

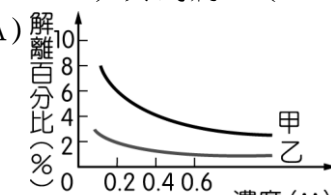
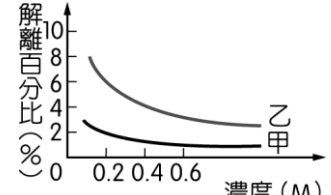
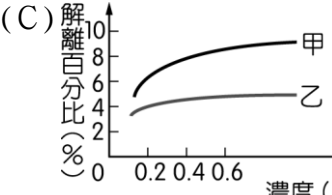
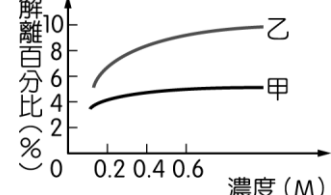
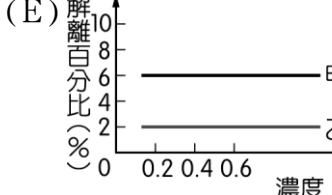
劃卡說明：科目代碼：59 類組代碼：02 班級代碼：03

一、單一選擇題：每題2分，共60分

- ( )阿蕙與萱萱想知道食用醋中醋酸的含量，故配製了氫氧化鈉溶液來滴定食用醋。下列有關阿蕙與萱萱的實驗敘述，何者正確？  
(A)阿蕙精確稱得固體氫氧化鈉的質量，未再用 KHP 來標定 (B)阿蕙將氫氧化鈉溶液盛裝在錐形瓶內 (C)萱萱將稀釋後的食用醋盛裝在燒杯內 (D)萱萱在被滴定液中加入 1~3 mL 的指示劑 (E)阿蕙選擇甲基橙當指示劑，則計算出的醋酸含量會比實際值小。
- ( )氨在水中會發生下列反應： $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 。已知在 25 °C 時，0.1 M 氨水溶液 pH 值為 11，若其解離百分比為  $\alpha$ ，平衡常數為  $K_b$ ，則 ( $\alpha, K_b$ ) 為何？  
(A) 1%， $10^{-4}$  (B) 10%， $10^{-5}$  (C) 1%， $10^{-5}$  (D) 1%， $2 \times 10^{-5}$  (E) 5%， $10^{-5}$ 。
- ( )25 °C 時，實驗室中有體積同為 100 毫升的甲、乙兩溶液，其組成如下：甲：0.1 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ；乙：0.1 M  $\text{CH}_3\text{COOH} + 0.01 \text{ M } \text{CH}_3\text{COONa}$ 。試問下列各性質，哪些為甲 < 乙？(1)平衡常數；(2)解離百分比；(3)pH 值；(4)  $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ ；(5)  $[\text{H}^+]$   
(A)(1)(3)(4) (B)(2)(3) (C)(2)(3)(5) (D)(3)(4) (E)(3)(4)(5)。
- ( )已知  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) K_a = 2.0 \times 10^{-5}$ 。將等體積且皆為 0.2 M 的  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$  和 0.2 M  $\text{HCl}(\text{aq})$  混合，求平衡時  $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$  之濃度為多少 M？  
(A)  $2.0 \times 10^{-1}$  (B)  $3.0 \times 10^{-1}$  (C)  $2.0 \times 10^{-5}$  (D)  $2.0 \times 10^{-8}$  (E)  $4.0 \times 10^{-10}$ 。
- ( )已知下列反應有利向左： $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CO}_3^{2-}$ 。關於上述反應的敘述，何者正確？  
(A)  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  與  $\text{HCO}_3^-$  為共軛酸鹼對 (B) 向右反應中， $\text{HCO}_3^-$  為布-洛鹼 (C)  $\text{HCO}_3^-$  與  $\text{CO}_3^{2-}$  競相爭奪  $\text{H}^+$  (D) 鹼性強度： $\text{H}_2\text{PO}_4^- > \text{CO}_3^{2-}$  (E) 酸性強度： $\text{H}_3\text{PO}_4 > \text{HCO}_3^-$ 。
- ( )用已標定之氫氧化鈉溶液來滴定未知濃度的鹽酸時，下列操作會影響實驗準確度的有哪些？  
(甲)將標準鹼液濃度稀釋成一半。  
(乙)滴定前，從滴定管尖端除去氣泡或欲滴下之鹼液。  
(丙)以蒸餾水清洗滴定管，且使用前未經滴定液潤洗。  
(丁)以蒸餾水清洗錐形瓶，且使用前未經待測液潤洗。

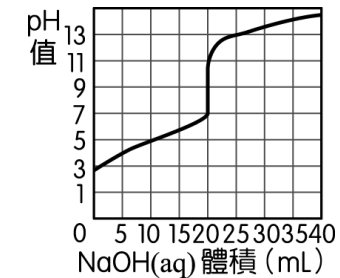
(戊)在錐形瓶中加入約 1 mL 的指示劑。

(己)將標準鹼液留置桌上，等待隔日再繼續滴定，以確認實驗結果。

- (A)(甲)(乙)(戊) (B)(乙)(丙)(戊) (C)(甲)(丙)(己) (D)(甲)(丙)(丁)(戊)(己) (E)(丙)(戊)(己)。
- ( )在 37 °C 時，人體內血液之 pH 值為 7.40，而人體血液酸鹼值能維持穩定，主要依賴磷酸與其鹽類形成的緩衝系統。已知磷酸之平衡常數： $K_{a_1} = 7.5 \times 10^{-3}$ 、 $K_{a_2} = 6 \times 10^{-8}$ 、 $K_{a_3} = 4.8 \times 10^{-13}$ ，則維持血液 pH 值最好的組成與濃度比例為何？  
(A)  $\frac{[\text{H}_3\text{PO}_4]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = \frac{1}{20000}$  (B)  $\frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = \frac{3}{2}$  (C)  $\frac{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]}{[\text{HPO}_4^{2-}]} = \frac{1}{10}$  (D)  $\frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{PO}_4^{3-}]} = \frac{2}{3}$  (E)  $\frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{PO}_4^{3-}]} = \frac{10^5}{1}$ 。
- ( ) (甲)  $\text{HCO}_3^-$ ；(乙)  $\text{H}_2\text{O}$ ；(丙)  $\text{NH}_4^+$ ；(丁)  $\text{HSO}_3^-$ ；(戊)  $\text{HPO}_4^{2-}$ ；(己)  $\text{HPO}_3^{2-}$ ；(庚)  $\text{H}_2\text{PO}_2^-$ 。依布-洛酸鹼學說，上列有幾種物質僅能當布-洛酸？  
(A) 4 (B) 3 (C) 2 (D) 1 (E) 0。
- ( )下列何者為苯甲酸 (甲， $K_a = 6.4 \times 10^{-5}$ ) 與氫氟酸 (乙， $K_a = 7.2 \times 10^{-4}$ ) 的解離百分比與其濃度之關係圖？  
(A)  (B)  (C)  (D)  (E) 
- ( )某緩衝溶液 100 毫升中含 0.1 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  與 0.2 M  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ，下列何項操作，已超出此溶液之緩衝能力？

- (A)加入 300 毫升純水 (B)加入 0.1 M 30 毫升 KOH (C)加入 0.005 莫耳  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (D)加入 0.16 克 NaOH (E)加入 0.1 M HCl 300 毫升。
11. ( )實驗室中在濃度均為 1 M 的 HX、HY、HZ 三種單質子酸溶液，為判斷三者酸性強弱大小，室溫下阿蕙經由測定後發現，HX 的  $\text{pH}=0$ ，HY 的  $K_a=4\times 10^{-6}$ ，HZ 的解離百分比為 0.5%。請幫忙阿蕙判斷 HX、HY、HZ 的酸性強弱順序為何？  
(A)  $\text{HX}>\text{HY}>\text{HZ}$  (B)  $\text{HX}>\text{HZ}>\text{HY}$  (C)  $\text{HY}>\text{HX}>\text{HZ}$  (D)  $\text{HY}>\text{HZ}>\text{HX}$  (E)  $\text{HZ}>\text{HX}>\text{HY}$ 。
12. ( )已知 25 °C 時三甲胺之  $K_b=6.4\times 10^{-5}$ ，求 0.01 M 三甲胺溶液的 pH 值約為多少？  
(A) 8 (B) 9 (C) 10 (D) 11 (E) 12。
13. ( )若某單質子弱酸 HX 的平衡常數為  $x$ 。黛比將 0.05 mol HX 溶於水配成 200 mL 溶液，發現其  $\text{pH}=3$ ；若再加入固體 NaX 0.005 mol 於此溶液中，溶液  $\text{pH}=y$ 。試求  $(x, y)$  為何？  
(A)  $(4\times 10^{-6}, 4.4)$  (B)  $(4\times 10^{-6}, 5.4)$  (C)  $(6\times 10^{-6}, 4.4)$  (D)  $(4\times 10^{-5}, 5.6)$  (E)  $(4\times 10^{-5}, 4.4)$ 。
14. ( )已知苯甲酸之  $K_a=5\times 10^{-7}$ 。小萱將苯甲酸 2.44 克配製成 1.0 升水溶液，達平衡後溶液的  $[\text{H}^+]=p$ ，解離百分比  $\alpha=q$ ，則  $(p, q)$  為何？  
(A)  $10^{-3}, 5\%$  (B)  $10^{-4}, 0.5\%$  (C)  $10^{-4}, 5\%$  (D)  $10^{-4}, 2.5\%$  (E)  $10^{-4}, 2\%$ 。
15. ( )已知下列實驗結果：(1)加  $\text{H}_3\text{PO}_4$  於  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中可聞到醋酸味；(2)無水  $\text{Na}_2\text{S}$  中加入  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液時，可產生  $\text{H}_2\text{S}$  氣體。根據上述事實，下列三種酸的強弱順序應為何？  
(A)  $\text{H}_3\text{PO}_4>\text{H}_2\text{S}>\text{CH}_3\text{COOH}$  (B)  $\text{CH}_3\text{COOH}>\text{H}_3\text{PO}_4>\text{H}_2\text{S}$  (C)  $\text{H}_3\text{PO}_4>\text{CH}_3\text{COOH}>\text{H}_2\text{S}$  (D)  $\text{H}_2\text{S}>\text{CH}_3\text{COOH}>\text{H}_3\text{PO}_4$  (E)  $\text{H}_2\text{S}>\text{H}_3\text{PO}_4>\text{CH}_3\text{COOH}$ 。
16. ( )有關離子在水溶液中之酸鹼性的敘述，何者錯誤？  
(A)  $\text{HS}^-$ 、 $\text{HSO}_3^-$  均為鹼性陰離子 (B)  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Sr}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$  皆為中性陽離子 (C)  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$  皆為酸性陽離子 (D)  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{ClO}_4^-$ 、 $\text{NO}_3^-$  皆為中性陰離子 (E)  $\text{H}_2\text{PO}_2^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$  皆為鹼性陰離子。
17. ( )下列各 100 mL 的水溶液中，若加入少量的酸或鹼，何者的緩衝效果最好？  
(A) 0.01 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (B) 0.01 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和 0.01 M  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (C) 0.5 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和 0.5 M  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (D) 0.5 M  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (E) 1 M NaCl 和 1 M KCl。

18. ( )人類的胃壁會分泌鹽酸，使胃液的 pH 值維持在 2.3 左右。當胃酸過多時會造成胃痛，此時便需服用制酸劑來減輕症狀。現有位病患胃液檢查後 pH 值為 1.3，若該病患服用的制酸劑主要成分為  $\text{CaCO}_3$ ，則藥劑中需含多少克的  $\text{CaCO}_3$  才可使 1 升胃液的 pH 值恢復到 2.3？(原子量：Ca=40)  
(A) 1.25 (B) 1.5 (C) 2.25 (D) 2.5 (E) 2.75。
19. ( )若欲配製  $\text{pH}=7$  的緩衝溶液，應選擇下列何組物質混合較為適當？  
(A)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$  ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  之  $K_{a_1}=4\times 10^{-7}$ 、 $K_{a_2}=4.7\times 10^{-11}$ ) (B) HF、NaF (HF 之  $K_a=6.4\times 10^{-4}$ ) (C) NaHS、 $\text{Na}_2\text{S}$  ( $\text{H}_2\text{S}$  之  $K_{a_1}=1\times 10^{-7}$ 、 $K_{a_2}=3\times 10^{-13}$ ) (D)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 $\text{NaHC}_2\text{O}_4$  ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  之  $K_{a_1}=6\times 10^{-2}$ 、 $K_{a_2}=5\times 10^{-5}$ ) (E)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ 、 $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  ( $\text{H}_3\text{PO}_4$  之  $K_{a_1}=7.5\times 10^{-3}$ 、 $K_{a_2}=6.2\times 10^{-8}$ )。
20. ( )濃度均為 0.1 M 的硝酸、鹽酸、醋酸、磷酸及草酸水溶液各 50 毫升，用 0.1 M 氫氧化鈉溶液滴定，當達當量點時，所需的氫氧化鈉溶液體積何者最多？  
(A) 硝酸 (B) 鹽酸 (C) 醋酸 (D) 磷酸 (E) 草酸。
21. ( )某單質子弱酸溶液 100 mL，以 0.50 M 之 NaOH 溶液滴定後得滴定曲線如附圖，下列敘述何者正確？



- (A) 此弱酸初濃度為 0.05 M (B) 此弱酸的  $K_a=1.0\times 10^{-5}$  (C) 滴定前溶液中  $[\text{H}^+]=0.1$  M (D) 當量點之 pH 值約為 7 (E) 達當量點所需之 NaOH(aq) 體積為 10 mL。
22. ( )已知部分物質酸性強度大小如下： $\text{HClO}_4>\text{HCl}>\text{H}_3\text{PO}_4>\text{HF}>\text{CH}_3\text{COOH}>\text{H}_2\text{CO}_3>\text{HCN}>\text{H}_2\text{O}>\text{NH}_3$ ，下列敘述何者錯誤？  
(A) 鹼性的強弱順序為  $\text{CN}^->\text{HCO}_3^->\text{CH}_3\text{COO}^-$  (B)  $\text{NH}_2^-+\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{NH}_3+\text{OH}^-$ ，向右反應中， $\text{H}_2\text{O}$  為酸 (C)  $\text{Cl}^-+\text{H}_2\text{CO}_3\rightleftharpoons\text{HCl}+\text{HCO}_3^-$ ，反應利於向右 (D)  $\text{F}^-$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{ClO}_4^-$  對氫離子的結合能力大小順序為  $\text{OH}^->\text{F}^->\text{ClO}_4^-$  (E)  $\text{H}_2\text{O}$  可為布-洛酸，亦可為布-洛鹼。
23. ( )若 100 °C 時水之  $K_w=1.0\times 10^{-12}$ ，下列敘述何者錯誤？  
(A) 100 °C 時， $[\text{OH}^-]=10^{-7}$  之溶液為鹼性 (B) 100 °C 時，純水的  $\text{pH}=6$  (C)  $\text{pH}=1$  的 100 °C 溶液與 25 °C 溶液有不同之  $[\text{OH}^-]$  (D)  $\text{pH}=1$  的 100 °C 溶液與 25 °C 溶液有相同之  $[\text{H}^+]$  (E)  $\text{pH}=7$  的 100 °C 溶液為鹼性。

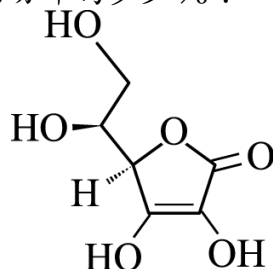
24. ( ) 已知  $\text{H}_2\text{SO}_3$  的平衡常數： $K_{a_1} = 1.2 \times 10^{-2}$ 、 $K_{a_2} = 3 \times 10^{-8}$ 。某溶液中含有等量的  $\text{HSO}_3^-$  和  $\text{SO}_3^{2-}$ ，則此溶液的 pH 值可能在下列何範圍內？

(A) 1~2 (B) 2~3 (C) 7~8 (D) 8~9 (E) 9~10。

25. ( ) 已知 25 °C 時，某單質子弱酸 HA 的平衡常數  $K_a = 1 \times 10^{-5}$ 。若有 HA 水溶液 0.4 M 20 mL，下列敘述何者錯誤？

(A)  $[\text{H}^+] = 2 \times 10^{-3}$  M (B) 解離百分比  $\alpha = 0.5\%$  (C) 加入 NaA，則解離百分比變小 (D) 用 0.1 M 氫氧化鈉滴定達當量點時，溶液 pH=5.05 (E) 用氫氧化鈉滴定同濃度、同體積的 HA 和 HCl，達當量點時用去相同體積的 NaOH。

26. ( ) 維生素 C 又名抗壞血酸，其結構如附圖，為二質子酸。維生素 C 藥錠中維生素 C 的含量，可利用氫氧化鈉溶液滴定測得。阿純將市售維生素 C 藥錠 1.2 克溶於水後，以 0.1 M 氫氧化鈉溶液滴定，需 30 毫升才達當量點。請幫阿純計算該藥錠中維生素 C 的含量百分率為多少 %？



(A) 55 (B) 50 (C) 44 (D) 30 (E) 22。

27. ( ) 將下列各溶液混合，何者可以形成緩衝溶液？

(A) 0.1 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  100 mL + 0.1 M  $\text{NaOH}$  150 mL (B) 0.1 M  $\text{CH}_3\text{COONa}$  50 mL + 0.1 M  $\text{HCl}$  100 mL (C) 0.1 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  50 mL + 0.1 M  $\text{NaOH}$  100 mL (D) 0.2 M  $\text{NH}_3$  20 mL + 0.1 M  $\text{HCl}$  20 mL (E) 0.3 M  $\text{NH}_4\text{Cl}$  20 mL + 0.5 M  $\text{NaOH}$  20 mL。

28. ( ) 取某二質子酸 1.5 克溶於水配製成 50 毫升水溶液後，取出 30 毫升以 0.5 M  $\text{NaOH}$  溶液滴定，加入 40 毫升之  $\text{NaOH}$  溶液，恰達當量點，則該二質子酸可能為何？(原子量：H=1, C=12, O=16, S=32)

(A) 硫酸 (B) 草酸 (C) 硫化氫 (D) 亞硫酸 (E) 碳酸。

29. ( ) 已知 25 °C 時，碳酸的平衡常數如下： $K_{a_1} = 4 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a_2} = 4.7 \times 10^{-11}$ 。在 0.10 M 碳酸溶液中，各物質濃度大小順序何者正確？

(A)  $[\text{H}_2\text{CO}_3] > [\text{H}^+] > [\text{HCO}_3^-] > [\text{OH}^-] > [\text{CO}_3^{2-}]$  (B)  $[\text{H}^+] > [\text{H}_2\text{CO}_3] > [\text{HCO}_3^-] > [\text{OH}^-] > [\text{CO}_3^{2-}]$  (C)  $[\text{H}_2\text{CO}_3] > [\text{H}^+] > [\text{HCO}_3^-] > [\text{CO}_3^{2-}] > [\text{OH}^-]$  (D)  $[\text{H}_2\text{CO}_3] > [\text{HCO}_3^-] > [\text{CO}_3^{2-}] > [\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$  (E)  $[\text{H}_2\text{CO}_3] > [\text{HCO}_3^-] > [\text{H}^+] > [\text{CO}_3^{2-}] > [\text{OH}^-]$ 。

30. ( ) 25 °C 時，取下列物質 1 mL 加水稀釋至 100 mL 後，其 pH 值何者正確？

選項	物質	稀釋後 pH 值
(甲)	pH=5 的 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$	5
(乙)	pH=3 的 $\text{CH}_3\text{COOH}$	5
(丙)	pH=6 的 $\text{HCl}$	8
(丁)	pH=2 的 $\text{HNO}_3$	3
(戊)	pH=11 的 $\text{NaOH}$	13

(A)(甲) (B)(乙) (C)(丙) (D)(丁) (E)(戊)。

## 二、多重選擇題：每題 4 分，共 40 分

31. ( ) 下列各種鹽類：(甲)  $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 、(乙)  $\text{Na}_2\text{HPO}_3$ 、(丙)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、(丁)  $\text{Pb}(\text{OH})\text{NO}_3$ 、(戊)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 、(己)  $\text{NaKCO}_3$ 、(庚)  $\text{NaHCO}_3$ 、(辛)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 。關於上述鹽類的敘述，哪些正確？應選 2 項

(A) 屬於正鹽者為(乙)、(丙)、(己) (B) 屬於酸式鹽者為(乙)、(庚) (C) 屬於鹼式鹽者為(甲)、(丁) (D) 屬於錯鹽者為(戊)、(己)、(辛) (E) 屬於複鹽者為(己)。

32. ( ) 下列有關鹽類的敘述，哪些正確？應選 2 項

(A)  $\text{NaNO}_3$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  均為正鹽，水溶液皆為中性 (B)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 、 $\text{NaH}_2\text{PO}_3$  均為酸式鹽，水溶液皆為酸性 (C)  $\text{Mg}(\text{OH})\text{NO}_3$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})\text{NO}_3$  均為鹼式鹽 (D)  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  屬於複鹽，而  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  屬於錯鹽 (E)  $\text{F}^-$ 、 $\text{Cl}^-$  是鹼性陰離子， $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  是酸性陽離子。

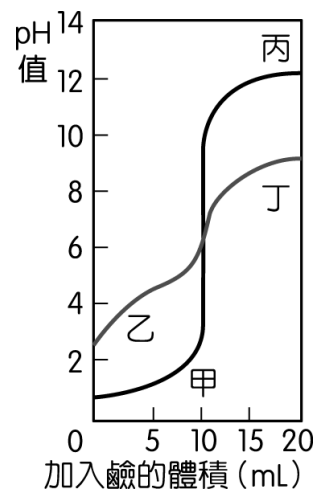
33. ( ) 下列有關阿瑞尼斯酸鹼學說與布-洛酸鹼學說之敘述，哪些正確？應選 3 項

(A) 酸鹼反應中，接受質子者為布-洛鹼 (B) 可使潮溼石蕊試紙呈現紅色的酸不一定是布-洛酸鹼學說中的酸 (C) 依布-洛酸鹼學說，酸鹼中和必生成水 (D) 布-洛酸鹼學說的酸鹼必為阿瑞尼斯酸鹼學說的酸鹼 (E) 阿瑞尼斯酸鹼學說的酸鹼只限於水溶液中。

34. ( ) 將 0.1 M 醋酸溶液 100 毫升稀釋成 1 升時，下列哪些性質變小？應選 2 項

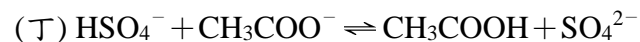
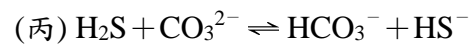
(A) 解離百分比 (B)  $[\text{CH}_3\text{COOH}]$  (C)  $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$  (D)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  之莫耳數 (E) pH 值。

35. ( ) 莉莉在實驗室中準備了 0.1 M 10 mL 的下列溶液：鹽酸、醋酸、氨水、氫氧化鈉。利用上述四種溶液進行酸鹼滴定實驗，得到滴定曲線如附圖，下列敘述哪些正確？應選 3 項



(A) HCl-NH<sub>3</sub> 滴定曲線應為甲、丁線條之組合 (B) HCl-NaOH 滴定曲線應為甲、丙線條之組合 (C) CH<sub>3</sub>COOH-NaOH 滴定曲線應為乙、丙線條之組合 (D) CH<sub>3</sub>COOH-NH<sub>3</sub> 滴定曲線應為甲、丁線條之組合 (E) HCl-NH<sub>3</sub> 之滴定可用酚酞作指示劑。

36. ( ) 已知下列反應均利於向右反應，則各項敘述哪些正確？應選 3 項



(A)  $K_a$  大小： $\text{HSO}_4^- < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{H}_2\text{S} < \text{HCO}_3^- < \text{H}_2\text{O}$  (B) 鹼性最弱者為  $\text{SO}_4^{2-}$ ，鹼性最強者為  $\text{OH}^-$  (C) 可預測  $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HSO}_4^-$  反應是利於向右發生 (D)  $\text{H}_2\text{S}$  與  $\text{HS}^-$  為共軛酸鹼對 (E)  $\text{HCO}_3^-$  可為布-洛酸，也可為布-洛鹼。

37. ( ) 已知下列物質的平衡常數： $\text{H}_2\text{X} : K_{a_1} = 4.4 \times 10^{-7}, K_{a_2} = 4.7 \times 10^{-11}$ ； $\text{H}_2\text{Y} : K_{a_1} = 1.7 \times 10^{-2}, K_{a_2} = 6.2 \times 10^{-8}$ ； $\text{H}_2\text{Z} : K_{a_1} = 1 \times 10^{-7}, K_{a_2} = 1.3 \times 10^{-13}$ ，則下列同為 0.1 M 的水溶液，哪些呈鹼性？應選 3 項

(A) NaHX (B) NaHY (C) Na<sub>2</sub>Y (D) NaHZ (E) H<sub>2</sub>Z。

38. ( ) 25 °C 時，蕙蕙在實驗室配製一瓶 0.1 M CH<sub>3</sub>COOH 水溶液 100 毫升，若對這個溶液分別作如下各項處理，下列敘述哪些正確？(已知 CH<sub>3</sub>COOH 之  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ ，且體積有加成性，溶液溫度始終維持 25 °C； $\log 2 = 0.30$ ， $\log 3 = 0.48$ ， $\log 7 = 0.85$ ) 應選 2 項

(A) 加入 100 毫升純水後， $[\text{H}^+]$  變為原本的  $\frac{1}{2}$  倍 (B) 加入 100 毫升 0.1 M

HCl(aq) 後， $[\text{H}^+]$  約為 0.1 M (C) 加入 100 毫升 0.1 M CH<sub>3</sub>COOH(aq) 後， $[\text{H}^+]$

不變 (D) 加入 100 毫升 0.1 M CH<sub>3</sub>COONa(aq) 後， $[\text{H}^+] = 1.8 \times 10^{-5}$  (E) 加入 100 毫升 0.1 M NaOH(aq) 後，可形成緩衝溶液。

39. ( ) 下列關於緩衝溶液的敘述，哪些正確？應選 2 項

(A) 緩衝溶液是利用同離子效應的原理 (B) 弱酸鹽的水溶液具有緩衝溶液的作用 (C) 同濃度、同體積的 NaOH 與 NaCl 混合可形成鹼型的緩衝溶液 (D) 已知 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 的平衡常數為  $K_{a_1} = 4.4 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a_2} = 4.7 \times 10^{-11}$ 。則 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 與 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 組成的緩衝溶液為酸性 (E) 0.1 M CH<sub>3</sub>COOH 溶液 60 mL 加入 0.1 M NaOH 溶液 40 mL 後，再加水稀釋至 500 mL，則溶液 pH 值變化量很小。

40. ( ) 已知 0.1 M 某單質子弱酸 (HA) 的水溶液，其 pH 值為 2.7。下列關於此溶液之敘述，哪些正確？應選 2 項

(A) 溶液中  $[\text{H}^+] = 2.0 \times 10^{-3}$  (B) 溶液中此弱酸的解離百分比為 0.2% (C) 此弱酸的  $K_a = 4.0 \times 10^{-5}$  (D) 此溶液稀釋 10 倍後，溶液之 pH 值為 3.7 (E) 若  $\text{HA} + \text{CH}_3\text{COO}^- \rightleftharpoons \text{A}^- + \text{CH}_3\text{COOH}$  有利於向右反應，則鹼性： $\text{CH}_3\text{COO}^- < \text{A}^-$ 。

單一選擇題：每題 2 分，共 60 分

1. 答案：(E)

解析：(A) 氫氧化鈉溶液在空氣中會吸收二氧化碳，故使用前，需以 KHP 標定。  
 (B) 滴定时，滴定液要以滴定管來盛裝。  
 (C) 滴定时，被滴定液要以錐形瓶來盛裝。  
 (D) 指示劑本身為有機弱酸或弱鹼，不可加太多，只需 2 ~ 3 滴即可。  
 (E) 強鹼滴定弱酸，應選擇酚酞為指示劑。若用甲基橙，則在當量點前即是終點，氫氧化鈉用量較實際值少，故計算所得醋酸濃度將比實際值小。

2. 答案：(C)

解析：pH=11  $\Rightarrow$   $[H^+] = 10^{-11} M$ ,  $[OH^-] = 10^{-3} M$   

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

初	0.1		
反應	$-10^{-3}$	$+10^{-3}$	$+10^{-3}$
平衡	$0.1-10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$

$$\Rightarrow K_b = \frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{0.1-10^{-3}} = 10^{-5}, \alpha = \frac{10^{-3}}{0.1} \times 100\% = 1\%$$

3. 答案：(D)

解析：CH<sub>3</sub>COOH  $\rightleftharpoons$  H<sup>+</sup> + CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>  
 乙溶液可視為甲溶液達平衡後，再加入 0.01 mol 的 CH<sub>3</sub>COONa(s)。  
 根據勒沙特列原理，平衡左移  $\Rightarrow$  (2)(5) 解離百分比、 $[H^+]$  變小；(3)(4) pH 值、 $[CH_3COO^-]$  變大；(1) 平衡常數不變。

4. 答案：(C)

解析： $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

初	0.1		0.1
反應	-x	+x	+x
平衡	0.1-x	x	0.1+x

$$\Rightarrow 2.0 \times 10^{-5} = \frac{x \times (0.1+x)}{0.1-x} \approx \frac{x \times 0.1}{0.1}$$

$$\Rightarrow x = [CH_3COO^-] = 2.0 \times 10^{-5} (M)$$

5. 答案：(E)

解析：(A) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 與 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 為共軛酸鹼對；H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> 與 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 為共軛酸鹼對。  
 (B) 向右反應中，H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> 為布-洛鹼，HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 為布-洛酸。  
 (C) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 和 H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> 爭奪 H<sup>+</sup>。  
 (D)(E) 因平衡有利於向左，故酸性強度：H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> > HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>，鹼性強度：CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> > H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>。

6. 答案：(E)

解析：(丙) 滴定管使用前要先以標準液潤洗，若無潤洗則滴定管中殘存的水會影響標準液的濃度。  
 (戊) 指示劑僅需加 3 ~ 5 滴即可。  
 (己) 氫氧化鈉會吸收空氣中的 CO<sub>2</sub> 使濃度改變。

7. 答案：(B)

解析：pH=7.40  $\Rightarrow$   $[H^+] = 4 \times 10^{-8} M \Rightarrow$  應選擇反應的  $K_a$  與緩衝溶液  $[H^+]$  接近的 H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>  
 $\rightleftharpoons H^+ + HPO_4^{2-}$ ,  $K_{a_2} = 6 \times 10^{-8}$   

$$\Rightarrow K_{a_2} = \frac{4 \times 10^{-8} \times [HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 6 \times 10^{-8}$$

$$\Rightarrow \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = \frac{3}{2}$$

8. 答案：(D)

解析：

物質	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HPO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
共軛酸	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	-	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>3</sub> PO <sub>2</sub>
共軛鹼	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	OH <sup>-</sup>	NH <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	-	-

9. 答案：(B)

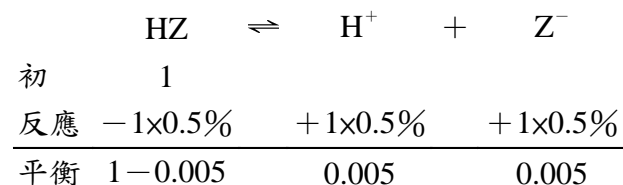
解析： $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_0}}$ ，同濃度時， $K_a$  愈大，解離百分比愈大。  
 $[H^+] = \sqrt{K_a \times C_0}$ ，同一種弱酸，濃度愈稀，解離百分比愈大。

10. 答案：(E)

解析：此緩衝液中，CH<sub>3</sub>COOH = 0.1 × 0.1 = 0.01 (莫耳)，則加入鹼提供的 OH<sup>-</sup> 不可超過 0.01 莫耳。此緩衝液中，CH<sub>3</sub>COONa = 0.2 × 0.1 = 0.02 (莫耳)，則加入酸提供的 H<sup>+</sup> 不可超過 0.02 莫耳。  
 (A) 加水稀釋不影響緩衝溶液的緩衝能力。  
 (B) 可提供 OH<sup>-</sup>：0.1 × 1 × 0.03 = 0.003 (莫耳)。  
 (C) 可提供 H<sup>+</sup>：0.005 × 2 = 0.01 (莫耳)。  
 (D) 可提供 OH<sup>-</sup>： $\frac{0.16}{40} = 0.004$  (莫耳)。  
 (E) 可提供 H<sup>+</sup>：0.1 × 0.3 = 0.03 (莫耳)。

11. 答案：(B)

解析：HX 的 pH=0,  $[H^+] = 1 M$ ，即完全解離，故  $K_a = \infty$   
 HZ 的解離百分比為 0.5%

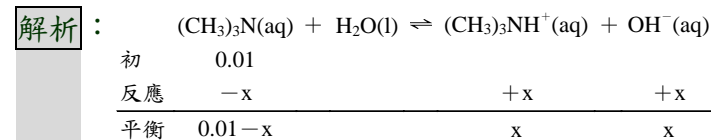


$$\Rightarrow K_a = \frac{(0.005)^2}{1-0.005} \approx 2.5 \times 10^{-5}$$

⇒ K<sub>a</sub> 愈大，酸性愈強

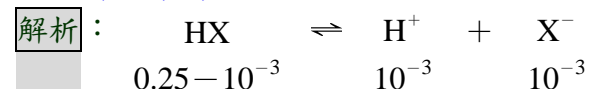
⇒ 酸性：HX > HZ > HY

12. 答案：(D)

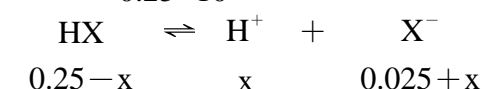


$$\Rightarrow \frac{x^2}{0.01-x} = 6.4 \times 10^{-5} \Rightarrow x = [\text{OH}^-] = 8 \times 10^{-4} \text{ (M)} \Rightarrow \text{pOH} = 3.1 \Rightarrow \text{pH} = 10.9$$

13. 答案：(A)

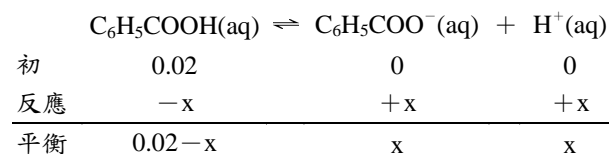
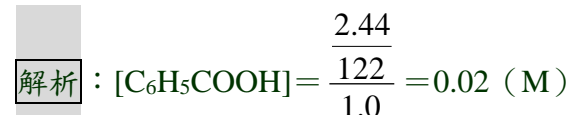


$$\Rightarrow K_a = \frac{(10^{-3})^2}{0.25-10^{-3}} = 4 \times 10^{-6}$$



$$\Rightarrow K_a = 4 \times 10^{-6} = \frac{x(0.025+x)}{0.25-x} \Rightarrow x = [\text{H}^+] = 4 \times 10^{-5} \text{ (M)} \Rightarrow \text{pH} = 4.4$$

14. 答案：(B)



$$\Rightarrow \frac{x^2}{0.02-x} = 5 \times 10^{-7} \Rightarrow x = [\text{H}^+] = 10^{-4}, \alpha = \frac{10^{-4}}{0.02} \times 100\% = 0.5\%$$

15. 答案：(C)

解析：由(1)知：H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + CH<sub>3</sub>COONa ⇌ NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> + CH<sub>3</sub>COOH，反應向右進行 ⇒ 酸性強弱：H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> > CH<sub>3</sub>COOH；由(2)知：Na<sub>2</sub>S + 2CH<sub>3</sub>COOH → 2CH<sub>3</sub>COONa + H<sub>2</sub>S

，反應向右進行 ⇒ 即酸性強弱：CH<sub>3</sub>COOH > H<sub>2</sub>S；所以三種酸的強弱順序：H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> > CH<sub>3</sub>COOH > H<sub>2</sub>S。

16. 答案：(A)

解析：(A) HSO<sub>3</sub><sup>-</sup> 解離程度比水解程度大，水溶液呈酸性。

17. 答案：(C)

解析：(B)(C)為緩衝溶液，緩衝溶液中其共軛酸鹼對的濃度愈大，緩衝效果愈好。

18. 答案：(C)

解析：pH=2.3 ⇒ [H<sup>+</sup>]=5×10<sup>-3</sup> M；pH=1.3 ⇒ [H<sup>+</sup>]=5×10<sup>-2</sup> M

使 pH 值由 1.3 恢復至 2.3，需中和的 HCl = (5×10<sup>-2</sup> - 5×10<sup>-3</sup>) × 1 = 4.5×10<sup>-2</sup> (莫耳)

設需要 x 克 CaCO<sub>3</sub>

$$4.5 \times 10^{-2} \times 1 = \frac{x}{100} \times 2 \Rightarrow x = 2.25 \text{ (克)}$$

19. 答案：(A)

解析：緩衝溶液中其共軛酸鹼對在濃度相等時其緩衝效果最好，故配製時應選擇 pK<sub>a</sub> 與欲配製溶液 pH 值接近者。

20. 答案：(D)

解析：可提供 H<sup>+</sup> 莫耳數愈多，滴定時用去氫氧化鈉愈多。又酸的濃度與體積相同，且 HNO<sub>3</sub>、HCl 及 CH<sub>3</sub>COOH 為單質子酸，H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 為二質子酸，H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 為三質子酸。故 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 可提供 H<sup>+</sup> 莫耳數最多，滴定時用去最多體積的氫氧化鈉。

21. 答案：(B)

解析：(A)(E)由題圖知，達當量點時需 NaOH(aq) 20 mL

$$\Rightarrow [\text{HA}] \times 0.10 \times 1 = 0.50 \times 0.02 \times 1$$

$$\Rightarrow [\text{HA}] = 0.10 \text{ (M)}$$

(B) 半當量點時：pH = pK<sub>a</sub> = 5 ⇒ K<sub>a</sub> = 1.0×10<sup>-5</sup>

(C) [H<sup>+</sup>] =  $\sqrt{K_a \times C_0} = \sqrt{1.0 \times 10^{-5} \times 0.10} = 1.0 \times 10^{-3} \text{ (M)}$ 。

(D) 強鹼滴定弱酸達當量點時溶液為鹼性，pH > 7。

22. 答案：(C)

解析：(A) 酸性愈強，其共軛鹼愈弱，酸性：CH<sub>3</sub>COOH > H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> > HCN；鹼性：CN<sup>-</sup> > HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> > CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>。

(B) 向右反應中，H<sub>2</sub>O 提供 H<sup>+</sup>，NH<sub>2</sub><sup>-</sup> 接受 H<sup>+</sup> ⇒ H<sub>2</sub>O 當酸，NH<sub>2</sub><sup>-</sup> 當鹼。

(C) 酸性強弱：HCl > H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>，反應利於向左。

(D) 鹼性愈強，與氫離子的結合力愈大，又酸性：HClO<sub>4</sub> > HF > H<sub>2</sub>O；鹼性：OH<sup>-</sup> > F<sup>-</sup> > ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>。



(E)  $\text{H}_2\text{O}$  共軛酸為  $\text{H}_3\text{O}^+$ ，共軛鹼為  $\text{OH}^-$ 。

23. 答案：(A)

解析：(A)  $[\text{H}^+] = \frac{10^{-12}}{10^{-7}} = 10^{-5}$ ， $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-] \Rightarrow$  溶液為酸性。

(B) 純水： $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_w} = 1.0 \times 10^{-7} \text{ M}$ ，所以  $\text{pH} = 7$ 。

(C)(D)  $\text{pH} = 1$  表示溶液中  $[\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ M}$ ，但溫度不同的水溶液，其  $[\text{OH}^-]$  不同。

(E)  $[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ M} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-7}} = 10^{-7}$ ，故  $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-] \Rightarrow$  溶液呈鹼性。

24. 答案：(C)

解析： $[\text{H}^+] = K_{a_2} \times \frac{[\text{HSO}_3^-]}{[\text{SO}_3^{2-}]} = 3 \times 10^{-8} \times \frac{1}{1} = 3 \times 10^{-8} \Rightarrow \text{pH} = 7.52$

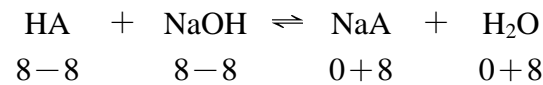
25. 答案：(D)

解析：(A)  $[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times C_0} = \sqrt{1 \times 10^{-5} \times 0.4} = 2 \times 10^{-3} \text{ (M)}$

(B)  $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_0}} = \sqrt{\frac{1 \times 10^{-5}}{0.4}} = 0.5\%$

(C) 加入  $\text{NaA}$  可產生  $\text{A}^-$ ，有同離子效應，故解離百分比變小。

(D) 設達當量點時用去  $V \text{ mL NaOH} \Rightarrow 0.4 \times 20 \times 10^{-3} \times 1 = 0.1 \times V \times 10^{-3} \times 1 \Rightarrow V = 80$



$\text{A}^-$  呈鹼性  $\Rightarrow [\text{OH}^-] = \sqrt{[\text{A}^-] \times K_b} = \sqrt{\frac{8}{20+80} \times \frac{10^{-14}}{1 \times 10^{-5}}} = \sqrt{80} \times 10^{-6}$

$\Rightarrow \text{pOH} = 5.05$ ， $\text{pH} = 8.95$

(E) 同濃度、同體積的  $\text{HA}$  和  $\text{HCl}$  可提供相同莫耳數的  $\text{H}^+$   $\Rightarrow$  滴定達當量點時用去相同體積的  $\text{NaOH}$ 。

26. 答案：(E)

解析：分子式為  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ，設該藥錠含維生素 C 的含量百分率為  $x\%$

$$\frac{1.2 \times x\%}{176} \times 2 = 0.1 \times 0.03 \times 1 \Rightarrow x = 22$$

27. 答案：(D)

解析：緩衝溶液的組成為弱酸與其共軛鹼，或弱鹼與其共軛酸。

(A) 反應後相當於  $\text{NaOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ ，非緩衝溶液。

(B) 反應後相當於  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HCl}$ ，非緩衝溶液。

(C) 反應後相當於  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，非緩衝溶液。

(D) 反應後相當於  $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ ，為緩衝溶液。

(E) 反應後相當於  $\text{NH}_3 + \text{NaOH}$ ，非緩衝溶液。

28. 答案：(B)

解析： $\frac{1.5}{M} \times 2 \times \frac{30}{50} = 0.5 \times 0.04 \times 1 \Rightarrow M = 90$

各選項之分子量：(A) 硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98$ ；(B) 草酸  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 90$ ；(C) 硫化氫  $\text{H}_2\text{S} = 34$ ；(D) 亞硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_3 = 82$ ；(E) 碳酸  $\text{H}_2\text{CO}_3 = 62$ 。

29. 答案：(A)

解析：
$$\begin{array}{ccccccc} & & \text{H}_2\text{CO}_3 & \rightleftharpoons & \text{H}^+ & + & \text{HCO}_3^- \\ \text{平衡} & & 0.10 - x & & x + y & & x - y \end{array}$$

$$\Rightarrow K_{a_1} = 4 \times 10^{-7} \doteq \frac{x^2}{0.10} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$\begin{array}{ccccccc} & & \text{HCO}_3^- & \rightleftharpoons & \text{H}^+ & + & \text{CO}_3^{2-} \\ \text{平衡} & & x - y & & x + y & & y \end{array}$$

$$\Rightarrow K_{a_2} = 4.7 \times 10^{-11} \doteq \frac{x \times y}{x} \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

由①：可解得  $x = 2 \times 10^{-4}$ ，由②：可解得  $y = 4.7 \times 10^{-11}$

$[\text{H}_2\text{CO}_3] = 0.10 - x \doteq 0.1 \text{ (M)}$ ， $[\text{H}^+] = x + y \doteq x = 2 \times 10^{-4} \text{ (M)}$ ， $[\text{HCO}_3^-] = x - y \doteq x = 2 \times 10^{-4} \text{ (M)}$ ， $[\text{CO}_3^{2-}] = y = 4.7 \times 10^{-11} \text{ (M)}$ ， $[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^{-11} \text{ (M)}$

30. 答案：(A)

解析：(A) 緩衝溶液加水稀釋， $\text{pH}$  值不變。

(B)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  為弱酸，稀釋 100 倍後， $\text{pH}$  值應小於 5，因弱酸稀釋，解離百分比會變大。

(C)  $\text{pH}$  值應略小於 7，因為酸再如何稀釋，仍為酸性。

(D)  $\text{HNO}_3$  為強酸，稀釋 100 倍後， $\text{pH}$  值應為 4。

(E)  $\text{NaOH}$  為強鹼，稀釋 100 倍後， $\text{pH}$  值應為 9。

41. 多重選擇題：每題 4 分，共 40 分

31. 答案：(C)(E)

解析：(A) 正鹽：(乙)  $\text{Na}_2\text{HPO}_3$ 、(丙)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 。

(B) 酸式鹽：(庚)  $\text{NaHCO}_3$ 。

(C) 鹼式鹽：(甲)  $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 、(丁)  $\text{Pb}(\text{OH})\text{NO}_3$ 。

(D) 錯鹽：(戊)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 、(辛)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 。

(E) 複鹽：(己)  $\text{NaKCO}_3$ 。

32. 答案：(C)(D)

解析：(A) NaNO<sub>3</sub> 為中性，(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 為酸性。

(B) Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 為鹼性，NaH<sub>2</sub>PO<sub>3</sub> 為酸性。

(E) Cl<sup>-</sup> 是中性陰離子。

33. 答案：(A)(B)(E)

解析：(C) 阿瑞尼斯酸鹼學說中，酸鹼中和必生成水。

(D) 阿瑞尼斯酸鹼學說的酸鹼必為布-洛酸鹼學說的酸鹼。

34. 答案：(B)(C)

解析：加水稀釋後，醋酸初濃度 C<sub>0</sub> 由 0.1 M 變為 0.01 M

(A)  $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_0}}$ ，C<sub>0</sub> 變小 ⇒ α 變大。

(B)(C)(D) CH<sub>3</sub>COOH(aq) ⇌ H<sup>+</sup>(aq) + CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>(aq)，加水稀釋平衡右移。  
⇒ [CH<sub>3</sub>COOH]、[CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>] 變小，CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> 莫耳數變多。

(E) [H<sup>+</sup>] = √(K<sub>a</sub> × C<sub>0</sub>)，C<sub>0</sub> 變小 ⇒ [H<sup>+</sup>] 變小，pH 值變大。

35. 答案：(A)(B)(C)

解析：(D) 以 NH<sub>3</sub> 滴定 CH<sub>3</sub>COOH 之滴定曲線應為乙、丁線條之組合。

(E) 以 NH<sub>3</sub> 滴定 HCl 不能用酚酞為指示劑，可用甲基紅等酸性變色的指示劑，因其當量點的 pH < 7。

36. 答案：(B)(D)(E)

解析：(A) 酸性：HSO<sub>4</sub><sup>-</sup> > CH<sub>3</sub>COOH > H<sub>2</sub>S > HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> > H<sub>2</sub>O。

(B) 鹼性：SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> < CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> < HS<sup>-</sup> < CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> < OH<sup>-</sup>，強度以 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 最弱。

(C) 反應利於強酸、強鹼往弱酸、弱鹼的方向 ⇒ SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> + H<sub>2</sub>O ⇌ OH<sup>-</sup> + HSO<sub>4</sub><sup>-</sup> 利於向左反應。

(D) 彼此相差一個 H<sup>+</sup> 的物質為共軛酸鹼對。

(E) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 可當酸提供 H<sup>+</sup> (失 H<sup>+</sup>) 形成 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>，HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 也可當鹼接受 H<sup>+</sup> (得 H<sup>+</sup>) 形成 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>。

37. 答案：(A)(C)(D)

解析：二質子酸之 K<sub>a1</sub> × K<sub>a2</sub> > K<sub>w</sub>，則其酸式鹽呈酸性，若 K<sub>a1</sub> × K<sub>a2</sub> < K<sub>w</sub>，則其酸式鹽呈鹼性，故 (A)(D) 呈鹼性。

(B) 呈酸性。

(C) Na<sub>2</sub>Y 為 H<sub>2</sub>Y 之正鹽，Y<sup>2-</sup> 水解呈鹼性。

(E) H<sub>2</sub>Z 為二質子酸，呈酸性。

38. 答案：(C)(D)

解析：(A) [H<sup>+</sup>] = √(K<sub>a</sub> × C<sub>0</sub>) ⇒ 初濃度 C<sub>0</sub> 變為原本的 1/2 倍，[H<sup>+</sup>] 變為原本的 √(1/2) 倍。

(B) [H<sup>+</sup>] 主要由 HCl 解離提供 ⇒ [H<sup>+</sup>] = 0.1 × 1/2 = 0.05 (M)

(C) [H<sup>+</sup>] 不變。

(D) [H<sup>+</sup>] = 1.8 × 10<sup>-5</sup> × (0.1 × 1/2) / (0.1 × 1/2) = 1.8 × 10<sup>-5</sup>

(E) CH<sub>3</sub>COOH + NaOH → CH<sub>3</sub>COONa + H<sub>2</sub>O  
10-10      10-10      0+10      0+10  
⇒ 非緩衝溶液

39. 答案：(A)(E)

解析：(B) 弱酸與弱酸鹽形成的溶液才為緩衝溶液。

(C) NaOH 與 NaCl 的混合液不為緩衝溶液。

(D) [H<sup>+</sup>] = K<sub>a2</sub> × [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] / [CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>]，因 K<sub>a2</sub> = 4.7 × 10<sup>-11</sup> ⇒ HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 與 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 為鹼型緩衝溶液。

(E) CH<sub>3</sub>COOH + NaOH → CH<sub>3</sub>COONa + H<sub>2</sub>O  
6-4      4-4      0+4      0+4

⇒ 相當於 CH<sub>3</sub>COOH + CH<sub>3</sub>COONa，為緩衝溶液，加水稀釋溶液 pH 值不變。

40. 答案：(A)(C)

解析：(A) pH = 2.7 = 3 - 0.3 = 3 - log 2 ⇒ [H<sup>+</sup>] = 2.0 × 10<sup>-3</sup> (M)

(B) 解離百分比 = (2.0 × 10<sup>-3</sup> / 0.1) × 100% = 2%

(C) HA ⇌ H<sup>+</sup> + A<sup>-</sup>  
0.1 - 2.0 × 10<sup>-3</sup>      0 + 2.0 × 10<sup>-3</sup>      0 + 2.0 × 10<sup>-3</sup>  
⇒ K<sub>a</sub> = (2.0 × 10<sup>-3</sup>)<sup>2</sup> / (0.1 - 2.0 × 10<sup>-3</sup>) ≈ 4.0 × 10<sup>-5</sup>

(D) HA ⇌ H<sup>+</sup> + A<sup>-</sup>  
0.01 - x      0 + x      0 + x

⇒ K<sub>a</sub> = x<sup>2</sup> / (0.01 - x) = 4.0 × 10<sup>-5</sup>，x = [H<sup>+</sup>] ≈ √40 × 10<sup>-4</sup> (M) ⇒ pH = 3.2

(E) 反應有利於強酸、強鹼往弱酸、弱鹼的方向進行 ⇒ 酸性：HA > CH<sub>3</sub>COOH，鹼性：CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>