

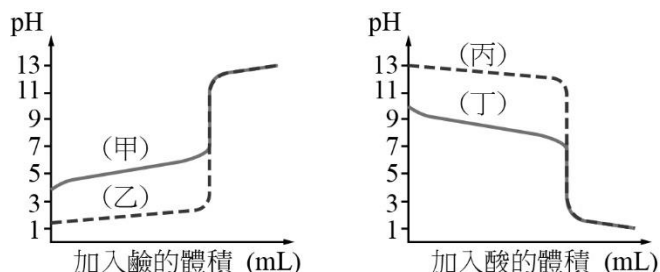
■畫卡，答案請畫在答案卡上。

適用班級：301, 302, 303, 308

一、單選題：(70 分，每題 2.5 分，共 28 題)

- 根據布－洛學說，兩性物質是可以在某些反應中當酸，也可在某些反應中當鹼，則下列何者是兩性物質？
(A) CH_3COO^- (B) NH_4^+ (C) H_2O (D) H_2PO_4^-
- 下列關於酸鹼的敘述，何者正確？
(甲) $0.1 \text{ M HNO}_3(\text{aq})$ 的 $[\text{H}^+]$ 大於 $0.1 \text{ M HCl}(\text{aq})$ 的 $[\text{H}^+]$ ；(乙) 依阿瑞尼斯的酸鹼理論，凡分子具有 OH 者為鹼；
(丙) 溶解度大的酸，稱為強酸；(丁) 解離度小的酸，稱為弱酸
(A) (甲)、(乙)、(丙)、(丁) (B) (甲)、(乙)、(丁) (C) (乙)、(丁) (D) (丁)
- 弱酸或弱酸性的鹽類溶於水會產生 H^+ ，其解離常數為 K_a 。弱鹼或弱鹼性的鹽類溶於水會產生 OH^- ，其解離常數為 K_b 。下列各組水溶液中，何者的 $K_a \times K_b = K_w$ ？
(A) H_2SO_3 、 SO_3^{2-} (B) NH_3 、 NH_4^+ (C) H_2CO_3 、 CO_3^{2-} (D) S^{2-} 、 H_2S
- 有三種未標示之無色溶液(甲)、(乙)、(丙)，假設這三種溶液分別為酸、鹼及酚酞。取少量(甲)與少量(乙)混合之溶液呈紅色，而(甲)、(丙)之混合液與(乙)、(丙)之混合液均不呈色。請依據上述推論則(丙)溶液應為下列何者？
(A) 酸 (B) 鹼 (C) 酚酞 (D) 資料不足，無法推斷
- 下列何者為 NaCN 的水溶液呈弱鹼性的原因？
(A) Na^+ 為鹼性陽離子 (B) CN^- 為鹼性陰離子 (C) Na^+ 與 CN^- 皆易水解 (D) Na^+ 與 CN^- 皆不易水解
- 下列何者屬於錯鹽？
(A) $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ (B) $\text{Na}_3\text{PO}_4(\text{s})$ (C) $\text{KNaCO}_3(\text{s})$ (D) $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}(\text{s})$
- 阿瑞尼斯在觀察物質溶於水的現象提出了酸鹼學說，下列有關此學說的敘述何者錯誤？
(A) 溶於水能產生氫離子的物質為酸 (B) 溶於水能產生氫氧根離子的物質為鹼
(C) 酸性水溶液中只有氫離子存在，沒有氫氧根離子 (D) 酸鹼中和反應時，氫離子會與氫氧根離子結合形成水
- 下列何者之 0.1 M 水溶液的 pH 值最小？
(A) $\text{NaCN}(\text{s})$ (B) $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ (C) $\text{KCl}(\text{s})$ (D) $(\text{NH}_4)\text{HC}_2\text{O}_4(\text{s})$
- 酸中所有可解離的氫全部被金屬離子（或銨離子）所取代而成的化合物，稱為何？
(A) 酸式鹽 (B) 正鹽 (C) 複鹽 (D) 鹼式鹽
- 在 25°C 時，X 指示劑的變色範圍在 $\text{pH}=3.0\sim 5.0$ 之間，其酸型顏色為紅色，鹼型顏色為黃色。Y 指示劑的變色範圍在 $\text{pH}=7.0\sim 9.0$ 之間，其酸型顏色為紅色，鹼型顏色為藍色。下列敘述何者錯誤？
(A) 將 X 指示劑滴入純水中呈黃色，若滴入 Y 指示劑呈紅色 (B) 酸性溶液中滴入 X 指示劑時呈紅色
(C) 鹼性溶液中滴入 X 指示劑必呈黃色
(D) 某溶液滴入 X 指示劑呈黃色，滴入 Y 指示劑呈紅色，則該溶液的 pH 值介於 $5.0\sim 7.0$ 之間
- 定溫下，溶液中的下列量值，何者不會隨溶液酸鹼性的不同而改變？
(A) pH (B) pOH (C) $\text{pH}+\text{pOH}$ (D) pH/pOH
- 將 0.1 mmol 的 HCl 加入下列溶液中，何者的 pH 值變化最小？
(A) $0.1 \text{ M HF}(\text{aq}) 10 \text{ mL}$ (B) $0.1 \text{ M NaCl}(\text{aq}) 10 \text{ mL}$ (C) $0.1 \text{ M NH}_4\text{Cl}(\text{aq}) 10 \text{ mL} + 0.1 \text{ M NaOH}(\text{aq}) 5 \text{ mL}$
(D) $0.1 \text{ M HNO}_3(\text{aq}) 10 \text{ mL} + 0.1 \text{ M KNO}_3(\text{aq}) 10 \text{ mL}$
- 下列酸鹼反應皆向右進行：
(甲) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CH}_3\text{COO}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{PO}_4^-$
(乙) $\text{H}_2\text{S} + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{HS}^-$
(丙) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HS}^- \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{CH}_3\text{COO}^-$
(丁) $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^- \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
則下列何者鹼性最弱？
(A) H_2O (B) CH_3COO^- (C) HS^- (D) H_2PO_4^-
- 在 25°C 時，某水溶液中 $[\text{H}^+]/[\text{OH}^-]=400$ ，則 $[\text{H}^+]$ 為多少 M？
(A) 2×10^{-6} (B) 2×10^{-7} (C) 2×10^{-8} (D) 2×10^{-9}
- 弱酸(HA)與弱酸鹽(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，則溶液中的弱酸與弱酸鹽濃度的比值為何？(即 $[\text{HA}]/[\text{NaA}]$)
(A) 1/100 (B) 1/10 (C) 1 (D) 10
- 同溫下，下列何種陰離子與 H^+ 結合的趨勢最大？
(K_a 值 $\text{HNO}_2 = 5.1 \times 10^{-4}$ 、 $\text{H}_2\text{S} = 1.0 \times 10^{-7}$ 、 $\text{CH}_3\text{COOH} = 2 \times 10^{-5}$ 及 $\text{HCN} = 1.0 \times 10^{-10}$)
(A) HS^- (B) CH_3COO^- (C) CN^- (D) NO_2^-
- 已知 $\text{HNO}_2(\text{aq}) + \text{CN}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NO}_2^-(\text{aq}) + \text{HCN}(\text{aq})$ 的 $K_c = 9.2 \times 10^5$ ，則下列敘述何者錯誤？
(A) 此反應有利於向右進行 (B) 酸性強弱： $\text{HNO}_2 > \text{HCN}$ (C) 鹼性強弱： $\text{NO}_2^- > \text{CN}^-$ (D) HNO_2 的共軛鹼為 NO_2^-

18. 取 $\text{pH}=3$ 的 $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ 、 $\text{HCl}(\text{aq})$ 各50 mL，分別用0.005 M $\text{NaOH}(\text{aq})$ 滴定，則下列敘述何者正確？
 (A) 滴定前，體積莫耳濃度： $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})=\text{HCl}(\text{aq})$
 (B) 達當量點時，滴入 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 的體積： $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})<\text{HCl}(\text{aq})$
 (C) 加入鋅片，產生氫氣的莫耳數： $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})=\text{HCl}(\text{aq})$ (D) 達當量點的 pH 值： $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})>\text{HCl}(\text{aq})$
19. 一燒杯內盛有 $1.0\times 10^{-8}\text{M}$ 的鹽酸，下列有關此溶液的敘述，何者正確？
 (A) $[\text{H}^+]$ 為 $1.0\times 10^{-8}\text{M}$ (B) $\text{pH}=8.0$ (C) $[\text{H}^+]$ 略高於 $1.0\times 10^{-7}\text{M}$ (D) 可使紅色石蕊試紙變藍色
20. 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) 乙丙丁 (B) 甲乙丁 (C) 甲丙丁 (D) 甲乙丙
21. 同溫時，三種濃度均為 0.2 M 的鉀鹽溶液 KA 、 KB 、 KC ，它們的 pH 值大小順序是 $\text{KB}>\text{KA}>\text{KC}$ ，那麼室溫時，0.1 M 的 HA 、 HB 、 HC 的解離度 (α) 大小順序為何？
 (A) $\alpha_A>\alpha_B>\alpha_C$ (B) $\alpha_C>\alpha_A>\alpha_B$ (C) $\alpha_A>\alpha_C>\alpha_B$ (D) $\alpha_B>\alpha_A>\alpha_C$
22. 已知以下反應均利於向右反應：
 (1) $\text{H}_2\text{CO}_3+\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-+\text{H}_2\text{S}$ (2) $\text{HI}+\text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{I}^-+\text{H}_2\text{SO}_4$
 (3) $\text{HF}+\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{F}^-+\text{H}_2\text{CO}_3$ (4) $\text{H}_2\text{SO}_4+\text{F}^- \rightleftharpoons \text{HSO}_4^-+\text{HF}$
 則關於酸鹼強度，下列敘述何者正確？
 (A) 酸性： $\text{H}_2\text{SO}_4>\text{HI}>\text{HF}>\text{H}_2\text{CO}_3>\text{H}_2\text{S}$ (B) 酸性： $\text{HI}>\text{H}_2\text{SO}_4>\text{H}_2\text{CO}_3>\text{HF}>\text{H}_2\text{S}$
 (C) 鹼性： $\text{I}^->\text{HSO}_4^->\text{F}^->\text{HCO}_3^->\text{HS}^-$ (D) 鹼性： $\text{I}^-<\text{HSO}_4^-<\text{F}^-<\text{HCO}_3^-<\text{HS}^-$
23. 下列反應中， HCO_3^- 在哪一組中顯示出酸的行為？
 (A) $\text{HCO}_3^-+\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3+\text{HSO}_4^-$ (B) $\text{HCO}_3^-+\text{HClO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3+\text{ClO}_4^-$
 (C) $\text{HCO}_3^-+\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3+\text{CH}_3\text{COO}^-$ (D) $\text{HCO}_3^-+\text{NH}_3 \rightarrow \text{CO}_3^{2-}+\text{NH}_4^+$
24. 在 0.01 M 的醋酸水溶液中，加入固體醋酸钠直至溶液中之最終濃度為 0.01 M，則將發生何種變化？
 (A) 醋酸在水中的解離常數增大 (B) 醋酸在水中的解離常數減小
 (C) 最終溶液的 pH 值較最初的溶液大 (D) 最終溶液的 pH 值較最初的溶液小
25. 某種指示劑之變色範圍為 $\text{pH}=3\sim 5$ ，其酸型顏色為紅色，其鹼型顏色為黃色，則下列敘述何者正確？
 (A) 無法由該指示劑的呈色結果分辨酸鹼 (B) 該指示劑在酸性溶液中呈黃色
 (C) 該指示劑在鹼性溶液中呈紅色 (D) 該指示劑在 $\text{pH}=3\sim 5$ 間呈無色
26. 在 25°C 時，0.1M $\text{HA}(\text{aq})$ 的 $\text{pH}=5.7$ ，則在常溫時 HA 的酸解離常數 (K_a) 為若干？($\log 2=0.3$)
 (A) 4.0×10^{-8} (B) 4.0×10^{-9} (C) 4.0×10^{-10} (D) 4.0×10^{-11}
27. $T^\circ\text{C}$ 時， $1.0\times 10^{-2}\text{M}$ 的 $\text{HF}(\text{aq})$ 之解離百分比為 10.0%，則在該溫度下 HF 的 K_a 值為若干？
 (A) 1.11×10^{-4} (B) 1.44×10^{-4} (C) 1.66×10^{-3} (D) 2.56×10^{-4}
28. 在 25°C 時，濃度為 0.1 M 之某單質子弱鹼，測得該溶液 $\text{pH}=9.0$ ，則該弱鹼之共軛酸解離常數 K_a 為何？
 (A) 1.0×10^{-5} (B) 1.0×10^{-8} (C) 1.0×10^{-9} (D) 1.0×10^{-10}

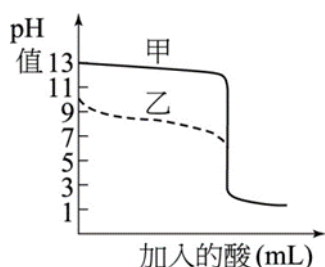
二、複選題：(30 分，每題 3 分，共 10 題，每題全對給 3 分，答錯選項倒扣至該題 0 分為止)

29. 下列有關緩衝溶液的敘述，哪些正確？
 (A) 緩衝溶液是弱酸及其鹽或弱鹼及其鹽的混合溶液
 (B) 緩衝溶液的 pH 值不會因為加入少量的強酸或強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溶液中進行
 (D) 緩衝溶液是利用同離子效應的原理
 (E) 人類的血液是一種酸性緩衝溶液
30. 下列各酸鹼的命名，哪些正確？
 (A) H_3PO_3 ：亞磷酸 (B) $\text{HCN}(\text{aq})$ ：氰化氫 (C) $\text{H}_2\text{S}(\text{aq})$ ：氫硫酸 (D) $\text{HClO}_2(\text{aq})$ ：次氯酸 (E) $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ：氫氧化錫

31. 下列哪些為酸式鹽且水溶液呈酸性？

- (A) NaHCO_3 (B) NaH_2PO_4 (C) NaH_2PO_2 (D) NaHC_2O_4 (E) Na_2HPO_3

32. 附圖為滴定曲線，對於此兩種曲線，下列哪些是可能的組合？



- (A) 甲為 HCl(aq) 滴定 NaOH(aq) (B) 甲為 NaOH(aq) 滴定 $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$ (C) 乙為 HCl(aq) 滴定 $\text{NH}_3\text{(aq)}$
 (D) 乙為 HBr(aq) 滴定 $\text{CH}_3\text{NH}_2\text{(aq)}$ (E) 乙為 $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$ 滴定 NaOH(aq)

33. 下列各水溶液，哪些必呈酸性？

- (A) $\text{pH} < 7$ (B) $\text{pOH} > 7$ (C) $\text{pH} < \text{pOH}$ (D) $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ (E) $\text{pH} + \text{pOH} = 14$

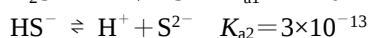
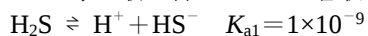
34. 下列哪些為共軛酸鹼對？

- (A) H_2CO_3 、 CO_2 (B) HCl 、 Cl^- (C) NH_3 、 CH_3COOH (D) HClO_4 、 HClO_3 (E) NH_3 、 NH_4^+

35. 下列有關化學反應 $\text{HCOOH(l)} + \text{CH}_3\text{NH}_2\text{(g)} \rightarrow \text{HCOO}^-\text{(l)} + \text{CH}_3\text{NH}_3^+\text{(l)}$ ，下列敘述哪些正確？

- (A) 此反應為阿瑞尼斯酸鹼反應 (B) 此反應為布－洛酸鹼反應 (C) HCOOH 為布－洛酸
 (D) CH_3NH_2 無法釋出 OH^- ，故非布－洛鹼 (E) 酸鹼反應未必會生成水

36. 25°C 時，取一杯 0.1 M H_2S 溶液，溶液有以下化學平衡：



則下列敘述哪些正確？

- (A) $[\text{HS}^-] = [\text{S}^{2-}]$ (B) $\text{pH} = 1$ (C) $0.1\text{ M} = [\text{H}_2\text{S}] + [\text{HS}^-] + [\text{S}^{2-}]$ (D) $[\text{H}^+] = [\text{HS}^-] + [\text{OH}^-] + 2[\text{S}^{2-}]$
 (E) $[\text{H}^+] = 2[\text{HS}^-] + [\text{S}^{2-}] + [\text{OH}^-]$

37. 在 25°C 下，於 0.1 M 的醋酸水溶液中，加入下列哪些物質可使醋酸的解離度(α)和醋酸的 pH 值均增大？

- (A) 醋酸鈉固體 (B) 同濃度的醋酸溶液 (C) 水 (D) 硫酸氫鈉 (E) 氫氧化鈉固體

38. 下列哪些混合液可當緩衝液？

- (A) 0.1 M CH_3COOH 50 mL + 0.1 M NaOH 20 mL
 (B) 0.1 M CH_3COOH 50 mL + 0.1 M NaOH 50 mL
 (C) 0.1 M NH_3 10 mL + 0.1 M NH_4Cl 10 mL
 (D) 0.1 M NH_3 40 mL + 0.1 M HCl 50 mL
 (E) 0.1 M CH_3COONa 50 mL + 0.1 M HCl 40 mL