

# 【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 國中組 成果報告表單

題目名稱：自然氧生之氣

### 一、摘要：

我們利用自製的集氣裝置，做了有關雙氧水自然分解速率的實驗，利用反推法觀察到雙氧水的自然分解速率，隨時間增加而減慢。同時發現靜置時間較短時，濃度較大的雙氧水自然分解速率較大，靜置時間較長時，濃度較小的雙氧水自然分解速率較大。

### 二、探究題目與動機

在我們國小時，自然課曾經教過氧氣的產生實驗。那個時候利用雙氧水及胡蘿蔔進行反應。因此我們就對能產生氧氣的雙氧水非常的有興趣。老師說：「雙氧水自然也會分解成氧氣和水，但是時間很慢。」出於好奇它到底有多慢，我們就產生了做實驗的想法。

### 三、探究目的與假設

因為雙氧水自然分解的速率很慢，找不出方法直接收集自然分解的氧氣。

想了很久，我們認為利用剛從雙氧水藥瓶中取出的雙氧水，製造出來的氧氣為標準，再和自然分解一段時間的雙氧水製造出的氧氣做比較，其中這兩個氧氣量的差值，就是自然分解的氧氣。我們把這種方法，稱作反推法。

之後我們從國中課本知道，除了胡蘿蔔外還可以使用二氧化錳當雙氧水分解的催化劑，其效果更好。所以就使用二氧化錳當催化劑。但是課本中的實驗裝置，有氣體溢漏的可能，無法準確收集氣體，因此需要設計出一個集器裝置。所以，我們的目的如下：

- (一) 製作集氣裝置。
- (二) 觀察雙氧水在不同時間自然分解的情形。
- (三) 觀察雙氧水在不同濃度自然分解的情形。

### 四、探究方法與驗證步驟

#### (一)研究設備器材

1、儀器器材：自製集氣裝置、刮勺、燒杯、針筒（5 毫升）、有側管錐形瓶、量筒、橡皮塞。

2、藥品：雙氧水（35%）、二氧化錳

3、裝置

如下圖



自製集氣裝置

## (二)研究過程及方法

### 1.配置雙氧水溶液

- (1)先配置百分之 35%和 17.5%以及 8.75%的雙氧水溶液 20 毫升各 4 杯。
- (2)分別靜置 3 天，1 週，3 週，5 週

### 2.收集雙氧水內尚未自然分解的氧氣

- (1)再配置百分之 35%和 17.5%以及 8.75%的雙氧水溶液各 1 杯。
- (2)利用軟管連接錐形瓶及自製集氣裝置，並將連接軟管用手捏住，防止水倒灌入錐形瓶。
- (3)將自製集氣裝置的塑膠管注滿水。
- (4)使用小針筒量取雙氧水 ( 8.75% ) 1 毫升。
- (5)將小針筒內的雙氧水注入裝有二氧化錳的錐形瓶內後，待催化劑產生明顯濃密的氣泡後，立刻將捏住軟管的手放開。
- (6)搖晃錐型瓶至無氣泡產生為止 ( 直到排水端出現氣泡倒灌 ) 再搖 1 分鐘，記錄剩下的水量並計算氧氣的體積
- (7)再重複操作步驟 ( 2 ) ~ ( 6 ) 二次。(共三次)
- (8)再換成 17.5%的雙氧水，重複操作步驟 ( 2 ) ~ ( 6 ) 三次。

(9)再換成 35%的雙氧水，重複操作步驟 ( 2 ) ~ ( 6 ) 三次。

3. 分別收集靜置三天，1 週，3 週，5 週雙氧水內尚未自然分解的氧氣，並個別重複操作方法 2 中，步驟 ( 2 ) ~ ( 9 ) 三次。

## 五、結論與生活應用

### (一) 實驗結果

將濃度相同，靜置時間不同的實驗結果放在同一表格內。

自然分解的氧氣量=0 天的排水量-靜置多天的排水量

雙氧水分解百分比=自然分解的氧氣量/0 天排水量(即分解的氧氣)\*100%

#### 1. 8.75%雙氧水在不同時間自然分解的結果

實驗次數	1	2	3	平均排水量	自然分解的氧氣量	雙氧水分解百分比
0 天	53.5	55	53.4	53.97	0	0
3 天	51.4	47	52	50.13	3.83	7.1
1 週	39	44	39	40.67	13.3	24.64
3 週	27.9	30	30	29.3	24.67	45.71
5 週	29.8	28	28.8	28.87	25.1	46.51

#### 2. 17.5%雙氧水在不同時間自然分解的結果

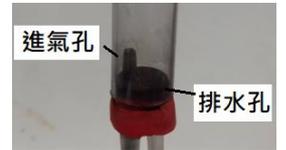
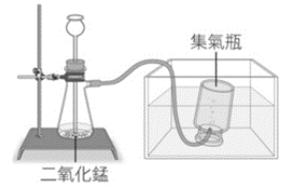
實驗次數	1	2	3	平均排水量	自然分解的氧氣量	雙氧水分解百分比
0 天	106.3	99	112	105.77	0	0
3 天	90.5	84.8	76	83.77	22	20.8
1 週	78.9	78.5	82	79.8	25.97	24.55
3 週	67	62.3	68	65.77	40	37.82
5 週	61.5	60.6	54.5	58.87	46.9	44.34

#### 3. 35%雙氧水在不同時間自然分解的結果

實驗次數	1	2	3	平均排水量	自然分解的氧氣量	雙氧水分解百分比
0 天	208.5	195	217.8	207.1	0	0
3 天	146.5	149.9	139	145.13	61.97	29.92
1 週	129	132.5	132.2	131.23	75.87	36.63
3 週	128	132	124	128	79.1	38.19
5 週	120.5	122.5	110	117.67	89.43	43.18

## (二) 實驗過程討論

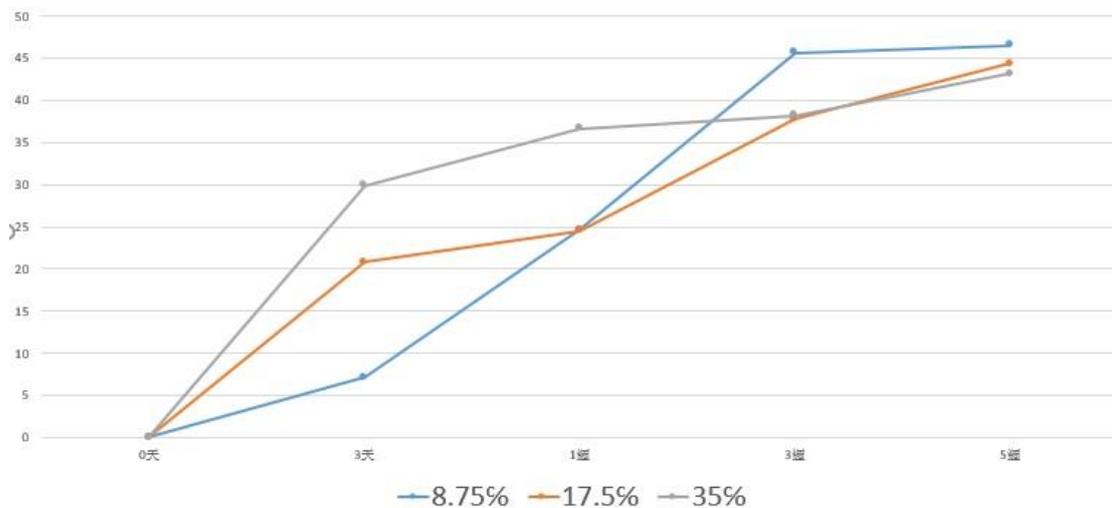
1. 我們在實驗中發現教科書中收集氧氣的方法如右圖所示。在操作過程中，從薊頭漏斗加入雙氧水，觀察到有產生的氧氣從漏斗冒出，那就無法收集到所有產生的氧氣。要改進上述的問題，我們採用針筒取代薊頭漏斗，同時也方便定量。
2. 在集氣管的下方，是收集氣體的進氣孔及排水的排水孔所在位置，避免氣體漏出，特地將進氣孔的位置做高，排水孔做低。



3. 在等待雙氧水自然分解的過程中，觀察到濃度較低的雙氧水較快蒸發，體積減少較多。如此一來，濃度便增加了。討論結果，解決的方法便是定期加水，使其固定維持 20 毫升體積，便可維持濃度高低的不同。
4. 將不同濃度及靜置不同時間雙氧水所得到的雙氧水分解百分比，繪製成如下的關係圖。



不同濃度的雙氧水隨時間變化自然分解的速率關係圖



- (1) 不論濃度大小，均有觀察到雙氧水隨時間慢慢分解的趨勢。同時在剛開始時，自然分解速率較快，時間久後反應變慢。
- (2) 不論濃度大小，自然分解 5 周後，雙氧水分解百分比均未及 50%，證實雙氧水自然分解很慢。
- (3) 我們觀察到靜置時間較短時(一周)，濃度較大的雙氧水自然分解速率較大，濃度較小的雙氧水自然分解速率較慢。靜置時間較長時，則呈現相反得趨勢，濃度較小的雙氧水自然分解速率較大。這種現象，我們討論的結果，靜置時間短時，雙氧水的分解速率由濃度決定；靜置時間長時，可能受到水份蒸發的影響，導致濃度較小的

雙氧水自然分解速率較大。

### (三) 結論與應用

1. 利用自製的集氣裝置及反推法，觀察到雙氧水的自然分解。
2. 利用針筒取代薊頭漏斗，沒有產生的氧氣漏出的問題，效果極好。
3. 雙氧水的自然分解速率，隨時間增加而減慢。
4. 在長時間雙氧水自然分解的過程中，濃度較低的雙氧水較快蒸發，體積減少較多。
5. 靜置時間較短，濃度較大的雙氧水自然分解速率較大；靜置時間較長時，則呈現相反的趨勢，濃度較小的雙氧水自然分解速率較大。

### 六、參考資料

1. 雙氧水維基百科

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%BF%87%E6%B0%A7%E5%8C%96%E6%B0%A2>

2. 排水集氣法

[https://teaching.ch.ntu.edu.tw/gclab/doc/techbasic/collection\\_of\\_gases\\_over\\_water.pdf](https://teaching.ch.ntu.edu.tw/gclab/doc/techbasic/collection_of_gases_over_water.pdf)

3. 雙氧水催化劑

<http://chemed.chemistry.org.tw/?p=28293>

4. 雙氧水自然分解速率

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/46/junior/0316/031624.pdf>