

# 臺中市立高級中等學校

## 105 學年度指定科目第三次聯合模擬考試

考試日期：106 年 3 月 1~2 日

### 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；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	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  $R = 0.08205 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

三、水的凝固點下降常數為  $1.86^{\circ}\text{C/m}$ ，沸點上升常數為  $0.52^{\circ}\text{C/m}$

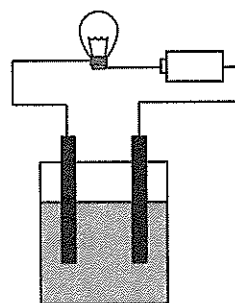
## 第壹部分：選擇題(占 80 分)

### 一、單選題(占 60 分)

說明：第 1 題至第 20 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. 圖(1)是測定溶液導電性的裝置。燒杯中原盛有稀硫酸，故通電時燈泡會發亮，若慢慢加入某物質，燈泡將漸漸變暗，直至幾乎熄滅；若再繼續加入該物質，燈泡又再度發亮。加入的物質可能為下列何者？

(A) Zn  
(B) Ba(OH)<sub>2</sub>  
(C) KNO<sub>3</sub>  
(D) CaCO<sub>3</sub>  
(E) NH<sub>4</sub>Cl



圖(1)

2. 美耐皿(melamine)已廣泛應用在日常生活用品，例如幼兒餐具、杯子、筷子…等。美耐皿雖然號稱能耐 110 度以上的高溫，但若將食物盛裝在品質不良的美耐皿容器，溶出的三聚氰胺就可能進到食物中。事實上，如果用來裝盛 50°C 的溫開水，就足以使三聚氰胺(C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>N<sub>6</sub>)釋出。桐谷和人每天都會用美耐皿水杯喝 50°C 的溫開水，在正常使用下，每杯溫開水可測得含氮量為 0.42 毫克。若水中的氮皆來自於三聚氰胺，依美國 FDA 的規定，每天每人允許攝取三聚氰胺的最大值為每公斤體重 0.063 毫克計算，請問體重 50 公斤的桐谷和人，用此美耐皿杯子喝 50°C 的溫開水，幾杯就會達到每日允許攝取的最大值？
- (A) 1 (B) 3  
(C) 5 (D) 7  
(E) 9
3. 取 2 莫耳 NO<sub>2</sub> 在 1.5 atm、127°C 時，分解為一氧化氮及氧氣。達平衡後測得混合氣體比重為同狀況下水蒸氣之 2.22 倍，則有多少莫耳的 NO<sub>2</sub> 分解？
- (A) 0.2 (B) 0.3  
(C) 0.4 (D) 0.5  
(E) 0.6
4. 梅納反應指的是食物中的還原糖與胺基酸／蛋白質，在加熱至 140 度以上高溫時產生的一系列複雜反應。此結果會產生「類黑精」及各種不同氣味的分子化合物，讓食物產生誘人的色澤與芳香的氣味。某天，香吉士以麥芽糖與祖傳醬油佐以少許紅酒醋醃漬菲力牛排，10 分鐘後，以熱鍋煎熟，頓時焦香四溢，令人垂涎不已。香吉士吃完之後，意猶未盡，想要再吃一客，但麥芽糖用完了，便改用蔗糖取代麥芽糖，沒多久又煎出一客好吃的牛排。請問以下推論，何者最合理？
- (A) 香吉士煎出好吃的牛排，是因為蔗糖也是還原糖  
(B) 香吉士煎出好吃的牛排，是因為蔗糖在酸性環境下水解產生單糖  
(C) 娜美以高粱酒取代醬油，亦可產生梅納反應  
(D) 索隆用蒸籠裡的高溫水蒸氣蒸熟，亦可吃到焦香美味的牛排  
(E) 魯夫用高級太白粉取代麥芽糖，亦可煎出美味的牛排

5. 1 atm 下，某生於室溫 25°C 時測得某氣球的體積為 0.85 L，以 75°C 水浴達平衡後，氣球的體積變為 1.02 L，某生依此實驗求得的絕對零度，與實際的絕對零度 (-273.15°C) 誤差為多少？  
(A) +17.5%  
(B) -17.5%  
(C) +21.3%  
(D) -21.3%  
(E) +1.86%
6. 已知  $\text{Hg}_2\text{Cl}_{2(s)}$  在 0.05 M  $\text{CaCl}_{2(aq)}$  中溶解度為  $1.2 \times 10^{-16}$  M，求  $\text{Hg}_2\text{Cl}_{2(s)}$  的  $K_{sp}$  為何？  
(A)  $1.0 \times 10^{-17}$   
(B)  $1.2 \times 10^{-18}$   
(C)  $5.0 \times 10^{-19}$   
(D)  $2.0 \times 10^{-34}$   
(E)  $2.5 \times 10^{-35}$
7. 單質子弱酸 HA 的  $K_a = 2.0 \times 10^{-5}$ ，其水溶液中加入 10 mL、0.20 M 之  $\text{NaOH}_{(aq)}$  時，pH 值為 4.7。若再加入 15.0 mL 的 0.1 M  $\text{HCl}_{(aq)}$ ，則溶液中之  $[\text{H}^+]$  為多少 M？  
(A)  $1.4 \times 10^{-4}$   
(B)  $3.0 \times 10^{-5}$   
(C)  $5.0 \times 10^{-5}$   
(D)  $6.0 \times 10^{-5}$   
(E)  $2.5 \times 10^{-6}$
8. 在氫原子光譜中，來曼系列之能量最低的光譜線與巴耳末系列之能量最高的光譜線，其頻率比為何？  
(A) 3 : 1  
(B) 27 : 5  
(C) 4 : 1  
(D) 1 : 4  
(E) 5 : 9
9. 某原子之同位素，其電子最高能階的電子組態為  $6p^3$ ，其質量數為 202，該原子中的中子為多少個？  
(A) 124  
(B) 119  
(C) 116  
(D) 114  
(E) 108

10-12 為題組

以日本九州大學教授森田浩介為首的研究團隊，在實驗室成功的合成新元素，並將其命名為「nihonium」，這不僅是日本首次命名原子，也是亞洲首例。森田浩介的研究團隊使用加速器，將鋅( $^{70}\text{Zn}$ ：原子序 30，原子量 70)的原子束射向鉍( $^{209}\text{Bi}$ ：原子序 83，原子量 209)，開始新元素的合成實驗。在實驗開始的 10 個多月後，首次成功觀測到新元素經歷連續 4 次的  $\alpha$  衰變後，變成了 Db(原子序 105，原子量 262)。其後，IUPAC 在官網上公布，將此新元素的名字依照日本的提案，正式命名為「nihonium」，元素符號為「Nh」。試回答 10-12 題。

10. 「Nh」的原子序爲多少？  
(A) 110  
(B) 112  
(C) 113  
(D) 114  
(E) 115
11. 「Nh」的化學性質與哪一族的元素最接近？  
(A) 13  
(B) 14  
(C) 15  
(D) 16  
(E) 17
12. 若鋅與鉍高速撞擊只會產生 Nh，則 Nh 經歷 4 次  $\alpha$  衰變變成了 Db 的過程中，同時釋放出幾個中子？  
(A) 4  
(B) 3  
(C) 2  
(D) 1  
(E) 0
13. 以 X 爲中心原子，鍵結兩個 Y 原子後，形成一個極性分子。有關  $XY_2$  的敘述下列何者正確？  
(A) 分子形狀與  $O_3$  相似  
(B) 中心 X 原子至少具一個孤立電子對  
(C) 若中心 X 原子具有兩個孤立電子對，則該分子應該是直線型  
(D)  $XY_2$  之中心原子混成軌域必爲  $sp^3$   
(E) 鍵角必小於  $120^\circ$
14. 有甲、乙、丙、丁四個半電池，其金屬之還原電位分別爲甲 = -0.87 伏特、乙 = 0.26 伏特，丙、丁則未知。將甲、丙組成一個電化電池，其電位差爲 0.25 伏特，放電後甲金屬變重。將乙、丁組成一個電化電池，其電位差爲 0.18 伏特，放電後丁金屬變重。若將丙、丁組成一個電化電池，其電位差爲多少伏特？  
(A) 0.93  
(B) 1.05  
(C) 1.23  
(D) 1.56  
(E) 2.07
15. 下列哪一項性質，順-丁烯二酸高於反-丁烯二酸？  
(A) 同濃度的 pH 值  
(B) 取等重，以同濃度  $NaOH_{(aq)}$  滴定所消耗的體積  
(C) 沸點  
(D) 熔點  
(E) 對水溶解度

## 16-17 為題組

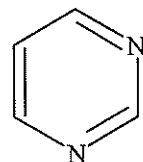
1 atm, 25°C 下, 電解槽甲: 用鉑電極電解 NaOH 的水溶液, 電流 2.0 安培, 電解 96500 秒。電解槽乙: 用石墨電極電解  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的水溶液, 電流 1.0 安培, 電解 96500 秒。將電解槽甲的陽極產物與電解槽乙的陰極產物, 共同置入一個 2 公升的玻璃瓶。試回答 16-17 題。

16. 玻璃瓶內壓力為多少大氣壓?
- (A) 3.75  
(B) 5.0  
(C) 7.25  
(D) 12.25  
(E) 20.5
17. 玻璃瓶內有一個點火裝置。將混合氣體點火之後, 維持 100°C, 則瓶內壓力變約為多少大氣壓?
- (A) 11.5  
(B) 9.52  
(C) 7.26  
(D) 5.84  
(E) 4.82
18. 未知濃度的過氧化氫水溶液 3 g, 加入過量 KI 酸性溶液、少許澱粉漿。生成的碘, 再以 0.20 M 的硫代硫酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 水溶液滴定至藍色消失, 發現共用去 20.0 mL 的滴定液, 則原過氧化氫水溶液中  $\text{H}_2\text{O}_2$  的重量百分率約為多少?
- (A) 2.3%  
(B) 3.4%  
(C) 6.8%  
(D) 34.0%  
(E) 68.0%
19. 一氧化氮與氫氣反應可產生氮氣及水。當一氧化氮與氫氣起始分壓分別為 200 mmHg 及 100 mmHg 時, 反應速率為  $R_1$ 。當反應進行至氫氣剩一半的瞬間, 反應速率為  $R_2$ 。若  $R_1 : R_2 = 16 : 3$ , 則下列何者為其速率定律式?
- (A)  $r = k \cdot P_{\text{NO}}^2 \cdot P_{\text{H}_2}$   
(B)  $r = k \cdot P_{\text{NO}}^2$   
(C)  $r = k \cdot P_{\text{NO}}^2 \cdot P_{\text{H}_2}^2$   
(D)  $r = k \cdot P_{\text{NO}} \cdot P_{\text{H}_2}^2$   
(E)  $r = k \cdot P_{\text{H}_2}^2$
20. 將 3.54 克之某物, 溶於 100 克水中, 測其正常沸點為 100.39°C, 則此物可能是:
- (A)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   
(B) NaF  
(C)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
(D) KCl  
(E)  $\text{MgSO}_4$

## 二、多選題(占 20 分)

說明：第 21 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。

21. 2015 年八仙水上樂園發生粉塵爆炸事件，造成嚴重的傷亡。粉塵是以可燃的玉米澱粉及食用色素所製成，高濃度的色粉因高溫迅速燃燒而導致這次的事件。從反應速率的角度來看，其主要原因與下列哪些原因相同？
- (A) 室溫下將氫氣與氧氣混合不會產生燃燒，但氫氣與氧氣混合點火，會立即爆炸  
(B) 雙氧水中加入少許二氧化錳，會迅速產生氧氣  
(C) 以粗鹽醃漬的食物比較不易腐敗  
(D) 鐵釘和鐵粉與稀鹽酸反應時，產生氫氣的速率：鐵粉大於鐵釘  
(E) 甘油及濃硫酸的黏滯性很大
22. 根據研究顯示，經高溫燒烤的肉類，會釋放多種致癌的「異環胺」，例如 Pyrimidine(如圖(2))，而烤肉的油煙也會釋出致癌物質「多環芳香碳氫化合物」。經常吃這些燒烤全熟的肉類，罹患胰臟癌、胃癌、肺癌和乳癌的風險也會增高。除此之外，燒烤現場環境中的 PM2.5 濃度，早已遠超過大氣中的平均含量。根據上文，下列敘述哪些不正確？
- (A) Pyrimidine 屬於醯胺類化合物  
(B) Pyrimidine 的實驗式為  $C_2H_3N$   
(C) Pyrimidine 的分子量約為 80  
(D) Pyrimidine 的分子中，4 個碳原子皆無孤立電子對，而且混成軌域皆相同，都是  $sp^3$   
(E) PM2.5 濃度指的是下午兩點半測得空氣中的細懸浮微粒指數
23.  $A_{(s)}$  受熱後可分解為  $B_{(g)}$  和  $C_{(s)}$ 。在  $2A_{(s)} \rightleftharpoons B_{(g)} + C_{(s)}$  的平衡系統中，有足量的 A、B 與 C，請問改變下面哪些條件的瞬間，可以讓平衡系發生移動，但達新平衡後 B 的分壓仍保持不變？
- (A) 降溫  
(B) 縮小體積  
(C) 加催化劑  
(D) 加入更多 B  
(E) 移去部分 C
24. 取 0.1 M 的某二元酸  $H_2A$  溶液，測得  $pH=4.7$ ； $[A^{2-}]=6.0 \times 10^{-14} M$ ，則下列敘述哪些正確？
- (A)  $[HA^-] \doteq 2.0 \times 10^{-5}$   
(B)  $H_2A$  的  $K_{a1}=4.0 \times 10^{-10}$   
(C)  $H_2A$  的  $K_{a2}=4.0 \times 10^{-15}$   
(D)  $[H_2A]+[HA^-]+[A^{2-}]=0.1 M$   
(E)  $[H^+]=[HA^-]+[OH^-]+[A^{2-}]$



圖(2)

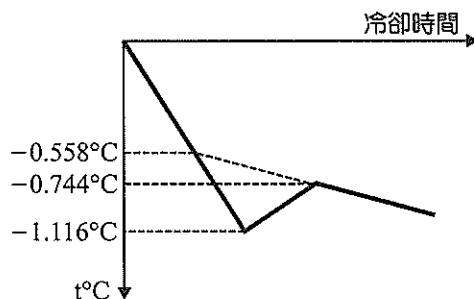
25. 下列原子或離子移去一個電子時，所需能量大小關係比較，哪些錯誤？

- (A)  $F^- < Ne < Na^+$   
 (B)  $O^+ > O > O^-$   
 (C)  $O^- < F$   
 (D)  $F^- > Cl^-$   
 (E)  $Cl^- > Ar^+$

## 第貳部分：非選擇題(占 20 分)

說明：本部分共有二大題，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劃線標出。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、在 20.0 克的水中溶解 1.5 克之某非電解質溶質後，得到冷卻曲線如圖(3)。已知水的凝固點為  $0.0^\circ\text{C}$ ，凝固點下降常數為  $1.86^\circ\text{C}/m$ 。回答下列問題：



圖(3)

- (1) 造成這個現象的原因為何？(2 分)
- (2) 溶液正確的凝固點為多少 $^\circ\text{C}$ ？(2 分)
- (3) 如果誤以凝固時的溫度做為溶液的凝固點，則此實驗的百分誤差為多少？(2 分)

二、這是測量草酸鎂( $\text{MgC}_2\text{O}_4$ )溶度積之實驗。

[步驟一] 取一張濾紙，求得質量為 0.32 克。

[步驟二] 秤取 1.00 克純的草酸鎂固體，溶於 100 毫升水中，待溶解平衡後，以步驟一的濾紙過濾，烘乾，求得含濾紙的質量為 1.208 克。

[步驟三] 取 20 毫升步驟二的濾液置入錐形瓶，隔水加熱至  $70^\circ\text{C}$ ，再以 0.01 M 的過錳酸鉀溶液滴定，當溶液變色且維持 10 秒不變色，共用去過錳酸鉀溶液 4.0 毫升。

[步驟四] 取 20 毫升步驟二的濾液置入錐形瓶，慢慢滴入濃 NaOH 水溶液，待沉澱完全後，過濾，烘乾，求得沉澱物的質量為 46.4 毫克。(氫氧化鎂的溶解度極低)

回答下列問題：

- (1) 草酸鎂的溶解度為多少 M？(2 分)
- (2) 步驟二求得草酸鎂的溶度積為多少？(2 分)
- (3) 步驟三中，以過錳酸鉀溶液滴定草酸根離子濃度的淨離子反應方程式為何？(3 分)
- (4) 步驟三求得草酸鎂的溶度積為多少？(2 分)
- (5) 步驟四求得草酸鎂的溶度積為多少？(2 分)
- (6) 本實驗中，草酸鎂的溶度積平均值應為多少？(3 分)

## 臺中市立高級中等學校 105 學年度指定科目第三次聯合模擬考試

## 化學考科解析

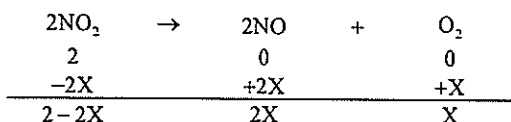
考試日期：106 年 3 月 1~2 日

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B	C	E	B	A	B	A	A	B	C	A	D	A	D	E
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25					
D	E	A	D	C	AD	ABDE	BD	AD	DE					

## 第壹部分：選擇題

## 一、單選題

- 由  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  可知，加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  時，因生成難溶的  $\text{BaSO}_4$  和幾乎不導電的  $\text{H}_2\text{O}$ ，而  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  是強電解質，繼續加入則又可導電
- $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$  含氮量為 66.7%，設每杯水中含  $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$   $m$  毫克  $m \times 66.7\% = 0.42$ ， $m = 0.63$ ， $50 \times 0.063 = 0.63 \times N \Rightarrow N = 5$

 $\Rightarrow$  共計  $(2+X)$  莫耳

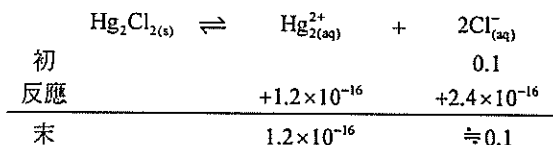
$$46 \times \frac{2-2X}{2+X} + 30 \times \frac{2X}{2+X} + 32 \times \frac{X}{2+X} = 18 \times 2.22$$

 $X = 0.3$ ，故所求等於 0.6 莫耳

- 因為蔗糖跟麥芽糖都是雙糖，在酸性環境下皆可水解出單糖，而單糖都是還原糖
- 假設某生求得的絕對零度為  $-X^\circ\text{C}$   
 $V_1 : V_2 = T_1 : T_2 \Rightarrow 0.85 : 1.02 = (25+X) : (75+X)$   
 $X = 225$

$$\text{故所求} = \frac{273.15 - 225}{273.15} \times 100\% \approx +17.5\%$$

6.

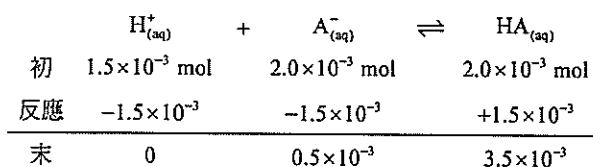
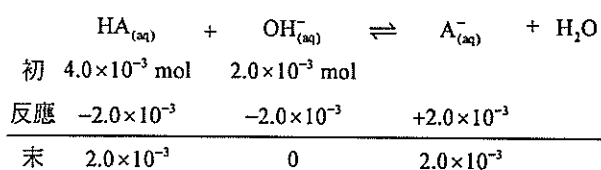


$$K_{sp} = 1.2 \times 10^{-16} \times (0.1)^2 \approx 1.2 \times 10^{-18}$$

- $\text{pH} = 4.7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 2.0 \times 10^{-5} = K_a$ ，恰為半當量點

$$\text{故 } \text{OH}^- = 0.2 \times 10 \times 10^{-3} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{HA} = 4.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$



$$K_a = \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \times [\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 1.4 \times 10^{-4} \text{ M}$$

- 來曼系列最低能量譜線頻率  $f_{2 \rightarrow 1} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = \frac{3}{4} R$

$$\text{巴耳末系列最高能量譜線頻率 } f_{\infty \rightarrow 2} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = \frac{1}{4} R$$

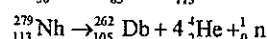
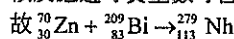
$$\therefore f_{2 \rightarrow 1} : f_{\infty \rightarrow 2} = \frac{3}{4} R : \frac{1}{4} R = 3 : 1$$

- 原子的電子組態為

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^3$$

$$\Rightarrow \text{原子序為 } 83, \therefore \text{中子數} = 202 - 83 = 119 (\text{個})$$

- 每經歷一次  $\alpha$  衰變，原子序就會少 2。經歷四次  $\alpha$  衰變後，原子序變成了 105，代表衰變前的原子序為 113，故選 (C)
- 原子序 113 屬於 3A 族，即為第 13 族
- 核反應遵守質量數守恆與核電荷守恆



- (B) 可以只有一顆電子，例如  $\text{NO}_2$  (C) 彎曲形或角形

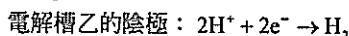
(D) 也可以是  $\text{sp}^2$  (E) 例如  $\text{NO}_2$ ，其鍵角為  $134.3^\circ$ 

- 將甲、丙組成一個電化電池，其電位差為 0.25 伏特，放電後甲金屬變重。代表丙的還原電位比甲低 0.25 伏特，為  $-0.87 - 0.25 = -1.12$  伏特  
 將乙、丁組成一個電化電池，其電位差為 0.18 伏特，放電後丁金屬變重。代表丁的還原電位比乙高 0.18 伏特，為  $0.26 + 0.18 = 0.44$  伏特  
 故所求等於  $1.12 + 0.44 = 1.56$  伏特

- (A) 順-丁烯二酸酸性比反-丁烯二酸強，則同濃度的 pH 值順-丁烯二酸較低 (B) 兩者為同分異構，且均為二質子酸，則消耗的  $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$  體積亦相等 (C) 順-丁烯二酸的分子間氫鍵較弱，則沸點反-丁烯二酸較高 (D) 反-丁烯二酸的對稱性高，則熔點反-丁烯二酸較高 (E) 順-丁烯二酸有極性，反-丁烯二酸無極性，則順-丁烯二酸較易與水分子產生氫鍵而溶解

- 電解槽甲的陽極： $2\text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{e}^-$

$$\text{e}^- \text{ 莫耳數} = 2.0 \times 96500 \div 96500 = 2 \text{ 莫耳}$$

故  $\text{O}_2$  生成 0.5 莫耳

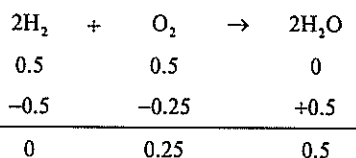
$$\text{e}^- \text{ 莫耳數} = 1.0 \times 96500 \div 96500 = 1 \text{ 莫耳}$$

故  $\text{H}_2$  生成 0.5 莫耳

未點火，氫氣與氧氣不反應，共 1.0 莫耳

$$\text{代入 } PV = nRT \Rightarrow P = 12.25 \text{ atm}$$

17.



$$\text{O}_2 : 0.25 \text{ 莫耳代入 } PV = nRT$$

$$P \times 2 = 0.25 \times 0.082 \times 373 \Rightarrow P \approx 3.82 \text{ atm}$$

$$\text{H}_2\text{O} : 0.5 \text{ 莫耳代入 } PV = nRT \Rightarrow P > 1.00 \text{ atm} \Rightarrow P = 1.00 \text{ atm}$$

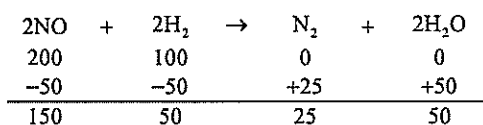
總壓為 4.82 atm

- $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + \text{e}^-$

$$\therefore \frac{3 \times C_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}}{34} \times 2 = 1 \times 0.20 \times 20.0 \times 10^{-3}, \text{ 得 } C_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} = 2.27\%$$

- 設速率定律式  $r = k \cdot P_{\text{H}_2}^x P_{\text{NO}}^y$





$$R_1 = k \cdot 200^x \cdot 100^y, R_2 = k \cdot 150^x \cdot 50^y$$

又  $R_1 : R_2 = 16 : 3 \Rightarrow$  解聯立方程式可得  $X=1, Y=2$

20.  $\Delta T_b = i \times K_b \times C_m, 0.39 = i \times 0.52 \times \frac{3.54}{M} \div \frac{100}{1000} \Rightarrow \frac{i}{M} \approx 0.02$

但 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH 具高揮發性，會使溶液沸點下降，與題意不符。  
故選(C)

## 二、多選題

21. (A) 活化能 (B) 催化劑 (C) 滲透壓 (D) 接觸面積  
(E) 氫鍵
22. (B) 分子式為 C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>N<sub>2</sub>，故實驗式為 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>N (D) 混成軌域皆為 sp<sup>2</sup> (E) PM2.5 不是指下午兩點半
23.  $2A_{(s)} \rightleftharpoons B_{(g)} + C_{(s)}, K_c = [B]$   
(A) 降溫：正反應為吸熱反應，故平衡左移。但 K<sub>c</sub> 值下降，[B]亦下降 (B) 縮小體積：平衡左移。但 K<sub>c</sub> 值不變，達新平衡時[B]亦不變 (C) 加催化劑：不影響平衡 (D) 加入 B：平衡左移。但 K<sub>c</sub> 值不變，達新平衡時[B]亦不變 (E) 移去部分 C：不影響平衡
24.  $H_2A_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + HA^-_{(aq)} \cdots \cdots K_{a1}$   

$$\begin{array}{ccccc} 0.1-x & x & x+y & x-y & \\ HA^-_{(aq)} & \rightleftharpoons & H^+_{(aq)} & + & A^{2-}_{(aq)} \cdots \cdots K_{a2} \\ x-y & & x+y & & y \end{array}$$
  
(A)  $\because \text{pH} = 4.7 \Rightarrow [HA^-] \approx [H^+] = 2.0 \times 10^{-5}$   
(B)  $K_{a1} = \frac{(2.0 \times 10^{-5})^2}{0.1} = 4.0 \times 10^{-9}$   
(C)  $K_{a2} \approx y = 6.0 \times 10^{-14}$   
(E) 電解質的電荷守恆  
應寫為  $[H^+] = [HA^-] + [OH^-] + 2[A^{2-}]$
25. (A) ○：電子數相同時，核電荷越高者游離能越大 (B) ○：移去越內層電子所需游離能越大 (C) ○：原子的游離能必大於負一價陰離子的游離能 (D) ×：Cl 的電子親和力大於 F (E) ×：正一價陽離子的游離能必大於負一價陰離子的游離能

## 第貳部分：非選擇題

一、(1) 降溫太快造成過冷現象 (2) -0.558°C (3) -50.0%

【詳解】

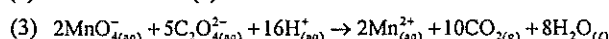
(3)  $\Delta T_f = K_f \cdot C_m$

$$0.558 = 1.86 \times \frac{1.5}{\frac{M}{20}} \Rightarrow M = 250$$

$$1.116 = 1.86 \times \frac{1.5}{\frac{M}{20}} \Rightarrow M = 125$$

百分誤差為  $\frac{125-250}{250} \times 100\% = -50.0\%$

二、(1)  $1.0 \times 10^{-2} \text{ M}$  (2)  $1.0 \times 10^{-4} \text{ M}^2$



(4)  $2.5 \times 10^{-5} \text{ M}^2$  (5)  $1.6 \times 10^{-5} \text{ M}^2$  (6)  $2.05 \times 10^{-5} \text{ M}^2$

【詳解】

(1) 未溶的草酸鎂 =  $1.208 - 0.32 = 0.888 \text{ 克}$

故溶解了  $1.00 - 0.888 = 0.112 \text{ 克}$

$$\frac{0.112}{1000}$$

$$\frac{112}{100} = 1.0 \times 10^{-2} \text{ M}$$

(2)  $K_{sp} = S^2 = (1.0 \times 10^{-2})^2 = 1.0 \times 10^{-4} \text{ M}^2$

(4) 氧化劑的當量數 = 還原劑的當量數

$$5 \times 0.01 \times 4.0 \times 10^{-3} = 2 \times C_M \times 20.0 \times 10^{-3} \Rightarrow C_M = 5.0 \times 10^{-3}$$

$$K_{sp} = [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]^2 = (5.0 \times 10^{-3})^2 = 2.5 \times 10^{-5} \text{ M}^2$$

$$(5) [\text{Mg}^{2+}] = \frac{\frac{4.64 \times 10^{-3}}{1000}}{\frac{58}{20}} = 4.0 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}]^2 = (4.0 \times 10^{-3})^2 = 1.6 \times 10^{-5} \text{ M}^2$$

(6) 步驟二求得的 K<sub>sp</sub> 值與步驟三、四的 K<sub>sp</sub> 值相差過大，

必須捨棄，故平均值為  $\frac{2.5 \times 10^{-5} + 1.6 \times 10^{-5}}{2} = 2.05 \times 10^{-5}$