

臺中區國立高級中學 104 學年度

指定科目第二次聯合模擬考

化學考科

—作答注意事項—

考試範圍：高一～高三

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 32.0	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.0	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 56.0	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 64.0	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、氣體常數 $R : 0.082 \text{ atm L/mol K}$

三、原子量： $A_g = 108.0$

祝考試順利



版權所有・翻印必究

第壹部分：選擇題（占 84 分）

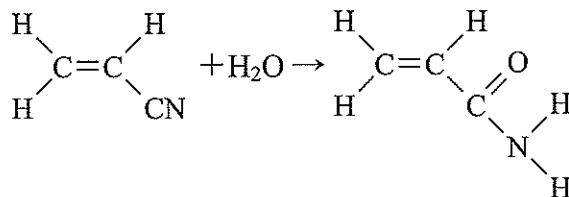
一、單選題（占 48 分）

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 1 個選項者，該題以零分計算。

1. 於 100°C 時，在一固定體積為 2.0 L 的容器中置入 16 g 的氧與 3.2 g 的甲烷，點火使其完全燃燒後降至原溫度，試求系統的總壓力約為何？
(A) 10.7 atm
(B) 7.7 atm
(C) 5.6 atm
(D) 3.2 atm
(E) 2.0 atm
2. 取 0.1 莫耳氯化物 MCl_x 溶於 1 公斤水中，所得溶液之沸點上升度數為 0.1 莫耳葡萄糖溶在 1 公斤水中，所得溶液之沸點上升度數的 2.8 倍。假設 MCl_x 之解離度為 0.6 ，則此氯化物在水溶液中之解離的形式應為何？
(A) $\text{MCl} \rightarrow \text{M}^+ + \text{Cl}^-$
(B) $\text{MCl}_2 \rightarrow \text{M}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
(C) $\text{MCl}_3 \rightarrow \text{M}^{3+} + 3\text{Cl}^-$
(D) $\text{MCl}_4 \rightarrow \text{M}^{4+} + 4\text{Cl}^-$
(E) $\text{MCl}_5 \rightarrow \text{M}^{5+} + 5\text{Cl}^-$
3. 一維奈米結構之 $\text{NH}_4\text{V}_3\text{O}_8$ 已成功的應用於奈米電子、光學、光電、電化學和機電等各種設備的製造， $\text{NH}_4\text{V}_3\text{O}_8$ 可經由下列步驟製得：（反應式未平衡）
 $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
 $\text{NH}_3 + \text{V}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{VO}_3$
 $\text{NH}_4\text{VO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{V}_3\text{O}_8 + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$
則 1 莫耳 N_2 與 1 莫耳 H_2 反應最多可製得 $\text{NH}_4\text{V}_3\text{O}_8$ 若干莫耳？
(A) $\frac{1}{3}$
(B) $\frac{2}{3}$
(C) 1
(D) $\frac{2}{9}$
(E) $\frac{3}{8}$

4、5.題為題組

2015 年 9 月間，康健雜誌抽驗市售黑糖，全部含有致癌物質丙烯醯胺，引起大眾恐慌。其實丙烯醯胺是食物中的還原糖與游離胺基酸——天門冬醯胺經高溫烹調產生，廣泛存在於日常飲食中。進入人體內的丙烯醯胺約 90% 被代謝，僅少量以原形經尿液排出。丙烯醯胺進入體內後，會在體內與 DNA 上的鳥糞嘌呤結合形成加合物，導致遺傳物質損傷和基因突變。丙烯醯胺（Acrylamide），其化學式為 $\text{CH}_2=\text{CHCONH}_2$ ，是一種白色晶體化學物質，是生產聚丙烯醯胺的原料。工業上利用丙烯腈（ CH_2CHCN ）與水在銅系催化劑的作用下，於 $70 \sim 120^\circ\text{C}$ 、 0.4 MPa 壓力下進行液相水合反應製成，其反應式如下：



4. 下列敘述何者正確？

- (A) 丙烯腈為非平面分子，且可使溴之四氯化碳溶液褪色
- (B) 丙烯醯胺與丙烯胺是同系物
- (C) 丙烯醯胺易溶於水且使石蕊試劑呈藍色
- (D) 丙烯醯胺屬不飽和脂肪酸的衍生物
- (E) 丙烯醯胺具有幾何異構物

5. 下列敘述何者正確？

- (A) 丙烯醯胺與聚丙烯醯胺有相同的質量百分組成
- (B) DNA 學名為核糖核酸，是構成蛋白質的基本物質
- (C) 聚丙烯醯胺與 DNA 均為縮合聚合物
- (D) 聚丙烯醯胺為共聚物，而 DNA 為同聚物
- (E) 聚丙烯醯胺與 DNA 均為純物質

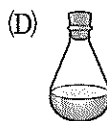
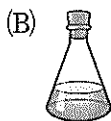
6. 室溫下，下列各化合物之溶解度積（ K_{sp} ）分別為：

	AgCl	AgI	Ag ₂ S	Ag ₂ CO ₃	Ag ₃ PO ₄
K_{sp}	1.6×10^{-10}	8.3×10^{-17}	8.1×10^{-50}	6.4×10^{-12}	2.7×10^{-15}

易同學在葡萄糖的銀鏡反應實驗後，試圖以同體積 0.1 M 之下列化合物，回收實驗廢液中之銀離子。請問易同學應選用何者最有效？

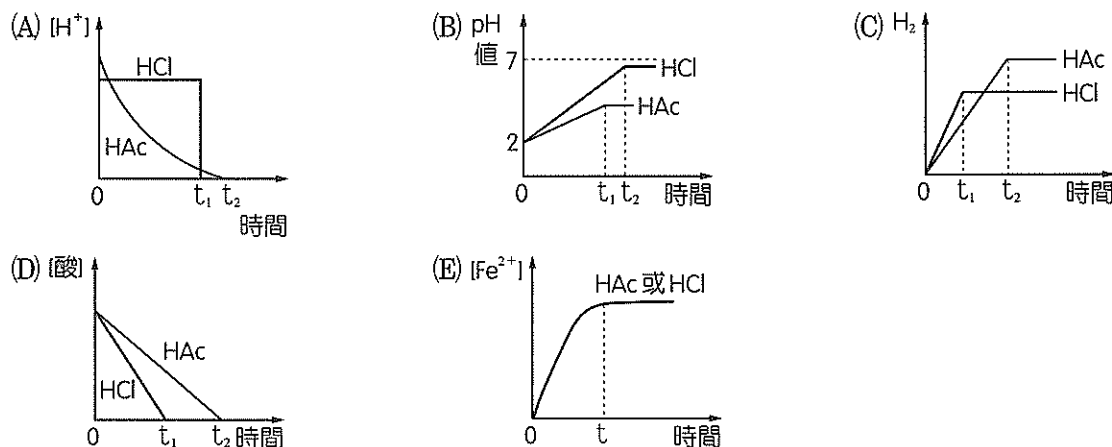
- (A) KCl (B) KI (C) K₂S (D) K₂CO₃ (E) K₃PO₄

7. 配製 0.50 M 氫氧化鈉水溶液，是用三樑天平稱 2.00 g 氫氧化鈉置於 100 mL 容量瓶中，加適量水使其溶解，再加水使水面與瓶頸上刻度齊高，請問下列何者是容量瓶？

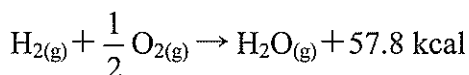
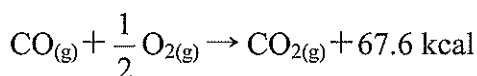
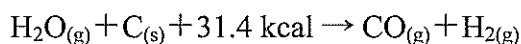


8. 下列選項描述的元素，其單質與它種物質發生化學反應時，其氧化數變小趨勢最大的是何者？
- (A) 原子含有未成對電子最多的第二週期元素
(B) 位於第三週期 III A 族的元素
(C) 原子最外層電子排列為 $2s^2 2p^6$ 的元素
(D) 原子最外層電子排列為 $3s^2 3p^5$ 的元素
(E) 最易產生光電效應的元素
9. 有關電池電動勢 ΔE° 及半電池電位 E° 之敘述，何者正確？
- (A) 測定 E° 時之基準電極 $2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$ ，其 E° 之測定值為 0 伏特
(B) 若 $\Delta E^\circ (H_2-Cu^{2+}) = 0.34$ 伏特時，而 $E^\circ (H^+-H_2) = 1$ 伏特，則 $E^\circ (Cu^{2+}-Cu) = 0.34$ 伏特
(C) $E^\circ (Ce^{4+}-Ce^{3+}) = 1.61$ 伏特， $E^\circ (Sn^{4+}-Sn^{2+}) = 0.15$ 伏特，則 Ce^{3+} 之還原力比 Sn^{2+} 弱
(D) 若 $Au^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow Au_{(s)}$ $E^\circ = a$ 伏特， $Cl_{2(g)} + 2e^- \rightarrow 2Cl^-_{(aq)}$ $E^\circ = b$ 伏特，則 $2Au_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \rightarrow 2Au^{3+}_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)}$ $\Delta E^\circ = 3b - 2a$ 伏特
(E) 電極面積愈大，電池電動勢 ΔE° 愈大
10. NaCl 的蒸發熱為 44.7 kcal/mol； Cl_2 及 C_3H_7OH 的蒸發熱均比 NaCl 之蒸發熱小，為了解釋這個事實，下列哪句話最妥當？
- (A) 離子鍵的能量比共價鍵大
(B) 共價鍵的能量比氫鍵的能量或凡得瓦力的能量都大
(C) 離子鍵的能量比氫鍵的能量或凡得瓦力的能量都大
(D) 凡得瓦力的大小隨著分子量（或電子數）及分子形狀而改變
(E) 氫鍵的能量比凡得瓦力的能量大
11. 易同學發現實驗桌上有一瓶已失去標籤的白色固體化合物 X，將它與氫氧化鈉共熱時，釋放出一種鹼性的氣體；將 X 配成水溶液，並將其滴入氯化鋇溶液中，產生一種不溶於稀鹽酸的白色沉澱。則化合物 X 是下列何者？
- (A) $(NH_4)_2SO_4$
(B) $(NH_4)_2CO_3$
(C) K_2SO_3
(D) $ZnSO_4$
(E) K_2CrO_4
12. 400 K 時， $NH_4HS_{(s)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$ 之 $K_p = 12 \text{ atm}^2$ 。今於 400 K 含有 1 atm NH_3 的容器內，加入固態 NH_4HS ，達平衡時， NH_3 的分壓 (atm) 為何？
- (A) 1 atm
(B) 2 atm
(C) 3 atm
(D) 4 atm
(E) 5 atm

13. 在體積均為 1 L、pH 值均等於 2 的鹽酸和醋酸（HAc）溶液中，分別投入 0.28 g 的鐵，則下列哪組曲線較符合事實？（圖中的 t 表反應完成時間）



14. 若 1 mol 碳反應所生成的水煤氣，其燃燒所放出的熱量為 x kcal，而 1 mol 碳完全燃燒所放出的熱為 y kcal，則 $x-y$ 為多少 kcal？



- (A) 0 (B) 31.4 (C) 125.4
(D) 94.0 (E) 60.5
15. 某金屬 M 之離子 M^{n+} 形成 $[\text{M}(\text{NH}_3)_5(\text{NO}_2)]\text{Cl}_2$ 之錯合物，若 M^{n+} 具有 24 個電子，又 M 之質量數為 59，則此金屬原子 M 之中子數為何？
(A) 34 (B) 33 (C) 32
(D) 31 (E) 30
16. 心酮胺是治療冠心病的藥物，其結構如圖 1，下列關於心酮胺的敘述，何者不正確？
(A) 可以在催化劑作用下和 Br_2 反應
(B) 可以和多倫試劑發生銀鏡反應
(C) 含有二級胺的結構
(D) 可和氫溴酸反應
(E) 分子中含有羰基和醚基

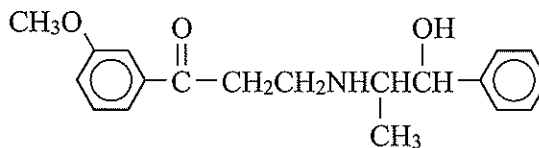


圖 1

二、多選題（占 36 分）

說明：第 17 題至第 25 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. 關於下列化合物 C_2H_4 、 C_6H_6 (苯)、 $C_6H_5CH_3$ (甲苯)、 C_5H_{10} 、 N_2H_4 、 H_2O_2 、 H_2O 等 7 個物質的敘述，何者正確？
- (A) 原子間有雙鍵者 C_2H_4 、 C_5H_{10} 、 H_2O_2
 - (B) C_2H_4 、 C_6H_6 為平面分子
 - (C) N_2H_4 、 H_2O_2 、 H_2O 為極性分子
 - (D) 具孤對電子者 C_2H_4 、 N_2H_4 、 H_2O_2 、 H_2O
 - (E) C_6H_6 、 $C_6H_5CH_3$ 為芳香族化合物
18. 通常條件下，以下粒子（括號中是價電子組態）進入水中，能破壞水的解離平衡而使溶液呈鹼性的是何者？
- (A) $A^+ (3s^2 3p^6)$
 - (B) $B^{3+} (2s^2 2p^6)$
 - (C) $C^{2-} (3s^2 3p^6)$
 - (D) $D (3s^1)$
 - (E) $E (2s^2 2p^2)$

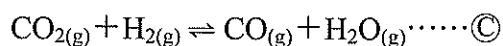
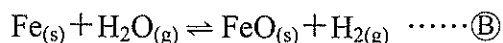
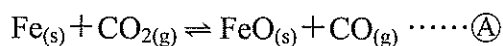
19、20題為題組

曾老師於化學實作課時，設計了一個簡易的實驗讓易同學來驗證化學計量的原理，其實驗步驟如下：

- (1) 稱取 1.35 g 的鋁置入足量濃氫氧化鈉溶液中，使其完全反應。
 - (2) 將步驟(1)所生成的氣體通過灼熱的氧化銅粉末，收集所得的純銅。
 - (3) 將步驟(2)所得的純銅置入 100 mL 2.0 M 硝酸銀溶液中，使其充分反應。
 - (4) 將步驟(3)所得的固體銀洗淨、烘乾、稱重並記錄之。
19. 有關易同學的定性實驗報告敘述如下，請選出錯誤者？
- (A) 於步驟(1)，所產生的氣體是氫氣，在步驟(2)中作為還原劑
 - (B) 鋁與濃的氫氧化鈉溶液反應，其正確生成物之一是 $Al(OH)_4^-$ 離子
 - (C) 於步驟(2)，所觀察到的現象是磚紅色氧化銅粉末變成了紅色的銅
 - (D) 於步驟(3)，溶液呈現淡藍色，因有 $Cu(H_2O)_4^{2+}$ 生成，且同時產生 $Ag_2O(s)$
 - (E) 實驗討論：步驟(1)之反應，是因鋁為兩性元素
20. 有關易同學的定量實驗報告敘述如下，請選出正確者？
- (A) 1.35 g 鋁含有 3.01×10^{22} 個鋁原子，整個實驗中，鋁是限量試劑
 - (B) 化學反應基本原理是原子不滅，故應有 3.01×10^{22} 個銀原子產生
 - (C) 理論上最多可以得銀約 16.2 g
 - (D) 理論上在步驟(1)所產生的氣體在 STP 下，體積為 1.68 L
 - (E) 步驟(2)所得之銅最多為 7.5×10^{-2} mol

21. 錯合物 $\text{AgSCN} \cdot 2\text{NH}_3$ 常表示為 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{SCN}$ ，是因為配基的強度為 NH_3 大於 SCN^- 。關於具有八面體結構之 $\text{Cr}(\text{SCN})_3 \cdot 6\text{NH}_3$ 及 $\text{Cr}(\text{SCN})_3 \cdot 3\text{NH}_3$ 兩種錯合物，下列各項性質之比較，何者正確？
- (A)兩者 Cr 之氧化數皆為 +3，配位數前者為 9，後者為 6
- (B)兩者水溶液皆可導電
- (C)前者對水的溶解度較大
- (D)兩者之溶液加入 $\text{FeCl}_3(\text{s})$ 呈血紅色
- (E)同莫耳溶質分別溶於同質量且不具配位能力的相同溶劑中，若離子鍵完全解離，則前者凝固點下降度數約為後者的 4 倍

22. 以下是工業上製造一氧化碳之相關反應：



①、②、③之平衡常數分別為 K_A 、 K_B 、 K_C 。

K_A 與 K_B 隨溫度變化的數據如表 1，下列敘述何者正確？

表 1

K_A	K_B	$T\text{ }^\circ\text{C}$
1.47	2.38	973
1.81	2.00	1073
2.48	1.49	1273

- (A)反應③為吸熱反應
- (B) 973 $^\circ\text{C}$ 時， $K_C = 0.62$
- (C) 1027 $^\circ\text{C}$ 時， $K_C > 0.62$
- (D)在 1273 $^\circ\text{C}$ 時， $2\text{CO}_{(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_{2(\text{g})}$ ， $K = 0.36$
- (E)將物系體積變大， K_C 值亦變大
23. 在 25 $^\circ\text{C}$ 且質量均為 32 g 之氣體甲、乙、丙，其 PV 值分別為 24.5、30.6、22.4 atm L，下列各項敘述，何者正確？
- (A)同溫時，若 PV 值相同，則氣體丙的重量最大
- (B)各取 1 g 的氣體比較，則氣體甲所含的分子數最多
- (C)同溫時，乙分子平均速率最大
- (D)置於同一容器且分壓相同時，乙分子數最多
- (E)在不同溫度下，同重量之三氣體其 PV 值相同時，丙之溫度最高
24. 下列關於緩衝溶液與同離子效應之敘述，何者正確？
- (A)緩衝溶液具有同離子效應
- (B)人體血液具有緩衝溶液效用
- (C)緩衝溶液滴入數滴強酸或強鹼時，溶液 pH 值呈顯著變化
- (D)具有同離子效應的弱電解質水溶液，其解離度比在純水中小
- (E) 1 M $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$ 60 mL 加入 1 M $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 40 mL 後，再加入微量 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ ，pH 值變化量很小

25. 2015 年夏天，臺南爆發登革熱疫情，造成民眾的恐慌，新聞畫面中，看見衛生單位派出的防疫人員噴灑白色煙霧狀的藥劑，進行滅蚊作業。此藥劑為擬除蟲菊酯，是一類高效、低毒對昆蟲具有強烈觸殺作用的殺蟲劑，其中對光穩定的溴氰菊酯的構造如圖 2 所示。下列關於這個有機化合物的敘述，何者正確？

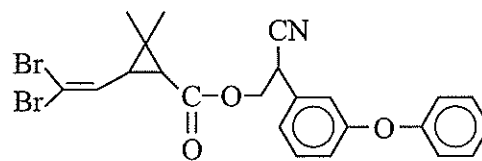


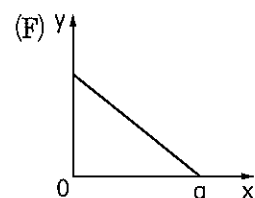
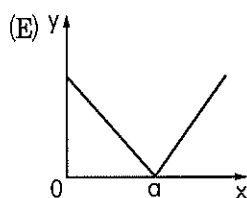
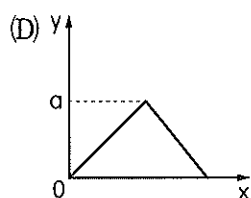
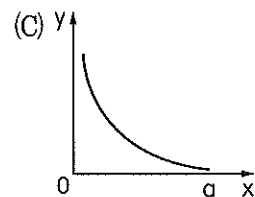
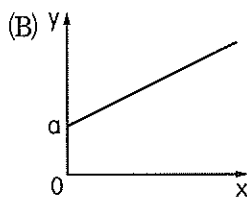
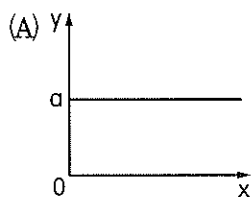
圖 2

- (A)可溶於水
(B)屬於芳香烴
(C)在酸性條件下水解，可得分別含醛基及羥基之兩種化合物
(D)構造中含烯基、酯基及醚基
(E)可使微鹼性之過錳酸鉀溶液褪色，並產生黑褐色的沉澱

第貳部分：非選擇題（占 16 分）

說明：本部分共有兩大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二）與子題號（1、2、……），作答時不必抄題。計算題必須寫出計算過程，最後答案應連同單位畫線標出。作答務必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。

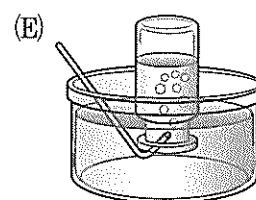
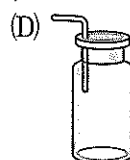
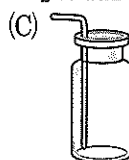
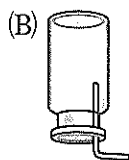
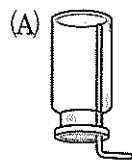
一、下列為有關圖形的問題：



- 氮氣 0.1 mol，測其體積、壓力之變化，若壓力與體積之相乘積為 $y \text{ atm L}$ ，溫度為 $x ^\circ\text{C}$ ，則其關係圖為 ①， $a =$ ②。（各 1 分，共 2 分）
- $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{aq})}$ 0.01 M、1 L 通入 CO_2 ，若溶液所吸收 CO_2 為 $x \text{ g}$ ，所生成 CaCO_3 之沉澱量為 $y \text{ g}$ ，則其關係圖為 ③， $a =$ ④。（各 1 分，共 2 分）
- 以 Cu 為兩極，電解 0.1 M $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$ ，設電流強度為 0.1 安培，通過電量為 x 庫侖， CuSO_4 溶液的濃度為 $y \text{ M}$ ，則其關係圖為 ⑤， $a =$ ⑥。（各 1 分，共 2 分）
- 0.1 M $\text{Ba}(\text{OH})_{2(\text{aq})}$ 100 mL 與 0.1 M $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$ $x \text{ mL}$ 混合後，溶液中所存在離子之總量為 y ，則其關係圖為 ⑦， $a =$ ⑧。（各 1 分，共 2 分）

二、於勒沙特列原理之實驗中，欲進行「 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + 57.2 \text{ kJ} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 」平衡的移動之實驗，首先使用銅線和濃硝酸來製備 NO_2 氣體，試回答下列問題：

1. 下列裝置，何者適合使用於收集 NO_2 氣體？（1 分）



2. NO_2 氣體有毒，倘若一開始產生的氣體混有空氣不適合收集，應該如何處理較為妥當？（1 分）
3. 平衡系統中，若進行下列操作，得到實驗結果如表 2：（各 1 分，共 4 分）

表 2

操 作	平衡移動方向	NO_2 莫耳數	$[\text{N}_2\text{O}_4]$	系統顏色
導入 NO_2	不必作答	不必作答	(1)	不必作答
定壓加 He	(2)	不必作答	不必作答	(3)
定容加 He	不必作答	(4)	不必作答	不必作答

請依照代號完成表格。（表格中平衡移動方向請用「向右」、「向左」回答； NO_2 莫耳數、 $[\text{N}_2\text{O}_4]$ 請用「增加」、「減少」、「不變」回答；系統顏色請用「變深」、「變淺」回答）

4. 若將收集的氣體置於注射筒中，則下列哪些操作會讓正、逆反應速率皆增加？（本題答案不只一項，全對才給分；2 分）
- (甲)把注射筒放到熱水中、(乙)把注射筒放到冰水中、(丙)縮小注射筒體積、(丁)擴大注射筒體積、(戊)加入 NO_2 氣體、(己)加入催化劑。

臺中區國立高級中學 104 學年度
指定科目第二次聯合模擬考

化學
考科
參考
答案
暨
詳
解

版權所有・翻印必究

化學考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
答案	(C)	(C)	(D)	(D)	(A)	(C)	(E)	(D)	(C)
題號	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
答案	(C)	(A)	(D)	(B)	(B)	(C)	(B)	(B)(C)(E)	(C)(D)
題號	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.		
答案	(C)(D)	(A)(C)(D)(E)	(C)(E)	(A)(B)(C)(D)	(A)(C)(E)	(A)(B)(D)(E)	(D)(E)		

第壹部分：選擇題

一、單選題

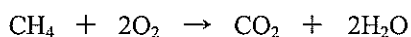
1. (C)

出處：基礎化學(三) 氣體

目標：考核對飽和蒸氣壓的認知

內容：分壓與飽和蒸氣壓的計算

解析： $n_{O_2} = 0.5 \text{ mol}$ ； $n_{CH_4} = 0.2 \text{ mol}$



初 0.2 0.5

末 0 0.1 0.2 0.4

水於 1 atm、100 °C 時，飽和蒸氣壓為 1 atm

$$\square PV = nRT \square 1 \times 2.0 = n \times 0.082 \times 373$$

$$\square n = 0.065 < 0.4 \text{ mol}$$

$$\square \text{水蒸氣之壓力為 } P_{H_2O} = 1 \text{ atm}$$

O_2 與 CO_2 之壓力為

$$P \times 2.0 = (0.1 + 0.2) \times 0.082 \times 373$$

$$\square P = 4.59 \text{ (atm)}$$

容器內總壓為 $1 + 4.59 = 5.59 \text{ (atm)}$ ，故選(C)。

2. (C)

出處：選修化學(上) 液體與溶液

目標：考核對溶液依數性質的認知

內容：計算沸點上升的依數性

解析： $MCl_x \rightarrow M^{x+} + xCl^{-}$

初 0.1 m

末 $0.1 \times (1 - \alpha)$ 0.1α $0.1x\alpha$

$$\square C_T = 0.1 \times (1 + x\alpha)$$

$$\alpha = 0.6 \square C_T = 0.1 \times (1 + 0.6x)$$

$$\Delta T_b = K_b \times C_m \times i \propto C_m \times i$$

$$\square \frac{2.8}{1} = \frac{0.1 \times (1 + 0.6x)}{0.1} \square x = 3, \text{ 故選(C)}$$

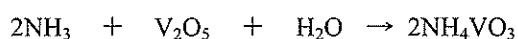
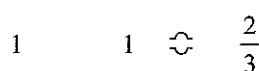
3. (D)

出處：基礎化學(一) 化學反應

目標：考核對反應式平衡係數意義的認知

內容：化學計量關係

解析： $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$



4. (D)

出處：基礎化學(二) 有機化合物

目標：考核對有機化合物結構與性質的認知

內容：官能基與異構物

解析：(A) 丙烯腈為平面分子，結構中因有 $C=C$ ，可使溴之四氯化碳溶液褪色。

(B) 醯胺基 ($-\text{CONH}_2$) 與胺基 ($-\text{NH}_2$) 是不同的官能基，故丙烯醯胺與丙烯胺不是同系物。

(C) 丙烯醯胺易溶於水，呈中性。

(E) 幾何異構物的條件：(1) $\begin{array}{c} a & & c \\ & \diagdown & / \\ & C = C & \\ & / & \diagdown \\ b & & d \end{array}$; (2)

$a \neq b$ 且 $c \neq d$ 。

故丙烯醯胺無幾何異構物。

5. (A)

出處：選修化學(下) 化學的應用與發展

目標：考核聚合物的基本認知

內容：聚合物的分類與特性

解析：(A) 聚丙烯醯胺是加成聚合物與其單體丙烯醯胺有相同實驗式，故有相同的質量百分組成。

(B) DNA 中文學名為去氧核糖核酸；蛋白質是 α -胺基酸聚合而成。

(C) 聚丙烯醯胺是加成聚合物，而 DNA 是縮合聚合物。

(D) 聚丙烯醯胺是由丙烯醯胺聚合而成之同聚物；DNA 是由不同的核苷酸縮合聚合而成，故為共聚物。

(E) 聚合物因聚合度不同而分子量非定值，故為混合物。

6. (C)

出處：基礎化學(三) 化學平衡

目標：考核對難溶鹽之溶解平衡的認知

內容：實驗廢液中銀離子的回收

解析：欲產生沉澱物所需銀離子的濃度愈小，回收效果愈好。

$$(A) [Ag^+] = \frac{K_{sp}}{[Cl^-]} = \frac{1.6 \times 10^{-10}}{0.1} = 1.6 \times 10^{-9} \text{ (M)}$$

$$\begin{aligned} \text{(B)} \quad [\text{Ag}^+] &= \frac{K_{sp}}{[\text{I}^-]} = \frac{8.3 \times 10^{-17}}{0.1} \\ &= 8.3 \times 10^{-16} \text{ (M)} \\ \text{(C)} \quad [\text{Ag}^+] &= \left(\frac{K_{sp}}{[\text{S}^{2-}]} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{8.1 \times 10^{-50}}{0.1} \right)^{\frac{1}{2}} \\ &= 9 \times 10^{-25} \text{ (M)} \\ \text{(D)} \quad [\text{Ag}^+] &= \left(\frac{K_{sp}}{[\text{CO}_3^{2-}]} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{6.4 \times 10^{-12}}{0.1} \right)^{\frac{1}{2}} \\ &= 8 \times 10^{-6} \text{ (M)} \\ \text{(E)} \quad [\text{Ag}^+] &= \left(\frac{K_{sp}}{[\text{PO}_4^{3-}]} \right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{2.7 \times 10^{-15}}{0.1} \right)^{\frac{1}{3}} \\ &= 3 \times 10^{-5} \text{ (M)} \end{aligned}$$

故選(C)。

7. (E)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：考核實驗室的基本認知

內容：儀器名稱

解析：(A) 分液漏斗。

(B) 錐形瓶。

(C)(D) 蒸餾瓶。

(E) 容量瓶。

8. (D)

出處：基礎化學(一) 原子結構與性質；

選修化學(上) 氧化還原反應

目標：考核對週期表的基本認知

內容：元素的氧化力與元素週期性

解析：氧化數變小趨勢最大的元素，即是氧化力最強的元素，常位於週期表右上角不包含鈍氣之非金屬。

(A) 為 N。

(B) 為 Al。

(C) 為 Ne。

(D) 為 Cl。

(E) 為 Cs。

故選(D)

9. (C)

出處：選修化學(上) 氧化還原反應

目標：考核對氧化還原電位的認知

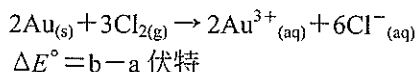
內容：電池電動勢與電位的推求

解析：(A) 標準氫電極的電位是科學家訂定的。

(B) 當 $E^\circ(\text{H}^+ - \text{H}_2) = 1$ 伏特，則 $E^\circ(\text{Cu}^{2+} - \text{Cu}) = 1.34$ 伏特。

(C) 氧化力： $\text{Ce}^{4+} > \text{Sn}^{4+}$ ，故還原力： $\text{Sn}^{2+} > \text{Ce}^{3+}$ 。

(D) 電池電動勢 $\Delta E^\circ = \text{陰極還原電位} - \text{陽極還原電位}$



(E) 電池電動勢 ΔE° 與電極面積大小無關。

10. (C)

出處：選修化學(上) 化學鍵結

目標：考核對鍵的強弱與凡得瓦力的認知

內容：蒸發熱與化學鍵及凡得瓦力的關係

解析：NaCl 是離子化合物，而 Cl_2 及 $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ 是共價分子。NaCl 汽化時必須破壞離子鍵， Cl_2 汽化時須克服凡得瓦力，而 $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ 汽化時須克服氫鍵及凡得瓦力，故選(C)。

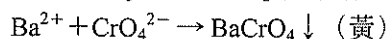
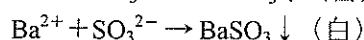
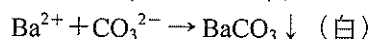
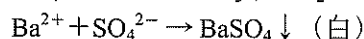
11. (A)

出處：基礎化學(一) 常見的化學反應

目標：考核對鹽的判別能力

內容：利用酸鹼中和及沉澱反應判別何種鹽

解析： $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$



BaCO_3 及 BaSO_3 均為弱酸鹽，可溶於強酸 HCl 釋出 CO_2 及 SO_2 ，綜合上述，化合物 X 中必含有 NH_4^+ 及 SO_4^{2-} ，故選(A)。

12. (D)

出處：基礎化學(三) 化學平衡

目標：考核對平衡與平衡常數的認知

內容：利用平衡常數求平衡後物種的壓力

解析： $\text{NH}_4\text{HS}_{(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_{3(g)} + \text{H}_2\text{S}_{(g)} \quad K_p = 12 \text{ atm}^2$

初	1	
末	$1+x$	x

$$K_p = P_{\text{NH}_3} \times P_{\text{H}_2\text{S}}$$

$$12 = (1+x) \times x \Rightarrow x = 3 \text{ 或 } -4 \text{ (不合)}$$

$$\Rightarrow P_{\text{NH}_3} = 1 + 3 = 4 \text{ (atm)}$$

13. (B)

出處：基礎化學(三) 化學反應速率；

選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡

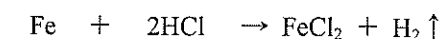
目標：考核對強酸與弱酸差別的認知

內容：弱酸的解離平衡在計量上應用

解析：(1) 反應前，HCl 與 HAc 溶液 pH 值相等，兩者 $[\text{H}^+]$ 相等。由於 HCl 是單質子強酸，在溶液中全部解離，即 $[\text{HCl}] = [\text{H}^+]$ ；而 HAc 為單質子弱酸，僅少部分解離，即 $[\text{HAc}]_0 > [\text{H}^+]$ 。

(2) 由於反應速率與 $[\text{H}^+]$ 成正比，隨反應進行，HAc 解離平衡向右移而不斷產生 H^+ ，HCl 不能，所以 HAc 溶液中 $[\text{H}^+]$ 下降的比 HCl 慢，反應速率也減少的慢。

(3) 根據化學反應式：



$$56.0 \text{ g} \quad 2 \text{ mol}$$

$$x \quad 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\frac{56.0}{x} = \frac{2}{10^{-2}} \Rightarrow x = 0.28 \text{ (g)}$$

說明 Fe 與 HCl 恰好完全反應。雖然 $[\text{HAc}] > [\text{HCl}]$ ，但兩者耗鐵量相同，所以產生 H_2 量相同。

(4) 判斷反應所用時間長短：在耗鐵量相同的前提下，HAc 反應速率較 HCl 快，則所用時間短。

(5) 判斷反應後溶液濃度與 pH 值：因為 HAc 大大過量，所以反應後的濃度不為零，pH < 7；又因 HCl 與 Fe 完全反應生成 FeCl₂，水解呈酸性，pH < 7，但較 HAc 之 pH 值大。由於 FeCl₂ 水解產生 HCl，所以反應停止時，HCl 濃度不為零。

14. (B)

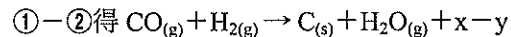
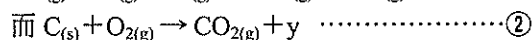
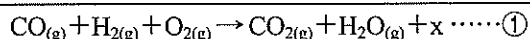
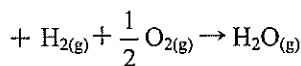
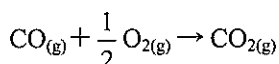
出處：基礎化學(一) 化學反應

目標：考核對熱化學及熱化學反應式的認知

內容：熱加成性定律的應用

解析： $C_{(s)} + H_2O_{(g)} + 31.4 \text{ kcal} \rightarrow \underbrace{CO_{(g)} + H_{2(g)}}_{\text{水煤氣}}$

燃燒水煤氣：



$$\therefore x - y = 31.4$$

15. (C)

出處：基礎化學(一) 原子結構與性質；

選修化學(下) 無機化合物

目標：考核對錯合物化學式的基本認知

內容：由化學式判斷錯合物中心金屬的價數

解析：[M(NH₃)₅(NO₂)]Cl₂ 中之 M 為 +3 價金屬陽離子，M³⁺ 具有 24 個電子，所以 M 之電子數及質子數為 27，又質量數為 59，故中子數為 59 - 27 = 32。

16. (B)

出處：選修化學(下) 有機化學

目標：考核對有機化合物反應性的認知

內容：各種官能基的反應特性

解析：(A) 可以在催化劑如 FeBr₃ 作用下和 Br₂ 於苯環上行取代反應。

(B) 因分子中無醛基，故無法和多倫試劑發生銀鏡反應。

(C) 分子中含有 $\begin{array}{c} \text{C}-\text{N}-\text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ 二級胺的結構。

(D) 胺基可和氫溴酸行中和反應。

(E) 分子中含有羰基 $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C} \end{array}$ 和醚基 $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}$ 。

17. (B)(C)(E)

出處：選修化學(上) 化學鍵結

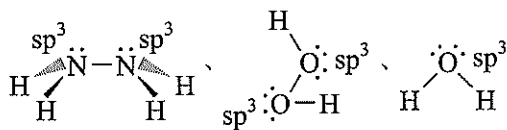
目標：考核對分子化合物的基本認知

內容：分子的形狀、極性及結構

解析：(A) C₂H₄ 乙烯、C₅H₁₀ (鏈狀烴) 均屬烯類，分子有 C=C 雙鍵；H₂O₂ 分子結構 H-O-O-H，均為單鍵。

(B) C₂H₄、C₆H₆ 分子中 C 均以 sp² 與周圍原子鍵結，故為平面分子。

(C) 分子中鍵極性向量和為不為零，故為極性分子。



(D) C₂H₄ 乙烯， $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ ，分子中無孤對電子。

(E) 兩分子均具苯環，故為芳香族化合物。

18. (C)(D)

出處：選修化學(上) 原子構造、水溶液中酸、鹼、鹽的平衡；

選修化學(下) 無機化合物

目標：考核電子組態與粒子性質間對應關係的認知

內容：電子組態與元素週期性

解析：(A) A⁺ (3s²3p⁶) 為 K⁺，水溶液中不水解。

(B) B³⁺ (2s²2p⁶) 為 Al³⁺，水溶液中水解釋出 H⁺，呈酸性。

(C) C²⁻ (3s²3p⁶) 為 S²⁻，水溶液中水解釋出 OH⁻，呈鹼性。

(D) D (3s¹) 為 Na，於水溶液中與水反應釋出 H₂，形成 NaOH 水溶液。

(E) E (2s²2p²) 為 C，不溶於水。

19. (C)(D)

出處：選修化學(下) 無機化合物

目標：考核定性分析能力

內容：兩性元素及金屬活性之取代反應

解析：(C) 氧化銅 (CuO) 呈黑色；金屬銅 (Cu) 呈紅色。

(D) 溶液呈現淡藍色，因有 Cu(H₂O)₄²⁺ (aq) 生成，同時產生金屬 Ag。

(E) Al 可與強酸及強鹼反應，故為兩性元素。

20. (A)(C)(D)(E)

出處：基礎化學(一) 化學反應；

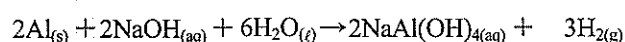
選修化學(下) 無機化合物

目標：考核定量分析能力

內容：化學計量關係

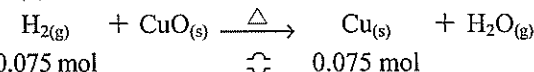
解析：整個實驗過程所發生之反應如下：

(1)



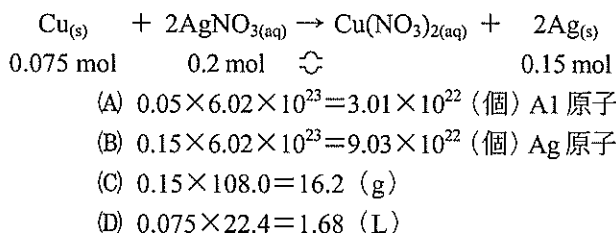
$$\frac{1.35}{27} = 0.05 \text{ (mol)} \quad \rightleftharpoons \quad 0.075 \text{ mol}$$

(2)



$$0.075 \text{ mol} \quad \rightleftharpoons \quad 0.075 \text{ mol}$$

(3)



21. (C)(E)

出處：選修化學(上) 液體與溶液；

選修化學(下) 無機化合物

目標：考核對於錯合物配基及配位數的基本認知

內容：錯合物的物性與化性

解析：(A) 兩者 Cr 之氧化數皆為 +3，根據維爾納 (Werner) 法則，兩者配位數均為 6。

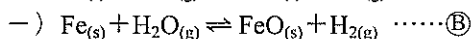
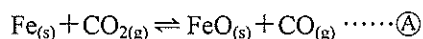
(B) $\text{Cr(SCN)}_3 \cdot 3\text{NH}_3 = [\text{Cr(NH}_3)_3(\text{SCN})_3]$ 為不帶電粒子，故水溶液不可導電。(C) $\text{Cr(SCN)}_3 \cdot 6\text{NH}_3 = [\text{Cr(NH}_3)_6(\text{SCN})_3]$ ，在水中解離為 $[\text{Cr(NH}_3)_6]^{3+}$ 及 SCN^- ，故溶解度較大。(D) 前者之溶液加入 FeCl_3 因產生 $\text{FeSCN}^{2+}_{(aq)}$ 呈血紅色。(E) 同莫耳溶質分別溶於同質量的相同溶劑中，前者之凡特何夫因子 $i=4$ ；後者之凡特何夫因子 $i=1$ ，故凝固點下降度數前者約為後者的 4 倍。

22. (A)(B)(C)(D)

出處：基礎化學(三) 化學平衡

目標：考核對平衡常數特性的認知

內容：熱化學與平衡常數的關係

解析：(A)(B)(C) 由題表中之數據得知， K_A 值隨溫度的升高而增大，所以反應①為吸熱反應； K_B 值隨溫度的升高而減少，所以反應②為放熱反應。

$$K_C = \frac{K_A}{K_B} = \frac{1.47}{2.38} = 0.62 \quad (973^\circ\text{C})$$

K_C 值隨溫度升高而增大，故反應③為吸熱反應； $1027^\circ\text{C} > 973^\circ\text{C}$ ，所以 1027°C 時， $K_C > 0.62$ 。

(D) $2\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_{2(g)}$ 在 1273°C 時， $K = \left(\frac{1}{K_C}\right)^2 = \left(\frac{1.49}{2.48}\right)^2 = 0.36$ 。

(E) 平衡常數只受溫度影響，將物系體積變大， K_C 值不變。

23. (A)(C)(E)

出處：基礎化學(三) 氣體

目標：考核對理想氣體的基本認知

內容：理想氣體方程式的應用

解析：理想氣體方程式 $PV = \frac{W}{M}RT$ ，當 W 與 T 為定

值時， $PV \propto \frac{1}{M}$ ，所以分子量：丙 $>$ 甲 $>$ 乙。

(A) 同溫時， PV 值相同， $W \propto M$ ，因分子量：丙 $>$ 甲 $>$ 乙，故丙的重量最大。

(B) 各取 1 g 的氣體比較，因氣體乙之分子量最小，故所含的分子數最多。

(C) 平均速率 $\propto \sqrt{\frac{T}{M}}$ ，同溫時，平均速率：乙 $>$ 甲 $>$ 丙。

(D) 置於同一容器且分壓相同時，分子數三者相同。

(E) 在不同溫度下，同重量之三氣體其 PV 值相同時， $T \propto M$ ，故丙之溫度最高。

24. (A)(B)(D)(E)

出處：基礎化學(三) 化學平衡；

選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡

目標：考核對緩衝溶液的認知

內容：緩衝溶液與同離子效應

解析：(A)(C) 緩衝溶液利用同離子效應，避免因少量強鹼或強酸加入，溶液 pH 值有劇烈的變化。

(B) 人類血液是 $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$ 及 $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$ 的緩衝溶液。

(D) 按勒沙特列原理，同離子會抑制弱電解質在水中的解離，使其解離度比在純水中小。

(E) 1 M $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ 60 mL 與 1 M $\text{NaOH}_{(aq)}$ 40 mL 相混合形成緩衝溶液，不因微量 $\text{HCl}_{(aq)}$ 加入而 pH 值變化很大。

25. (D)(E)

出處：選修化學(下) 有機化學

目標：考核對有機化合物的基本認知

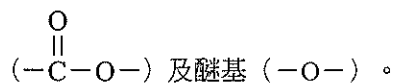
內容：有機化合物結構及其物性與化性

解析：(A) 烴類、酯類、醚類化合物均難溶於水。

(B) 屬於芳香烴衍生物。

(C) 酯類在酸性條件下水解，可得分別含羧基及羥基之兩種化合物。

(D) 構造中含烯基 (>C=C<)、酯基



(E) 微鹼性之紫色過錳酸鉀溶液，可將烯基氧化成二元醇，本身被還原成黑褐色二氧化錳。

第貳部分：非選擇題

一、1. ①(B)、② 2.24

2. ③(D)、④ 1

3. ⑤(A)、⑥ 0.1

4. ⑦(E)、⑧ 100

出處：基礎化學(一) 常見的化學反應；

基礎化學(三) 氣體；

選修化學(上) 氧化還原反應；

選修化學(下) 無機化合物

目標：考核對圖形的判別能力

內容：理想氣體；CO₂之檢驗；電解硫酸銅及離子沉澱反應

- 解析：1. $PV=nRT$ 由題意 $n=0.1$ ； $PV=y$
 $y=0.1 \times 0.082 \times (273+x) = 2.24 + 0.0082x$
 $x=0$ 時， $y=2.24$
所以，圖形為(B)且圖中 $a=2.24$ 。
2. $\text{Ca(OH)}_{2(aq)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
1 : 1 : 1
通入 $\text{Ca(OH)}_2 = 0.01 \times 1 = 0.01$ (mol)，
最多吸收 CO_2 0.01 mol，最多生成 CaCO_3
沉澱 0.01 mol $\Rightarrow 100 \times 0.01 = 1$ (g)
當通入 CO_2 大於 0.01 mol 時，因反應
 $\text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2(aq)$
的進行，而使 CaCO_3 逐漸消失。
圖形為(D)且圖中 $a=1$ 。
3. 以 Cu 電極電解硫酸銅，實際上為電解精煉，所以溶液中的 $[\text{Cu}^{2+}]$ 永遠不變，為 0.1 M，圖形為(A)且圖中 $a=0.1$ 。
4. $\text{Ba(OH)}_{2(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{BaSO}_{4(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ，
恰好完全中和時，莫耳數： $\text{Ba(OH)}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4$ ， $0.1 \times 0.1 = 0.1 \times V$ ， $V=0.1$ L = 100 mL，此時溶液中幾乎沒離子（除了水解離之 H^+ 、 OH^- ），離子總量達到最低。圖形為(E)且圖中 $a=100$ 。

二、1. (C)

2. 將其導入 $\text{NaOH}_{(aq)}$ 中和之
3. (1)增加 (2)向右 (3)變淺 (4)不變
4. (甲)、(丙)、(戊)、(己)

出處：基礎化學(三) 化學平衡

目標：考核對勒沙特列原理的基本認知

內容：勒沙特列原理之實驗

解析：1. NO_2 氣體易溶於水且比重較空氣重，應用向上排氣法收集，故選(C)。

2. NO_2 為酸性氣體，可用 $\text{NaOH}_{(aq)}$ 吸收。

3. (1)按勒沙特列原理，導入 NO_2 ，平衡向左， $[\text{N}_2\text{O}_4]$ 增加。

(2)(3)定壓加 He，體積膨脹，按勒沙特列原理，平衡往增加氣體分子數的方向移動，即平衡向右。

$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]}$ ，因

體積膨脹，平衡向右， N_2O_4 的莫耳數減少， $[\text{N}_2\text{O}_4]$ 減少，但 K_c 為定值，故 $[\text{NO}_2]$ 必定減少，顏色變淺。

(4)定容加 He， $[\text{NO}_2]$ 、 $[\text{N}_2\text{O}_4]$ 均不變，平衡不動， NO_2 莫耳數不變。

4. (甲)(乙)按碰撞學說，溫度升高，粒子超過限能的粒子數增加，故正、逆反應速率均增加；反之，溫度降低，正、逆反應速率均降低。

(丙)(丁)縮小注射筒體積， $[\text{NO}_2]$ 、 $[\text{N}_2\text{O}_4]$ 均增加，故正、逆反應速率均增加；反之， $[\text{NO}_2]$ 、 $[\text{N}_2\text{O}_4]$ 均減少，故正、逆反應速率均降低。

(戊)加入 NO_2 氣體， $[\text{NO}_2]$ 瞬間增加，因此逆反應速率瞬間增加，隨著平衡向左移動， $[\text{N}_2\text{O}_4]$ 亦隨之增加，正反應速率亦慢慢增加。

(己)加入催化劑，因正、逆反應活化能等量減少，故正、逆反應速率等倍率增加。