24th 2018 遠哲科學趣味競賽

校內初賽實施手冊

目　　錄

- 編者的話.....01
- 實施辦法.....02
- 大會活動規章.....05
- 六等第計分法.....09
- 給參賽者的叮嚀.....10
- 氣墊上的運動.....12
- 關鍵時刻-消失的 blue.....21

編者的話

遠哲科學教育基金會長期積極推動科學教育，而今年遠哲科學趣味競賽將邁入第二十四屆。每一屆的競賽內容，都是由熱心科學教育的教授及教師們努力研發出來的智慧財產，期待讀者在這一個科學的樂園中，能得取知識及歡樂。當然，若您需使用這些科學趣味競賽項目，請以非營利性的教育目的來使用，並請註明設計者的大名、內容出處及遠哲科學教育基金會。如果有活動手冊或是相關報導，請提供二份資料給遠哲科學教育基金會，一份供本會存檔，另一份會轉交給設計老師參考。衷心期盼能與大家分享活動中的趣味以及啟發創意。最後希望這些活動對教師的教學及學生的學習有所幫助。

2018 年遠哲科學趣味競賽
活動實施辦法

主辦單位：財團法人遠哲科學教育基金會

分區承辦單位：國立臺灣師範大學化學系-系學會
國立彰化師範大學-理學院
國立中山大學物理系

壹、活動目的：

一、鼓勵青少年「動手做」
二、激發青少年的創意巧思
三、提供青少年趣味生動科玩的機會
四、培養青少年合作解決問題的精神與方法

貳、對象：全國高中、高職和五專 1~3 年級的學生

參、報名日期 / 錄取通知 / 錄取隊伍數：

組隊方式	報　名　日　期	錄取通知	各分區隊伍數
學校代表隊	10月1日(一)~10月15日(一)	報名即錄取額滿為止（註 1）	每區 80 隊
同校組隊	10月1日(一)~10月17日(三)	10 月 19 日	
跨校組隊	9月17日(一)~10月17日(三)	10 月 19 日	
註 1：學校推派之學校代表隊**報名即錄取額滿為止**，若欲推派第 3 隊以上請參照簡章規定。			

肆、競賽時間 / 地點 / 競賽項目：

競賽日期	地　區	競 賽 地 點	競　賽　項　目
10 月 28 日	北　區	台灣師範大學分部-中正堂	氣墊上的運動 消失的 blue
11 月 04 日	中　區	國立彰化師範大學-網球館	
11 月 25 日	南　區	國立中山大學-體育館	
全 國 總 錦 標 賽			
競賽日期	競 賽 地 點		競 賽 項 目
12 月 23 日	台灣師範大學分部-中正堂		分區項目加現場公布題目

註：場地如有異動，將公佈於活動網站。

伍、 組隊方式：

一、分為下述參種：

(一)**「學校代表隊」:** 經學校推派學生三名組成一隊。

(二)**「同校組隊」**: 由同校三名學生組成一隊。

(三)**「跨校組隊」**: 由跨校三名學生組成一隊，例如遠遠高中 1 名+哲哲高中 2 名。

陸、 錄取方式：

一、學校代表隊：**報名即錄取直到額滿為止**(若欲推派 3 隊以上，則需辦理校內初賽，隊伍達 30 隊以上)。

二、同校組隊或跨校組隊：各分區錄取總額扣除學校代表隊名額後由電腦程式抽籤決定是否錄取。(例如北區學校代表隊有 62 隊，則有 18 個名額給予同校組隊+跨校組隊來抽籤)。

三、學校代表隊及同校組隊，**禁止跨區參賽**，跨校組隊則不在此限。各校報名區域請詳閱本手冊 P.7「大會活動規章」-分區賽區域劃分。

柒、 報名費 / 退費標準：

一、報名費：每隊 2000 元（含參賽材料、活動 T 恤、保險費、午餐盒等相關費用）。
(低收入學生請傳真低收證明，每名學生可減免報名費用 500 元，每隊最高可減免 1500 元)。

二、退費：無法參賽需於活動前一週告知本會，（有正當理由者）可退 800 元，活動前三天告知本會，（有正當理由者）可退 500 元，其餘情況一律無法退費。退費作業一律於 107 年 12 月 26 日至 30 日，由本會統一作業時間匯款退費。

捌、 報名方式：

一、報名方式：一律採網站線上方式報名，其他方式恕不受理。請至遠哲科學教育基金會網站(http://www.ytlee.org.tw/) 首頁查詢相關訊息。

二、參賽學生不得重複報名，違者取消該隊參賽資格，**並不予以退費**。

玖、 獎勵：

一、競賽獎品：國內外知名廠商所提供之精美商品與大會頒發之獎狀、獎座、獎牌。

二、參賽證書：全隊全程參與大會全部競賽活動者並繳交創意競賽作品，每人頒發參賽證書乙張(含領隊老師或指導老師)。

壹拾、 學校代表隊認定辦法及校內初賽實施辦法：

一、符合教育部認定高中職學校及五專 1~3 年級學生，學校推派即為學校代表隊。

二、校內初賽的競賽項目可由各校承辦人自行選擇該年度競賽項目，比賽須為公開、公平，評分及計分方式請參照本會提供之「校內競賽實施手冊」。

(連結：http://www.ytlee.org.tw/，可自行下載)

三、校方若要增額推派三隊以上隊伍參賽，則需符合下述規定並繳交佐證資料：

(一) 校內初賽隊伍數需達 30 隊以上方可推派第 3 隊參賽，40 隊以上可推派第 4 隊參賽，以此類推。

(二) 繳交書面資料，例如結案報告(辦理細節及競賽分數)...等。

(三) 提供影像資料，例如活動照片(10 張以上)、影音檔...等。

大會活動規章

一、 大會總則

1.遠哲科學趣味競賽為促進科學普及教育，增進學生學習科學之興趣而舉辦；參賽者及相關人員宜保持快樂心情、秉持運動家之精神，並抱持相互交流觀摩的態度參賽。

2.安全第一。任何作品、行為或操作方式，在安全上若有顧慮，評審或大會可要求改善或不准參加該項競賽。

3.活動前對競賽規定，若有任何不清楚之處，應事前與本會聯絡。

4.活動中如有任何疑問應當場提出，事後不再受理。

5.應遵守大會之各項時間安排進行活動。

6.應遵守本活動之各項規定及工作人員的指示，違反而情節重大者，一律取消該項參賽資格。

二、 競賽規定

(一) 活動進行

1.參賽者務必穿著大會所發給的 T-恤及配戴名牌，統一掛**於胸前明顯處**，才可進入競賽場。

2.活動進行中，應關閉手機並不得使用。

3.活動進行時，競賽場上僅有工作人員、參賽者、貴賓可以進入，領隊教師及觀眾請勿入內；**更不可以在場外進**行指導，違反而情節重大者，一律取消參賽者該項之比賽資格。

4.二項競賽項目，以輪站方式同時進行。每隊進行各項活動的順序，由大會統一安排，不得異議。

5.各項競賽活動內容，分為活動一、活動二與活動三 (即創意競賽部分)。

6.活動一與活動二，在現場進行時，分為製作階段及評審階段，各活動項目製作與評審時間，應詳閱競賽手冊內各活動之規定。

7.各競賽活動開始五分鐘後，無正當理由仍未入場者，即取消該項目的競賽資格。

8.大會不提供電力使用。

（二）製作之各項規定

1.各項競賽項目，均禁止使用市售成品或半成品參賽另有規定者除外，尤其是活動三的創意競賽，違者不計該項競賽成績。

2.各項競賽活動需自備器材的部分，大會不另外提供，參賽者於參賽前應詳細閱讀「競賽手冊」有關器材之規定，並務必自行準備。

3.領到大會所發的材料應先檢查，有疑問請提出，事後恕不受理。

4.材料不得刻意毀損，若不慎毀損，則自行由大會已提供的材料中替換，大會不另補發。

5.製作時間結束時，應停止任何的製作行為，並聽從大會安排至比賽區進行競賽，違者該項成績以零分計。

（三）評分之各項規定

1.各隊應於大會指定的時間內接受評審，在通知後仍未出賽者，事後不予評分。

2.賽程中若有爭議，或違反規定情事者，由評審委員召開評審會議仲裁。

3.競賽結果的登錄凡經參賽隊長認同並簽名者，之後不得另有異議。

4.競賽現場之書面海報所公佈的成績，如有疑問應立刻向大會或評審提出，如未在現場提出，即表示同意大會公佈之成績，競賽當日活動結束後，不再受理。

5.其他評分要求，請參見「競賽手冊」各項活動之規定。

（四）創意競賽

★1.分區賽各隊應從該區二項活動中，至少任挑選一個競賽項目製作其活動三作品參與創意競賽，並繳交一份創意說明書。未參加創意競賽者該隊全隊隊員均不能領取參賽證書。

★2.創意競賽作品務必事先做好，報到時連同創意說明書一併繳交給大會展示。

3.創意說明書，應說明創意作品的名稱及創作理念或創作過程經驗分享，字數約 300 字。

4.創意競賽說明書請於遠哲科學趣味競賽之專屬網站下載(www.ytlee.org.tw)各個競賽項目，各每僅限參與一件作品。

5.依各單項評分標準評審後，成績高者，該隊可獲該項的「創意競賽獎」。

（五）分區賽區域劃分

分區賽	學校所屬縣市
北　　區	基隆市、台北市、新北市、桃園縣、新竹市、苗栗縣
中　　區	桃園縣、新竹市、苗栗縣、台中市、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義市、嘉義縣
南　　區	嘉義市、嘉義縣、台南市、高雄市、高雄縣、屏東縣
各區皆可	金門縣、連江縣、海外僑校(包括大陸地區)、宜蘭縣、花蓮縣、台東縣、澎湖縣

三、 大會成績

1.大會以「六等第計分法」，計算各競賽項目各隊的排名得分與大會總成績。

2.各競賽項目中的活動一與活動二，列入大會總成績計算，而活動三的創意競賽則為單獨評比不列入大會總分計算。

3.各單項成績依各競賽項目評分規定計算後，再依「六等第計分法」計績方式，得各單項該隊的總得分。

4.二項競賽項目總得分相加後，即為該隊於該分區的總分與排名。

5.若二項競賽項目的總成績有兩隊以上同分而超額時，則依手冊排列之競賽項目之次序參酌，得分較優者排名優先。

6.「單項優勝獎」：各單項競賽（活動一與活動二）總排名第一名之隊伍獲得此獎。

四、 全國總錦標賽決賽代表權辦法

1.每一分區賽至多十二隊晉級，得參與全國總錦標賽。

2.一校參加其所屬區域之分區賽，至多獲得三個代表權，依成績排序晉級全國總錦標賽。

3.於分區賽獲得第四名之隊伍,雖未獲得參賽全國代表權,仍可獲得獎狀與獎品。

4.若一、二、三名已有同校二隊為全國賽代表者，其餘全國競賽參賽權，將由第四名隊伍依序遞補決賽代表權。

五、 頒發證書與獎狀

(一)符合下列資格者，頒發參賽證書

1.全隊三名隊員共同出席並完成所有二項競賽項目。

2.參賽隊員需與報名表所列姓名完全相同者。

3.依規定完成每一競賽項目的事前與現場製作。

4.依創意競賽規定，參與並完成者。

(二)獎狀書寫有誤時，更正方式

請將錯誤的獎狀或證書連同一份身份證影本正面，郵寄至本會：10644台北市大安區和平東路一段238號4樓 / 遠哲科學教育基金會「科趣小組」收，並註明聯絡方式及回函的郵寄地址，本會更正後將以掛號方式回郵。

六、 其他

如有未盡事宜，以競賽當天大會公佈為準。

六等第計分法

六等第計分法是為了遠哲科學教育基金會所舉辦的「遠哲科學趣味競賽」而設計的。當時（1994 年）如此設計的用意在於：

一、參與競賽的隊數（每一梯次的隊數當時限定為 72 隊，自 2015 年改為 80 隊）的一半 40 隊不計名次，但都要給於某一定的分數，以資鼓勵每一隊伍均會有興趣參與全程的競賽，以及給於在其他項目表現良好者有機會反敗為勝，以提高競賽興趣與士氣。

二、特別鼓勵與重視每一競賽項目的第一名，因此訂定第一名只有一個名額，而且得分要與第二名得分的差距要大。

三、要激勵在某一項得第一名的隊伍，在其他的項目也要有良好的表現，不然在計算總錦標時會被第二名趕上，因此第二名的名額要多，亦即每一等第的名額要遞增，以符合常態分佈而且同等第的名額較多，可以降低過度競爭的壓力，如此想法每一等第的名額差，自第二名的相差為 2 之後，每一等第各遞增一名（見表二）。

四、分數為帶狀，可以降低分分必爭的惡性競爭，但要鼓勵學生努力「做好一件事」，因此表現愈好者，得分差距愈大，例如第一名與第二名相差 9 分；第二名與第三名相差 6 分；其他均相差 3 分。

五、計分方式要簡單易懂（見表一）。

綜上所述，將六等第計分法的得分列於表一，而各等第間的名額差與得分差列於表二。

（表一）六等第計分法

名次	一	二	三	四	五	六
隊數	1	3	8	12	16	其他
得分	30	21	15	12	9	6

（表二）等第間的名額差與得分差

名次差	一與二	二與三	三與四	四與五	五與六
名額差	2	3	4	5	其他
得分差	9	6	3	3	3

給參賽者的叮嚀

1.請遵守本活動之各項規定，以及評審和工作人員的指示，違反者一概取消參賽資格。

2.各項競賽項目，均禁止使用市售成品或半成品參賽另有規定者除外，違者不計該項競賽成績。

3.所有活動安全第一，一定要注意自己及他人的安全。

4.任何作品、行為或操作方式在安全上若有顧慮，評審或大會可要求改善或不准參加該項競賽。

5.各組請自備：直尺、筆及各項競賽規定需要自備的器材，主辦單位不會提供。使用時，就該項競賽規定能自備的器材，才能拿出使用。

6.限以大會所提供之材料與規定自備的器材，於規定時間內做好成品，並在時限內進行各項競賽活動。

7.材料不得刻意毀損，若不慎毀損，則自行由大會提供的材料中更換，不另補發。

8.製作時間終了，各隊應停止繼續製作，聽從評審或大會安排至競賽區，進行競賽，違者該項成績以零分計算。在通知後仍未出賽者不予評分。各隊應在大會所安排的時間接受評審。

9.製作及評分時，領隊教師及非該隊隊員，不得協助參賽者製作成進行比賽。

10.多動動腦，利用手邊現有或容易取得的材料，達成各項競賽的目標。多尋找幾種不同規格的材料(例如：吸管)，試著找出其中的差異性，以便競賽時就主辦單位所提供的器材中，以最好的策略，做出最好的成果。

11.盡量應用所學過的各種知識、原理，以達成競賽的要求。多多和同學父母、兄姐討論，你會發現原來他們可以提供你很多想法。就近請教學有專精的師長或專家，或多收集參考資料。

12.在競賽條件的限制內，儘可能發揮各自的想像力或創造力，設計各種不同的組合方式，進行測試及探討，從中尋求最好的結果。

13.活動前，對競賽規定內容，若有任何不清楚之處，請事前與主辦單位聯絡。活動中如有任何問題，請當場提出，事後不在受理。

★14.**因場地之故，參賽學生請勿穿著硬底鞋及高跟鞋。**

15.參賽當天請記得攜帶：學生證正本、創意作品、創意說明書、自備器材、乾抹布、飲用水、健保卡、個人藥品。

16.大會不提供電力、若有其他特殊用具，請先知會大會，得大會評估可否使用，切勿自行拿出大會手冊未列出之工具使用。

17.如有未盡事宜，以當天大會公佈為準。

氣墊上的運動

設計老師：羅芳晁 老師
協助命題：吳原旭 老師

一、 目的

日常生活中我們所看到的運動物體，如汽車、飛機、棒球等，均因空氣阻力的作用，而使它們費力的前進，所以大家無不費盡心機的設法去降低它的作用，但事實上氣體的存在對空氣中運動的物體也有許多正面的應用，例如火箭、噴射飛機、蒸氣機等，都是氣體產生的氣壓動力所帶給我們的成果。

從上述的正反對比可知，只要瞭解氣體的一些特性並善加利用時，我們便可將阻力變成助力，根據這一個想法便有了一組簡易又富趣味性的氣墊上運動競賽活動的設計，活動的操作中除了體驗氣壓原理的應用外，還可瞭解牛頓運動定律的內涵。

二、 原理

物體沿另一物體之表面運動時都會受到摩擦力的作用，它的發生和接觸面的性質與垂直表面方向的接觸作用力有關，若將接觸表面拋光、抹油、墊上滾珠或形成一層氣墊、改變施力方式等均可降低其摩擦力，因此根據上述原因我們選用了圓柱形型物體，例如用塑膠管或咖啡瓶做成一個可以在筒壁上往外噴氣的圓筒裝置，如果在噴氣筒外圍包上一段半徑較大的短圓柱體時，可藉著事先對噴氣方向作過的適當設計，使噴出的氣體除可在兩者間形成減少摩擦作用的氣墊外，亦能使短圓柱體產生轉動或移動的動力，這樣構想的活動不但容易製作也很好玩，從趣味的操作中，更可進行瞭解牛頓運動定律的各種實驗。

三、活動一：滑行圓筒

(一)場地

每一組使用長3公尺、寬1公尺的平坦場地，場上放置長桌一張(長度大於120cm)；椅子一張，以便競賽者在桌面上安放競賽裝置，如圖1所示。

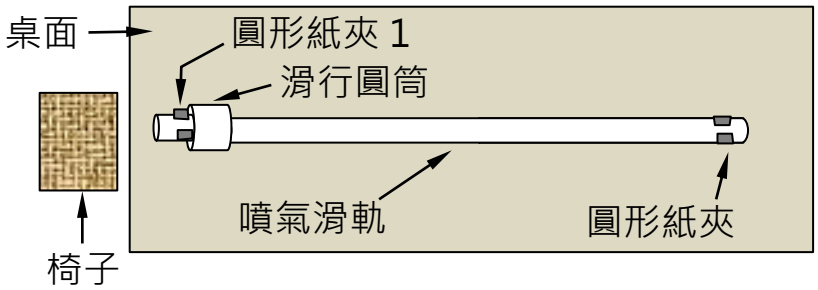


圖 1

(二)使用材料

1. 大會提供

A4描圖紙1張/組、A4影印紙1張/組、A4銅版紙1張/組、11/4吋金屬圓形紙夾2支/組、外徑1cm長度120cm之PVC塑膠管3支/組、外徑1cm長度40cm之PVC塑膠管3支/組、內徑1cm長度20cm之軟性橡膠水管3條/組、公用課桌椅組(長度大於120cm的桌子一張、椅子一張)若干組。

2. 參賽者自備

自備材料：薄雙面膠帶1捲、面紙1小包/組。

自備工具：如剪刀、美工刀、礦泉水、打孔錐子、打火機、筷子等。

(三)競賽說明

1. 操作方式

(1)競賽現場使用規定材料與工具進行噴氣滑軌與滑行圓筒的製作，其中塑膠噴氣滑軌上的打孔數量、密度、位置、出氣方向可自行設計，不受限制，至於滑行圓筒的大小與形狀亦可自行設計，不受限制。

(2)參賽隊伍每位組員均需製作一組競賽用噴氣滑軌與 3 種紙材的滑行圓筒各一個，製作完成後的組合如圖 2 所示。圖中 A 端為吹氣口，B 端則需用沾濕的面紙堵死，至於圓形紙夾(簡稱紙夾支架)則是作為支持滑軌之用。

(3)參賽者每人均需使用長度 40cm 之 PVC 塑膠管、長度 20cm 之橡膠水管製作一組如圖 3 的吹氣裝置，完成後將其 Q 端套緊於圖 2 之噴氣滑軌的 A 端。

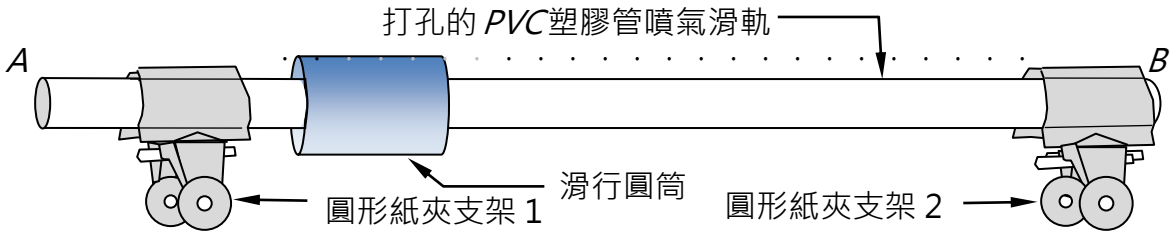


圖 2

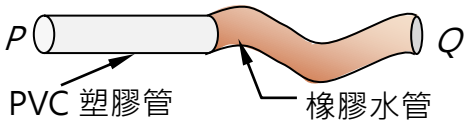


圖 3

(4)於競賽場地上放置的桌面上預先佈置畫好的得分區，其規劃如圖 4 所示，圖中 S 為發射區，P、A、B、C、D、E 則為得分區。

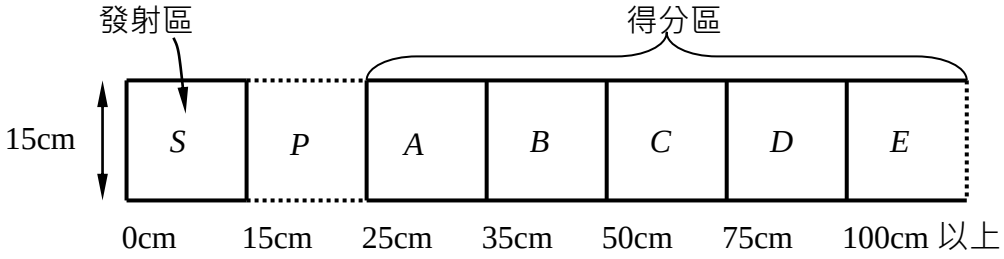


圖 4

（5）競賽時，各組組員拿著自己的競賽用滑軌裝置，並將滑行圓筒放置於指定位置，在等候區內聽候裁判之指揮再輪番上場。上場時，先領取自己的第一個滑行圓筒套入滑軌中，然後在繪有得分區的桌面上，先將接妥噴氣裝置之噴氣滑軌兩端的支架自行調整於方便操作之適當位置，再把它架設於競賽桌面上的得分區內，架設時應注意使軌道呈水平狀態，最後才將滑行圓筒移至發射區內，上述程序準備完成後，即可向裁判出聲高喊「完成發射預備」之口號，接著等待裁判喊出「發射」之口令後，才可用噴氣裝置將滑行圓筒吹送向前滑出。於第一棒操作完成後，依序站在 S 區外之第二棒、第三棒緊接以相同方式接力進行。本項接力操作共計循環三次，每位組員依序將自製的三個滑行圓筒滑出，作為競賽成績。

2. 計分方式

（1）競賽時，以滑行圓筒之前端所抵達之得分區，作為每次之得分依據。

（2）各得分區之分數依表 1 所列，評審評定標準如下：

①滑行圓筒前端抵達所在區域，作為該次得分記錄。

②滑行圓筒前端抵達位置壓線或難以區分界區時，以較高分數計算。

③競賽者未使用規定裝置或借用他人裝置時，視同違規，成績以 0 分計算。

④開始發射時若滑行圓筒超越發射區界，視同違規，成績以 0 分計算。

⑤滑行圓筒前端滑過全部得分區後，若超越 *E* 區界線以外，一律以 *E* 區計分。

⑥發射裝置必須以紙夾為支架，不得用手或其他方法作為支撐，故違者，該次以零分記入。

⑦競賽中若有滑軌前傾現象，該次成績以 0 分記入。

表 1

區　號	*P*	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	違規
分　數	1	3	6	12	24	48	0

（3）每組競賽之總時間共計 4 分鐘，逾時部分不列入計分。

（4）每位隊員均需上場參賽，不得頂替，違規者成績以 0 分計算。

（5）得分記錄如表 2，其中 R11、R12、R13；R21、R22、R23；R31、R32、R33 分別代表三位隊員各次得分點數。若取 U1 = (R11 + R12 + R13); U2 = (R21 + R22 + R23)；U3 = （R31 + R32 + R33)，則最後全隊在活動一所得總分 T1 = U1 + U2 + U3。

（6）將各隊活動一所得總分 T1 按高低順序排列後，依六等第計分法（見表 4）計分，得活動一之成績 X。

表 2

第一棒	第一次操作	$R_{11}=$	$U_1=(R_{11}+R_{12}+R_{13})$ $=$
	第二次操作	$R_{12}=$	
	第三次操作	$R_{13}=$	
第二棒	第一次操作	$R_{21}=$	$U_2=(R_{21}+R_{22}+R_{23})$ $=$
	第二次操作	$R_{22}=$	
	第三次操作	$R_{23}=$	
第三棒	第一次操作	$R_{31}=$	$U_3=(R_{31}+R_{32}+R_{33})$ $=$
	第二次操作	$\boldsymbol{R_{32}=}$	
	第三次操作	$R_{33}=$	
活動一總分		$T_1=\ U_1+U_2+U_3\ =$	

四、活動二：旋轉的圓筒

(一)場地

每一組在競賽場地的水平面上，放置一組學生課桌椅作為競賽區。

(二)使用材料

1. 大會提供

長度20cm外徑1cm之PVC塑膠管1支/組、A4/13K27孔活頁方格紙1張/人、寬15mm長30cm之單導電鋁箔膠帶反光片12片/隊、內徑1cm長度80cm之透明塑膠水管3段/組、長50cm寬36cm塑膠袋6個/組、每一競賽區配置一個共用的DT-2234C+轉速測量儀。

2. 參賽者自備

（1）自備材料：高度約17cm；直徑5.25cm之圓柱型含蓋之塑膠咖啡瓶1個/組、直徑12cm之光碟片6片/組、薄雙面膠帶1小捲/組、寬24mm長度50cm之雙面泡棉膠帶1段/組、塑膠黏土1塊/組、寬度5cm透明膠帶1小捲/組、寬度1.8cm電工膠帶1小捲/組。

（2）自備工具：剪刀、美工刀、錐子等。

(三)競賽說明

1. 操作方式

（1）利用大會提供的材料以規定的自備工具，在規定的時間內；整組共同製作一組以噴氣方式旋轉圓筒之競賽裝置，另外每位參賽者均需自行以方格紙製作一個旋轉紙圓筒。

（2）噴氣裝置參考圖5，首先在咖啡瓶壁中段區域；平行於主軸方向沿著圓柱壁面周圍鑽出等間隔的小孔（範圍與孔數自訂），在鑽孔時，宜把錐子依順時鐘或逆時鐘方向往同一側傾斜，方可以形成角度方向相同的傾斜小孔。於打完小孔後另在瓶蓋中央鑽一個直徑約1cm的大圓孔；再把PVC塑膠管插入瓶內，最後用黏土填補圓孔縫隙以防漏氣，完成後如圖（a）所示。

（3）用A4方格紙，做一個長度大於8cm；直徑比瓶圍粗的紙圓筒（長度與直徑大小自訂），再把紙圓筒外表平行於主軸方向等間隔的貼上4條寬度15mm之鋁箔反光片，完成後如圖5（*b*）所示。

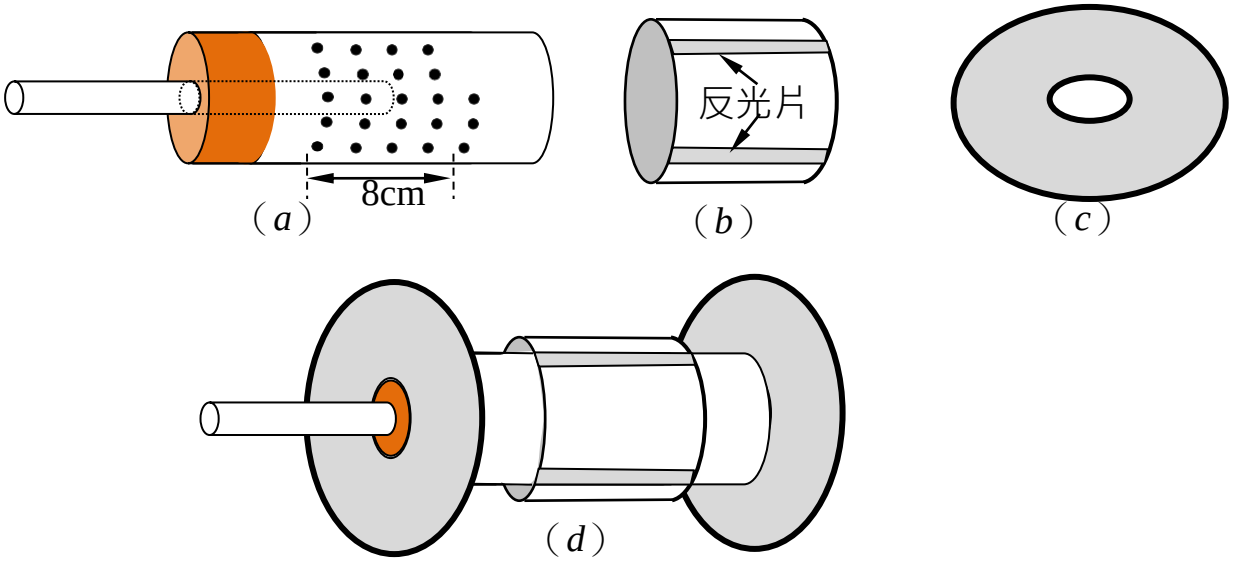


圖 5

（4）將圖5（c）之兩光碟片各貼妥厚雙面膠帶，然後將圓心對準分別貼於瓶底與瓶蓋上，操作時先把紙圓筒套於咖啡瓶上，再鎖緊瓶蓋如圖5（d），便完成了噴氣圓筒裝置。

（5）使用時，在水平桌面上用手拿方式固定好裝置，再通過吹氣設施向瓶內送入空氣，氣體經瓶壁噴出，若方向與力的作用配合得宜，便可使紙圓筒穩定順利的旋轉起來。

（6）吹氣設施的組合，參考圖6(a)→ (b) →(c)之順序，先把塑膠袋鋪平於桌面上，再於開口端袋面之一用透明膠帶一半寬度黏貼，然後將塑膠管一端沿著邊緣位置插入塑膠袋內，接著才把膠袋用另半面膠帶封起來，為求邊緣位置的塑膠管與塑膠袋的密封完整可靠，最後另外使用電工塑膠帶纏繞如圖(*c*)所示。

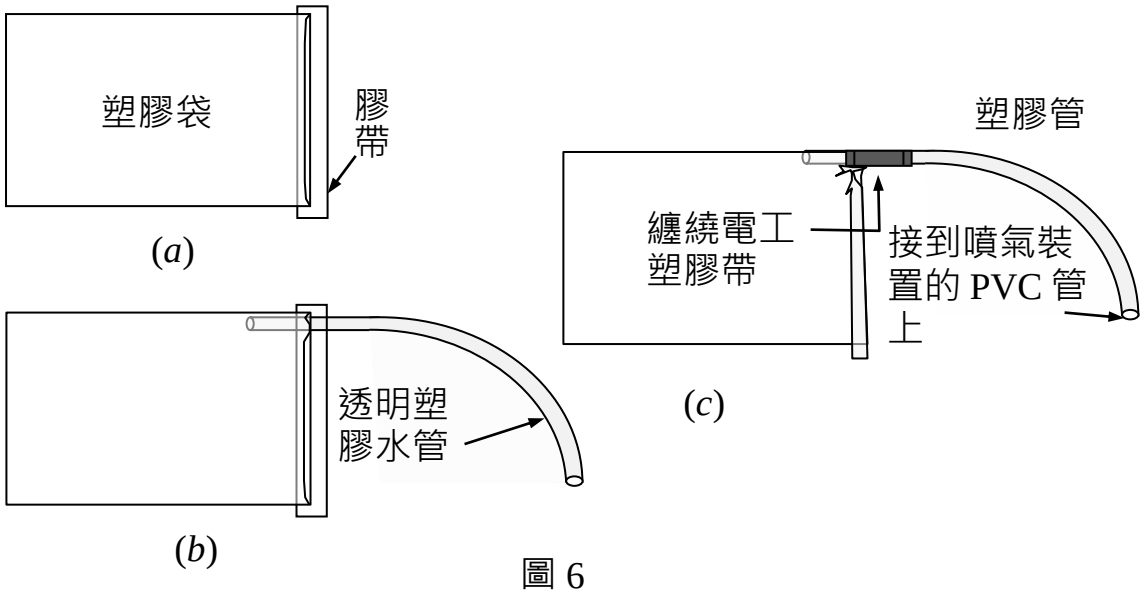


圖 6

（7） 競賽預備時，各組隊員應先將自己的紙圓筒交給裁判審視，再拿著自己的吹氣裝置，在等候區內接受裁判指揮依序輪番上場。

（8）競賽開始時，在裁判的指令下，三位組員同時上場各司其職，第一位負責頻率測量、第二位負責手扶噴氣裝置、第三位負責吹氣裝置的操控。

（9）三位組員就位後，第一位組員即可將自己的紙圓筒套入噴氣裝置內；並把反光片之一調整對準自行操控的轉速儀，再靜待競賽指令下達。於裁判號令競賽開始後，三位參賽組員才可各司其責開始操作，當吹氣裝置開始往噴氣裝置內吹氣時，若負責轉速儀組員能適時配合按下轉速儀之開關，即可紀錄紙圓筒的旋轉頻率，取此頻率最大值作為本競賽的成績之依據。（注意：反光要能反射回到發射口，才有記錄功能）

（10）競賽計時內，主動用手或其他工具之觸碰以協助旋轉者，該次以0分計算。

（11）每位參賽者應以同一個塑膠袋內的氣體連續吹氣操作三次，但應注意每次操完成作時；其頻率記錄需由裁判審視後抄錄下來方可刪除，再接著進行下一次之操作。若自行刪除，致使裁判無法審視記錄時，該次以零分計算。

（12）三次操作完成後應高喊『操作完成』，然後放下轉速儀並確認記錄方可離位並輪換到另一操作職位。

（13）每一組應進行上述方式的競賽操作共三個循環，但組員在每一循環中均應擔任不同的操作項目，違規者該次成績以0分計。

（14）活動二之每組競賽總時間共計6分鐘，計時結束時，競賽者應立即放下轉速儀，停止操作，故違者逾時部分不列入計分。

2. 計分方式

（1）每組競賽之總時間共計6分鐘，逾時部分不列入計分。

（2）每位隊員均需上場參賽，不得頂替，違規者成績以0分計算。

（3）以紙圓筒轉動的最高平均頻率數作為得分依據，其計算遵循下述規則：

①競賽指令未下而提前吹氣者，以0分計算。

②競賽計時停止後吹氣者，該次以0分計算。

③競賽計時內，用手或其他工具之觸碰以協助旋轉者，該次以0分計算。但觸碰原因非手部刻意所致者，該次成績照算。

④將轉速儀每次吹氣測得的頻率值除以4，才是圓筒的平均轉速，故取此值作為該次之得分成績。

（4）得分記錄如表3，其中N_{11}、N_{12}、N_{13}；N_{21}、N_{22}、N_{23}；N_{31}、N_{32}、N_{33}分別代表三位隊員各次吹氣所測得之頻率值（尚未除以4）。今若取$W_1=(N_{11}+N_{12}+N_{13})$；$W_2=(N_{21}+N_{22}+N_{23})$；$W_3=(N_{31}+N_{32}+N_{33})$，則最後全隊在活動二所得之總分即為$T_2=(W_1+W_2+W_3)\div 4$。

（5）將各隊活動二所得總分 T_2 按高低順序排列後，依六等第計分法（見表 4）計分，得活動二之成績 Y。

表 3

第一棒	第一次操作	$N_{11}=$	$W_1=(N_{11}+N_{12}+N_{13})$
	第二次操作	$N_{12}=$	$=$
	第三次操作	$N_{13}=$	
第二棒	第一次操作	$N_{21}=$	$W_2=(N_{21}+N_{22}+N_{23})$
	第二次操作	$N_{22}=$	$=$
	第三次操作	$N_{23}=$	
第三棒	第一次操作	$N_{31}=$	$W_3=(N_{31}+N_{32}+N_{33})$
	第二次操作	$N_{32}=$	$=$
	第三次操作	$N_{33}=$	
活動二總分		$T_2=(W_1+W_2+W_3)\div 4=$	

五、競賽時間

(一) 製作：活動的製作與測試時間（含說明及領取材料）共 30 分鐘。本項競賽必需在 70 分鐘內完成，含準備、全部組別闖關、計分。

(二) 評審：

表 4：六等第記分法

名次	一	二	三	四	五	六
隊數	1	3	6	10	15	其它
得分	30	21	15	12	9	6

六、評等

(一) 活動一之成績 X 與活動二之成績 Y 相加得 Z，即 Z = X + Y。

(二) 將所有參賽隊伍所得之 Z 值再以六等第計分法排序，得最高分者為本項優勝，若最高分不只一隊時，則以活動一之原始成績最佳者獲得單項優勝獎。

七、給評分者的建議

(一) 檢查事項

1. 活動一

(1) 檢查材料是否變造或非大會所發給的規格。

(2) 檢查組裝零件是否使用規定以外的材料。

(3) 檢查架設於得分區內之噴氣滑軌是否為水平狀態。

2. 活動二

(1) 檢查咖啡瓶內是否有違規添加物。

(2) 檢查打孔區的尺寸是否符合規格。

(3) 檢查紙圓筒是否符合規格。

(4) 檢查反光片是否合乎規定。

3. 檢查未通過者，可在 3 分鐘內補全 (該隊比賽延後兩輪)，否則取消該項目未通過者的參賽資格。

(二)學生比賽操作過程中應注意事項

1. 比賽活動一

(1) 噴氣滑軌應以紙夾支架水平支撐並靜置於競賽桌面的競賽區內，操作時若有拋甩與震動等動作，視同違規，且該次以零分記入。

(2) 每一次違規時裁判需向參賽者做明確的口頭宣告。

2. 比賽活動二

(1) 競賽時不得有拋甩、震動、轉動咖啡瓶的動作，也不得刻意觸碰紙圓筒，違規者該次以零分記入。

(2) 每一次違規時裁判需向參賽者做明確的口頭宣告。

(三)節省時間：活動一與活動二的評審要同時進行。

八、給競賽者的建議

(一) 請參考「給評分者的建議」，確實做到符合各檢查項目及操作時應注意事項。

(二) 活動一與活動二的器材均容易取得 (若無法取得，請洽遠哲科學教育基金會高振翔先生，電話2363-3118#14)，因此可以在家事先勤加演練，方能在競賽時獲取佳績。

九、材料及工具總表

名稱	品名	規格	數量	備註
活動一	描圖紙 影印紙 銅版紙 金屬圓形紙夾 *PVC* 塑膠管 *PVC* 塑膠管 軟性橡膠水管	*A4* *A4* *A4* 11/4 吋 外徑 1cm 長度 120cm 外徑 1cm 長度 40cm 內徑 1cm 長度 20cm	每組 1 張 每組 1 張 每組 1 張 每組 2 支 每組 3 支 每組 3 支 3 條/組	大會提供
	薄雙面膠帶 面紙 剪刀、美工刀、礦泉水、打孔錐子、打火機、筷子、練習用材料等	寬約 0.5cm 一般 自選	每組 1 捲 每組 1 小包	組員自備
活動二	*PVC* 塑膠管 方格紙 單導電鋁箔膠帶反光片 透明塑膠水管 透明塑膠袋 透明膠帶 電工膠帶 共用轉速儀	長度 20cm 外徑約 1cm *A4*/13K27 孔活頁紙 寬 15mm 長 30cm 內徑 1cm 長度 80cm 長 50cm 寬 36cm 寬度 5cm 寬度 1.8cm DT-2234C^{+}	每組 1 支 每組 1 張 每組 12 片 每組 3 支 每組 6 個 每組 1 小捲 每組 1 小捲 每場地 1 個	大會提供
	自備圓柱型含蓋塑膠咖啡瓶 光碟片 薄雙面膠帶 雙面泡棉膠帶 塑膠黏土 剪刀、美工刀、打孔錐子、練習用材料等	高度約 17cm 直徑 5.25cm 直徑 12cm 寬約 0.5cm 寬 24mm 長度 50cm 一般 自選	每組 1 個 每組 6 片 活動一共用 每組 1 片 每組 1 塊 自行決定	組員自備

關鍵時刻-消失的 blue

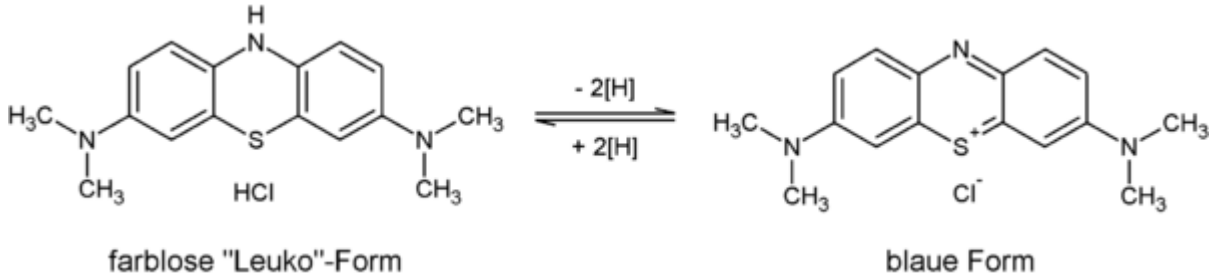
設計老師：黃　豪 老師
蕭志堅 老師

一、目的

調整葡萄糖、氫氧化鈉溶液、水量的混合比例，以及氧化時間來控制反應所需的時間。

二、原理

葡萄糖當作還原劑，氧化劑則是空氣中的氧氣。亞甲藍為氧化還原指示劑，亞甲藍氧化態呈藍色，還原態亞甲藍呈無色。搖晃溶液時亞甲藍被空氣中溶入水中的氧氣氧化，溶液呈藍色。靜置時藍色的氧化態亞甲藍逐漸被葡萄糖還原，轉為無色，葡萄糖則被氧化為阿糖酸、甲酸、草酸、赤糖酸等產物。



還原態（左）與氧化態（右）亞甲基藍。

三、活動一　反應-慢-慢-慢

(一)場地需求

1.每一組場地：長條桌一張。(各區競賽時規格統一即可)

(二)使用材料

1.大會：葡萄糖 10 公克、氫氧化鈉(NaOH)10 公克、亞甲藍溶液（0.2%）10 毫升及礦泉水 600 毫升一瓶、約 11 毫升的玻璃瓶。

2.自備：必備 - 秤重工具(天平或電子秤)、燒杯數個、塑膠盆二個、測量體積工具(限使用吸管&吸球、針筒、量筒、滴管)、油性筆、抹布、arduino 透光感知器（活動一、二共同使用）。

選備 - 攪拌工具。

(三)溶液的調配

1.先製備好適當濃度的溶液 A 及溶液 B，溶液 A 為葡萄糖溶液，溶液 B 為氫氧化鈉溶液，兩種溶液的濃度及體積沒有限制，但***製備過程必須在塑膠盆內完成，不可讓水弄濕桌面或地面***。

2.試著藉由測試，找出溶液 A 與溶液 B 三種不同的混合比例，讓兩種溶液混合後加上六滴亞甲藍溶液，分別會在 30 秒、60 秒及 90 秒變透明。

3.溶液製備好之後，取適量的溶液 A 及溶液 B 分別放在兩個杯子內，拿到測試區進行反應時間測試，並且跟評分人員拿已經做記號的測試杯（約 11 毫升的玻璃瓶），現場將溶液 A 與溶液 B 倒入測試杯中，迅速的滴入六滴的亞甲藍，蓋上瓶蓋後迅速搖晃混合均勻，放置在透光感知器進行計時。

4.光線感知器上的白色 LED 燈照射光敏電阻，這時候光敏電阻照光強度很強，旁邊的紅色 LED 燈會亮起來。當測試的玻璃瓶放在白色 LED 燈和光敏電阻間，玻璃瓶內的藍色液體讓阻隔光線，光敏電阻照光強度減少，紅色 LED 燈熄滅。因為葡萄糖讓亞甲藍還原，藍色逐漸消失，透光度增加到設定值時，紅色 LED 燈再度亮起來。紅色 LED 燈從暗到亮的時間差，即為反應時間。

5.活動一最多只能測試 5 次，最後測試的次數為 1~3 次者額外加總分 20 分，測試的次數為 4 次者額外加總分 10 分，測試的次數為 5 次者不另加分，參賽隊伍要審慎評估。所有的測試都必須在測試杯內進行，測試完畢，測試杯立即收回，***如在其他地方進行測試，成績將以 0 分計算。***

6.記錄反應所需的時間，並記測試一次，若是結果不滿意，可以調整混和體積比例或加水改變溶液 A 或 B 的濃度，告知評分人員，領取測試杯後再進行測試。

7.當測試全部結束之後，告知評分人員，記錄測試的次數後，領取三個玻璃瓶，進行闖關準備。

8.用油性筆在三個玻璃瓶上分別標示“1”、“2”、“3”、預計加上亞甲藍溶液變色時間為 30 秒、60 秒及 90 秒，另外準備調適當濃度的溶液 A、溶液 B，並且全部放在塑膠盆中，準備競賽時使用。

(四)競賽說明

1.第一關—混和後 30 秒會變色的溶液：當評分人員說開始計時後，組員立刻將適量的溶液 A 與溶液 B 裝入編號 1 的玻璃瓶中，並迅速滴入六滴亞甲藍溶液，快速混和均勻後，將玻璃瓶放在透光感知器上偵測反應時間。

2.當溶液混和後，組員可以攪拌或搖晃，但必須在 4 秒內將玻璃瓶放在透光感知器上。兩種溶液混和後的總體積必須大於 9 毫升，方便放在透光感知器測量。

3.同步驟 1、2，依序進行第二關—混和後 60 秒會變色的溶液及第三關—混和後 90 秒會變色的溶液。

4.闖關時反應時間的記錄方式將小數全部捨棄，僅記錄整數部分，並作為得分區間的評分依據。

5.闖關活動時間，必須在 8 分鐘內完成(含活動一及活動二)。

6.計分方式如下：

第一關的闖關時間及所得分數如下表—

時間/秒	0 | 7	8 | 16	17 | 19	20 | 22	23 | 25	26 | 28	29 | 31	32 | 34	35 | 37	38 | 40	41 | 43	44 | 52	53 | 60	61 以上
得分	5	17	28	36	44	52	60	52	44	36	28	17	5	0

第二關的闖關時間及所得分數如下表—

時間/秒	0 | 15	16 | 31	32 | 42	43 | 46	47 | 50	51 | 54	55 | 58	59 | 61	63 | 66	67 | 70	71 | 74	75 | 78	77 | 87	88 | 93	94 以上
得分	0	5	17	28	36	44	52	60	52	44	36	28	17	5	0

第三關的闖關時間及所得分數如下表—

時間/秒	0 | 26	27 | 52	53 | 68	69 | 73	74 | 78	79 | 83	84 | 88	89 | 91	92 | 96	97 | 101	102 | 106	107 | 111	112 | 127	128 | 155	156 以上
得分	0	5	17	28	36	44	52	60	52	44	36	28	17	5	0

7.活動一總共有三關，每隊有三次成績，將三次比賽成績相加為 R。

8.測試的次數為 1~3 次者額外加總分 20 分，測試的次數為 4 次者額外加總分 10 分，測試的次數為 5 次者不另加分。

9.分數 R 與額外加分相加，即為活動一的得分加總。

四、活動二　反應-快-快-快

(一)場地需求

1.每一組場地：長條桌一張。(各區競賽時規格統一即可)

(二)使用材料

1.大會：葡萄糖 10 公克、氫氧化鈉(NaOH)10 公克、亞甲藍溶液（0.2%）10 毫升及礦泉水 600 毫升一瓶、、約 11 毫升的玻璃瓶。

2.自備：必備 - 秤重工具(天平或電子秤)、燒杯數個、塑膠盆二個、測量體積工具(限使用吸管&吸球、針筒、量筒、滴管)、油性筆、抹布、arduino 透光感知器（活動一、二共同使用）。

選備 - 攪拌工具、協助亞甲藍氧化需要的相關器材。

(三)溶液的氧化

1.活動一測試玻璃瓶裝好溶液，測試之後可以繼續進行活動二的氧化測試。

2.將測試瓶利用搖晃的方式，讓瓶內的氧氣將還原態亞甲藍氧化成藍色的氧化態。將搖晃過的玻璃瓶放透光感知器上面測試反應時間。控制搖晃的力道、時間，控制氧化程度，控制反應時間。找出玻璃瓶 “1” 、 “2” 、 “3” 搖晃之後變色的時間為 15 秒、30 秒、45 秒變色的氧化方式。

3.將溶液氧化除了可以用搖晃的方式之外，也可以利用簡單的器材、簡單方式進行。比如用吸管吹氣、手持打氣筒打氣、玻璃棒或自製攪拌器攪拌....等等，禁止使用購買的儀器、設備。

(四)競賽說明

1.當活動一進行完畢後，玻璃瓶 “1” 、 “2” 、 “3” 不得改變組成，繼續進行活動二評分。

2.第一關—玻璃瓶 “1” 氧化後 15 秒會變色的溶液：當評分人員說開始計時後，組員立刻將玻璃瓶 “1” 利用搖晃或其他方式讓亞甲藍氧化變成藍色之後，放在透光感知器上偵測反應時間。

3. 同步驟 1、2，依序進行第二關—玻璃瓶 “2” 氧化後 30 秒會變色的溶液及第三關—玻璃瓶 “3” 氧化後 45 秒會變色的溶液。

5.闖關時反應時間的記錄方式，小數部分捨去，僅記錄整數部分，作為得分區間的評分依據。

6.闖關活動時間，必須在 8 分鐘內完成(含活動一及活動二)；**如果 8 分鐘結束反應仍繼續進行，視為闖關結束，不予計分。**

7.計分方式如下：

第一關的闖關時間及所得分數如下表

時間/秒	0|3	4|5	6|7	8|9	10|11	12|13	14|15	16|17	18|19	20|21	22|23	24|25	26|27	28以上
得分	5	17	28	36	44	52	60	52	44	36	28	17	5	0

第二關的闖關時間及所得分數如下表

時間/秒	0|4	5|9	10|14	15|19	20|22	23|25	26|28	29|31	32|34	35|37	38|40	41|45	46|50	51|55	56以上
得分	0	5	17	28	36	44	52	60	52	44	36	28	17	5	0

第三關的闖關時間及所得分數如下表

時間/秒	0|7	8|14	15|21	22|28	29|33	34|38	39|43	44|46	47|51	52|6	57|61	62|68	69|75	76|82	83以上
得分	0	5	17	28	36	44	52	60	52	44	36	28	17	5	0

8.活動二總共有三關，每隊有三次成績，將三次比賽成績相加為 R。
9.測試的次數為 1~3 次者額外加總分 20 分，測試的次數為 4 次者額外加總分 10 分，測試的次數為 5 次者不另加分。
10.分數 R 與額外加分相加，即為活動二的得分加總。

五、競賽時間

(一)製作時間：製作：活動的製作與測試時間（含說明及領取材料）共 25 分鐘。本項競賽必需在 70 分鐘內完成，含準備、全部組別闖關、計分。

(二)評審時間：活動一及活動二，同組依序進行，時間共 35 分鐘。

六、評等

(一)算出活動一、二的得分加總，再按得分加總高低排序後，依六等第計分法計分，得成績分別為 x、y。每一隊的總成績：z = x + y。

(二)依 z 高低排序後若 x + y 分數相同，則依次以活動一、活動二分數加總高低，作為排名依據。

七、給評分者的建議

(一)檢查事項

1.比賽前所有參賽隊伍必須將 arduino 透光感知器放在準備區內，由評分人員檢測程式是否與大會提供相同。並提醒參賽隊伍，其他地方不得使用透光感知器。

2.大會不提供電源，如有需要電子秤，請選用乾電池式電子秤。

3.吸管(pipet)需搭配吸球手動操作，不得使用電動式吸管。
4.如果因調配不當導致變色不明顯，讓評分人員觀察不易，自行負責。
5.參賽選手必須自備抹布清理桌面的水漬。
6.氫氧化鈉要小心使用，若不慎沾到，請用水沖洗。
7.使用過後的藥品，稀釋過後可以直接倒入水槽。
8.大會將提供橡膠手套及護目鏡供參賽者使用。

(二)競賽製作與評分

1.當參賽者溶液調配好之後，必須到準備區跟評分人員拿玻璃瓶裝藥品，放入 arduino 透光感知器進行活動一測試，測試完畢可以立即進行活動二測試，測試完畢後回收玻璃瓶，並登記測試一次，每組最多有五次測試。
2.製作過程中注意參賽隊伍是否有非法測試，如果有的話，該隊成績零分計算。

八、給競賽者的建議

(一)請參考“給評分者建議”，確實做到符合各項檢查項目及操作評分時注意事項。
(二)事先勤加練習，改變氫氧化鈉和葡萄糖的濃度、混合比例，也要考慮溫度的影響，找出最佳條件，以及穩定的操作動作。
(三)評分時有先後之分，參賽同學製作的作品，必須具有穩定性，在 1 小時內反應的速度不會受影響，如有影響自行負責。

九、器材總表

(一)大會提供

	品名	規格	數量	備註
活動一及活動二	葡萄糖		10 公克	
	氫氧化鈉		10 公克	
	亞甲藍水溶液	0.2%	10 毫升	
	礦泉水	600 毫升	1 瓶	
	玻璃瓶	約 11 毫升		僅提供測試及評分時使用

(二)自備器材

必備 - 秤重工具(天平或電子秤)、燒杯數個、塑膠盆二個、測量體積工具(限使用吸管&吸球、針筒、量筒、滴管)、油性筆、抹布、arduino 透光感知器一組。

選備 - 攪拌工具、協助亞甲藍氧化需要的相關器材。

MEMO

MEMO

MEMO

MEMO

遠哲科學教育基金會
地址：10644 台北市大安區和平東路一段 238 號 4 樓
網址：www.ytlee.org.tw
電話：(02)2363-3118
Email:ytsorg@gmail.com