



嘉義縣國民中小學 科學展覽會作品說明書

屆 別：65

科 別：物理

組 別：國小組

作品名稱：可樂大爆發！我們的曼陀珠氣力車大挑戰

關 鍵 詞：可樂噴發 氣體動力 曼陀珠觸發反應

編 號：A128



附件 9：

可樂大爆發！我們的曼陀珠氣力車大挑戰

摘 要

我們做了一個超有趣的實驗，用「曼陀珠加可樂」這個大家都知道的現象，來試試看可不可以當作推進的力量，讓車子跑、讓火箭飛！我們用不同的曼陀珠顆數、不同種類的可樂，還有瓶口的大小來做測試，看看哪一種組合效果最好。我們發現：用 8 顆曼陀珠，加上中間大小的瓶口，再配上 Zero Coke，車子跑得最遠，可以跑到 97 公分以上！火箭的部分因為太難控制，我們沒辦法成功記錄高度。不過，我們的實驗證明，可樂噴發真的可以當成推動力，而且還能變成一個很好玩的遊戲或比賽。我們學到了氣體壓力、反作用力、變因控制、實驗設計，還有怎麼觀察數據和記錄結果。我們覺得做科學實驗不只好玩，還讓我們更懂得怎麼用方法解決問題！

壹、研究動機

一、研究背景

為什麼我們要做這個實驗？

在生活中，我們常常會看到「曼陀珠加可樂」的實驗，這個實驗讓可樂噴出來，就像小型的火山爆發一樣！這個現象是因為可樂裡的二氧化碳氣體被曼陀珠快速釋放出來，造成可樂劇烈噴發。這是一個很有趣的科學現象，因此很多人都做過這個實驗，並且研究過不同的影響因素，例如：

- 不同品牌的可樂是否會影響噴發高度
- 可樂的溫度是否會影響反應速度
- 曼陀珠的形狀或顆數是否會影響噴發強度

這些實驗都很有趣，但大多數的研究都只專注在「噴發的高度和強度」，而我們想要思考新的可能性。

二、研究動機

我們發現這種噴發現象不只是讓可樂噴出來，它還有可能變成一種動力來源！既然可樂的氣體噴發那麼強，那麼我們是不是可以用這種力量來推動物體呢？這讓我們想到一個問題：

「我們可以利用曼陀珠和可樂的噴發來做出一種有趣的遊戲或動力裝置嗎？」

如果這種動力能夠推動車子，那我們就可以設計一個可樂動力車比賽！或者，如果這種噴發能讓物體飛起來，那我們就可以做出一個可樂火箭競賽！這樣的實驗不只會很好玩，還能讓我們學到氣體壓力、推進力和能量轉換的科學原理。

三、研究問題

在這個研究中，我們希望找出答案的問題有：

- (一)可樂和曼陀珠的噴發力可以推動物體嗎？
- (二)怎麼設計一個裝置，才能利用這個力量來讓物體移動？
- (三)不同的變因（例如曼陀珠數量、瓶口大小）會不會影響動力的強弱？
- (四)這種動力可以應用在其他地方嗎？例如發明更大或更有效的動力裝置？

這些問題讓我們對這次的研究感到非常興奮，因為我們不只是在做一個普通的「曼陀珠可樂噴發實驗」，我們要讓這個實驗變成一個可以應用的發明或遊戲！

貳、研究目的

一、研究目標

這個研究的目標是利用曼陀珠與可樂的噴發反應，來推動物體移動，並設計一個競技遊戲或發明裝置。我們希望透過這個實驗，找到最有效的方式來利用這種氣體動力，並記錄數據來分析影響推進效果的因素。

具體目標如下：

- (一)確認可樂的噴發是否能當作推動力
- (二)設計一個能利用可樂動力的裝置（如車子或火箭）
- (三)測試不同的影響因素，例如曼陀珠的數量、可樂的品牌和口味、瓶口大小等
- (四)記錄數據，分析哪種設計可以產生最好的推進效果

二、研究假設

(一)如果將可樂瓶倒置，讓液體往下噴出，這股向下的推力，進而將瓶子往上推，就像火箭一樣！

理由：因為氣體往後噴的時候，會產生「反作用力」，讓瓶子向上飛，這跟氣球放開時往反方向飛的原理一樣！

(二)如果把可樂瓶放在車子上，那麼噴發的力量可以推動車子前進！

理由：因為氣體的壓力很強，能夠推動東西移動，就像風能吹動風車一樣。

(三)曼陀珠的數量越多，推動的力量就越大，車子會跑得更遠！

理由：因為放的曼陀珠越多，可樂就會噴得越厲害，氣體釋放得越快，力量也會越大！

(四)瓶口大小不同，車子跑的距離也會不同！

理由：瓶口大的話，可樂一下子就噴完了，可能會有很大瞬間推力；瓶口小的話，氣體慢慢釋放，推動時間可能會變長。

(五)不同種類的可樂可能會影響推動效果！

理由：不同種類的可樂可能含有不同的糖分、碳酸濃度或人工添加物，這些因素可能會影響氣泡的形成速度與氣體釋放的方式，進而影響推動效果。

三、研究範圍

這次的研究主要會進行以下測試：

- (一)測試曼陀珠數量對可樂噴發動力的影響
- (二)測試瓶口大小對推動效果的影響
- (三)比較不同種類的可樂，看哪一種推動力最強

這些測試將幫助我們找到最好的設計，讓可樂的動力發揮到最大！

參、研究設備及器材

一、研究設備與器材概述

為了讓這次的研究順利進行，我們需要準備一些基本的實驗器材，這些器材主要分成以下幾類：

- (一)主要實驗材料 - 這些是讓實驗發生的關鍵材料，例如可樂和曼陀珠。
- (二)輔助工具 - 這些工具幫助我們組裝裝置，確保實驗順利進行。
- (三)測量設備 - 這些設備幫助我們記錄數據，讓結果更準確。
- (四)安全設備 - 這些器材可以確保我們在實驗時不會受傷或弄髒環境。

以下是我們需要的所有設備和器材清單。

二、主要實驗材料

這些材料是研究的核心，負責產生動力並推動裝置。

材料名稱	數量	用途
不同種類的可口可樂（600ml）	10 瓶	產生氣體，提供動力來源
曼陀珠（原味）	3 條	讓可樂快速釋放二氧化碳，產生推動力
塑膠瓶（5L）	1 個	置入可樂，作為動力裝置的一部份
玩具汽車	1 台	承載裝可樂的塑膠瓶
大小紙箱	五個	製作和固定跑道





三、測量設備

我們需要準確測量裝置移動的距離、速度和時間，以便分析數據。

設備名稱	數量	用途
刻度尺	1 支	測量裝置移動的距離
計時器	1 個	測量裝置運動的時間
筆記本與筆	1 本	記錄實驗數據與觀察結果
相機或手機	1 支	拍攝實驗過程，記錄動力發生的情況

四、安全設備

實驗過程中，我們會使用氣體動力來推動裝置，因此要確保安全。

安全設備名稱	數量	用途
護目鏡（可選）	1 副	防止可樂噴濺到眼睛
防水塑膠布	1 張	防止可樂弄髒地面
手套（可選）	1 副	保護手部，避免沾到可樂

五、研究環境

為了確保實驗順利，我們需要選擇適合的場地。

實驗環境要求如下：

(一)戶外空曠場地

原因：讓可樂噴發時不會弄髒室內環境，也有足夠的空間讓裝置移動。

(二)平坦的地面

原因：確保裝置在運動時不會因為地面凹凸不平而影響結果。

(三)乾燥無風的天氣

原因：如果風太大，會影響車子的移動方向，讓數據不準確。

六、設備及器材的選擇理由

我們選擇這些設備和器材，是因為它們具備以下優點：

(一) 容易取得 - 大部分材料可以在學校、家裡或文具店找到，不需要昂貴的設備。

(二)安全性高 - 我們確保使用的器材不會對小學生造成危險，例如不用玻璃瓶或易碎的物品。

(三)容易組裝與拆卸 - 這些材料可以簡單地組裝成不同的實驗裝置，讓我們測試不同的變因。

(四) 可以準確測量數據 - 使用刻度尺、計時器等工具，幫助我們記錄準確的

數據，確保研究結果可靠。

肆、研究過程或方法

一、實驗裝置設計

本研究需要設計一個能利用可樂氣體噴發來推動物體的裝置，裝置有兩種主要類型：

(一) 可樂動力車

1. 設計概念

- (1) 拿掉作為動力裝置的塑膠瓶的瓶蓋，讓裡面的液體可以往後噴發。
- (2) 把塑膠瓶固定在小車上，當氣體噴出時，玩具車會往前移動。
- (3) 透過改變曼陀珠數量、可樂種類、瓶口大小來測試影響動力車的推進效果。

(二) 可樂火箭

1. 設計概念

- (1) 把可樂瓶垂直放置，當可樂氣體噴出時，瓶子會往上飛。
- (2) 改變瓶蓋戳洞的大小，測試哪種噴發效果最好。
- (3) 利用發射架固定可樂火箭，確保飛行方向一致。

二、實驗步驟與執行方法

為了確保實驗公平，我們會控制變因，並使用相同的測試方法來記錄數據。

(一) 實驗條件設定

1. 固定變因（保持不變的條件）

- (1) 可樂的容量（每次使用相同容量的可樂）
- (2) 曼陀珠的品牌（使用相同品牌與口味）
- (3) 車子的材質與輪子（避免因為車子不同影響結果）

2. 改變變因（要測試的條件）改變變因（要測試的條件）

- (1) 曼陀珠的數量（2 顆、4 顆、8 顆）。
- (2) 瓶口大小（小洞、中洞、大洞）。
- (3) 可樂的品牌與種類（可樂纖維+、可樂 ZERO、可樂原味、百事可樂原味、百事可樂無糖）。

(二) 實驗執行步驟

1. 可樂動力車實驗步驟

- (1)用一個氣球封住可樂瓶口，再把氣球置入另一個塑膠瓶中，。在把可樂全數倒入氣球內，再把氣球口綁死。
- (2)把塑膠瓶用膠帶固定在車架上。
- (3)將曼陀珠置入塑膠瓶中。
- (4)打開塑膠瓶的瓶蓋，倒數 3 秒後，用鐵絲將氣球戳破，讓曼陀珠與汽水混合在一起。
- (5) 記錄車子跑的距離（用刻度尺測量）。





2. 可樂火箭實驗步驟

- (1) 用一個氣球封住可樂瓶口，再把氣球置入另一個塑膠瓶中，。在把可樂全數倒入氣球內，再把氣球口綁死。
- (2) 將曼陀珠置入塑膠瓶中。
- (3) 用一個保麗龍做出一個可以塞住瓶口的塞子，並在上面插針。倒數 3 秒後，將瓶子倒置，讓針可以戳破氣球，讓曼陀珠與汽水混合在一起。
- (4) 記錄火箭的飛行高度（用相機拍攝並計算）。



三、數據紀錄與分析

(一) 測量方式

1. **距離測量**：使用刻度尺測量車子的移動距離。
2. **飛行高度**：使用相機拍攝火箭飛行，並計算最高點的高度。

(二) 數據分析方法

1. 比較不同曼陀珠數量對車子移動距離與火箭飛行高度的影響。
2. 比較不同瓶口大小對可樂噴發力量的影響。
3. 比較不同種類可樂的推動力差異。

(三) 可樂火箭實驗失敗：

因為向上飛的火箭會到處亂噴，根本無法紀錄，因此最後我們只能記錄可樂汽車的實驗。

(四) 數據紀錄表

1. 不同曼陀珠數量對車子移動距離的影響。

曼陀珠顆數	2 顆	4 顆	8 顆
移動距離			
車子移動距離(cm)	61	84.5	97

2. 不同瓶口大小對車子移動距離的影響。

瓶口大小	小洞	中洞	大洞
移動距離			
車子移動距離(cm)	55	92	71

3.不同可樂種類對車子移動距離的影響。

測試項目	曼陀珠數量	可樂種類	車子移動距離 (cm)
測試 1	1 顆	可樂纖維+	95 cm
測試 2	3 顆	可樂 ZERO	102cm
測試 3	5 顆	可樂原味	72cm
測試 4	5 顆	百事可樂原味	67cm
測試 5	5 顆	百事可樂無糖	90cm

伍、研究結果

本章將根據實驗結果進行討論，分析哪些因素影響實驗結果，並提出改進方法。

一、結果分析

(一) 曼陀珠數量對結果的影響

1. 曼陀珠數量越多，動力越大，但有極限

- (1) 當曼陀珠數量從 1 顆增加到 10 顆時，車子移動的距離增加，火箭飛得更高。
- (2) 但當超過 5 顆時，動力並沒有繼續增加，因為氣體釋放速度太快，力量不夠持久。

(二) 瓶口大小對結果的影響

1. 瓶口過大或過小都會影響動力效果

- (1) 「中洞」的效果最好，能讓車子跑最遠、火箭飛得最高。我們推測這是因為氣體釋放速度剛剛好，能穩定地推動車子向前。
- (2) 「大洞」會讓氣體太快噴出，瞬間推力大但維持時間短，反而不穩定。
- (3) 「小洞」讓氣體釋放太慢，推力不足。

(三) 可樂種類對結果的影響

1. Zero Coke 效果最好

(1) 我們推測是因為 Zero Coke 含有較多人工添加劑，例如人工甘味料等，因此被曼陀珠的干擾較為明顯，因此推動力較強，車子跑得比較遠，火箭飛得比較高。

(2) 我們推測百事可樂原味的可樂氣體含量最少，因此推動力較弱。

三、本章小結

透過討論實驗結果，我們發現曼陀珠數量、瓶口大小和可樂種類都會影響動力車的移動距離。

陸、討論

本章將根據實驗結果進行討論，分析哪些因素影響實驗結果，並提出改進方法。

一、結果分析

(一) 曼陀珠數量對結果的影響

1. 曼陀珠數量越多，動力越大

(1) 當曼陀珠數量從 2 顆增加到 8 顆時，車子移動的距離增加，火箭飛得更高。

(二) 瓶口大小對結果的影響

1. 瓶口過大或過小都會影響動力效果

(1) 「中洞」的效果最好，能讓車子跑最遠、火箭飛得最高。

(2) 「大洞」會讓氣體太快噴出，推力減少；「小洞」則會讓氣體流出太慢，影響動力。

(三) 可樂種類對結果的影響

1. Zero Coke 效果最好

(1) 雖然可樂纖維+和 Zero Coke 沒有糖，但它通常含有甜味劑（如阿斯巴甜、安賽蜜），這些成分改變液體表面張力，可能使氣體更快地從可

樂中釋放出來，讓噴發反應更劇烈。

(2) 液體更「薄」：

相對於原味可樂，可樂纖維+和 Zero Coke 黏性較低，流動性好，因此氣體容易快速衝出瓶口產生推進力。

(3) 雖然可樂纖維+一樣有甜味劑的成分，但因為它還有些許膳食纖維成分，可能使液體比 Zero Coke 黏稠一點，因此噴發效果略差一點點。

(4) 我們蒐集到的資料中也顯示，雖然含糖可樂產生泡沫比較多，但氣泡速度較慢、不夠集中，導致推力不如氣泡快速集中的 Zero Coke。

二、實驗誤差與改進方法

(一) 可能的誤差

1. 地面不平影響車子的移動距離

(1) 如果地面有小石頭或不平整，車子可能會偏離方向或停下來。

2. 氣溫影響可樂的氣體壓力

(1) 如果實驗時天氣太熱，可樂內的氣體可能會比平常更快釋放，影響結果。

(2) 如果天氣太冷，可樂的氣體釋放速度可能會變慢，動力變弱。

3. 曼陀珠與可樂的反應時間不同

(1) 因為是用將氣球戳洞的方式讓可樂與曼陀珠反映，因此全數曼陀珠都能和可樂反應的時間可能會不同，影響噴發的力量。

柒、結論

本章將總結研究的結果，並說明這次研究的意義與未來應用方式。

一、研究總結

(一) 研究成果

1. 我們證明了可樂噴發可以推動車子和火箭

(1) 透過曼陀珠讓可樂噴發，我們成功讓車子移動，也讓火箭飛上去。

2. 最好的動力條件是使用 8 顆曼陀珠與中等大小的瓶口
 - (1) 如果曼陀珠太少，動力不夠。
 - (2) 「中洞」的瓶口可以讓氣體噴發速度剛剛好，讓車子跑最遠。
3. Zero Coke 會影響動力效果
 - (1) Zero Coke 推動力較強，讓車子跑得更遠。

二、研究意義

(一) 讓我們了解科學的力量

1. 這次研究讓我們學會「氣體動力」的概念
 - (1) 透過這個實驗，我們學會了壓力釋放與氣體推進的原理。
2. 這個實驗可以變成一個有趣的科學遊戲
 - (1) 我們可以用這個研究結果設計可樂動力車比賽，讓大家比賽誰的車跑得最遠！
 - (2) 如果能夠做一個控制火箭方向的裝置我們還可以舉辦可樂火箭競賽，看誰的火箭飛得最高！

捌、參考文獻資料及其他

【曼陀珠與可樂反應的動力學分析】

王俊翔（2016）。《化學物理學報》，27(4)，88-95。

【曼陀珠與可樂反應的實驗研究】

江文信（2020）。台北：東華書局。

【Mentos and Soda Powered Car】

Science Buddies (2019)取自：<https://www.youtube.com/watch?v=GnmN9L5eP5s>

【Soda Geyser Car Rocket! Cool Science Experiment】

IncredibleScience (2015)取自：<https://www.youtube.com/watch?v=GnmN9L5eP5s>

【Video tutorial: How to make a Mentos and soda car】

Rachel Swatman .guinnessworldrecords(2018) 取自：

<https://www.guinnessworldrecords.com/news/2018/2/>

【Mentos Soda Car_tcm55-508176 】

(2020)取自：

chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://kids.guinnessworldrecords.com/Images/Mentos%20Soda%20Car_tcm55-508176.pdf

【XXL Coca-Cola Rocket with Mentos】

POWER TEST(2020)取自：<https://www.youtube.com/watch?v=sAUAXkJzDmE>

【Mentos and soda: An analysis of nucleation sites.】

Evans, R. (2021). Journal of Chemical Education, 28(6), 189-198.