

大家來玩氣球

高小組化學科第三名

新竹市立香山國民小學

作者：陳淑鈴、王秀如

李俊慶、楊宗哲

指導教師：劉春子、鄭義雄

一、研究動機

老師帶我們去參觀市運動會，看見好多漂亮的氣球。電視上也看到用大氣球吊慰勞品和宣傳單吹送大陸。我們想爲什麼不用很多的小氣球綁在一起，不是就等於大氣球嗎？小氣球有各種顏色更能吸引大陸同胞，宣傳效果更好！所以引起我們研究的興趣。

二、研究目的

- (一)氣球灌多大才適當？
- (二)那些酸製氫氣比較適合？
- (三)那些金屬能製氫氣並比較快慢。
- (四)什麼形狀的氫氣球浮力大？
- (五)從廢棄物中是否能找出比自然科指引所介紹乾電池的鋅皮，效果更好的金屬。

三、研究設備器材

氣球、鋅片、鋅粒、鋁片、鋼棉、濃鹽酸、濃硫酸、冰醋酸、水槽、量筒、溫度計、線、BTB 指示劑、過濾燒瓶、漏斗、大理石、碼錶、鉗子、七巧土、尺、壓力錶、雙叉玻璃管等。

四、研究過程

- (一)氣球爲什麼愈大愈好？

實驗過程：（本實驗的各種酸都由老師稀釋）

- 1.取一個瓶子裝入 10 克鋅片，倒進稀鹽酸（15%）150cc.
- 2.取六個氣球先秤重量，首尾兩端作記號，灌好氫氣量長度。

- 3.用七巧土黏住氣球的線，讓氣球浮在空中呈靜止狀態。
- 4.用排水集氣法，量氣球的體積。
- 5.用木板把氣球壓入水裡，量它溢出的排水量。

實驗結果：

- 1.金龍牌橢圓形的氣球，體積 1665 毫升，排水量 1440 毫升，吊重 0.86 克就會飛，爆破的壓力是 560 克/cm²。
- 2.慶幸牌圓形氣球，體積 2570 毫升，排水量 2440 毫升，吊重176 克就能飛，爆破的壓力是 740 克/cm²。

表一之 1 多大的氣球才能飛（橢圓形）

編號	重量 (克)	長度 (公分)	體積(毫升)			排水體積 (毫升)	吊重 (克)
			第一次	第二次	平均		
1	1.11	23	1460	1450	1455	1260	0
2	1.16	24	1600	1540	1570	1340	0
3※	1.15	25	1670	1660	1665	1440	0.86
4	1.15	26	1800	1640	1720	1570	1.15
5	1.14	27	1820	1900	1860	1760	1.50
6	1.18	28	2000	2040	2020	2100	1.54
7	1.18	38	會 爆 破				

表一之 2 多大的氣球才能飛（圓形）

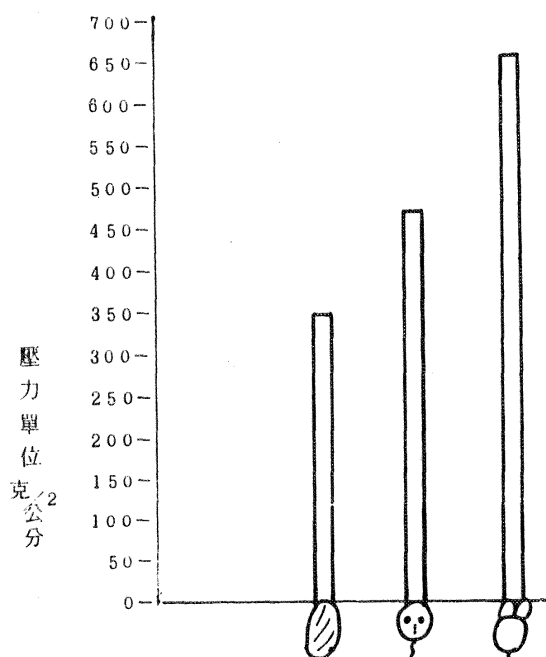
編號	重量 (克)	長度 (公分)	體積(毫升)			排水體積 (毫升)	吊重 (克)
			第一次	第二次	平均		
1	2.14	23	1640	1680	1660	1340	0
2	"	24	1760	1800	1780	1420	0
3	"	25	2080	2200	2140	2000	0
4※	"	26	2600	2540	2570	2440	1.76
5	"	27	2860	2900	2880	2780	2.06
6	"	28	3160	3240	3200	3150	2.46
7	"	42	會 爆 破				

(二)用那一種金屬製造氫氣比較快？

實驗過程：

- 1.鋅片、鋅粒、鋁片、鋼棉各 10 克，放進過濾燒瓶中。
- 2.每瓶各倒入稀鹽酸（15%）150cc。
- 3.用排水集氣法觀察其反應情形。

表一之 3 壓力多大氣球會爆破



說明：

重量(克)	1.15	2.14	2.98
廠牌	金龍牌	慶幸牌	藝人牌
壓力(克/公分 ²)	560	740	900

實驗結果：

1. 剛開始鋅粒最快，鋁片次之，鋅片第三，鋼棉最慢。
2. 15 分鐘內，平均每分鐘氫氣的量如下：

鋁片：133 毫升	鋅粒：116 毫升
鋅片：69 毫升	鋼棉：7 毫升
3. 鐵有小氣泡產生，銅、銀、鎳沒有反應。

(三) 鋅片和各種酸的反應比較

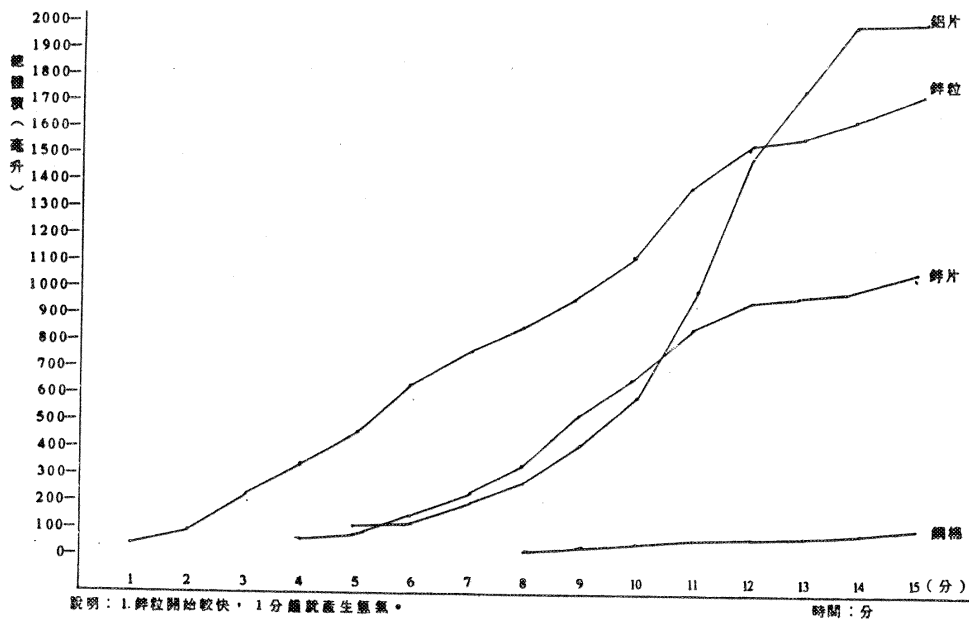
實驗過程：

1. 把三個燒瓶分別倒入 10 克鋅片。
2. 再倒入 15% 的稀鹽酸，稀硫酸和稀冰醋酸，各 150 cc.
3. 用排水集氣法觀察其反應情形。

實驗結果：

稀鹽酸反應最快，平均每分鐘 116 毫升，稀硫酸次之，平均每分

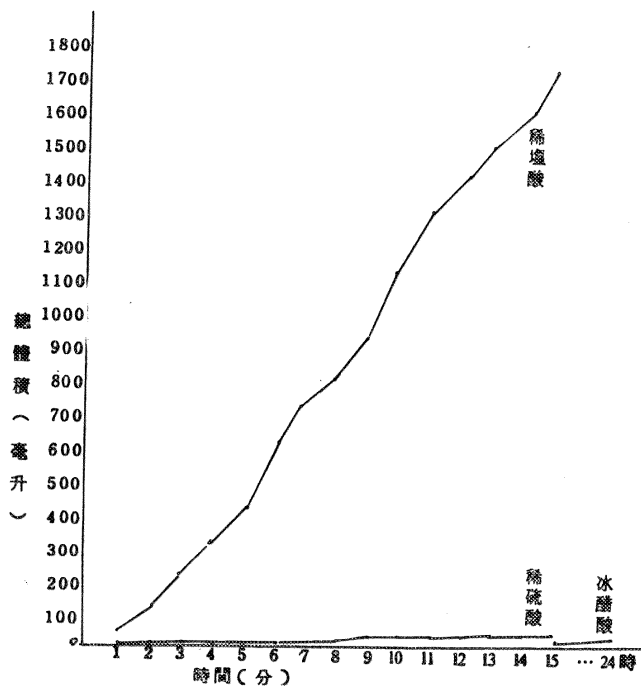
表二 製造氫氣較快的金屬（時間和體積的變化）



說明：1. 鋅粒開始較快，1分鐘就產生氫氣。
2. 鋅片在10分鐘後，劇烈增加。（每分鐘133毫升）

註：各種金屬 10 g，稀鹽酸（15%）150 c.c.

表三 鋅片和各種酸的反應



鐘 3.5 毫升，稀冰醋酸最慢，平均每分鐘 0.02 毫升。

(四) 不同濃度的硫酸和鋅片的反應是否濃度愈濃產生氫氣愈快？

預測：濃度愈濃的反應愈快。

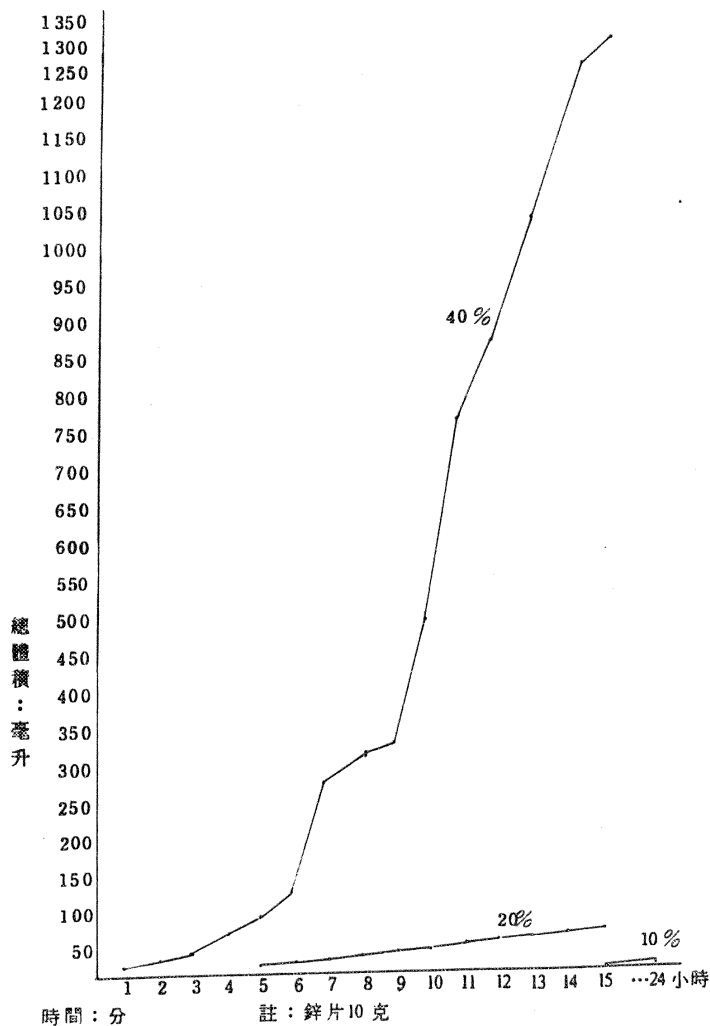
實驗過程：

1. 把硫酸稀釋成 2%，10%，20%，40%，60%，80% 和 98%。
2. 在 7 個過濾燒瓶中各裝入 10 克的鋅片，並分別倒入不同濃度的稀硫酸 150 cc。
3. 20% 以下的由學生操作，40% 以上的由老師操作，學生觀察。
4. 用排水集氣法量體積。

實驗結果：

1. 適當的濃度反應較快，不是愈濃的反應愈快。
2. 濃度 40% 的反應最快，1 分鐘就產生氫氣，平均每分鐘產生 89.3 毫升。
3. 2%，60%，80%，98% 有氣泡。

表四 不同濃度的硫酸和鋅片的反應



類別 反應 時間 (分)	40%						60%						80%						98%					
	第一次		第二次		平均		第一次		第二次		平均		第一次		第二次		平均		第一次		第二次		平均	
	溫度 (°C)	體積 (毫升)	溫度 (°C)	體積 (毫升)	溫度 (°C)	體積 (毫升)	溫度 (°C)	體積 (毫升)	溫度 (°C)	體積 (毫升)	溫度 (°C)	體積 (毫升)	溫度 (°C)	體積 (毫升)	溫度 (°C)	體積 (毫升)	溫度 (°C)	體積 (毫升)	溫度 (°C)	體積 (毫升)	溫度 (°C)	體積 (毫升)	溫度 (°C)	體積 (毫升)
1	17	10	17	10	17	10	17	0	17	0	17	0	17	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0
2	17	16	17	24	17	20	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0
3	17	28	17	32	17	30	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0
4	17	50	18	70	17.5	60	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0
5	18	80	18	90	18	85	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0
6	20	150	18	100	19	125	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0
7	22	290	20	290	21	290	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0
8	23	300	24	320	22	310	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0
9	24	310	25	340	24.5	325	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0
10	29.5	490	29.5	490	29.5	490	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0
11	32	770	31	750	31	760	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0
12	34	890	34	870	34	880	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0
13	39	1080	35	1000	37	1040	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0
14	40	1250	40	1250	40	1250	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0
15	40	1320	44	1360	42	1340	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5	0

說明：鉍片10克稀硫酸150 CC

(五) ~ 1. 形狀相同，重量不同的氫氣球，那一種浮力大？

實驗過程：

1. 取形狀相同，重量不同，廠牌相同的氣球大中小三個。
2. 量橡皮重，灌氣後量吊重和排水量。

實驗結果：

氣球重量愈重，吊重力愈大，體積愈大，浮力也愈大。

表五之 1

形狀	橡(皮克重)	吊(克重)	線(克重)	排水體積			平均每克吊重力(克)
				第一次	第二次	平均	
大	2.68	6.67	0.046	6750	6820	6785	2.48
中	2.14	2.50	0.046	3260	3180	3220	1.16
小	1.20	0.87	0.046	1440	1500	1470	0.72

~ 2. 形狀不同，重量相同的氫氣球，那一種浮力大？





實驗過程：

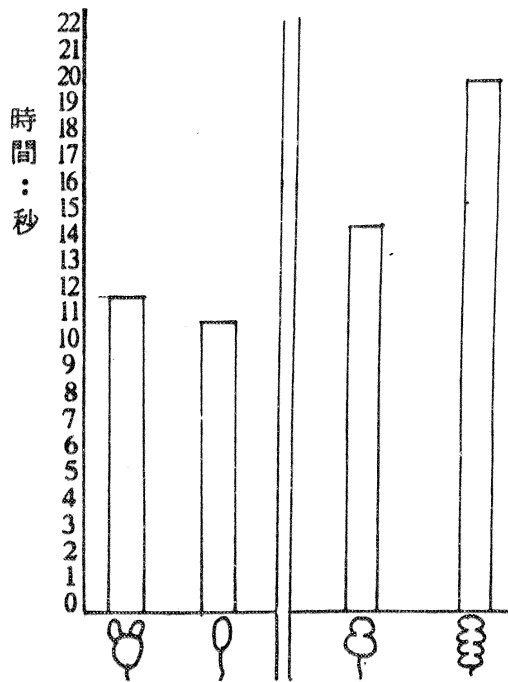
1. 取形狀不同，重量近似的氣球 4 個，先秤橡皮重量。
2. 灌好氣，量吊重量，排水體積，勺壓入水中體積。

實驗結果：

1. 形狀愈圓的體積愈大上升的速度愈快，浮力愈大。

表五之 2 形狀不同、重量相近氫氣球浮力比較

形狀	橡皮重 (克)	線重 (克)	吊重 (克)	勺 橡皮重 線重 吊重 (克)	排水 水積 (公升)	壓 積 入 水 中 值 體 (克)	平 皮 均 的 每 吊 克 重 橡 皮 (克)	速 度 (秒)		
								第 一 次	第 二 次	平 均
	2.98	0.046	2.91	5.53	5.31	1.11	0.97	11	12	11 $\frac{1}{2}$
	2.85	0.046	4.04	6.93	5.86	1.18	1.41	10	11	10 $\frac{1}{2}$
	1.04	0.046	1.88	2.96	2.470	1.2	1.80	13 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{1}{2}$	14
	1.02	0.046	1.27	2.33	2.000	1.16	1.24	20	19	19 $\frac{1}{2}$



說明：測量速度的高度為 11.46 公尺

2. 形狀愈複雜的上升速度慢，左右搖擺，會改變方向。

(六) 廢棄電池的鋅和鋁製啤酒罐

製氫氣的效果比較

實驗過程：

1. 取一個大電池鋅皮 12.3 克和鋁製啤酒罐 12.3 克。
2. 倒入稀鹽酸 (15%) 150 cc.，用排水集氣法，觀察其反應。

實驗結果：

1. 電池的鋅皮和鋁製啤酒罐反應都很好。
2. 鋁製啤酒罐在 13 分鐘時，體積急速增加，自然科指引第四冊第九單元用電池鋅皮製氫氣球，若改用鋁製啤酒罐效果更好。

3. 電池鋅皮和鋁製啤酒罐優缺點比較：

鋅的優點：反應快，其缺點：收集不易，支解困難費時 50 分鐘，又黑又髒。

鋁的優點：反應快，收集容易，乾淨，支解容易。

(七) 比較三種不同氣體的氣球那一個重？

實驗過程：

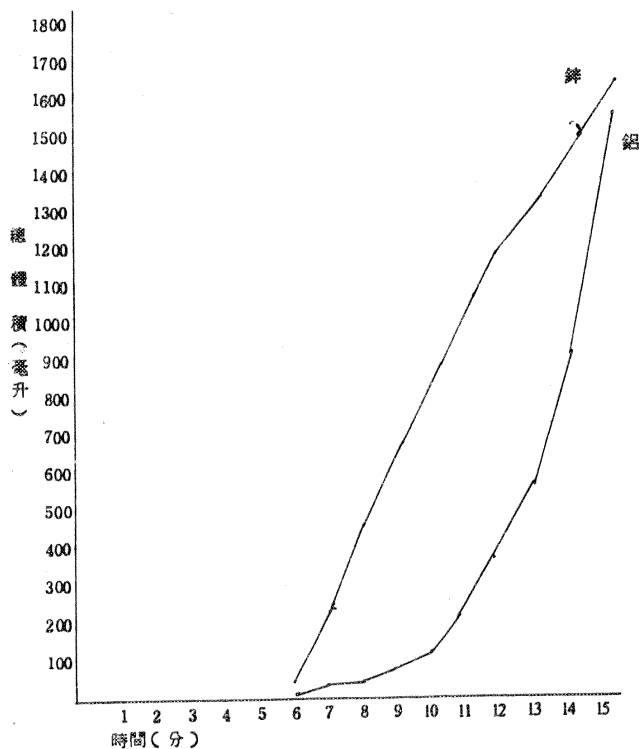
1. 氫氣球、空氣球、二氧化碳氣球 (用大理石和稀鹽酸製成)，

稀鹽酸和電池鋅皮鋁製啤酒罐反應比較

種類 體積 時間 (分)	鋁製啤酒罐						電池鋅皮					
	第一次		第二次		平均		第一次		第二次		平均	
	溫度 ℃	體(毫升) 積	溫度 ℃	體(毫升) 積	溫度 ℃	體(毫升) 積	溫度 ℃	體(毫升) 積	溫度 ℃	體(毫升) 積	溫度 ℃	體(毫升) 積
	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0
1.	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0
2.	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0
3.	15	0	15	0	15	0	16	0	16	0	16	0
4.	15	0	15	0	15	0	16	0	16	0	16	0
5.	15	0	15	0	15	0	17	0	17	0	17	0
6.	16	20	16	20	16	20	19	60	19	60	19	60
7.	16	50	16	30	16	40	20	290	20	270	20	280
8.	16	70	16	50	16	60	20	500	22	480	21	490
9.	17	100	17	100	17	100	22	720	22	680	22	700
10.	17	130	17	150	17	140	22	880	24	920	23	900
11.	18	240	18	240	18	240	24	080	24	1120	24	1100
12.	19	390	19	410	19	400	24	1160	24	1240	24	1200
13.	20	580	20	620	20	600	25	1380	25	1360	25	1370
14.	20	900	20	1000	20	950	26	1520	26	1520	26	1520
15.	21	1600	21	1560	21	1580	27	1700	27	1660	27	1680

說明：鋅皮、鋁製啤酒罐 12.3 克稀鹽酸 (15 %) 150 CC

稀鹽酸和電池鋅皮鋁製啤酒罐反應比較



表七 氫氣、二氧化碳、空氣的氣球重量比較

種類	氫				氣				球				二				氧				化				碳				球				空				氣				球						
	長 (公分)	寬 (公分)	重 (克)	速度 (秒)	第一次	第二次	平均	公尺 / (秒)	長 (公分)	寬 (公分)	重 (克)	速度 (秒)	第一次	第二次	平均	公尺 / (秒)	長 (公分)	寬 (公分)	重 (克)	速度 (秒)	第一次	第二次	平均	公尺 / (秒)	長 (公分)	寬 (公分)	重 (克)	速度 (秒)	第一次	第二次	平均	公尺 / (秒)	長 (公分)	寬 (公分)	重 (克)	速度 (秒)	第一次	第二次	平均	公尺 / (秒)							
形狀 反應	47	62	0.16	8	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	8	1.43	47	62	0.16	5	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	6	47	62	0.16	5	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	6	1.27	47	62	0.16	10	10	10	10	0.76	47	62	0.16	10	10	10	10	1.09	47	62	0.16	5	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	5	2.54
	33	49	0.16	$10\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	1.14	33	49	0.16	4	4	4	4	1.91	33	49	0.16	6	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	7	33	49	0.16	5	5	5	5	1.52	33	49	0.16	5	5	5	5	1.52						
	25	43	0.16	14	12	1.3	0.88		25	43	0.16	3	3	3	3	2.54	25	43	0.16	3	3	3	3	2.54	25	43	0.16	3	3	3	3	2.54	25	43	0.16	3	3	3	3	2.54							

三個球的形狀、重量、廠牌、長寬相同。

2. 在 7.64 公尺處，同時放手，觀察它落地和飛到三樓的時間。

實驗結果：

1. 氫氣球向上飛，它比空氣和二氧化碳輕。
2. 二氧化碳氣球先落下，它比空氣重。
3. 空氣球落地較慢。

五、實驗結果

- (一) 形狀、重量相同的氣球體積愈大，浮力也愈大，飛的速度也愈快，所以空飄氣球使用大氣球比較經濟。
- (二) 不同的金屬製氫氣，以鋅粒和鋁片反應較快。
- (三) 鋅片和稀鹽酸、稀硫酸、稀冰醋酸的反應以稀鹽酸最快。
- (四) 不同濃度的硫酸和鋅粒的反應以適當濃度（40%）的反應最好。
- (五) 氫氣比空氣輕所以氫氣球能飛，二氧化碳比空氣重所以先落地。
- (六) 重量相同，形狀複雜的飛得慢，搖擺不定，方向會改變。
- (七) 乾電池鋅皮製氫氣不理想，又黑又髒，改用鋁製啤酒罐效果更好。
- (八) 製二氧化碳氣球用大理石和稀鹽酸，效果很好。

六、參考資料

國小自然科指引第四、五、九、十、十一冊。

評語

本作品有下列兩項優點：

1. 能將浮力原理，應用於日常生活——計算氫氣球浮起之體積。
2. 建議利用鋁質啤酒罐之廢罐鋁片，可代替鋅與鹽酸作用，以製備氫氣，廢物利用，值得提倡。