

臺北區 109 學年度第二學期

指定科目第一次模擬考試

化學考科

—作答注意事項—

考試範圍：高一～高三(上)原子構造、化學鍵結、水溶液中
酸鹼鹽的平衡、氧化還原反應

考試時間：80 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

參考資料

說明：下列資料，可供回答問題之參考

一、元素週期表（1～36 號元素）

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

二、理想氣體常數 $R=0.08205 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}=8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

祝考試順利



99363306-29

版權所有·翻印必究

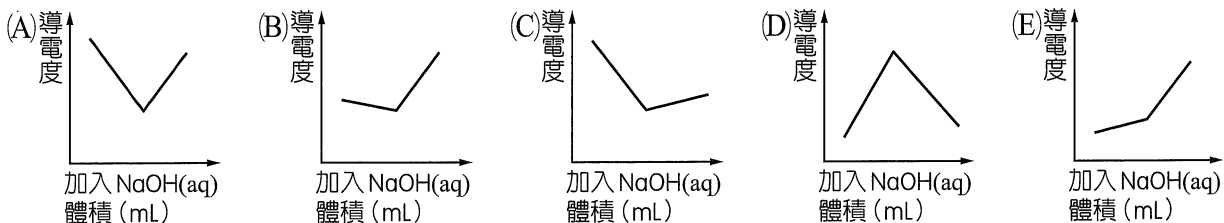
第壹部分：選擇題（占 80 分）

一、單選題（占 48 分）

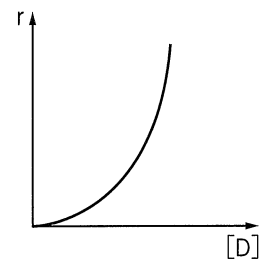
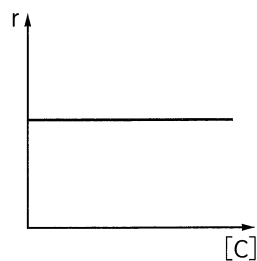
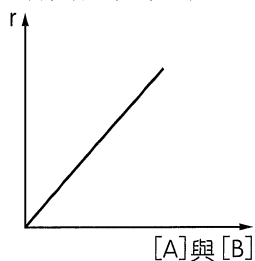
說明：第 1. 題至第 16. 題，每題有 5 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 3 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 在 60°C 時，某物質的溶解度為 $60\text{ g} / 100\text{ g}$ 水，今有一飽和溶液 480 g ，請問其重量百分率濃度為何？
(A) 27.5% (B) 30.5% (C) 32.5% (D) 35.5% (E) 37.5%
2. 在氧化還原反應中，為了描述反應中電子數目的改變，化學上常使用氧化數的概念，呈現物質在反應中電子增加或減少的程度，以表示其得失電子的狀況。失去電子者氧化數為正值，獲得電子者為負值。下列化合物中，哪一個含有氧化數為 +4 的原子？
(A) 氯化銨
(B) 二氧化錳
(C) 硫酸鉛
(D) 硝酸銀
(E) 草酸
3. 「布-洛酸鹼學說」將酸定義為「質子給予者」；將鹼定義為「質子接受者」。在布-洛酸鹼學說的觀點下，下列何者既是酸也可以是鹼？
(A) SO_4^{2-}
(B) HPO_3^{2-}
(C) HCO_3^{-}
(D) NO_3^{-}
(E) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
4. 甲、乙化合物均由 A、B 兩元素所組成，今 2.5 克甲化合物中含 A 1.0 克，9.5 克乙化合物中含 A 2.0 克，已知甲的化學式是 AB，則乙可能是下列何者？
(A) A_2B_5 (B) AB_4 (C) A_3B_4 (D) AB_2 (E) A_2B_8
5. 0.1 M 某弱酸 50 mL 加入 0.1 M 的 KOH 20 mL 混合後，加水稀釋成 100 mL，其 $\text{pH}=4.3$ ，請問此弱酸的 K_a 值為何？（ $\log 2=0.30$ ， $\log 3=0.47$ ）
(A) 3.33×10^{-4}
(B) 6.67×10^{-4}
(C) 9.96×10^{-4}
(D) 6.67×10^{-5}
(E) 3.33×10^{-5}

6. 某二價鹼晶體中，含結晶水的重量百分率為 45%。今做酸鹼滴定實驗，此結晶 8 克需用 0.4 M HCl 500 毫升才能中和，請問此化合物含有幾個結晶水？
- (A) 2
(B) 5
(C) 7
(D) 10
(E) 12
7. 測量酸鹼滴定是否到達當量點，可透過指示劑變色來判定，也可以透過 pH 儀的變化來測得，另外還有一種測量儀器——導電度計，可用來測量溶液中離子的導電度，今天小章進入實驗室用導電度計做氫氧化鈉水溶液滴定醋酸水溶液的實驗，請問下列何圖是由小章繪製的滴定圖？



8. 水溶液中含 Ca^{2+} ，今取 5 mL 加入 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 使其完全沉澱，將沉澱物過濾後清洗，以熱水浴加熱，使之完全溶解（熱水浴溫 $< 75^\circ\text{C}$ ），再以 0.02 M 的 KMnO_4 滴定，當使用 35 mL 時溶液呈淡紫色，且維持 30 秒不褪色，並有氣泡產生，請問原溶液中 $[\text{Ca}^{2+}]$ 為若干 M？
- (A) 0.15 (B) 0.25 (C) 0.35 (D) 0.45 (E) 0.55
9. 某生做化學反應實驗 $\text{A} + \text{B} + \text{C} \rightarrow \text{D}$ ，得到圖 1 ~ 3 實驗圖形，圖中未提及的參數皆為控制變因，請問這個化學反應，最有可能的反應級數為何？



- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5
10. 鍵能通常指在標準狀態下，氣態分子分解成氣態原子時，所需吸收能量的平均值。 SO_2 、 SO_3 、 SO_4^{2-} 三種粒子中，S 與 O 之鍵能關係次序為何？
- (A) $\text{SO}_2 > \text{SO}_3 > \text{SO}_4^{2-}$
(B) $\text{SO}_2 > \text{SO}_4^{2-} > \text{SO}_3$
(C) $\text{SO}_3 > \text{SO}_4^{2-} > \text{SO}_2$
(D) $\text{SO}_4^{2-} > \text{SO}_2 > \text{SO}_3$
(E) $\text{SO}_3 > \text{SO}_2 > \text{SO}_4^{2-}$

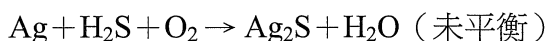
11. 某實驗室中，化學家研發製作出一種酸性的抗生素，為了要確認此抗生素的分子量，於是進行以下兩個實驗：

- (1) 將 0.25 g 抗生素與 0.05 M 酸性 KMnO_4 溶液完全反應，共用去 20 mL。
(2) 將 0.8 g 抗生素與 0.5 M NaOH 溶液完全反應，共用去 40 mL。

求此抗生素可能的分子量為何？

- (A) 160
(B) 175
(C) 200
(D) 240
(E) 300

12. 某校辦理戶外教學參訪北投地熱谷，該校一名導師回來後，發現自己的銀戒指有些邊緣變成黑褐色，於是找了化學老師詢問原因，化學老師說：「因為地熱谷的空氣中含有硫化氫，所以你的銀戒指有些部分已經產生化學變化了。」化學反應式如下：

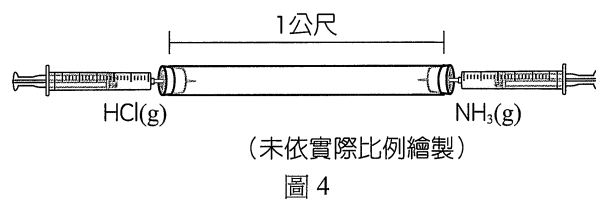


後來經過化學分析，原來的銀有 0.27 克，空氣中含硫化氫 0.017 克，氧有 0.08 克，請問大約產生多少克的硫化銀？

- (A) 0.005
(B) 0.124
(C) 0.148
(D) 0.152
(E) 0.164

13.、14. 題為題組

某生做氣體擴散實驗，同時以針筒將 0.365 克的氣體 HCl 與 0.34 克的氣體 NH_3 注入一個長 1 公尺、容量 2 升的透明玻璃管兩端內（圖 4），當時室溫 27°C ，回答下列問題：



13. 請問當系統平衡時， $\text{NH}_4\text{Cl(s)}$ 產生在何處？

- (A) 在距 HCl 端 67 公分處
(B) 在距 HCl 端 59 公分處
(C) 在距 HCl 端 50 公分處
(D) 在距 HCl 端 41 公分處
(E) 在距 HCl 端 33 公分處

14. 請問當系統平衡時，容器內的總壓是多少 atm？

- (A) 0.123 (B) 0.246 (C) 0.369 (D) 0.492 (E) 0.615

15.、16. 題為題組

某生做過過錳酸鉀滴定草酸鈉實驗，用 0.268 克草酸鈉配製成 30 毫升溶液，並調製成酸性溶液，再以未知濃度過錳酸鉀滴定，當加入 20 毫升過錳酸鉀時達滴定終點。回答下列問題：

15. 依據實驗結果，過錳酸鉀的濃度為何？

- (A) 2×10^{-2} M (B) 4×10^{-2} M (C) 6×10^{-2} M (D) 2×10^{-3} M (E) 4×10^{-3} M

16. 該生是如何判定達到滴定終點？

- (A) 溶液有白色沉澱
(B) 溶液由無色轉為黃色
(C) 溶液由無色轉為紅色
(D) 溶液由無色轉為淡紫色
(E) 溶液由無色轉為藍色

二、多選題（占 32 分）

說明：第 17. 題至第 24. 題，每題有 5 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 4 分；答錯 1 個選項者，得 2.4 分；答錯 2 個選項者，得 0.8 分；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

17. 在氫原子光譜中，下列哪些電子的能階躍遷所產生之譜線，出現在可見光區？

- (A) $4s \rightarrow 2p$
(B) $3f \rightarrow 2s$
(C) $6s \rightarrow 2s$
(D) $6p \rightarrow 3p$
(E) $4f \rightarrow 2p$

18. 綠原酸屬於酚酸（phenolic acids）家族，在自然界中，酚酸類的化合物常常被植物視為抵禦昆蟲的武器，或者作為與土壤中微生物溝通的工具。咖啡豆裡的綠原酸占總重量的 6 ~ 12%，是綠原酸含量最高的食物。綠原酸是抗氧化物，能減少細胞受到自由基的傷害，其抗氧化的功效因而被認為與慢性病或癌症的預防有關。綠原酸是個通稱，咖啡奎寧酸是其中的一種，結構式如圖 5。下列有關咖啡奎寧酸的敘述，哪些正確？

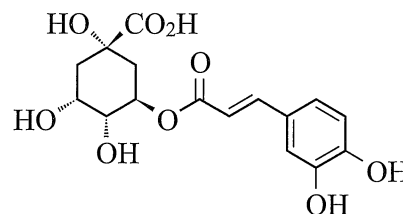


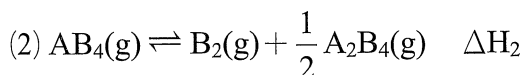
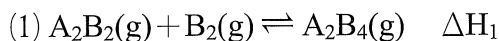
圖 5

- (A) 具有分子間氫鍵
(B) 具有分子內氫鍵
(C) 欲定量綠原酸，可以 NaOH(aq) 滴定之
(D) 有 6 個 C 以 sp^2 混成軌域形成鍵結
(E) 分子內具有酯基、羧基及醚基結構

19. 混成 (hybridization) 主要的概念是將多個原子軌域混合形成新的混成軌域 (hybridized orbitals)，能用未定性描述原子間鍵結的性質。下列化合物中，哪些分子具有 sp^2 混成軌域鍵結？

- (A) BCl_3 (B) CH_3CCl_3 (C) NF_3 (D) CF_2CF_2 (E) C_2H_2

20. 化學反應時，通常會伴隨反應熱的出現，以下兩個化學反應式：



當溫度下降時，反應(1)平衡向右移動，反應(2)平衡向左移動，則下列哪些敘述正確？

- (A) $\Delta H_1 > 0$ (B) $\Delta H_1 < 0$ (C) $\Delta H_2 > 0$ (D) $\Delta H_2 < 0$ (E) $\Delta H_1 = \Delta H_2$

21. 圖 6 為某化學反應過程中所產生的能量變化圖，請從中判斷以下選項，哪些正確？

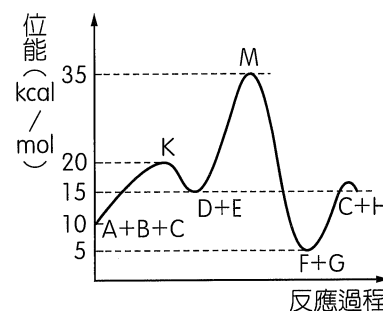


圖 6

- (A) 活化複合體 (錯合物) 為 K、M
(B) 反應熱 $\Delta H = -5 \text{ kcal}$
(C) 催化劑為 C
(D) 全反應式為 $A + B \rightarrow H$
(E) 產物為 D、E、F

22. 下列化合物中，哪些是極性分子？

- (A) CH_4 (B) CH_2Cl_2 (C) H_2O (D) NO_2 (E) BF_3

23. 同分異構物是具有相同分子式，但結構式不同的多種分子，其彼此間的化學性質並不相同。某生做有機合成實驗，所產生的化合物經檢定後，知其分子式為 C_4H_6 ，請問下列敘述哪些正確？

- (A) 有 3 個炔類
(B) 有 2 個二烯類
(C) 有 3 個環烯類
(D) 有 2 個二環烷類
(E) 有 1 個烯類

24. 媽媽清潔浴室時，不慎將鹽酸與漂白水 (含 $NaOCl$) 混合，而逸出一種黃綠色的有毒氣體，其反應為 $NaOCl(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow Cl_2(g) + NaCl(aq) + H_2O(l)$ ，試問下列敘述哪些正確？

- (A) 此反應之反應物與產物中的 Cl 共有三種氧化數
(B) 此黃綠色的有毒氣體為氯化氫氣體
(C) 此反應之氧化半反應可寫為 $3Cl^- + OCl^- + 2H^+ \rightarrow 2Cl_2 + H_2O + 2e^-$
(D) 此反應之還原半反應可寫為 $2OCl^- + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Cl_2 + 2H_2O$
(E) 漂白水在此反應中同時兼具氧化劑與還原劑的功能

第貳部分：非選擇題（占 20 分）

說明：本部分共有三大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二、三）與子題號（1、2、……），作答時不必抄題，若因字跡潦草、未標示題號、標錯題號等原因，致評閱人員無法清楚辨識，其後果由考生自行承擔。計算題必須寫出計算過程，最後答案應連同單位劃線標出。作答使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

一、圖 7 為某弱酸 HA ($K_a = 1.0 \times 10^{-5}$) 40 mL 與 0.1 M NaOH 滴定後所繪製的滴定曲線圖。（ $\sqrt{2} = 1.4$ ， $\sqrt{3} = 1.7$ ， $\sqrt{5} = 2.2$ ）

- 試求甲點的 pH 值。（2 分）
- 哪一點是當量點？（1 分）其 $[H^+]$ 為多少 M？（2 分）
- 在當量點時取出溶液，將其蒸發乾燥後，得到 NaA 共 0.328 g，請問 HA 的分子量是多少？（2 分）

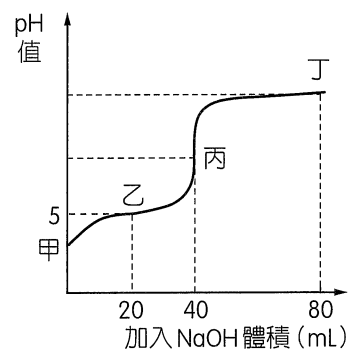


圖 7

二、某生做雙電池實驗，選擇 Mg、Zn、Fe、Cu、Ag 作為電極，並以相同離子溶液作為半電池之電解液，其半電池電位 (E°) 如表 1，並將實驗結果記錄如表 2，試回答下列問題：

表 1

半反應	E° (V)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	-2.71
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0.44
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0.34
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.80

表 2

實驗組別	電壓 (V)
1	+1.49
2	+2.41
3	+4.61

- 該生可能用了哪幾種金屬當作電極？（2 分）
- 該生可能做了哪幾種連接實驗以達到實驗中的三種電壓？請列出反應式或計算式詳細說明你的判斷。（每個組合 1 分，共 3 分）
- 請寫出產生最大電壓時，兩個電池的化學全反應式。（2 分）

三、某溶液含有 0.01 M Cl^- 、 CrO_4^{2-} ，取其 1 升慢慢滴入 1 M AgNO_3 ，直至沉澱發生。已知 AgCl 、 Ag_2CrO_4 之 K_{sp} 依序為 1.0×10^{-10} 、 4.0×10^{-12} ，回答下列問題：

- 先產生何種沉澱物？（2 分）
- 第二種沉澱物恰產生時，溶液中 Cl^- 、 CrO_4^{2-} 離子濃度各為多少 M？（每個答案 2 分，共 4 分）

化學考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
答案	(E)	(B)	(C)	(A)	(E)	(A)	(E)	(C)	(B)
題號	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
答案	(A)	(C)	(B)	(D)	(A)	(B)	(D)	(A)(C)(E)	(A)(B)(C)
題號	19.	20.	21.	22.	23.	24.			
答案	(A)(D)	(B)(C)	(A)(C)(D)	(B)(C)(D)	(B)(C)	(A)(D)			

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. (E)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：化學計算的能力

內容：測驗學生對於溶解度與基本濃度的認識

解析：480 g 飽和溶液中含 180 g 的某物質、300 g 的水，故重量百分率濃度： $\frac{180}{480} \times 100\% = 37.5\%$

2. (B)

出處：選修化學(上) 氧化還原反應

目標：分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：測驗學生對於氧化數的認識與理解

解析：(A) NH_4Cl ： NH_4^+Cl^- ，N 為 -3，H 為 +1，Cl 為 -1。

(B) MnO_2 ：O 氧化數 -2， $-2 \times 2 = -4$ ，故 Mn 氧化數 +4。

(C) PbSO_4 ： $\text{Pb}^{2+}\text{SO}_4^{2-}$ ，Pb 為 +2， SO_4 為 -2，S 為 +6，O 為 -2。

(D) AgNO_3 ： Ag^+NO_3^- ，Ag 為 +1， NO_3 為 -1，N 為 +5，O 為 -2。

(E) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ：O 為 -2，H 為 +1，C 為 +3。

3. (C)

出處：選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡

目標：分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：測驗學生對於布-洛酸鹼學說的理解

解析：可為酸、亦可為鹼，即可以得到 H^+ 、也可失去 H^+ ，故選(C)。

(A)(B)(D)(E) 都只能獲得 H^+ ，為布-洛鹼。

4. (A)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：測驗學生對於倍比定律的了解與計算

解析：甲為 AB，設乙為 A_xB_y

	AB	比值	A_xB_y	甲：乙
A	1.0	2	2.0	1：1
B	1.5	3	7.5	1：2.5

5. (E)

出處：選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡

目標：化學計算的能力

內容：測驗學生了解弱酸解離常數與氫離子濃度的關係

解析： $\text{pH} = 4.3 = 5 - 0.7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 5 \times 10^{-5} \text{ (M)}$

$$K_a \text{ 值} = \frac{5 \times 10^{-5} \times 0.1 \times 20}{0.1 \times 50 - 0.1 \times 20} = 3.33 \times 10^{-5}$$

6. (A)

出處：基礎化學(一) 化學反應

選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡

目標：化學計算的能力

內容：測驗學生能知道何謂結晶水，並透過酸鹼中和計算含量

解析： $\frac{8}{M} \times 2 = 0.4 \times 0.5 \times 1$

$$\Rightarrow M = 80$$

$$\frac{80 \times 45\%}{18} = 2 \text{ (個)}$$

7. (E)

出處：基礎化學(二) 常見的化學反應

選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡

目標：分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：測驗學生對電解質強弱的認識，能思考解離時的導電狀態，並理解酸鹼滴定

解析：弱酸的解離度較小，所以剛開始導電度不會太高，加入強鹼後，會慢慢酸鹼中和，但是在溶液中都是離子狀態，故導電度會緩緩上升，當弱酸完全被中和後，溶液中的強鹼完全解離，所以導電度會快速上升。

8. (C)

出處：基礎化學(二) 常見的化學反應

選修化學(上) 氧化還原反應

目標：化學計算的能力

內容：測驗學生了解沉澱物與氧化還原的過程，並能計算原離子的濃度

$$\text{解析：} \frac{0.02 \times 0.035 \times 5 \times \frac{1}{2}}{5 \times 10^{-3}} = 0.35 \text{ (M)}$$

9. (B)

出處：基礎化學(三) 化學反應速率

目標：理解化學資料的能力

內容：測驗學生是否能透過圖形判斷反應級數

解析：題圖 1 中，[A]、[B] 為線性，所以可以判斷各為 1 級；題圖 2 中，r 不受 [C] 的影響，故為 0 級；題圖 3 中的 D 是產物，此為單向反應，不列入正反應反應級數的判斷。

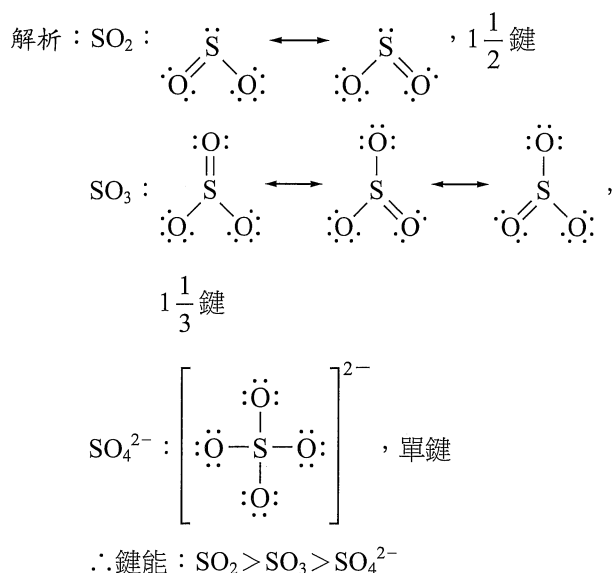
$$\Rightarrow r = k[\text{A}]^1[\text{B}]^1[\text{C}]^0, \text{總級數} = 2$$

10. (A)

出處：選修化學(上) 化學鍵結

目標：應用化學原理解決問題的能力

內容：測驗學生能否判斷鍵能高低



11. (C)

出處：基礎化學(一) 物質的組成、化學反應

目標：化學計算的能力

內容：測驗學生是否了解酸鹼中和與氧化還原的綜合題概念

解析：(1) $\frac{0.25x}{M} = 0.05 \times 0.02 \times 5 \Rightarrow M = 50x$

(2) $\frac{0.8y}{M} = 0.5 \times 0.04 \Rightarrow M = 40y$

M 為 50x、40y 的最小公倍數 \Rightarrow 為 200

12. (B)

出處：基礎化學(一) 化學反應

目標：理解化學資料的能力；化學計算的能力

內容：測驗學生簡單的化學反應計算，並結合生活經驗推論

解析：平衡時係數等於莫耳數比



Ag 莫耳數： $\frac{0.27}{108} = 2.5 \times 10^{-3}$ (莫耳)

H_2S 莫耳數： $\frac{0.017}{34} = 5 \times 10^{-4}$ (莫耳)

O_2 莫耳數： $\frac{0.08}{32} = 2.5 \times 10^{-3}$ (莫耳)

	4Ag	+ 2H ₂ S	+ O ₂	\rightleftharpoons	2Ag ₂ S	+ 2H ₂ O	
前	0.0025	0.0005	0.0025				
反應	-0.0010	-0.0005	-0.00025		+0.0005	+0.0005	
後	0.0015	0	0.00225		0.0005	0.0005	

生成 Ag_2S ： $0.0005 \times 248 = 0.124$ (克)

13. (D)

出處：基礎化學(三) 氣體

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力；
化學計算的能力

內容：測驗學生對於擴散定律的應用

解析： $\frac{u_{\text{NH}_3}}{u_{\text{HCl}}} = \sqrt{\frac{M_{\text{HCl}}}{M_{\text{NH}_3}}} = \sqrt{\frac{36.5}{17}} = 1.46$

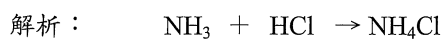
所以 NH_4Cl 產生在距 HCl 端 $100 \times \frac{1.0}{1.0+1.46}$
 $= 41$ (公分) 處。

14. (A)

出處：基礎化學(三) 氣體

目標：化學計算的能力

內容：測驗學生理解理想氣體的概念



前	$\frac{0.34}{17}$	$\frac{0.365}{36.5}$
反應	-0.01	-0.01

後 0.01 0 0.01 (莫耳)

容器中只剩下 0.01 莫耳 NH_3 ， $P \times 2 = 0.01 \times$

$0.082 \times (27 + 273) \Rightarrow P = 0.123$ (atm)

15. (B)

出處：選修化學(上) 實驗 氧化還原滴定

目標：化學計算的能力

內容：測驗學生氧化還原滴定的概念

解析：草酸鈉： $\frac{0.268}{134} = 2 \times 10^{-3}$ (莫耳)

氧化還原反應： $2 \times 10^{-3} \times 2 = C_M \times 2 \times 10^{-2} \times 5$

\Rightarrow 過錳酸鉀 $C_M = 4 \times 10^{-2}$ (M)

16. (D)

出處：選修化學(上) 實驗 氧化還原滴定

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：測驗學生是否會判斷滴定終點

解析：草酸鈉溶液為無色，滴入過錳酸鉀會有紫色
出現，當達滴定終點時，溶液會呈淡紫色。

二、多選題

17. (A)(C)(E)

出處：選修化學(上) 原子構造

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：測驗學生對氫原子光譜的發現與分布，並了解其形成的原因

解析：電子由高能階躍遷至第 2 層 (s、p) 所產生的譜線都是在可見光區，但(B)並不存在 3f 軌域。

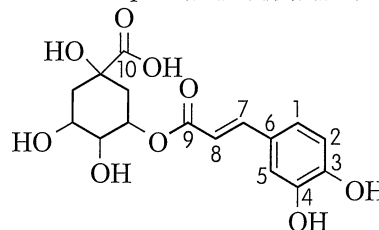
18. (A)(B)(C)

出處：基礎化學(二) 有機化合物

目標：理解化學資料的能力；應用化學原理解決問題的能力

內容：測驗學生對有機化合物官能基與其性質的了解程度

解析：(D) 有 10 個 C 以 sp^2 混成軌域形成鍵結。



(E) 不具有醚基。

19. (A)(D)

出處：選修化學(上) 化學鍵結

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：測驗學生對混成軌域的基本理解

解析：(A) BCl_3 : sp^2 (B) CH_3CCl_3 : sp^3 (C) NF_3 : sp^3 , 1 對未鍵結電子對(D) CF_2CF_2 : sp^2 (E) C_2H_2 : sp

20. (B)(C)

出處：基礎化學(一) 化學反應

基礎化學(三) 化學平衡

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：測驗學生對反應熱的認識與其影響因素，並使用勒沙特列原理的應用

解析：溫度下降時，反應(1)平衡向右移動，為放熱反應， $\Delta H_1 < 0$ ；反應(2)平衡向左移動，為吸熱反應， $\Delta H_2 > 0$ 。

21. (A)(C)(D)

出處：基礎化學(三) 化學反應速率

目標：理解化學資料的能力

內容：測驗學生理解活化能的圖形所代表的資訊與相關知識

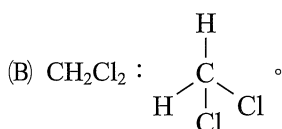
解析：(B) $\Delta H = +5 \text{ kcal}$ 。(E) 產物為 H 。

22. (B)(C)(D)

出處：基礎化學(二) 物質的構造與特性、實驗 分子的三度空間模型

目標：基本的化學名詞、定義及現象

內容：測驗學生是否理解化學結構對化合物性質的影響

解析：(A) CH_4 ：正四面體形。(C)(D) H_2O 、 NO_2 為彎曲形結構，具極性。(E) BF_3 為平面三角形。

23. (B)(C)

出處：基礎化學(二) 有機化合物

目標：分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：測驗學生對烷、烯、炔類異構物的理解

解析： C_4H_6 ：共有 2 個炔類、3 個環烯類、2 個二烯類、1 個二環烷之異構物。

24. (A)(D)

出處：選修化學(上) 氧化還原反應

目標：分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：測驗學生對於氧化還原反應、氧化數概念及是否能寫出氧化還原半反應

解析：(B) 有毒氣體為氯氣。

(C) 氧化半反應： $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ (E) 漂白水成分中之 OCl^- 為氧化劑。

第貳部分：非選擇題

一、1. 3 2. 丙， 1.4×10^{-9} 3. 60

出處：選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力；化學計算的能力

內容：測驗學生對強鹼滴定弱酸的認識，並能明白過程會出現緩衝溶液

解析：1. $1.0 \times 10^{-5} = \frac{Z^2}{0.1} \Rightarrow [\text{H}^+] = Z = 10^{-3} \text{ (M)}$ $\Rightarrow \text{pH} = 3$ 2. 丙： $[\text{NaA}] = \frac{0.1 \times 40}{80} = 0.05 \text{ (M)}$

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]}$$

 $[\text{HA}] = [\text{OH}^-]$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{[\text{A}^-] \times K_b} = \sqrt{0.05 \times 10^{-9}}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{\sqrt{0.05 \times 10^{-9}}} = \sqrt{2} \times 10^{-9}$$

$$= 1.4 \times 10^{-9} \text{ (M)}$$

3. 設 NaA 式量為 M

$$0.05 \times 0.08 = \frac{0.328}{M} \Rightarrow M = 82$$

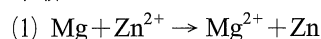
 HA 分子量 $= 82 - 23 + 1 = 60$ 二、1. Mg 、 Zn 、 Cu 、 Ag 2. 見解析 3. 見解析

出處：選修化學(上) 氧化還原反應

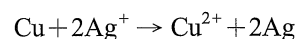
目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力；設計實驗以解決問題的能力

內容：測驗學生是否能夠善用知識組合電極，完成實驗推論

解析：1.、2. 串聯：

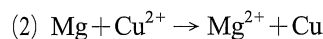


$$E^\circ_{\text{電池}} = +1.95 \text{ V}$$

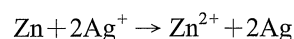


$$E^\circ_{\text{電池}} = +0.46 \text{ V}$$

$$\text{總 } E^\circ_{\text{電池}} = +2.41 \text{ V}$$

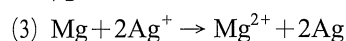


$$E^\circ_{\text{電池}} = +3.05 \text{ V}$$

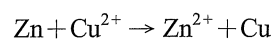


$$E^\circ_{\text{電池}} = +1.56 \text{ V}$$

$$\text{總 } E^\circ_{\text{電池}} = +4.61 \text{ V}$$



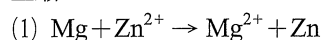
$$E^\circ_{\text{電池}} = +3.51 \text{ V}$$



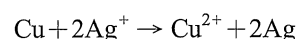
$$E^\circ_{\text{電池}} = +1.10 \text{ V}$$

$$\text{總 } E^\circ_{\text{電池}} = +4.61 \text{ V}$$

並聯：

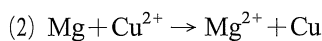


$$E^\circ_{\text{電池}} = +1.95 \text{ V}$$

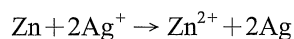


$$E^\circ_{\text{電池}} = +0.46 \text{ V}$$

$$\text{總 } E^\circ_{\text{電池}} = +1.49 \text{ V}$$

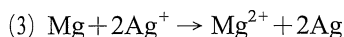


$$E^\circ_{\text{電池}} = +3.05 \text{ V}$$

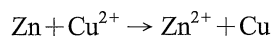


$$E^\circ_{\text{電池}} = +1.56 \text{ V}$$

$$\text{總 } E^\circ_{\text{電池}} = +1.49 \text{ V}$$

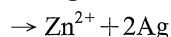
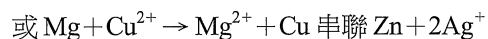
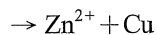
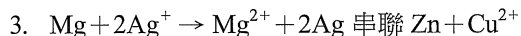


$$E^\circ_{\text{電池}} = +3.51 \text{ V}$$



$$E^\circ_{\text{電池}} = +1.10 \text{ V}$$

$$\text{總 } E^\circ_{\text{電池}} = +2.41 \text{ V}$$



三、1. AgCl 2. $\text{Cl}^- : 5.0 \times 10^{-6}$, $\text{CrO}_4^{2-} : 0.01$

出處：基礎化學(二) 常見的化學反應

基礎化學(三) 化學平衡

目標：化學計算的能力

內容：測驗學生溶解度與濃度的關係

解析：1. $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 1.0 \times 10^{-10}$

$$[\text{Ag}^+] \times 0.01 = 1.0 \times 10^{-10}$$

$$\Rightarrow [\text{Ag}^+] = 1.0 \times 10^{-8} \text{ (M)}$$

$$[\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}] = 4.0 \times 10^{-12}$$

$$[\text{Ag}^+]^2 \times 0.01 = 4.0 \times 10^{-12}$$

$$\Rightarrow [\text{Ag}^+] = 2.0 \times 10^{-5} \text{ (M)}$$

\therefore 形成 AgCl(s) 所需之 $[\text{Ag}^+]$ 低於



\therefore AgCl 優先沉澱

2. 第二種沉澱物為 Ag_2CrO_4 ，形成時溶液中

$$[\text{Ag}^+] = 2.0 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 1.0 \times 10^{-10}$$

$$2.0 \times 10^{-5} \times [\text{Cl}^-] = 1.0 \times 10^{-10}$$

$$\Rightarrow [\text{Cl}^-] = 5.0 \times 10^{-6} \text{ (M)}$$

$[\text{CrO}_4^{2-}]$ 為初始濃度 0.01 M

※非選擇題評分標準

一、1. 若無計算過程，則不予計分。計算式正確但結果錯誤給 1 分。完全正確給 2 分。

2. 當量點判斷正確給 1 分。當量點時之 $[\text{H}^+]$ 為計算題，若無計算過程，則不予計分。計算式正確但結果錯誤給 1 分。完全正確給 2 分。

3. 若無計算過程，則不予計分。計算式正確但結果錯誤給 1 分。完全正確給 2 分。

二、1. 4 個電極全對才給分。

2. 每種電壓皆有兩種電池組合，只要答對一種且正確表達即給分，一種電壓正確得 1 分。

3. 每一個電池反應正確給 1 分。

三、1. 若無計算過程，則不予計分。計算式正確但結果錯誤給 1 分。完全正確給 2 分。

2. Cl^- 、 CrO_4^{2-} 離子濃度正確各給 2 分。