

2002年臺北地區國中生科學創意競賽題目

國立臺灣師範大學 科學教育中心

時間：第一梯次（4月13日）上午

1.1 葉片顯像

設計者：張永達，國立臺灣師範大學生物系

請利用植物葉片（註1）設計實驗活動，使該植物的葉片會因細胞內的差異性表現（註2），而呈現出一幅個人照的影像（註3）。

競賽當日，請攜帶葉片作品至少一片以及實驗器材至競賽現場，並在現場完成各種原理說明，一併交出。

附註

1. 植物種類並無限制，可自由選擇，但須考慮葉片大小能否容納至少一吋相片大小的影像。
2. 指「生理作用」或「代謝反應」的差異表現；不得利用漆、畫、黏貼、燒灼、穿刺、剪裁等方式呈現影像。
3. 也就是俗稱「大頭照」相片的影像，該影像的對象需為一名參賽的同學，影像尺寸至少為一吋相片的大小。

評分原則

1. 實驗活動的科學完整性
2. 葉片影像與本人的相似度
3. 不同方法之作品

1.2 尋找綁架巧克力的人

設計者：張俊彥，國立臺灣師範大學地球科學系

前言

每個人在這個世界上都是非常獨特(unique)的個體。你認為這敘述是真的嗎？其實人類除了種族、性別、體型、外表的區分外，在喜好、情緒、或者說是EQ上也迥然不同。世界上現今人口超過六十億，你是否想過如何才能區分出每一個單獨的個體呢？人類身體上是否有什麼樣的特徵，能夠作為辨識這個人的最有效工具嗎？

活動目標

此活動希望藉著做中學、合作學習及小組間競賽的方式，來提高學生的科學認知能力（指紋的類型與特徵），以及增加並培養他們的科學過程技能（觀察、分類、推理、交換溝通訊息和資料）。

活動器材（自由攜帶）

活動過程（約90分鐘）

每隊會拿到三位綁架巧克力的綁匪留在證物上（如投影片、玻璃）的指紋印，以及四十五位有前科記錄嫌疑犯的指紋記錄（如圖一）。

參賽各隊需以快而有效的方法拓印下綁匪的指紋，注意證物上不一定包含十個指印，可能只有一隻手中的兩或三個指紋。獲得證物上的指紋後，將其記錄在指紋拓印紀錄上（見圖二）並將綁匪的指紋與四十五位嫌犯的指紋記錄比對，確認三位綁匪，以便救出好吃的巧克力。

最後，各隊必須在活動記錄中，說明在本活動過程中所使用的各種方法。

評分依據

1. 快而有效的指紋拓印（或是辨識及紀錄）方法。（注意：快不一定有效。）
2. 快而有效的指紋比對方法。
3. 確認綁匪指紋的時間長短。

圖一嫌疑犯指紋紀錄



圖二綁匪指紋拓印（或辨識記錄）紙

_____的指紋					
左手	大拇指	食指	中指	無名指	小指
右手	大拇指	食指	中指	無名指	小指

尋找綁架巧克力的人 活動記錄

隊長：

隊員：

指紋辨識方法	
指紋比對方法	
三位綁匪編號	
結束時間 (時:分)	
其他說明	

時間：第一梯次（4月13日）下午
(操作題)

定點著陸

設計者：傅學海，國立臺灣師範大學地球科學系

材料

以二分之一 A4 大小之紙張為素材，可以任意揉、摺疊、裁切，但不可有任何碎片分離。

競賽規則

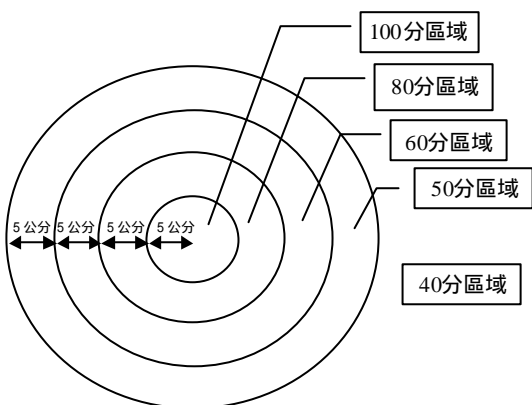
將加工後之素材用手置於距離地面 1.5 公尺的高度，鬆手後

- (1) 飄落於正下方目標區內，須操作五次。目標區形狀大小如下圖所示。
- (2) 飄落於左方一公尺外目標區內，須操作五次。目標區形狀大小如下圖所示。

評分方式

紙張任何部分遮蓋住目標區之部分即為

得分，遮蓋部分所涵蓋之最高得分即為本競賽積分；例如遮蓋部分包含 100 分區域與 80 分區域，則積分即為 100 分。五次分數累積為總積分。



時間：第二梯次（4月20日）上午

2.1 化學尋寶

設計者：蕭次融，國立臺灣師範大學化學系

預備實驗

本題分為兩部分：

(一)預備實驗：由已知溶液的反應了解化合物的性質，做為檢驗未知溶液的基本知識。

(二)未知溶液的檢驗：好像尋寶遊戲，每一尋寶步驟，都要學生憑其創意自己設計。學生要從「玩」中學習，從「做」中學習，因此學生要

仔細看題目，而且要與同組的學生互相討論（但要輕聲細語），設計最好的尋寶步驟。

利用未知溶液的相互作用，以產生顏色變化、沉澱（或溶解）或氣泡等等，用五官

來判斷變化，善加運用智慧和耐心、細心與信心，一一識別未知化合物。

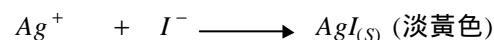
原理

利用指示劑可以辨別酸、鹼、鹽，運用化學反應產生沉澱或顏色的變化，來推測未知溶液的成分。以下用化學反應式，例舉一些與本實驗有關的反應，可用於檢驗未知溶液所含的化合物。例如：

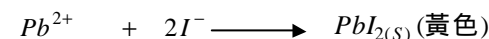
銀離子遇到氯離子即起下列反應，產生氯化銀的白色沉澱：



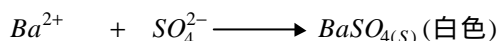
銀離子與碘離子作用，即起下列反應，產生碘化銀的淡黃色沉澱：



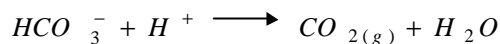
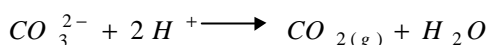
鉛離子遇到碘離子，產生黃色沉澱的碘化鉛，但顏色深度與碘化銀不同，沉澱的樣子，也稍有不同：



銀離子與硫酸根離子反應，即產生硫酸銀的白色沉澱，但與 $\text{AgCl}_{(s)}$ 的樣子不同：



碳酸離子或碳酸氫離子與酸作用，會產生二氧化碳氣泡：

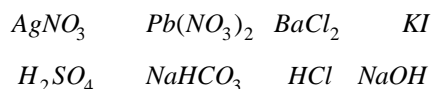


以上只是幾個例子，參賽同學還要應用所學的化學概念，寫出其它有關的反應式。

說明

塑膠袋內有八個試樣，分別含有約 0.1M

濃度的下列化合物：



操作

(將操作結果記錄在「試樣檢驗記錄紙」上)

1. 在黑色的墊板上，相隔約 3 公分的地方，分別各滴下一滴的 $AgNO_3$ 溶液。
2. 在左邊的一滴 $AgNO_3$ 上，滴下一滴 $BaCl_2$ 溶液，而右邊的一滴 $AgNO_3$ 上，滴下一滴

KI 溶液，仔細觀察左右兩滴有何不同，並記錄之。

3. 用面紙擦掉上述兩個沉澱後，在其上滴下 H_2O 數滴擦洗墊板，再用面紙擦乾。
4. 類似上述操作，試試其他的已知溶液。記住：要做好記錄以供檢驗未知溶液的參考。

注意：若在黑色墊板上不易看清楚，就改用白色墊板（競賽當天墊板由大會提供）

試樣檢驗記錄紙

	$AgNO_3$	$Pb(NO_3)_2$	$BaCl_2$	KI	H_2SO_4	$NaHCO_3$	HCl	$NaOH$
$AgNO_3$								
$Pb(NO_3)_2$								
$BaCl_2$								
KI								
H_2SO_4								
$NaHCO_3$								
HCl								
$NaOH$								

本預備實驗做好後，八個試樣要放回原來的塑膠袋，等候回收。然後領取另一袋未知溶液的試樣。

未知溶液的檢驗

(一)袋內有十二個未知溶液的試樣與一支裝有酚酞指示劑的滴管。試運用在預備實驗所得的概念與操作技巧，按照試題的指示，在規定的空格寫出答案（試題與答案紙在競賽現場分發）。

(二)注意：報到時要先繳一份書面報告，解答下列問題，否則不得參與競賽。

1. 從表列的八種化合物的 0.1M 水溶液與酚

酞指示劑，如何找出鹽酸與硫酸？

2. 如何確認鹽酸與硫酸？

時間：第二梯次（4月20日）上午

2.2 洗牌高手

設計者：陳昭地，國立臺灣師範大學數學系

紙牌高手「不惑仙」宣稱可以依據下列

兩個洗牌操作方式()把編號分別為 1, 2, ..., 42 共 42 張任意順序的紙牌, 洗成由上而下順序編號為 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 42, 40, 38, 36, 34, 32, 30, 28, 26, 24, 22, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 20, 18, 16, 14, 12, 10, 8, 6, 4, 2。

洗牌的操作規則：

- (1)最上面的一張牌可以放在最下面,
- 或(2)最上面的兩張牌可以交換。

請問

- (1)你相信不惑仙的話嗎? 操作看看能否完成。(競賽當日實際操作時, 紙牌數目可能略有增減; 競賽當日由大會提供紙牌)
- (2)完成操作原理為何? 請簡略寫成書面資料(限五十個字以內), 每組一份, 並於競賽當日報到時繳交。

競賽方式

競賽當日, 大會當場發給各競賽小組每人一份紙牌, 由參賽學生當場在裁判面前操作, 並盡可能在限定時間內完成。

競賽與評分原則

- (1)給定一順序, 在固定時間內依洗牌規則操作後, 其結果與指定次序一致位置的紙牌數越多, 積分越高; 完全正確時, 使用時間越短, 積分越高。
- (2)書面理論佔本項競賽積分之 25%, 實際操作佔 75%。
- (3)操作原理正確為得分關鍵。

時間：第二梯次(4月20日)下午
(操作題)

吸管大考驗

設計者：黃福坤，國立臺灣師範大學物理系

材料：

吸管五十根，刀片一把(用途限於裁切吸管與膠帶)，膠帶一盒。以上競賽所需材料由大會統一提供。

競賽方式：

將吸管一端以膠帶固定在高度一公尺的板壁(由大會提供)上，建構能延伸最長的橋樑，但所建構出的橋樑最低點必須離地五公分以上。

評分方式：

由大會裁判測量各組作品由板壁至吸管末端之水平距離，測量單位為公分，每公分積分為一分；例如測量結果水平距離為 212 公分，則本競賽積分即為 212 分。

「紙飛機」科學創意競賽題目

設計者：傅學海，國立臺灣師範大學地球科學系

第一關：障礙賽

第二關：定點降落

第三關：轉彎定點著陸

基本規則

紙飛機：

A4 紙張大小，紙質不限；可以折疊，但不得破壞（不得撕、切割...）。

至少製作兩架，「必須」輪流投射，表示能重製符合需求的飛機，而不是偶然製作成功的。也為了避免飛機損壞時有替換品。

三關中所使用的紙飛機可以相同，也可以不同。但在同一關中，必須先指定所使用之兩架飛機。

投射方式：

不可以直接用手投射飛機，必須製作一個發射器。發射器本身可以用手拿著操作，或安置在桌上操作都可以。發射器材質不限，但是長度與寬度都不得超過 50 公分，高度不可超過 30 公分。如果在競賽過程中出問題，應有修復的工具與能力。

賽場地開放四十分鐘，供每隊現場練習。

計分方式：

各關計分方式如後所示。三關分數總和即為總分。

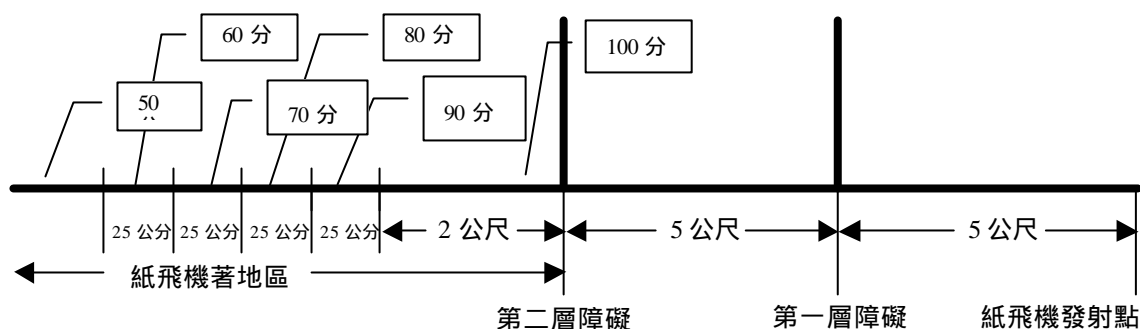
第一關：障礙賽

發射紙飛機，飛過 5 公尺距離，越過兩個相距為 5 公尺、高度為 3 公尺的障礙。

第二層障礙外為紙飛機著地區，著地點距離第二層障礙越近者分數越高，計分方式如下圖。

每組試飛兩架飛機各五次，每架飛機至少須成功兩次，每一架飛機取最高分之兩次合計，但只成功一次者，記一次分數，五次皆失敗者，計分為 30 分。

兩架飛機分數總和，即為本關分數。



競賽當天：

報到時，每隊「必須驗收」(一)至少兩架紙飛機與(二)發射器。沒有準備的隊伍視為棄權，不得報到。正式競賽開始前，競

第二關：定點降落

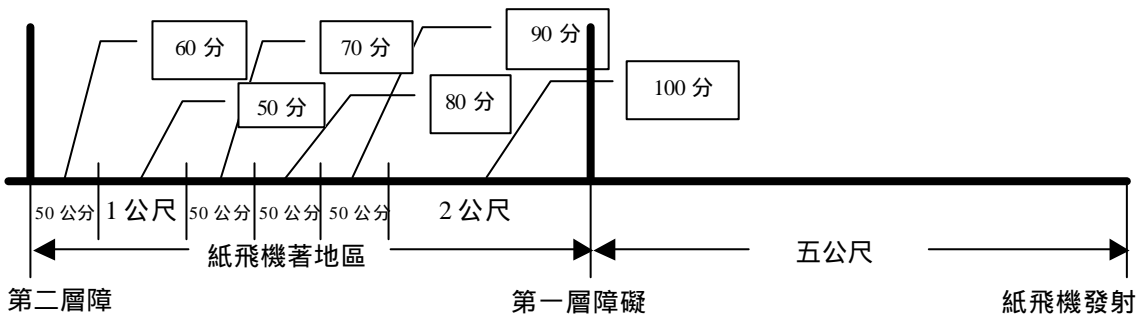
發射紙飛機，飛過 5 公尺距離，越過第一層障礙，在兩障礙間著地，兩障礙各高 3 公尺，相距 5 公尺。

計分方式如下圖所示。

每組試飛兩架飛機各五次，每架飛機至少須成功兩次，每一架飛機取最高分之兩次合計，但只成功一次者，記一次分數，五次

皆失敗者，計分為 30 分。

兩架飛機分數總和，即為本關分數。



第三關：轉彎定點著陸
發射紙飛機，飛過直線距離 5 公尺後，左轉或右轉在一半徑為 3 公尺的圓形區域著地。

少須成功兩次，每一架飛機取最高分之兩次合計，但只成功一次者，記一次分數，五次皆失敗者，計分為 30 分。

兩架飛機分數總和，即為本關分數。

計分方式如下圖所示。

每組試飛兩架飛機各五次，每架飛機至

