

等 別：三等考試

類 科：化學工程、環境檢驗

科 目：儀器分析

考試時間：2小時

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。

一、在氣相層析術 (gas chromatography, GC) 中，

(一)程式升溫 (temperature programming) 的優點為何？(5 分)

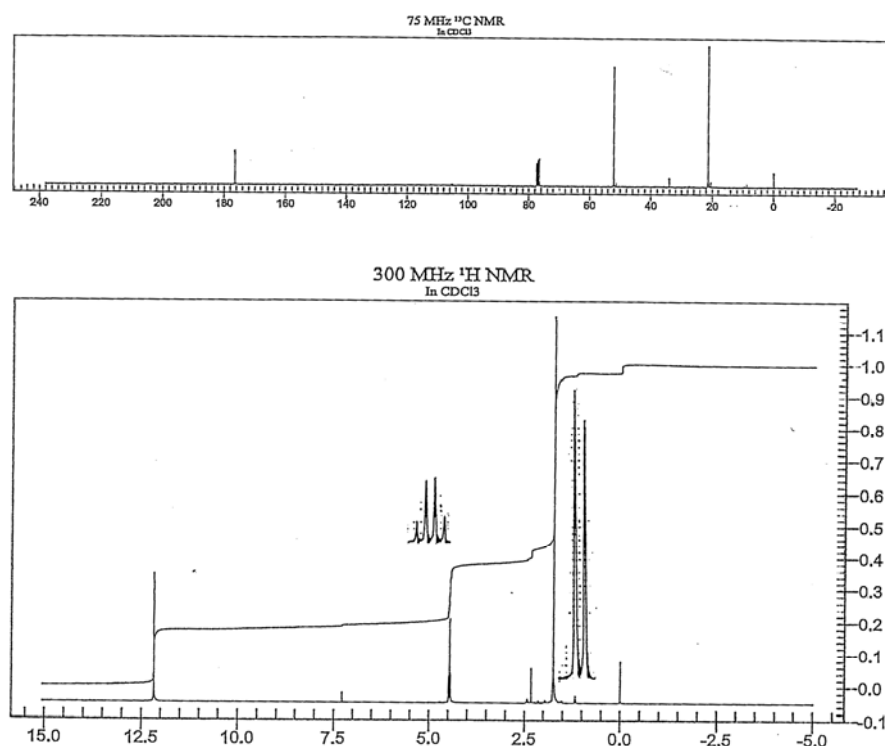
(二)填充分離柱 (packed column) 及中空圓管分離柱 (open tubular column，或稱毛細管 (capillary)) 的相對優缺點為何？(10 分)

(三)為何以氫氣及氮氣為攜行氣體 (carrier gas) 時，較使用氧氣可獲致較快的線性流速而不會減損分離柱效率？(5 分)

(四)下列的氣相層析偵檢器適用於那些試料？(1)熱傳導 (thermal conductivity)
(2)焰式游離 (flame ionization) (3)電子捕獲 (electron capture) (5 分)

二、(一)請畫出傅立葉轉換核磁共振光譜儀 (FT-NMR) 的示意塊解圖 (block diagram)，並註明其組成元件。(5 分)

(二)試說明脈衝—傅立葉核磁共振光譜儀 (Pulsed FT-NMR) 的作用。(8 分)

(三)下圖是一化合物之氫質子及碳 13 核磁共振圖譜，其分子式是 $C_3H_5O_2Cl$ ，試推知其結構式。(12 分)註 1：在 300 MHz 的氫質子核磁共振圖譜中， $\delta = 1.7$ ppm 及 4.5 ppm 處的兩吸收峰，特予放大，以顯示其吸收峰的分裂情形。註 2：在 $\delta = 1.7$ ppm、4.5 ppm 及 12.2 ppm 處的三吸收峰，及吸收峰的強度比值 (無單位) 為 2.1 : 0.7 : 0.7。註 3：氫質子及碳 13 核磁共振圖譜中，TMS (四甲基矽烷) 及 $CDCl_3$ (氘化氯仿) 溶劑的吸收峰分別在 $\delta = 0.0$ ppm 及 77 ppm。

(請接背面)

等 別：三等考試
類 科：化學工程、環境檢驗
科 目：儀器分析

三、一種原子吸收光譜法 (AAS) 被用來測定以紅色的氧化鉛 (PbO) 攪混紅辣椒粉的試樣中的鉛 (Pb) 含量。此檢測是採用電熱原子吸收光譜儀，它具有以 Zeeman 效應做背景訊號修正的功能。

0.01 克的紅辣椒粉盛放試樣管中置於石墨爐。吸收峰面積所代表的吸收度 (absorbance) 是在吸收波長 $\lambda = 283.3$ 奈米 (nm) 下，首先在「無外加磁場」而其後則在「有外加磁場」的情況測定。經背景校正後的吸收度測量值為 1220 (任意單位)。在相同條件下，0.01 毫升 (mL) 濃度為 10 克/升 (L) 的鉛 (Pb) 水溶液，在相同單位下的測量值為 1000。

(一) 試計算紅辣椒粉試樣中，鉛所占的重量百分比。(12 分)

(二) 在原子吸收光譜法中，使用石墨爐與使用火焰相較，前者的優缺點為何？(7 分)

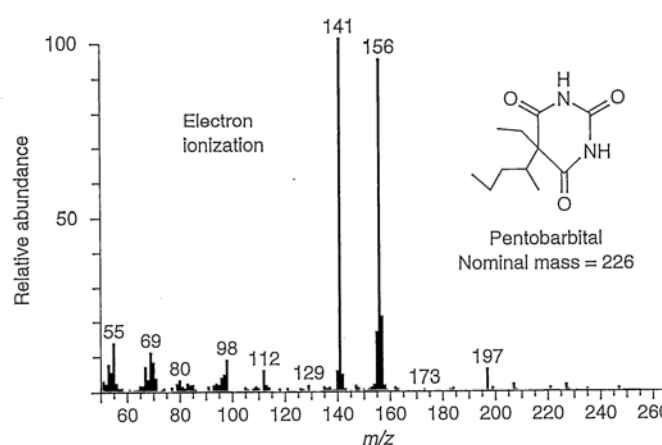
(三) 試解釋上述 Zeeman 效應之背景訊號修正的工作原理。(6 分)

四、(一) 試說明磁場分離式質譜儀 (magnetic sector mass spectrometer) 的工作原理。(8 分)

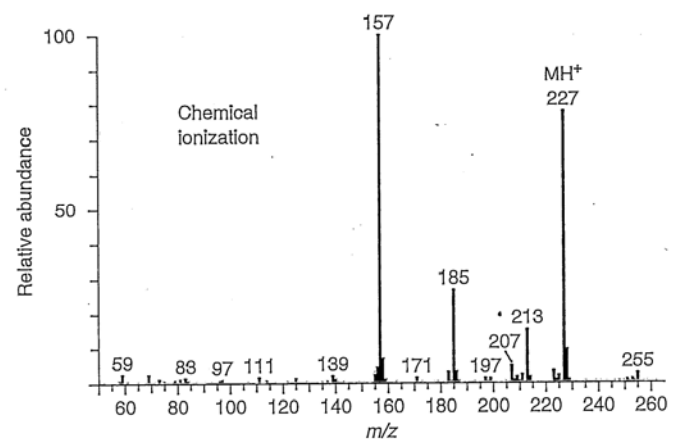
(二) 鎮定劑巴比妥酸鹽 (pentobarbital，分子量為 226 g/mol) 由電子游離 (圖一) 及由化學游離 (圖二) 所得的兩個質譜圖中的離子是如何產生的？為何這兩個質譜圖的差異頗大？(註：質譜圖的 x 軸為質荷比，而 y 軸為相對質量百分比)(5 分)

(三) 試解釋為何雙焦距式質譜儀 (double-focusing mass spectrometer)，相較於磁場分離式，其解析度可大幅提高？(4 分)

(四) 試繪出穿透式四極體式質量分析器 (transmission quadrupole mass analyzer) 的示意圖，並試述其工作原理。與磁場分離式質譜儀相較，其優缺點為何？(8 分)



圖一



圖二