

等 別：三等考試  
類 科：衛生檢驗  
科 目：分析化學（包括儀器分析）  
考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、有一瓶未知  $\text{Cu}^{2+}$  水溶液，甲生和乙生用相同的分析方法測定這瓶水溶液的  $\text{Cu}^{2+}$  含量，獲得的數據如下表，在 95% 的信心程度下，使用表一、二、三回答下列問題：

次數	甲生 (ppm)	乙生 (ppm)
1	5.10	4.90
2	5.20	4.70
3	5.10	4.50
4	5.20	4.60
5	5.40	4.80

(一)請問甲生和乙生數據的精密度是否相同？（須寫出算式）（5分）

(二)若此  $\text{Cu}^{2+}$  水溶液的真實濃度為 5.00 ppm，乙生實驗獲得的結果和真值是否一致？（須寫出算式）（5分）

(三)在處理甲生的數據時，發現最後一個數據 5.40 ppm 好像偏離其他數據，請問最後一個數據應該保留還是捨去？（須寫出算式）（5分）

表一 t 值 (t value)

自由度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (95%)	12.7	4.30	3.18	2.78	2.57	2.45	2.36	2.31	2.26	2.23

表二 F 臨界值 (critical value of F)

F (95%)				
分子自由度				
分母自由度	2	3	4	5
2	19.00	19.16	19.25	19.30
3	9.55	9.28	9.12	9.01
4	6.94	6.59	6.39	6.26
5	5.79	5.41	5.19	5.05

表三 Q 臨界值 (critical value of Q)

觀察次數	3	4	5	6
Q (95%)	0.970	0.829	0.710	0.625

二、沉澱重量分析法 (precipitation gravimetry)：

- (一)請詳細說明以沉澱重量分析法測定分析物含量的步驟。(7分)
- (二)請說明在進行重量分析實驗時，若要形成結晶狀的沉澱物，要如何控制實驗變因。(8分)
- (三)若有一個樣品重0.2356克，由NaCl(58.44 g/mol)及BaCl<sub>2</sub>(208.23 g/mol)組成，加入過量的AgNO<sub>3</sub>溶液形成0.4637 g的AgCl(143.32 g/mol)沉澱，請計算樣品中NaCl及BaCl<sub>2</sub>的含量百分比分別為何？(10分)

三、pH計 (pH meter) 的組成是由一個飽和甘汞電極 (saturated calomel electrode, SCE) 當參考電極，及一個玻璃電極 (glass electrode) 當指示電極。

- (一)請完成下列的電池表示 (cell representation) 來說明 pH 計。(6分)

SCE ||                      |                      |                      |

- (二)請說明如何從指示電極的電位計算出溶液的 pH 值。(5分)
- (三)請說明何謂鹼誤差 (alkaline error)？對於測量 pH 值有什麼樣的影響？(4分)

四、尺寸大小排除層析法 (size exclusion chromatography) 用於分離不同的飽和脂肪酸 CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>COOH，n = 4-20。

- (一)以尺寸大小排除層析法將上述脂肪酸分離，請說明如何選擇適當的固定相 (stationary phase) 及動相 (mobile phase)，並說明分離的機制。(10分)
- (二)請說明使用尺寸大小排除層析法測定未知飽和脂肪酸分子量的步驟。(10分)

五、紅外光吸收光譜儀 (IR absorption spectrometer) 可用來觀察分子的振動情形。

- (一)理論上，二氧化硫分子在紅外光光譜圖中會有幾個訊號？(3分)
- (二)製備固體粉末樣品常用的方法為壓片法 (pelleting) 和糊狀法 (Mulls)，請說明這兩種樣品的製備步驟。(8分)
- (三)在傅立葉轉換紅外光光譜儀 (FT-IR) 中，使用邁克森干涉儀 (Michelson interferometer)，請畫出邁克森干涉儀的裝置圖，並標示組件名稱。(8分)
- (四)請說明邁克森干涉儀所獲得的干涉圖和紅外光光譜圖有何不同。(6分)