

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：14550 全一張
(正面)

考試別：關務人員考試

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。

附註：原子量 Na:23.00, Mg:24.31, K:39.10, Ca:40.08, Ag:107.87, Ba:137.33, Cl:35.45, C:12.01, O:16.00, Mn:54.94, N:14.01

一、實驗室中發現一標籤不明之金屬氯化物（可能為鈉、鎂、鉀、鈣、或鋇之氯化物），已知其純度為95%。實驗室管理人員利用硝酸銀（silver nitrate）對其進行沉澱重量分析，管理人員取0.1323 g之未知物溶解並以定量瓶定容至25 mL。經加入足夠之0.5 M硝酸銀溶液進行沉澱反應及重量分析步驟之處理後，獲得0.3215 g之氯化銀，

(一)請問此標籤不明之氯化物為何？（10分）

(二)理論上回收之氯化銀沉澱物應該有多重？（6分）

(三)請問實際回收之氯化銀含量與理論值不同之原因可能有那些？（4分）

二、試問1.000 L硬度為315.9 ppm之水，理論上會讓多少克之棕櫚酸鈉皂沉澱？（15分）
（棕櫚酸，palmitic acid， $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ ，分子量256.43）

三、某物質會吸收特定波長，現有一分光光度計可用來測量該物質。實驗室檢測人員為了解此分光光度計對該物質之最低偵測極限，配製了低濃度之樣品共7件進行分析，得到的吸光值分別為0.0531, 0.0429, 0.0511, 0.0485, 0.0526, 0.0458及0.0476；另進行6個試劑空白分析，得到吸光值為0.0143, 0.0127, 0.0210, 0.0183, 0.0154, 0.0107及0.0162。若已知較高濃度檢量線（calibration curve）之斜率（m）為 $2.15 \times 10^3 / \mu\text{M}$ 。

(一)請問訊號偵測極限（signal detection limit）是多少？（12分）

(二)最低偵測濃度為多少？（6分）

四、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 在25°C時之 $K_{\text{sp}} = 5.6 \times 10^{-12}$

(一)請問 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 飽和溶液之pH值為多少？（6分）

(二)請問此飽和溶液中之 Mg^{2+} 為多少ppm？（4分）

(三)請問若欲將水溶液中飽和之 Mg^{2+} 濃度降至0.3 ppb以下，pH值應該調整至多少？（6分）

(請接背面)

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：14550 全一張
(背面)

考試別：關務人員考試
等別：四等考試
類科：化學工程
科目：分析化學概要

五、下列溶液中各種物質之莫耳濃度為何？

(一) 0.100M H_3PO_4 中 $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]=?$, $[\text{HPO}_4^{2-}]=?$, $[\text{PO}_4^{3-}]=?$ (9分)

附註：已知 H_3PO_4 之各級解離常數分別為 $K_1=7.52\times 10^{-3}$, $K_2=6.23\times 10^{-8}$, $K_3=4.8\times 10^{-13}$

(二) 將上述 0.100M H_3PO_4 溶液之 pH 調升至 4 時， $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]=?$, $[\text{HPO}_4^{2-}]=?$, $[\text{PO}_4^{3-}]=?$ (9分)

六、實驗一：取 100 mL 之硬水樣品調整 pH 後直接以 0.0150M EDTA 滴定之，需 32.52 mL 達滴定終點。實驗二：取 100 mL 之硬水樣品將其中鈣離子沉澱為草酸鈣 (CaC_2O_4)，將草酸鈣過濾洗淨後溶於硫酸中以 KMnO_4 進行氧化還原滴定，進而求得鈣離子之 ppm。

(一) 請問實驗一調整 pH 值至多少？(3分)

(二) 請問該硬水以 CaCO_3 表示之總硬度為多少 ppm？(5分)

(三) 請寫出溶解於硫酸溶液之草酸鈣以 KMnO_4 滴定之反應平衡式(只寫參與反應之離子)。(5分)