

天降神兵



設計者：國立科學工業園區實驗高中 施建輝 老師

一、目的

以簡易而安全的方法製備氫氣，並點燃氫氣使加裝了降落傘的塑膠容器（例如養樂多瓶）升空，比賽塑膠容器滯空時間與降落於目標區的準確性。

二、原理

鋅遇酸即生成氫氣，混合適量的空氣後，以「瓦斯點火槍」點燃，燃燒所放出的熱量有一部份可作為推進塑膠瓶飛出去的能量。其反應式為：



在塑膠容器上加裝降落傘，可使塑膠容器能緩緩下降。競賽內容即是比賽塑膠容器滯空時間，以及塑膠容器著地於目標區的準確性，宛如傘兵操控降落傘準確降落於目標區，因此本項競賽名為「天降神兵」。

三、競賽方式與評分辦法

活動一 滯空時間

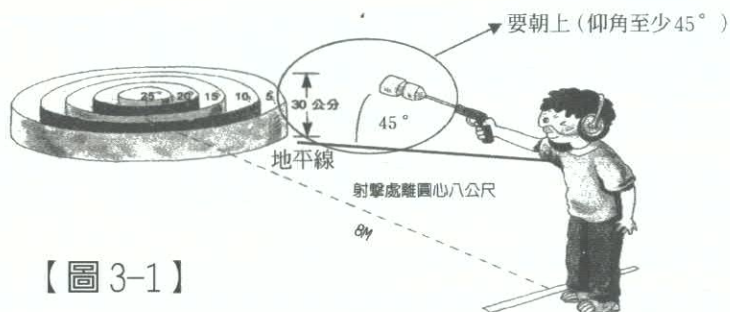
1. 利用大會所提供的器材當場製作配備降落傘之塑膠容器，例如：養樂多瓶（塑膠容器自備，但容量必須不超過250mL；塑膠容器可事先在其外型上做改裝），在現場的製作時間二十

分鐘。開始製備氫氣，並將適量的氫氣灌入塑膠容器中，混合適量的空氣，製備氣體的時間為十分鐘。

2. 攜帶製作完成的作品至指定地點，套上瓦斯點火槍，點燃氫氣射出塑膠容器，開始計時至塑膠容器著地，滯空時間愈長得分愈高。
3. 射擊裝置的最高點不超過180公分。
4. 每隊可射擊三次，取滯空時間較長的兩次相加，依六等第計分法計績。
5. 競賽地點可能在室外，參賽隊伍需自行考慮天候影響。
6. 每隊射擊三次必須在兩分鐘內完成此項活動，逾時則不得再射擊，並以已射擊之結果計算滯空時間。

活動二 降落目標區

1. 攜帶預先製作配有降落傘之塑膠容器（容量必須不超過250mL），至射擊區準備射擊。
2. 設置五個同心圓作為目標靶，直徑分別為50、100、150、200、250公分，靶心距離射擊處八公尺，各同心圓的得點依序為25點、20點、15點、10點及5點如圖3-1所示。若降落在兩同心圓之分界線上，則以兩同心圓點數之平均值記點。以瓦斯點火槍點燃塑膠容器瓶內的氫與空氣的混合氣體後，將塑膠容器瓶射向目標靶，離靶心愈近，得點愈高，但發射時，瓦斯點火槍必須以大於45度的仰角射出，且滯空時間達3秒以上，才得計算成績。每隊可射擊五次，取較佳的三次得點相加，依積點的高低排序後，依六等第計分法計績。
3. 各隊需在五分鐘內完成此項活動，逾時則不得再射擊，並以已射擊之結果計算得點數。



【圖 3-1】

活動三 創意獎

1. 預先製作之配有降落傘之塑膠容器（容量不限），於比賽當日攜帶至會場，於報到時交給大會。
2. 塑膠容器射擊出去，滯空時間必須達3秒以上。
3. 符合以上條件者，依造型、功能、創意等特色評分。

四、器材

(一) 大會提供

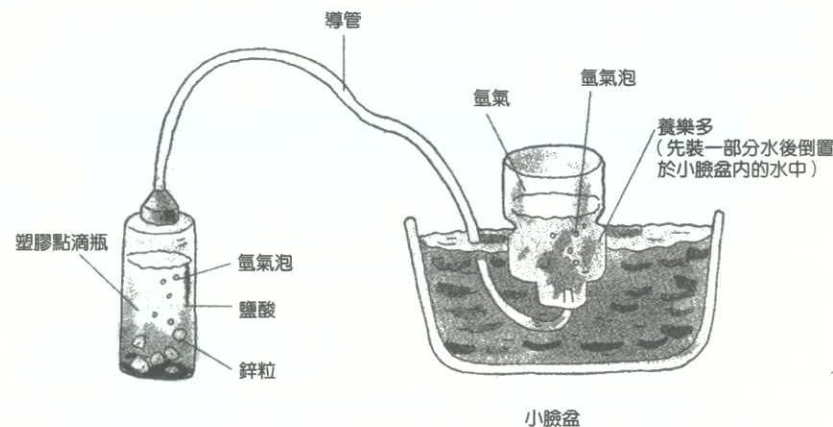
品名	數量	備註
有孔橡皮塞	1個	(大小配合養樂多瓶，使用其他塑膠容器者需自備適當大小之有孔橡皮塞)
瓦斯點火槍	1支	(自行選擇一把點火槍，選用後不得要求更換)
安全眼鏡	1付	
氫氣發生器裝置(如圖 3-2，競賽時大會供給)		
品名	數量	備註
小塑膠盆	1個	(當水槽用)
鋅粒	15克	
鹽酸(6M)	70mL	(裝於100mL的塑膠瓶內)
塑膠點滴瓶	1個	(100mL)
導管	40公分	
塑膠袋(小)	4個	(製作降落傘用)
釣魚線	1卷	

(二) 自備

預先製作配有降落傘之塑膠容器（養樂多瓶或容量不超過250mL的塑膠容器）5個，護耳耳塞1付。

氫的製備

1. 氫的製備裝置如圖3-2所示。裝置妥當後，先檢查整組裝置是否「不漏氣」？並先做收集氣體的空白練習，方法如下：
塑膠容器瓶裝滿水後倒立於小臉盆內，用手輕壓製備氫氣的空白塑膠點滴瓶。
2. 取鋅粒約15克，放入塑膠點滴瓶。
3. 鹽酸(6M)70毫升倒於塑膠點滴瓶，即見鋅粒與鹽酸作用產生氫氣，因此要立即加蓋(連有導管)，並旋轉蓋子，就可以收集氫氣。收集足夠的氫氣後，立即將鹽酸倒回原來裝鹽酸的塑膠瓶，以阻止鋅粒繼續與鹽酸作用，並回收鹽酸備用。



【圖 3-2 製備氫氣的裝置】

五、注意

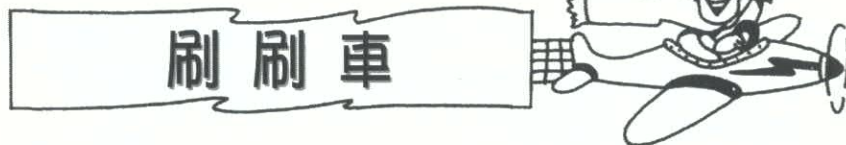
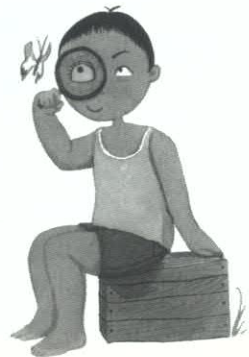
1. 氫氣易燃，嚴禁燭火或火花，進行氫氣製備時務必保持室內通風良好。
2. 製備氫氣時，氫氣發生器（塑膠點滴瓶）應固定，以免橫倒噴出酸液。
3. 反應式(2)所示，氫氣燃燒時，氫與氧的體積比（即mole比）為2:1，但因空氣中氧的含量只有約五分之一，應考慮此一因素以得最佳推力（爆發力）。

六、評等

將活動一和活動二分數相加，依高低排序後，再採六等第計分法計績，成績最高的隊伍頒發單項競賽優勝獎，若分數相同以抽籤決定名次。本活動若與其他活動合併舉行時，與另外競賽成績合併統計後頒發大會獎，總成績得分相同時，依本活動手冊所排列的項目順序的各項得分高低決定名次。

六等第計分法

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



設計者：台北市立建國中學 羅芳晁 老師

一、目的

一般的觀念中常以為車子要靠輪子才能快跑，但仔細想一想，我們也可找到許多沒有輪子也能快跑的運動，例如火箭、蚯蚓、蛇及一些有腳的動物，都是依靠牛頓第三定律的關係獲得反作用力，再根據牛頓第二運動定律產生加速度者，根據此原理，設計了不必輪子而能跑的刷刷車。讓參加競賽者進一步體會牛頓定律之意義。

二、原理

刷子上裝馬達，由於馬達之振動使刷毛產生形變，形變之恢復力作用於地面，反作用力施於刷子，適當控制作用方向可使刷子朝目標前進。

三、競賽方式與評分辦法

分為電動與手動兩項活動進行競賽

活動一：電動賽車

利用大會所提供的材料及參考作法，設計電動刷刷車。

(一) 材料

洗衣用塑膠刷1把、橡皮筋6條、三號電池2個、接線盒一組、玩具小馬達一個（市面文具店可買到）、原子筆塑膠筆心一支、油性黏土一塊、剪刀一把、泡棉膠帶一段（長約10公分）。