

2011 指定科目模擬考試卷

化學考科

— 作答注意事項 —

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，修正時應以橡皮擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題請在「答案卷」上作答，務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆（約 0.5 mm~0.7 mm 之原子筆）書寫，且不得使用鉛筆。更正時，可以使用修正液（帶）。

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 39.0	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

祝

考試順利

版權所有 · 盜印必究

第壹部分：選擇題（占80分）

一、單選題（48分）

說明：第1題至第16題，每題有5個選項，每題選出一個最適當的答案，標示在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者得3分；未作答、答錯或劃記多於一個選項者，該題以零分計算。

- 大氣中平流層的臭氧可濾除紫外線，使地表人畜免受傷害；臭氧可由氧氣高壓放電而得： $3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{O}_3$ 。下列有關 O_2 、 O_3 之敘述，何者正確？
 - O_2 、 O_3 互為同分異構物
 - 原子數比， $\text{O}_2 : \text{O}_3 = 2 : 3$ ，可用倍比定律解釋之
 - O_2 之原子間具有1個 σ 鍵與1個 π 鍵，而 O_3 鍵級為 $1\frac{1}{2}$ 鍵
 - 300 mL 之 O_2 若經高壓放電，同溫同壓下產生 O_3 180 mL，則 O_2 之轉變率為60%
 - 臭氧可反射紫外線回至太空中，保護地表上生物免受紫外線過多照射
- 兩容器A、B：A容器裝入4克氫氣，體積8升，溫度為 27°C ；B容器裝入64克甲烷，體積4升，溫度為 327°C 。則下列何者正確？
 - 分子數的比， $\text{H}_2 : \text{CH}_4 = 1 : 16$
 - 原子數的比， $\text{H}_2 : \text{CH}_4 = 1 : 5$
 - 平均動能比， $\text{H}_2 : \text{CH}_4 = 27 : 327$
 - 容器內壓力比， $A : B = 1 : 16$
 - 打開活栓，兩氣體的逸散速率比， $\text{H}_2 : \text{CH}_4 = 1 : 4$
- 有關氮的氧化物，下列敘述，何者錯誤？
 - NO_2 、 NO 與 N_2O 是產生光煙霧之污染源
 - $a\text{Cu} + b\text{HNO}_3 \rightarrow c\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + d\text{NO}_2 + e\text{H}_2\text{O}$ ，各係數之最簡整數和為10
 - NO_2 、 NO 中之N均不合八隅體說
 - NO_2 、 N_2O 為彎曲形分子，而 NO 為直線形分子
 - $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 + Q \text{ kJ}$ ， $Q < 0$ ，若降低溫度，紅棕色會變淡
- 有關元素之電子組態的敘述，下列何者是正確的？
 - 碳由 $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0 \rightarrow 1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ 為放熱
 - 遞建原理：每1個原子軌域最多可容納2個自轉方向相反的電子
 - Zn^{2+} 之電子組態為 $[\text{Ar}]3d^8 4s^2$
 - Cl 之電子組態為 $[\text{Ne}]3s^2 3p^5$ ，故接受1個電子變成 $[\text{Ne}]3s^2 3p^6$ 為吸熱反應
 - Al^{3+} 之電子組態與 O^{2-} 相同

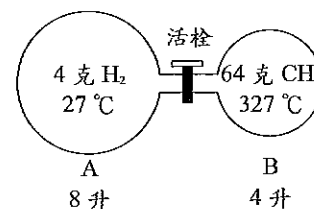


圖1

5. 某烴化物甲，分子式為 C_4H_8 ，則下列敘述何者正確？
- (A) 甲共有異構物 6 種
 - (B) 甲異構物中的不飽和烴經氫化共可得到 3 種烷類
 - (C) 甲異構物中共有 3 種可使 $KMnO_{4(aq)}$ 褪色
 - (D) 1-丁烯中有 10 個 σ 鍵，1 個 π 鍵
 - (E) 1-丁烯、2-丁烯互為幾何異構物

6. 某一反應，其實驗數據如表 1：

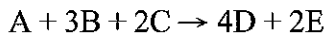


表 1

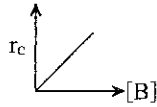
實驗	$[A]_{初} (M)$	$[B]_{初} (M)$	$[C]_{初} (M)$	$r_{C初} (M/min) \times 10^2$
1	1.0	3.0	2.0	2.0
2	2.0	3.0	2.0	8.0
3	0.5	3.0	4.0	1.0
4	4.0	1.5	1.0	r_4

則下列何者是正確的？

(A) 本反應的速率定律式為 $r = k[A][B]^3[C]^2$

(B) 速率常數 $k_c = 10^{-2} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2} \text{ min}^{-1}$

(C) r_c 對 $[B]$ 之坐標圖如右圖所示：



(D) 時間每 2 分鐘一次測 $[C]$ 之變化，則 $[C]$ 呈等比級數減少

(E) 若 r_4 代表 r_A ，則 $r_4 = 0.32 \text{ M/min}$

7. 有關氧化還原的敘述，下列何者正確？（原子量：K = 39，Cr = 52）

(A) $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ 時， H_2 為氧化劑

(B) $K_2Cr_2O_7$ 當氧化劑時，其當量為 98

(C) pH 值愈低時， MnO_4^- 之氧化力愈強

(D) 蔗糖水解時，一半氧化成葡萄糖，另一半還原成果糖

(E) 1 莫耳白磷在強鹼溶液中反應，有 $\frac{3}{4}$ 莫耳作氧化劑使用

8. 下列敘述，何者是正確的？

(A) 鐵在酸性條件下較易生鏽

(B) 赤血鹽可檢驗 Fe^{3+} 並產生滕氏藍

(C) 煉鐵時需加入冰晶石作助熔劑

(D) 繞 Cu 絲的鐵釘較不易生鏽

(E) 含碳比例：生鐵 < 熟鐵 < 鋼

9. 取 0.02 M 之 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 與 50.0 mL 之 $\text{NaQ}_{(\text{aq})}$ 滴定， $\text{NaQ}_{(\text{aq})}$ 之 pH 變化如圖 2 所示，則下列何者是錯誤的？

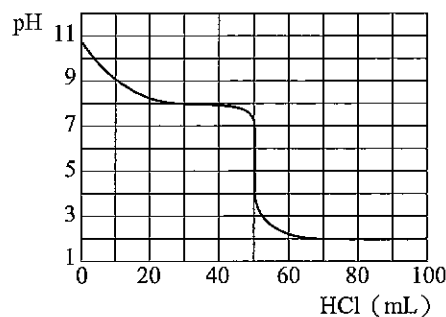


圖 2

(A) 本滴定實驗之淨離子反應為： $\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{Q}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{HQ}_{(\text{aq})}$

(B) HQ 與 NaQ 互為一對共軛酸鹼

(C) HQ 之 $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{Q}^-]}{[\text{HQ}]} = 5.0 \times 10^{-9}$

(D) $\text{NaQ} + \text{HSO}_4^- \rightarrow \text{NaSO}_4^- + \text{HQ}$ ，反應有利於右側

(E) 若上述改用 60.0 mL 之 $\text{NaQ}_{(\text{aq})}$ 並加入 50.0 mL $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ ，可配製成緩衝溶液

10. 下列各組的粒子，其中心原子的鍵結軌域相同者為何？

(A) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ， $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

(B) 金剛石，石墨

(C) SiO_2 ， CO_2

(D) SO_3 ， ClO_3^-

(E) $\text{Zn}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ ， N_2H_4

11. 下列有關氫鍵的敘述，何者是正確的？

(A) 鍵能約共價鍵的 $\frac{1}{3}$ 倍

(B) 烴類分子間僅苯會產生氫鍵

(C) 順式、反式丁烯二酸，僅反式具分子間氫鍵

(D) 水結成冰體積變大是因為氫鍵排列位向造成的影響

(E) 氫鍵與離子鍵具有方向性

12-13 為題組

12. 圖 3 乃某物質 A 對水溶解度之圖。已知 R 點的坐標值為 (80, 90)，今於 80 °C 取某一 A 的飽和溶液 570 克，降溫至 20 °C，則可析出 A (不帶結晶水) 若干克？

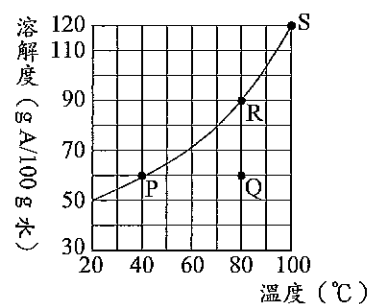


圖 3

(A) 120 克

(B) 200 克

(C) 260 克

(D) 300 克

(E) 320 克

13. 取 S 點之飽和溶液，若已知 A 之分子量為 80，溶液密度為 1.1 g/cm^3 ，則下列濃度，何者是正確的？

(A) 重量百分率濃度為 45.5 %

(B) 重量莫耳濃度為 7.5 m

(C) 莫耳濃度為 7.5 M

(D) 莫耳分率濃度為 0.31

(E) 體積百分率濃度為 54.5 %

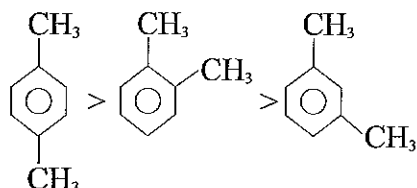
14. 有關原子軌域與量子數的關係，下列何者是錯誤的？
 (A) $n = 3, \ell = 2$ 是指 3p 軌域
 (B) 4d 軌域共有 5 個，最多可填入 10 個電子
 (C) 2p 的軌域互相垂直
 (D) 單電子粒子的軌域能量高低： $3s = 3p = 3d$
 (E) 多電子粒子的軌域能量高低： $4s < 3d < 4p$
15. 下列有關非金屬的敘述，何者正確？（已知： $\text{PCl}_5 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{H}^+ + 5\text{Cl}^-$ ）
 (A) 電子親和力： $\text{F} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$
 (B) 鈍氣需貯存於杜耳瓶內
 (C) 1 莫耳 PCl_5 置入大量水中，需 8 mol NaOH 中和始達當量點
 (D) 彈性硫為白色晶體，化學式為 S_8
 (E) 矽加入 3A 族元素如硼等可製成 N 型半導體
16. 有關 H_2O_2 之敘述，下列何者正確？
 (A) 學名過氧化氫，分子內氧的氧化數 = -2
 (B) H_2O_2 滴入含 Fe^{2+} 溶液產生 O_2 與 H_2O ，此時 Fe^{2+} 作氧化劑
 (C) pH 值愈低，其還原力愈強
 (D) H_2O_2 中之 O 與 N_2F_2 中之 N 均為 sp^3 鍵結軌域
 (E) H_2O_2 為一極性分子

二、多選題（32 分）

說明：第 17 題至第 24 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」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 4 分。答錯一個選項者，得 2.4 題分；答錯兩個選項者，得 0.8 題分，所有選項均未作答或答錯多於二個選項者，該題以零分計算。

17. 下列有關烴類及其反應之敘述，哪些是正確的？

(A) 烴類沸點： $\text{CH}_4 < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{C}_3\text{H}_8$

(B) 二甲苯之熔點：

(C) 2-氯丙烯加成 HCl 時，可得 1,2-二氯丙烷

(D) 乙炔在 H_2SO_4 與 HgSO_4 催化下，和水反應得 1,1-乙二醇

(E) 正庚烷於 500°C 與 V_2O_5 催化下可產生甲苯

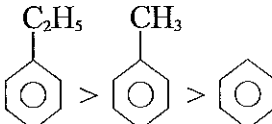
18. 某溫壓下，一容器內 N_2 、 H_2 反應生成 NH_3 ， $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ， $\Delta H = -22 \text{ kcal}$ ；正、逆活化能依次為 x 、 y (kcal)，正、逆反應速率依次為 r_1 、 r_2 ，平衡常數為 K ，則下列哪些正確？
- (A) 達平衡狀態時， $r_1 = r_2 = 0$
(B) $-22 = x - y$
(C) 升溫時， r_2 加快， r_1 變慢
(D) 加入鐵氧化物作催化劑時， r_1 、 r_2 等量加大而 K 值不變
(E) 容器體積縮小時，平衡向右移動， $[H_2]$ 會減小

19. 2011 年為國際化學年。100 年前化學界的兩件大事是 IUPAC 的成立、居禮夫人獲得諾貝爾化學獎（居禮夫人在鐳元素之放射性頗有貢獻），聯合國訂今年為「國際化學年」（IYC 2011）。2011 年 1 月 18 日早上，有一群「女化學人」們透過網路視訊，聚在一起共進早餐。

這場「早餐會議」由澳洲昆士蘭大學教授 Mary Garson 規劃，臺灣則由淡江大學化學系辦理，當天曾和北京、新加坡、澳洲墨爾本等地的女化學家連線對話。

淡江化學系系主任吳嘉麗指出「國內女性研究化學人口度少，成效不彰，是家庭因素所致」，吳主任計畫聯合許多女科學家們，讓她們的實驗室優先接受高中女生，進行專題研究，為將來培育愈來愈多的女科學家。

由以上短文中，下列敘述，哪些是正確的？

- (A) IUPAC 是「國際純化學暨應用化學聯合會」之簡稱
(B) IUPAC 是「國際業餘與退休化學家聯合會」之簡稱，曾為有機物之命名，訂下法則
(C) 女化學人會議於 2011 年 1 月 18 日早上在澳洲昆士蘭大學舉辦
(D) ${}_{88}\text{Ra}^{226} \rightarrow {}_{86}\text{Rn}^{222} + \underline{\hspace{2cm}}$ ，為鐳的一種衰變，則空格為 α 射線
(E) 吳嘉麗主任希望科學從小扎根，鼓勵國小資優生進入實驗室做專題研究
20. 下列哪些是極性粒子？
(A) NH_3 (B) CF_4 (C) PCl_3 (D) BF_3 (E) SF_4
21. 下列大小關係之比較，哪些正確？
(A) 原子半徑： $C > N > O$
(B) 熔點： $Al > Mg > Na$
(C) 沸點： C_2H_5 CH_3

(D) 沸點： $H_2O > H_2S > H_2Se$
(E) 第二游離能 (E_2)： $Na > Al > Mg$

22. 下列哪些組合為乙加入甲中發生沉澱，但加入乙若過量則沉澱消失？
- (A)甲： $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(\text{aq})$ ，乙： $\text{NaOH}(\text{aq})$ (B)甲： $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ ，乙： $\text{NaOH}(\text{aq})$
 (C)甲： $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$ ，乙： $\text{CO}_2(\text{g})$ (D)甲： $\text{ZnCl}_2(\text{aq})$ ，乙： $\text{NH}_3(\text{aq})$
 (E)甲： $\text{AlCl}_3(\text{aq})$ ，乙： $\text{NaOH}(\text{aq})$

23. 某一金屬晶體之堆積為圖 4 三層不斷之重複緊密堆積，則下列哪些敘述是正確的？

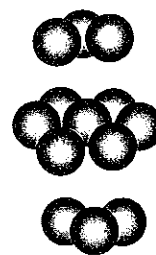


圖 4

- (A)該堆積方式稱為六方最密堆積
 (B)該堆積方式又稱為面心立方堆積
 (C)配位數為 8
 (D) 1A 族鹼金屬屬於本類堆積
 (E)若金屬原子半徑為 a ，則單位晶格邊長 l 為 $2\sqrt{2}a$

24. 圖 5 為非揮發性、非電解質的溶質甲，溶於溶劑乙的溶液凝固點對重量莫耳濃度之坐標圖。下列敘述，哪些正確？

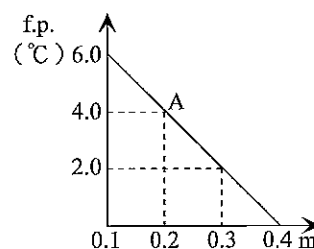


圖 5

- (A)溶劑乙的凝固點為 8°C
 (B)乙的莫耳凝固下降常數為 $20^\circ\text{C}/\text{m}$
 (C)稀釋該溶液，則線之斜率會改變
 (D)改變溶劑乙為溶劑丙，則線的斜率會改變
 (E)若 A 點為 3 克甲溶入 500 克乙，則甲分子量為 60

第貳部分：非選擇題（占 20 分）

說明：本大題共有三題，作答都要用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫。答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明題號（一、二、三）及小題號（(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劃線標出。每題配分標於題末。

- 一、常溫下，取 A、B 兩個容器，中間用細導管連通，細導管體積可以忽略不計，如圖 6。

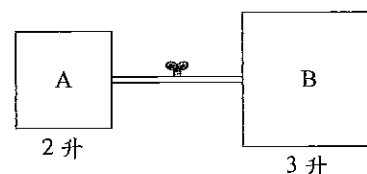


圖 6

- (1)若 A 容器置入 NO 3 atm，B 容器置入 O_2 2 atm，充分混合後達平衡，容器內總壓為 3.4 atm， O_2 所占之莫耳分率為何？
 已知： $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ （2 分）
- (2)若 A 容器置入 2 atm NH_3 ，B 容器置入 3 atm HCl ，充分混合後，容器內總壓為何？已知：
 $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ （2 分）
- (3)若 A 容器置入 O_2 5 atm，容器 B 置入 H_2 4 atm，連通並點火使 H_2 完全燃燒，並維持 100°C ，則容器總壓為何？已知： $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ （2 分）

二、25 °C 時，0.5 M 的氨水 20 mL 置入錐形瓶中，另取 0.5 M $\text{HCl}_{(aq)}$ 於滴定管滴定之，則下列情況之 pH 值各為何？（ NH_3 之 $K_b = 2 \times 10^{-5}$ ， $\log 2 = 0.3$ ）

- (1) 滴定前（3 分）
- (2) 當加入 10 mL 之 HCl 於錐形瓶內時（3 分）
- (3) 當加入 20 mL 之 HCl 於錐形瓶時（3 分）

三、以實驗求得 PbCl_2 的溶度積 (K_{sp}) 步驟如下：

- ① 精確稱取的 PbCl_2 質量 2.500 公克。
- ② 取 20 張濾紙，並精確稱取其總質量為 2.400 公克。
- ③ 取一 100 毫升的燒杯，洗淨並盛入 50 毫升蒸餾水。
- ④ 將 2.500 公克的 PbCl_2 置入 50 毫升蒸餾水中，用玻棒攪拌溶液數分鐘，此時仍有 PbCl_2 固體殘留。
- ⑤ 將漏斗放於漏斗架上，放入一張濾紙，漏斗下方用另一燒杯承接濾液。
- ⑥ 將④之溶液過濾，並使殘留的 PbCl_2 固體全部於濾紙上。
- ⑦ 用冰水 3 毫升洗滌濾紙上的 PbCl_2 固體，並重複洗滌 3 次。
- ⑧ 最後用某含 C、H、O 的有機化合物（設化合物為 X）洗滌 PbCl_2 固體， PbCl_2 固體因此很快乾燥。
- ⑨ 小心拿下濾紙與其內的 PbCl_2 固體，精確稱取總質量為 2.342 公克。

（原子量：Pb = 207，Cl = 35.5）

- (1) 化合物 X 應是何者？（2 分）
- (2) PbCl_2 的溶度積為何？（3 分）

2011 指定考科模擬試卷

化學解析

第壹部分 一、單選題

1. (C)

【解說】(A)互為同素異形體。

(B)倍比定律限用於化合物，如：CO、CO₂，若 C 質量不變，則 O 的質量比為 1:2。

(C) O₂ 為 O=O，雙鍵（含 1 個 σ 鍵，1 個 π 鍵）。

O₃ 分子形狀： $\frac{6 \times 3}{8} = 2 \dots 2$ ，為 AX₂E 型， $\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$ 或 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$ ，有共振結構，故為 $\frac{1}{2}$ 鍵。

(D) 3O₂ → 2O₃，O₂ 反應掉的體積： $180 \times \frac{3}{2} = 270$ $\frac{240}{300} \times 100\% = 80\%$ (O₂ 之轉變率)

(E) O₃ + 紫外線 → (O₃^{*}) → O₂ + O^{*} → O₃ + 熱能

2. (B)

【解說】(A) $n = \frac{W}{M}$ ∴ H₂:CH₄ = $\frac{4}{2} : \frac{64}{16} = 1:2$

(B) 1 × 2 : 2 × 5 = 1 : 5

(C) E_k ∝ T，故平均動能 = (27 + 273) : (327 + 273) = 1 : 2

(D) PV = $\frac{W}{M}RT$ ，故 $\frac{P_1 \times 8}{P_2 \times 4} = \frac{\frac{4}{2} \times R \times 300}{\frac{64}{16} \times R \times 600}$ ∴ $\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{8}$

(E) $\frac{r_1}{r_2} = \frac{\frac{4}{2} \sqrt{16 \times 300}}{\frac{64}{16} \sqrt{2 \times 600}} = \frac{1}{2}$

3. (D)

【解說】(A)可通稱 NO_x，是由汽機車內燃機中的空氣（含 N₂、O₂）在高溫反應而得。

(B) Cu + 4HNO₃ → Cu(NO₃)₂ + 2NO₂ + 2H₂O，故係數和為 10。

(C) NO₂ 為 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{N} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array}$ 或 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}$ ，NO 為 $\text{N}=\text{O}$ ，N 均不合乎八隅體說。

(D) NO₂， $\frac{5+6 \times 2}{8} = 2 \dots 1 e^-$ ，即 AX₂E_{1/2}，為彎曲形。

N₂O， $\frac{5 \times 2 + 6}{8} = 2$ ，AX₂，為直線形。

(E)降溫有利於位能較低的 N₂O₄（無色），NO₂ 減少，故紅棕色變淡。

4. (E)

【解說】(A)碳之 1s²2s²2p² 為基態，而 1s²2s¹2p³ 為激發態，故為吸熱。

(B)該內容為包立不相容原理，而遞建原理為：電子填入軌域時，必先填滿低能量軌域，才能填入高能量的軌域。

(C) Zn 為 [Ar]3d¹⁰4s²，游離出電子需先從 4s（半徑較大），再從 3d，故 Znⁿ⁺ 為 [Ar]3d¹⁰。

(D)鹵素的電子親和力不但放熱且是各族放熱最多者，且：Cl > F > Br > I。

(E) Al³⁺ 與 O²⁻ 均具有 10 個電子，電子組態均為 1s²2s²2p⁶。

5. (A)

【解說】(A) C₄H₈ 為烯與環烷之共同分子式，且有 4 種烯和 2 種環烷，共有 6 種同分異構物。

(B) 4 種烯為 C—C=C=C，C—C=C—C（有順、反 2 種）、 $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$ —C=C，

經 H₂（氫化）反應後得 C—C—C—C（丁烷）與 $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$ —C—C（2-甲基丙烷），共 2 種產物。

(C)烯均可與 MnO₄⁻ 反應，而環烷類則否，故有 4 種。

(D) $\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & =\text{C}-\text{H} \\ | & | & & \\ \text{H} & \text{H} & & \end{array}$ ，共有 11 個 σ 鍵，1 個 π 鍵。

(E)互為位置異構物。

6. (D)

【解說】設速率定律式為 $r_c = k_c[A]^x[B]^y[C]^z$ ，代入各組數據， $\begin{cases} 2.0 \times 10^{-2} = k_c(1)^x(3)^y(2)^z \\ 8.0 \times 10^{-2} = k_c(2)^x(3)^y(2)^z \\ 1.0 \times 10^{-2} = k_c(0.5)^x(3)^y(4)^z \end{cases} \Rightarrow x=2, y=0, z=1$

(A) $r = k[A]^2[B]^0[C]^1 = k[A]^2[C]$ ，為三級反應。

(B)代入實驗 1， $2.0 \times 10^{-2} = k \times 1^2 \times 2$ ∴ $k = 0.01 \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2 \text{ min}^{-1}$

(C)該圖為一級反應之圖形。

(D)零級反應則呈等差級數遞減。

(E) $r_1 (r_c) = 0.01 \times (4.0)^2 \times 1.0 = 0.16 \text{ (M/min)}$

$r_A = 0.16 \times \frac{1}{2} = 0.08 \text{ (M/min)}$

7. (C)

【解說】(A) H 氧化數由 0 (H₂) → +1 (C₂H₆)，H₂ 本身氧化，為還原劑。

(B) 當量 = $\frac{\text{分子量 (M)}}{\text{一分子得或失之電子數 (a 或 b)}}$ ，K₂Cr₂O₇ 之分子量 = 294，Cr₂O₇²⁻ + 6e⁻ + 14H⁺ → 2Cr³⁺ + 7H₂O，故 E = $\frac{294}{6} = 49$

(C) pH < 4 時：MnO₄⁻ + 5e⁻ + 8H⁺ → Mn²⁺ + 4H₂O

pH 值在 7 附近 (或稍大於 7) 時：MnO₄⁻ + 3e⁻ + 2H₂O → MnO₂ + 4OH⁻

pH > 7 時：MnO₄⁻ + e⁻ → MnO₄²⁻

愈酸 MnO₄⁻ 愈易得電子，即本身氧化力愈大。

(D) 蔗糖水解成葡萄糖與果糖，C、H、O 之氧化數均未變，非氧化還原反應。

(E) P₄ + 3OH⁻ + 3H₂O → PH₃ + 3H₂PO₂⁻，白磷有 $\frac{1}{4}$ 倍為氧化劑 (變成 PH₃)， $\frac{3}{4}$ 倍為還原劑 (變成 H₂PO₂⁻)。

8. (A)

【解說】(A) 酸會加速鐵生鏽，鹼則抑制鐵生鏽。

(B) 赤血鹽，K₃[Fe(CN)₆]，可產生 Fe(CN)₆³⁻ 與 Fe²⁺ 反應：Fe²⁺ + Fe(CN)₆³⁻ → Fe³⁺ + Fe(CN)₆⁴⁻ → Fe₃[Fe(CN)₆]₃ (普魯士藍)

(C) 煉鋁才需加入冰晶石為助熔劑。

(D) 活性：Zn > Fe > Cu，Cu 會加速 Fe 的生鏽，而 Zn 會抑制 Fe 的生鏽。

(E) 含碳比例：生鐵 > 鋼 > 熟鐵

9. (C)

【解說】(A) HCl → H⁺ + Cl⁻，NaQ → Na⁺ + Q⁻，Na⁺、Cl⁻ 互不反應，但 H⁺ + Q⁻ (弱酸共軛鹼，可接受 H⁺) → HQ。

(B) 共軛酸比共軛鹼多出 1 個 H⁺。

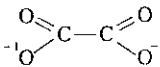
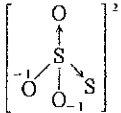
(C) 由圖知，HCl 亦用去 50 mL 而達當量點 (H⁺ mol = Q⁻ mol)，pH = 5，即 [H⁺] = 10⁻⁵ M，由 HQ = H⁺ + Q⁻ 而得：

$$K_a = \frac{[H^+][Q^-]}{[HQ]} = \frac{10^{-5} \times 10^{-5}}{0.02 \times \frac{1}{2}} = 10^{-8}$$

(D) HSO₄ 之酸性大於 HQ，而反應易由強酸向弱酸方向，故易向右。

(E) 混合後，產生 HQ 且 NaQ 剩下，其混合液即稱之為緩衝溶液。

10. (E)

【解說】(A) C₂O₄²⁻，，兩個 C 均為 sp²。S₂O₄²⁻：， $\frac{6 \times 4 + 2}{8} = 4$ ，AX₄，中心硫為 sp³。

(B) 金剛石為立體形，C 為 sp³；石墨為平面形，C 為 sp²。

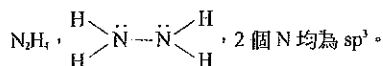
(C) SiO₂，一矽接四氧，一氧接二矽，故 Si 為 sp³。

$$\text{CO}_2, \frac{4 + 6 \times 2}{8} = 2, \text{AX}_2, \text{直線形}, \text{C 為 } sp$$

(D) SO₃， $\frac{6 + 6 \times 3}{8} = 3$ ，AX₃，平面三角形，S 為 sp²。

$$\text{ClO}_2, \frac{7 + 6 \times 3 + 1}{8} = 3 \dots \dots 2e^- \text{ (即 1 對, 1 個 E)}, \text{AX}_2\text{E}, \text{角錐形}, \text{Cl 為 } sp^3$$

(E) Zn²⁺ 所形成之錯離子，中心的 Zn²⁺ 為 sp³。



11. (D)

【解說】(A) 氫鍵能約 5~40 kJ/mol，金屬鍵的鍵能約 50~150 kJ/mol，共價鍵的鍵能約 150~400 kJ/mol。

(B) 烷、烯、炔、苯之 H 與 C 鍵結，不會發生氫鍵。

(C) 反式丁烯二酸具分子間氫鍵，順式則分子間、分子內都有，但內強而間弱。

(D) 水結成冰時因分子間的氫鍵之方向性，使形成一六角形中空的空间，使得體積反而變大。

(E) 氫鍵、共價鍵有方向性，離子鍵、金屬鍵、凡得瓦力無方向性。

12. (A)

【解說】 $\frac{90 - 50}{100 + 90} = \frac{\text{析出 } x \text{ g}}{570} \Rightarrow x = 120 \text{ (g)}$

13. (C)

【解說】(A) 重量% = $\frac{120}{120 + 100} \times 100\% = 54.5\%$ (B) $m = \frac{\frac{120}{80}}{\frac{100}{100}} = 15 \text{ (m)}$ (C) $M = \frac{\frac{120}{80}}{(120 + 100) \div 1.1 \div 1000} = 7.5 \text{ (M)}$

$$(D) x_n = \frac{\frac{120}{80}}{\frac{120}{80} + \frac{100}{18}} = 0.2! \quad (E) \text{條件不夠。}$$

14. (A)

【解說】(A) $\ell = 2$ 為 d 軌域，故為 3d。

(B) 每 1 個軌域最多可填入 2 個自轉方向相反的電子， $2 \times 5 = 10$ ，故 3d 或 4d 均最多可填入 10 個電子。

(C) p_x、p_y、p_z 互相垂直，故形成一立體坐標。

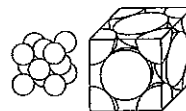
(D) n 相等，能量相等，且 n 大，能量高，故 3s = 3p = 3d

(E) n + ℓ 和大，能量高，若 n + ℓ 和相等時，再用 n 值判斷，n 大能量高；

4s 之 n + $\ell = 4$ ，3d 之 n + $\ell = 5$ ，4p 之 n + $\ell = 5$ ，故 4s < 3d < 4p

23. (B)(E)

【解說】(A)(B)稱為立方最密堆積，從另一角度觀之，又為面心立方堆積 (C)配位數為 12 (D) IA 族均為體心立方堆積
(E) $4a = \sqrt{2}l \therefore l = 2\sqrt{2}a$



24. (A)(B)(D)

【解說】(A)將斜線朝左上角延伸，用外插法，當橫軸 $m = 0$ (純溶劑乙) 時，縱軸應是 8°C 。

(B) $\frac{\Delta t}{\Delta m} = \frac{6-4}{0.2-0.1} = 20, k_f = 20^\circ\text{C}/m$ 。

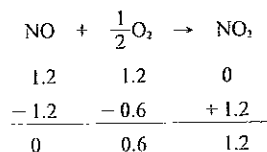
(C)(D)溶劑不變， k_f 必不變，故線之斜率亦不變。

(E) A 點之濃度為 $0.2 m$ ，設甲分子量為 $x, 0.2 = \frac{\frac{x}{500}}{1000} \therefore x = 30$

第貳部分

一、(1) $\frac{1}{3}$ (2) 1.0 atm (3) 1.8 atm

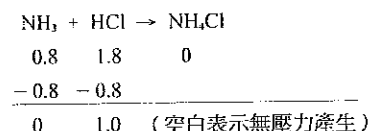
【解說】(1) A、B 二容器連通後，NO 之壓力 = $3 \times \frac{2}{5} = 1.2$ ， O_2 之壓力 = $2 \times \frac{3}{5} = 1.2$ ，NO 與 O_2 可迅速反應產生 NO_2 。



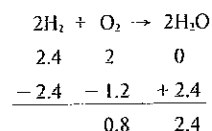
總壓 = $0.6 + 1.2 = 1.8$ ，莫耳分率即壓力分率，即： $\frac{0.6}{1.8} = \frac{1}{3}$

(2) 連通後， NH_3 之壓力 = $2 \times \frac{2}{5} = 0.8$ ， HCl 之壓力 = $3 \times \frac{3}{5} = 1.8$ ，

NH_4Cl 為固體，無壓力。



(3) 連通後， O_2 之壓力 = $5 \times \frac{2}{5} = 2$ ， H_2 之壓力 = $4 \times \frac{3}{5} = 2.4$



100°C 時， $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ 之飽和蒸氣壓 = 1 atm，故 2.4 atm 不會存在，總壓 = $0.8 + 1 = 1.8$ (atm)

二、(1) 11.5 (2) 9.3 (3) 4.95

【解說】(1) 滴定前， $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times C_{\text{弱}}} = \sqrt{2 \times 10^{-5} \times 0.5} = \sqrt{10^{-5}}$ ， $\text{pOH} = -\log(10^{-5})^{\frac{1}{2}} = 2.5$ ，故 $\text{pH} = 14 - 2.5 = 11.5$

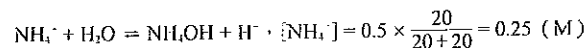
(2) 半當量點：加入 HCl 之 mol 為 NH_3 之 mol 的 $\frac{1}{2}$ 倍。

$$\therefore K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3\text{OH}]} \quad [\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{NH}_3\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]} = K_b \times \frac{\text{NH}_3\text{OH 之 mol}}{\text{NH}_4^+ \text{ 之 mol}}$$

$$\therefore [\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-5} \times \frac{0.5 \times 20 - 0.5 \times 10}{0.5 \times 10} = 2 \times 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = 5 - \log 2 = 4.7 \quad \therefore \text{pH} = 14 - 4.7 = 9.3$$

(3) 達當量點時， NH_4OH 、 HCl 均用完，產生 NH_4^+ 會水解，其水解常數 = $\frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-10}$



$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_h \times C}, \quad [\text{H}^+] = \sqrt{5 \times 10^{-10} \times 0.25} = (125 \times 10^{-13})^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{pH} = -\log(125 \times 10^{-13})^{\frac{1}{2}} = 4.95$$

三、(1) 丙酮 (2) 3.200×10^{-5}

【解說】(1) 丙酮可以洗出沉澱中的水，本身沸點又低，容易揮發而使沉澱快乾。

(2) 每張濾紙質量為 $2.400 \div 20 = 0.120$ (公克)

溶解掉的 PbCl_2 重為 $2.500 - (2.342 + 0.120) = 0.278$ (公克)

PbCl_2 之式量為 278，溶解掉的 PbCl_2 之濃度為：

$$\frac{0.278}{278} \div 0.05 = 0.020 \text{ (M)}$$

$$\text{PbCl}_2 \text{ 之 } K_{\text{sp}} = 4(0.020)^3 = 3.200 \times 10^{-5}$$