

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 $K = 6.3 \times 10^{21}$

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

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

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

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)