

等 別：三等考試

類 科：衛生檢驗

科 目：分析化學（包括儀器分析）

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、(一)以 pH 電極檢測某溶液的 pH 值時，所得訊號為 180 mV。已知該電極在標準緩衝溶液中的訊號如右所示，試問待測溶液的 pH 值為何？詳述推論。
(10分)

E/ mV	[H ⁺]/M	
	1.0 × 10 ⁻⁴	1.0 × 10 ⁻⁷
60		240

- (二)已知濃度 C 是物質重量 (W)、分子量 (M) 與體積 (V) 的函數。若配製溶液時體積出現誤差，其值為 ΔV ， C 所衍生出的誤差為 ΔC ，試以 ΔV 、 V 、 M 與 W 表示 ΔC 。(10分)

- 二、X-射線光電子光譜法 (X-ray photoelectron spectroscopy) 簡稱 XPS，也稱 ESCA，可藉由 X 射線輻射得知待測物中特定原子內層電子的束縛能 (Binding energy)，因而達到鑑定分子結構與辨識原子所處化學環境的差異。現有 A、B 兩個化合物，其 XPS 光譜如圖 1 與 2 所示。

- (一)試問圖 1 中四個訊號峰 (a - d) 如何對應到化合物 A 中的四個碳原子？詳述你的論點。(10分)
- (二)試問圖 2 中三個訊號峰 ((a) - (c)) 如何對應到化合物 B 中的三組氮原子？詳述你的論點。(10分)

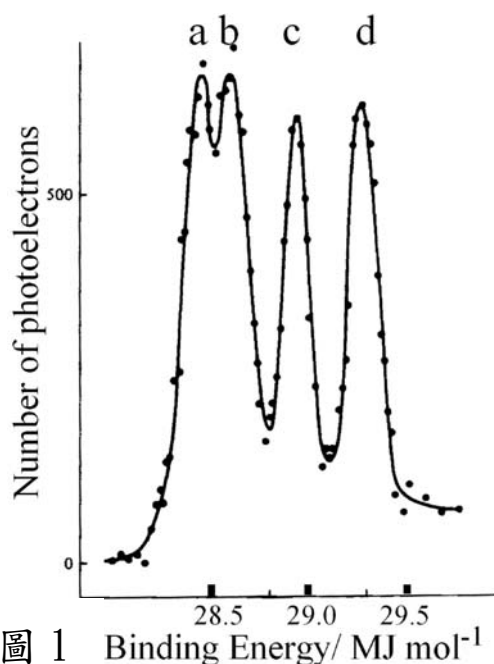
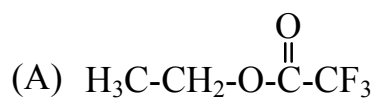


圖 1 Binding Energy/ MJ mol⁻¹

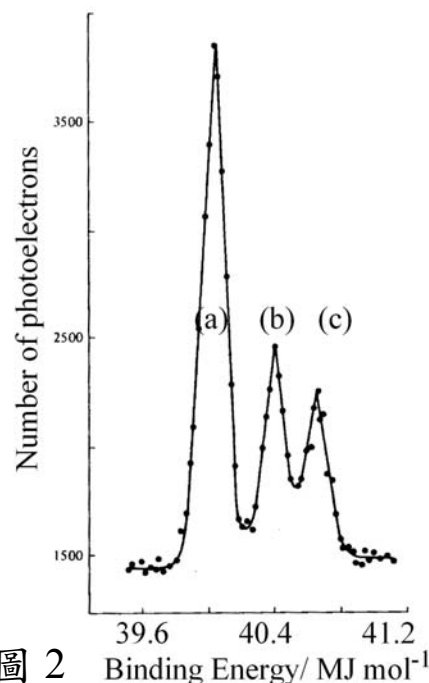


圖 2 Binding Energy/ MJ mol⁻¹

(請接背面)

等 別：三等考試
 類 科：衛生檢驗
 科 目：分析化學（包括儀器分析）

三、分子螢光可藉以進行定量分析，試依據其相關學理回答下列問題：

- (一) 螢光光譜分析法與 UV-Vis 吸收光譜分析法在原理上雖有不同，二者所需的儀器元件幾乎完全一樣，惟擺設位置不盡相同。試以光源 (L)、樣品 (S) 與偵測器 (D) 三者的相對位置繪圖說明兩儀器的差異。(10分)
- (二) 螢光強度是待測物濃度的函數。當待測物濃度極低時，螢光強度會與濃度呈線性關係，但濃度過高，則該線性關係不復存在，試以物質對激發光的吸收、濃度與相關數學關係說明濃度高低時所造成的螢光強度變化。(10分)

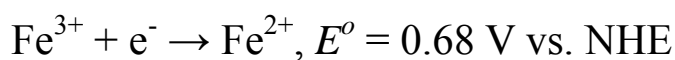
四、有一鹽酸溶液，內含鐵離子與亞鐵離子。經 KOH 調整其 pH 值後，溶液中鐵離子與亞鐵離子的濃度如右所示。

	pH	
	2	8
[Fe ²⁺]	1.0 M	1 × 10 ⁻² M
[Fe ³⁺]	1.0 M	1 × 10 ⁻¹⁸ M

- (一) 已知鐵離子與亞鐵離子在水中會形成氫氧化物沉澱，試問 Fe(OH)₂ 與 Fe(OH)₃ 在水中的溶度積 (K_{sp}) 各為何？(10分)

(二) 估計各離子的原始濃度 (單位：M)，並詳述你如何確定所答無誤。(10分)

五、已知鈰離子與亞鐵離子的還原半反應如下所示：



若在一杯 50.00 mL、0.10 M 的 Fe²⁺ 離子溶液中加入 25.00 mL、0.20 M 的 Ce⁴⁺ 離子，二者立即進行反應。

(一) 溶液中 Fe²⁺ 離子的平衡濃度為何 (單位：M)？詳述推導過程。(10分)

(二) 若於溶液中插入一支白金絲，再與一標準氫電極 (NHE) 聯結成為一完整電池，則電池的電壓為多少伏特？(10分)