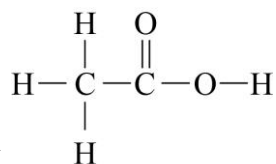
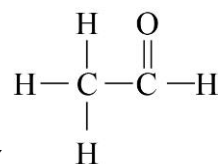


劃卡說明：科目代碼：58 (化學反應與平衡) 年級代碼：3 班級代碼：3 班(03)

一、單選題：每題 3 分，共 42 分

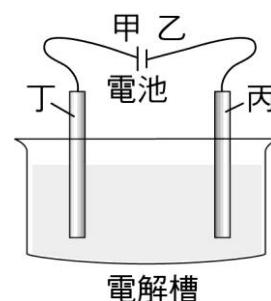


- () 1. 乙醛 ($\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ | \quad || \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$) 氧化成乙酸 ($\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ | \quad || \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$) 的反應中，碳的氧化數之變化為何？
 (A) +2 → +6 (B) -2 → +2 (C) +1 → +3 (D) -2 → +4 (E) +2 → +4
- () 2. 在反應 $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (未平衡) 中，硫元素擔任氧化劑與還原劑的質量比為何？
 (A) 1 : 3 (B) 1 : 2 (C) 3 : 1 (D) 2 : 1 (E) 1 : 1
- () 3. 下列何者為超氧化物？
 (A) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (B) KMnO_4 (C) RbO_2 (D) Na_2O_2 (E) OF_2
- () 4. 下列反應中，加入氧化劑始能發生反應者為何？
 (A) $\text{Br}_2 \rightarrow \text{Br}^-$ (B) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (C) $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}_3^{2-}$ (D) $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}$ (E) $\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$
- () 5. 取未知濃度之過氧化氫水溶液 1 mL，酸化後，再以 0.1 M KMnO_4 滴定，達當量點時共用去 $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ 3.5 mL。使用過錳酸鉀的氧化還原滴定，通常都是在酸性條件下進行。下列哪種酸最適合該類實驗使用？
 (A) 硝酸 HNO_3 (B) 鹽酸 HCl (C) 硫酸 H_2SO_4
 (D) 草酸 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (E) 次氯酸 HClO
- () 6. 承上題，當達當量點時，錐形瓶內溶液的顏色變化為何？
 (A) 無色 → 紫色 (B) 紫色 → 無色 (C) 藍色 → 無色
 (D) 無色 → 藍色 (E) 紫色 → 粉紅色
- () 7. 承上題，過氧化氫水溶液之重量百分率濃度約為多少？(此過氧化氫水溶液之比重為 1.0)
 (A) 3.0% (B) 2.5% (C) 2.0% (D) 1.5% (E) 1.0%
- () 8. 已知： $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$ $E^\circ > 0$
 $2\text{FeCl}_3 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2$ $E^\circ < 0$

則氧化力大小順序正確的是：

- (A) $\text{Fe}^{2+} > \text{Fe}^{3+} > \text{I}^-$ (B) $\text{Fe}^{3+} > \text{Cl}_2 > \text{I}_2$ (C) $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Cl}^-$
 (D) $\text{Fe}^{2+} > \text{Cl}_2 > \text{I}_2$ (E) $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$

- () 9. 已知 $\text{Cu} - \text{Ag}^+$ 電池的電壓為 0.46 伏特， $\text{Zn} - \text{Cu}^{2+}$ 電池電壓為 1.10 伏特，若定 $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$ ， $E^\circ = 0$ 伏特，則 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ ， $E^\circ =$ 多少伏特？
 (A) -0.8 (B) -1.56 (C) +1.56 (D) -0.64 (E) +0.64
- () 10. 全反應 $3\text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{Al}(\text{s}) + 6\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 6\text{Ag}(\text{s}) + 3\text{S}^{2-}(\text{aq}) + 2\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$ $E^\circ = 1.62 \text{ V}$ ，若已知 $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s}) + 3\text{OH}^-(\text{aq})$ $E^\circ = -2.31 \text{ V}$ ，則半反應： $\text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$ 的 E° 值為多少伏特？
 (A) +3.93 V (B) -1.0 V (C) +1.0 V (D) -0.69 V (E) +0.69 V
- () 11. 下列何者不適合作為 $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag}$ 電池中的鹽橋成分？
 (A) $\text{NaNO}_3(\text{aq})$ (B) $\text{KNO}_3(\text{aq})$ (C) $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$ (D) $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$ (E) K_2SO_4
- () 12. 如附圖所示，下列關於電池或電解槽的敘述，何者正確？

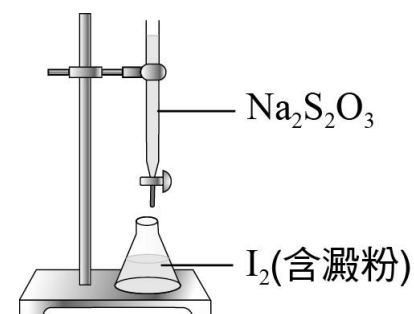


- (A) 電池的甲端為負極
 (B) 電池的乙端進行還原反應，為陰極
 (C) 電解槽的丙電極為負極
 (D) 電解槽的陽離子移向丁電極，獲得電子，進行還原反應
 (E) 電解槽進行自發的氧化還原反應
- () 13. 已知：
 $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$ $E^\circ = -2.71 \text{ V}$
 $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ $E^\circ = 1.36 \text{ V}$
 關於電解熔融食鹽，下列敘述何者正確？(電極棒為碳棒)
 (A) 在負極產生 Cl_2 (B) 在陽極生成 Na (C) 外加電壓須高於 1.35 V
 (D) Cl^- 在陰極被氧化 (E) Na^+ 在負極，進行還原反應

- ()14. 熔鹽中含有 Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 等陽離子，電解之後，在陰極析出的順序為何？
- (A) Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Na^+ 、 Mg^{2+} (B) Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+
 (C) Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ag^+ (D) Pb^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 Ag^+
 (E) Mg^{2+} 、 Na^+ 、 Pb^{2+} 、 Ag^+

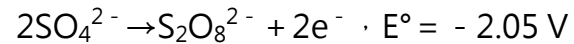
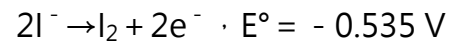
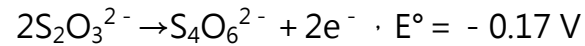
二、多重選擇題：每題 4 分，共 28 分 (選項多 1 個少 1 個各扣 0.8 分)

- ()15. 下列有關氧化數的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 同一元素在不同化合物中的氧化數相同
 (B) 化合物中，金屬氧化數必為正，非金屬的氧化數可能為正，亦可能為負
 (C) 第一列過渡元素的化合物均具有多種氧化數
 (D) 典型元素的最高氧化數必等於其族數
 (E) 氧化數若出現分數，此化合物中必有兩個 (或以上) 不同的氧化數
- ()16. 下列哪些屬於自身氧化還原反應？(應選 3 項)
- (A) $4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{K}_2\text{MnO}_4 \rightarrow 2\text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + 4\text{KHCO}_3$
 (B) $\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 (C) $\text{MnO}_2 + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + 2\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 (D) $3\text{KClO} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{KClO}_3$
 (E) $3\text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + 2\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- ()17. 如附圖，取一含 I_2 的水溶液 120 毫升，加入少許澱粉液，再以 0.12 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定，達滴定終點時，共加入 25.0 毫升 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)



- (A) I_2 為氧化劑，被還原為 I^-
 (B) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 為還原劑，被氧化為 SO_4^{2-}
 (C) 達滴定終點時，溶液的顏色由無色變藍色
 (D) 原水溶液中含有 3×10^{-3} 莫耳 I_2
 (E) 反應中涉及 3×10^{-3} 莫耳電子的轉移
- ()18. 將 A、B 金屬分別浸入 1.0 M $\text{A}(\text{NO}_3)_2$ 、1.0 M BNO_3 溶液中組成兩個半電池。將兩個半電池分別接於標準氫電極時，A 金屬重量增加，B 金屬重量減少，紀錄兩半電池的還原電位分別為 E_A° 、 E_B° 伏特。若將兩半電池連接組成電池，則下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) $E_A^\circ > 0 > E_B^\circ$
 (B) 氧化力：B > A
 (C) 電池的全反應式為 $2\text{B}(\text{s}) + \text{A}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{B}^+(\text{aq}) + \text{A}(\text{s})$
 (D) 電池可表示為 $\text{B}(\text{s}) \mid \text{A}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{B}^+(\text{aq}) \mid \text{A}(\text{s})$
 (E) 電池的電動勢為 $E_A^\circ - 2E_B^\circ$ 伏特
- ()19. 下列有關 $(\text{Cu}(\text{s}) \mid \text{CuSO}_4(\text{aq}) \parallel \text{AgNO}_3(\text{aq}) \mid \text{Ag}(\text{s}))$ 電池的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 放電時， Ag^+ 濃度逐漸增加
 (B) 放電時，Cu 極質量增加
 (C) 將 Cu 棒換成石墨棒，電池的電壓不變
 (D) 將 Ag 棒換成石墨棒，電池的電壓不變
 (E) 鹽橋之陽離子移向 Ag 極

()20. 已知下列反應的標準氧化電位：



則下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

(A) 氧化力： $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} > \text{I}_2 > \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$

(B) 還原劑強弱： $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} > \text{I}^- > \text{SO}_4^{2-}$

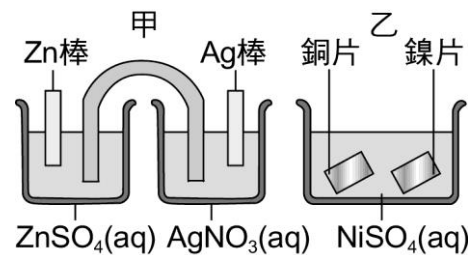
(C) $2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 之向右反應為自發性

(D) $2\text{I}^- + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{SO}_4^{2-}$ 之化學反應為向右自發

(E) 可由 E° 電池值預測選項(C)(D)的反應速率以(D)較快

()21. 實驗裝置如附圖：甲圖是電化電池，乙圖擬作為電解電池，今欲在銅片上鍍鎳，

下列有關實驗的敘述，哪些正確？(應選 3 項)



(A) 電線連接：應 Zn 棒接銅片，Ag 棒接鎳片

(B) 電線接通後銅片當陽極，鎳片當陰極

(C) 甲圖電化電池反應後，整個裝置中之陽離子總數將減少

(D) 理論上，鎳片減少的重量 > 銅片增加的重量

(E) 理論上，電鍍液的濃度在電鍍前、後並未改變，可回收使用

三、非選題：共 30 分 (請寫在答案紙上)

1. 生活中有許多含氮 (N) 的化合物，其氧化數也相當多樣，試計算下列物質中 N 的氧化數各為多少？(共 6 分)

(1) 硝酸 HNO_3

(2) 亞硝酸 HNO_2

(3) NO_2

(4) 笑氣 N_2O

(5) 硝酸銨 NH_4NO_3

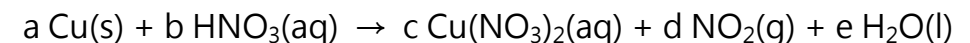
2. 聯胺 (N_2H_4) 是一種常用於人造衛星及火箭的燃料，可與氫氣反應產生氨，反應式如下：

$$\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$$

請問何者為氧化劑？何者為還原劑？(共 4 分)

3. 銅線和濃硝酸作用會生成紅棕色二氧化氮氣體及硝酸銅

反應式為：



(1) 此反應式最簡係數為：a=____；b=____；c=____；d=____；e=____ (5 分)

(2) 請問加入的濃硝酸中，作為氧化劑的比率有多少百分比？(2 分)

4. 小華買了一瓶雙氧水想進行探究實驗，標籤上寫著濃度為 35%。小華想利用氧化還原滴定法，測定其體積莫耳濃度。

(1) 下列物質濃度皆為 0.0200 M，何者最適合用來滴定雙氧水？(2 分)

(A) 乙醇

(B) 草酸

(C) 鹽酸

(D) 硝酸

(E) 過錳酸鉀

(2) 小華取濃度稀釋成百分之一的雙氧水 10.00 mL，再加入 2.0 M 硫酸溶液約 30 mL，以題(1)所選物質進行滴定，達終點時消耗了 18.50 mL，則原先購買的雙氧水之體積莫耳濃度為多少 M？(4 分)

5. 在 25 °C，1 atm 時，以鉑棒為電極，電解含 1.00 M AuCl_4^- 的水溶液，過了一段時間後，負極析出 65.7 克金，試問

(1) 共通入多少法拉第的電量？(3 分)

(2) 同一時間正極應產生多少升的氧氣？(4 分)

(Au = 197；25 °C，1 atm 時，1 莫耳氣體體積 = 24.5 公升)。

班級：____年____班____號 姓名：_____

三、非選題：共 30 分

1. 生活中有許多含氮 (N) 的化合物，其氧化數也相當多樣，試計算下列物質中 N 的氧化數各為多少？ (每格 1 分，共 6 分)

(1) 硝酸 HNO_3 Ans : _____

(2) 亞硝酸 HNO_2 Ans : _____

(3) NO_2 Ans : _____

(4) 笑氣 N_2O Ans : _____

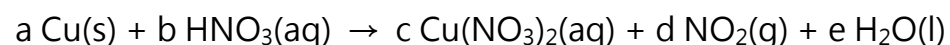
(5) 硝酸銨 NH_4NO_3 Ans : 第一個 N _____ ; 第二個 N _____

2. 聯胺 (N_2H_4) 是一種常用於人造衛星及火箭的燃料，可與氫氣反應產生氨，反應式如下：
 $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$
請問何者為氧化劑？何者為還原劑？

Ans : 氧化劑是 _____ (2 分); 還原劑是 _____ (2 分)

3. 銅線和濃硝酸作用會生成紅棕色二氧化氮氣體及硝酸銅

反應式為：



(1) 此反應式最簡係數為：a= _____ ; b= _____ ; c= _____ ; d= _____ ; e= _____

(每格 1 分，共 5 分)

(2) 請問加入的濃硝酸中，作為氧化劑的比率有多少百分比？ Ans : _____ % (2 分)

4. 小華買了一瓶雙氧水想進行探究實驗，標籤上寫著濃度為 35%。小華想利用氧化還原滴定法，測定其體積莫耳濃度。

(1) 下列物質濃度皆為 0.0200 M，何者最適合用來滴定雙氧水？

(A) 乙醇 (B) 草酸 (C) 鹽酸 (D) 硝酸 (E) 過錳酸鉀

(2) 小華取濃度稀釋成百分之一的雙氧水 10.00 mL，再加入 2.0 M 硫酸溶液約 30 mL，以題(1)所選物質進行滴定，達終點時消耗了 18.50 mL，則原先購買的雙氧水之體積莫耳濃度為多少 M？

Ans : (1) _____ (2 分); (2) _____ M (4 分)

5. 在 25 °C，1 atm 時，以鉑棒為電極，電解含 1.00 M AuCl_4^- 的水溶液，過了一段時間後，負極析出 65.7 克金，試問

(1) 共通入多少法拉第的電量？

(2) 同一時間正極應產生多少升的氧氣？

(Au = 197 ; 25 °C，1 atm 時，1 莫耳氣體體積 = 24.5 公升)。

Ans : (1) _____ 法拉第 (3 分); (2) _____ 公升 (4 分)

選擇題解答：

1	2	3	4	5
C	C	C	D	C
6	7	8	9	10
A	A	E	B	D
11	12	13	14	15
D	C	E	B	BE
16	17	18	19	20
ADE	AE	AC	DE	BD
21				
ACE				

非選擇題解答：

1. 答案：(1) +5 ; (2) +3 ; (3) +4 ; (4) +1 ; (5) -3 ; +5

2. 答案：N₂H₄ ; H₂

3. 答案：(1) a=1 ; b=4 ; c=1 ; d=2 ; e=2 ; (2) 50%

4. 答案：(1) E ; (2) 9.25 M

5. 答案：(1) 1 法拉第 ; (2) 6.13 公升