

114年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員、
國家安全局國家安全情報人員、移民行政人員考試及
114年特種考試退除役軍人轉任公務人員考試試題

考試別：一般警察人員考試

等別：三等考試

類科組別：消防警察人員

科目：分析化學（含儀器分析）

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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、某藥廠生產維他命 C 產品，維他命 C 的含量應為 100 mg。小華使用液相層析法（High performance liquid chromatography）分析一批產品，獲得的數據如表一，在 95% 的信心程度下，使用表二及表三回答下列問題：

表一 維他命 C 的含量

樣品編號	維他命 C 含量 (mg)
1	98.1
2	97.2
3	98.3
4	97.9
5	99.1
6	97.3

表二 z 值 (z value)

信心程度	80%	90%	95%	99%	99.9%
z	1.28	1.64	1.96	2.58	3.29

表三 t 值 (t value, 95% 的信心程度)

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

- (一)請計算小華實驗數據的平均值 (mean) 及標準偏差 (standard deviation)。(須寫出算式)(6 分)
- (二)維他命 C 的含量應為 100 mg，請檢測此批產品的維他命 C 含量是否符合規格？請說明原因。(9 分)

二、檢驗水中金屬的標準方法是使用原子吸收光譜法。

(一)請畫出火焰式原子吸收光譜儀結構示意圖(請清楚標示組件的名稱)。(12分)

(二)當分析鹼金族元素時，易發生離子化干擾，造成原子吸收訊號降低。請說明如何解決此問題。(8分)

三、液相層析質譜儀(LC/MS)為鑑定未知化合物常用的工具。

(一)在商品化的LC/MS中，常使用電灑游離法(electrospray)將化合物游離，請說明在電灑游離法的裝置及離子形成的過程。(10分)

(二)在電灑游離法中常會形成多電荷離子(multiply charged ion)。若要將 $[^{12}\text{C}_{50}\text{H}_{71}\text{N}_{13}\text{O}_{12}+5\text{H}]^{5+}$ 及 $[^{12}\text{C}_{49}^{13}\text{CH}_{71}\text{N}_{13}\text{O}_{12}+5\text{H}]^{5+}$ 的訊號分離，請問質量分析器的解析度需為多少？(H:1, O:16, N:14)(5分)

四、分析空氣中微粒鉛含量的標準方法是使用原子吸收光譜法。小明的碩士論文是開發新的分析方法檢驗空氣中鉛微粒含量。小明使用新分析方法及原子吸收光譜法作比較分析臺北市5個地區空氣中鉛微粒含量，結果如下表：

	新方法 (ppm)	原子吸收光譜法 (ppm)
松山區	5.2	4.9
信義區	4.1	3.7
中山區	3.1	2.6
文山區	3.8	3.7
中正區	4.6	4.5

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

在 95%的信心程度下，使用表一回答下列問題：

(一)請問需使用何種統計方法檢測這2種分析方法的結果是否一致？(5分)

(二)檢測結果為何？(須寫出算式)(10分)

五、傅立葉轉換紅外線光譜儀簡稱為 FT-IR，主要用於鑑定有機化合物的官能基。

(一)請畫出雙光束傅立葉轉換紅外線光譜儀結構示意圖（請清楚標示組件的名稱）。（15 分）

(二)當移動鏡和固定鏡的距離相差 $(1/4)$ 波長時，會發生何種干涉現象？請說明原因。（5 分）

六、感應耦合電漿質譜法（inductively coupled plasma mass spectrometry, ICP/MS）常用於元素分析。

(一)請說明感應耦合電漿將分析物游離的原理。（10 分）

(二)將固體樣品進樣至 ICP/MS，需使用雷射剝蝕法（laser ablation），請說明雷射剝蝕法的原理。（5 分）