

等 別：四等考試
類 科：環境檢驗
科 目：儀器分析概要
考試時間：1 小時 30 分

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。

- 一、(一)試說明層析分析 (chromatography) 的分離程序。(5 分)
(二)試繪圖說明用熱傳導偵檢器 (thermal conductivity detector, TCD) 的氣相層析儀 (GC) 之構造。(5 分)
(三)用氦氣、氮氣和氫氣為氣相層析儀的攜行氣體 (carrier gas)，各有什麼利弊？(5 分)
- 二、(一)試指出原子發射光譜儀 (atomic emission spectroscopy, AES) 的特殊優點。(5 分)
(二)原子發射光譜儀的構造如何？試以簡圖說明之。(5 分)
(三)為測量兩種未知溶液 A 及 B 中的鉛 (Pb) 濃度，茲製備五個已知鉛含量的標準溶液，其濃度詳如下表。這兩種未知的 A 與 B 溶液中，亦添加了與標準液內所添加相同濃度的鎂 (Mg)，以做為試樣鑑定時的內部標準品 (internal standard)。以原子發射光譜儀 AES 所測得的相關實驗數據如下：

濃度(mg/L) (毫克/升)	Pb 發射的訊號 (任意單位)	Mg 的訊號
0.10 (標準溶液)	13.86	11.88
0.20 (標準溶液)	23.49	11.76
0.30 (標準溶液)	33.81	12.24
0.40 (標準溶液)	44.50	12.20
0.50 (標準溶液)	53.63	12.12
溶液 A	15.50	11.80
溶液 B	42.60	12.40

試由實驗數據，求算 A 及 B 兩試樣溶液中的鉛濃度(mg/L)。(10 分)

- 三、(一)已知某有機染料 (濃度 $C = 7 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$) 在一特定吸收波長的莫耳吸收係數 $\varepsilon = 650 \text{ mol L}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ，試樣槽的光徑 (optical path) 長度為 2 公分(cm)，試計算其吸收度。若試樣槽的光徑長度增為原有的 2 倍，則吸收度為何？(15 分)
(二)有關紫外線及可見光吸收光譜儀，用雙光柱分光光度計 (double beam spectrophotometer)，為何可消除溶劑造成的影響？試申述之。(10 分)

(請接背面)

等 別：四等考試
類 科：環境檢驗
科 目：儀器分析概要

四、某磁區質譜儀 (magnetic sector mass spectrometer) 裝設可供離子運動，半徑為 25 公分(cm)的圓形軌道，其加速電壓可提高至 5000 伏特(V)，可記錄的質譜圖的質量範圍為 20-200 Da。在此假設每一離子攜帶單一電荷 ($e = 1.6 \times 10^{-19}$ 庫倫(C)， $1 \text{ Da} = 1.66 \times 10^{-27}$ 千克(kg))。

(一)若加速電壓維持不變，則磁場強度的範圍需為何？(15 分) (提示：(i)離子運動方向、電場方向及磁場方向三者互相垂直的條件下，該離子的運動加速度大小 $a = qvB/m$ ，其中 q , v , B 及 m 分別為離子電量、離子速率、磁場強度及離子質量。(ii)粒子做圓周運動時的向心加速率 $a = v^2/R$ ，其中 a 為向心加速率， v 為切線速率， R 為圓的曲率半徑。(iii)電量為 q 的粒子，在加速電壓 V 下，其所獲得的動能 $E = qV$ 。)

(二)為何一般不經由電壓掃描的方式記錄質譜圖？(5 分)

五、某溶液含有 0.0300 g 的純弱酸 HA，以 0.0500 M 之 NaOH 溶液滴定之。溶液中只有陰離子 A^- 會吸收 350 nm 波長的紫外光。以下的滴定數據為紫外光/可見光譜儀所測之 350 nm 波長下的吸收度 (absorbance)。試問該弱酸的分子量為何？(20 分)

NaOH, mL	吸收度 (absorbance)	NaOH, mL	吸收度 (absorbance)
0.00	0.000	7.00	0.842
1.00	0.185	8.00	0.870
2.00	0.370	9.00	0.890
3.00	0.555	10.00	0.900
4.00	0.680	11.00	0.910
5.00	0.750	12.00	0.910
6.00	0.800	14.00	0.910