

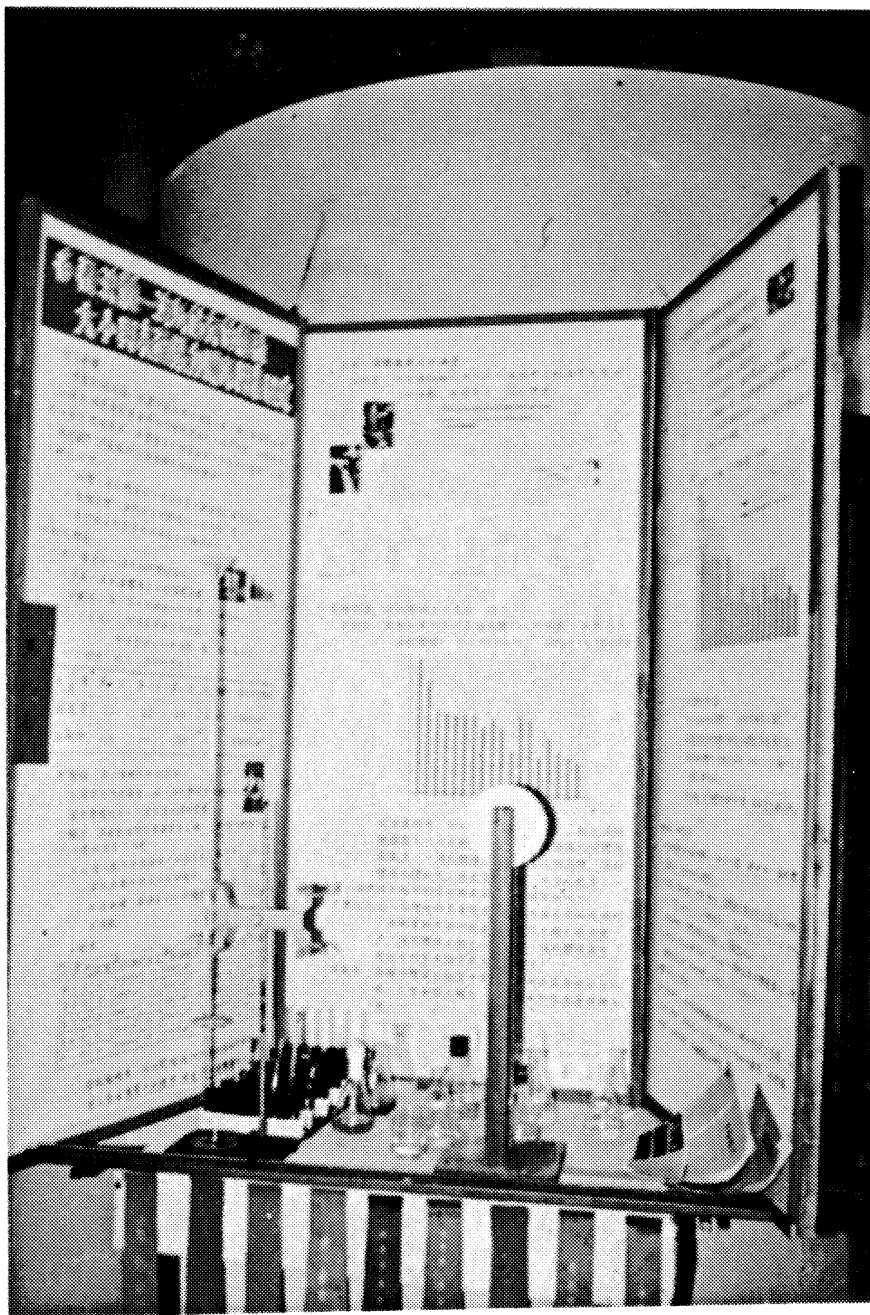
各種液體一滴所佔有體積大小 與表面張力關係因素研究

國中組第二名

台北市和平國中

製作學生：陳碧娥 吳娥貞

指導老師：廖 介 松



一、研究動機：

擠壓眼藥水瓶，瓶裏的藥水就一滴一滴滴下來。學了「表面張力」後，知道水滴是由於表面張力作用所造成的。但是「液體一滴體積的大小有怎樣的差異，其體積大小與表面張力有如何的關係？」又是一個問題，於是我們利用種種方法來求解決。

二、研究目的：

1. 液體一滴的體積大小與滴管管口截面積之關係如何？
2. 各種液體一滴所佔有的體積大小是否都一樣？
3. 其不相同的原因與表面張力之關係如何？

三、研究經過：

1. 那一種情形一滴水滴的體積最大？

(一) 決定一滴水滴體積大小的滴管因素：

A. 觀察：滴下管口的粗細如何影響一滴水滴的大小：

a. 方法：①用滴定管與注射針滴下水滴。

②計算水 1 cc 的滴數，並觀察一滴的大小。

b. 結果：做了三次的結果如下：

用 品	次 數			平均滴數	一滴的平均體積
	第一次	第二次	第三次		
滴 定 管	22	22	23	22.4	0.045 cm ³
注 射 針	110	111	109	110	0.009 cm ³

B. 推論：由上面結果我們認為：①滴管的內徑越粗，水一滴的體積應該越大；②其體積的大小可不受外徑的影響。

C. 驗證：為看看我們的推理是否正確，我們製作幾種不同口徑的滴管作比較。

a. 方法：製作內徑相同，外徑不同的(A)與內徑不同，外徑相同的(B)兩種，各滴水 1 cc 計算其滴數。

b. 結果：

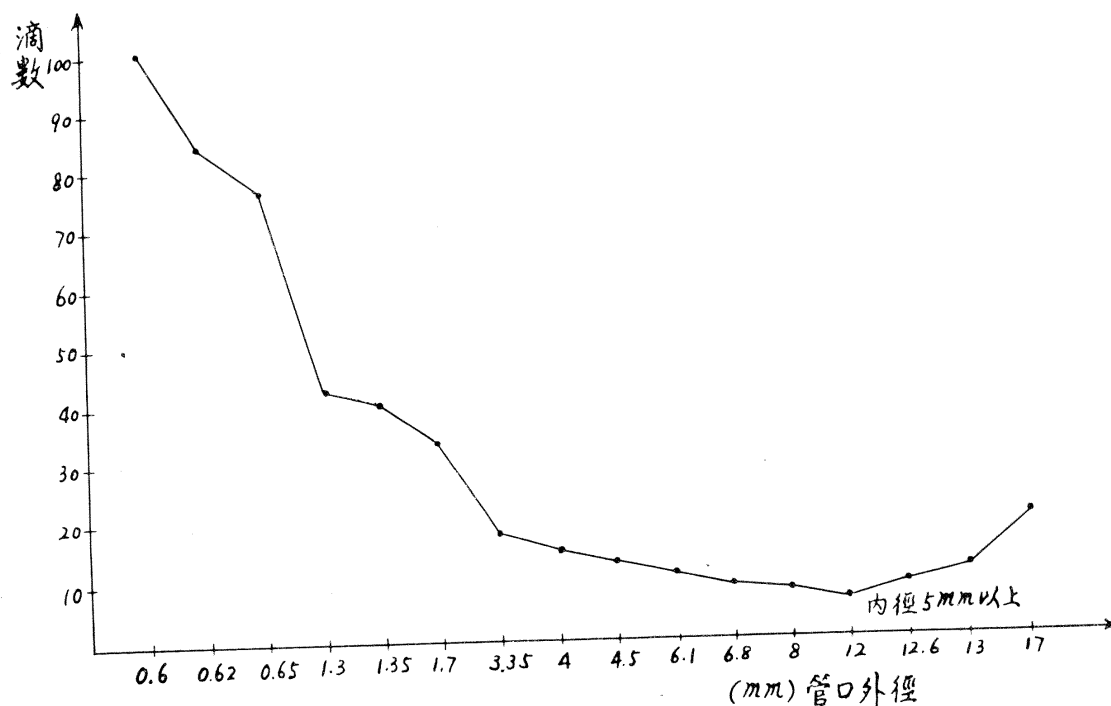
種類 次別	A ₁		A ₂		B ₁		B ₂	
	滴數	一滴的體積	滴數	一滴的體積	滴數	一滴的體積	滴數	一滴的體積
1	21	0.048cm ³	15	0.067cm ³	15	0.067cm ³	15	0.067cm ³
2	21	0.048cm ³	15	0.067cm ³	15	0.067cm ³	15	0.067cm ³
3	21	0.048cm ³	15	0.067cm ³	15	0.067cm ³	15	0.067cm ³
4	21	0.048cm ³	15	0.067cm ³	15	0.067cm ³	15	0.067cm ³
平均	21	0.048cm ³	15	0.067cm ³	15	0.067cm ³	15	0.067cm ³

從試驗結果，可以發現我們原來的推論是錯的，實際上是由滴管口外徑來決定水一滴體積的大小。

(二)水一滴體積最大的滴管：

D. 測量：用各種粗細不同（以外徑為準）的滴管測量水 1 c c 的滴數（再換算為一滴的體積）。

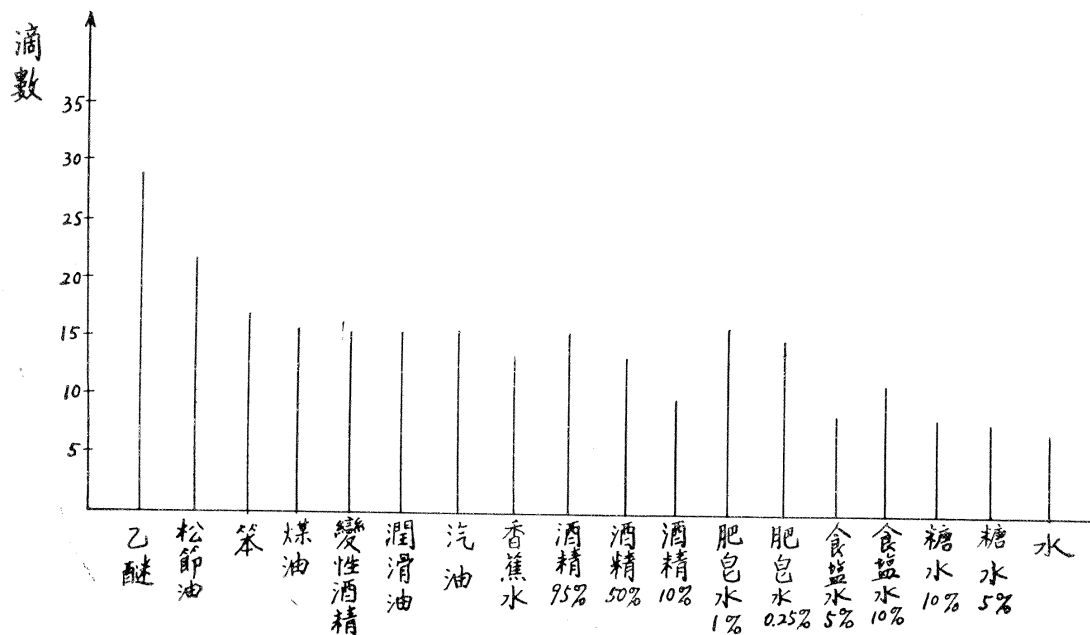
結果：



2. 各種液體一滴的體積大小是否一樣？

E. 測量：測量如圖內所列各種液體 1 c c 的滴數（再換算為一滴的體積）。

結果：



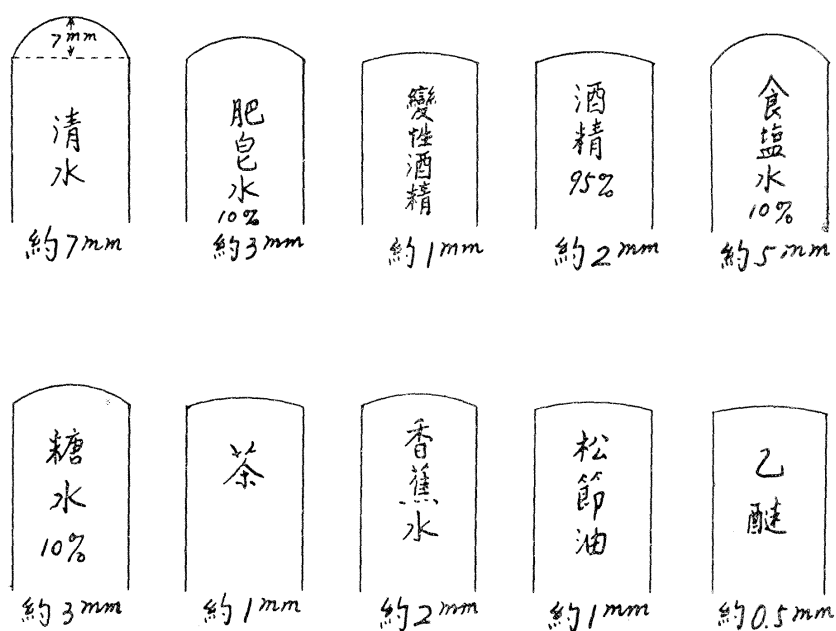
從測量結果，可以發現水的滴數最少（即一滴的體積最大），乙醚、松節油等揮發性強的液體滴數最多（一滴的體積最小）。濃度淡的液體一滴的體積比濃的大（因為淡的液體，水份比較多）。

3. 液體一滴體積不相同的原因與表面張力之關係如何？

F. 建立假設：液體由於表面張力的作用而成為凸面或球形，由測量結果我們提出「表面張力越大的液體，其一滴的體積也越大」；「水一滴的體積最大，所以水的表面張力最大」的假設。

G. 觀察：各種液體盛入試管中至液體面成為最高為止作比較。（表面張力越大，其呈凸面的高度應該越大吧！）

結果：



H. 實驗：各種液體表面張力的大小：

a. 方法：①自製很靈敏的測量器。

②將液體盛入培養皿中。

③用酒精洗淨金屬環。

④兩手拿著培養皿，讓金屬環浸入液體中。

⑤慢慢降下培養皿，一直觀察指針所指的刻度。

⑥看出液體面要離開的瞬間刻度。

b. 結果：

種類	每一 c c 滴數	每滴體積 cm ³	表面張力之大小(刻度)
乙 醚	28.3	35/1000	18.3
松 節 油	23.5	42/1000	19
苯	17.5	58/1000	22.7
煤 油	16.5	60/1000	25
變性酒精	16.5	60/1000	24.7
潤 滑 油	16.5	60/1000	23.3
汽 油	16.5	60/1000	15
香 蕉 水	14	$\frac{71.5}{1000}$	25.6
酒 精95%	16	63/1000	31
酒 精50%	13.5	$\frac{72.5}{1000}$	26.7
酒 精10%	9	111/1000	40.3
肥皂水 1 %	16.5	61/1000	30.5
肥皂水0.25%	15.5	65/1000	34.3
食鹽水10%	8	125/1000	43.8
食鹽水10%	11.8	85/1000	33.7
糖 水10%	9	111/1000	50.3
糖 水 5 %	8	125/1000	42.3
水	7	143/1000	57

表示表面張力之大小刻度係利用自製之儀器測量所得
每一刻度之距離為 1 mm。

c. 由實驗我們知道：

- ①在各種受測液體中，「水的表面張力最大」。
- ②濃度越淡的液體表面張力比濃的表面張力大。
- ③受測液體中，除肥皂水外，能使指針指到34以上的才會在金屬環上產生薄膜。
- ④乙醚、苯等揮發性強的液體，表面張力都比較小。

四、結論〔解釋資料〕：

- 1.各種液體一滴所佔有的體積大小都不一樣。其中水一滴的體積最大，揮發性的液體最小。
- 2.滴管口截面積（外徑）與水一滴體積的關係是外徑在（內徑5 mm以下）的體積最大（滴數最少），比12mm粗或細的，其體積都反而減小（滴數增加）。
- 3.因為水的表面張力最大，所以水一滴所佔有的體積最大（實驗結果支持了我們建立的假設）。

五、感想：

這次的研究，我們經過幾種方法的探討，終於獲得了答案。但我們又想到「表面張力大小與分子大小有如何關係」的問題，將用「油膜實驗」繼續研究。