

點滴測定

教師組化學第二名

台北市立建安國民小學

作者：劉阿珠

一、研究動機：

在一篇科學教育的文章中知悉「藉著滴數的測定可以得到酒精水溶液不同濃度關係」因此聯想到一是否別種常見的水溶液也具有這種類似的關係？如果有的話我們用什麼樣的裝置，才能快速便捷且又精確的算出這種水溶液的滴數？

二、研究目的：

1 設製點滴計數計：

一般實驗室中對於滴定時，滴數的測定多是採用肉眼觀察結果由於

- (1) 觀察者不同而產生判斷上的差異。
- (2) 滴慢時計算可清楚但時間過長觀察者疲於計算。
- (3) 滴數加快又難以計算出正確的滴數。

2 以同一溶劑配製成濃度不同的試液作為實驗對照參考。

3 以「點滴計數計」計算出同一種溶液在同體積下不同濃度的滴數。

4 以「點滴計數計」測試同一種溶液滴數與濃度之間的關係。

三、研究設備器材：

滴定管、滴定管支架、燒杯、數字顯示管（LED, DISPLAY），集體電路（ICM 7227）。

光電接收器（MCA 7），電晶體（SA 372）。

各種濃度不同的試液：甲醇、乙醇、變性酒精、冰醋酸、氫氧化鈉、氨水、以及紹興酒、紅露酒、嘉賓酒、米酒、玫瑰露酒、大麴酒、蒸餾水等。

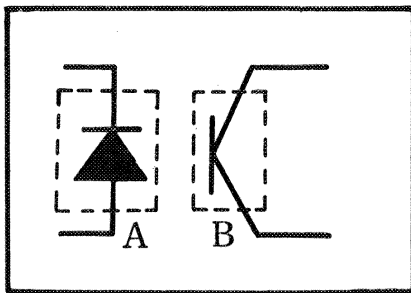
四、研究過程：

1. 點滴計數計的設製（請參照製作說明）
2. 計算酒精各種百分濃度的滴數作出標準曲線作為對照參考。
3. 計算甲醇各種百分濃度的滴數並作出標準曲線。
4. 比照做各種溶液的濃度、曲線。
5. 計數一般市面上的酒類估計其酒精百分比數

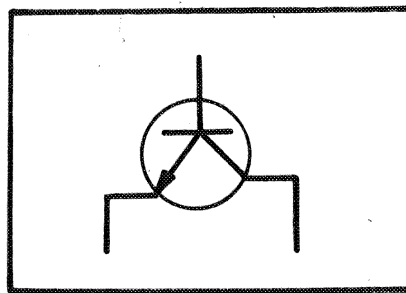
五、點滴計數計的製作：

(一) 主要構造說明

1. 點滴變因接受部份當點滴通過圖(一)A、B兩點間時引起光線變化，產生一種訊號。



(圖一)



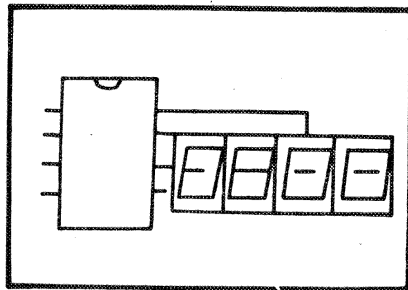
(圖二)

2. 信號產生部份：

因圖一部份的訊號太小無法直接在圖(三)部份記錄故必經圖(二)部份將其放大。

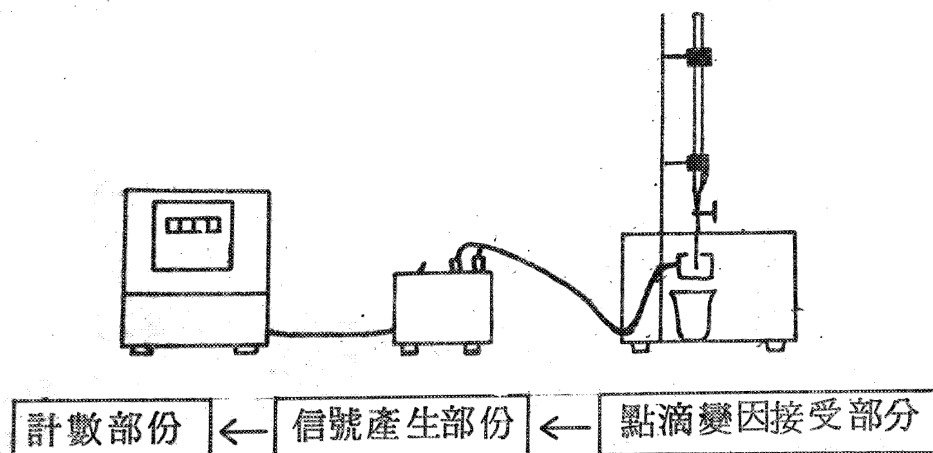
3. 計數部份：

經由 IC 把該訊號變換成爲數字。



(圖三)

2 裝置法：



3 使用方法：

1. 滴定管中裝，測試的溶液。
2. 滴出管中之溶液。
3. 經圖(→)部份時注意點滴對正光源部份和接管受器部份。
4. 將滴定管中的空氣排出。
5. 調整圖(→)部份在適當位置使圖(⇌)部份計數正常。
6. 當開始計數的同時將圖(⇌)部份的歸零鈕按下（歸零）

(四) 注意事項：

1. 避免外界光線干擾。
2. 避免溶液的混合，每次溶液改變時，須將滴定管清洗乾淨。

六、討論：由實驗得知

(→) 酒精、甲醇與冰醋酸水溶液三者圖形相似圖形平滑由左上往右向下，即三角數隨水分濃度的增加而遞減，但在 0% 的水溶液中以冰醋酸具有較高的滴數。

(⇌) 氫氧化鈉水溶液的滴數亦隨水分濃度的增加而遞減，但圖形最後轉折往上，這是因為氫氧化鈉任何濃度的滴數均比水少的緣故（可能氫氧化鈉為強鹼會影響塑膠針頭的通暢）。

(⇌) 氨水滴數與其他結果正好相反。

(四) 各種酒類中紹興酒（16%）嘉賓酒（16.5%）紅露酒（16.5%）三者含酒精度相近（根據台灣省菸酒公賣局各種酒

類精度表) 而其每毫升的滴數亦較相近依次為: 153滴, 152滴, 153滴, 且與 25 %酒精溶液滴數(168滴) 接近。

5. 長春酒(35 %), 玫瑰露酒(45 %) 大麴酒(66 %) 且有相近的滴數分別為 205滴 204滴 207滴與 75 %酒精溶液近似(202滴)。

6. 米酒(22 %) 其滴數介於(四)、(五)兩類酒之間, 為 177滴。

七、結論:

(一) 由實驗得知同一種溶液濃度與滴數成一定的比例關係, 不同溶液繪製出的曲線也不相同。

1. 酒精、甲醇、冰醋酸、氫氧化鈉, 在同體積下滴數均隨水分濃度的增加而遞減。

2. 氨水在同體積下滴數隨水分濃度的增加而遞增。

3. 氨水、氫氧化鈉的滴數都比純水少而酒精、甲醇、冰醋酸却多出近倍。

(二) 利用本實驗裝置儀器「點滴自動計數計」能測出精確滴數, 作為一種濃度分析的良好參考。

(三) 利用本實驗裝置儀器「點滴自動計數計」能精確測出微小的體積, 以下為每毫升各種試液一滴的體積。

純 水	$\frac{1}{110}$ 毫升
乙醇(95 %)	$\frac{1}{195}$ 毫升
甲醇(95 %)	$\frac{1}{203}$ 毫升
冰醋酸(實驗室用)	$\frac{1}{223}$ 毫升
氫氧化鈉(1 M)	$\frac{1}{86}$ 毫升
氨水(實驗室用)	$\frac{1}{90}$ 毫升

八、參考資料：

(一) AAAS 教師手冊

「小學科學—活動過程教學」

台灣省國民學校教師研習會編印，P 157 ~ 160。

(二) 台灣省菸酒公賣局「各種酒類酒精度及半製品儲存時間表」。

(三) 無線電界，1978 VOL 38 光→變電換元件之實用性用法。

(四) 光耦合器應用專集王友政著 P 115 ~ 129。

(五) 光電計數裝置的應用 P 160 至 P 165。

九、遭遇的困難及克服的方法：

(一) 起初用藥液滴器實驗，因口徑較大，難以控制，於是改用注射針筒及針頭，結果，有時因壓力不平均，快慢不易控制，造成滴數的錯誤，再改進用化學滴定管，下面套上注射針頭（23 G）。

(二) 自動計數方面，最初以水滴接觸計數的方法，因水滴靈敏度不夠，便設計以光電感應計數。

(三) 夜間使用時效果很好，但天晴時光線干擾，自動計數便失靈。因此釘製木箱以控制「環境的光線」的改變。

評語：本作品設計係以注射器針頭為標準，測定多種試液每滴之體積，雖非絕對正確，但亦有相當準度，頗有創意，另附記數器為輔以正確記錄滴數，亦為可取之處。