

等 別：四等考試
類 科：環境檢驗
科 目：儀器分析概要
考試時間：1 小時 30 分

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)本科目得以本國文字或英文作答。

一、回答以下有關電磁輻射的問題：

- (一)依頻率區分，電磁輻射一般可分為七個輻射區域。除了 X 射線外，寫出其中三個的名稱。(3 分)
- (二)目前不少輻射區域的影像術已經被研發出來。若人眼可視為一部影像儀，則從至少三個角度，解釋為何人眼非常不像 X 射線影像儀？(3 分)
- (三)(1)民用夜視鏡的運作是根據那個輻射區域的特性？(2)試解釋為何在此輻射區域，夜視鏡可以運作。(4 分)
- (四)美容雷射有許多種。例如染料雷射可使來自表皮之血管增生而產生的紅斑退紅，而柔膚（長脈衝）和淨膚（短脈衝）雷射則可藉由其熱能來收縮皮下組織，並刺激皮下膠原增生，使色素沉澱在真皮層的褐斑淡化。這些雷射的運作是各在那個（些）輻射區域？解釋之。(4 分)

二、回答以下有關吸收光譜術的問題：

- (一)除了紅外光譜術之外，寫出兩種吸收光譜術的名稱。(2 分)
- (二)以超過 40 字，敘述(一)中所寫下之兩種吸收光譜術中之一種光譜術的原理。(4 分)
- (三)從儀器分析的角度，以列表的形式，列出(二)所敘述之光譜術與紅外光譜術之間的兩項相似之處。(2 分)
- (四)從儀器分析的角度，以列表的形式，列出(二)所敘述之光譜術與紅外光譜術之間的四項相異之處。(4 分)

三、今年以來，某縣市數處溪水和大排又出現「粉紅河」等呈色現象。環境保護局以空拍追查，並進行採樣送驗，除了發現藻類過度增生和水質優養化之外，政府亦已經多次開罰。由於濫燒排污常在晚上進行，政府的空拍巡邏，常遭致不解。河溪的水質可使用液相層析分析儀監控。

(一)在不使用專有名詞(例如分配係數等)下，以通俗文字定義(須50至100字)層析分析法。(2分)

(二)以關係式(須註明參數意義)或示意圖(須標示各組成)且附加說明，來解釋(1)滯留時間與調整滯留時間、(2)分配係數、(3)選擇性因子、(4)管柱效率與平板高度。(9分)

(三)寫出影響層析峰帶加寬的三個因素，並討論各因素為何影響層析峰帶寬度。(5分)

(四)繪出示意圖(須標示)並說明如何藉由對照滯留時間，來鑑定上述呈色現象的緣由。(3分)

(五)說明以液相層析法監控水體之呈色現象時應注意的事項。(3分)

四、近年來，部分不肖業者，先深挖所承租之農地來販賣其土石，再以中鋼廢爐渣等回填鋪平表土，且在回填過程中，可能又混入其他有毒廢棄物，以致回填後的農地，不僅損害農作物，且污染地下水，造成鄰近池水生物死亡，並導致空氣中瀰漫刺鼻惡味，嚴重危害農民健康。滲流水的酸鹼性可利用電位分析法檢測出。

(一)繪出電位分析法之電位測定裝置的示意圖(示意圖之各組成必須清楚標示)。(4分)

(二)電位分析法是否須要外加電位至其測定裝置內?試解釋之。(2分)

(三)玻璃薄膜電極可以用為電位測定裝置中的指示電極，稱為pH電極，來檢測滲流水之酸鹼性。試繪出pH電極的結構示意圖(示意圖之各組成必須清楚標示)，並說明之。(5分)

(四)以pH電極檢測滲流水之酸鹼性時，必須先如何進行校正?(4分)

(五)民眾可以自行購買萬用試紙，檢測滲流水的酸鹼性。若萬用試紙與pH電極的檢測結果不同，試列舉四個可能的誤差來源。(4分)

五、為了漁獲保鮮，漁船有冷凍裝置。去年底，南部某船渠內泊靠維修的漁船因冷凍管線破裂，導致發生氨氣外洩。空氣中的氣體污染物通常可以經由質譜法迅速測得。

(一)敘述質譜法的偵測原理。(4分)

(二)以「一個方框內書寫質譜儀之一個主要組件名稱」的方式，呈現出質譜儀之主體結構的示意圖。在該示意圖中，(1)不同組件的方框須依樣品成分粒子在質譜儀內飛行的先後次序呈現，且在組件方框之間以箭號標示出該次序；(2)以一個虛線方框標示出那些組件須維持在真空系統中。(4分)

(三)繪出電子撞擊法之離子源的構造圖(須清楚標示組成結構)，並利用該圖，以氨為例，說明電子撞擊法的運作。(5分)

(四)(1)質譜中，x 軸坐標的標籤為何？(2)寫出在氨之電子撞擊法的質譜圖中，出現相對強度最高之兩個訊號的位置。(3)在電子撞擊法的質譜圖中，分子式為 $C_wH_xN_yO_x$ 的分子，其 $(M+1)/M$ 的估計值為 $(1.08w + 0.02x + 0.37y)/100$ 。試估計氨的 $(M+1)/M$ 之值。(4)根據(2)所寫出之氨的兩個相對強度最高的訊號位置，若欲以質譜儀隨時偵測監控氨氣的外洩，該偵測最好鎖定在這兩個位置中的那一個？解釋之。(7分)

六、承上題。氨的紅外光譜圖中，在 965 cm^{-1} 有最強的吸收峰。

(一)以超過 50 字，敘述紅外光譜術的偵測原理。(4分)

(二)例舉兩類紅外光的偵測器，並分別討論其運作原理。(5分)

(三)除了在 965 cm^{-1} 有吸收峰外，氨大約在什麼波數範圍應該還有吸收峰？以 10 字之內，寫出該吸收峰的機制。(2分)

(四)對氨氣外洩進行監控時，可否使用紅外光譜儀鎖定在 965 cm^{-1} 偵測？試說明之。(2分)