

# 經濟部所屬事業機構 104 年新進職員甄試試題

類別：化學

節次：第三節

科目：1. 定性定量分析 2. 儀器分析

注意事項

1. 本試題共 2 頁(A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
6. 考試時間：120 分鐘。

一、當滴定含有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{NaOH}$  混合溶液時，一般會利用鹽酸( $\text{HCl}$ )作為滴定液，並採酚酞、溴甲酚綠做為雙指示劑進行滴定。滴定過程中會先達到酚酞指示劑終點，之後再繼續滴定則會達到溴甲酚綠指示劑終點。假設達到酚酞指示劑終點時，讀取滴定管刻度上所用去之鹽酸體積為  $V_1$ ；達到溴甲酚綠指示劑終點時，讀取滴定管刻度上所用去之鹽酸體積為  $V_2$ ，其中  $V_2$  體積有包含  $V_1$  體積在內。請問當滴定下列幾種不同組成之混合溶液，其  $V_2$  與  $V_1$  之關係為何？並說明原因。(hint：例如  $V_2 < 2 V_1$  or  $V_2 = V_1$  ... 等等)  
(每小題 5 分，共 15 分)

(一)只含有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

(二)含有  $\text{NaOH}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$

(三)含有  $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$

二、請計算草酸鈣( $\text{CaC}_2\text{O}_4$ )在 pH 值為 4.00 緩衝溶液中之莫耳溶解度(mol/L)？(15 分)

( $\text{CaC}_2\text{O}_4$  之  $K_{\text{SP}}=2.3 \times 10^{-9}$ ， $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  之  $K_{\text{a1}}=5.36 \times 10^{-2}$ ， $K_{\text{a2}}=5.42 \times 10^{-5}$ )

三、牙齒的琺瑯質主要成分為氫氧磷灰石鈣鹽(calcium hydroxyapatite)， $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ 。由考古所得牙齒樣本中的微量元素，可提供人類學家關於古代人類飲食與疾病的相關線索。漢姆萊大學(Hamline University)的學生們以原子吸收光譜儀測定智齒琺瑯質中的鋇元素，所分析的樣品溶液體積最終均為 10.0 mL，包含有 0.750 mg 溶解的琺瑯質，並且添加不同濃度的鋇標準溶液，相關數據如【表 1】。(每小題 10 分，共 20 分)

添加的鋇濃度(ng/mL=ppb)	訊號(任意單位)
0	20.0
2.50	35.0
5.00	50.0
7.50	65.0
10.00	80.0

【表 1】

- (一)試利用下方表格作圖，以標準添加法求出 10 mL 樣品中鋇元素的濃度，以十億分率濃度(ppb)表示，並請將圖形簡繪於答案卷中及說明求解過程。
- (二)試求出鋇元素在琺瑯質中的含量，以百萬分率濃度(ppm)表示。


四、凡迪米特方程式(Van Deemeter equation)可用於解釋層析圖譜波峰加寬之原因，該方程式如下：

$$H = A + B/u + C \times u$$

H 為理論平板等效高度(Height Equivalent to Theoretical Plate, HETP)

A、B、C 為常數，u 表示流動相的流速

請解釋各常數的影響因素，並簡述和流速的關係。(20分)

五、原子譜線的寬度對原子吸收光譜及發射光譜都很重要，請寫出 3 種使原子譜線變寬的原因，並簡要說明？(15分)

六、請描述在電化學實驗中，常見的 3 種將離子傳送到電極表面之質傳機制，並說明其分別是由那些因素所導致？(15分)