

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。

(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、請回答下列有關核磁共振分析的問題：

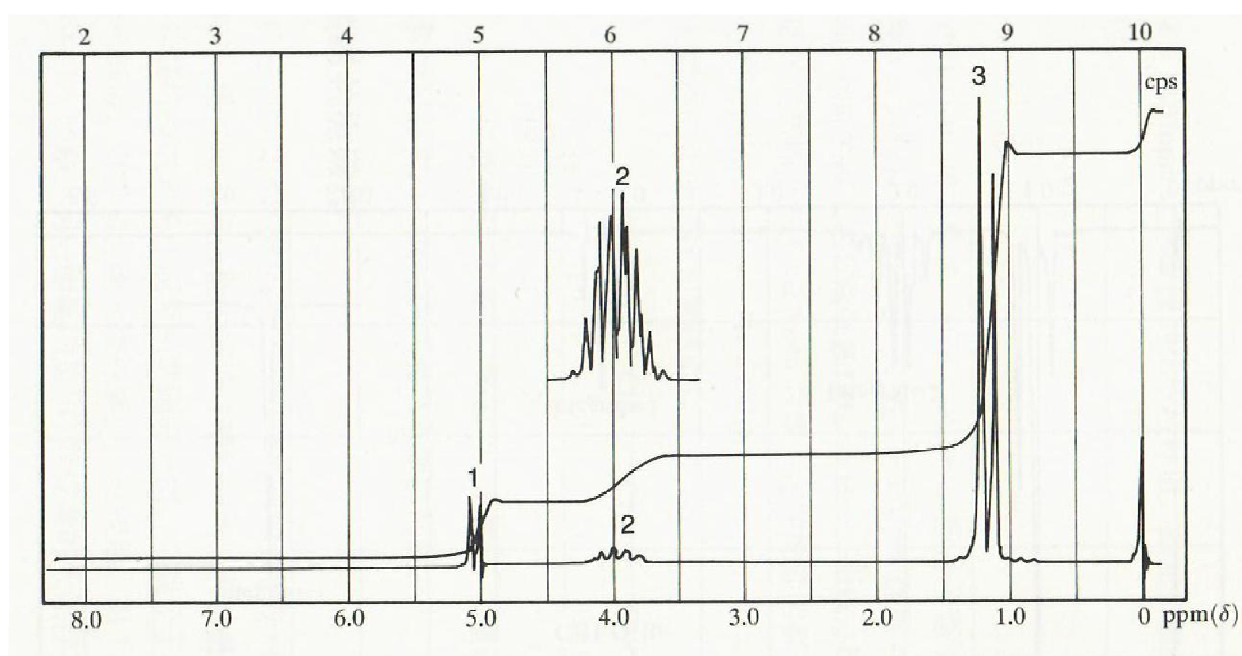
(一)試說明脈衝—傅立葉轉換核磁共振光譜儀 (Pulsed FT-NMR) 的作用。(10 分)

(二)下圖是某化合物之氫質子核磁共振圖譜，分子式為 C_3H_8O ，試推知其結構式。(15 分)

註 1：圖中光譜線組編號為 2 者，因較高的感度重畫其放大之情形，可看出有十四條線。

註 2：圖中光譜線組編號為 1 及 3 者，分別為雙線。

註 3：光譜線組編號 1、2、及 3 者，三吸收峰的強度比值 (無單位) 為 0.67 : 0.67 : 4。

註 4：氫質子核磁共振圖譜中，TMS (四甲基矽烷) 溶劑的吸收峰在 $\delta = 0.0\text{ppm}$ 。

二、示差掃描量熱儀 (DSC) 的基本原理為何？可應用在那些分析工作？(25 分)

類 科：化學工程、環境檢驗
科 目：儀器分析

三、請回答下列有關原子光譜分析的問題：

(一)將 0.1834 克、帶有 2 個結晶水的氯化鈣 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶於 100 毫升的蒸餾水，再將其進一步以蒸餾水稀釋為 10 倍，以製備出鈣離子的標準溶液。從這個新的溶液，再分別進一步以蒸餾水稀釋為 5 倍、10 倍、及 20 倍，以製備出三個標準溶液。未知溶液本身則是先以蒸餾水稀釋為 25 倍。足量的氯化銦 SrCl_2 隨後加入樣品溶液中，以去除磷酸根離子所造成的任何干擾。含有相同銦金屬濃度的空白試樣 (analytical blank)，是這次實驗系列中第一個以空氣/乙炔火焰檢測的溶液。所得到的結果如下：

試樣種類	偵測器讀值	備 考
空白試樣	1.5	原子量： Ca = 40.1 g/mol Cl = 35.5 g/mol
標準液 1：20	10.6	
標準液 1：10	20.1	
標準液 1：5	38.5	
未知樣品	29.6	

試問未知樣品中的鈣濃度 (以 ppm 為單位) 為何? (10 分)

註：對於 n 組數據對 $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ ，以線性迴歸法 (最小平方法) 所得到的線性方程式為 $y = mx + b$ ，其中直線的斜率 m ，及 y 截距 b ，可以下列算式求出：

$$m = [n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)] / [n(\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2]$$

$$b = [(\sum_{i=1}^n x_i^2)(\sum_{i=1}^n y_i) - (\sum_{i=1}^n x_i y_i)(\sum_{i=1}^n x_i)] / [n(\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2]$$

(二)試解釋下列的背景校正技巧之運作原理：(15 分)

1. 光束截斷 (beam chopping)
2. 重氫燈 (deuterium lamp)
3. Zeeman 效應 (Zeeman effect)

四、指出下列編號 1-5 的各種氣相層析儀 (GC) 偵檢器，最適合分析的試料。(25 分)

- | | |
|------------------|---|
| 1. 熱傳導偵測器 (TCD) | a. 重質的重油樣品 (heavy crude oil sample) |
| 2. 焰式游離偵檢器 (FID) | b. 己烷中微量的四氯化碳 (trace carbon tetrachloride in hexane) |
| 3. 電子補獲偵檢器 (ECD) | c. 氖氣 (neon) |
| 4. 氮磷偵測器 (NPD) | d. 以手持偵測式 GC 儀器所測量之微量 BTEX (苯、甲苯、乙基苯、及二甲苯的同位素) 混合物 (trace BTEX mixtures on handheld monitoring GC instrument) |
| 5. 光游離偵測器 (PID) | e. 空氣中微量的三硝基甲苯 (TNT) 蒸氣 (trace trinitrotoluene (TNT) vapor in air) |