

國立彰化高中109學年度科學班甄選化學科實驗實作

化學科實作藥品器材材料清單

請務必清點下列清單，若有缺項請舉手向監考老師反應，藥品限量使用，用完將不再提供。

一、儀器與材料

儀器名稱	規格	數量	備註
洗滌瓶	500 mL	1 瓶	內裝 RO 水
燒杯	100mL	2 個	
量筒	50 mL	1 個	
標籤紙		1 紙	
塑膠吸管		2 支	
橡膠手套		1 雙	
護目鏡		1 副	
攪拌棒		2 支	
漏斗		2 支	
滴定管		1 支	
滴定管架		1 組	
錐形瓶	125mL	1 個	

二、藥品

藥品名稱	重量(或濃度)	體積	備註
標準碘溶液		100 mL	
未知維他命C溶液 (含澱粉液， H^+)		80 mL	

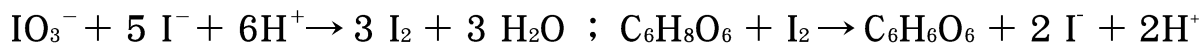
試題卷說明：請將答案直接書寫於題目卷上，計算題未列出算式者不予計分。

維他命 C 含量測定

目的： 碘酸根離子和過量之碘離子於酸性下反應，可生成碘，利用其與維他命C 之氧化還原反應，可用以定量維他命C。

相關知識：

1. 碘酸鉀中之碘酸根離子 (IO_3^-) 與碘化鉀之碘離子 (I^- ，過量) 在酸性 (濃鹽酸) 下反應可生成碘分子 (I_2) (如此配製而成之溶液稱為**碘溶液**)。而碘分子則會與維他命C 反應後還原為碘離子，因此可以用碘溶液當做標定液，並用澱粉當做指示劑來測定維他命C的含量。當碘溶液剛開始滴入到維他命C 溶液中時，因為維他命C 將碘溶液中的碘分子還原為碘離子，所以**溶液雖會有藍色出現但很快會消失**，而直到滴定終點，當維他命C 已耗盡，則碘分子與澱粉液產生藍色且維持 30 秒不褪色。由此滴定結果可進一步計算求出溶液中維他命C 的含量。其反應方程式如下：



(維他命 C) (去氫維他命 C)

2. 碘分子濃度 ($[\text{I}_2]$) = 碘酸鉀濃度 $\times 3$

維他命C 量(克) = 碘分子濃度 \times (滴定毫升數/1000) \times 維他命C 分子量 (176g/mole)

實驗步驟：

1. 取未知維他命 C 溶液(含澱粉液及稀硫酸) 25 mL。
2. 用碘溶液滴定至終點 (至**藍色維持30秒**不褪色，即達滴定終點)。
3. 再重覆滴定一次，求2次滴定維他命C含量之平均值，並算出維他命 C 莫耳濃度 = ? M。

一、請回答下列問題：

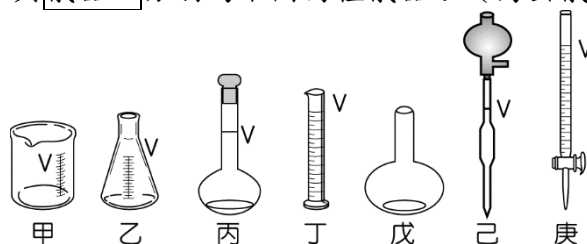
1. 依據實驗結果完成下表：(15 % + 5 % 實驗操作)

	滴定前刻度 mL	滴定後刻度 mL	滴定使用量 mL	維他命 C 量 g
第一次				
第二次				

維他命 C 莫耳濃度平均值= _____ M

2. 下列關於酸鹼滴定與氧化還原滴定的實驗問題：

(1) 進行滴定實驗時，通常將標準液置入儀器 A，而被滴定液置入儀器 B，請問儀器 A 與儀器 B 分別為下圖何種儀器？（寫出儀器代號及名稱）（2 %）



(2) 將標準液置入儀器 A 之前，須先潤洗，試說明原因。（4 %）

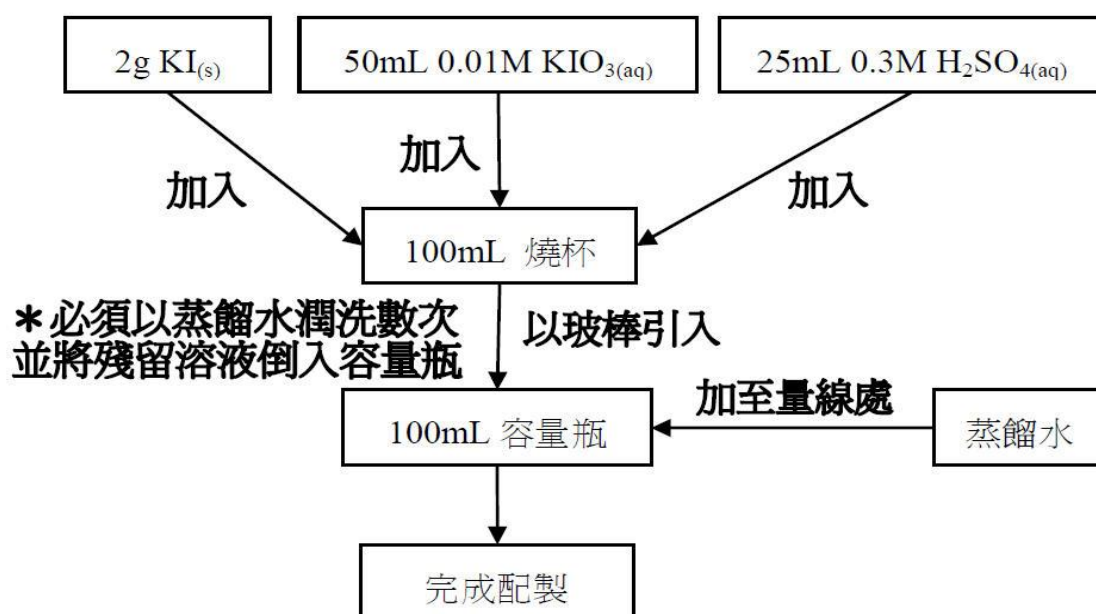
(3) 若兩次滴定結果相差太大，應如何處理？（4 %）

(1) 儀器 A：庚、滴定管，儀器 B：乙、錐形瓶

(2) 因滴定管中會殘留水滴，影響標準液的濃度

(3) 做第三次實驗，將相差太大的數據刪除。

3. 標準碘溶液配置方式如下：



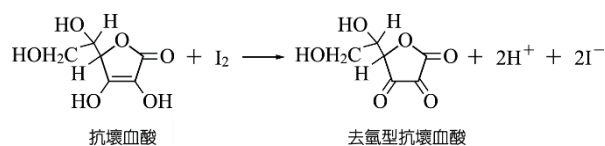
因 0.01M KIO_3 溶液為限量試劑，反應式為： $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，則標準碘溶液濃度為？（4 %）

0.015 (M)

4. 呈上題，試計算標準碘溶液 1mL 相當維他命 C 量維多少 mg ?(5 %)

2.64 mg

5. 若迪同學欲使用碘滴定法檢驗市售的維他命 C (又稱抗壞血酸, ascorbic acid) 錠中所含維他命 C 的含量。他取 0.01 M 碘酸鉀溶液 50 mL, 置於 100 mL 錐形瓶中, 並加入 1.66 g 碘化鉀 (式量: KI=166) 與 0.3 M 硫酸 25 mL, 將溶液稀釋至 100 mL, 配成所需的碘液。另取 0.2 g 維生素 C 錠磨碎後加水至 20 mL, 倒入錐形瓶中, 並加入數滴 2% 澱粉液。接著以碘液滴定維他命 C 溶液, 達當量點時, 用去碘液 10 mL。已知反應式如附圖, 回答下列問題:



求此維生素 C 錠中, 維他命 C 的含量為多少%? (5 %)

13.2%

二、家用漂白水的主要成分是次氯酸鈉 (NaOCl)。現有 25 mL 的漂白水, 稀釋至 500 mL 後取出 20 mL, 加入過量 KI 後, 再以標準硫代硫酸鈉溶液 (0.04 M) 滴定。當澱粉試劑顯示反應完成時 (顏色由藍變成無色), 共耗去 35.00 mL 的硫代硫酸鈉。試問漂白水中, 次氯酸鈉的體積莫耳濃度為何? (假設漂白水密度為 1.02 g/cm³; 原子量 Na=23, Cl=35.5) (8 %)



0.7 M

三、酒測與酒精濃度

依照「道路交通安全規則」第 114 條規定: 飲用酒類或其他類似物後, 其吐氣所含酒精濃度達每升 0.15 毫克或血液中酒精濃度達 0.03% 者, 即違反「道路交通管理處罰條例」第 35 條規定, 處駕駛人新臺幣 1 萬 5 千 ~ 9 萬元罰鍰, 並當場移置保管該汽車與吊扣其駕駛執照一年。詳細罰鍰如下:

※酒測值的單位為「每升吐氣中所含的酒精毫克數（毫克／升）」。

	酒測值	0.15 ~ 0.24	0.25 ~ 0.39	0.4 ~ 0.54	0.55 以上	不依指示接受 稽查或拒測
罰 鍰 值	機車	15000	22500	45000	67500	90000
	小型車	19500	29000	51500	74000	
	大型車	22500	33500	56000	78500	

1. 若陳先生騎機車在路上遭遇臨檢，他深吸一口氣後吹入 300 毫升的氣體，經酒測機器檢驗發現當中含有 0.15 毫克的酒精，請問陳先生須被罰鍰新臺幣多少錢？（3 %）
2. 承第 1 題，假設飲酒者血液中的酒精含量會與其吐氣時氣體中的酒精濃度成正比，且已知：吐氣中的酒精濃度約為血液中酒精濃度的兩千分之一，請依照陳先生的酒測結果，推算他血液中酒精的重量百分率濃度為多少%？（假設人體血液密度接近 1 克／立方公分）（4 %）
3. 承第 2 題，酒精化學式為 C_2H_5OH ，且根據統計，成人體中約有 5 升的血液，請計算陳先生的血液中約有多少莫耳的酒精？（3%）

1. 45000 元

2. 0.1%

3. 0.11（莫耳）

四、溶解度曲線的實驗

化學實驗課時，化學老師為了培養同學探究與實作的能力，於課堂宣布：「今天每組做實驗可以使用最多 10 g 的硝酸鉀，並請自行設計實驗步驟，目標是計算不同溫度時，硝酸鉀的溶解度與繪製溶解度曲線。現在實驗室的溫度是 20 °C，此時硝酸鉀的溶解度大約是 32 g / 100 g 水，提供各位同學參考。」各組同學討論後，紛紛在實驗報告上寫下實驗流程的規劃如下：

第一組：取 4.00 g 的硝酸鉀，並在其中加入 10.00 g 的水，待溶液達溶解平衡後開始加熱直到完全溶解，並讀取完全溶解時的溫度再計算溶解度。隨後每次增加 1.00 g 的硝酸鉀，並再度加熱直到新加入的硝酸鉀完全溶解，再讀取溫度、計算溶解度，直到加滿 10.00 g 硝酸鉀為止。

第二組：取 5.00 g 的硝酸鉀，並在其中加入 5.00 g 的水，待溶液達溶解平衡後開始加熱直到完全溶解，置於室溫使其降溫，並攪拌直至有晶體析出時讀取溫度、計算溶解度。隨後每次增加 1.00 g 的水，並再度加熱直到新加入的硝酸鉀完全溶解後，放置室溫使其降溫，並攪拌直至有晶體析出時讀取溫度、計算溶解度，重複步驟直到加滿 10.00 g 水為止。

第三組：把 10.00 g 的硝酸鉀分成五等份（各 2.00 g），置入五支試管後分別加入 5.00、6.00、7.00、8.00、9.00 g 的水，全部加熱至完全溶解後，置於室溫使其降溫，並讀取析出時的溫度，即可計算溶解度。

1. 請判斷上述的三組同學，哪一組同學做實驗時，其設計的實驗步驟導致的誤差可能最大？並說明原因。(假設各組同學實驗操作技巧相近，不至於影響實驗結果)(4 %)

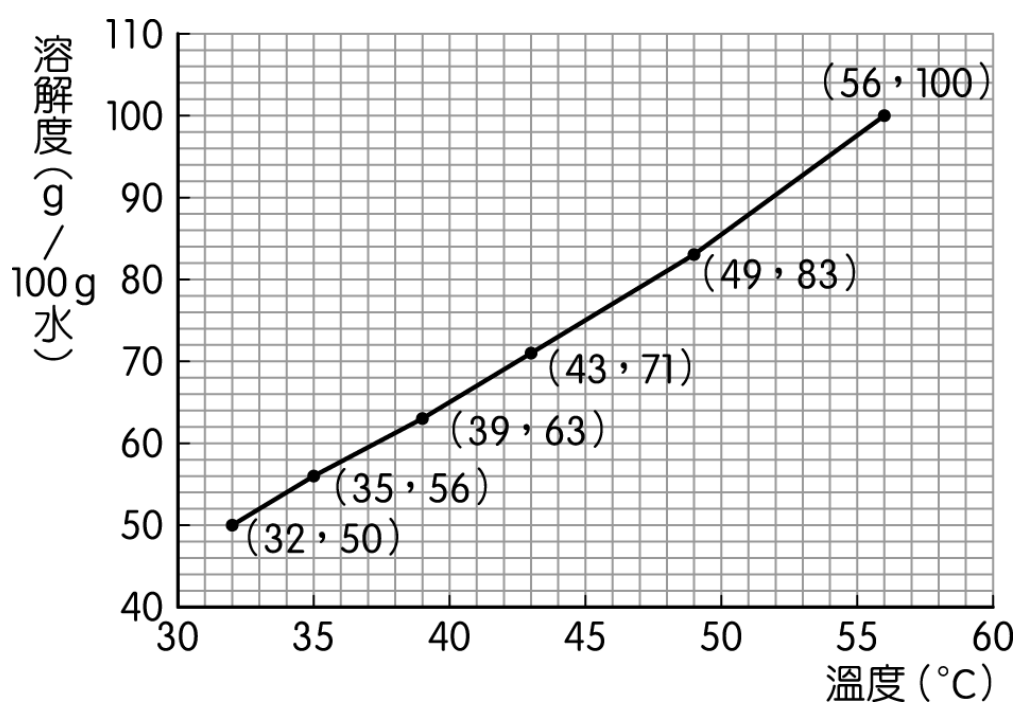
第一組；第一組同學的實驗較有可能誤差最大，原因：硝酸鉀溶解時，可能溫度已經達可全溶的溫度，但因攪拌不足，導致溶解速率較慢，因此全溶時，其溫度已經再度上升至大於溶解度的溫度，產生誤差。另外，判斷固體全溶也不容易，因此第一組同學的實驗設計可能較有瑕疵。

2. 第二組同學經由實驗得到的實驗紀錄：

請由這組同學的數據，計算 1 ~ 6 次實驗硝酸鉀的溶解度。(以 $x \text{ g} / 100 \text{ g}$ 水表示)(6 %)

實驗次數	加入硝酸鉀重量 (g)	加入水重量 (g)	硝酸鉀析出時的溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	硝酸鉀的溶解度 $\text{g} / 100 \text{ g}$ 水
1	5.00	5.00	56.0	100
2		6.00	49.0	83
3		7.00	43.0	71
4		8.00	39.0	63
5		9.00	35.0	56
6		10.00	32.0	50

3. 承第(2)題，以溶解度 ($x \text{ g} / 100 \text{ g}$ 水) 為 y 軸、溫度 ($^{\circ}\text{C}$) 為 x 軸，繪製硝酸鉀的溶解度曲線，並標上坐標。(6 %)



五、有 A、B、C、D、E 五瓶掉了標籤的無色溶液，他們分別是 KOH、HCl、MgSO₄、Na₂CO₃、BaCl₂ 中的一種，為了鑑別它們，各取少許溶液進行兩兩混合試驗，實驗結果如下表所示。表中 ↓ 表示生成難溶或微溶的沉澱，↑ 表示有氣體產生，— 表示觀察不到明顯的現象變化（本實驗條件下，生成的微溶物均以沉澱形式出現）。由此可以判斷：A、B、C、D、E 各為何種溶液？(10%分)

	A	B	C	D	E
A		↓	—	↓	↓
B	↓		—	—	↓
C	—	—		—	↑
D	↓	—	—		—
E	↓	↓	↑	—	

A : MgSO₄ , B : BaCl₂ , C : HCl , D : KOH , E : Na₂CO₃

六、某元素所生成兩種氯化物 MCl₃ 及 MCl 分別含 M 之質量百分率為 x% 和 y%，則下列 x 與 y 之關係式為何？(5 %)

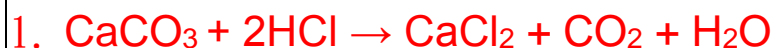
$$y = \frac{150x}{50+x} \quad \text{或} \quad 150x - 50y = xy \quad \text{或} \quad x = \frac{50y}{150-y}$$

七、設某胃藥片之制酸劑為碳酸鈣，其中所含之制酸劑的測定步驟如下：

- 取 1 粒 0.4 克的胃藥片，磨碎後加入蒸餾水 50 毫升。
- 加入過量之 0.1 M 鹽酸 80 毫升，煮沸後冷卻。
- 以酚酞為指示劑，用 0.1 M 氫氧化鈉溶液滴定，需 44 毫升才能完全反應。

回答下列問題：

- 寫出步驟 b. 相關的反應式。(2 %)
- 步驟 c. 達滴定終點時，溶液呈何種顏色？(2 %)
- 胃藥片中碳酸鈣的重量百分率為多少？(3 %) (原子量：C=12，O=16，Ca=40)



2. 粉紅色

3. 45%

試題結束，祝考試順利