

一、單一選擇題(每題 3 分，共 54 分)

1. 電解 1 M 之 Ag^+ 及 1 M 之 Pb^{2+} 混合水溶液，何種物質將首先在陰極析出？(已知 $\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag}$ $E^\circ = 0.8$ 伏特； $\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Pb}$ $E^\circ = -0.13$ 伏特) (A) H_2 (B) Ag (C) Pb (D) O_2 。
 2. 鹵素離子的標準氧化電位分別為 $\text{F}^-: -2.87 \text{ V}$ 、 $\text{Cl}^-: -1.36 \text{ V}$ 、 $\text{Br}^-: -1.07 \text{ V}$ 、 $\text{I}^-: -0.53 \text{ V}$ ，以鹵素元素及鹵素離子間的反應而言，當最強氧化劑與最強的還原劑反應時， E° 應為若干 V？(A) -2.34 (B) -1.51 (C) 2.34 (D) 4.68。

3. 將一直流電源的正、負極均連接鉛電極，用玻璃片分別壓在一張用食鹽水浸透的濾紙兩側，於兩極各滴入澱粉-碘化鉀溶液與石蕊溶液，電解一段時間後，兩極(陽極、陰極)附近的顏色為何？(A) 紅、藍 (B) 藍、紅 (C) 紅、紅 (D) 藍、藍。

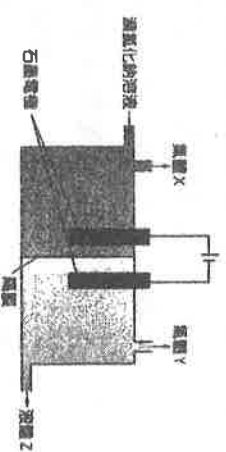
4. 欲將定量的 I^- 氧化成 I_2 ，下列何者所消耗的莫耳數最少？



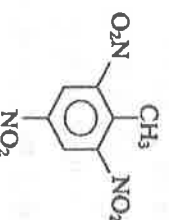
5. 半反應反應式 $\text{Na(s)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + e^-$ 改寫成 $2\text{Na(s)} \rightarrow 2\text{Na}^+(\text{aq}) + 2e^-$ 時，電位 E° 將成為原來的若干倍？

- (A) 2 (B) 4 (C) 1 (D) $\frac{1}{2}$ 。

6. 鹼氣工業製造氯氣是利用隔膜電解槽電解氯化鈉溶液而產生的。下列關於電解產物的敘述，何者正確？(A) 氣體 X 是 H_2 (B) 氣體 Y 是 O_2 (C) 液體 Z 是 NaOH(aq) (D) 此電解法造成嚴重的汞污染。



7. 2,4,6-三硝基甲苯(TNT)是軍事上常見的爆炸物成分之一。高溫下引爆產生的化學反應如右：試問引爆一莫耳 TNT，反應後生成氣體若干莫耳？



- (A) 7 (B) 11 (C) 14 (D) 18 (E) 22。

8. 反應 $\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C}$ ，且 A、B、C 皆為純物質，則有關 A、B、C 三物質的敘述，何者正確？

- (A) A 必為化合物 (B) B 必為化合物 (C) C 必為化合物 (D) B 必為元素 (E) C 必為元素

9. 下面何狀況下所含氧原子數最多？(A) 1.8 克水 (B) S.T.P. 下 22.4 升之二氧化碳 (C) 3.01×10^{22} 個臭氧分子 (D) 25 °C、1 atm 下 1.12 升氧 (E) 0.50 M 之 H_3PO_4 500 mL

10. 已知 KNO_3 在水中溶解度於 40 °C 時為 160 克 / 100 克水，於 10 °C 時為 30 克 / 100 克水。現在在 40 °C 時取水 130 克的飽和溶液，溫度冷卻至 10 °C 時，可析出結晶若干克？(A) 30 (B) 45 (C) 55 (D) 60 (E) 65

11. 鈣是人體神經、肌肉、骨骼系統、細胞膜與微血管滲透性功能的正常運作所必需的元素，維生素 D 參與鈣和磷的代謝作用，對促進其吸收並對骨質的形成與改善有幫助。某製藥公司生產的「鈣比奇 D600 粉劑」說明書之部分文字為「本劑每 10 克含主要成分碳酸鈣 0.15 克」，則該粉劑含鈣元素約多少 ppm？(原子量：C = 12, O = 16, Ca = 40) (A) 6.0 (B) 60.0 (C) 150.0 (D) 600.0 (E) 6000.0

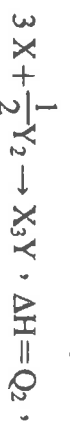
		V	
X	Y	Z	
			W

12. 附圖為週期表右側的一部分，已知 X、Y、Z、V、W 原子核外共有 85 個電子，則 X 的元素符號為何？(A) Cl (B) S (C) P (D) Si (E) Al

13. 已知醋酸與乙醇在濃硫酸的催化下可進行如下的反應： $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ 。今各取 30 克的醋酸及乙醇合成乙酸乙酯與水，乙酸乙酯經收集後再加氧完全燃燒並確認完全反應，將所得產物通過具過氣酸鎂之 U 型管，發現 U 型管增重 18 克，則原先乙酸乙酯的產率為多少？(A) 7.5% (B) 15.0% (C) 25.0% (D) 50.0% (E) 75.0%

14. 下列有關化學反應的發生與反應熱的關係之敘述何者正確？(A) ΔH 值愈大，反應愈容易發生 (B) ΔH 值愈小，反應愈容易發生 (C) ΔH 值的大小，與反應是否容易進行無關 (D) $\Delta H > 0$ 的反應較容易發生 (E) $\Delta H < 0$ 的反應較容易發生

15. 已知有下列熱化學方程式：



- 則下列關係何者正確？(A) $Q_1 > Q_3 > Q_2$ (B) $Q_3 > Q_1 > Q_2$ (C) $Q_2 > Q_3 > Q_1$ (D) $Q_3 > Q_2 > Q_1$ (E) $Q_1 > Q_2 > Q_3$

16. 下列有關煤、石油、天然氣的敘述，何者錯誤? (A)石油的主要成分為烷類 (B)天然氣主要成分為甲烷 (C)煤氣的主要成分為氫氣、甲烷及一氧化碳 (D)水煤氣的主要成分為水蒸氣加煤氣
17. 在S.T.P時，12公克的煤至多可以產生多少公升的水煤氣? (氣體在STP下，1莫耳的體積均為22.4公升；原子量：C=12, H=1, O=16) (A)11.2 (B)22.4 (C)44.8 (D)67.2
18. 下列哪一組物質混合後，在適當條件下反應所生成的氣體，與過氧化氫加二氧化錳生成的氣體相同?
 (A)亞硝酸鈉+氯化銨 (B)氫酸鉀+二氧化錳 (C)碳酸鈣+鹽酸 (D)氯化銨+氫氧化鈣 (E)鋅粉+鹽酸
- 二、多重選擇題(每題4分，共36分，答錯倒扣1/5題分)
19. 下列各金屬鹽水溶液，濃度皆為0.1M，在其中分別加入某金屬片，哪些無法置換出該金屬出來?
 (A) $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{Cu}$ 片 (B) $\text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{Zn}$ 片 (C) $\text{MgSO}_4(\text{aq}) + \text{Na}$ 片
 (D) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(\text{aq}) + \text{Ag}$ 片 (E) $\text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{Mg}$ 片。
20. 下列有關 $3\text{Cl}_2 + 6\text{OH}^- \rightarrow \text{ClO}_3^- + 5\text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$ 反應的敘述，何者正確? (A) Cl_2 為氧化劑， OH^- 為還原劑 (B) 一部分 Cl_2 為氧化劑，另一部分 Cl_2 為還原劑 (C) 此反應為自身氧化還原反應 (D) 此反應在酸性溶液中不起反應 (E) ClO_3^- 中，氯原子之氧化數為+7。
21. 已知還原劑強度： $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{H}_2 > \text{Cu}$ ，則下列敘述何者正確?
 (A) 氧化電位大小： $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{H}_2 > \text{Cu}$ (B) 氧化劑強度： $\text{Zn}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{H}^+ > \text{Cu}^{2+}$ (C) $\text{H}_2 + \text{Cu}^{2+}$ 為非自發反應 (D) $\text{Fe}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ ， $E^\circ_{\text{cell}} > 0$ (E) Zn 、 Fe 、 Cu 在稀硫酸水溶液中皆可產生氫氣。
22. 下列關於霍爾電解法製鋁的敘述，何者正確? (A) 兩極均為惰性電極 C (B) 淨反應為 $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{l}) \xrightarrow{\text{電解}} 4\text{Al}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g})$ (C) 加冰晶石之目的在於加強導電度 (D) 天然之鋁礬土 (bauxite) 先以強酸處理，除去含鐵氧化物 (E) 反應物在高溫之熔融態進行。
23. 下列有關溶解度的敘述何者錯誤? (A) 固體之溶解度隨溫度之升高而增大 (B) 氣體之溶解度通常隨溫度之升高而降低 (C) 固體顆粒愈細小，其溶解度愈大 (D) 溫度一定時，溶於一定量液體之氣體體積與壓力無關
24. 下列有關電子排列的敘述，何者正確? (A) 能階高低： K 殼層 $>$ L 殼層 $>$ M 殼層 (B) 離核遠近： K 殼層 $<$ L 殼層 $<$ M 殼層 (C) 某元素前三殼層之電子數，依能階由低到高的順序為 (3, 8, 3)，則該元素之原子序為14 (D) 某基態原子的 M 殼層有6個電子，則其原子序為16 (E) 質量數35，中子數18的元素，其 M 殼層有8個電子
25. 下列有關汽油與辛烷值的敘述，哪些是正確的? (A) 加氧汽油 (oxygenated gasoline) 是指於汽油中添加氧氣 (B) 臺灣現在在加油站販賣的無鉛汽油有92、95、98無鉛汽油 (C) 87汽油一定是該汽油僅含異辛烷與正庚烷，且其體積百分比為87：13 (D) 一般低辛烷值的油品可利用重組反應 (reforming) 提高辛烷值 (E) 可藉由適當的添加劑以提高油品的辛烷值
26. 有關鉛蓄電池的全反應： $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + \text{H}^+ + \text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (未平衡)，下列各項敘述中何者正確?
 (A) 全反應方程式平衡後，各項係數之總和為10 (B) Pb 在陽極被氧化成 Pb^{2+} (C) Pb^{2+} 在陰極被還原成 Pb (D) PbO_2 在陰極被還原成 Pb^{2+} (E) 電池內之硫酸比重變小，則電池之電壓降低
27. 下列哪些反應式發生於鋅碳電池中? (A) $\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ (B) $2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ (C) $2\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (D) $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2(\text{s})$ (E) $4\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Mn}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{ZnO}(\text{s})$

三、計算題(10分)

在電解食鹽水時，若已知外電路中有 1.2×10^{23} 個電子流過，回答下列各題：(Na: 23, Cl: 35.5)

- (1) 所用的電量為多少法拉第? (2分)
 (2) 相當於有多少庫侖之電量? (2分)
 (3) 假設電解效率為80%，分別有多少克氫氣及氯氣產生? (各2分)
 (4) 承(3)若把水分蒸乾時，可以得到NaOH若干克? (2分)

解：

班級：
 座號：
 姓名：