

114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、畫出下列化合物的光學異構物化學結構，並標定為 R 或 S 型態光學異構物（enantiomers）：(a) 3-bromohexane; (b) 3-chloro-3-methylpentane.

（10 分）

二、利用下列核磁共振光譜數據推導出一個合理吻合核磁共振光譜數據的化學結構，並說明推理過程或依據。（20 分）

(a) 化學簡式 $C_3H_3Cl_5$ ：

peak a, triplet, NMR 譜線位置 δ 4.52 ppm, 1H;

peak b, doublet, NMR 譜線位置 δ 6.07 ppm, 2H.

(b) 化學簡式 $C_3H_5Cl_3$ ：

peak a, singlet, NMR 譜線位置 δ 2.20 ppm, 3H;

peak b, singlet, NMR 譜線位置 δ 4.02 ppm, 2H.

(c) 化學簡式 C_4H_9Br ：

peak a, doublet, NMR 譜線位置 δ 1.04 ppm, 6H;

peak b, singlet, NMR 譜線位置 δ 1.95 ppm, 1H;

peak c, doublet, NMR 譜線位置 δ 3.33 ppm, 2H.

(d) 化學簡式 $C_{10}H_{14}$ ：

peak a, singlet, NMR 譜線位置 δ 1.30 ppm, 9H;

peak b, singlet, NMR 譜線位置 δ 7.28 ppm, 5H.

三、寫出由丙醛（propionaldehyde）合成下列化合物的所有步驟的化學方程式及所需反應試劑。(a) n-propyl alcohol; (b) propionic acid; (c) methyl ethyl ketone; (d) n-propyl propionate. （20 分）

四、請畫出 $[Cr(en)(NH_3)_2BrCl]^+$ 錯離子的四個幾何異構物（geometric isomers）及兩個光學異構物（optical isomers）。（12 分）

五、列出下列分子的對稱元素 (symmetry elements) 並命名它們所屬的點群 (point group): (a) H_2 ; (b) H_2O ; (c) CO_2 ; (d) BF_3 ; (e) NH_3 ; (f) HCN . (18 分)

六、請畫出針對下列條件下的五個 d 軌道的相對高低能階圖，並說明原因：
(a) 一個線性錯離子 (complex ion) 其配位基在 x 軸方向； (b) 一個線性錯離子 (complex ion) 其配位基在 y 軸方向。(20 分)