

※ 禁止使用計算機

說明：下列資料，可供回答問題之參考

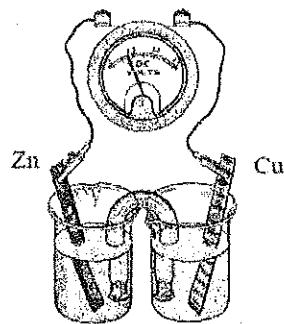
一、原子量：H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Mg = 24, S = 32, Cl = 35.5, K = 39, Ca = 40, Mn = 55, Fe = 56, Cu = 64, Zn = 65.4, Ag = 108, Au = 195, Pb = 207

壹、單一選擇題 (36%)

說明：第 1 題至第 12 題，每題選出最適當的一個選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」上。每題答對得 3 分，答錯倒扣 1/3 題分，未作答者，不給分亦不扣分。

1. 右圖是鋅—銅電池的簡易裝置，下列有關鋅—銅電池的敘述，何者正確？

- (A) 鋅棒是正極，發生氧化反應 (B) 電子由銅棒經由導線流向鋅棒 (C) 若鹽橋中為硝酸鈉水溶液，則硝酸根離子向鋅極移動 (D) 反應一段時間後，陽極電極減輕的重量與陰極電極增加的重量相等。



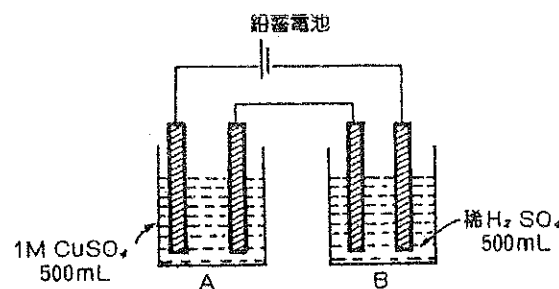
2. 四種金屬 X、Y、Z、W，經實驗得知：

- (1) X、W 可與鹽酸作用產生氫氣，Y、Z 則否。
(2) Y 與 X、Z、W 的化合物均可安定存在。
(3) 以 X、W 組成電池時，電子由 X 極經導線流至 W 極。

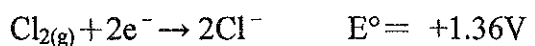
則此四種金屬還原力由大到小為 (A) Z、W、X、Y (B) W、X、Y、Z (C) Y、W、X、Z (D) X、W、Z、Y。

3. 有關電鍍之敘述，下述何項“不”正確？ (A) 必須連接直流電源 (B) 擬鍍金屬應連接到電源正極 (C) 被鍍體應置於為陽極 (D) 電解液必須含擬鍍金屬離子。

4. 如右圖裝置進行電解（皆使用惰性電極），當 A 槽析出 6.4 克固體時，B 槽所生成之氣體在 S.T.P. 下共有若干升？ (A) 4.48 (B) 3.36 (C) 2.24 (D) 0.84。



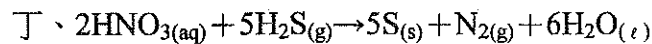
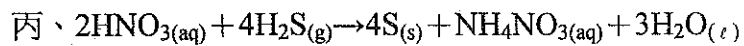
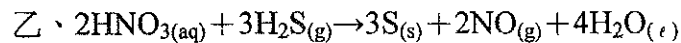
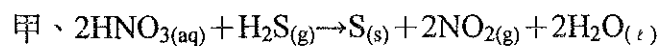
5. 已知下列各半反應之標準電位：



含 Fe^{2+} 及 Fe^{3+} 的水溶液（各離子濃度均為 1M）中通以 1 大氣壓之氯氣，則將發生何種變化：

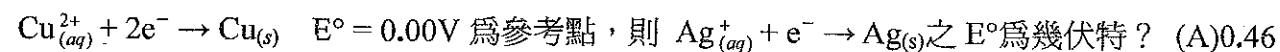
- (A) Fe^{2+} 被 Cl_2 氧化為 Fe^{3+} (B) Fe^{2+} 被 Cl^- 還原為 Fe(s) (C) Fe^{3+} 被 Cl_2 氧化為 Fe^{2+} (D) Fe^{3+} 被 Cl^- 還原為 Fe(s) 。

6. 在不同濃度的硝酸溶液中通入硫化氫，會產生不同的反應如下：



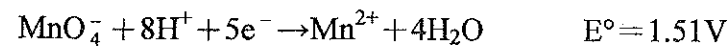
上列氧化還原反應，若只針對硝酸，氮的氧化數有改變的，將其單一氮原子的氧化數改變的差距，由大至小依序排列，則下列哪一選項是正確的？ (A) 丁丙乙甲 (B) 丙丁乙甲 (C) 乙丙丁甲 (D) 甲乙丙丁。

7. 在標準狀態下，已知鋅—銀電池電壓為 1.56 伏特，鋅—銅電池電壓為 1.10 伏特。若定



(B) 0.80 (C) 1.10 (D) 1.56。

8. 已知： $\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+} \quad E^\circ = 0.15 \text{ V}$

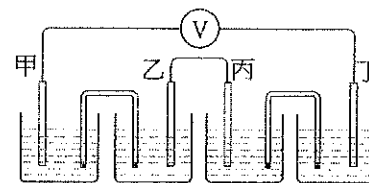


則反應 $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 5\text{Sn}^{2+} \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Sn}^{4+} + 8\text{H}_2\text{O}$ 的電動勢為多少伏特？

(A) -1.36 (B) -2.27 (C) 2.27 (D) 1.36。

9. 今有四個半電池（其離子濃度皆為 1M）甲、乙、丙、丁；甲、乙組成一個電池，丙、丁組成另一個電池，再將甲和丁，乙和丙分別連接組成雙電池（如下圖所示），則下列哪一組合可產生最大電位差？

- (A) 甲 = $\text{Co} | \text{Co}^{2+}$ ，乙 = $\text{H}_2 | \text{H}^+$ ，丙 = $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+}$ ，丁 = $\text{Ag} | \text{Ag}^+$
(B) 甲 = $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+}$ ，乙 = $\text{Co} | \text{Co}^{2+}$ ，丙 = $\text{Ag} | \text{Ag}^+$ ，丁 = $\text{H}_2 | \text{H}^+$
(C) 甲 = $\text{Co} | \text{Co}^{2+}$ ，乙 = $\text{Ag} | \text{Ag}^+$ ，丙 = $\text{H}_2 | \text{H}^+$ ，丁 = $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+}$
(D) 甲 = $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+}$ ，乙 = $\text{H}_2 | \text{H}^+$ ，丙 = $\text{Ag} | \text{Ag}^+$ ，丁 = $\text{Co} | \text{Co}^{2+}$

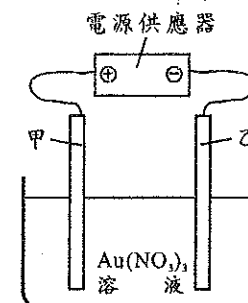


10. 某金屬之原子量為 W，若取該三價金屬之氧化物 x 克，將其完全還原後，可得 y 克金屬。試問該金屬的原子量 W 可以用下列的哪一式子表示？

- (A) $\frac{16y}{x-y}$ (B) $\frac{24y}{x-y}$ (C) $\frac{x-y}{16x}$ (D) $\frac{x-y}{24y}$ 。

11. 在一電解實驗中，電流保持 5 安培，水不因蒸發而逸失，電量利用率為 100%。在此情形下，電解 10% (重量%) 的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 100 克，經 10.7 小時後，試問 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 濃度約變為多少？ (A) 15.6% (B) 13.7% (C) 12.2% (D) 10.9%。

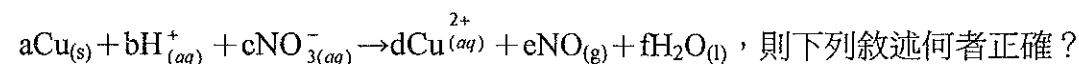
12. 如右圖，在室溫電解 2.0M 的 $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ 水溶液，在電解時，和電源供應器的負極相連電極（乙電極）的最主要產物，及電解槽陽極的最主要產物，分別是什麼？ (A) 二氧化氮及金 (B) 氫氣及金 (C) 金及氧氣 (D) 氧氣及氫氣。



貳、多重選擇題 (40%)

說明：第 13 題至第 22 題，每題各有 5 個選項，其中至少有一個是正確的，選出正確選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」上。各選項獨立計分，每答對一個選項，可得 1/5 題分，完全答對得 4 分，每答錯一個選項倒扣 1/5 題分；未作答者，不給分亦不扣分。

13. 將金屬銅溶於稀硝酸中的化學反應式為：(a~f 為反應式的係數)



則下列敘述何者正確？

- (A)反應時，硝酸為氧化劑 (B)反應時，金屬銅為還原劑 (C)若 NO 的係數為 2，則 $a+b+c+d+e+f=22$ (D)反應所需的 Cu 和 HNO_3 的莫耳數比為 3:8 (E)欲生成 3 莫耳的 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 需消耗 2 莫耳的 HNO_3 。

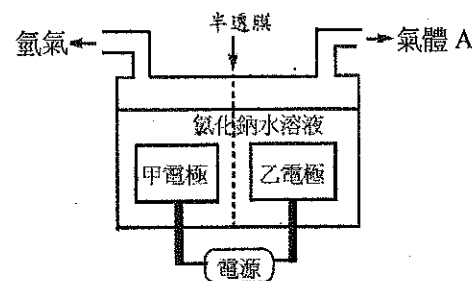
14. 若用金絲作為負極，電解 1M 的氯化鋅水溶液，則在負極會有鋅沉積在金絲電極上。試問實驗後要清洗沾有鋅的金絲電極，可以採用下列哪些方法？

- (A)浸泡於王水 (B)浸泡於 3M 的氯化鈉溶液
(C)浸泡於 3M 的氫氧化鈉溶液 (D)浸泡於 3M 的鹽酸溶液
(E)作為正極，電解 0.1M 的 Na_2SO_4 溶液

15. 下列各項反應中，何者“不可能”向右進行？

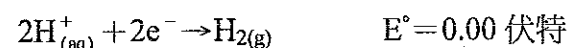
- (A) $\text{MnO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{MnF}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{F}_2$ (B) $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$
(C) $\text{AgCl}_{(s)} + 2\text{NH}_3_{(aq)} \rightarrow \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$ (D) $\text{SiO}_2 + 6\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_6^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+$
(E) $\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CaSO}_4 + 2\text{HF}$

16. 右圖為鹼氯工業中電解氯化鈉水溶液的一種裝置示意圖，則下列有關之敘述何者正確？(A)甲電極為陽極 (B)乙電極為正極 (C)氣體 A 為氯氣 (D)電解後甲電極附近之水溶液會呈現鹼性 (E)此電解反應的產物與電解熔融狀態氯化鈉的產物相同。



17. 以白金為正負兩電極，分別電解下列各種狀態之物質，試問於電解初始，何者在陽極的主要產物為氧氣？(A) $\text{CuSO}_{4(aq)}$ (B) $\text{NaH}_{(l)}$ (C) $\text{KF}_{(aq)}$ (D) $\text{KNO}_{3(aq)}$ (E) 稀 $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$ 。

18. 已知： $\text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(s)}$ $E^\circ = -0.76$ 伏特

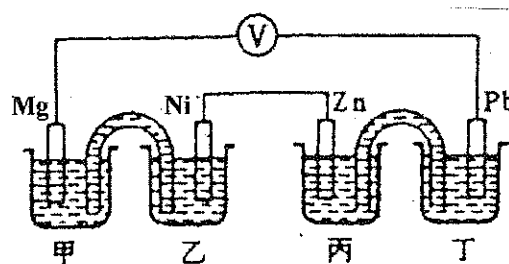


有關上述兩半電池所組成之電池的下列敘述，何者正確？

- (A)此電池之標準電壓為 0.76V (B)將鋅半電池之鋅電極改用粗大的鋅棒時，可提高此電池的電壓 (C)在陰極半電池中加水，可提高此電池電壓 (D)在陽極半電池中加 $\text{Na}_2\text{S}_{(s)}$ ，電池電壓會下降 (E)當溫度上升，電池電壓會下降。

19. 參考下表，下列有關右下圖裝置中的敘述何者正確？

半反應	標準還原電位
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2.37V
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0.76V
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$	-0.25V
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$	0.13V



- (A)總電壓為 3.01V (B)電流方向為順時針方向 (C)如將半電池甲與乙互換位置後，總電壓變為 1.23V (D)同(C)之調整後，則甲之 Mg 極重量增加，乙之 Ni 極重量減少 (E)使用若干時間後，組合電池中之陽離子數目減少。

20. 下列氧化劑的氧化力，何者與溶液中的酸度“無關”：(A) H_2O_2 (B) Fe^{3+} (C) Cl_2 (D) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (E) O_2 。

21. 雙氧水易受特定金屬離子所催化而分解。急救箱的雙氧水滴在乾淨皮膚上，不見得有明顯變化，但若滴在傷口上，立即產生泡沫。下列選項何者正確？(A)雙氧水中，氧原子的氧化數是 -2 (B)題幹所述現象的差異，是因為化學反應速率不同所致 (C)題幹所述現象的差異，是因為化學平衡常數不同所致 (D)立即產生泡沫，是因為傷口含有鐵金屬的離子物質存在 (E)傷口的泡沫，是因為雙氧水發生自身氧化還原反應而分解的。

22. 於一 U 形管中，以碳棒為電極，電解 0.5M 的碘化鉀水溶液一段時間，試問下列敘述何者正確？

- (A)陽極附近有深棕色溶液生成 (B)陰極的半反應為： $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} + 2\text{H}^+_{(aq)} + 2\text{e}^-$ (C)取出陰極附近溶液，加入酚酞，溶液會呈無色 (D)取陽極附近溶液加入 $\text{CCl}_{4(l)}$ ，則下層呈紫色 (E)電解 U 形管底部有極清晰之顏色界線，此因反應為 $3\text{I}_2 + 6\text{OH}^- \rightarrow 5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

參、非選擇題 (24%)

說明：依題序 (1、2...) 及小題號 ((1)、(2)...) 的順序在「答案卷」上作答，不必抄題，但要標明題號。計算題務必寫出計算過程，最後答案連同單位畫線標出。

1. 鄰苯二甲酸氫鉀 [$\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})(\text{COOK})$]，簡寫為 KHP，分子量為 204，在化學實驗中，常利用其化學性質穩定，且能與強鹼完全反應之特質，作為酸鹼滴定之一級標準品。

假設某一胃藥片之制酸劑為碳酸鈣，其所含之制酸劑的測定步驟如下：

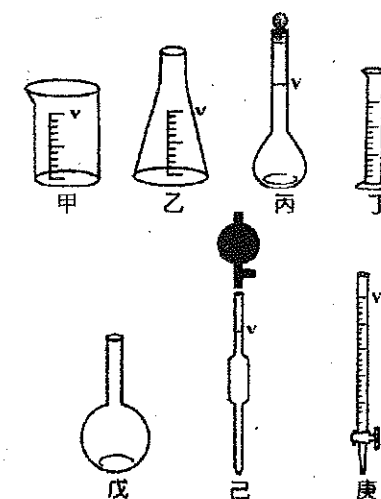
步驟一：精秤 0.306 克之 KHP 固體，置於器皿 X，加入 25mL 蒸餾水及指示劑後，以未知濃度的 $\text{NaOH}_{(aq)}$ 滴定，到達滴定終點時，滴定管的讀數由 2.6 mL 變化至 17.6 mL。

步驟二：用器皿 Y，取出 20.0 mL 的 $\text{HCl}_{(aq)}$ ，並置於器皿 Z，加入指示劑後，以步驟一的 $\text{NaOH}_{(aq)}$ 滴定，到達滴定終點時，滴定管的讀數由 17.6mL 變化至 47.6mL。

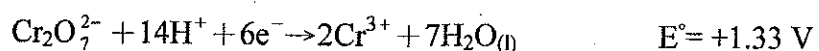
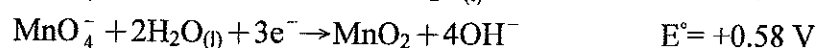
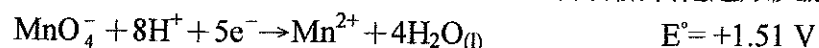
步驟三：取一粒 0.500 克的胃藥片，磨碎後加入過量之 50.0 mL 步驟二之 $\text{HCl}_{(aq)}$ ，煮沸後並冷卻。冷卻後滴入指示劑，以步驟一的 $\text{NaOH}_{(aq)}$ 滴定之，需 35.0 mL $\text{NaOH}_{(aq)}$ 達滴定終點。

試回答下列問題：

- (1) 器皿 X、Y、Z 各是右圖所標示的何項器皿 (以甲~庚表示，各 1 分，共 3 分)？
(2) 寫出步驟一之化學反應方程式。(2 分)
(3) 計算步驟二中 $\text{HCl}_{(aq)}$ 的濃度？(2 分)
(4) 若在步驟三中使用酚酞當指示劑，如何判斷已達滴定終點？(1 分)
(5) 計算胃藥片中所含碳酸鈣的重量百分比？(3 分)



2. 已知下列半反應的標準還原電位，試回答有關氧化還原反應的問題：



- (1) KMnO_4 的酸性溶液通常以 $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$ 為酸源。是否可用 $\text{HCl}_{(aq)}$ 代替 $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$ ，為什麼？試寫出其方程式，並以 ΔE° 說明之。(3 分)
- (2) 取 9.12 g 硫酸亞鐵溶於水配成 500 mL 溶液，取其 100 mL 加入稀硫酸後，恰可與 40.0 mL 過錳酸鉀溶液完全反應，試求過錳酸鉀溶液的體積莫耳濃度？(3 分)
- (3) 寫出(2)中的反應方程式？(2 分)
- (4) 欲滴定相同濃度的硫酸亞鐵溶液 100 mL，需用 0.10 M 二鉻酸鉀溶液(已酸化)若干毫升，才能反應完全？(3 分)
- (5) 25°C ，在酸性溶液中，若 MnO_4^- 與 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 濃度皆為 1.0 M 時，則何者氧化力較強，其理由為何？(2 分)

武陵高中 電腦閱卷答案卡

二年 班 號 姓名：

科目：

化學

年級	1	2	3							
班	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
別	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
座	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
號	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

准考證號碼

劃記說明：

1. 請用 2B 鉛筆劃記。
2. 畫線要粗黑，清晰，不可出格，擦拭要清潔，若畫線過輕或污損不清，不為機器所接受，考生自行負責。
3. 劃卡範例：正確→ ☒ 不正確→ ☐ ☐ ☐ ☐

□ 缺考記錄(本欄由監試人員劃記，考生勿自行劃記)

↓ 注意題號，不要畫錯

1	A	B	C	D	E	26	A	B	C	D	E	51	A	B	C	D	E	76	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E	27	A	B	C	D	E	52	A	B	C	D	E	77	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E	28	A	B	C	D	E	53	A	B	C	D	E	78	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E	29	A	B	C	D	E	54	A	B	C	D	E	79	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E	30	A	B	C	D	E	55	A	B	C	D	E	80	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E	31	A	B	C	D	E	56	A	B	C	D	E	81	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E	32	A	B	C	D	E	57	A	B	C	D	E	82	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E	33	A	B	C	D	E	58	A	B	C	D	E	83	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E	34	A	B	C	D	E	59	A	B	C	D	E	84	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E	35	A	B	C	D	E	60	A	B	C	D	E	85	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E	36	A	B	C	D	E	61	A	B	C	D	E	86	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E	37	A	B	C	D	E	62	A	B	C	D	E	87	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E	38	A	B	C	D	E	63	A	B	C	D	E	88	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E	39	A	B	C	D	E	64	A	B	C	D	E	89	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E	40	A	B	C	D	E	65	A	B	C	D	E	90	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E	41	A	B	C	D	E	66	A	B	C	D	E	91	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E	42	A	B	C	D	E	67	A	B	C	D	E	92	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E	43	A	B	C	D	E	68	A	B	C	D	E	93	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E	44	A	B	C	D	E	69	A	B	C	D	E	94	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E	45	A	B	C	D	E	70	A	B	C	D	E	95	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E	46	A	B	C	D	E	71	A	B	C	D	E	96	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E	47	A	B	C	D	E	72	A	B	C	D	E	97	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E	48	A	B	C	D	E	73	A	B	C	D	E	98	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E	49	A	B	C	D	E	74	A	B	C	D	E	99	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E	50	A	B	C	D	E	75	A	B	C	D	E	100	A	B	C	D	E