

國立臺灣師範大學 106 學年度碩士班招生考試試題

科目：分析化學

適用系所：化學系

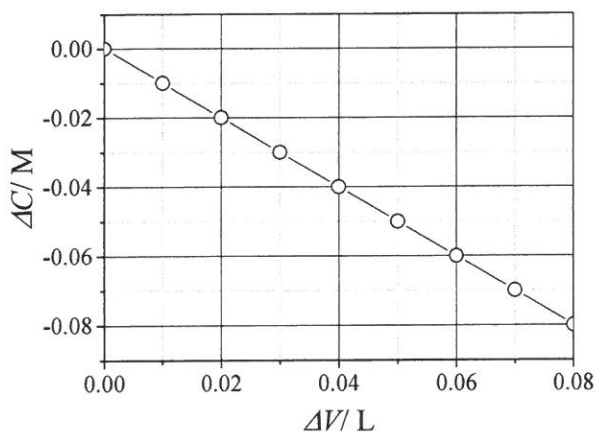
注意：1.本試題共 4 頁，請依序在答案卷上作答，並標明題號，不必抄題。2.答案必須寫在指定作答區內，否則依規定扣分。

一、(a) 若將金屬銅置於硝酸溶液中，溶液中會生成銅離子與一氧化氮氣體。寫出其平衡反應方程式。註明狀態與係數，係數須以最小整數比表示。(b) 若在硫酸銅溶液中加入 KI，溶液中會生成 CuI 固體與碘離子。寫出其平衡反應方程式。(10 分)

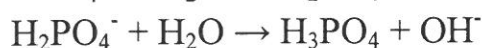
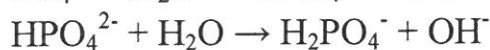
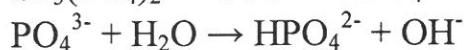
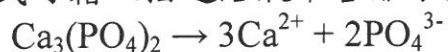
二、已知胃酸的主要成分為 HCl。當胃酸過多時會引起胃部不適，但若適時服用含有 NaHCO_3 的胃藥後，即可獲得改善，只是腹部會出現「脹氣」現象。試解釋為何會出現脹氣？詳釋造成該現象的可能化學成因？(5 分)

三、已知氫氧化鋰可吸收二氧化碳而成為碳酸鋰，試問 2.4 g 氫氧化鋰至多可吸收多少克二氧化碳？已知原子量： $\text{Li} = 7.0$ ； $\text{C} = 12.0$ ； $\text{O} = 16.0$ ； $\text{H} = 1.0$ 。(5 分)

四、某生以一體積為 500 毫升的玻璃容器盛取蒸餾水溶解 10 克的某物質，以配製體積莫耳濃度為 C 的該化合物溶液時，發現該容器因被不當烘烤，體積些微膨脹，導致所得溶液的濃度出現偏差，而所減少的濃度（簡稱 ΔC ）與容器所增加的體積（簡稱 ΔV ：公升）呈現如下關係。試估計該物質的分子量（單位：克），並詳述計算過程。(10 分)

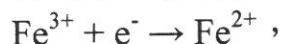


五、已知磷酸鈣溶解後會引起下述反應。試根據電荷守恆定律，列出一條方程式可藉以描述溶液中各離子濃度間的關係。(5 分)

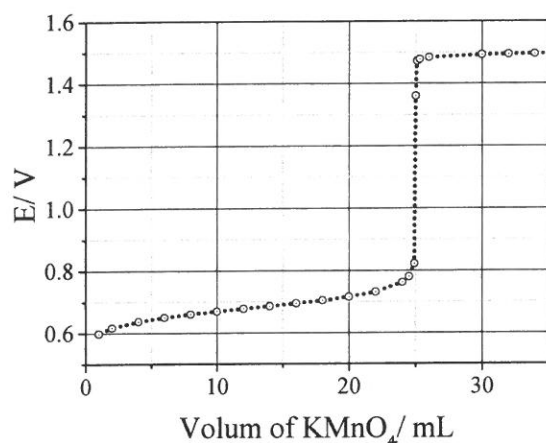
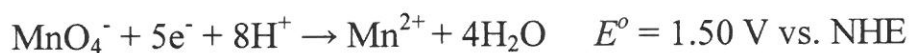


國立臺灣師範大學 106 學年度碩士班招生考試試題

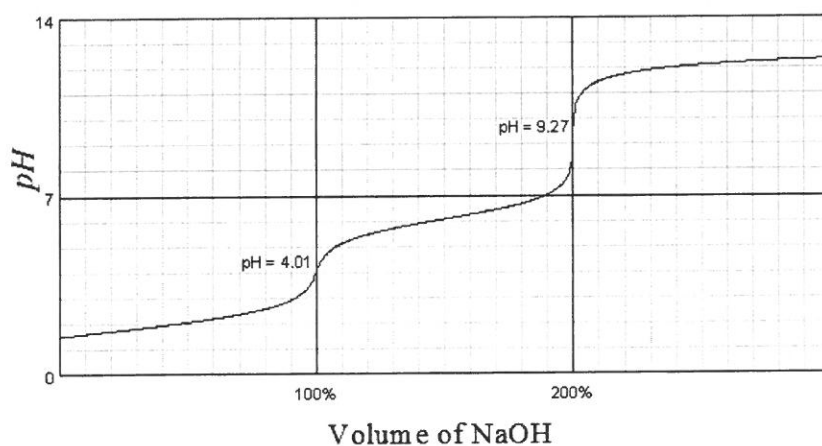
六、以一支白金電極作為陰極，量測 40.00 mL 含有 Fe^{2+} 離子的硫酸溶液（濃度為 1 M）的電壓時，其數值（相對於 NHE 陽極）會隨 KMnO_4 的添加而逐漸變化如下圖。試問滴定到達終點時，其電位值為何（單位：V）？並詳述計算過程。（5 分）



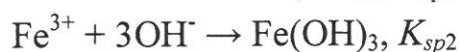
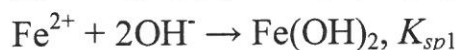
$$E^\circ = 0.68 \text{ V vs. NHE}$$



七、下圖為以 0.10 M NaOH 滴定 25.00 mL、0.10 M 的 H_2A 的滴定曲線，其中橫軸為 NaOH 相對於 H_2A 的體積。若將 1.0 莫耳 H_2A 與 1.0 莫耳的 Na_2A 共溶於 1 公升純水中，則溶液的 pH 值將為何？估計之並列出作答邏輯。（10 分）



八、有一鐵(II)離子與鐵(III)離子混合溶液，經 pH 調整後，各離子的濃度變化如下頁圖表所示。若 Fe^{3+} 與 Fe^{2+} 離子會與氫氧根離子反應而形成難溶性鹽，則 Fe^{2+} 離子與 Fe^{3+} 離子的起始濃度各為何？詳述作答邏輯。（10 分）



國立臺灣師範大學 106 學年度碩士班招生考試試題

	pH	
	2	8
$[\text{Fe}^{2+}]$	1.0 M	1×10^{-2} M
$[\text{Fe}^{3+}]$	1.0 M	1×10^{-18} M

九、下圖 1 所示為 1×10^{-3} M 的弱酸 HA 在不同 pH 下所測得的 UV-Vis 吸收光譜，其中在 290 nm 與 350 nm 處的吸收度變化如圖 2 所示。估計 HA 的解離反應平衡常數值，準確至小數點以下第二位。(10 分)

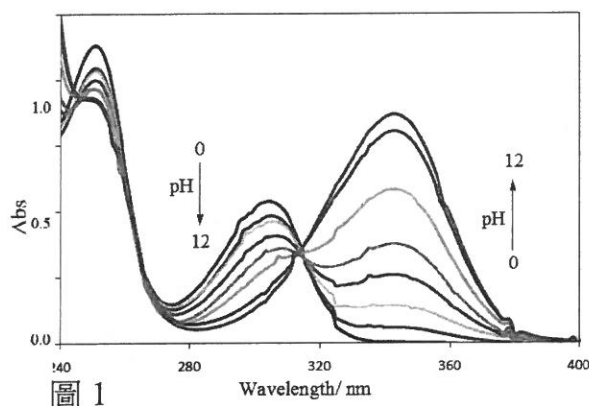


圖 1

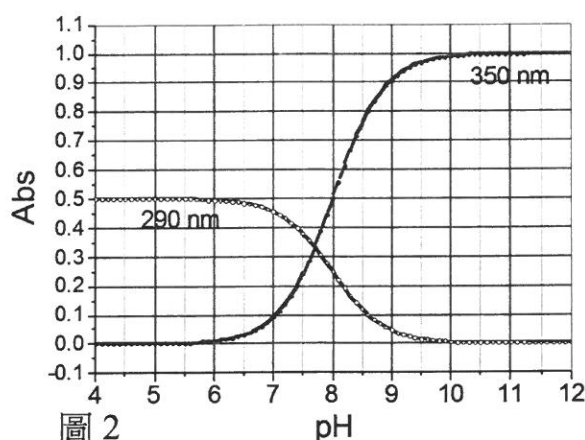
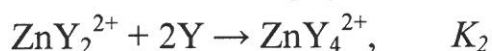
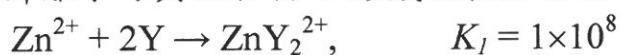


圖 2

十、鋅離子可與化合物 Y 形成兩種錯合物，其中 K_1 與 K_2 為各反應的平衡常數：



當 0.001 莫耳 Zn^{2+} 離子溶於一升 1.0 M 的 Y 後，其平衡濃度降為 1×10^{-17} M，則 ZnY_4^{2+} 的平衡濃度為何？詳述計算過程。(10 分)

十一、X-射線光電子光譜法 (X-ray photoelectron spectroscopy) 簡稱 XPS 或 ESCA，可藉以分析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的目的。現有 A、B 兩個化合物，其 XPS 光譜如下頁圖 1 與 2 所示。(a) 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。(5 分) (b) 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？詳述你的推理。(5 分)

國立臺灣師範大學 106 學年度碩士班招生考試試題

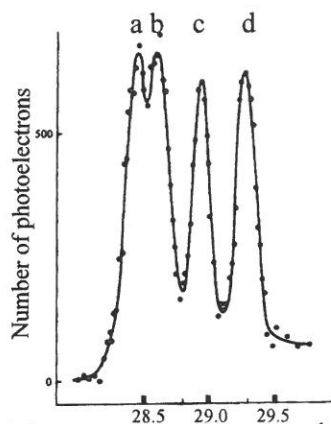
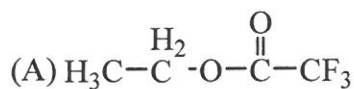


圖1 Binding Energy/ MJ mol⁻¹

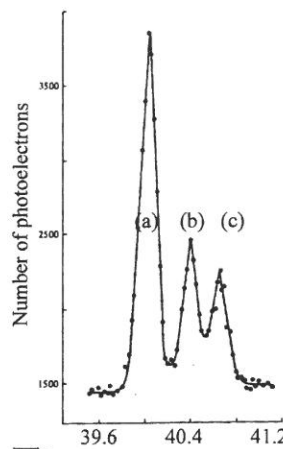


圖2 Binding Energy/ MJ mol⁻¹

十二、為何氟氣不具有 IR 光譜，但具有 Raman 光譜？詳述之。(5 分)

十三、以鈉離子探測電極分析一瓶濃度未知的 NaCl 溶液時，所得訊號值（簡稱 E ）為 -0.10 V 。若以該電極對標準 NaCl 溶液進行分析，輸出訊號與標準液濃度間存在如下圖所列的關係，並可近似為： $E = A + B \times \log\{[\text{Na}^+] + X\}$ ，其中 A 與 B 為兩常數，而 X 為所用蒸餾水中某無法去除的干擾離子的濃度。根據所述，估計 X 的數值(單位：M)，並詳列計算過程。(5 分)

