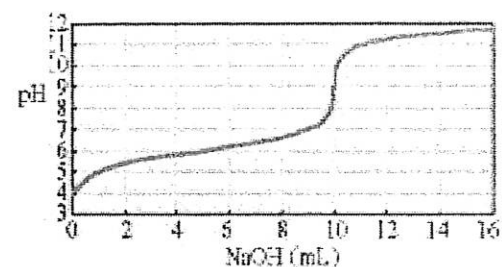


一、單選題：每題 2 分(共 60 分) ( $\log 2 = 0.3, \log 3 = 0.5$ )

- 依布忍斯特-洛瑞酸鹼學說，下列何者不屬於兩性物質？(A)  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  (B)  $\text{HCO}_3^-$  (C)  $\text{H}_2\text{PO}_2^-$  (D)  $\text{NaHS}$ 。
- 下列關於 pH 值的敘述，何者正確？(A)  $50^\circ\text{C}$  的純水， $\text{pH} + \text{pOH} > 14$  (B)  $50^\circ\text{C}$  純水之 pH 小於  $20^\circ\text{C}$  之純水 (C)  $25^\circ\text{C}$  下  $10^{-8}\text{M}$   $\text{HCl}$ ，其  $\text{pH} = 8$  (D)  $25^\circ\text{C}$  下硫酸水溶液的  $[\text{H}^+][\text{OH}^-] > 10^{-14}$ 。
- 丁酸的分子式為  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ，在某溫度下其游離常數  $K_a = 1.0 \times 10^{-6}$ ，將該酸 8.80g 配製成 10 公升水溶液，試問該溶液的 pH 值為多少？(A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6。
- 已知(甲)鹽酸與(乙)醋酸兩溶液 pH 值均為 3.0，且體積各 1.0 升，如果將兩溶液分別用水稀釋至 2.0 升，則下列有關稀釋後的溶液性質敘述，何者正確？(A) 乙溶液的  $[\text{H}^+] = 5 \times 10^{-4}\text{M}$  (B) 乙溶液中醋酸的解離度變小 (C) 溶液 pH 值大小為甲 > 乙 (D) 甲與乙溶液的 pH 值皆變小。
- 乙胺 ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ ) 與氨氣一樣，有強烈刺激性氣味，也是一種鹼。 $25^\circ\text{C}$  在 0.2M 乙胺溶液中，pH 值為 11.3，則乙胺的  $K_b$  值為何？(A)  $2.0 \times 10^{-5}$  (B)  $4.0 \times 10^{-6}$  (C)  $2.0 \times 10^{-3}$  (D)  $5.0 \times 10^{-12}$ 。
- 溫度不變，在 1.0M 醋酸溶液中，加入固體醋酸钠，設溶液體積保持一定，下列敘述何者錯誤？(A)  $K_a$  值不變 (B)  $\text{H}^+$  濃度變小 (C) 溶液的 pH 值增大 (D) 醋酸的解離百分率增大。
- 欲使 500mL、0.10M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液 ( $K_a = 2.0 \times 10^{-5}$ ) 形成 pH = 5 的緩衝溶液，則需在溶液中加入  $\text{CH}_3\text{COONa}$  固體若干莫耳？(A) 0.1 (B) 0.2 (C)  $1.0 \times 10^{-5}$  (D)  $2.0 \times 10^{-5}$ 。
- 下列敘述何者正確？(A)  $\text{Na}_2\text{HPO}_3$  稱為亞磷酸二鈉，屬於正鹽 (B)  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  屬於錯鹽 (C)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  與  $\text{NaF}$  均屬於正鹽且水溶液均呈中性 (D)  $\text{NaHCO}_3$  與  $\text{NaHSO}_4$  均為酸式鹽且水溶液均呈酸性。
- $25^\circ\text{C}$  時，測得 0.2M 之  $\text{NaNO}_2$  水溶液之 pH = 8，依此求得  $\text{HNO}_2$  之游離常數  $K_a$  為？(A)  $5 \times 10^{-3}$  (B)  $2 \times 10^{-3}$  (C)  $1 \times 10^{-6}$  (D)  $5 \times 10^{-12}$ 。

10~12 某一弱酸水溶液 100 毫升，0.50M 氫氧化鈉溶液滴定後得滴定曲線如圖所示：



- 該弱酸在滴定前的濃度是：(A) 0.5M (B) 0.2M (C) 0.1M (D) 0.05M。
- 該弱酸的游離常數(或解離常數)是：(A)  $10^{-4}$  (B)  $10^{-5}$  (C)  $10^{-6}$  (D)  $10^{-9}$ 。
- 當量點的 pH 值約為：(A) 11 (B) 9 (C) 6 (D) 4。
- 已知某一元弱酸  $\text{HA} \cdot K_a = 1.0 \times 10^{-5}$ ，某生取此弱酸 0.80M 20.0mL 作酸鹼滴定實驗，加入指示劑，以 0.80M  $\text{NaOH}$  滴定，求滴入 20.0mL 時水溶液之  $[\text{H}^+]$  若干？(A)  $5.0 \times 10^{-10}$  (B)  $3.6 \times 10^{-10}$  (C)  $1.0 \times 10^{-9}$  (D)  $1.0 \times 10^{-5}$ 。
- 甲、乙、丙三種溶液，組成如下：(甲) 20.0mL 的 0.20M  $\text{HCl}$  水溶液；(乙) 20.0mL 的 0.20M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  水溶液 ( $K_a = 2.0 \times 10^{-5}$ )；(丙) 20.0mL 的 0.20M  $\text{HClO}$  水溶液 ( $K_a = 3.0 \times 10^{-8}$ )。都以 0.10M 氫氧化鈉水溶液分別滴定此三種溶液，下列敘述何者錯誤？(A) 滴定達當量點時，三種溶液所需的 0.10M 氫氧化鈉水溶液之體積為甲 = 乙 = 丙 (B) 滴定達當量點時，三種溶液的 pH 值大小為丙 > 乙 > 甲 (C) 滴定達 pH = 7.0 時，三種溶液所需的 0.10M 氫氧化鈉水溶液之體積為甲 = 乙 = 丙 (D) 原溶液 pH 值大小為丙 > 乙 > 甲。
- 下列各為 0.1M 之水溶液 (a)  $\text{HCl}$  (b)  $\text{NaOH}$  (c)  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  (d)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (e)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ，其 pH 值從小排到大之順序(左小右大)為何？(A) (a)(e)(c)(d)(b) (B) (a)(b)(c)(d)(e) (C) (b)(c)(d)(a)(e) (D) (b)(e)(a)(d)(c)。
- 有關元素之氧化數下列各項敘述中，何者正確？(A)  $\text{BaO}_2$  中 Ba 的氧化數為 +4 (B)  $\text{OF}_2$  中氧的氧化數為 -2 (C) 聯胺  $\text{N}_2\text{H}_4$  中氮的氧化數為 -2 (D)  $\text{N}_2\text{O}$  中氮的氧化數為 +2。
- 下列反應何者屬於自身氧化還原反應？  
 (A)  $4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{K}_2\text{MnO}_4 \rightarrow 2\text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + 4\text{KHCO}_3$   
 (B)  $\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 (C)  $\text{MnO}_2 + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + 2\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 (D)  $3\text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + 2\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

18. 在次氯酸鉀的自身氧化還原反應中  $\text{KClO} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3$  (未平衡), 約有多少比例的  $\text{KClO}$  當作氧化劑? (A)33.3% (B)50.0% (C)66.7% (D)83.3%。
19. 滴定 30 mL 的  $\text{Sn}^{2+}$  酸性溶液, 當達滴定終點時共消耗了 0.120 M 的  $\text{KMnO}_4$  溶液 10 mL, 則此溶液中  $\text{Sn}^{2+}$  的濃度若干? (A) 0.04 M (B) 0.10 M (C) 0.12 M (D) 0.20 M。
20. 乙二酸氫鈉( $\text{NaHC}_2\text{O}_4$ )溶液 20 毫升, 加入少量硫酸溶液酸化, 以 0.02M 過錳酸鉀溶液滴定時, 需 40 毫升方可達到當量點。而同一乙二酸氫鈉溶液 20 毫升, 以未知濃度之氫氧化鈉溶液滴定時, 需用 10 毫升方可達到當量點。則氫氧化鈉溶液之濃度為若干? (A) 0.025 M (B) 0.05 M (C) 0.1 M (D) 0.2 M。

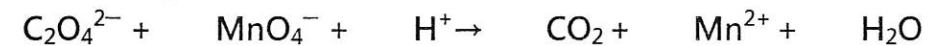
二、多重選擇題：每題 5 分 (共 25 分—每 1 個選項錯扣 2 分最多扣 5 分)

21. 有關氧化還原反應, 下列各項敘述, 何者正確? (A)  $\text{H}_2\text{O}_2$  在硫酸溶液中與  $\text{KMnO}_4$  作用時,  $\text{H}_2\text{O}_2$  是氧化劑 (B)  $\text{H}_2\text{O}_2$  與  $\text{PbO}_2$  作用產生  $\text{PbO}$  時,  $\text{H}_2\text{O}_2$  是還原劑 (C)  $\text{H}_2\text{O}_2$  的酸性溶液可以將含碘化鉀的澱粉溶液變藍色 (D)  $\text{H}_2\text{O}_2$  的氧化力在鹼性條件下, 比酸性條件下為強 (E) 在室溫下,  $\text{H}_2\text{O}_2$  尚安定, 若加入亞鐵離子的溶液可加速其分解。
22. 下列哪幾項反應需還原劑參與? (A)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$  (B)  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$  (C)  $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2$  (D)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$  (E)  $\text{I}_2 \rightarrow \text{IO}_3^-$ 。
23. 在  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$  平衡系中, 下列何項敘述正確? (A) 加入水時,  $[\text{H}^+]$  變小, 游離度也變小 (B) 加入  $\text{CH}_3\text{COONa}$  時, 游離度減小,  $[\text{H}^+]$  也變小 (C) 加入  $\text{NaOH}_{(s)}$  時, 游離度變大,  $[\text{H}^+]$  也變大 (D) 加熱時游離度變大,  $[\text{H}^+]$  也變大 (E) 加入  $\text{HNO}_3$  時, 游離度變小, 但  $[\text{H}^+]$  變大。
24. 甲、乙、丙三個燒杯, 分別盛有: (甲)  $25^\circ\text{C}$  醋酸水溶液; (乙)  $25^\circ\text{C}$  鹽酸水溶液; (丙)  $50^\circ\text{C}$  鹽酸水溶液。測得 pH 值均為 5, 則下列敘述何者正確? (A)  $[\text{OH}^-]$ : 甲 = 乙 < 丙 (B)  $\text{pK}_w$ : 甲 > 乙 > 丙 (C) 酸濃度 (M): 甲 > 乙 = 丙 (D) 酸濃度 (M): 甲 = 乙 = 丙 (E) 加水稀釋為 10 倍體積 (溫度不變), pH 值: 甲 = 乙 = 丙。
25. 下列何者為緩衝溶液? (A) 0.4M  $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)}$  1 升加 0.4M  $\text{HCl}_{(aq)}$  1 升 (B) 0.1M  $\text{HCl}_{(aq)}$  50mL 加 0.1M  $\text{NH}_3_{(aq)}$  50mL (C) 1.0 升 0.2M 之  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液中, 加入 4 克  $\text{NaOH}_{(s)}$  (D) 含 0.1M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和 0.1M  $\text{CH}_3\text{COONa}$  的混合溶液 10mL (E) 含 0.1M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和 0.1M  $\text{CH}_3\text{COONa}$  混合溶液 10mL, 再加入 0.01M  $\text{HCl}_{(aq)}$  2mL。

三、計算題：每小題 3 分 (共 15 分) 均需寫出計算過程否則不與計分

1. 在 0.10M 的雙質子酸  $\text{H}_2\text{A}$  ( $\text{K}_{a1}=4.0 \times 10^{-7}$   $\text{K}_{a2}=2.0 \times 10^{-11}$ ) 水溶液, 求: (1) 溶液的 pH 值 (2) 游離率 ( $\alpha$ ) 為若干% (3)  $[\text{A}^{2-}]$  若干 M?

2. 以氧化數法平衡反應方程式:



3. 未知濃度的  $\text{KMnO}_4$  水溶液 20mL 加入足量  $\text{KI}$  及少量硫酸, 溶液呈棕褐色, 加入數滴澱粉液為指示劑, 加入 0.10M  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  水溶液滴定, 加入 50mL 硫代硫酸鈉時藍色消失, 則原  $\text{KMnO}_4$  溶液的體積莫耳濃度為何?