

114年特種考試地方政府公務人員及 離島地區公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

等別：四等考試

類科：化學工程

科目：分析化學概要

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。

(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、畫出以下(一)與(二)器具與其刻度特徵，並回答(三)的問題：

(一)量瓶（又稱為容量瓶，volumetric flask）。（5 分）

(二)刻度吸量管（又稱為分度吸量管，graduated pipet）。（5 分）

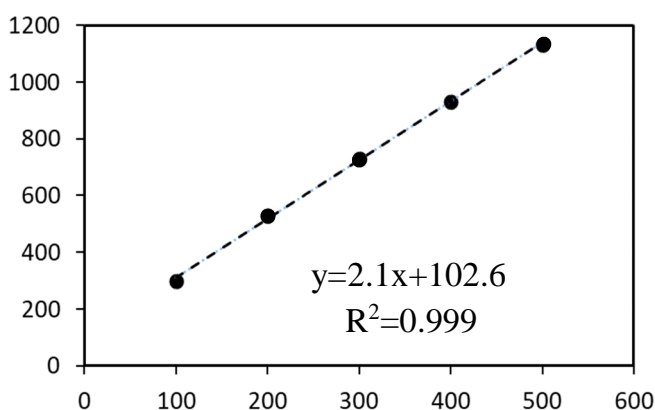
(三)取 2.5 ml 濃度為 1.0 M 的硝酸水溶液，加入純水混合，直至總體積 100 ml，請說明如何使用(一)與(二)器具進行此配製，並計算稀釋後硝酸水溶液的莫耳濃度。（10 分）

二、某人員嘗試以溶液的導電度進行濃度分析，因此測量了 100~500 mg/L Cu^{2+} 標準液的導電度，發現其導電度值大致落在 200~1200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。茲將數據繪成圖一，且圖中顯示其線性回歸方程式，試回答下列問題：

(一)圖一漏寫座標軸標籤，試問其 x 與 y 軸的標籤（含單位）各應為何？（8 分）

(二)寫出檢量線方程式，並預測 250 mg/L $\text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+}$ 的導電度為何？（5 分）

(三)今有一未知濃度的 $\text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+}$ 樣品送檢，每次取 2.0 ml 樣品溶液測其導電度。下表為取樣五次並稀釋後的測量結果，試計算樣品中 $\text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+}$ 的平均濃度與濃度數據的標準差。（15 分）



圖一 實驗結果作圖與線性回歸方程式

表 取樣五次的測量結果

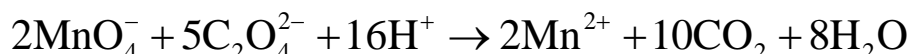
取樣 (次)	導電度 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
1	521.27
2	522.25
3	521.38
4	520.89
5	522.26

三、將 84 mg 未知的有機化合物（僅含 C、H、O）進行完全燃燒，可產生 176 mg 二氧化碳以及 36 mg 水。試回答下列問題：

(一)計算 84 mg 的未知物中含有幾毫克的 C？幾毫克的 H？與幾毫克的 O？（9 分）

(二)計算未知物的 C：H：O 數目之最簡整數比。（6 分）

四、將未知濃度的 $\text{KMnO}_{4(\text{aq})}$ 滴入含有 0.2680 g 草酸鈉 ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 的水溶液中，由結果可知 $\text{KMnO}_{4(\text{aq})}$ 滴入 40 ml 可達當量點。已知元素的原子量，鈉為 23，碳為 12，氧為 16；反應的離子方程式如下，試回答下列問題：



(一)計算草酸鈉 ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 的分子量。（4 分）

(二)試問含 0.268 g 草酸鈉的水溶液中含有多少莫耳的 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ？（4 分）

(三)根據反應方程式，計算需要多少莫耳的 MnO_4^- 才能與該 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 完全反應。（4 分）

(四)計算 $\text{KMnO}_{4(\text{aq})}$ 的初始濃度 (mol/L)。（5 分）

五、鹽酸 (HCl) 與氫氧化鈉 (NaOH) 滴定的實驗裝置與結果如下所示，試回答下列問題：（每小題 4 分，共 20 分）

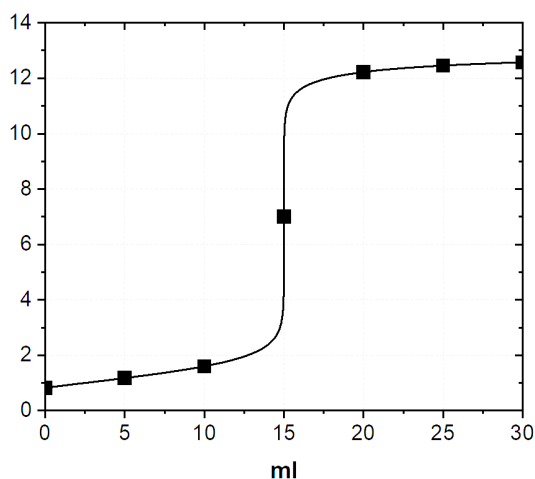
(一)圖二漏寫座標軸標籤，試問其 y 軸標籤應為何？該性質是來自圖三中錐形瓶內溶液，或來自滴定管中溶液？

(二)根據圖二，判斷圖三中的錐形瓶一開始是裝鹽酸或氫氧化鈉水溶液？

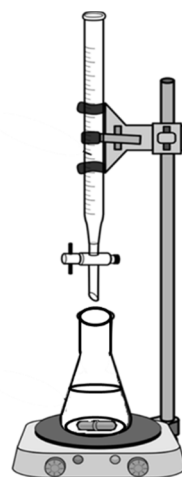
(三)寫出鹽酸與氫氧化鈉滴定反應的化學方程式。

(四)已知初始時，錐形瓶內裝有未知濃度的溶液 10 ml，而滴定管中則裝有濃度 0.1 M 的另一種溶液，試利用圖二的滴定結果計算錐形瓶內溶液的初始濃度。

(五)試計算錐形瓶內溶液初始的 pH 值。



圖二 HCl 與 NaOH 水溶液滴定曲線



圖三 酸鹼滴定裝置