

109年公務人員普通考試試題

類 科：環境檢驗、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、某藥廠生產的免疫調節劑藥片中含有324 mg的活性成分羥氯奎寧(hydroxychloroquine)。某成人體重70 kg，在剛服用上述藥片2片後，採集其血液樣本進行一連串化學與物理處理，得到分析實驗用的血漿樣品，其中包含添加的內標準(internal standard)成分氯奎寧(chloroquine)，並以高效液相層析儀進行定量分析。請回答下列問題：

(一)該成人體內羥氯奎寧的平均濃度為多少(以ppm表示至小數點第二位)? (9分)

(二)使用內標準的用意為何? (8分)

(三)何謂分析方法的精密度(precision)? 本實驗之精密度實驗如何進行? (8分)

二、乙醯苯胺分子式為 C_8H_9NO ，以元素分析儀通以過量氧氣在高溫下進行燃燒，可用於分析該有機化合物的元素含量，請回答下列問題：

(一)已知元素碳、氫、氮、氧的原子質量分別為12.011、1.008、14.007、15.999 g/mol。計算乙醯苯胺分子中元素氮的理論重量百分比(至小數點第二位)。(9分)

(二)若反應產物為二氧化碳、水及氮氣，則2莫爾乙醯苯胺燃燒所需要的氧氣質量為何(以g為單位，至小數點第二位)? (8分)

(三)請說明燃燒(combustion)反應與裂解(pyrolysis)反應的差別。(8分)

三、凱氏法是以酸鹼滴定方法測定有機氮的一種廣泛使用的方法，請回答下列問題：

(一)請說明如何配置已知濃度標準NaOH水溶液。(5分)

(二)取0.5 mL的蛋白質水溶液樣品進行消化，並將游離的 NH_3 蒸餾至15.00 mL的0.02140 M HCl中，其中未反應的HCl需要5.26 mL的0.0258 M NaOH才能完全滴定。請計算分析樣品中的蛋白質濃度(以mg/mL為單位，至小數點第二位)。已知氮的原子質量為14.007 g/mol；該蛋白質組成中的氮元素含量重量百分率為18.2%。(10分)

(三)請說明上述反應中關於消化與收集 NH_3 的操作過程。(10分)

四、硫化鉛 (PbS) 是黑色固體，難溶於水，關於PbS在溶液中的化學平衡，請回答下列問題：

- (一) 計算含有飽和 H_2S 的pH 3緩衝溶液中 Pb^{2+} 莫爾濃度。已知水中飽和的 H_2S 濃度為0.10 M；PbS的溶解度積常數為 3.0×10^{-28} ； H_2S 的兩個酸解離常數分別為 9.6×10^{-8} 、 1.3×10^{-14} 。(10分)
- (二) 以濃HCl溶解硫化鉛後，將此溶液煮沸至乾，則會殘留白色粉末，請推測該產物為何？並說明可能的原因。(5分)
- (三) 已知 Pb^{2+} 還原成Pb的標準還原電位為-0.126 V，請寫出PbS的還原半反應式，並計算PbS標準還原電位（以V為單位，至小數點第三位）。(10分)