

國立臺灣師範大學 101 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。

1. (5 分) 實驗桌上有六瓶試劑，分別為：

(A) HCl (B) H_2SO_4 (C) K_2SO_4 (D) NH_4Cl (E) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (F) KOH

其中兩瓶標示不清。為鑑定其成分，某生以下列器材與步驟進行分析：

(G) 50-mL Burette (H) 25-mL Volumetric flask

(I) 25-mL Pipette (J) 25-mL Erlenmeyer flask

(K) 25-mL Graduated cylinder (L) 25-mL Beaker

並將實驗結果記錄如下：

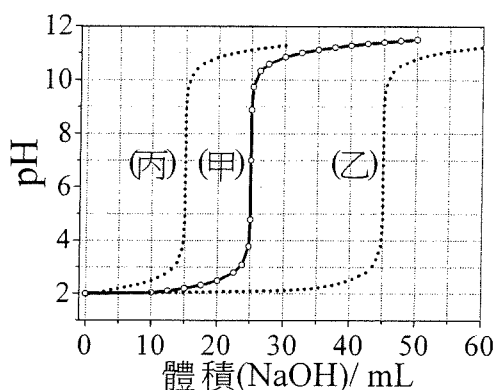
I 從第一瓶溶液中取出 25.00 mL，以標準 NaOH 溶液滴定。滴定結果如下圖曲線(甲)。

II 從第一瓶溶液中取出 25.00 mL，加入 10.00 mL、0.02 M 的硫酸，之後，再以同一標準 NaOH 溶液滴定，滴定結果如曲線(乙)。

III 從第一瓶與第二瓶溶液中分別取出 25.00 mL 與 10.00 mL，相互混合後以同一標準 NaOH 溶液滴定。滴定結果如曲線(丙)。

IV 完成步驟 II 後，再滴入數滴 BaCl_2 ，溶液出現白色沈澱。將沈澱物過濾分離後，濾液可使 AgNO_3 產生白色沈澱。

V 完成步驟 III 後，再滴入草酸鈉，溶液並無明顯變化，但若改加數滴 BaCl_2 ，則出現白色沈澱。



在步驟 I 中，若欲準確量取 25.00 mL 第一瓶溶液，可使用(G)~(L)中哪幾些器皿作為量具？

2. (5 分) 承上題，第一瓶溶液的成分為何(中、英文皆可)？簡述你的推論。無推論，不予給分。

3. (5 分) 承上題，第二瓶溶液的正確名稱為何？寫出你的推論。無推論，不予給分。

4. (5 分) 承上題，若要節省時間並達到實驗目的，在步驟 I~V 中，哪一個步驟可以省略不作？寫出推論過程，否則不予給分。

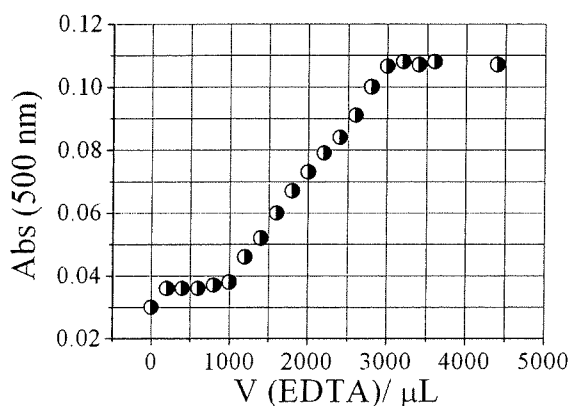
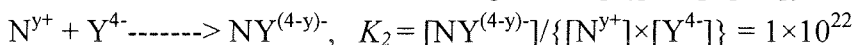
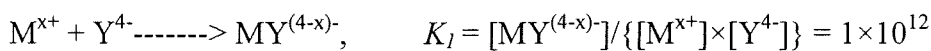
5. (10 分) 承上題，第二瓶溶液的濃度為何？寫出計算過程，否則不予給分。

國立臺灣師範大學 101 學年度碩士班招生考試試題

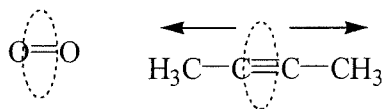
6. (10 分) 若欲藉由重量分析法定量分析 NaF，下列哪兩個試劑最適合作為沉澱劑？

- (A) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (B) AgNO_3 (C) HNO_3 (D) NaCl
 (E) NaBr (F) NaI (G) HF (H) H_2SO_4

7. (10 分) 有一化合物結構為 $\text{M}_m\text{N}_n\text{PO}_4$ ，其中 M^{x+} 與 N^{y+} 為相異金屬離子，而 m 與 n 為二正整數 ($m, n > 0$)。若取 $1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 的 $\text{M}_m\text{N}_n\text{PO}_4$ ，溶於 200 mL 硫酸後，經 pH 值調整，再以 EDTA 滴定，發現溶液在 500 nm 處的吸收度會與 EDTA 添加體積呈現如下圖所示的變化關係。已知 M^{x+} 與 N^{y+} 均可與 EDTA (簡稱 Y^{4-}) 進行錯合反應，但 $\text{MY}^{(4-x)-}$ 與 $\text{NY}^{(4-y)-}$ 中僅有一個可吸收波長為 500 nm 的可見光，試問 m 與 n 的數值各為何？須寫出計算過程，否則不予給分。

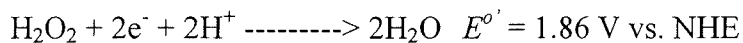
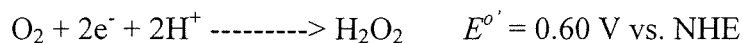


8. (10 分) 估計下列兩分子中以虛線註記的化學鍵的振動頻率(單位 cm^{-1})。須寫出計算過程，否則不給分。



9. (10 分) 空氣中存在大量氧氣及少量水汽，氧氣會振動，水分子也會振動，但為何氧氣不會干擾甲醇的紅外線吸收光譜，而水卻會？簡述你的解釋。

10. (10 分) 試根據下列半反應式，寫出過氧化氫與亞鐵離子在 1 M HClO_4 溶液中的反應平衡方程式，並估計其平衡常數值。

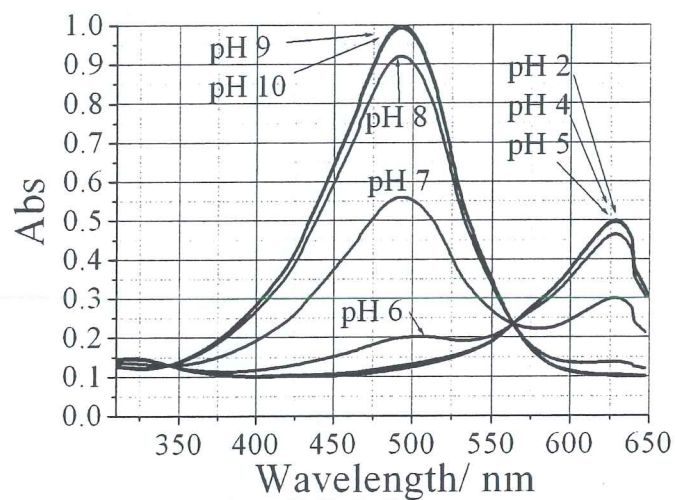


國立臺灣師範大學 101 學年度碩士班招生考試試題

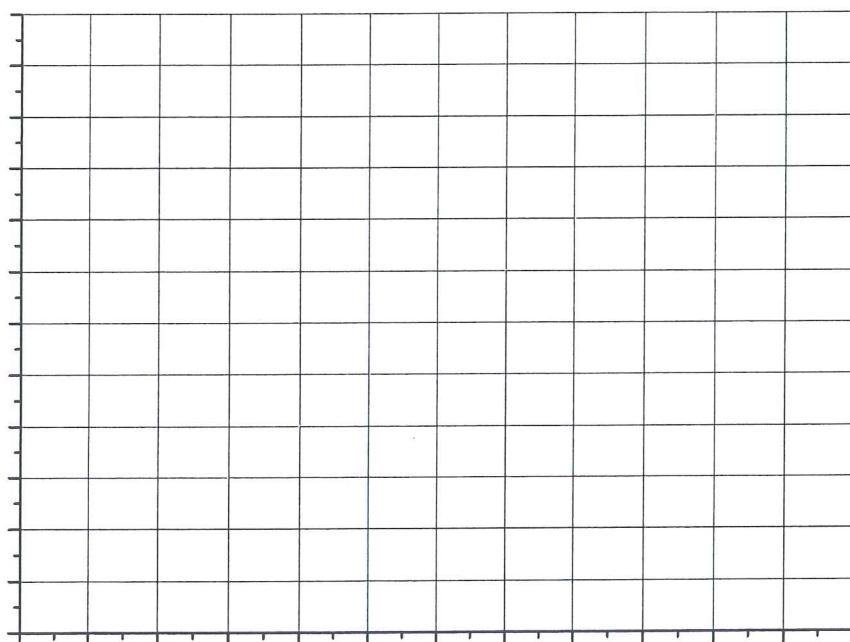
11. (10 分) 化合物 HX 為一弱酸，在水中會進行下列解離反應：



根據下圖所示的紫外光-可見光吸收光譜分析，HX 在 625 nm 處呈現強烈吸收，但其吸收度會隨溶液 pH 值增加而下降。若將 1×10^{-3} mol 的 HX 溶於 1 升 pH 2 的緩衝溶液中，試問 X⁻ 離子的濃度應為多少 M？須寫出計算過程，否則不給分。



(第 11 題作圖用紙)



國立臺灣師範大學 101 學年度碩士班招生考試試題

- 12.(10 分) 實驗桌上有一瓶螢光試劑 F，濃度未知。若從中取出 1.0 mL，再稀釋至 100.0 mL，則 F 的螢光強度從 1 cd 降為 0.91 cd。若以同樣方式反覆稀釋，則其螢光強度會隨稀釋而呈現出如 Table 1 所示的變化。已知在同一激發光源照射下，F 的螢光強度與其濃度會呈現出如 Table 2 所示的關係，試估計該未知溶液中 F 的濃度。須寫出計算過程，否則不給分。

Table 1

溶液	Intensity/ cd
未稀釋	1.00
第一次稀釋	0.91
第二次稀釋	0.89
第三次稀釋	0.05
第四次稀釋	0.01

Table 2

F/ μM	Intensity/ cd
0	0.01
0.01	0.01
0.02	0.01
0.03	0.02
0.05	0.04
0.07	0.06
0.10	0.09

(第 12 題作圖用紙)

