

考試別：關務人員考試

等別：三等考試

類科：化學工程

科目：儀器分析

考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

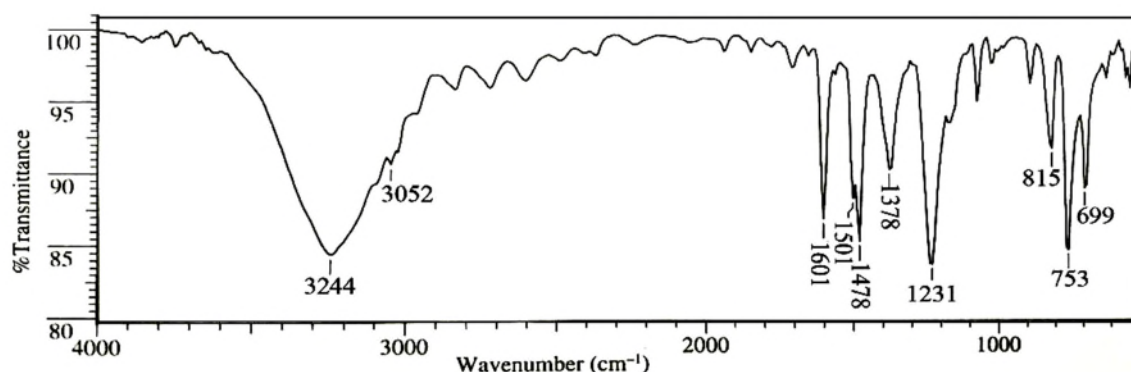
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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、化學分子的紅外光譜圖能提供分子結構資訊，測得特定吸收峰波數 (wavenumber) 可用作化學鍵官能基的鑑定及定性分析使用，請回答下列問題。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)下圖是一個有機化合物的紅外光譜，有下列三個化合物，分別為(1)苯甲醇 (Benzyl alcohol)、(2)酚 (Phenol)、(3)2-甲基-1-丁醇 (2-Methyl-1-butanol)，請以光譜圖資訊判定它是那一個化合物的光譜圖並解釋。



(二)依據選定的化合物，並就圖譜中所標示的吸收峰波數的數字，說明是那一種化學鍵的振動及振動模式。

二、有機化合物的紫外光及可見光吸收光譜，是分子吸收紫外光或可見光後分子軌域電子的躍遷而產生，請回答下列問題。

(一)根據分子軌域理論，鍵結軌域能量高低排列有：(低) $\sigma$ 、 $\pi$ 、 $n$ 、 $\pi^*$ 、 $\sigma^*$ (高)，請寫出只有四種允許 (allowed) 的軌域電子躍遷形式並請解釋。(4分)

(二)依據電子躍遷的類型，將有機化合物紫外光譜吸收譜帶 (band) 分為：R、K、B、E 四種譜帶，請解釋這四種譜帶，分別是那種型態的有機化合物分子軌域的電子躍遷。(12分)

(三)請回答何謂有機分子的發色團 (chromophore)，及助色團 (auxochrome)，並請寫出它們官能基的化學結構式。(4分)

三、原子光譜法主要用來分析水溶液樣品中的元素，請回答下列問題。

(一)原子光譜法有火焰原子吸收光譜法、電熱式石墨爐原子吸收光譜法、感應耦合氬電漿原子發射光譜法，請說明這三種方法原理，並比較在樣品分析上的各項優勢、差異性。(12分)

(二)水溶液中含微量砷元素可以利用連續流動式氫化物原子吸收光譜法，微量汞元素可以利用冷蒸氣原子吸收光譜法來分析，請分別說明它們的原理。(8分)

四、層析是一種分離技術，可用於有機及水溶液中的成份分離，搭配各種偵測器可作定性、定量分析，請回答下列層析分離技術的問題。

(一)吹氣—捕捉 (purge and trap) 技術常搭配氣相層析質譜 (GC-MS) 作環境樣品如土壤或水溶液中低濃度揮發性有機化合物 (VOCs) 的前濃縮，請回答何謂揮發性有機化合物，並請說明如何利用吹氣—捕捉技術對水溶液中揮發性有機化合物進行前置處理以利後續氣相層析分離及質譜偵測。(12分)

(二)離子層析主要是以電導度偵測離子性物質，經層析的離子進入電導度偵測器前先經由抑制器 (Suppressor)，請回答抑制器的功能及其設計原理。(8分)

五、請回答有關質譜圖的問題。

(一)何謂元素的同位素豐度 (isotope abundance)，請說明它在有機化合物質譜判圖的功能。(4分)

(二)二溴二氯甲烷 ( $\text{CCl}_2\text{Br}_2$ ) 的質譜圖中，分別有  $\text{CCl}_2\text{Br}^+$  及  $\text{CClBr}_2^+$  二種離子碎片，具有同位素離子團簇 (isotope ion cluster)，它們的離子團簇各有四個峰，請分別寫出並計算它們峰強度的相對比例。元素同位素相對比如下： $^{79}\text{Br} : ^{81}\text{Br} = 1 : 1$ ， $^{35}\text{Cl} : ^{37}\text{Cl} = 3 : 1$ ， $^{12}\text{C}$  的同位素效應不顯著。(16分)