

115年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及
115年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：關務人員考試

等別：四等考試

類科：化學工程（選試英文）

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、全氟辛酸（Perfluorooctanoic acid, PFOA）是一種常見的全氟化合物，廣泛應用於不沾鍋塗層、紡織品防水處理等。由於其化學鍵極為穩定，PFOA 在環境中難以分解，造成「永久污染物」問題。小福以液相層析串聯質譜儀分析飲用水中全氟辛酸含量，以三倍偵測極限訊號重複測量七次，其值分別為 15.1, 15.4, 15.8, 15.2, 15.3, 15.5 和 16.4 nA，而試劑空白量測訊號分別為 2.6, 2.5, 2.3, 2.2, 2.1, 1.9 和 3.0 nA 且檢量線斜率為 0.55 nA/nM：

（每小題 10 分，共 20 分）

(一)分別試以 Q 檢定（Q-test）及 95%信賴水準，研判三倍偵測極限訊號和試劑空白量測訊號是否有需要排除最後一個數據。

(二)依據檢定後的數據計算偵測極限（LOD）及定量極限（LOQ）濃度。

註：95%信心水準：測量次數 6、7 及 8 對應的 Q 值分別為 0.625、0.568

及 0.526。信心區間（confidence interval）計算公式 $\mu = \bar{x} \pm \frac{ts}{\sqrt{n}}$ ，95%

信心度：t=2.447（自由度 6）；t=2.365（自由度 7）；t=2.306（自由度 8）。

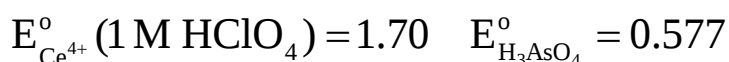
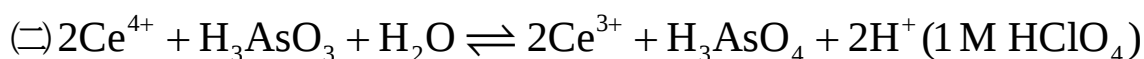
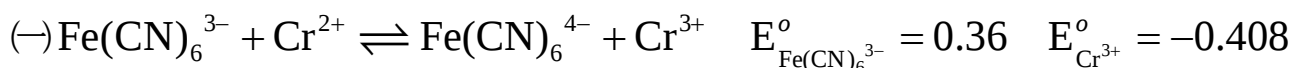
二、半導體產業蓬勃發展，其製程會產生氟化鈣污泥。近年來因應企業社會責任（CSR），將廢料再利用並在永續產業中展現新價值，降低環境污染風險。氟化鈣（CaF₂, FM 78.07 g/mol）主要用途包括製造氟化氫、作為煉鋼助熔劑，以及光學透鏡材料，為重要的化工、光學與冶金領域的關鍵材料。試問在不同溶液中的氟化鈣溶解度。 $K_{sp} = 3.9 \times 10^{-11}$

(一)在水溶液中。（5 分）

(二)在 0.01 M CaCl₂ 溶液中。（5 分）

(三)試比較(一)和(二)的溶解度，說明是否有共同離子效應（common ion effect）。（10 分）

三、燃料和液流電池的能量轉換效率取決於電化學反應的標準電位與平衡常數。除了氫氧反應外，科學家也研究金屬離子（如 Cr 和 Ce）作為電極材料或電解質添加劑，來改善電池性能。有關電化學方法和平衡常數彼此相關性。請回答下列問題：寫出兩半反應和能士特（Nernst）方程式，並計算平衡常數值與當量點的電位。（每小題 15 分，共 30 分）



四、緩衝溶液主要應用生物與醫學領域以及工業與製程應用，尤其在人體生理系統和細胞培養與生化實驗為重要關鍵參數。小甘做實驗時取 1.00 克的甘胺醯胺鹽酸鹽（glycine amide hydrochloride, FM 110.54）和 1.00 克的甘胺醯胺（glycine amide, FM 74.08）配製成 100 毫升的緩衝溶液。（ $\text{pK}_a = 8.04$ ），請回答下列問題。

(一)說明何謂緩衝溶液？（5 分）

(二)此時 pH 值為多少？（5 分）

(三)當加入 1 克的甘胺醯胺鹽酸鹽，配製成 100 毫升溶液時 pH 8.00，需要多少克的甘胺醯胺？（10 分）

(四)若加入 0.100 M 的氯化氫（HCl）5.00 毫升至(三)中時，pH 值為多少？（5 分）

(五)若加入 0.100 M 的氫氧化鈉（NaOH）5.00 毫升至(四)中時，pH 值為多少？（5 分）