

# 好采頭、嚐甜頭

## 初小組應用科學科第二名

台北縣板橋市新埔國小

作者：王拓評、陳蔚奇

張琇婷、張庭瑋

指導教師：朱慕芳、林麗娟

### 一、研究動機

冬天盛產草莓，它含有豐富的維生素，但草莓有點酸，要沾煉乳才好吃。有天媽媽又買了草莓和煉乳回來。貪吃的我迫不及待就拿起開罐器，在煉乳底部打了一個洞，但是倒了半天卻不見煉乳流出來。媽媽叫我再打一個洞試試，我一試，煉乳果然流出來了。我覺得很奇怪：『爲什麼要打兩個洞，煉乳才會流出來呢？』於是我決定研究這個題目。

### 二、研究目的

- (一)了解影響煉乳流出速度的因素。
- (二)找出煉乳快速流出的有利條件，推廣應用。
- (三)將日常生活與科學研究結合，增強研究的興趣。

### 三、研究設備及器材

- (一)天平、砝碼。
- (二)開罐器、尺、量角器、燒杯、煉乳。
- (三)斜面爲 60 度、45 度、30 度、15 度、0 度之置物架。

### 四、研究過程

實驗一：流出洞的大小改變，對於煉乳流出速度的影響

步驟：1-1 取三罐煉乳，並稱重。

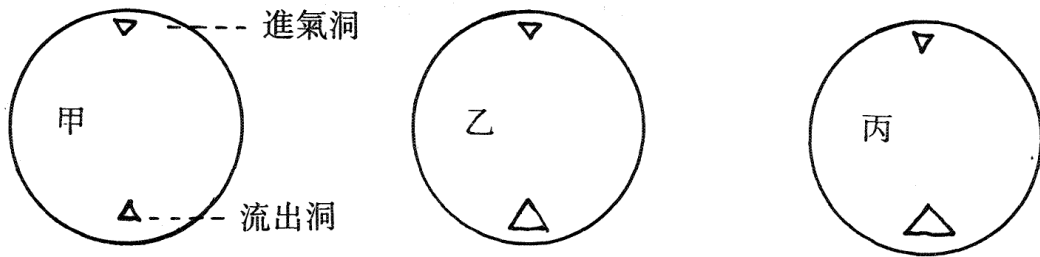
1-2 在每罐邊緣打一個三角形的進氣洞：底 0.5 公分，高 0.3 公分  
(小)

1-3 在進氣洞 180 度位置，打一個三角形流出洞

甲罐：底 0.5 公分，高 0.3 公分；(小)

乙罐：底 1 公分，高 0.6 公分；(中)

丙罐：底 1.5 公分，高 0.9 公分。（大）



1-4 將煉乳罐置於 0 度置物架，計時 5 分鐘。

1-5 再稱煉乳的重量，與原有重量相減，求出流量。

紀錄：（表一）進氣洞小，流出洞的大小與煉乳流量的關係

編號	流出洞的大小	煉乳的流量 公克/5 分鐘			
		第一次	第二次	第三次	平均
甲	小	43.5	56.5	61.5	53.8
乙	中	184.5	207.5	214.0	202.0
丙	大	294.5	299.5	287.5	293.3

步驟：2-1 另取三罐煉乳，將進氣洞改為底 1 公分，高 0.6 公分。（中）

2-2 其餘步驟同 1-1~1-5

紀錄：（表二）進氣洞中，流出洞的大小與煉乳流量的關係

編號	流出洞的大小	煉乳的流量 公克/5 分鐘			
		第一次	第二次	第三次	平均
甲	小	26.5	41.0	35.0	34.2
乙	中	160.0	149.0	166.0	158.3
丙	大	286.5	285.0	298.0	289.8

步驟：3-1 另取三罐煉乳，將進氣洞改為底 1.5 公分，高 0.9 公分。（大）

3-2 其餘步驟同 1-1~1-5。

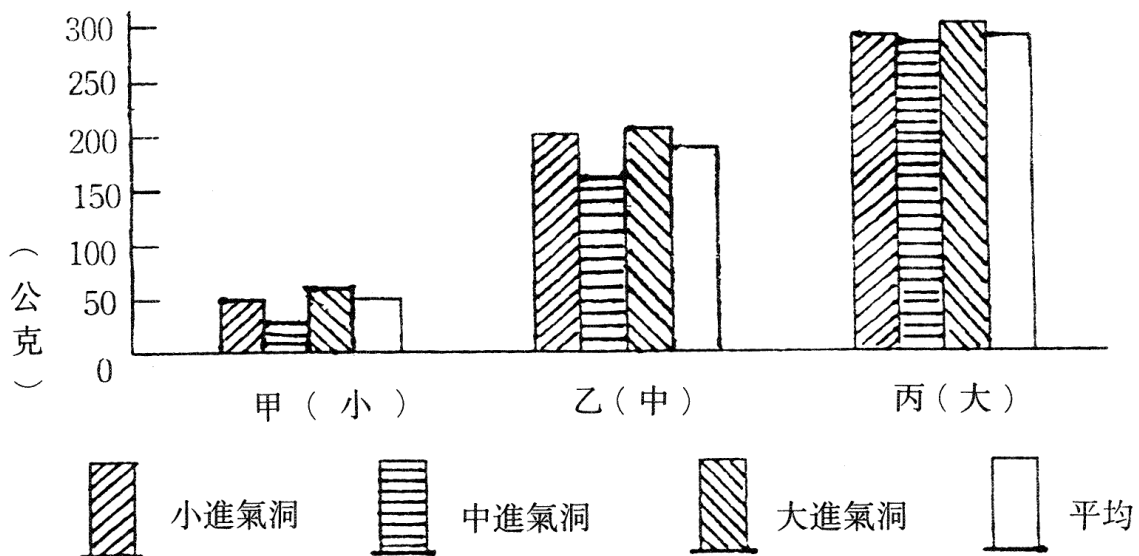
紀錄：（表三）進氣洞大，流出洞的大小與煉乳流量的關係

編號	流出洞的大小	煉乳的流量 公克/5分鐘			
		第一次	第二次	第三次	平均
甲	小	54.5	61.5	64.5	60.2
乙	中	218.5	206.5	199.5	208.2
丙	大	305.0	300.5	299.0	301.5

步驟：4-1 綜合上述三次紀錄，做成下列圖表。

紀錄：（表四）流出洞的大小與煉乳流量的關係

編號	進氣洞 流出洞	煉乳的流量 公克/5分鐘			平均
		大	中	小	
甲	小	53.8	34.2	60.2	49.4
乙	中	202.0	158.3	208.2	189.5
丙	大	293.3	289.8	301.5	294.9



[圖四] 流出洞的大小與煉乳流出量的關係

結果：流出洞小，流速慢；流出洞大，流速快。

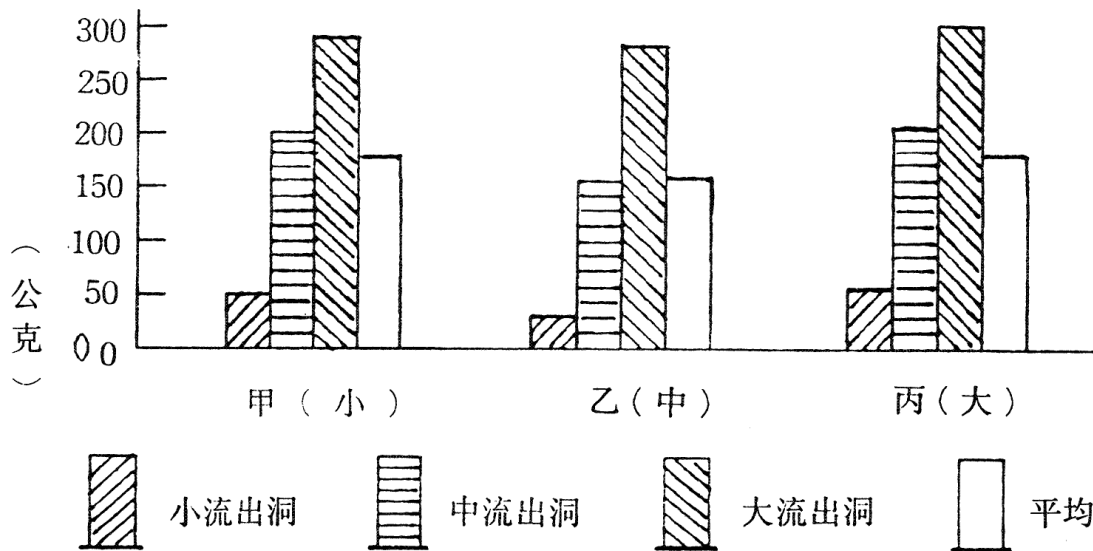
實驗二：進氣洞的大小改變，對於煉乳流出速度的影響。

步驟：1. 取實驗一的三次實驗結果，將進氣洞的大小改為操縱變因，流出洞的大小改為不變變因，歸納整理。

2. 求平均值，得出結果。

紀錄：（表五）進氣洞的大小與煉乳流量的關係

編號	進氣洞 流出洞 的大小	煉乳的流量 公克/5分鐘			
		小	中	大	平均
甲	小	53.8	202.0	293.3	183.0
乙	中	34.2	158.3	289.8	160.8
丙	大	60.2	208.2	301.5	189.9



[圖五]進氣洞的大小與煉乳流出量的關係

結果：進氣洞大，流速較快；進氣洞小，流速較慢；進氣洞適中，流速最慢。（詳見討論二）

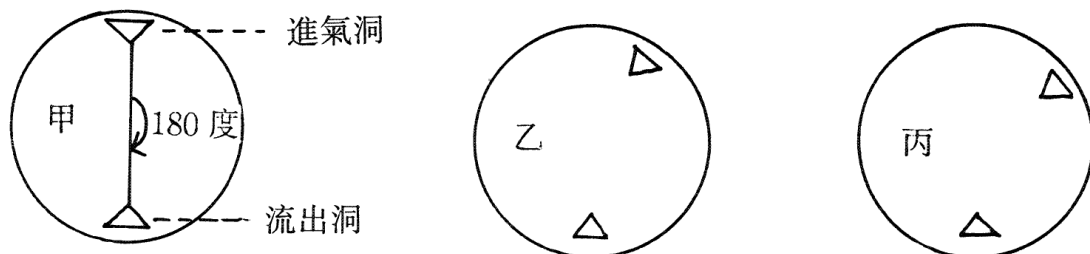
實驗三：進氣洞的位置改變，對煉乳流出速度的影響。

步驟：1. 取三罐煉乳，並稱重。

2. 在每罐邊緣打一個底 1 公分，高 0.6 公分的三角形進氣洞。

3. 在每罐打一流出洞，大小與進氣洞相同。

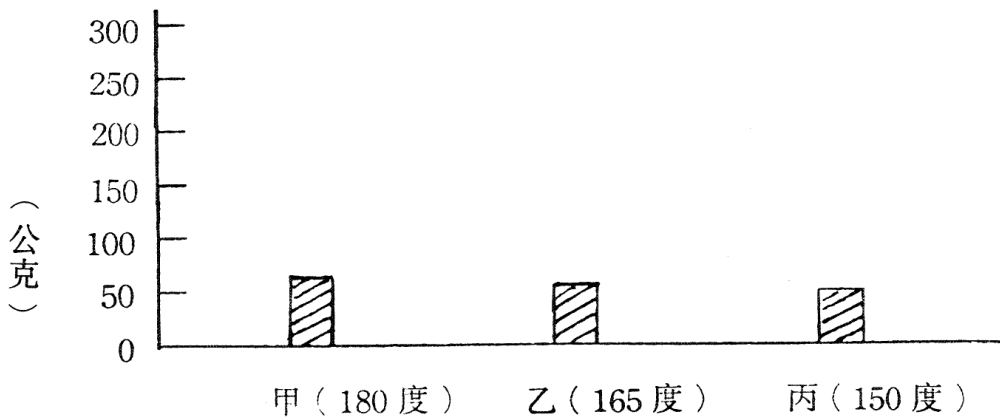
甲罐兩洞夾角成 180 度；乙罐兩洞夾角成 165 度；丙罐兩洞夾角成 150 度。



4. 置於 0 度置物架上，計時 5 分鐘，觀察流量。

紀錄：（表六）進氣洞的位置與煉乳流出量的關係

編號	進氣洞 流出洞 的夾角	煉乳的流量 公克/5分鐘			
		第一次	第二次	第三次	平均
甲	180度	65.5	73.0	71.0	69.8
乙	165度	60.0	60.0	58.0	59.3
丙	150度	40.0	57.0	51.0	49.3

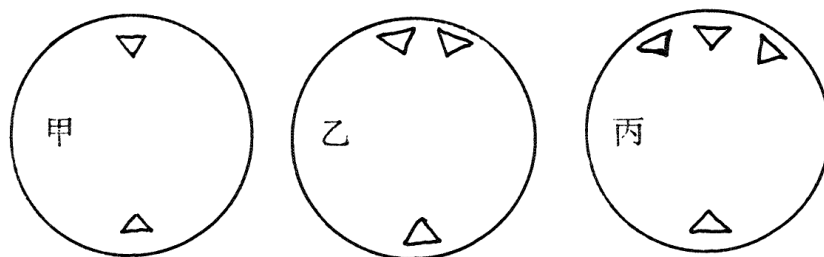


[圖六]進氣洞的位置與煉乳流出量的關係

結果：進氣洞與流出洞夾角愈大，流速愈大；夾角愈小，流速愈小。當夾角成 180 度時，流速最大。

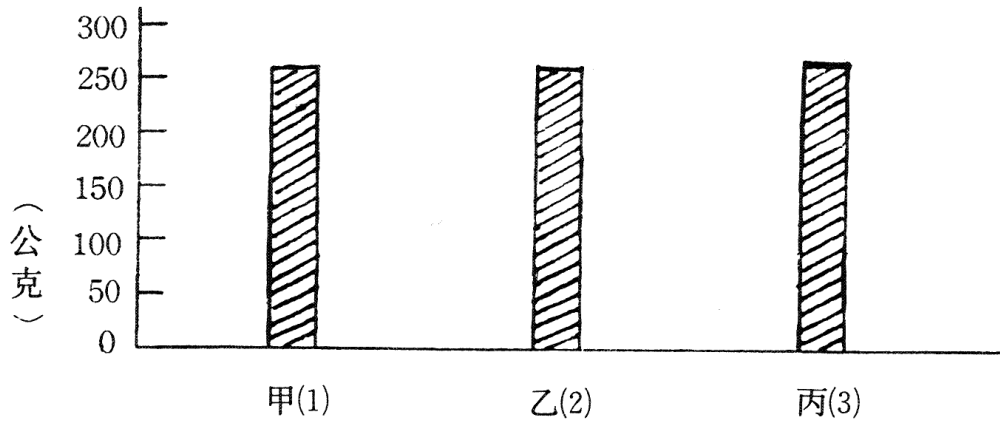
實驗四：流出洞一個，進氣洞的數目改變，對於煉乳流出速度的影響。

步驟：取三罐煉乳，甲罐打一個進氣洞和一個流出洞；乙罐打二個進氣洞和一個流出洞；丙罐打三個進氣洞和一個流出洞。置於 0 度置物架，計時五分鐘，觀察流量。



紀錄：(表七)進氣洞的數目與煉乳流出量的關係

編號	進氣洞 的數目	煉乳的流量 公克/5分鐘			
		第一次	第二次	第三次	平均
甲	1	262.8	251.0	255.0	256.2
乙	2	245.0	267.5	263.5	258.7
丙	3	273.5	261.3	264.3	266.3



[圖七] 進氣洞的數目與煉乳流出量的關係

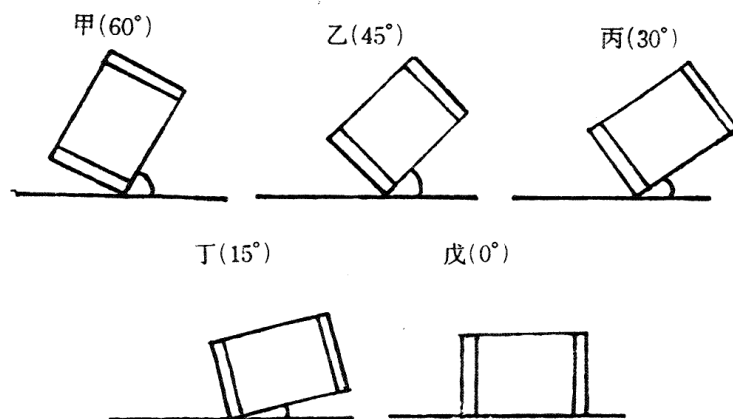
結果：進氣洞數目多，流速快；進氣洞數目少，流速慢。

實驗五：傾倒的角度改變，對於煉乳流出速度的影響。

步驟：1. 取 5 罐煉乳，每罐打一個進氣洞和一個流出洞，夾角為 180 度。

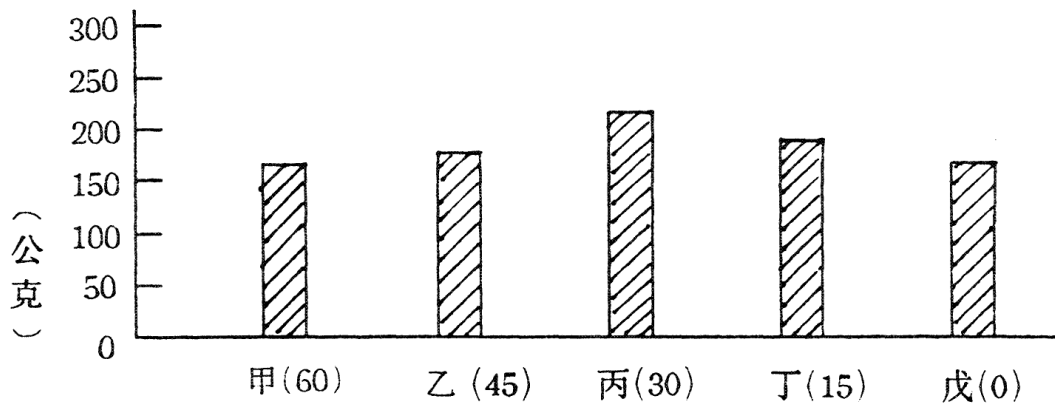
2. 把 5 罐煉乳分別放在不同角度的置物架上。

3. 計時 5 分鐘觀察流量。



紀錄：[表八] 傾倒角度的大小與煉乳流出量的關係

編號	傾倒角度的大小	煉乳的流量 公克/5分鐘			
		第一次	第二次	第三次	平均
甲	60度	179.7	163.0	150.0	164.2
乙	45度	235.5	136.5	162.0	178.0
丙	30度	283.0	191.5	170.0	214.8
丁	15度	243.2	132.7	183.5	186.5
戊	0度	210.0	123.5	154.0	163.2
當日室溫		22度	12度	15度	



[圖八] 傾倒角度的大小與煉乳流出量的關係

- 結果：1. 煉乳傾倒的角度為 30 度時，流速最快；大於 30 度或是小於 30 度時，流速變慢。
2. 溫度高時，煉乳流速快；溫度低時，煉乳流速慢。

## 五、討論

- (一) 進氣洞大小不變，流出洞愈小，煉乳流速愈慢；流出洞愈大，煉乳流速愈快。
- (二) 依據大氣壓力的原理，只要有進氣洞，不管進氣洞的大小，煉乳罐內的壓力都一樣；所以，煉乳流出量應該差不多。但實驗結果卻是：大進氣洞（丙罐）流量最大，小進氣洞（甲罐）流量第二，中進氣洞（乙罐）流量最小。
- (三) 進氣洞與流出洞夾角成 180 度時，煉乳流速最快；夾角成 165 度時稍慢；夾角成 150 度時最慢。夾角若是小於 150 度，煉乳會從進氣洞流出。
- (四) 增加進氣洞數目，煉乳的流速會加快，但影響很小。
- (五) 倒煉乳時，罐子傾倒角度成 30 度的流速最快；傾倒角度成 45 度第二；傾倒角度成 0 度的流速最慢。傾倒角度成 60 度時，煉乳會從進氣洞流出，影響空氣的進入，所以流速變慢。
- (六) 由於實驗五是分成三天來操作，正巧碰到有天寒流來襲，結果實驗數據相差很大：溫度高，煉乳流速快；溫度低，煉乳流速慢。
- (七) 在實驗中發現，煉乳剛倒時，壓力大，流速快；時間久了，壓力變小，流速也變慢。
- (八) 不同日期製造的同廠牌煉乳，黏稠度不同，因而影響流量。較濃的煉乳流速慢，較稀的煉乳流速快。

## 六、結論

- (一)一般家庭使用煉乳，一次的用量並不多，若爲了使煉乳倒得快；而將罐蓋整個打開，煉乳易受污染。所以必須使用打洞器打洞，使用完畢再用保鮮膜包住，放入冰箱冷藏，才能保持衛生。
- (二)倒煉乳時，若能符合以下的條件，就可讓煉乳的流速加快：
  1. 流出洞要大。（約爲底 1.5 公分，高 0.9 公分的三角形）
  2. 進氣洞要小。（約爲底 0.5 公分，高 0.3 公分的三角形）
  3. 進氣洞和流出洞的夾角成 180 度。
  4. 倒煉乳時，以傾倒角度和地面成 30 度的流速最快。
  5. 冷藏過的煉乳，使用前先在室溫中放一段時間，讓煉乳的溫度提高後再倒，流速會比較快。

## 七、參考資料

- (一)親親童玩與實驗（京樺圖書）
- (二)自然科學課本第八冊及第十一冊。

## 評語

1. 作者由日常生活中“想到”爲什麼打兩個洞，煉乳才會流出來呢？去研究影響煉乳流出速度的因素，具有相當的創意，而且頗合此年紀研究的主题。
2. 探討洞的大小，洞的數目，傾倒的角度及溫度的高低等變因去觀察及量測煉乳流出的速度，十分符合科學精神、態度與思考的程序。
3. 整個作品探討的範圍比較小，因此結果也相當的完整。
4. 著者表達能力，說明清楚而且生動，不需看板也可以解釋清楚，不懼怕審查者從各角度的正反面審問，相當難得。
5. 具有科學教學的價值及示範面。
6. 角度的度量在詢問之下並未清楚回答，但並未對主题的說明有明顯的瑕疵。