

範圍：1-1 至 2-2

畫答案卡：■是□否

適用班級：3 年 1.2.3.8 班

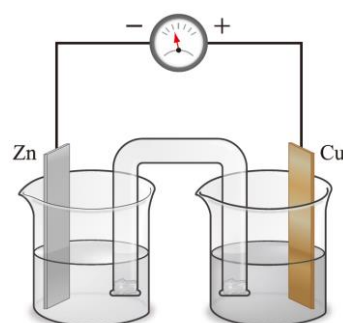
班別：座號：114.01.02

姓名：

※本卷得分超過 100 者，以 100 分計，規律性猜題作答者，以 0 分計算。

一、單選題：(每題 3 分，共 60 分)

1. 有關氧化還原反應的敘述，何者**錯誤**？ (A)氧化是失去電子的反應，還原是得到電子的反應 (B)氧化劑失去電子，還原劑獲得電子 (C)氧化反應及還原反應不能單獨發生 (D)氧化還原反應中得失的電子數相等 (E)被還原的物質是氧化劑。
2. 人體血紅蛋白中含有 Fe^{2+} ，如果誤食亞硝酸鹽，會使人中毒，因為亞硝酸鹽會使 Fe^{2+} 轉變成 Fe^{3+} ，生成高鐵血紅蛋白而喪失與 O_2 結合的能力。服用維生素 C 就可緩解亞硝酸鹽的中毒，這現象說明維生素 C 具有什麼特性？ (A)酸性 (B)鹼性 (C)氧化性 (D)還原性 (E)脫水性。
3. 下列哪一項為氧化還原反應？ (A) $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ (B) $\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$ (C) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ (D) ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3 {}^1_0\text{n}$ (E) $\text{Zn}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ 。
4. 附圖是鋅銅電池的簡易裝置，下列有關鋅銅電池的敘述，何者正確？ (A) U 形管內為電解質溶液 (B)銅極所在燒杯需盛鋅鹽的水溶液 (C)電路接通時，溶液中的陽離子會游向負極 (D)以伏特計測量電壓時，電池的正極需接到伏特計的負極 (E)將 U 形管移除時，此電池仍可放電。
5. 下列各化合物中，其金屬氧化數最高為何者？ (A) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ (B) $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{SO}_4$ (C) $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ (D) BaO_2 (E) KO_2
6. 已知金屬活性大小： $\text{Ba} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Sn} > \text{Ag} > \text{Au}$ ，下列反應何者為自然發生的氧化還原反應？ (A) $\text{Al} + \text{Mg}^{2+}$ (B) $\text{Ba} + \text{Ag}^+$ (C) $\text{Ca} + \text{Ba}^{2+}$ (D) $\text{Au} + \text{Ag}^+$ (E) $\text{Mg} + \text{Ca}^{2+}$ 。
7. H_2O_2 進行還原反應時，正確的半反應式應寫為下列何式？ (A) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{O}_2 + 2\text{e}^-$ (B) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (C) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{e}^-$ (D) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$ (E) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 2\text{e}^-$ 。
8. 在下列反應中，何者的 SO_2 為氧化劑？ (A) $\text{SO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_3$ (B) $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ (C) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ (D) $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ (E) $2\text{NH}_4\text{OH} + \text{SO}_2 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
9. 已知 25.0 mL 的 $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ 0.100 M 可與 40.0 mL 的 $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ 在酸性條件下恰完全反應，請問溶液中 KMnO_4 初始濃度為多少 M？ (A) 0.0125 (B) 0.012 (C) 0.005 (D) 0.002 (E) 0.001。
10. 過錳酸鉀是強氧化劑，在酸性條件下，紫色的過錳酸鉀會被還原成幾近無色的錳(II)離子。下列何者是在製備酸性過錳酸鉀溶液時，最常使用的酸？ (A) HF (B) HNO_3 (C) HClO_4 (D) H_2SO_4 (E) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。
11. 已知銅的還原力比銀強。將銅片置於裝有 1.0 M 硝酸銅水溶液的燒杯中，將銀片置於裝有 1.0 M 硝酸銀水溶液的燒杯中，鹽橋中裝有飽和硝酸鉀水溶液，下列有關此銅銀電池的敘述何者**錯誤**？ (A)電池的淨反應式為 $\text{Cu}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})$ (B)電池放電時，銅片為陽極，發生氧化反應 (C)電池可簡化表示為 $\text{Cu}(\text{s}) | \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) || \text{Ag}(\text{s}) | \text{Ag}^+(\text{aq})$ (D)電池放電時，電子由銅極經外電路流向銀極 (E)鹽橋中 NO_3^- 游向銅極。
12. 將鋅粒浸入硫酸銅水溶液中，銅粉析出，氧化劑為何？ (A)鋅粒 (B)銅離子 (C)水 (D)硫酸根 (E)銅粉。



13. 已知 $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^-$ $E^\circ = 0.23 \text{ V}$; $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ $E^\circ = -0.34 \text{ V}$, 若將標準氫電極氧化電位改定為 1.00 V , 則鎳銅電池的 ΔE° 為? (A) 0.37 V (B) 0.47 V (C) 0.57 V (D) 0.67 V (E) 0.88 V 。
14. 若白磷(P_4)在鹼性環境下生成 PH_3 及 H_2PO_2^- , 則白磷中做為氧化劑者占多少百分率? (A) 80% (B) 75% (C) 60% (D) 50% (E) 25% 。
15. 下列哪一種現象或作用, 不涉及氧化還原反應? (A) 煉鐵時加入煤焦 (B) 鋁粉與鹽酸作用 (C) 蘋果切開後曝於空氣 (D) 硝酸鉛與碘化鉀反應 (E) 具金屬光澤的銅線在空氣中受熱。
16. 滴定 30 mL 某 Sn^{2+} 酸性溶液, 達滴定終點時共消耗了 0.12 M 的 KMnO_4 溶液 20 mL , 此溶液中 Sn^{2+} 之起始濃度為何? (A) 0.1 M (B) 0.2 M (C) 0.3 M (D) 0.9 M (E) 1.8 M 。
17. 已知下列半反應的標準還原電位(E°): (1) $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$ $E^\circ = -2.71 \text{ V}$; (2) $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ $E^\circ = -0.83 \text{ V}$, 則反應 $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Na}^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的 ΔE° 為多少? (A) -4.59 V (B) -1.88 V (C) 1.88 V (D) 4.59 V (E) 5.78 V 。
18. 下列何者屬於自身氧化還原反應? (A) $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$ (B) $3\text{KClO} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{KClO}_3$ (C) $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (D) $\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (E) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{NaOH}$ 。
19. 下列反應式: $\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{S} + \text{H}^+ \rightarrow \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ (未平衡), 氧化還原反應平衡後, 取最小整數之各係數總和為何? (A) 15 (B) 16 (C) 17 (D) 18 (E) 19 。
20. 已知下列金屬離子的標準還原電位如下: $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ $E^\circ_{\text{red}} = -0.76 \text{ V}$; $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$ $E^\circ_{\text{red}} = -0.44 \text{ V}$; $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ $E^\circ_{\text{red}} = 0.34 \text{ V}$; $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ $E^\circ_{\text{red}} = 0.80 \text{ V}$, 常溫下, 依下列各選項的組合加上鹽橋成為電池時, 何者可得最大電壓? (電解質濃度均為 1.0 M) (A) Zn/Zn^{2+} 與 Fe/Fe^{2+} (B) Cu/Cu^{2+} 與 Ag/Ag^+ (C) Zn/Zn^{2+} 與 Cu/Cu^{2+} (D) Zn/Zn^{2+} 與 Ag/Ag^+ (E) Fe/Fe^{2+} 與 Cu/Cu^{2+} 。

二、題組題(每題 3 分, 共 21 分)

※ 某生欲利用過錳酸鉀($\text{KMnO}_4(\text{aq})$)來測定未知試樣中鐵(II)離子的含量, 實驗步驟如下所示:

【步驟一】標定 $\text{KMnO}_4(\text{aq})$: 取 0.10 M 草酸鈉水溶液($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$) 25 毫升, 加入 2.0 M 某酸性溶液酸化後, 再以 $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ 滴定, 至 25 毫升恰達滴定終點。

【步驟二】滴定鐵(II)離子: 取 2.00 克不純的硫酸鐵(II)試樣溶於 70 毫升蒸餾水, 再加入 2.0 M 某酸性溶液酸化後, 以【步驟一】之 $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ 滴定, 至 30 毫升恰達滴定終點。

(式量: $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 134$ 、 $\text{Fe} = 56$)

21. 下列何者最適合作為步驟一、二中所提到的某酸性溶液? (A) $\text{HCl}(\text{aq})$ (B) $\text{HBr}(\text{aq})$ (C) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$ (D) $\text{HNO}_3(\text{aq})$ (E) $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 。
22. 本實驗步驟一中, 滴定終點的顏色變化為何? (A) 無色 (淡粉紅色) $\rightarrow$ 紫色 (B) 紫色 $\rightarrow$ 無色 (淡粉紅色) (C) 無色 $\rightarrow$ 淡粉紅色 (D) 淡粉紅色 $\rightarrow$ 無色 (E) 黃色 $\rightarrow$ 紫色 。
23. 步驟一中標定的 KMnO_4 濃度為若干 M ? (A) 0.02 (B) 0.04 (C) 0.05 (D) 0.08 (E) 0.10 。
24. 原硫酸鐵(II)試樣中, 鐵(II)離子所占的重量百分率為若干%? (A) 8.1 (B) 16.8 (C) 42.0 (D) 45.6 (E) 91.2 。

※ 2020 年, 新冠肺炎疫情延燒全球, 酒精與漂白水的消毒機制大不同, 酒精可使蛋白質變性而令細菌或病毒死亡, 但並

非所有病毒都能用酒精殺死。針對酒精起不了效用、沒包膜的病毒，家用漂白水所含的次氯酸鈉(NaClO)則可發揮殺菌消毒的效果。根據上文，請回答下列問題：($\text{NaClO}=74.5$)



25. 若以酒精消毒，75%酒精水溶液效果最好。其簡易配製法為取 95%酒精和蒸餾水，大約以何種比例配製？ (A)1：1 (B)2：1 (C)3：1 (D)4：1 (E)5：1。
26. 關於漂白水的相關敘述，下列哪些正確？ (A)漂白水是因為次氯酸根(ClO^-)為強還原劑，具有漂白及殺菌的效果 (B)漂白水的消毒原理與 ClO^- 的水解反應($\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{OH}^-$)有關，能使環境呈現鹼性而無法繁殖 (C)家用漂白水到處有售，民眾可使用稀釋的家用漂白水來消毒環境 (D)為了增強漂白水的殺菌力，可以加入濃鹽酸混合使用效果更佳 (E)漂白水消毒效果好，廣泛用於環境消毒，也適合接觸人體皮膚使用。
27. 如果想測定漂白水中的 NaClO 的含量，可以利用下列化學反應：
- $$\text{ClO}^-(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- $$\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq})$$
- 取 20.0 毫升的漂白水，將其稀釋至 500.0 毫升後，再取出 20.0 毫升先加入過量碘化鉀(KI)溶液，再以標定後的標準硫代硫酸鈉溶液(0.04 M)滴定，澱粉試劑為指示劑，當達到滴定終點時，溶液顏色由藍色轉為無色，此時硫代硫酸鈉共消耗了 32.0 毫升，則未稀釋前之漂白水，其所含 NaClO 的體積莫耳濃度為多少 M？ (A)0.20 (B)0.4 (C)0.6 (D)0.8 (E)1.0。

三、多選題 (每題 5 分，共 25 分，每個選項答對得 1 分，答錯倒扣 1 分，倒扣至該題 0 分為止)

28. 下列有關氧化數的敘述，哪些正確？ (A) NaH 中，Na 的氧化數為 -1 (B) KClO_2 中，Cl 的氧化數為 +3 (C) P_4 中，P 的氧化數為 0 (D) RbI 中，I 的氧化數為 -1 (E) Na_2O_2 中，O 的氧化數為 -2。
29. 在反應 $\text{Cl}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{ClO}_3^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ (未平衡) 中，下列敘述哪些正確？ (A) Cl_2 在這個反應中，作氧化劑也作還原劑 (B) 還原的物質為 OH^- (C) 平衡後 ClO_3^- 的係數為 1 (D) 各物質的平衡係數總和為 16 (E) 平衡此方程式涉及 5 個電子的轉移。
30. 有關標準電位的各項敘述，下列哪些正確？ (A) 半電池的標準還原電位是定 $E^\circ(\text{H}^+ - \text{H}_2) = 0$ 伏特 (B) 電位標準狀態為 0°C 、1 atm、濃度 1 M (C) 還原電位愈高的物質為愈強的氧化劑 (D) 還原電位愈高的物質在電池中應作為陽極 (E) 氧化電位愈高的物質是愈強的氧化劑，在電池中應作為陰極。
31. $\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{K}(\text{s}) \rightarrow \text{Au}(\text{s}) + 3\text{K}^+(\text{aq})$ $\Delta E^\circ = +4.43 \text{ V}$ ，下列敘述哪些正確？ (A) Au 比 K 為更強的還原劑 (B) K^+ 之氧化力大於 Au^{3+} (C) Au^{3+} 是比 K^+ 更強的氧化劑 (D) 標準狀況下，反應從左向右進行 (E) ΔE° 遠大於 0，故本反應速率極快。
32. 將銅片直接浸入硝酸銀水溶液中，發現銅片的表面會析出銀；今若將銅片置於裝有 1.0 M 硝酸銅水溶液的燒杯中，銀片置於裝有 1.0 M 硝酸銀水溶液的燒杯中，銅片與銀片以導線連接，兩個燒杯以裝有硝酸銨飽和水溶液的 U 形管作為鹽橋。下列有關此銅銀電池的敘述，哪些正確？ (A) 電池的淨反應式為 $\text{Cu}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})$ (B) 電池放電時，銅片為陽極，發生氧化反應 (C) 反應完成後，銅片端溶液顏色變淡 (D) 鹽橋中 NO_3^- 游向銅極的方向 (E) 電池放電時，電子由銀極經外電路流向銅極。