

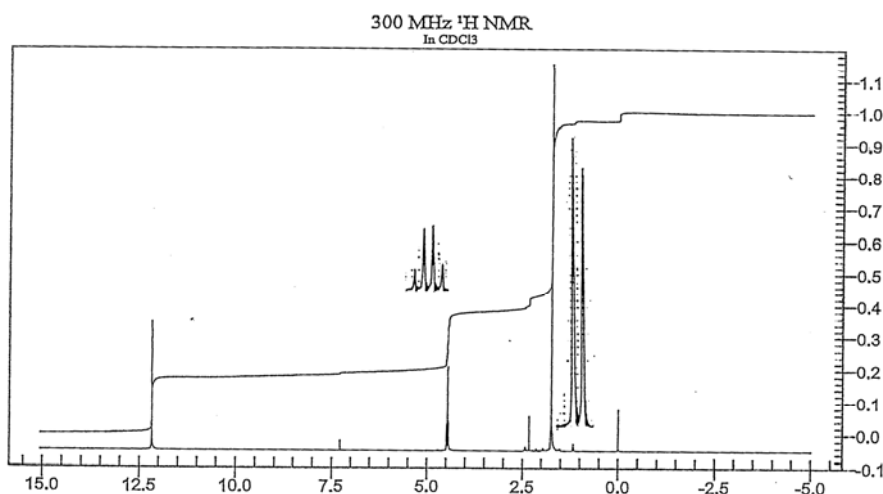
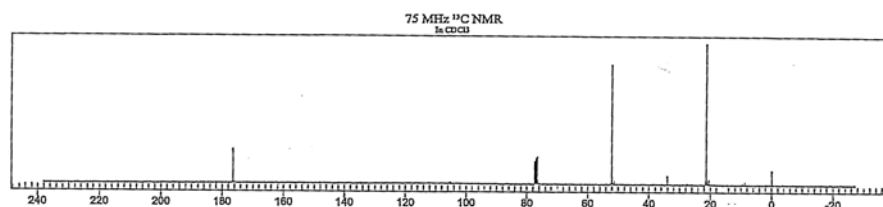
等 別：三等考試
類 科：化學工程、環境檢驗
科 目：儀器分析
考試時間：2小時

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，較使用氬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)

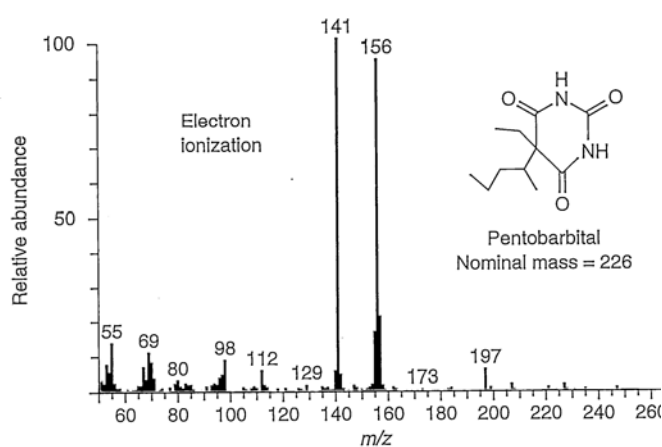
等 別：三等考試
類 科：化學工程、環境檢驗
科 目：儀器分析

三、一種原子吸收光譜法 (AAS) 被用來測定以紅色的氧化鉛 (PbO) 攙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。

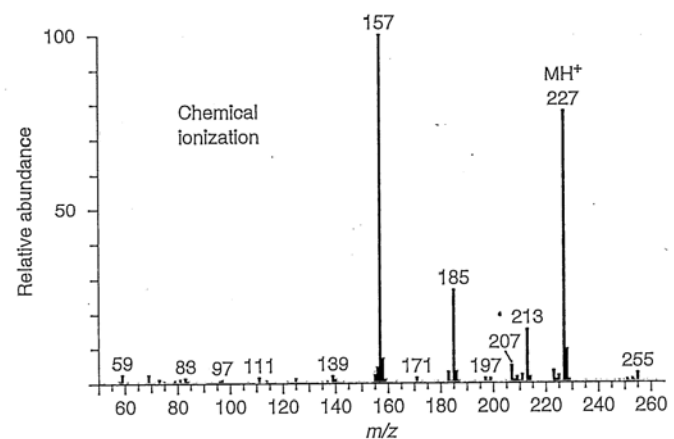
0.01 克的紅辣椒粉盛放試樣管中置於石墨爐。吸收峰面積所代表的吸收度 (absorbance) 是在吸收波長 $\lambda = 283.3$ 奈米 (nm) 下，首先在「無外加磁場」而其後則在「有外加磁場」的情況測定。經背景校正後的吸收度測量值為 1220 (任意單位)。在相同條件下，0.01 毫升 (mL) 濃度為 10 克/升 (L) 的鉛 (Pb) 水溶液，在相同單位下的測量值為 1000。

- (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