

競賽項目 飛向宇宙，浩瀚無垠

設計者：黨嘉翔、陳宜玫

壹、前言

科技發達的現在，人們對於地球以外的事物感到十分好奇，所以發明了許多新的儀器和創新的方法，火箭就是其中之一，而火箭送上太空需要有足夠的動力與準確性，才能完美的達成任務。即使不能製造真的火箭，但我們可以運用家中常見的物品做出屬於自己的小小火箭喔！

貳、原理

當小蘇打（碳酸氫鈉 NaHCO_3 ）加上白醋（醋酸 CH_3COOH ）就會發生反應，產生二氧化碳（ CO_2 ）、水（ H_2O ）及醋酸鈉（ CH_3COONa ），反應式為



在被橡皮塞塞住的瓶子中，當二氧化碳氣體愈來愈多，壓力也就越來越大，當大到一定程度時，橡皮塞就會受不了而發射出去。而氣體的產生速率與反應物濃度有關，而參賽者須利用此原理製作出火箭。

參、競賽活動

一、 使用器材

| 大會提供 | | | |
|---------------|--|------------|--------------------|
| 項目 | 規格 | 數量 | 備註 |
| 小蘇打溶液 | 小蘇打飽和溶液 | 300 mL 1 份 | |
| 食用醋 | 工研白醋 | 300 mL 1 份 | |
| 水 | 純水 | 600 mL 1 份 | |
| 針筒 | 50mL，含刻度之透明針筒 | 6 支 | 可用來量測溶液 |
| PP 板 | 市售全開 PP 板 | 1 張 | 製作發射台 |
| 絕緣膠帶 (電火布) | 寬約 20mm×長約 20m | 1 捲 | 製作發射台 一組僅發放 1 捲 |
| 橡皮塞 | 7 號紅色橡皮塞（重約 17.4g） （上徑 26mm×下徑 20.5mm×高 25mm） | 3 個 | 製作發射裝置 |
| 塑膠杯 | 100 mL 塑膠杯 | 6 個 | 供分裝溶液使用 |
| 塑膠量杯 | 500c.c 塑膠量杯 | 3 個 | 盛裝小蘇打溶液 、食用醋與水 |
| 抹布 | 市售 | 1 條 | 清潔場地使用 |

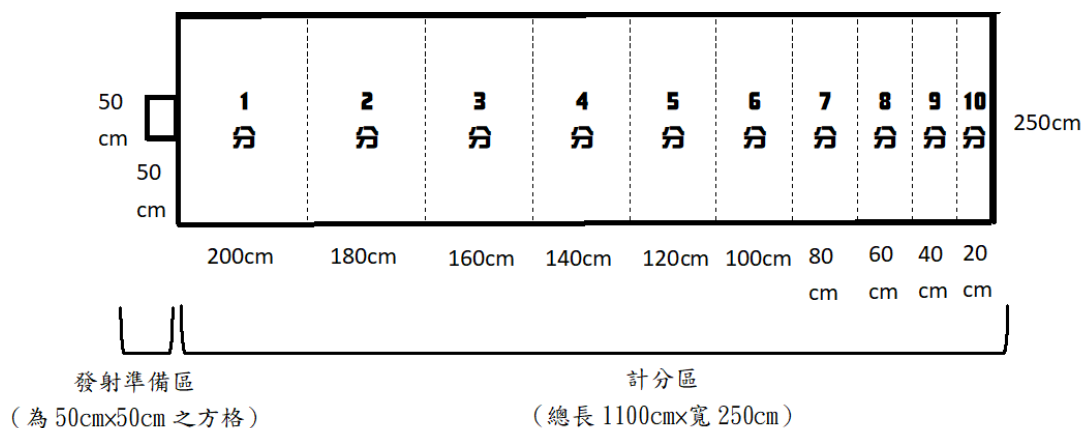
| 學生自備 | | | |
|------|-----|--------|------------------|
| 項目 | 規格 | 數量 | 備註 |
| 裁切用具 | 市售 | 不限 | 如沒有切割墊，則禁止進行切割行為 |
| 剪刀 | 市售 | 不限 | |
| 切割墊 | 市售 | 不限 | |
| 尺 | 市售 | 不限 | |
| 筆 | 不限 | 不限 | 標註使用 |
| 寶特瓶 | PET | 至多 6 個 | 製作發射裝置 大小不限 |

二、製作說明

1. 製作時間為 20 分鐘
2. 每組以分配之小蘇打溶液和食用醋，調配適當的比例製作出自己發射所需的配方帶到競賽場地後再混合，並使用橡皮塞塞住瓶口，製作出火箭。
3. 每組運用 PP 板與絕緣膠帶製作活動一之發射台。
4. 將小蘇打溶液和食用醋依照製作時所調配的比例，倒入寶特瓶內混合，塞上橡膠塞，即為發射裝置。
5. 活動一之發射台及放在上面發射裝置視為一個整體，其長、寬、高皆不得超過 50cm，違者此活動將不以計分。
6. 發射台之本體只能使用大會提供之 PP 板製作，而黏貼、接合等行為只能使用大會提供之絕緣膠帶，若有發現製作過程或成品不符合規定者，此活動將不以計分。
7. 在製作區時不可進行試射或任何妨礙他人進行之行為，違者該活動不予以計分。
8. 本競賽項目不得使用非大會規定之材料製作，違者取消競賽資格。
9. 不得攜帶手冊入場，違者該活動不予以計分。

三、活動一：完美落地

(一) 場地



備註：框線處是在地上之地貼膠帶，其膠帶寬度將不納入計算。

(二)使用器材

發射台與發射裝置

(三)流程

1. 參賽者須在發射準備區內架設好發射台及發射裝置，且所有裝置（含寶特瓶及橡皮塞）皆不得超出準備區之框線。
2. 發射台架設時，不得將之黏貼在地板上。
3. 發射前的準備時間為 90 秒鐘。
4. 將發射裝置放於發射台上。
5. 準備完成後需大聲表示準備好了，裁判將開始計時，需於兩分鐘內發射。
6. 共有三次發射的機會，每次只發射一枚橡皮塞。
7. 每次發射後的準備時間（包含調整時間）均為 90 秒鐘。

(四)評分標準

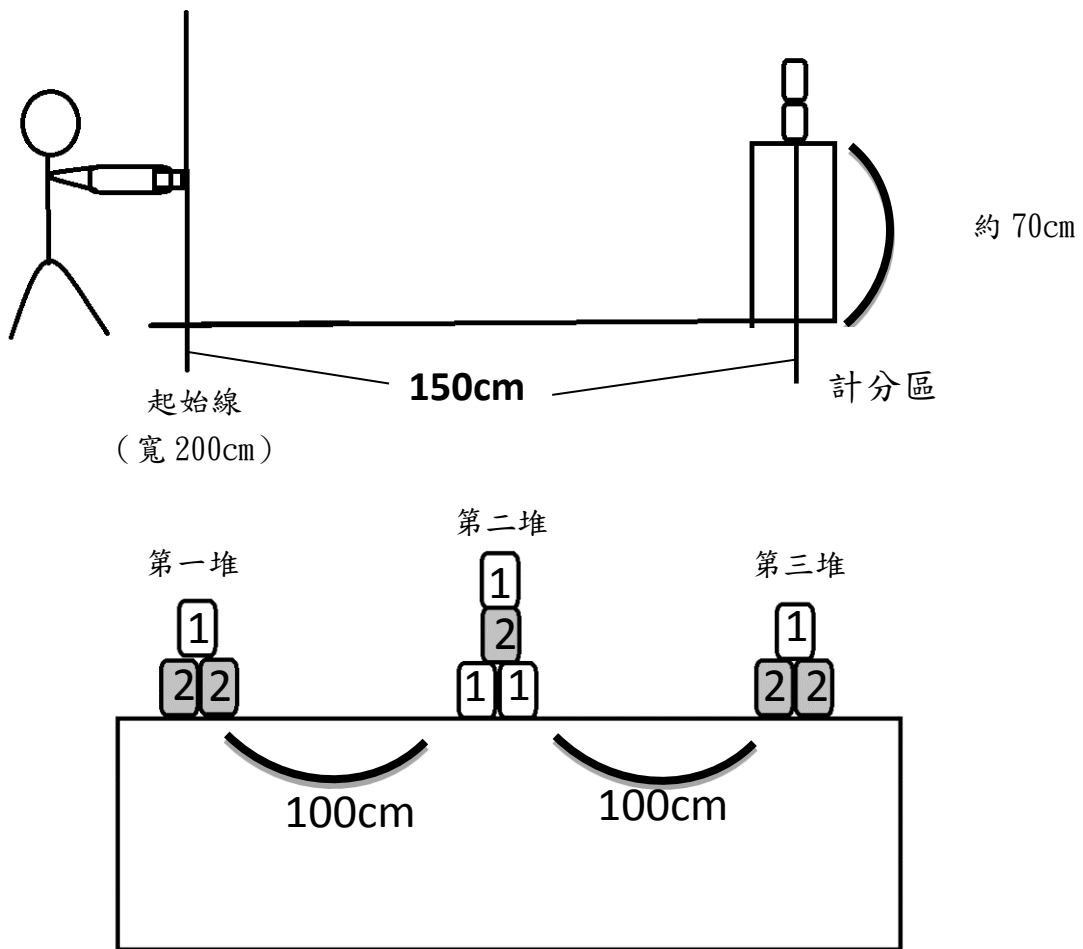
1. 共有三次發射的機會，每次只發射一枚橡皮塞，且橡皮塞彈跳後需停在膠帶所圍繞之計分區內，三次之分數總和即為此活動之分數。
2. 發射台架設時，不得將之黏貼在地板上，如被發現有以上行為則工作人員即警告並將本活動競賽成績乘以 0.8，若第二次警告以後則本活動不予計分。
3. 發射前的準備時間為 90 秒鐘，如有超時行為工作人員即警告，若第二次警告以後則本次發射成績乘以 0.8。
4. 當開始測量之後，即無法更改配方或修改發射台，如被發現有以上行為則工作人員即警告，若第二次警告以後則本活動競賽成績乘以 0.8。
5. 當發射之後，發射台如發生問題，只能以手調整，不得使用剪裁用具或膠帶進行修改，發射台本體也不得有明顯外觀上的改變，如被發現有以上行為則工作人員即警告，若第二次警告以後則本活動競賽成績乘以 0.8。
6. 發射裝置架設完畢後，即寶特瓶架設完畢後，參賽者不得碰觸任何發射準備區內所有物品，若被發現有以上行為則工作人員即警告，若第二次警告以後則本活動競賽成績乘以 0.8。
7. 每次發射後的準備時間（包含調整時間）均為 90 秒鐘，如有超時行為工作人員即警告，若第二次警告以後則本次發射成績乘以 0.8。
8. 橡皮塞停止位置須於計分區膠帶內，若在膠帶上(如場地圖粗框線處)或膠帶外，則以 0 分計算。
9. 橡皮塞停止位置位於計分處交界之虛線處，則以較低分區計算，如停止位置於 5 分與 6 分之交界則以 5 分計，於 9 分與 10 分之交界則以 9 分計，以此類推。
10. 當裝置架設完畢後，需大聲告知工作人員，將開始計時，若兩分鐘後仍未射出本次發射成績乘以 0.8，三分鐘後，若仍未射出則本次發射將視為無效發射以零

分計算，並消耗一次發射機會。

11. 需要等到開始計時後才算有效發射並計算成績，如在計時之前即射出，則本次發射將視為無效發射以零分計算，並消耗一次發射機會。
12. 橡皮塞上不得做任何改造，如切割、黏貼物品等行為，若違反此項規定，則此活動不予計分。

四、活動二：精準射擊

(一)場地



計分區中杯子為 500mL 之 PP 塑膠杯。

(上徑約 9.5cm 下徑約 5.5cm 高約 13cm 重約 5.9g)

(二)使用器材

發射裝置

(三)流程

1. 計分區中有三堆 500mL 之 PP 塑膠杯，參賽者須在起始線前(計分區前 150cm 處)發射橡皮塞打倒記分區內的塑膠杯。(如上圖所示)
2. 發射前的準備時間為 90 秒鐘。

3. 參賽者包含發射裝置及橡皮塞等，需全部在起始線後。
4. 當裝置架設完畢後，即橡皮塞塞好後，需大聲告知工作人員，並開始計時，需於兩分鐘內發射。
5. 共有三次發射之機會，每次發射後並不會將杯子重新排列或整理計分。

(四) 評分標準

1. 共有三次發射之機會，打倒場地圖中白色杯子得 1 分，灰色杯子得兩分，若打倒任何一疊杯子，則每打倒一疊加 5 分，滿分 30 分。
2. 打倒杯子是指杯子平躺、倒置於桌上或被打落在地上，若非上述情形，如杯子移位等，則不算打倒，也不得將之擺放回原來的位罝。
3. 每次發射後並不會將杯子重新排列或整理，需等到三次都發射完畢後才會計分。
4. 參賽者包含發射裝置及橡皮塞等，需全部在起始線後，如有超線，則本次發射不計分，並消耗一次發射機會。
5. 橡皮塞上不得做任何改造，如切割、黏貼物品等行為，若違反此項規定，則此活動不予計分。
6. 當開始發射後，除撿橡皮塞外，任何人不得接近計分區，也不得碰觸任何計分相關物品，若被發現有以上行為則工作人員即警告一次，若第二次警告以後則本活動競賽成績乘以 0.8。
7. 當裝置架設完畢後，即橡皮塞塞好後，需大聲告知工作人員，並開始計時，若兩分鐘後仍未射出則本次發射將視為無效發射以零分計算，並消耗一次發射機會。
8. 發射前的準備時間為 90 秒鐘，如有超時行為工作人員即警告，若第二次警告以後則本次發射成績乘以 0.8。
9. 需要等到開始計時後才算有效發射並計算成績，如在計時之前即射出，則本次發射將視為無效發射以零分計算，並消耗一次發射機會。

五、注意事項

1. 若製作時間尚未結束而提早完成製作之組別，可自行決定是否先進行測量(包含活動一、二)，向工作人員舉手表示測量，但一旦決定測量，即無法更改。
2. 製作時間結束後，各選手停止製作並於製作區內等候工作人員安排測量。
3. 若製作過程中，小蘇打溶液及食用醋等材料翻倒，不予以補發。
4. 本活動提供之小蘇打溶液、食用醋及水等材料為限量材料，請各位參賽者珍惜使用。

肆、總評分

1. 活動一之競賽分數與活動二之競賽分數兩成績相加即為本活動成績。
2. 由活動成績高到低，排序一到最後一名，其所得積分即為反過來之組數，如：有 40 組，則第一名得 40 分，最後一名為 1 分。
3. 若兩組活動成績相同，則以同分計算。如：兩組同時並列第一名，其積分皆為 40 分，且則無第二名，接續第三名為 38 分。