

命題範圍：3-4 至 4-3 適用班級：105、106、107、108、109 作答方式：答案卡

一、單選題：每題 2 分，共 70 分

- ( ) 1. 下列有關反應熱之敘述，何者錯誤？ (A) 在 1 atm、25 °C 時測定的反應熱稱為標準反應熱 (B) 反應熱與反應的過程無關，但與反應物及產物的狀態有關 (C) 在木炭燃燒的反應中，產物的能量總和比反應物的能量總和小 (D)  $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ ， $\Delta H = -286$  千焦，表示由氫氣及氧氣化合成 1 莫耳水時，需吸收 286 千焦的熱量。
- ( ) 2. 下列何者的莫耳生成熱為零？ (A)  $CO_{2(g)}$  (B)  $O_{3(g)}$  (C)  $He_{(g)}$  (D)  $H_2O_{(l)}$ 。
- ( ) 3. 下列哪一個  $\Delta H$  可表示為  $H_2O_{(l)}$  之莫耳生成熱？ (A)  $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ ， $\Delta H$  (B)  $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ ， $\Delta H$  (C)  $2H_{(g)} + O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ ， $\Delta H$  (D)  $H_2O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$ ， $\Delta H$ 。
- ( ) 4. 利用下列熱化學反應式： $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 68$  仟卡； $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 94$  仟卡；  
 $C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)} + 18$  仟卡  
 求 1 莫耳甲烷完全燃燒時放出的熱量為 (A) 212 仟卡 (B) 204 仟卡 (C) 180 仟卡 (D) 144 仟卡。
- ( ) 5. 下列關於化學反應能量變化敘述何者正確？ (A) 二氧化碳的莫耳生成熱與一氧化碳的莫耳燃燒熱數值相同，符號相反 (B) 二氧化碳的莫耳生成熱與石墨的莫耳燃燒熱數值相同，符號相反 (C) 反應條件須加热的反應都是吸熱反應 (D) 鑽石與石墨的莫耳燃燒熱並不相同。
- ( ) 6. 下列有關分解反應與化合反應的敘述，何者正確？ (A) 分解反應為物理變化，化合反應為化學變化 (B) 分解反應為吸熱反應，化合反應為放熱反應 (C) 將物質分成兩種或兩種以上物質的過程，稱為分解反應；由兩種或兩種以上的物質反應成新物質的過程，稱為化合反應 (D) 分解反應的產物必為元素，化合反應的產物必為化合物。
- ( ) 7. 硝酸鈉、葡萄糖、醋酸三種濃度均為 0.1M 的水溶液，分別以 a、b、c 表示之，則導電性的大小順序，何者正確？ (A)  $a > c > b$  (B)  $b > a > c$  (C)  $c > a > b$  (D)  $a > b > c$ 。
- ( ) 8. 下列何者是分子化合物，且其水溶液能導電？ (A) NaOH (B) NaCl (C)  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (D)  $KNO_3$  (E)  $CH_3COOH$ 。
- ( ) 9. 有一水溶液含  $Ag^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Ba^{2+}$  及  $Ni^{2+}$  四種陽離子各 0.01M。若以 NaOH、NaCl、 $Na_2SO_4$  及  $Na_2S$  溶液作為試劑使之分離，則下列滴加四種試劑的先後順序中，哪一項可達到分離目的？  
 (A) NaOH；NaCl； $Na_2SO_4$ ； $Na_2S$   
 (B)  $Na_2S$ ；NaOH；NaCl； $Na_2SO_4$   
 (C)  $Na_2SO_4$ ； $Na_2S$ ；NaOH；NaCl  
 (D) NaCl； $Na_2SO_4$ ；NaOH； $Na_2S$   
 (E) NaCl； $Na_2SO_4$ ； $Na_2S$ ；NaOH。
- ( ) 10. 下列有關「電解質」的敘述，何者錯誤？ (A) 常見的電解質，可分為酸、鹼、鹽三類 (B) 凡是水溶液或熔融態（液態）可導電的化合物，稱為電解質 (C) 電解質的強弱，乃依據它們在水溶液中的濃度大小來分 (D) 水溶液能導電是因為水溶液中有自由游動的離子。
- ( ) 11. 下列哪一種化合物在水中的溶解度最小？ (A)  $Ag_2CrO_4$  (B)  $ZnCl_2$  (C)  $CH_3COONa$  (D)  $KMnO_4$ 。
- ( ) 12. 某溶液加入  $NaCl_{(aq)}$  不沉澱，但加入  $Na_2CO_{3(aq)}$  會產生沉澱，則該溶液最有可能是以下何者？ (A)  $Pb(NO_3)_2$  (B)  $CaCl_2$  (C)  $AgNO_3$  (D)  $K_2SO_4$ 。
- ( ) 13. 對某一濃度為 0.01M 的未知水溶液進行測試，觀察到下列現象：  
 (1) 此溶液具有極佳導電性  
 (2) 此溶液的 pH 值和純水相近  
 (3) 此溶液通入二氧化碳，會產生白色沉澱  
 (4) 此溶液加入等體積的 0.01M 氫氧化鈉溶液，會產生白色沉澱  
 此水溶液最可能含有下列何種物質？  
 (A) 氯化鈉 (B) 氯化鈣 (C) 蔗糖 (D) 碳酸鈉 (E) 氫氧化鉀。
- ( ) 14. 下列方法中，何者為軟化永久硬水最有效的方法？ (A) 離子交換樹脂法 (B) 過濾法 (C) 曝氣法 (D) 煮沸法。
- ( ) 15. 可樂是夏天大眾化的消暑飲料之一，內含磷酸及碳酸的成分。某生經由滴定分析其酸鹼度，測得氫離子濃度為

$4 \times 10^{-3} \text{M}$ 。試問該可樂的pH值最接近下列何值？ (A)1.4 (B)2.5 (C)3.8 (D)9.4。

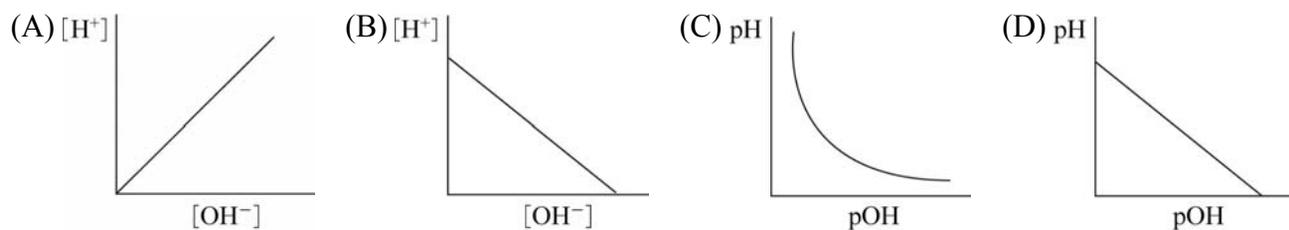
- ( )16.在常溫、常壓的條件下，下列關於水溶液之pH值的敘述，何者正確？ (A)純水的pH值是0 (B)酸性溶液的pH值永遠是正值 (C)在鹼性溶液中， $0 \leq \text{pH值} \leq 14$  (D)鹼性溶液的pH值代表溶液中的氫離子濃度。
- ( )17.在常溫、常壓下，鹽酸水溶液中，若其pH值為5。取甲液1毫升，加水稀釋到1升為乙液，則乙液的pH值應接近多少？ (A)8 (B)7 (C)6 (D)5 (E)4。

- ( )18.下列哪一種實驗可以檢驗出水溶液是酸性的？ (A)水溶液導電 (B)水溶液呈現無色狀態 (C)加入酚酞，水溶液變成粉紅色 (D)加入碳酸鈣水溶液，水溶液會產生氣泡 (E)在藍色石蕊試紙上加入一滴水溶液，呈現出紅色。
- ( )19.下列化合物為相同濃度的水溶液，則哪一種的pH值最大？ (A)CO<sub>2</sub> (B)NaCl (C)CaO (D)CH<sub>3</sub>COOH (E)SO<sub>2</sub>。
- ( )20.下列有關「酸雨」的敘述，何者正確？ (A)酸雨會造成水質優養化 (B)酸雨中帶有硫酸及硝酸成分 (C)雨水的酸鹼值低於7即為酸雨 (D)酸雨是空氣中的灰塵顆粒所引起。
- ( )21.在25°C時，甲溶液的pH值為6，乙溶液的[H<sup>+</sup>]=10<sup>-4</sup>M，丙溶液的[OH<sup>-</sup>]=10<sup>-4</sup>M，則三種溶液的pH值大小關係為何？ (A)甲>乙>丙 (B)丙>甲>乙 (C)乙=丙>甲 (D)丙>乙>甲。
- ( )22.下列哪一個化合物的水溶液呈鹼性？ (A)NO<sub>2</sub> (B)H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (C)CH<sub>3</sub>OH (D)Mg(OH)<sub>2</sub>。
- ( )23.市售沖泡式維他命C片置於水中會產生大量的氣泡，是因維他命C片中含固體酸與固體金屬鹽在水中反應的結果，試問此金屬鹽可能為下列何者？ (A)CH<sub>3</sub>COONa (B)Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (C)NaHCO<sub>3</sub> (D)KNO<sub>3</sub>。
- ( )24.在25°C時，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)pH+pOH (D)pH/pOH。
- ( )25.阿司匹靈是脂溶性的，在人體內非常容易經由胃壁吸收，當服用過量的阿司匹靈而中毒時，可以利用酸鹼中和的原理，立刻灌入大量稀釋的小蘇打水（碳酸氫鈉）急救，那麼阿司匹靈應該是下列哪一種酸鹼？ (A)強鹼 (B)弱鹼 (C)強酸 (D)弱酸。
- ( )26.酸雨的危害包括腐蝕大理石的建築物及雕像，也會酸化河水、湖泊，影響水中的生態。位於下列哪一種地質環境的湖泊，其湖水的pH值受酸雨的影響最小？ (A)花崗岩 (B)安山岩 (C)石灰岩 (D)玄武岩。
- ( )27.某單質子弱酸0.1 M以剛果紅試紙試之呈紅色，以溴瑞香草藍試之呈黃色，以石蕊試紙試之呈紅色，估計此弱酸溶液中[H<sup>+</sup>]可能為若干M？

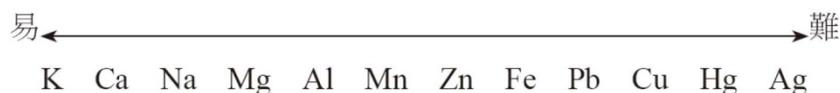
剛果紅	(藍) 3.1~5.1 (紅)
溴瑞香草藍	(黃) 6.0~7.6 (藍)
石蕊	(紅) 5.5~8.0 (藍)

(A)  $2 \times 10^{-3}$  (B)  $6 \times 10^{-6}$  (C)  $4 \times 10^{-5}$  (D)  $7 \times 10^{-7}$

- ( )28.將下列各組中的酸和鹼等莫耳混合，試問何者放熱最多？ (A) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + NaOH (B) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Ba(OH)<sub>2</sub> (C) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + Ba(OH)<sub>2</sub> (D) HCl + NaOH。
- ( )29.定溫下，下列有關水溶液中[H<sup>+</sup>]與[OH<sup>-</sup>]，或pH與pOH的關係圖，何者正確？



- ( )30.下列有關氧化還原反應的敘述，何者不正確？ (A)自發性氧化還原反應必為放熱反應 (B)氧化、還原反應可單獨發生 (C)氧化、還原反應所轉移的電子總數必相等 (D)反應過程溶液恆呈電中性。
- ( )31.關於反應 $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ 的敘述，何者錯誤？ (A)這是氧化還原反應 (B)Zn被氧化 (C)H<sup>+</sup>被還原 (D)電子由H<sup>+</sup>移轉到Zn。
- ( )32.下面是常見金屬失去電子的相對難易順序，水的位置在錳和鋅之間。下列有關氧化還原反應的敘述，何者正確？



(A)鋁放到氯化鋅水溶液及鎂放到硫酸鋅水溶液均須由外界提供能量才會反應 (B)銅還原碳酸鈣及鎂還原硝酸鐵的反應均須由外界提供能量 (C)鈉放到硫酸鎂的水溶液中時，鈉會氧化而溶解，鎂會析出 (D)氯化鈉可使鐵加速氧化生鏽，會使海砂屋的鋼筋易腐蝕。

- ( )33.下列哪一種化學反應不是氧化還原反應？ (A)由水蒸氣及紅熱的焦煤製造水煤氣（主要成分含一氧化碳及氫） (B)鋅片溶於稀硫酸放出氫 (C)碳酸鈣溶於鹽酸放出二氧化碳 (D)由氮及氫以哈柏法製氨。
- ( )34.下列有關氯及其化合物在日常生活中的應用，何者錯誤？ (A)氯化氫的水溶液（鹽酸）可用於清除鐵鏽，但亦會加速鐵的生鏽 (B)氯氣有毒，但可用來消毒自來水或游泳池的水 (C)家庭洗衣用的漂白水，有的含有氯 (D)氯是強還原劑。
- ( )35.於上昇流或陸水注入海區的營養鹽，能支持較多海洋生物生存的原因，是將NO<sub>3</sub><sup>-</sup>轉變成NH<sub>3</sub>或RNH<sub>2</sub>，下列有關此反應的述敘，何者正確？ (A)氮發生氧化反應，得到電子 (B)氮發生還原反應，放出電子 (C)氮發生氧化反應，放出電子 (D)氮發生還原反應，得到電子。



## 二、多選題：每題3分，共30分

- ( ) 36. 下列各反應方程式：  
 $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} + Q_1$  ;  $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)} + Q_2$   
 $C_2H_5OH_{(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} + Q_3$  ;  $C_2H_5OH_{(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)} + Q_4$   
其 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$ 為熱量，則下列熱量大小關係何者正確？ (A)  $Q_2 > Q_4$  (B)  $Q_4 > Q_1$  (C)  $Q_1 > Q_2$  (D)  $Q_3 > Q_2$  (E)  $Q_3 > Q_4$ 。
- ( ) 37. 一個完整平衡熱化學方程式可告知哪些資料？ (A) 反應物與生成物的物理狀態 (B) 反應物與生成物何者之熱含量較高 (C) 反應達平衡時，反應物與生成物的莫耳數比 (D) 反應前、後質量守恆 (E) 反應前、後分子數不減。
- ( ) 38. 下列反應之反應熱  $\Delta H$ ，哪些必為負值？ (A) 燃燒熱 (B) 生成熱 (C) 固體之溶解熱 (D) 氣體之溶解熱 (E) 酸鹼中和熱。
- ( ) 39. 乙炔是一種重要的工業燃料，在氧氣中燃燒會釋放出大量的熱，可以用於焊接金屬等用途。試根據下列資料，選出正確的選項。(原子量：C=12，H=1)  
 $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -394 \text{ kJ}$   
 $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -572 \text{ kJ}$   
 $2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -2600 \text{ kJ}$   
(A) 1克乙炔燃燒生成液態水和二氧化碳時，可放出 50 kJ 的熱量 (B) 1克乙炔燃燒生成液態水和二氧化碳時，可放出 60 kJ 的熱量 (C) 二氧化碳與液態水之莫耳生成熱的絕對值相比，前者較大 (D) 乙炔的莫耳生成熱為 +226 kJ/mol (E) 乙炔的莫耳生成熱為 -226 kJ/mol。
- ( ) 40. 下列有關電解質的敘述，何者正確？ (A) 固態的氯化鈉不能導電，故氯化鈉為非電解質 (B) 熔融狀態的電解質一定可以導電 (C) 凡化合物的水溶液能導電者，該化合物即稱為電解質 (D) 電解質的水溶液中，陰、陽離子的個數一定相等 (E) 電解質不一定是離子化合物。
- ( ) 41. 下列有關硬水的敘述，何者正確？ (A) 含有碳酸氫根離子的硬水，稱為暫時硬水 (B) 永久硬水可藉煮沸法除去水中的鈣離子和鎂離子 (C) 肥皂溶於硬水中攪拌後會有持久性泡沫產生 (D) 加熱暫時硬水產生的鍋垢主要成分是氫氧化鈣與氫氧化鎂 (E) 洗滌鹼 ( $Na_2CO_3$ ) 可用於硬水的軟化
- ( ) 42. 有關酸鹼中和反應之敘述，下列哪幾項正確？ (A) 酸與鹼相遇會發生中和反應，生成鹽與水 (B) 酸與鹼完全中和後的水溶液必呈中性 (C) 酸鹼中和時，水溫必會升高 (D) 酸鹼中和反應時，酸與鹼的莫耳數必相等才能完全中和 (E) 醋酸與氫氧化鈉中和反應的離子方程式可寫為  $CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$ 。
- ( ) 43. 下列各選項中，甲溶液均取 1 毫升加水至 10 毫升而變成乙溶液，溶液的溫度均維持在 25°C，有關乙溶液的 pH 值 (取至小數點第一位) 下列哪些正確？  
(A) 甲：pH=1.0 的  $HCl_{(aq)}$  → 乙：pH=2.0  
(B) 甲：pH=6.5 的  $HCl_{(aq)}$  → 乙：pH=7.5  
(C) 甲：pH=13.0 的  $NaOH_{(aq)}$  → 乙：pH=14.0  
(D) 甲：pH=3.0 的  $CH_3COOH_{(aq)}$  → 乙：pH>4.0  
(E) 甲：pH=11.0 的  $NH_3_{(aq)}$  → 乙：pH>10.0。
- ( ) 44. 反應  $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ ，下列何者正確？ (A) 此為氧化還原反應 (B) CO 為還原劑 (C)  $Fe_2O_3$  被氧化為 Fe (D)  $Fe_2O_3$  為還原劑 (E) CO 被氧化為  $CO_2$ 。
- ( ) 45. 下列有關鋅銅電池之敘述，何者正確？ (A) 鋅棒是負極，失去電子 (B) 銅棒是正極，得到電子 (C) 鋅棒進行氧化反應，重量增加 (D) 銅棒進行還原反應，重量增加 (E) 鋅棒進行還原反應，重量減少。

一、單選題：

1. 答案：(D) 2. 答案：(C) 3. 答案：(B) 4. 答案：(A) 5. 答案：(D)  
6. 答案：(C) 7. 答案：(A) 8. 答案：(A) 9. 答案：(E) 10. 答案：(C)  
11. 答案：(A) 12. 答案：(B) 13. 答案：(B) 14. 答案：(A) 15. 答案：(B)  
16. 答案：(D) 17. 答案：(B) 18. 答案：(E) 19. 答案：(C) 20. 答案：(B)  
21. 答案：(B) 22. 答案：(D) 23. 答案：(C) 24. 答案：(C) 25. 答案：(D)  
26. 答案：(C) 27. 答案：(B) 28. 答案：(B) 29. 答案：(D) 30. 答案：(B)  
31. 答案：(D) 32. 答案：(D) 33. 答案：(C) 34. 答案：(D) 35. 答案：(D)

二、多選題：

36. 答案：(C)(D)(E)  
37. 答案：(A)(B)(D)  
38. 答案：(A)(D)(E)  
39. 答案：(A)(C)(D)  
40. 答案：(C)(E)  
41. 答案：(A)(E)  
42. 答案：(A)(C)(E)  
43. 答案：(A)(E)  
44. 答案：(A)(B)(E)  
45. 答案：(A)(B)(D)