



C-07 容器體積的校正

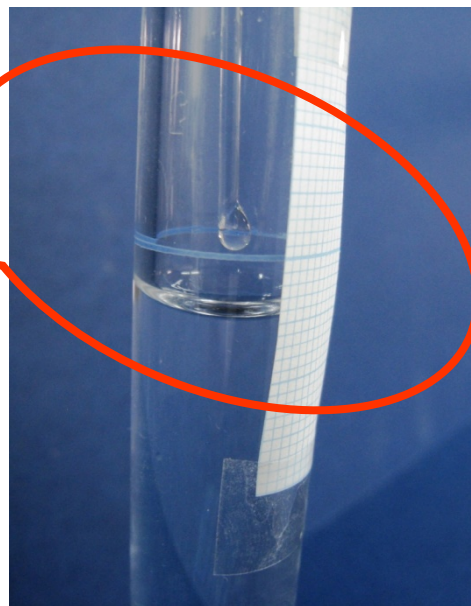
(2011/11/01修訂)

- ◆ 預報放各組桌上，助教簽章
- ◆ 實驗結報交至講桌
- ◆ 領取專用器材：
 - 錐形瓶 (125 mL，2個，洗淨烘乾)、軟木塞 (2個)
 - 容量瓶 (100 mL) (不可烘烤)
 - 吸量管 (25 mL)、安全吸球
 - 滴定管 (25 mL)
 - 燒杯 (600 mL)
 - 滴管、溫度計、方格紙
- ◆ 準備個人器材：
 - 燒杯(100 mL)、漏斗



容量瓶之操作

- ◆ 洗淨100 mL容量瓶
- ◆ 利用**漏斗**加蒸餾水
- ◆ 接近標線處以**滴管**加水到標線

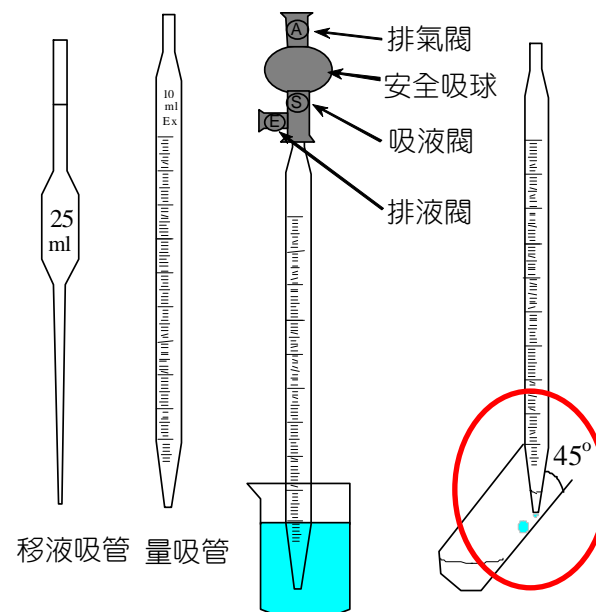


最後應以滴管滴加，不宜使用洗瓶



移液吸管之操作

- ◆ 洗淨25 mL移液吸管
- ◆ 以**安全吸球**吸取溶液**超過標線**
- ◆ **調整溶液到標線**位置
- ◆ 轉置於錐形瓶
- ◆ 吸量管口貼靠器壁
- ◆ 全部流放後停留約15秒
- ◆ 殘餘尖端溶液不強制排放



吸球與吸量管切勿連接太深，致堵住吸液閥

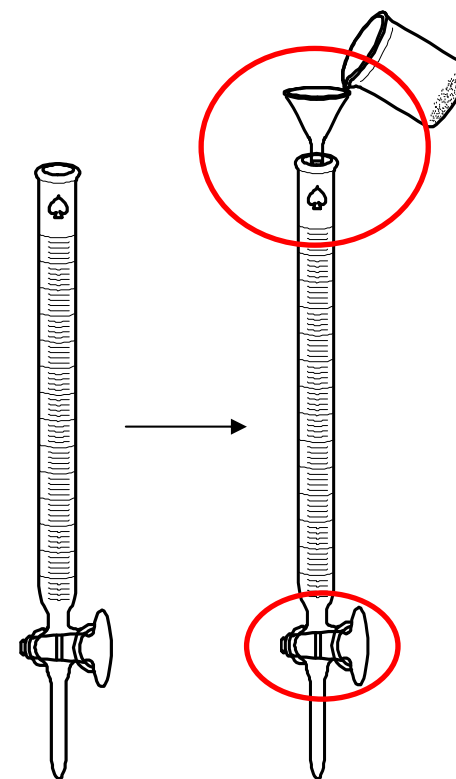


滴定管之操作

- ◆ 洗淨25 mL滴定管
- ◆ 經漏斗裝入蒸餾水
- ◆ 趕除氣泡，加蒸餾水至0 mL附近
- ◆ 讀取、記錄滴定管之初體積(V_i)與終體積(V_f)至0.01 mL

注意：

- ◆ 整支滴定管均應充滿溶液不可有氣泡
- ◆ 若會滴漏，將活栓螺帽旋緊
- ◆ 滴定管很長，小心清洗勿折斷



確實趕除滴定活栓處氣泡



分析天平之操作

- ◆ 稱量不超過秤重範圍（200 g），記錄至0.0001 g
- ◆ **不移動天平**（因需調水平及重新校正）
- ◆ 物品**放冷**後再秤重
- ◆ 稱量前需先歸零，待所有數字均出現，再放物品
- ◆ 歸零及秤重時**關閉防風罩**，風吹草動均會影響秤重
- ◆ 同一組數據，盡量使用同一天平秤重
- ◆ 隨時保持天平乾淨且乾燥，**勿將天平弄濕**，用後清潔，蓋上防塵罩
- ◆ 平時不拔除插頭，保持暖機狀態



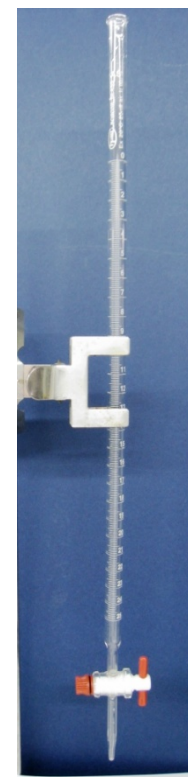
實驗目的與技能

實驗目的

- 校正在某固定溫度下，容量瓶、吸量管及滴定管的刻度。

實驗技能

- 分析天平
- 使用與校正
 - 容量瓶
 - 吸液管
 - 滴定管





原理

- ◆ 度量儀器上標示校正時的**溫度**(20°C)和**容積**(如100 mL)
- ◆ **TC** (**T**o **C**ontain , 如容量瓶) 及**TD** (**T**o **D**eliver , 如吸量管)
- ◆ 校正容器體積，考慮三項體積變異因素：
 - 液體密度在不同溫度下的增減
 - 容器材料在不同溫度下的膨脹或收縮
 - 溫度變化時空氣對水和砝碼的浮力改變
- ◆ 本實驗中學習利用水的**體積**、**密度**與**質量**三者的關係
找出度量儀器讀值與校正誤差值之關係



範例 26°C，50 mL 滴定管校正

- $V_i = 0.03 \text{ mL}$ → 滴放約 10 mL 純水 → $V_f = 10.04 \text{ mL}$
→ 秤水重 = 9.991 g

- 參照表 7-1

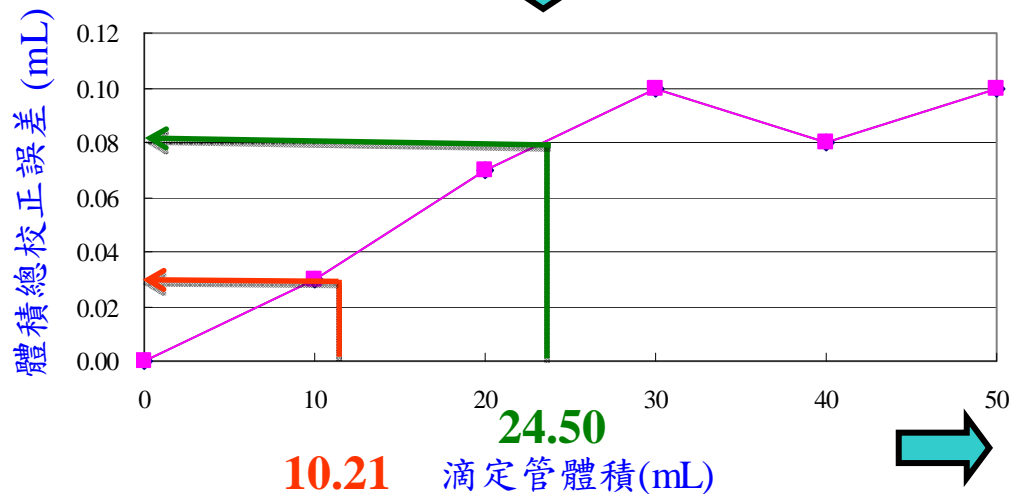
9.991 g 水對應至 26°C 體積 → 10.03 mL (1.0043×9.991)

9.991 g 水換算為 20°C 水體積 → 10.03 mL (1.0041×9.991)

- 校正誤差：

滴定管體積讀值	10.01 mL ($10.04 - 0.03$)
<u>經以水重量校正值</u>	<u>10.03 mL</u>
校正誤差值	+0.02 mL

校正區間	第一次校正誤差 ΔV_1 (mL)	第二次校正誤差 ΔV_2 (mL)	平均校正誤差 ΔV (mL)	總校正誤差 $\Sigma \Delta V$ (mL)
0~10	+ 0.02	+ 0.04	+ 0.03	+ 0.03
10~20	+ 0.03	+ 0.04	+ 0.04	+ 0.07
20~30	+ 0.02	+ 0.04	+ 0.03	+ 0.10
30~40	- 0.01	- 0.03	- 0.02	+ 0.08
40~50	+ 0.03	+ 0.01	+ 0.02	+ 0.10



滴定管 體積讀數	總校正 誤差值	校正後 之體積
10.21	+ 0.03	10.24
24.50	+ 0.08	24.58

滴定體積(校正後)

$$= 24.58 - 10.24 = 14.34 \text{ mL}$$

滴定體積(未經校正)

$$= 24.50 - 10.21 = 14.29 \text{ mL}$$

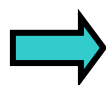


實驗流程1：容量瓶之校正

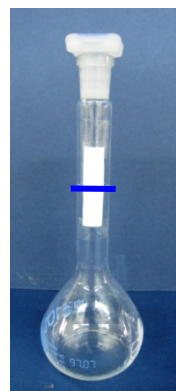
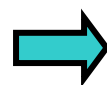
全程使用此杯水



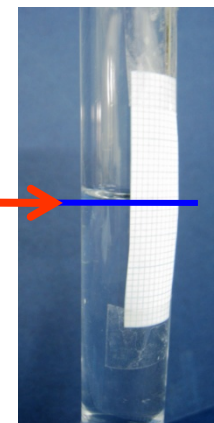
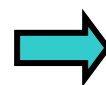
600 mL燒杯
裝蒸餾水
測溫



100 mL容量瓶
洗淨
乾燥



貼方格紙
稱重到0.1 mg
(A)



加水至標線
稱重到0.1 mg
(B)



$B - A$
= 水重
(W_1)

注意：容量瓶以少量丙酮潤洗後吹風機吹乾，丙酮應回收
容量瓶的瓶頸有水滴，應待水滴流下或以滴管將水滴吸出，以減少誤差。



實驗流程1：容量瓶之校正

依表7-1換算 W_1 g 水
20°C 下體積 V_1
容器標示體積 V_2 (100 mL)

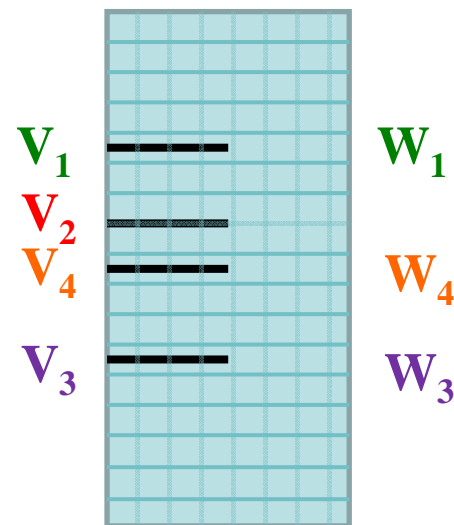
1. $V_1 > V_2$ ：取出少量水

方格紙上作記號 → 重新稱重 W_3 → 換算體積 V_3
重複操作直到 $V_1 > V_2 > V_3$

2. $V_1 < V_2$ ：加入少量水

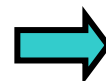
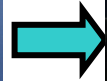
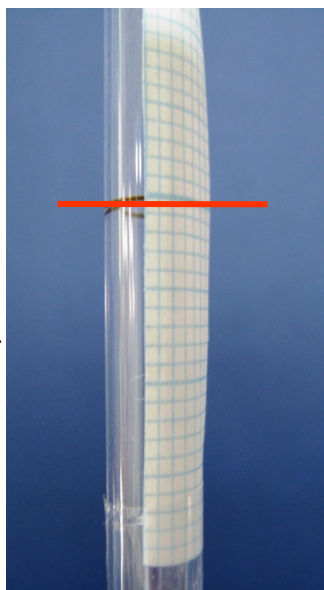
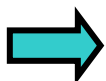
方格紙上作記號 → 重新稱重 W_3 → 換算體積 V_3
重複操作直到 $V_3 > V_2 > V_1$

- 以內插法利用 V_1 及 V_3
- 求出 V_2 在方格紙上正確位置 V_4
- 加水到校正位置
- 重新稱重計算 W_4
- 核對校正是否正確





實驗流程2：吸量管之校正



$$\mathbf{B - A}$$

= 水重
(W_1)

25 mL吸量管 貼方格紙
洗淨

125 mL錐形瓶
及軟木塞
洗淨乾燥
稱重至0.1 mg
(A)

接上安全吸球
吸取蒸餾水至標線
蒸餾水移入錐形瓶
塞好軟木塞
稱重至0.1 mg **(B)**



實驗流程2：吸量管之校正

依表7-1換算 W_1 g 水
20°C 下體積 V_1
對應標示體積 V_2 (25 mL)

- 以內插法利用 V_1 及 V_3
- 求出 V_2 在方格紙上正確位置 V_4
- 吸取蒸餾水至校正後的正確位置
- 重新稱重計算 W_4
- 核對校正是否正確

1. $V_1 > V_2$:

- ➔ 吸液管吸水至標線下方數毫米處
- ➔ 方格紙上標液面位置
- ➔ 移轉水於錐形瓶 ➔ 重新稱重 W_3
- ➔ 換算體積 V_3
- ➔ 重複操作直到 $V_1 > V_2 > V_3$

2. $V_1 < V_2$:

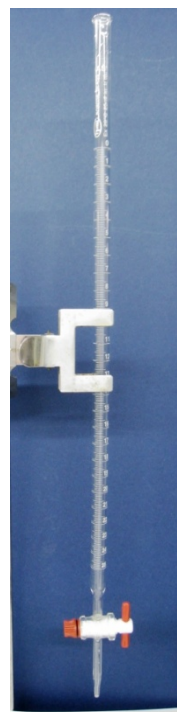
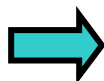
- ➔ 吸液管吸水至標線上方數毫米處
- ➔ 方格紙上標液面位置
- ➔ 移轉水於錐形瓶 ➔ 重新稱重 W_3
- ➔ 換算體積 V_3
- ➔ 重複操作直到 $V_3 > V_2 > V_1$



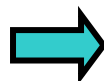
實驗流程3：25 mL 滴定管之校正



125 mL 錐形瓶
及軟木塞
洗淨烘乾
稱重至 0.1 mg
(A)



徹底洗淨
25 mL 滴定管



裝蒸餾水
調整至整支滴定管**沒有氣泡**
液面在刻度 **0 mL** 處
讀記 V_i 至 0.01 mL



每次排放約 **5 mL** 水
至錐形瓶
記錄 V_f ，稱重
至全部排放完畢



實驗流程3：25 mL 滴定管之校正

實驗紀錄：水溫 25 °C (1 g水修正為20 °C水的體積 1.0037 mL)

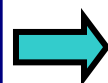
測量區間	滴定管讀值 V (mL)	滴定體積讀值 $V_f - V_i$ (mL)	總重量 W (g)	重量差 ΔW (g)	20°C 下真實體積 (mL)	校正誤差 ΔV (mL)
起始	0.03	-----	82.7194			
0~5	5.04	5.01	87.7651	5.0457	5.0644	+ 0.05
5~10	10.01	4.97	92.7772	5.0121	5.0306	+ 0.06
10~15	15.01	5.00	97.7552	4.9780	4.9964	+ 0.00
15~20	19.98	4.97	102.7313	4.9761	4.9945	+ 0.02
20~25	25.00	5.02	107.7068	4.9755	4.9939	- 0.03

W: 錐形瓶與水重



實驗流程3：25 mL 滴定管之校正

重複校正各區間的體積至每一區間的二次校正誤差值的差異在**0.05 mL**以內

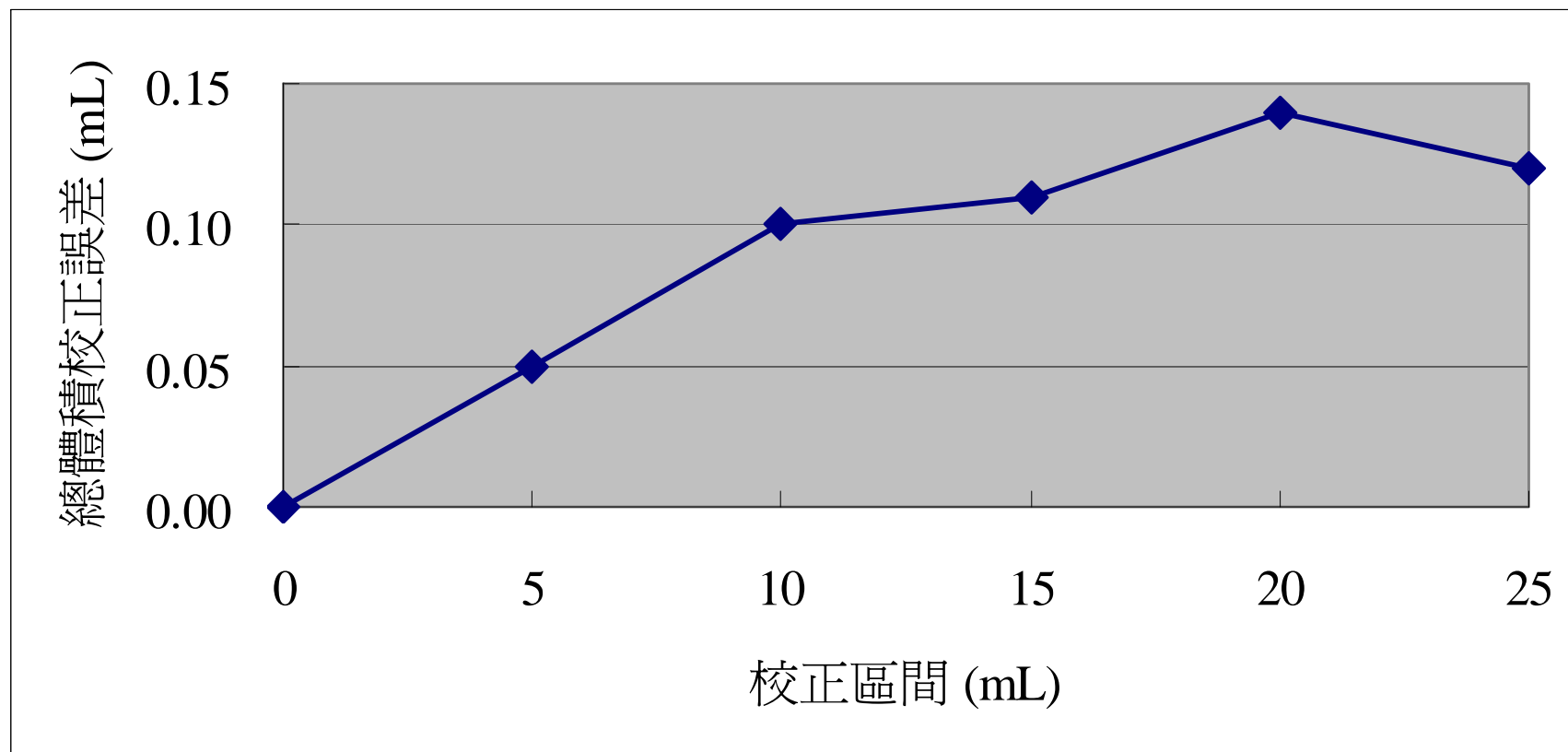


計算二次校正誤差值的**平均值**及**累積總校正誤差** ($\Sigma \Delta V$)

校正區間	第一次校正誤差 $\Delta V_1(\text{mL})$	第二次校正誤差 $\Delta V_2(\text{mL})$	平均校正誤差 $\Delta V(\text{mL})$	總校正誤差 $\Sigma \Delta V(\text{mL})$
0~5	+ 0.05	+ 0.04	+ 0.05	+ 0.05
5~10	+ 0.06	+ 0.04	+ 0.05	+ 0.10
10~15	+ 0.00	+ 0.02	+ 0.01	+ 0.11
15~20	+ 0.02	+ 0.03	+ 0.03	+ 0.14
20~25	- 0.03	- 0.01	- 0.02	+ 0.12



實驗流程3：25 mL 滴定管之校正



滴定管所讀取之體積 + 校正誤差值 = 正確的體積



注意事項

- ◆ 對**有刻度**之體積測量玻璃儀器（**量瓶、吸量管**）不可放入烘箱加熱乾燥，利用少許丙酮潤洗後吹風機或電風扇吹乾之，**但限制用少量**
- ◆ 安全吸球套接於吸液管時，需先將吸球之接口以水潤濕
- ◆ 結報中，將最後求出之正確位置劃記在原方格紙後，重新取量，檢核校正是否正確，並記錄數據，方格紙要貼在實驗紀錄上面。
- ◆ 容量瓶、吸液管的校正均做一次即可。