]		
		過一陣子再回顧以前的記錄，經常會有新的看法或結論。		

請嘗試以 P-E-R-D 系統記錄你的研究歷程，可參考 A2 實驗之路說明。

A1 實驗室規則

1. 進行場所：本實驗課程的進行，有以下三個實驗或教學空間。
實驗場所：酵素化學實驗室，是所有實驗課的主要進行場所。
上課教室：每日上午 9:00 講習課，及每週三下午的 One-Page Show。
電腦室：以個人電腦整理數據及上網搜尋，請在規定時間內使用。
2. 保持整潔：請隨時保持實驗室整潔，禁止在實驗室及電腦室內吸煙及飲食。自習、討論會或午晚餐請多利用教室，裝有食品廢棄物的垃圾桶請加蓋。
3. 運作自足：酵化實驗室的運作，希望本身能自給自足，若有必要借用其他實驗室的儀器或藥品，請先告知教師或儀器負責人，不要打擾其他正在進行中的研究工作。
4. 公用物品：所有的實驗儀器或藥品均為公用，請小心使用，用後立刻回歸原位。所使用到的實驗用具或器皿，請在當日實驗結束後立刻清理，不要留置過夜。公用物品務必節省使用。
5. 班組產：每組發有自用工具(組產)，請小心保管使用之；實驗結束後完整交還，若有遺失或損壞，得照價賠償。另有共用共用儀器，亦請小心使用，若發生問題請立刻向教師報告。
6. 秩序自治：酵化實驗室的管理，請選出一位室長進行自治，排定值日生負責清潔與安全。本實驗室除了進行課程外，請勿引入其它活動；若有必要，請先經老師同意。在實驗室或教室內，請關閉行動電話。
7. 上下週輪班：各週實驗由同學分成上半週及下半週兩組輪流，上半週的同學應在週三中午前，把儀器、藥品等交接清楚；下半週同學在週六完成實驗後，必須收拾好當週儀器及藥品。交接時清點請務必確實，若有遺失或損毀，請立刻向教師報告。
8. 多做協調：在實驗課進行期間，實驗室的空間、藥品及儀器若感到不足，務必相互禮讓，或者排好預約時間表，以免產生衝突。若發生問題時，請立刻向教師反映。
9. 開放時段：每天上午 9:00~10:00 排有講習課一小時，實驗室的正規操作時間安排在每日 10:00~19:00 之間進行；但每天早上講習課前，可把握時間先來作一些實驗，上完課後即可緊接進行。在規定時間之外，不鼓勵同學單獨進行實驗。
10. 遇颱風或地震等意外來襲時，請遵照各地縣市政府所發佈的消息決定是否上課。

●規則備忘：

緊急電話

校警室：	記得滅火器的位置及其操作方法
醫務室：	記得沖洗器及洗眼器的位置及其操作
配電室：	注意電源是否過熱或產生火花
教師：	任何緊急或意外事件立刻通知教師
助教：	助教要隨時注意實驗室內外安全

危險事件

●危險藥物：

Acrylamide	神經毒！	勿吸入其塵埃，秤量時要戴手套及口罩。
溶劑及瓦斯	致癌、易燃！	很多有機溶劑有害健康，也要小心瓦斯外洩。

●危險儀器：

離心管	注意平衡！	離心管不平衡時，可能會爆開來。
離心機轉陀	注意要密蓋！	離心陀沒蓋好，蓋子會掉出，毀掉離心機。
供電器	產生極高電壓！	漏電或觸及電極時，會被電擊休克。

●潛在的危險：

玻璃器具	有缺口或裂痕！	缺口會刮傷手，裂痕在加熱時會爆開。
微波爐	加熱要鬆蓋！	氣密物體在微波爐中加熱時，會發生爆炸。
衣著或配件	間接造成災害！	長髮、涼鞋、太寬鬆衣褲、項鍊裝飾等。
膨脹反應	小心可能爆炸！	加熱、加壓或抽真空，請小心都有爆炸可能。
接太多插頭	負載過度！	插頭電源有一定的負載量，勿過度使用之。

●其他：

- 不要帶太多錢在身上或背包！
- 不要深夜單獨一人在實驗室！
- 任何災變發生時不要搭電梯！
- 每天結束回家前要巡查一遍！
- 值週同學確實負責公共安全！

A2 實驗之路

1 確立方向：如何開始？

當你才剛開始要進入研究工作領域，無論環境或目標都未熟悉，要如何開始呢？

1.1 粗擬方向：

與指導教師討論大體的研究方向，並請老師提供若干關鍵字 (key words)。指導教師可能會有兩三個題目讓你挑選，你得選擇一或二有興趣的題目，不要選太多。

1.2 搜尋背景資料：

把重要的相關文獻找出來，請注意開始時只念摘要即可，但是重要論文則要仔細唸過；最後要整理出一篇報告，說明這個題目以往的研究，以及最近的發展；最好能夠上台報告給教師及實驗室的同學們聽，以便有進一步討論。若你的實驗室近年來一直在做該題目，則請教老師及學長，可以很快找出最新的論文。

1.2.1 如何搜尋？

- a. 經由網路資料庫，以關鍵字查詢早期的研究報告，注意資料庫的起迄年代各有不同；此類資料庫有 PubMed, Agricola, Current Contents 等。
- b. 注意查了上述的各種資料庫後，可能還有空檔沒有查到，要特別小心。
- c. 大部份的文獻只要看摘要即可，有興趣的再去找原文。重要的文獻則要仔細閱讀，整理出各家要點，找出可以進行探討的破綻。
- d. 建議使用個人資料庫軟體整理你的文獻檔案，用 Reference Manager 或 EndNote 等套裝軟體，將可使你事半功倍。

1.2.2 除了電腦搜尋外，勿忽略書本！

- a. 專書與教科書：最初步的找尋對象，通常可有較淺近而完整的說明。
- b. Review 性期刊：Scientific American, Trends 系列期刊, Annual Review 系列等。
- c. 一般期刊：部分期刊內有 news 欄或 mini review，簡要介紹該期重要發現。
- d. 操作手冊 (manual)：即所謂的 cookbook，詳載實驗操作的 protocol (如 Methods in Enzymology 系列)。

1.3 如何醞釀一個題目：

- a. 通常這是最難熬的一段時間，雖然已有大概的目標，也查了一大堆文獻，但是你還是不知道要做什麼。且讓這種懸疑緊張的狀況，持續一段日子，但要時時思索你的

問題；一有靈感就馬上記下來，再由此點挖掘下去。

- b. 漸漸地，相信你會想出一條或數條可行的方向；有些人是突然在睡夢中出現指示，也有人慢慢想出來的。要馬上記下來，有許多人事後會忘得一乾二淨。
- c. 這些決定，對你將來的研究工作，有很大的影響；唯有正確的洞見，才能達到正確的結果。這很像當年哥倫布航海西行，他相信地球是圓的，一直往西走將可以回到原地；而他所根據的資料，只是觀察海上歸來的帆船船桅，總是先看到最高點。
- d. 有時運氣也很重要，哥倫布要是不走東西向，而是走南北向，他可能永遠回不了葡萄牙，雖然他的理論是正確的；但是選擇走東西向是可以由常識判斷的。

1.4 草擬研究大綱：

經過上述的醞釀後，條舉出所有可能進行探討的題目，每題考慮以下三點：

- a. 要解決的問題是什麼？請用筆把問題寫下來，越簡短越好。
- b. 用何種方法解決此一問題？
- c. 預測可能遇到的困難。

1.5 確立研究題目：

- a. 與指導教師檢討上述大綱，依時間或能力決定一題或數題。
- b. 研究主題要明確，要有清楚的攻擊目標，切忌散漫無章，眼高手低。
- c. 在搜尋資料時眼光要放寬廣，以便在論文的概論部份，做一個完備而嚴謹的回顧，再由其中選出最重要且最合適的題目；但決定題目後，則集中力量在一個攻擊點。

2 實驗日誌：從一開始便要有良好的實驗記錄習慣，實驗日誌是研究者的生命記錄。

2.1 實驗記錄的座標表尺：時間！

- a. 以六位數字表示日期，如 050415 為 2005 年 4 月 15 日；此串數字，一百年才會重複一次。所有記錄均得載入時間，並可作為記錄的名稱。
- b. 設計製作 週記錄表 或 月記錄表，可以鳥瞰實驗的整體，並作一清楚的綱要。

2.2 記錄方式：

- a. 每一記錄單元獨立成篇，以日期命名 (見 2.3)；記錄內容分條列舉，以 ①, ②, ③ ... 編號標示，每一小條單獨敘述一個說明或觀察。
- b. 記錄內容以『日記體』為主，詳細敘述每一細節，有結果則需製表或作圖；避免使用奇怪的代號，日後可能自己也忘掉代號的意義。
- c. 若有膠片、照片、X-ray 底片、記錄紙、轉印紙、藥品標籤等，均需小心裝在透明袋，或黏貼在記錄本上，加以標示及說明，並在記錄中詳細描述。

d. 每頁均得標示頁碼，頁碼自始連貫至終，與下述記錄的分類命名無關。

2.3 記錄的分類命名法：

- a. 依記錄內容，分為 計劃 (P) → 操作 (E) → 結果 (R) → 討論 (D) 四類。可以 P-E-R-D 代號說明此記錄的性質，及各記錄單元之間的相互關係，方便追蹤。
- b. 實驗之起點為計劃之擬定，如 [050415-P1]，執行此計劃則為 [050415-P1-E1]，此實驗之結果整理為 [050415-P1-E1-R1]，對此結果之討論為 [050415-P1-E1-R1-D1]。但不一定要固守 P→E→R→D 次序，可省略任何一點。
- c. 若同一天有兩項實驗計劃，另寫為 [050415-P2]，其執行為 [050415-P2-E1]。
- d. 若兩個不相關的計劃同時在進行著，可在日期後面以字母區分，如 [050415XX-P1] 及 [050415YY-P1]；每一計劃自成系統，亦可分開為兩本記錄簿。

2.4 實驗計劃 [P]： 針對一短程的實驗目標，進行紙上作業計劃，設計實驗流程。

- a. 收集所有已知的有關方法，研讀之後，選出一或二個最適當方法。
- b. 整理出可行的實驗步驟，一步一步以流程條舉寫出，註明實驗條件及細節；像在寫電腦程式，或電影劇本。正式操作前，要先在腦中演習一次流程。
- c. 整理出所使用的藥品單，及其配製方法；並開始找藥品或購買。
- d. 整理出所使用的主要儀器表，事先檢查或洽借；並學會使用方法。
- e. 對可能出問題的步驟，事先與專家討論其要點，並預想解決方案。

2.5 實驗操作 [E]： 實驗成敗的關鍵時刻，也是發現的起點。

- a. 依實驗計劃 [P] 進行，記錄下所有進行過程的細節；要小心觀察所有細節，寧可多記，勿漏記重要記錄。有點像福爾摩斯在觀察犯罪現場的記錄。
- b. 可事先列表，或製作一執行流程，以便引導實驗進行。通常在正式的記錄本之外，可另設一本在實驗桌上使用的現場記錄簿 (*Benchman*)。
- c. 第一次試作失敗，檢討後若計劃不改，則進行第二次操作為 [P1-E2]。
- d. 若檢討後改變計劃，則 [P1] 取銷，重新寫計劃，另立一新日期。

2.6 實驗結果 [R]： 不論成功或失敗，仔細察覺事實真相，均能獲益。

- a. 就所得數據，一一整理出結果，不管成敗，都要製成完整形式的圖表；數據若不整理成圖表，無法對它分析或思考。可把所有的圖表結果貼在書桌前，朝暮思考。
- b. 對所得圖表進行觀察、討論，分條以文字描述所觀察及省思的結果。
- c. 強迫自己對結果的圖表，作最大限度的想像，儘量擠出新的觀察結果。
- d. 若結果不佳，亦必慎重整理、檢討，勿隨手一丟了事；即使失敗的實驗，也要從中榨出一絲結果，做為改善的起點。

2.7 實驗討論 [D]：由各種角度，檢討實驗的來龍去脈。

- a. 針對所得結果進行討論，說明其所衍生的問題或結果。
- b. 由結果所衍生出的問題，提出可能之說明，並建議解決方式。
- c. 對失敗的實驗，提出改進及注意要點，捲土重來。
- d. 實驗雖然看似成功，要思考各種可能造成相同結果的假相。
- e. 不要忘記跳出實驗現場，以較寬廣的角度，再次檢討整個研究的大方向。

2.8 應用心得：

- a. 以日記方式記錄，是一種自我對談及省思，經常可在以筆記錄的過程中，自動顯現出問題的答案；同學們大多懶於做這種記錄與省思。
- b. 積極的研究生活，每天可經歷一個 P-E-R-D 循環，並由結果規劃次日的計畫 [P]。
- c. 若一時無法對問題有所解答，過些時候再重新細讀實驗記錄，可能會有新的心得。
- d. 隨時把實驗結果影印給指導老師，共同討論，或在 Lab meeting 口頭報告；把重要結果整理成一頁來報告 (One-Page Show) 是一理想的方法。
- e. 當記錄數目累積相當多後，可作一 index 表，表列各實驗摘要，方便查閱。

3 原則思考：對於即將踏入研究生涯的人，應該仔細思考一些原則性的問題。

- a. 誠實地檢討自己是否真的對科學研究有興趣？或者只是繼續升學？做自己有興趣的事，而且可以取得學位，是人生相當痛快的事，但其所需付出的代價也很高。研究工作幾乎是從失敗中慢慢湊得成功的，要有耐得住失敗的勇氣與決心。
- b. 是否有決心可把事情實實在在做好？科學研究是無法馬虎的，因為在整個研究過程中，有許多陷阱與假象；只要有一點疏忽，就很容易被大自然所瞞騙。
- c. 檢討自己是否為固執不化的人？即使實驗結果看來非常成功，若發現有一絲破綻，要馬上變成『忠誠反對黨』，回頭攻擊原先的成果。越有智慧的人，越早能識破被騙的事實；魯愚的人則常固執在被欺騙的迷思中，無法自知及自拔。
- d. 你是否真的喜愛大自然？不但喜歡花朵的鮮豔與構造，也為分子的構造所著迷。具有創造力的科學家，通常都不會侷限在一個小角落，能夠向四方伸出觸角。很像一隻愛玩的小貓，到處抓抓爬爬、探索世界；牛頓說他只是在海邊撿貝殼。
- e. 要把自己變成一個偵探，具有深刻的觀察力，有超凡的想像力，能夠洞見事實於迷霧之中，像福爾摩斯一樣；也要是一個探險家，能夠勇敢地探索未知，對抗極為不利的環境條件，像哥倫布一樣；也要用最純真的眼光去看這個表象世界，才能真正了解根基於物理或化學原理的生物世界之本質，就像費曼一樣。

A3 如何撰寫實驗報告

1 通則：

- a. 實驗報告是完全根據你自己的實驗歷程撰寫的，因此除了小部份引用他人的文獻之外，都必須是實實在在的實驗結果與過程的記錄。
- b. 報告長短與成績並不成正比，實在而有創見的一句話，比千百行空話要有價值。
- c. 每個人要寫自己的實驗報告，膠片等影像結果可以用彩色影印附上。儘可能使用電腦文書處理及科學作圖軟體撰寫報告。

2 實驗報告的結構：

以下雖然大略描述一般報告的構造與寫法，但論文格式並無一定規格，只要寫得合理、正確、一致，均為好的論文報告。事實上只要隨手翻開一本科學期刊，參照裡面論文的格式，用心來寫報告，也可以有相當好的成果。

2.1 Cover and Content:

第一頁為封面及目錄，上半頁依序寫入 實驗課碼、題目、組別、作者、交出日期 等訊息；下半頁要整理出一張目錄表，詳細標出各項內容的頁數。

2.2 Introduction:

簡單描述實驗的動機與目標，請用自己的話說出來，不要直接抄襲。若需要引用他人文獻，請小心註明出處。

2.3 Materials and Methods:

請寫出你自己的實驗步驟，完全記錄下你所操作的流程與條件，而非講義或論文上所載者。這部份最容易過度抄襲，若使用已知的報告或論文中的方法，請加註出處即可，不必要原文再抄一次，沒有任何意義。

2.4 Results:

條理分明地寫出你的結果，照實陳述觀察所得結果。實驗數據要經過整理後，才作成圖表以利判讀；不要將原始資料原封抄錄或貼在報告。若重複嘗試過多次實驗，請去蕪存菁，只寫出有意義的實驗結果，以免空佔篇幅；但切勿遺漏重要結果。

2.5 Discussion:

由結果所得到的觀察，進一步整合分析，說明由結果所透露出來的信息。若有與事實或已知不符的現象，請仔細討論或解釋之。通常都要引用已發表的論點來討論，並且引伸出可能的解釋模型；此一部份最需要發揮你的專業實力。

2.6 References:

報告中若有引用他人結果者，一定要列入參考文獻。編輯參考文獻要多下苦功，不可因為文獻不好查或不易打字而隨便交差。參考文獻的寫法相當複雜，不同期刊有

不同格式，請選定一種寫法；推薦參考使用 *Plant Physiology* 上的格式。

2.7 Figure and Table:

- a. 圖表一定要精確製作，正確而易懂的圖表，最有助於研究結果的判讀。圖表都要加說明文字；好的圖表自己會說話，只要研讀單獨的圖表即可瞭解其實驗結果。
- b. 雖然不嚴格限定，但使用電腦軟體作圖已成為必要，*SigmaPlot* 最為常用。作圖方法的最佳範本都在現成期刊上，多參考別人如何安排圖表內容，是最佳的學習方式。

3 文章寫法建議：

3.1 先寫下大綱骨架：

不知如何開動寫作？先把骨架畫出來，安排好它們之間的先後順序，再填入文字。最基本的骨架是依上述之 **Introduction** → **Methods** → **Results** → **Discussion** 流程，於每一大項下，把要寫的內容分點條列出來，再於各點填入說明文字；說明文字要有層次，寫法如下所述。

3.2 文句合乎邏輯且具層次感：

文字敘述有層次感，相互連成一氣，且邏輯通順，是為上乘。例如：先整理出 b, z, c, d, x, a, y 等單點敘述，分析其內容之相關性，再以箭頭整理出幾個大類：

(1) a → b → c → d (2) x → y → z

依此關聯性，分成上述之 (1) 及 (2) 兩點或數點，以文字連貫描述。

3.3 文章多使用精練短句：

- a. 冗長的文字令人無法卒讀，也會造成語意不清。兩個標點符號間，不要超過二十個中文字，最好保持在十個字左右。
- b. 寫好的文句，要再三反覆推敲，看文字是否通順，是否能讓讀者輕易瞭解；若刪除文字後，完全不會影響文句的意義，則請去除這些文字。
- c. 避免不必要或輕浮的文字，勿使用過度口語化的文句。請預留充份的時間整理報告，倉促寫出來的報告，通常不會太好。

3.4 可先整理結果圖表：

- a. 在寫正式的論文時，有一個比較容易入手的途徑。就是先把各個圖表整理出來，並且把它們的先後順序串連好，例如排好 Fig. 1, Fig.2, Tab. I, Fig. 3 ...等次序。當作好圖、排好次序後，你心中已經有相當的定見，大概知道要如何強調論文主題。
- b. 依據所擬的一系列圖表，寫出實驗結果，緊接著依結果寫出討論。然後再回去寫 **Introduction**，而 **Material and Methods** 可在任何時候撰寫，把 **Abstract** 留在最後。
- c. 在準備圖表的過程中，同時要把最近所有的相關期刊整理出來，並且至少要讀熟每一篇的摘要；除了準備作為參考文獻之外，也是你寫 **Introduction** 或 **Discussion** 時的材料與論述根據。

4 編輯注意事項：

4.1 英文大小寫要注意：

中文文章內附有英文字詞時，不要隨意使用英文大寫字母。一個基本原則是，假設這些英文字詞在英文文章中，應該大寫的才使用大寫，否則維持小寫字母。英文的拼音一定要正確，換行時單字要依音節來分節；遇學名則要用斜體字 (*italic*)。

4.2 英文空格要注意：

夾雜中英文時，中英字詞之間要空半格；數字與其單位之間也要空半格 (如 5 mL 而非 5mL)，但溫度及百分比除外 (如 37°C, 100%)；刮號之外側要空半格，但刮號內側不空格；等號及加減號的前後各要空半格，例如 $1 + 2 = 3$ ，不要打成 $1+2=3$ 。

4.3 儘量使用中文名詞，但不要勉強翻譯專有名詞：

以中文撰寫報告時，儘量使用中文名詞，但對一些尚無確定名稱的英文名詞，則不要硬翻成中文 (chaperonin)，直接用英文名詞可也。一些方便而常用的縮寫 (如 DNA, Glu 等) 直接用英文較好，但是澱粉就不要在文章中寫成 starch 了。

4.4 其它細節：

- 版面平實比花俏而空洞要好，不要用太多花樣字體、花邊或背景，以免喧賓奪主。
- 標題或重點可用較大的字或 **黑體字** 突顯，但不要用海報體等標題字型在主文中。
- 報告要編頁碼，通常封面及目錄不編入正式頁碼，另以小寫羅馬數字 (i, ii ...) 編碼。
- 文章的撰寫與版面安排，是一種能力與眼光，無法在短期內達致上境；但只要多看、多效法別人或期刊上的成品，多少也能製作出像樣的作品。

5 如何整理 One-Page Show：

- 很多學術會議採用 Poster 展示方式，作者可把自己的工作成果，以海報張貼出來，簡單明瞭地讓參觀者獲得所要的信息。
- 進行研究工作時，你也可以用 One-Page Show 方式，定期向指導教授簡單提出成果報告，以檢討實驗的進行方向。沒有經過整理的結果，是很難去評斷的。
- 本課程每週的實驗結果，亦以此一方式，整理在一張投影片中，簡要報告每組的結果，並提供一個現場討論的機會。以下是整理 One-Page Show 的方法與步驟：
 - 所有資料限於一頁之內，因此請去蕪存菁，留下最重要者；一切以圖表為中心。
 - 文字的大小要夠大，題目及每段標題用中黑體 (至少 14-18 號字)，內文用細明體 (最小 12-14 號字)；中文內的英文，請用標準英文字形 (Times New Roman)。
 - 用最上方的一兩行，寫明題目及組別、報告者姓名。
 - 材料及方法可以不用寫，或者大略描述，但可寫出新的改進或發現。
 - 直接把結果的圖表貼上，並且加上簡單說明，使人可以馬上獲得所有必要資訊。
 - 每張圖表可以有一段小結論，簡要描述由該圖表所獲致的結果。

7. 若你的圖表太多，請去掉不重要者；若真的都很重要，請合併類似的圖表。
8. 做好之後，請練習試講多次，以便清楚地表達出報告中的重點。報告之後，要把報告當場由同學、助教或教師所提的問題，與大家的討論內容，忠實記錄下來。

One-Page Show 的例子：（若使用 PowerPoint 格式，請改成橫頁。）

X1 澱粉磷解酶的粗抽取與硫酸銨分劃

A1 組 組員姓名

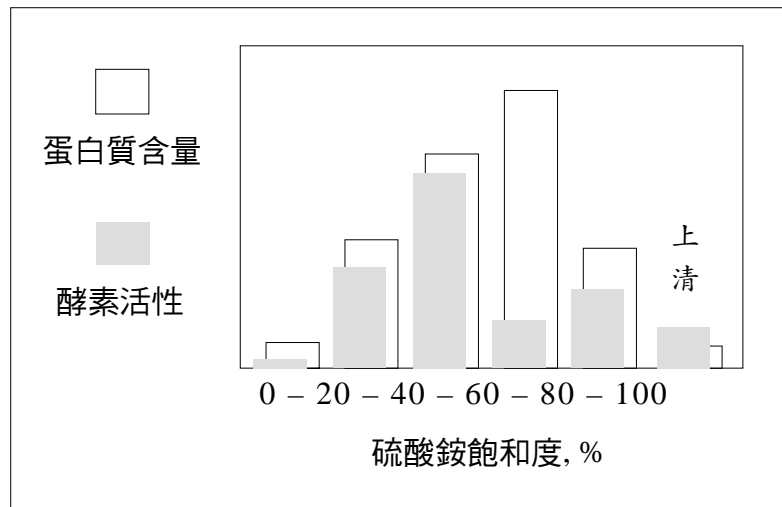
材料： 甘藷塊根 300 g

抽取： 加入 300 mL 緩衝液抽取，抽得粗抽取液 340 mL。

分劃： 每 20% 硫酸銨飽和度做一分劃，共收得五個分劃，以及最後的上清液；各分劃溶於最小體積緩衝液。

分析： 各分劃進行蛋白質定量 (Bradford method) 及澱粉磷解酶活性分析（合成方向測定磷酸生成）。

結果：



結論：

- (1) 蛋白質多在 60-80% 硫酸銨飽和度沈澱下來。
- (2) 酵素活性多集中在在 40-60% 硫酸銨飽和度分劃。
- (3) 決定硫酸銨分劃收集 20-60% 飽和度間的沈澱。

討論：

- (1) 為何上清還有很多酵素活性？
- (2) 各分劃的收集標準應該是看總活性，而非比活性。
- (3) 為何 80-100%的活性反而上升？看起來有兩個活性峰？