

# 中華民國第 60 屆中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：化 學 科

組 別：國 小 組

作品名稱：火山爆發

關 鍵 詞：雙氧水、催化劑、反應速率

編 號：A3016

製作說明：

1. 說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
2. 編號：由承辦學校統一編列。
3. 封面編排由參展作者自行設計。

# 目錄

目錄.....	02
摘要.....	03
壹、研究動機.....	03
貳、研究目的.....	03
參、研究設備及器材.....	04
肆、研究過程與方法.....	04
伍、研究結果.....	06
陸、討論.....	08
柒、結論.....	09
捌、參考資料及其他.....	09

# 題目：火山爆發~催化劑對反應速率的影響

## 摘要：

利用雙氧水容易產生氧氣的特性，而且容易受到各種不同的催化劑的影響，藉由各種不同的催化劑，對雙氧水產生氧氣快慢的程度，來討論各類催化劑的催化效果。

因為雙氧水所產生的氧氣不容易觀察，所以我們在雙氧水中加入沙拉脫(清潔劑)，讓雙氧水所產生的氧氣形成氣泡，藉此觀察到氧氣。

本實驗中，因為氧氣的氣泡不容易消失。我們使用透明管，觀察泡沫上升高度的快慢來判斷反應速率的快慢。本實驗一共使用四種催化劑，分別為：碘化鉀、二氧化錳、豬血、紅蘿蔔、金針菇。

最後，思考哪些因素也可以影響反應速率，包括：反應表面積、溫度、催化劑顆粒大小、催化劑的劑量等因素。所以本實驗最後也將之一併討論。

對國小生而言，在化學這特定題材的教學及變因的討論上，我們也讓學生發生創意和討論，還有哪些因素可以當雙氧水的催化劑。例如：沙子、樹葉汁、橘子皮、粉筆灰…等。

## 壹、研究動機

自然課本裡面，有一個實驗是使用紅蘿蔔使雙氧水產生氧氣。而僅僅只是產生氧氣而已，操作的變因只有紅蘿蔔的大小和數量，觀察產生氧氣的方式也僅僅是目測。所以我們想，有什麼方法可以讓雙氧水產生的速度更快，而且更科學的測量氧氣產生的速率。

上網搜索時，發現有一個實驗叫做“大象牙膏”，也是利用雙氧水的實驗，所以我們改良了這個實驗，再加上我們我要研究的項目。讓課本的雙氧水實驗更加具有科學性和準確性。

## 貳、研究目的

一、強化觀察雙氧水產生氧氣的速率：

我們在雙氧水之中加入沙拉脫(清潔劑)，使產生的氧氣變成泡沫形態。然後在錐形瓶的上面黏上一支透明的塑膠管。藉由產生的氧氣泡沫上升距離和所需的時間來判斷反應速率的快慢。

二、討論催化劑和反應速率的關係：

利用不同的催化劑(本實驗共使用五種)，加入所有條件均相同的雙氧水中，觀察每個雙氧水對不同催化劑的反應。其中豬血，是因為傷口碰到雙氧水也會產生氣泡，因為無法使用人血，所以用豬血替代。

## 參、研究設備及器材

碘化鉀	二氧化錳	紅蘿蔔	金針菇	豬血
				
平底燒瓶	透明塑膠管	燒杯	雙氧水	量筒
				

## 肆、研究過程與方法

### 一、實驗一：

#### (一) 簡單的利用目測比較氧氣產生的速率：

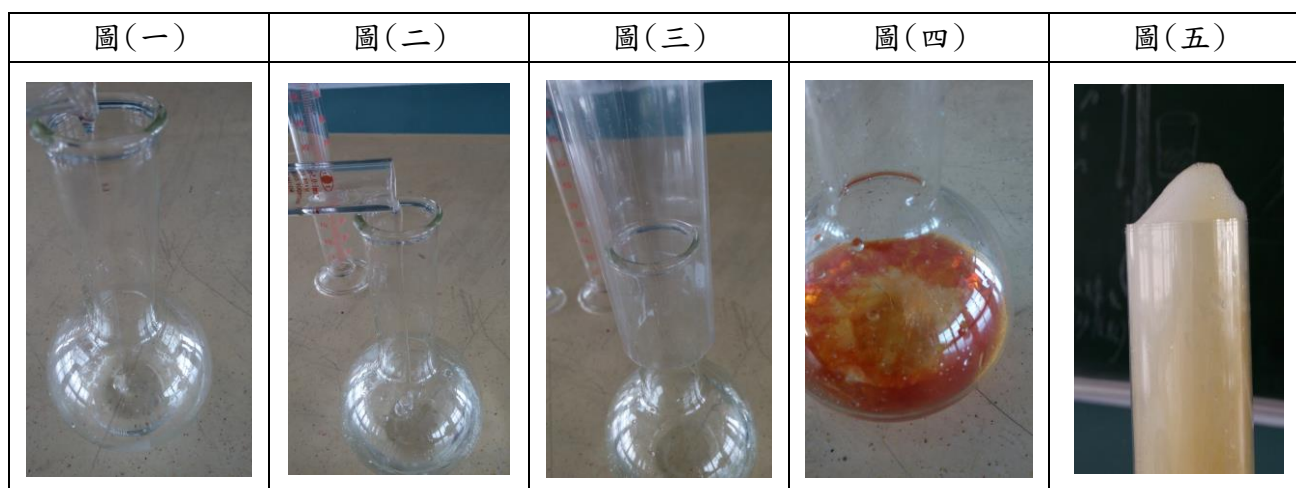
1. 準備五個 500ml 燒杯，裝入 150ml 的雙氧水，然後加入相同劑量不同種類的催化劑，目測觀察其冒泡泡的速率。
2. 依個人目測的結果，再主觀性的認為其氧氣產生的速率大小比較。
3. 再一次相同的實驗，依個人的排名順序，兩兩互相比較。然後通分之後，算出五種催化劑的速率連比關係。(設速率最慢者為 1)
4. 最後再討論三人所獲得的數據關係。

### 二、實驗二：

#### (一) 利用氧氣泡沫到達透明塑膠管頂端的時間長短，即可以準確測量氧氣產生的快慢：

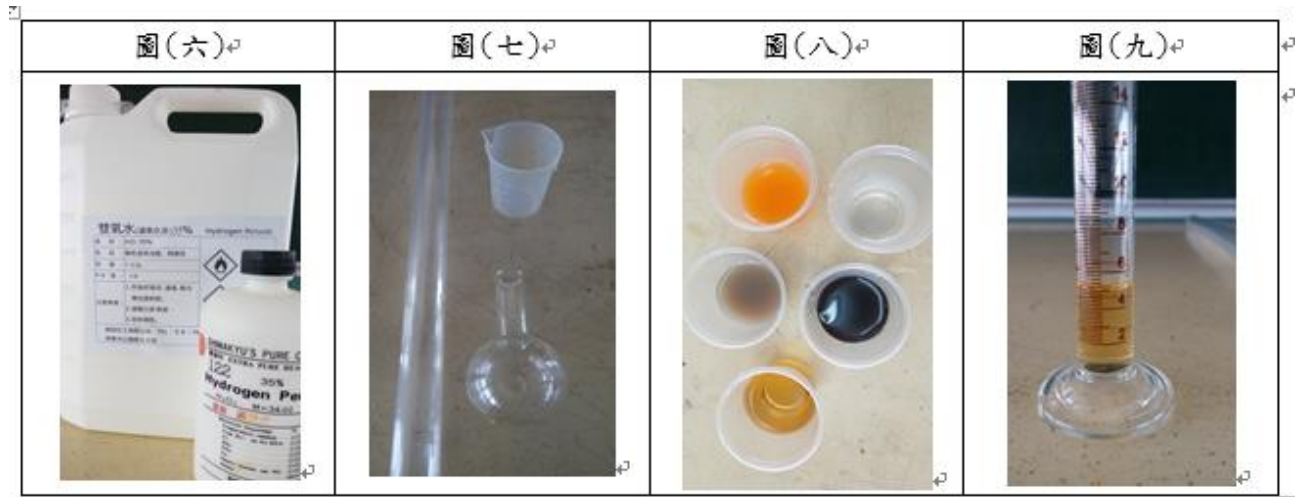
1. 將不同的催化劑加入錐形瓶之後，立即套上透明塑膠管，並立即開始計時。然後當泡沫到達頂端時，立即停止計時並記錄時間的長短。
2. 下圖(一)代表：加入雙氧水、圖(二)代表：加入催化劑、圖(三)代表：套上透明管、

圖(四)代表：同時計時、圖(五)代表：泡沫到達頂端，停止計時。



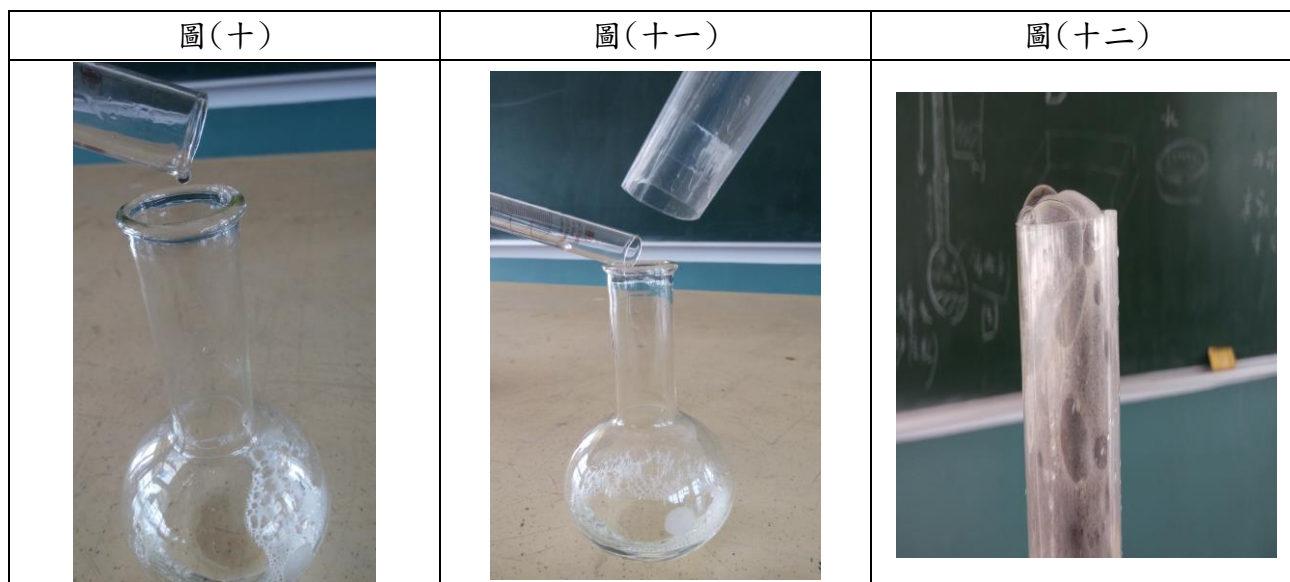
(二) 實驗的控制變因：

1. 如圖(六)，一律採用同一瓶，濃度 35%的雙氧水。
2. 如圖(七)，採用規格相同的平底燒瓶和透明管。
3. 如圖(八)，因為催化劑有固態和液態，所以本實驗一律採用水溶液狀態，如此可以減少誤差。紅蘿蔔、金針菇、豬血，打成汁。而且本實驗同一種催化劑，一律採用相同的濃度。
4. 如圖(九)，催化劑用小量筒取 5ml 的量，然後再倒入燒瓶中。



(三) 實驗步驟與相關注意事項：

1. 先用清水清洗所有器材。
2. 均加入 150ml 的雙氧水和 10ml 的沙拉脫。(如圖十)
3. 用小量筒將催化劑量取 5ml 的量，準備倒入錐形瓶中時，另一人準備套上透明管，同時另一人拿著計時器準備開始計時。(如圖十一)
4. 泡沫到達頂端時，停止計時並記錄時間。(如圖十二)



(四) 相同的實驗，三人輪流各做一次，然後再平均，做成數據統計圖表。(時間的倒數代表速率)

## 伍、研究結果

### 一、實驗一：

(一) 簡單的利用目測比較氧氣產生的速率：

1. 第一組數據：

催化劑	碘化鉀	二氧化錳	金針菇	紅蘿蔔	豬血
反應速率比	15	8	8	7	1

2. 第二組數據：

催化劑	碘化鉀	二氧化錳	金針菇	紅蘿蔔	豬血
反應速率比	10	5	2	2	1

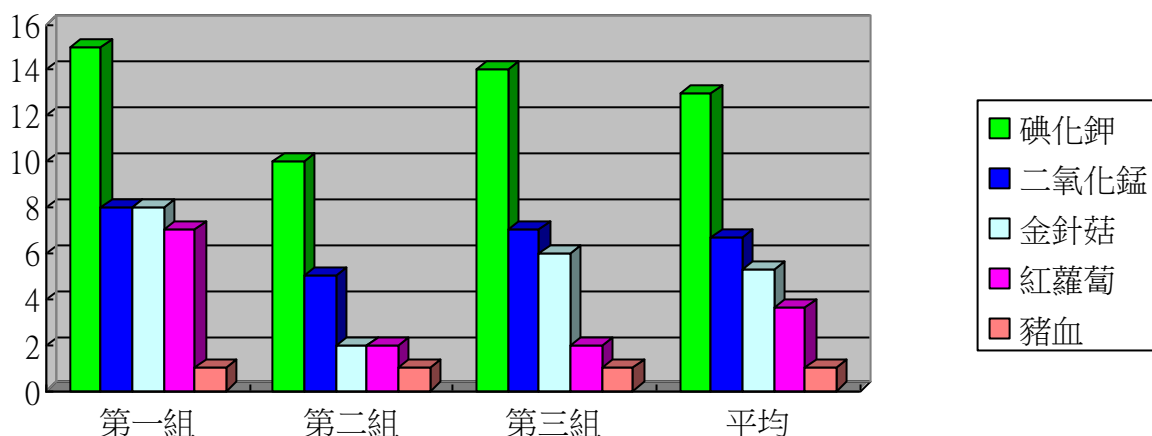
3. 第三組數據：

催化劑	碘化鉀	二氧化錳	金針菇	紅蘿蔔	豬血
反應速率比	14	7	6	2	1

4. 平均三組數據：

催化劑	碘化鉀	二氧化錳	金針菇	紅蘿蔔	豬血
反應速率比	13	6.66	5.33	3.66	1.00

(二) 數據比較圖表：



## 二、實驗二：

(一) 測量氧氣泡沫到達頂端的時間：

1. 第一組數據：

催化劑	碘化鉀	二氧化錳	金針菇	紅蘿蔔	豬血
時間(秒)	12	47	55	65	110

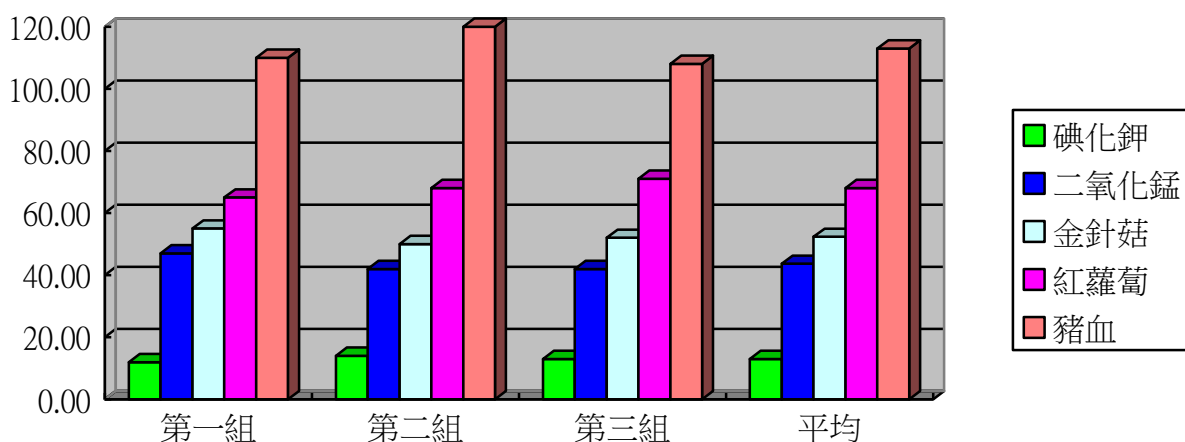
2. 第二組數據：

催化劑	碘化鉀	二氧化錳	金針菇	紅蘿蔔	豬血
時間(秒)	14	42	50	68	121

3. 第三組數據：

催化劑	碘化鉀	二氧化錳	金針菇	紅蘿蔔	豬血
時間(秒)	13	42	52	71	108

(二) 時間秒數數據比較圖表：

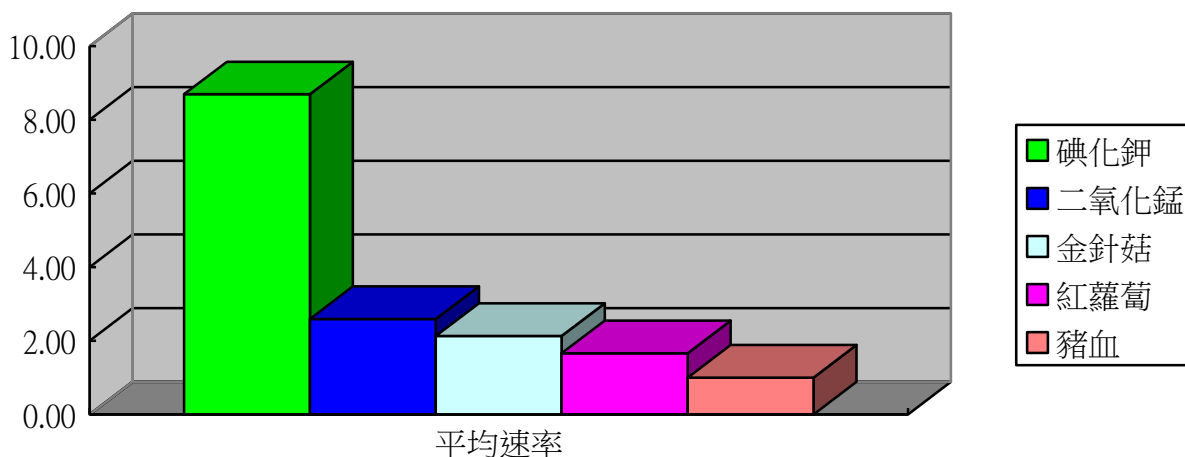


(三) 平均秒數和速率(1/秒)數據比較圖表：

1. 平均一~三組的數據：

催化劑	碘化鉀	二氧化錳	金針菇	紅蘿蔔	豬血
時間(秒)	13.00	43.66	52.33	68.00	113.00
反應速率比	8.69	2.59	2.13	1.66	1.00

2. 速率數據比較圖表：



## 陸、討論

### 一、討論有什麼方法可以準確測量氧氣產生的快慢：

(一) 考慮因素：氧氣的特性：無色、無味、難溶於水、具有助燃性、幫助呼吸。

(二) 課本實驗只用目測，誤差太大，如何改良。

(三) “大象牙膏”實驗中的泡沫噴發速度，如何有效地測量。

(四) 測量噴發速度的討論：

1. 最先是想測量氧氣泡沫的高度，但是測試的實驗中，發現泡沫會彎曲下垂，不易測量，所以放棄此方式。

2. 再討論第二種方案，將錐形瓶平放在桌面上，然後讓泡沫水平噴射到地面，再測量水平噴射的距離。發現，水平噴射的距離幾乎都差不多，不是很明顯，所以放棄此方案。

3. 最後決定，在錐形瓶上加裝透明塑膠管，然後測量氧氣泡沫到達頂端的時間，藉此來測量雙氧水反應的速率。

(五) 二氧化錳粉末，加入加有沙拉脫的雙氧水中時，因為表面張力的關係會漂浮在水面上。為了可以減少誤差，本實驗將所有催化劑，都處理成水溶液狀態。

二、因為一開始是使用 50ml 的雙氧水，所以所產生的氧氣泡沫量無法到達透明管的頂端。經過討論和測試之後，改為 150ml 的雙氧水。

三、原先是在雙氧水中加入 5ml 的沙拉脫來產生氧氣泡沫，但是泡沫在過程中會有部分破損，所以改成 10ml。

四、紅蘿蔔、金針菇和豬血塊搗成泥狀後，再加水變成水溶液狀態時，可能會因為加入的水



量多寡而影響催化劑的濃度，進而可能會影響雙氧水的反應速率。所以要將催化劑做成水溶液完成後，就一直使用同一杯。

#### 五、本實驗的誤差：

- (一) 裝上管子之後，偶爾有無法完全密合的現象，所以會有少量泡沫從接縫處滲出，影響到一些些精準度。
- (二) 因為雙氧水有加入沙拉脫，稍微濃稠了一些。所以在加入催化劑時，需搖晃一下錐形瓶。雖然已經將催化劑變成水溶液狀態了，增加了催化劑和雙氧水互溶的速度，但是錐形瓶的搖晃速度、方式、次數也稍稍會影響一開始的反應速度。所以本實驗也盡可能控制錐形瓶搖晃的速度、方式和次數。
- (三) 實驗的時間長，所以紅蘿蔔催化劑、金針菇催化劑和豬血催化劑，可能會長時間暴露在空氣中而氧化，導致催化雙氧水反應的效果有誤差。

六、我們有將其他在教室、學校可以找到的東西，拿來當作催化劑。但是效果不是很理想。尤其像粉筆灰、沙子、鉛筆心幾乎不反應。

七、目測幾乎是不科學的行為，但是還是有參考的價值。

## 柒、結論

- 一、目測的結果和使用透明管所作的實驗結果，快慢順序是相同的。但是，目測的速率比，三組之間相差很大。而使用透明管所作的實驗，其速率比則相當一致。
- 二、目測的速率比和使用透明管所作的速率比，結果有相當的不同。可見目測的主觀行為相當的不科學。
- 三、催化劑對雙氧水的反應速率比為：碘化鉀：二氧化錳：金針菇：紅蘿蔔：豬血=1.00：1.66：2.13：2.59：8.69。
- 四、由實驗數據得知，碘化鉀的催化效果最好，是其他三種的四倍左右。而其他三種的催化效果則大致相同。

## 捌、參考資料及其他

- 一、翰林出版社。自然與生活科技 5 上。70~73 頁。
- 二、國立台中教育 NTCU 科學教育與應用學系 科學遊戲實驗室：  
取自：<http://scigame.ntcu.edu.tw/chemistry/chemistry-009.html>
- 三、王進賢(2018 7 月)。台灣化學教育。雙氧水製氧實驗中替換催化劑評估，第 26 期。  
取自：<http://chemed.chemistry.org.tw/?p=28293>
- 四、邵國志(2012)。屏東教大科學教育。誰最爭『氣』：氧氣製造。  
取自：<http://www.dsc.nptu.edu.tw/ezfiles/113/1113/img/1476/n.36p.32-52.pdf>
- 五、中視新聞(2015)。科學新玩意。雙氧水+清潔劑模擬火山。  
取自：<https://www.youtube.com/watch?v=EZs1aR3avX4>