

112年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：環境檢驗、化學工程

科 目：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、某機構檢驗水中金屬的標準方法是使用電熱式原子（electrothermal atomization）吸收光譜法。此方法干擾主要來自分子吸收和基質等干擾效應，可使用連續光源背景校正技術進行背景校正。

(一)請說明電熱式原子化法的過程。(10分)

(二)請畫出電熱式原子吸收光譜儀的裝置，並清楚標示組件名稱。(10分)

(三)請說明連續光源背景校正技術。(10分)

(四)在高溫度下，許多元素如鉍、鉬、鎳、鈦等會與石墨管表面物質發生化學作用而形成難熔性碳化物，導致原子化信號變寬、拖尾和靈敏度降低。請說明應該如何避免此情形發生。(5分)

二、檢驗環境禁藥五氯酚（ C_6Cl_5OH ）的標準方法是使用氣相層析質譜法。樣品注入氣相層析儀分離後，以質譜儀偵測。

(一)請說明要如何設定注射器的溫度。(5分)

(二)若實驗室有2種管柱，一種固定相為聚二甲基矽氧烷（polydimethyl siloxane），另一種固定相為三氟丙基聚二甲基矽氧烷（50%-trifluoropropyl-polydimethyl siloxane），請問應該選那一種管柱？請說明原因。(5分)

(三)對於含氯的化合物，電子捕捉偵測器（electron capture detector）可提高偵測的靈敏度。請說明電子捕捉偵測器的原理。(10分)

三、液相層析質譜儀（LC/MS）為鑑定未知化合物常用的工具。在商品化的LC/MS中，常使用離子阱質量分析器（ion-trap mass analyzer），請畫出離子阱質量分析器的構造、標示組件的名稱，並說明如何選擇特定荷質比（ m/z ）的離子。(15分)

四、熱重分析儀 (thermogravimetric analyzer, TGA) 用於觀測化合物的熱穩定性及成分分析。

(一)請說明熱重分析儀的儀器有那些組件組成? (7分)

(二) $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (分子量148.4 g/mol) 在熱重分析儀中加熱至 478°C 生成 MgO (分子量40.31 g/mol)。有一個2.5 mg 樣品, 在熱重分析儀中加熱至 500°C 時重0.9 mg, 請計算 $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 含量百分率為多少? (8分)

五、土壤中多氯聯苯的標準檢驗方法為氯離子電極法。土壤樣品以有機溶劑萃取並濃縮, 濃縮之萃取液在觸媒催化下與金屬鈉反應, 釋出樣品中多氯聯苯 (PCB) 之氯離子, 氯離子再被萃取於水相之緩衝溶液中, 然後以偵測氯離子之選擇性電極檢測。以飽合甘汞電極 (saturated calomel electrode, SCE) 當參考電極, 及一個銀電極 (silver electrode) 當指示電極, 飽合甘汞電極的標準電極電位為0.244 V。

(一)請完成下面的電池表示 (cell representation) 來說明氯離子之選擇性電極。

SCE || | (5分)

(二)請說明電池電位和氯離子濃度的關係為何? (10分)

