

103年公務人員特種考試關務人員考試、103年公務人員特種考試身心障礙人員考試及103年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：10840 全一頁

考試別：關務人員考試

等別：三等考試

類科：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。

一、氣相層析儀常用於分析揮發性的有機化合物。

(一)請說明火焰離子化偵測器 (flame ionization detector, FID) 的工作原理。(10 分)

(二)若以質譜儀偵測，應該選用那一種游離方法，才能看到分子離子 (molecular ion)，並獲得化合物的分子量。(5 分)

(三)以質譜儀偵測時，常用四極柱質量分析器 (quadrupole mass analyzer)，請說明四極柱質量分析器的構造。(5 分)

(四)四極柱質量分析器要如何操作，才能獲得質譜圖。(5 分)

二、紅外光光譜儀 (IR spectrometer) 及拉曼光譜儀 (Raman spectrometer) 皆可用於觀察分子的振動，請回答下列問題：

(一)請問甲烷分子有幾個震動模式 (vibration modes)？(5 分)

(二)在拉曼光譜法中，隨著溫度升高，anti-stokes 和 stokes 訊號的比值會上升，請說明原因。(5 分)

(三)請說明紅外光光譜儀及拉曼光譜儀的光源分別為何？(6 分)

(四)二氧化碳分子的反對稱震動 (asymmetric vibration) 如下圖，此震動模式在紅外光光譜圖中可觀察到訊號，但在拉曼光譜圖中沒有訊號，請說明原因。(9 分)



Asymmetric

三、電位分析法 (potentiometry) 常用於測定溶液中分析物的濃度。

(一)請說明電位分析法的工作原理。(10 分)

(二)若以汞電極做為指示電極，如何能測得溶液中 Hg^{2+} 的濃度？(7 分)

(三)同樣以汞電極做為指示電極，如何能測得溶液中 EDTA 的濃度？(8 分)

HgY^{2-} 的形成常數 $K = 6.3 \times 10^{21}$

$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Hg}_{(\text{l})}$ $E^\circ = 0.854 \text{ V}$

$\text{Hg}_2\text{SO}_{4(\text{s})} + 2\text{e}^- = 2\text{Hg}_{(\text{l})} + \text{SO}_4^{2-}$ $E^\circ = 0.615 \text{ V}$

$\text{HgY}^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Hg}_{(\text{l})} + \text{Y}^{4-}$ $E^\circ = 0.21 \text{ V}$

四、以逆相層析法 (reversed-phase liquid chromatography) 分離藥物，移動相為 30% 甲醇和 70% 水，分析物的滯留時間為 25.5 分鐘，未滯留物質流經管柱時間為 0.5 分鐘。

(一)請計算滯留因子 (retention factor, k) 為何？(5 分)

(二)已知水的極性係數 (polarity index) 為 10.2，甲醇為 5.1，若要使滯留因子 $k = 5$ ，甲醇和水的比例應該如何調整？(8 分)

(三)請說明離子對層析法 (ion-pair chromatography) 的原理。(7 分)

(四)請說明梯度流洗 (gradient elution)。(5 分)