

範圍：5-1 至 5-5

畫答案卡：□是■否

適用班級：3 年 1,2,3,9 班

班別：座號： 102.10.11

姓名：

一、單選題：每題 2 分、共 34 分。

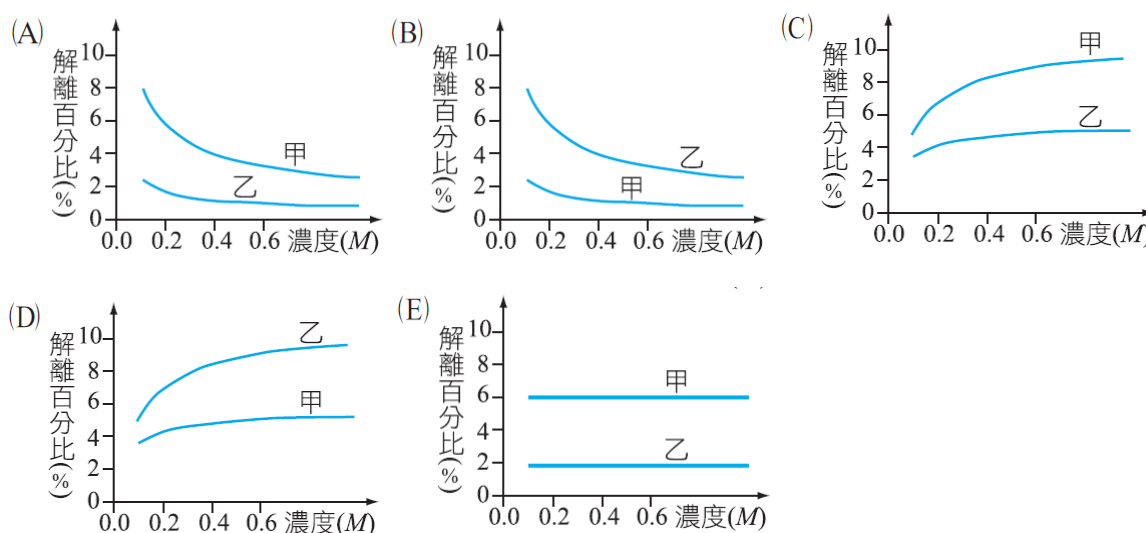
- () 1. 已知單質子弱酸 HA 的 $K_a = 4.0 \times 10^{-7}$ ，則 $0.10 M$ $HA_{(aq)}$ 的解離百分比為多少？
(A) $2.0 \times 10^{-1} \%$ (B) $4.0 \times 10^{-1} \%$ (C) $2.0 \times 10^{-2} \%$ (D) $4.0 \times 10^{-2} \%$ (E) $2.0 \times 10^{-3} \%$ 。

答案：A

- () 2. 同溫下，濃度皆為 $0.10 M$ 之下列各水溶液，何者之 pH 值最小？ (A) CH_3COOH ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$)
(B) HCN ($K_a = 4.9 \times 10^{-10}$) (C) HF ($K_a = 6.5 \times 10^{-4}$) (D) $H_2C_2O_4$ ($K_{a_1} = 6.5 \times 10^{-2}$, $K_{a_2} = 6.1 \times 10^{-5}$)。

答案：D

- () 3. 下列哪一圖中的曲線可以定性描述：氫氟酸（甲， $K_a = 6.7 \times 10^{-4}$ ）與苯甲酸（乙， $K_a = 6.6 \times 10^{-5}$ ），在水中的解離百分比與其濃度的關係？



答案：A

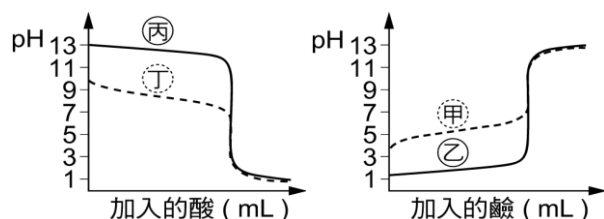
- () 4. 已知 $HX_{(aq)} + Y^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons X^{-}_{(aq)} + HY_{(aq)}$ 反應有利於向左進行，則下列相關敘述，何者正確？
(A) 此反應的平衡常數大於 1 (B) 酸性 $HX > HY$ (C) 鹼性 $X^{-} > Y^{-}$ (D) HX 與 Y^{-} 為共軛酸鹼對。

答案：C

- () 5. 已知 $0.20 M$ 的苯甲胺($C_6H_5CH_2NH_2$)溶液中， $[OH^{-}] = 2.0 \times 10^{-3} M$ ，試問苯甲胺的 K_b 值為多少？
(A) 2.0×10^{-3} (B) 4.0×10^{-4} (C) 2.0×10^{-5} (D) 4.0×10^{-6} (E) 8.0×10^{-7} 。

答案：C

- () 6. 附圖之甲、乙二條曲線是以鹼性水溶液，分別滴定二個酸性水溶液的 pH 值變化圖，而丙、丁二條曲線則是以酸性水溶液分別滴定二個鹼性水溶液。試問上述哪些酸鹼滴定反應，適合以酚酞作為指示劑？
(A) 甲乙丙 (B) 乙丙丁 (C) 甲乙丁 (D) 甲丙丁。



答案：A

- () 7. 在 $0.1 M$ 的 HA 水溶液中，下列何者可以說明 HA 為弱酸？
(A) $[A^{-}] = [H^{+}]$ (B) 溶液的 pH 值為 1 (C) $[H^{+}] \ll 0.1 M$ (D) $[A^{-}] = 0.1 M$ 。

答案：C

- () 8. $25^{\circ}C$ 時， $0.10 M$ $HB_{(aq)}$ 的 $pH=5.7$ ，則常溫時 HB 的酸解離常數為若干？
(A) 4×10^{-13} (B) 4×10^{-11} (C) 4×10^{-9} (D) 4×10^{-6} 。

答案：B

- ()9. 25°C時，單質子酸HX的 $K_a = 1.0 \times 10^{-5}$ 。則0.10 M的NaX水溶液之pH值約為多少？
(A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) 9。

答案：D

- ()10. 皆為0.1 M的下列各種鹽類化合物水溶液，何者在水中產生的陰、陽離子總數最多？
(A) $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$ (B) $Cu(NH_3)_4SO_4 \cdot H_2O$ (C) $K_3Fe(CN)_6$ (D) $Cu_2(OH)_2CO_3$ 。

答案：D

- ()11. 某水溶液中含有0.28 M的 $NH_4Cl_{(aq)}$ 及0.070 M的 $NH_{3(aq)}$ ，則該溶液之 $[OH^-] = ?$ (NH_3 的 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$)
(A) 9.0×10^{-5} (B) 1.8×10^{-5} (C) 2.7×10^{-4} (D) 4.5×10^{-4} 。

答案： 4.5×10^{-6}

- ()12. 弱酸(HA)與共軛鹼鹽(NaA)可配製成緩衝溶液。有一弱酸的解離常數 $K_a = 1 \times 10^{-4}$ ，若配製成pH=5.0的緩衝溶液，則溶液中的弱酸與共軛鹼鹽濃度的比值為何？(即 $\frac{[HA]}{[NaA]}$) (A) $\frac{1}{100}$ (B) $\frac{1}{10}$ (C) 1 (D) 10。

答案：B

- ()13. 欲完全中和60.0 mL之0.20 M $H_2SO_{4(aq)}$ ，需0.15 M $KOH_{(aq)}$ 若干毫升？ (A) 80 (B) 120 (C) 160 (D) 200。

答案：C

- ()14. 欲配製pH=9的緩衝溶液，其弱酸或弱鹼應選用下列何者較適宜？
(A) $NaHCO_3$ ， $K_b = 5 \times 10^{-11}$ (B) 氨水， $K_b = 1 \times 10^{-5}$ (C) 醋酸， $K_a = 1 \times 10^{-5}$ (D) 亞硝酸， $K_a = 4.5 \times 10^{-4}$ 。

答案：B

- ()15. 下列各組水溶液中選出其 $K_a \times K_b = K_w$ 者？
(A) HPO_3^{2-} 、 PO_3^{3-} (B) HNO_3 、 HNO_2 (C) OH^- 、 H_3O^+ (D) HPO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} 。

答案：D

- ()16. 依布－洛學說的觀念，下列有幾個物質屬於兩性物質？
(甲) H_2O (乙) HPO_3^{2-} (丙) HCl (丁) HCO_3^- (戊) NH_4^+ (己) $H_2PO_2^-$ (庚) ClO_2^-
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5。

答案：A

- ()17. 將0.1 mol的HCl加入下列溶液中，何者的pH值變化最小？ (A) 0.1 M NaOH溶液1 L (B) 純水
(C) 0.1 M H_2CO_3 與0.1 M $NaHCO_3$ 混合溶液1 L (D) 1 M H_2CO_3 與1 M $NaHCO_3$ 混合溶液1 L。

答案：D

二、多選題：每題3分、共24分，每題全對得3分，錯1個選項得1分，錯2個以上得0分。

- ()1. 已知酸的相對強度為 $HF > CH_3COOH > H_2CO_3 > H_2O > NH_3$ ，下列敘述哪些正確？
(A) 鹼性的強弱順序為： $NH_2^- > F^- > OH^-$ (B) 反應 $NH_2^- + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + OH^-$ 中， NH_3 為酸
(C) $CH_3COOH + F^- \rightleftharpoons CH_3COO^- + HF$ 反應利於向右 (D) H_2O 可為布－洛酸，亦可為布－洛鹼
(E) 與氫離子的結合傾向由大至小為 $OH^- > HCO_3^- > F^-$ 。

答案：BDE

- ()2. 在定溫下，將1.0 M的醋酸水溶液加水稀釋成0.1 M時，下列哪些量值會變小？
(A) 解離百分比 (B) $[H^+]$ (C) pH (D) K_a (E) 導電度。

答案：BE

- ()3. 市售常用的制酸劑成分有 $CaCO_3$ 、 $NaHCO_3$ 、 $Mg(OH)_2$ 、 $Al(OH)_3$ 、 $MgCO_3$ 五種(式量分別為100、84、58、78、84)。欲中和0.01M胃酸1升，上述五個物質中，需耗用最少質量的兩種為何？
(A) $CaCO_3$ (B) $NaHCO_3$ (C) $Mg(OH)_2$ (D) $Al(OH)_3$ (E) $MgCO_3$

答案：CD

- ()4. 有關離子水解，下列敘述哪些正確？ (A) Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Rb^+ 為鹼性離子 (B) Be^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 皆為酸性離子 (C) Mg^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 皆為酸性離子 (D) Cl^- 、 Br^- 、 ClO_4^- 、 NO_3^- 皆是中性離子 (E) $HC_2O_4^-$ 、 CH_3COO^- 、 HSO_3^- 、 NO_2^- 皆為酸性離子

答案：CD

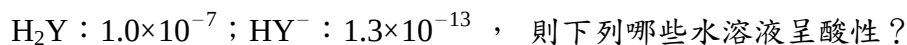
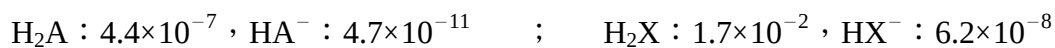
- ()5. 下列有關緩衝液的敘述，哪些正確？ (A) 緩衝液是弱酸和其鹽或弱鹼和其鹽的混合液 (B) 緩衝液之pH值不會因為加入少量的酸或鹼而發生大幅度的變化 (C) 大多數的酶催化反應不需在緩衝液中進行 (D) 緩衝液是利用到同離子效應的原理 (E) 血液是一種緩衝液，主要緩衝對為 H_2CO_3 及 HCO_3^- 。

答案：ABDE

- () 6. 於 0.10 M $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$ 與 0.10 M $\text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})}$ 共存的 10 mL 溶液中，加入下列何項將使溶液失去緩衝溶液的特性？(Na=23) (A) 10 mL 0.1 M $\text{Mg}(\text{OH})_2_{(\text{aq})}$ (B) STP 下 11.2 mL $\text{HI}_{(\text{g})}$ (C) 0.01 克 NaOH (D) 5mL 0.1 M $\text{H}_3\text{PO}_4_{(\text{aq})}$ (E) 5mL 0.01 M $\text{H}_2\text{SO}_4_{(\text{aq})}$

答案：AD

- () 7. 已知 K_a 值如下：



- (A) NaHX (B) NaHA (C) NaHY (D) Na_2X (E) H_2Y

答案：AE

- () 8. 甲、乙兩錐形瓶各放入等體積的 0.1 M $\text{HNO}_3_{(\text{aq})}$ 、0.1 M $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$ ，再加入 2 滴酚酞後，分別以 0.1 M $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 滴定，則下列敘述何者正確？

- (A) 達當量點時，所需 NaOH 體積：甲 = 乙 (B) 達中和點時，所需 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 體積：甲 > 乙
(C) 達中和點時，錐形瓶溶液的 pH 值：甲 = 乙 (D) 達當量點時，錐形瓶溶液的 pH 值：甲 < 乙
(E) 錐形瓶溶液恰好變色時，溶液的 pH 值：甲 < 乙

答案：ABCDE

三、非選題：共 42 分，請依順序書寫於答案卷上，計算題須寫出整齊清楚計算過程，否則不予計分。

1. 試回答下列有關磷酸 (H_3PO_4)、亞磷酸 (H_3PO_3)、次磷酸 (H_3PO_2) 鈉鹽之問題： (各 1 分，共 4 分)

(1) 所有鈉鹽共有_____種 (2) 所有鈉鹽中為酸式鹽者有_____種

(3) 所有鈉鹽中為鹼性者有_____種 (4) 所有酸式鹽中為酸性者有_____種

(1) 6 ; (2) 3 ; (3) 4 ; (4) 2

2. 試寫出下列物質的中文命名： (各 1 分，共 6 分)

(1) $\text{HCl}_{(\text{g})}$: _____ (2) K_2SO_4 : _____ (3) HClO : _____

(4) NaH_2PO_3 : _____ (5) $\text{Fe}(\text{OH})_2$: _____ (6) $\text{HCN}_{(\text{aq})}$: _____

(1) 氯化氫 ; (2) 硫酸鉀 ; (3) 次氯酸 ; (4) 亞磷酸氫鈉 ; (5) 氫氧化亞鐵 ; (6) 氫氰酸

3. 將下列鹽類做分類 (正鹽、酸式鹽、鹼式鹽、複鹽、錯鹽) : (各1分，共6分)

(1) NaClO : _____ (2) $\text{Ca}(\text{OH})\text{NO}_3$: _____ (3) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$: _____

(4) $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$: _____ (5) KHS : _____ (6) $\text{Cr}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3$: _____

(1) 正鹽 ; (2) 鹼式鹽 ; (3) 複鹽 ; (4) 複鹽 ; (5) 酸式鹽 ; (6) 錯鹽

4. 某1公升溶液中含 0.1 mol CH_3COOH 及 0.1 mol CH_3COONa 的緩衝溶液 (CH_3COOH 之 $K_a = 1.0 \times 10^{-5}$) :

(各2分，共6分) (答案以科學記號表示，並求至小數點下一位)

(1) 求此緩衝溶液之 $[\text{H}^+]$ (2) 求加入 0.01 mol HCl 後之 $[\text{H}^+]$ (3) 求加入 0.01 mol NaOH 後之 $[\text{H}^+]$ 。

(1) 1.0×10^{-5} ; (2) 1.2×10^{-5} ; (3) 8.1×10^{-6}

5. 若用 0.25 莫耳鹽酸及 2.5 莫耳醋酸鈉配製的 1 公升溶液，其 pH = 5.8，則之後再加入 0.001 莫耳鹽酸時，此溶液的 pH 值大約為多少？為什麼？ (3 分)

5.8，此溶液為一緩衝系統，加入少量強酸或強鹼時，溶液之 pH 值不會有太大的改變

6. 某弱酸 HA 之 $K_a = 2 \times 10^{-5}$ ，其 0.1 M 之溶液 60 mL 以 0.1 M NaOH 溶液滴定達 pH = 5 時，須多少 NaOH？

(5 分) 40 mL

7. 已知 25°C 時三質子酸 H_3A 的 $K_{a1} = 1.0 \times 10^{-5}$ ， $K_{a2} = 1.0 \times 10^{-10}$ ， $K_{a3} = 1.0 \times 10^{-15}$ ，對 0.10 M H_3A 水溶液而言：

(1) pH = ? (2) $[\text{HA}^{2-}]$ = ? (3) $[\text{A}^{3-}]$ = ? (4) $[\text{H}_3\text{A}]$ = ?

(5) 依據原子不減可列出何種關係式？ (6) 依據電中性原理可列出何種關係式？ (各 2 分，共 12 分)

(1) 3 ; (2) 1.0×10^{-10} ; (3) 1.0×10^{-22} ; (4) 0.10 ;

(5) $[\text{H}_3\text{A}] + [\text{H}_2\text{A}^+] + [\text{HA}^{2-}] + [\text{A}^{3-}] = 0.10 \text{ M}$; (6) $[\text{H}^+] = [\text{H}_2\text{A}^+] + 2[\text{HA}^{2-}] + 3[\text{A}^{3-}] + [\text{OH}^-]$

範圍：5-1 至 5-5

畫答案卡：☐是☒否

適用班級：3 年 1,2,3,9 班

班別：

座號：

102.10.11

姓名：

一、單選題：每題 2 分、共 34 分。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	D	A	C	C	A	C	B	D	D
11	12	13	14	15	16	17			
4.5×10^{-6}	B	C	B	D	A	D			

二、多選題：每題 3 分、共 24 分，每題全對得 3 分，錯 1 個選項得 1 分，錯 2 個以上得 0 分。

1	2	3	4	5	6	7	8	
BDE	BE	CD	CD	ABDE	AD	AE	ABCDE	

三、非選題：共 42 分，請依順序書寫於答案卷上，計算題須寫出整齊清楚計算過程，否則不予計分。

1. 試回答下列有關磷酸 (H_3PO_4)、亞磷酸 (H_3PO_3)、次磷酸 (H_3PO_2) 鈉鹽之問題： (各 1 分，共 4 分)

(1) 所有鈉鹽共有_____種 (2) 所有鈉鹽中為酸式鹽者有_____種

(3) 所有鈉鹽中為鹼性者有_____種 (4) 所有酸式鹽中為酸性者有_____種

(1) 6；(2) 3；

(3) 4；(4) 2

2. 試寫出下列物質的中文命名： (各 1 分，共 6 分)

(1) $\text{HCl}_{(g)}$ ：_____ (2) K_2SO_4 ：_____ (3) HClO ：_____(4) NaH_2PO_3 ：_____ (5) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ：_____ (6) $\text{HCN}_{(aq)}$ ：_____

(1) 氯化氫；(2) 硫酸鉀；(3) 次氯酸；

(4) 亞磷酸氫鈉；(5) 氫氧化亞鐵；(6) 氫氰酸

3. 將下列鹽類做分類 (正鹽、酸式鹽、鹼式鹽、複鹽、錯鹽)： (各1分，共6分)

(1) NaClO ：_____ (2) $\text{Ca}(\text{OH})\text{NO}_3$ ：_____ (3) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ ：_____(4) $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ ：_____ (5) KHS ：_____ (6) $\text{Cr}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3$ ：_____

(1) 正鹽；(2) 鹼式鹽；(3) 複鹽；

(4) 複鹽；(5) 酸式鹽；(6) 錯鹽

4. 某1公升溶液中含 0.1 mol CH_3COOH 及 0.1 mol CH_3COONa 的緩衝溶液 (CH_3COOH 之 $K_a=1.0\times 10^{-5}$) :

(各2分，共6分) (答案以科學記號表示，並求至小數點下一位)

(1) 求此緩衝溶液之 $[\text{H}^+]$ (2) 求加入0.01 mol HCl 後之 $[\text{H}^+]$ (3) 求加入0.01 mol NaOH 後之 $[\text{H}^+]$ 。

(1) 1.0×10^{-5} ; (2) 1.2×10^{-5} ; (3) 8.1×10^{-6}

5. 若用 0.25 莫耳鹽酸及 2.5 莫耳醋酸鈉配製的 1 公升溶液，其 $\text{pH}=5.8$ ，則之後再加入 0.001 莫耳鹽酸時，此溶液的 pH 值大約為多少？為什麼？ (3 分)

5.8，此溶液為一緩衝系統，加入少量強酸或強鹼時，溶液之 pH 值不會有太大的改變

6. 某弱酸 HA 之 $K_a=2\times 10^{-5}$ ，其 0.1 M 之溶液 60 mL 以 0.1 M NaOH 溶液滴定達 $\text{pH}=5$ 時，須多少 NaOH ？

(5 分) 40 mL

7. 已知 25°C 時三質子酸 H_3A 的 $K_{a1}=1.0\times 10^{-5}$ ， $K_{a2}=1.0\times 10^{-10}$ ， $K_{a3}=1.0\times 10^{-15}$ ，對 0.10 M H_3A 水溶液而言：

(1) $\text{pH} = ?$ (2) $[\text{HA}^{2-}] = ?$ (3) $[\text{A}^{3-}] = ?$ (4) $[\text{H}_3\text{A}] = ?$

(5) 依據原子不減可列出何種關係式？ (6) 依據電中性原理可列出何種關係式？ (各 2 分，共 12 分)

(1) 3 ; (2) 1.0×10^{-10} ; (3) 1.0×10^{-22} ; (4) 0.10 ;

(5) $[\text{H}_3\text{A}] + [\text{H}_2\text{A}^-] + [\text{HA}^{2-}] + [\text{A}^{3-}] = 0.10 \text{ M}$; (6) $[\text{H}^+] = [\text{H}_2\text{A}^-] + 2[\text{HA}^{2-}] + 3[\text{A}^{3-}] + [\text{OH}^-]$