

115年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：化學工程

科 目：材料化學（包括有機化學、無機化學）

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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、某未知有機化合物之光譜資料如下：

紅外線 (IR) 光譜顯示：

約 1720 cm^{-1} 有強吸收峰，約 $2850 - 2960\text{ cm}^{-1}$ 有 C-H 伸縮吸收，約 $1050 - 1250\text{ cm}^{-1}$ 有強吸收峰，且未見明顯寬廣 O-H 吸收峰。

核磁共振氫譜 ($^1\text{H NMR}$) 顯示：

約 ($\delta 1.2$) ppm 有 triplet，積分為 3H；

約 ($\delta 2.0$) ppm 有 singlet，積分為 3H；

約 ($\delta 4.1$) ppm 有 quartet，積分為 2H。

質譜 (MS) 顯示：

分子離子峰可觀察到，並有明顯碎片峰出現在與酯類裂解相關之區域。

請根據上述 IR、 $^1\text{H NMR}$ 及 MS 資料，判斷此未知物可能具有何種官能基團，並建立其合理有機結構。請說明判斷依據及可能之碎裂特徵，並回答下列問題：

(一) IR 官能基判斷。(6 分)

(二) $^1\text{H NMR}$ 化學位移、積分與裂分解析。(8 分)

(三) MS 資料與碎片判斷。(4 分)

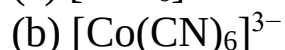
(四) 合理結構建立與整合說明。(7 分)

二、請回答下列有關有機分子合成設計之問題：

(一) 以 benzene 為起始物，設計合成 p-bromoacetanilide 之完整合成路徑，並寫出各步驟所需試劑及主要中間產物。(15 分)

(二) 請說明上述合成路徑中，為何需先將 aniline 轉化為 acetanilide 後再進行溴化反應？並說明此步驟對反應選擇性及避免副產物生成之影響。(10 分)

三、下列兩八面體錯離子：



請以配位化合物場理論與分子軌域理論，回答下列問題：

(一)分別判斷兩錯離子中 Co 的氧化態與 d 電子數。(4 分)

(二)依據配位化合物場理論，以八面體場中 t_{2g} 與 e_g 軌域之能階分裂，說明兩錯離子之 d 電子排列。(8 分)

(三)說明兩錯離子，何者為高自旋錯合物？何者為低自旋錯合物？並比較其 Δ_o 大小。(6 分)

(四)判斷兩錯離子之未成對電子數，並說明其磁性差異。(7 分)

四、以分子軌域理論說明硼分子 (B_2) 之電子填入方式，並寫出其分子軌域電子組態。作答時須說明 B_2 分子中價電子數目、適用於 B_2 之分子軌域能階順序、電子如何依 Aufbau principle、Hund's rule 及 Pauli exclusion principle 填入分子軌域，並據此計算其鍵級 (bond order) 與判斷磁性。(25 分)