

# 臺中市立高級中等學校

## 106 學年度指定科目第四次聯合複習考試

考試日期：107 年 4 月 26~27 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 32.0	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 56.0	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

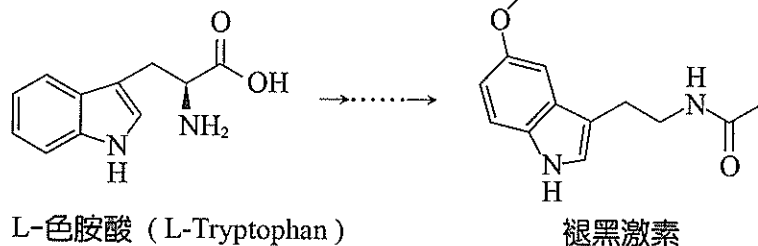
二、理想氣體常數  $R = 0.08205 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

## 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。

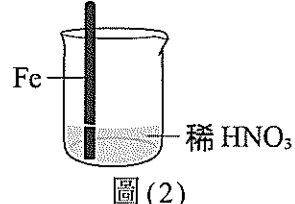
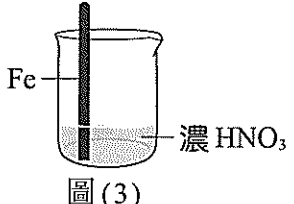
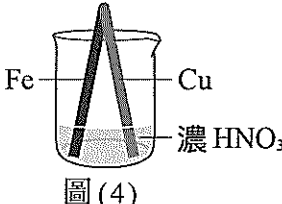
1. 已知氫原子光譜中，來曼系列之最長波長為  $a$ 。若氫原子中的電子從 3d 躍遷至 2p 軌域，則該譜線之波長為何？  
(A)  $\frac{27}{5}a$  (B)  $\frac{5}{27}a$  (C)  $a$  (D)  $\frac{3}{4}a$  (E)  $\frac{4}{3}a$
2. 下列有關實驗操作及安全的敘述，何者正確？  
(A) 酸鹼滴定實驗中，須用待測溶液潤洗錐形瓶，以減小實驗誤差  
(B) 用容量瓶配製溶液濃度時，若加水超過刻度線，立即用滴管吸出多餘液體即可  
(C) 配製硝酸銀水溶液時，必須用蒸餾水，如果使用自來水配製，會出現白濁現象  
(D) 濾紙上剩餘的小鈉粒應丟入垃圾桶，不可倒入水槽，以免產生氫氣而發生爆炸  
(E) +6 價鉻之化合物為毒性化學管制藥品，故橘紅色的二鉻酸鉀溶液需加入鹽酸使溶液變黃色，才可倒入水槽排放
3. 已知人體內的褪黑激素可由食物攝取的色胺酸經一系列反應轉化得到(如圖(1)所示)，下列有關色胺酸與褪黑激素的敘述及比較，何者正確？



圖(1)

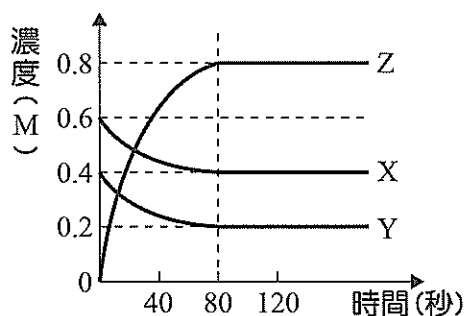
- (A) 兩者互為同分異構物  
(B) 兩者皆為  $\alpha$  胺基酸
- (C) 在鹼性溶液中，色胺酸結構如右圖所示
- 
- [NH3+]C(Cc1c[nH]c2ccccc12)C(=O)[O-]
- (D) 在一定條件下，色胺酸可發生縮合聚合反應形成醯胺鍵結構的有機聚合物  
(E) 褪黑激素與色胺酸結構相似，且具有  $sp^3$  混成軌域之碳原子數相同
4. 下列各性質大小之順序，何者正確？  
(A) 沸點：順丁烯二酸 > 反丁烯二酸 > 順-1,2-二氯乙烯 > 反-1,2-二氯乙烯  
(B) 熔點：MgO > NaCl > 正戊烷 > 異戊烷 > 新戊烷  
(C) 鍵角：NO<sub>3</sub><sup>-</sup> > CF<sub>4</sub> > NH<sub>3</sub> > H<sub>2</sub>O > OF<sub>2</sub>  
(D) 鍵能：F<sub>2</sub> > Cl<sub>2</sub> > Br<sub>2</sub> > I<sub>2</sub>  
(E) 分子極性：鄰二甲苯 > 對二甲苯 > 間二甲苯
5. 醫院中檢查病人的尿液時，會在尿液中加入新鮮配製的鹼性氫氧化銅懸浮液並加熱，若觀察到磚紅色沉澱，則說明該病人的尿液中含有下列何項物質？  
(A) 油脂 (B) 酒精 (C) 食鹽 (D) 葡萄糖 (E) 蛋白質

6. 阿飄同學在通風櫥中進行下列兩個實驗，請根據他所記錄的實驗現象，判斷下列敘述何者有誤？

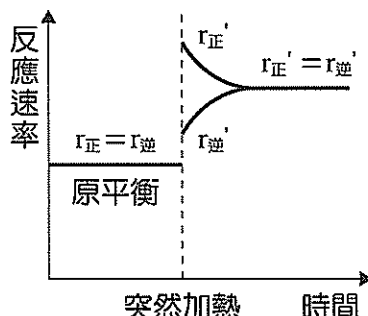
步驟	 <p>圖(2)</p>	 <p>圖(3)</p>	<p>插入 Cu</p>  <p>圖(4)</p>
現象	Fe 表面產生大量無色氣泡，液面上方變為紅棕色	Fe 表面產生少量紅棕色氣泡後，迅速停止	Fe、Cu 表面接觸後，溶液顏色變為藍色；且兩者表面均產生紅棕色氣泡

- (A) 圖(2)氣體由無色變紅棕色的化學反應式為： $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
- (B) 圖(3)發生之化學反應式為  $\text{Fe} + 6\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- (C) 圖(3)中的現象應可解釋為 Fe 表面形成緻密的氧化層，阻止 Fe 進一步發生反應
- (D) 對比圖(2)、圖(3)與圖(4)中之反應， $\text{HNO}_3$  均作為氧化劑，發生還原反應
- (E) 針對圖(4)的實驗結果，可判斷 Fe 與 Cu 片上均發生氧化反應
7. 某些芳香族化合物之分子式均為  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ ，其中與  $\text{FeCl}_3$  酒精溶液混合後顯現紫色的化合物有  $x$  種；不顯現紫色的化合物有  $y$  種，則  $(x, y)$  應為下列何者？
- (A) (2, 1)      (B) (2, 3)      (C) (3, 1)      (D) (3, 2)      (E) (4, 1)
8. 下列有關反應速率的敘述中，何者正確？
- (A) 溫度升高使反應速率增快的主要原因為粒子碰撞次數增加
- (B) 溫度升高時，吸熱反應的反應速率增大，但放熱反應的反應速率卻減小
- (C) 加入催化劑後，化學反應的活化能、反應熱皆會改變
- (D) 反應物的位能增到活化複合體狀態時，反應只能向產物方向進行
- (E) 鋅粒與鹽酸反應生成氫氣，此反應屬於不均勻反應，若改用鋅粉反應，其反應速率會增快
9. 下列各平衡系受擾動因素影響後，平衡移動方向、新平衡系與原平衡系的比較，何者正確？
- (A)  $\text{PbI}_{2(s)} \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}_{(aq)} + 2\text{I}^{-}_{(aq)}$ ，加水，平衡向右移動，新平衡系中  $[\text{Pb}^{2+}]$  不變
- (B)  $\text{BaCrO}_{4(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(aq)} + \text{CrO}_4^{2-}_{(aq)}$ ，加酸，平衡向右，新平衡中  $\text{CrO}_4^{2-}$  莫耳數變多
- (C)  $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)} + 92 \text{ kJ}$ ，降溫，平衡向右移動，新平衡系中混合氣體的平均分子量變小
- (D)  $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$ ，加  $\text{CaO}_{(s)}$ ，平衡向左移動，新平衡系中  $\text{CO}_2$  分壓變小
- (E)  $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$ ，定壓下加入氮氣，平衡向右，新平衡系顏色變深
10. 已知  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$  之標準還原電位分別為 0.80 V、0.34 V、-0.23 V、-0.76 V，下列敘述，何者正確？
- (A) 氧化力： $\text{Zn}^{2+} > \text{Ni}^{2+}$
- (B) 可使用銅器盛裝含有  $\text{Ag}^+$  的溶液
- (C) 若改以  $\text{Cu}^{2+}$  之標準還原電位 = 0.00 V 作為電位測定之標準，則 Zn 之標準氧化電位為 -1.10 V
- (D)  $\text{Ni}_{(s)} | \text{Ni}^{2+}_{(aq)} || \text{Ag}^+_{(aq)} | \text{Ag}_{(s)}$  電池的標準電位為 1.03 V
- (E) 承(D)，若在銀半電池中加入  $\text{Na}_2\text{S}$ ，電壓上升

11. 25°C下，置入 X 和 Y 兩種氣體於一密閉容器內，其反應後會生成 Z 氣體。在固定體積下，測得容器中各物質的濃度與反應時間的關係如圖(5)，試問下列敘述何者正確？



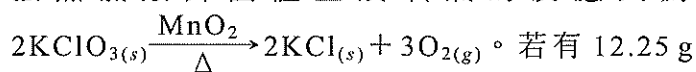
圖(5)



圖(6)

- (A) X 和 Y 的化學反應式： $2X_{(g)} + Y_{(g)} \rightleftharpoons 4Z_{(g)}$   
 (B) 80 秒後，反應達平衡，X 的消耗速率與 Z 的生成速率相同  
 (C) 本反應在 25°C 之平衡常數 ( $K_c$ ) 的值為 5.12  
 (D) 若升高此平衡系之溫度，其正、逆反應速率變化如圖(6)，則此反應之  $\Delta H < 0$   
 (E) 在此平衡系中，加入催化劑，可增加生成物  $Z_{(g)}$  之產率

12. 強熱氯酸鉀固體生成氧氣的反應式為

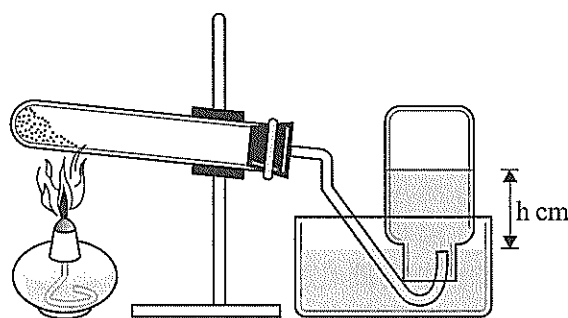


若有 12.25 g 氯酸鉀固體強熱後，並以排水集氣法收集到 3.69 L 的氧氣(如圖(7))，若當時大氣壓力為 797 mmHg、溫度為 27°C，且集氣瓶內水面高度高於瓶外水面 h cm，試問 h 為若干公分？

(式量： $KClO_3 = 122.5$ ， $KCl = 74.6$ )

(27°C 時，水的飽和蒸氣壓為 27 mmHg)

- (A) 6.8  
 (B) 13.6  
 (C) 22.4  
 (D) 27.2  
 (E) 34



圖(7)

13. Q、R、X、Y、Z 為前四週期之元素，其相關性質如下：

- (1) R、X、Z 為同週期之元素，且常溫下為雙原子分子
- (2) R 的基態電子組態中 2p 軌域具有三個不成對電子
- (3) 原子半徑： $R > X > Z$
- (4) Y 的晶體結構與鑽石相似
- (5) Q 為標準氧化電位  $< 0$  之金屬

下列有關 Q、R、X、Y、Z 元素之相關性質何者錯誤？

- (A) Q 的基態電子組態為  $[Ar]3d^9 4s^2$   
 (B) 第一游離能： $Z > R > X$   
 (C) 鍵能： $R_2 > X_2 > Z_2$   
 (D) Y 為一種重要的半導體材料，其導電性隨溫度越高而越佳  
 (E) Z 為電負度最大之元素

14. 下列關於  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{SF}_6$ 、 $\text{C}_2\text{H}_2$  八種分子的敘述，何者正確？
- (A) 中心原子不合乎八隅體法則共有 2 種  
 (B) 中心原子為  $\text{sp}^3$  混成軌域者有 3 種  
 (C) 具有分子偶極矩者共有 3 種  
 (D) 結構中具有 2 個  $\pi$  鍵者共有 3 種  
 (E) 分子具有未定域化電子者共有 2 種
15. 在某溫度， $\text{Hg}_2\text{Cl}_{2(s)}$  之  $K_{\text{sp}}$  為  $1.0 \times 10^{-18}$ 。在此溫度，取  $2.0 \times 10^{-4} \text{ M}$  之  $\text{NaCl}_{(aq)}$ ，與同體積的未知濃度之  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_{2(aq)}$  充分混合，若欲使之生成  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  沉澱，則此  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_{2(aq)}$  之最低濃度應大於若干 M？
- (A)  $1.0 \times 10^{-10}$  (B)  $2.0 \times 10^{-10}$  (C)  $2.5 \times 10^{-6}$   
 (D)  $5.0 \times 10^{-6}$  (E)  $1.0 \times 10^{-5}$

## 16-17 為題組

25°C 下，已知某一元強鹼 BOH 溶液之 pH 值為 a；某一元弱酸 HA 溶液之 pH 值為 b 時，解離度為 1.0%。若以 BOH 溶液滴定 200 毫升的 HA 溶液，滴定至終點時 BOH 所需體積為 20 毫升。試回答 16-17 題：

16. 下列有關上述反應之敘述，何者正確？
- (A) 當量點混合液  $\text{pH} = 7$   
 (B) 滴定前濃度  $[\text{BOH}] = 10^{a-14} \text{ M}$   
 (C) 滴定前濃度  $[\text{HA}] = 10^{-b} \text{ M}$   
 (D) 滴定時應選用甲基橙作為指示劑  
 (E) BOH 滴定至 10 毫升時，混合液為最佳緩衝液，此時  $[\text{H}^+] = 10^{2-b} \text{ M}$
17. a + b 之值應為下列何者？
- (A) 13 (B) 14 (C) 15  
 (D) 16 (E) 17
18. 阿璋老師在「探究與實作」課程中，讓學生透過「動手做實驗」、「觀察實驗現象」，「探究實驗結果」、「分組討論並發表心得」等活動，藉由活動而獲得答案與相關知識。本次課程實驗如下：

有一包粉末，其中可能含有  $\text{KCl}$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{KSCN}$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{KMnO}_4$ ，現做以下實驗：

步驟①：將部分粉末加入水中，振盪，無沉澱生成，溶液呈黃色

步驟②：取少量①的溶液，加入黃血鹽，有藍色沉澱產生

根據上述實驗結果，學生根據實驗結果分組討論後，發表心得如下：

甲生：由步驟①，溶液呈黃色， $\text{KMnO}_4$  一定不存在

乙生：由步驟①，溶液呈黃色， $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  與  $\text{KSCN}$  不可同時存在

丙生：由步驟①，無沉澱生成，故  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  與  $\text{NaOH}$  不可同時存在

丁生：步驟②，藍色沉澱可能為  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ ，故  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  一定存在

戊生：無法藉由步驟①②判斷出  $\text{KCl}$ 、 $\text{KSCN}$  是否存在

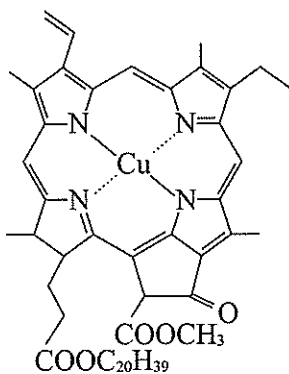
試問五位學生的論述中，何者有誤？

- (A) 甲生 (B) 乙生 (C) 丙生  
 (D) 丁生 (E) 戊生

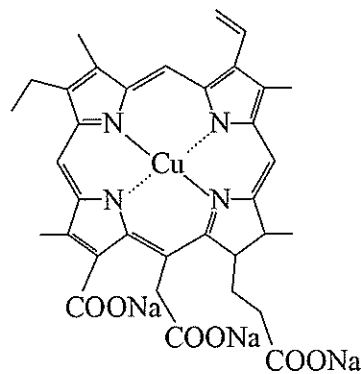
19-20 為題組

「銅葉綠素(Copper Chlorophyll)」外觀呈暗綠色塊、粉末或黏液狀，具有特異臭味，由於較天然葉綠素耐光、耐熱、耐酸較為穩定，是常被廣泛使用在食品著色劑以及化妝品色素的添加物。由於有食用劑量上的限制，因此並非每種食物均允許添加，如口香糖、罐裝飲料等允許添加；但食用油則禁止添加。一般可從菠菜和苜蓿植物或乾燥的蠶糞便中提取天然葉綠素，再經皂化與銅化等化學方法修飾而得。

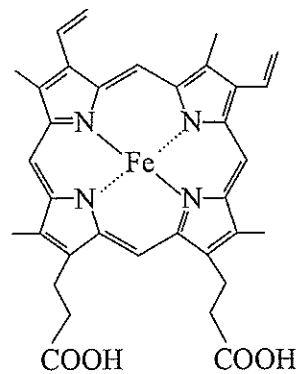
目前常見的銅葉綠素有兩種都屬於『綠色三號色素』：其中一種是只有以銅離子取代原本葉綠素之中心金屬原子，稱為油溶性「銅葉綠素」；另一種則是結構中除了以銅離子取代原本葉綠素之中心金屬原子之外，還把結構中的側基拿掉並變成鈉鹽，稱為水溶性「銅葉綠素鈉」。相關化合物結構如下所示：



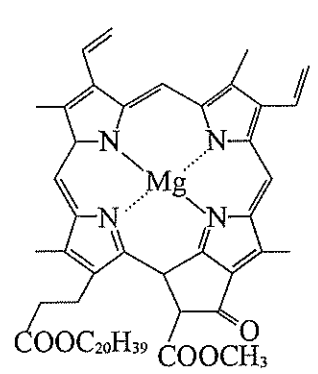
圖(8)



圖(9)



圖(10)



圖(11)

19. 試根據上述文章與圖(8)-(11)之結構，判斷下列各項敘述，何者正確？
- (A) 圖(10)為天然葉綠素結構，中心金屬為  $\text{Fe}^{2+}$  之錯合物  
 (B) 大統公司在「大統特級橄欖油」中違法所添加之綠色色素應為圖(9)  
 (C) 天然葉綠素為酯類，易水解較不安定；但「銅葉綠素」非酯類，故較安定  
 (D) 圖(9)為「銅葉綠素鈉」之結構，不宜直接加在酸性飲料中，因為易產生沈澱  
 (E) 圖(11)加入醇類溶解後，與  $\text{NaOH}_{(aq)}$  共熱進行皂化反應，即可得圖(9)之產物
20. 下列錯合物之中心金屬原子的氧化數與配位數，何者與「銅葉綠素」均相同？
- (A)  $\text{K}_2[\text{FeCl}_4]$  (B)  $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$  (C)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$   
 (D)  $[\text{Cr}(\text{en})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$  (E)  $\text{Na}_2[\text{Ca}(\text{EDTA})]$

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. 在  $25^\circ\text{C}$  下，兩種純液態物質 A 及 B，其飽和蒸氣壓依次各為 150 mmHg、200 mmHg，將 3 mol A 純物質與 2 mol B 純物質混合，而後測得其液面上的蒸氣壓為 180 mmHg，則下列關於此溶液的敘述，哪些正確？
- (A) B 物質分子間的引力大於 A 質分子間的引力  
 (B) 為非理想溶液，為負偏差  
 (C) 形成時為吸熱  
 (D) 混合後，分子間的引力變大  
 (E) 混合後，體積會變大

22. 反應  $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$   $\Delta H < 0$ ，於定溫下，測其反應之實驗數據如下，下列敘述哪些正確？

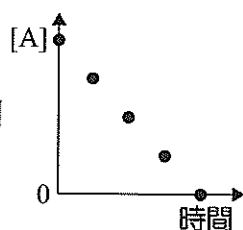
實驗次數	$[A](M)$	$[B](M)$	$\frac{\Delta[D]}{\Delta t}(M \min^{-1})$
1	$1.00 \times 10^{-3}$	$1.00 \times 10^{-3}$	$6.40 \times 10^{-7}$
2	$5.00 \times 10^{-3}$	$1.00 \times 10^{-3}$	$3.20 \times 10^{-6}$
3	$2.50 \times 10^{-3}$	$4.00 \times 10^{-3}$	$6.40 \times 10^{-6}$

(A) 速率方程式為  $r = k[A][B]$

(B) 速率常數  $k = 0.64 M^{-1} \min^{-1}$

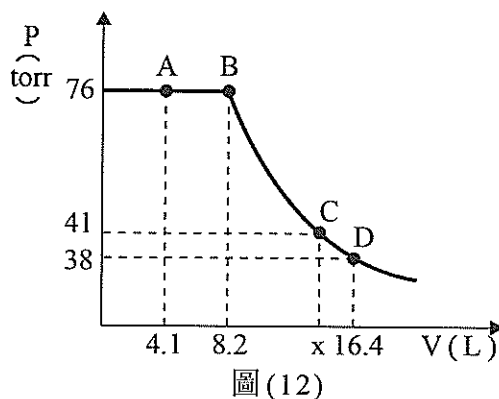
(C) 當  $[A] = 2.00 \times 10^{-3} M$ ， $[B] = 2.00 \times 10^{-3} M$  時， $-\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = 2.56 \times 10^{-6} M \min^{-1}$

(D) 反應物 A 的濃度和時間關係如圖



(E) 此反應之正向活化能大於逆向活化能

23. 某密閉真空容器內置入 2.65 克揮發性液體甲，溫度維持在  $21^\circ C$ ，容器內該液體蒸氣壓(P)與容器體積(V)的關係如圖(12)，則下列敘述哪些正確？



(A) 甲的分子量約為 78

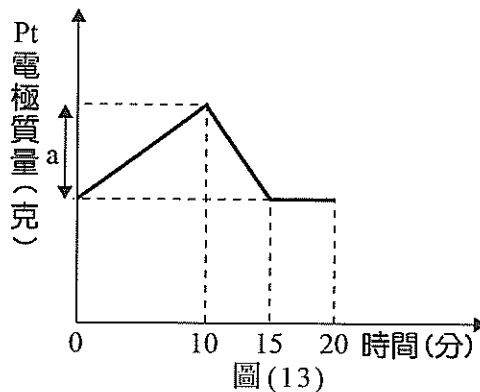
(B) x 值為 15.2

(C) A、B、C、D 四點氣體的莫耳數大小關係為  $D = C = B > A$

(D) A 點和 D 點的氣體莫耳數比為 1 : 4

(E) B 點和 D 點的氣體密度比為 1 : 2

24. 阿棠同學將質量相等的銅片和鉑片插入硫酸銅水溶液中，銅片與電源正極相連，鉑片與電源負極相連，以 1.0 安培電流通電 10 分鐘。然後立刻反接電源，以 2.0 安培電流繼續通電 10 分鐘，且觀察到電解槽中產生 A 氣體，阿棠同學將實驗數據繪製出鉑電極質量和電解時間關係圖(如圖(13))，試問下列有關本實驗之敘述哪些正確？(Cu = 63.5)



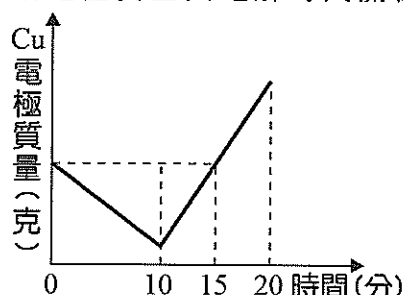
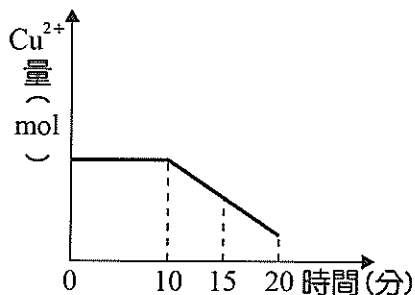
(A) 前 10 分鐘，銅電極為陽極，發生氧化反應

(B) A 氣體為氫氣

(C) 圖中的 a 值約為 0.197

(D) 電解槽中  $Cu^{2+}$  量與電解時間關係圖

(E) 銅電極質量與電解時間關係圖



25. 下列有關甲～戊五種液體性質之比較，哪些正確？(假設  $0.1\text{M} \doteq 0.1\text{m}$ )

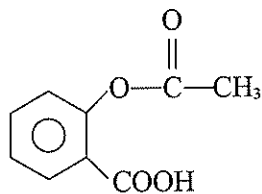
甲： $0.1\text{M C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(aq)}$ 、乙： $0.1\text{M NaCl}_{(aq)}$ 、丙： $0.1\text{M CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ 、  
丁： $0.1\text{M C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6_{(aq)}$ 、戊：純水。

- (A)  $25^\circ\text{C}$  時之 pH 值：甲  $>$  乙  $=$  丁  $=$  戊  $>$  丙  
(B)  $1\text{atm}$  下之沸點：乙  $>$  丙  $>$  甲  $=$  丁  $>$  戊  
(C)  $1\text{atm}$  下凝固點：戊  $>$  乙  $>$  丙  $>$  甲  $=$  丁  
(D)  $25^\circ\text{C}$  時之蒸氣壓：甲  $>$  戊  $>$  丁  $>$  丙  $>$  乙  
(E)  $25^\circ\text{C}$  時之滲透壓：乙  $>$  丙  $>$  甲  $=$  丁  $>$  戊

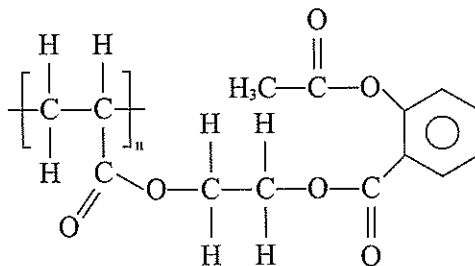
## 第貳部分：非選擇題(占 20 分)

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、科學家欲將藥物連接在高分子載體上製成緩釋型長效藥劑。已知阿斯匹靈是常用的解熱鎮痛劑，其結構式如圖(14)所示，若把它連接在某聚合物上，形成緩釋型長效阿斯匹靈，其中一種結構如圖(15)所示。試回答問題(1)～(3)：



圖(14)



圖(15)

- (1) 緩釋型長效阿斯匹靈中含有酯基數目為若干？(2 分)  
(2) 服藥後，在人體胃內發生釋放出阿斯匹靈的化學反應式為何？(2 分)  
(3) 若已知構成緩釋型長效阿斯匹靈有三種單體，除阿斯匹靈外，請畫出另外 2 種單體之結構式或示性式。(各 2 分，共 4 分)

二、阿如為測定血液中鈣離子的含量，進行了以下的實驗：

步驟 1：將  $2.0\text{ mL}$  血液用蒸餾水稀釋後，加入足量  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，反應生成  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  沉澱。

步驟 2：將此沉澱過濾，用水洗沉澱後，將其置入器材 A 中，並加入  $25.0$  毫升的蒸餾水及  $10$  毫升  $3\text{ M}$  的硫酸。

步驟 3：將步驟 2 之水溶液，加熱使溫度達  $80^\circ\text{C}$ ，但不可超過  $90^\circ\text{C}$ 。

步驟 4：將已標定過的  $1.0 \times 10^{-4}\text{ M KMnO}_4$  溶液裝入器材 B。

步驟 5：以  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定步驟 3 之水溶液，達滴定終點時用掉  $\text{KMnO}_4$  溶液  $20.0$  毫升。

- (1) 寫出步驟 5 中所產生的化學反應式並平衡之。(2 分)  
(2) 步驟 5 滴定達終點時，溶液呈現何種顏色？(2 分)  
(3) 步驟 3 中加熱至  $80^\circ\text{C}$  的主要目的為何？(2 分)  
(4) 請寫出器材 A 與器材 B 之中文名稱？(各 2 分，共 4 分)  
(5) 試求血液中鈣離子濃度為若干  $\text{g/mL}$ ？(2 分)



## 化學考科解析

考試日期：107 年 4 月 26~27 日

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

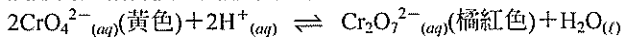
## 第壹部分：選擇題

## 一、單選題

1. 來曼系列譜線中，波長最長為 a，表示電子從  $n=2 \rightarrow n=1$  氫原子中的電子從 3d 躍遷至 2p 軌域，表示電子從  $n=3 \rightarrow n=2$

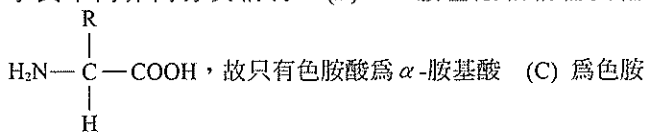
$$\text{故 } \frac{\lambda_{3 \rightarrow 2}}{\lambda_{2 \rightarrow 1}} = \frac{\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right)}{\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right)} = \frac{27}{5}, \text{ 故 } \lambda_{3 \rightarrow 2} = \frac{27}{5} a$$

2. (A) 滴定管需用滴定液潤洗，避免管內的水影響滴定液濃度；錐形瓶則不可用待測液潤洗，會使待測液 mol 數偏多，造成滴定液用量偏多，所求出的待測液濃度偏大 (B) 配製溶液加水過多時，需倒掉重配 (C) 自來水用  $\text{Cl}_2$  消毒， $\text{Cl}_2$  溶於水中產生  $\text{Cl}^-$ ， $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgCl}_{(s)}$  白色 (D) 剩餘的鈉粒不可丟入垃圾桶或水槽，應置入酒精中，待反應完全才可倒入水槽 (E) 鉻酸鉀( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ )及二鉻酸鉀( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )在水溶液中可藉由 pH 之調節而互相轉換，其離子反應式如下：

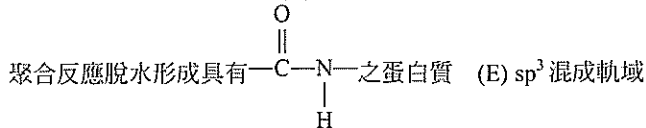


故二鉻酸鉀需加入鹼中才能使溶液變黃色  $\text{CrO}_4^{2-}$ ，但  $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  兩者均含 +6 價鉻離子，均屬毒性化學管制藥品，不可倒入水槽排放

3. (A) 分子式：色胺酸  $\text{C}_9\text{H}_9\text{N}_2\text{O}_2$ 、褪黑激素  $\text{C}_{13}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_2$ ；分子式不同非同分異構物 (B)  $\alpha$ -胺基酸結構需具備



酸在中性溶液之表示法 (D) 色胺酸屬胺基酸，可經由縮合



之碳數：色胺酸 2 個、褪黑激素 4 個

4. (A) 沸點：反丁烯二酸 > 順丁烯二酸 (有分子內氫鍵)

具有分子內氫鍵，沸點較低  
> 順-1,2-二氯乙烷 > 反-1,2-二氯乙烷

無氫鍵，分子極性愈大，沸點愈大

- (B) 熔點： $\text{MgO} > \text{NaCl} > \text{新戊烷} > \text{正戊烷} > \text{異戊烷}$

離子鍵強度  $\propto \frac{\text{電荷乘積}}{\text{鍵長}}$ ，對稱性越高，熔點愈高

離子鍵愈強，則熔點愈高

- (C) 鍵角： $\text{NO}_3^- > \text{CF}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{OF}_2$

$\text{sp}^2$  皆為  $\text{sp}^3$ ，但孤對電子越多，鍵角愈小  
與  $\text{H}_2\text{O}$  皆為  $\text{sp}^3$  與含有 2 對孤對電子，但周圍原子 F 電負度較大，故鍵角較小

- (D) 鍵能： $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{F}_2 > \text{I}_2$

- (E) 分子極性：鄰二甲苯 > 間二甲苯 > 對二甲苯

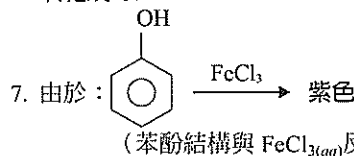
分子偶極矩 (向量和) 越大，分子極性愈大

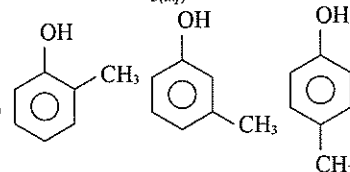
5. 斐林試液：為硫酸銅、氫氧化鈉與酒石酸鉀鈉之混合液，通

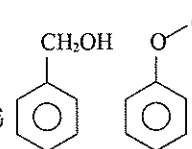
常表示為： $\text{Cu}^{2+} + \text{OH}^-$ ，含醛基之有機物 ( $\text{R}-\text{C}-\text{H}$ ) 與斐林試液混合時， $\text{Cu}^{2+}$  將被醛類還原成紅色沈澱  $\text{Cu}_2\text{O}_{(s)}$

(A) 三酸甘油酯： $(\text{RCOO})_3\text{C}_3\text{H}_5$  (B)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (C)  $\text{NaCl}$  (E) 蛋白質由  $\alpha$ -胺基酸聚合而成，內含醯胺鍵。選項中只有 (D) 葡萄糖  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  之鏈狀結構 1 號 C 上含有醛基

6. (A) 圖(1)是鐵與稀硝酸反應生成無色氣體 NO，NO 被空氣中的氧氣氧化生成紅棕色易溶於水的  $\text{NO}_2$  氣體 (B) 反應式應為： $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  (C) 圖(2)是 Fe 表面形成緻密的氧化層，阻止 Fe 進一步反應 (D) 圖(1)：稀  $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$ ；圖(2)、圖(3)：濃  $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2$ ； $\text{HNO}_3$  氧化數下降，作為氧化劑，發生還原反應 (E) 還原力  $\text{Fe} > \text{Cu}$ ，又 Fe、Cu 上均冒紅棕色氣泡，且溶液出現  $\text{Cu}^{2+}$  藍色，確定 Cu 有氧化成  $\text{Cu}^{2+}$



故 x 可能為 ，共 3 種；

y 可能為  2 種

8. (A) 主因是超過低能限的粒子數增加，次要原因才是碰撞次數增加 (B) 溫度升高，不論吸熱或放熱，反應速率均增快 (C) 催化劑可降低正、逆反應活化能，但不改變反應熱大小 (D) 亦可能向反應物方向進行 (E) 鋅粉的顆粒較小，與鹽酸的接觸面積較大，碰撞次數變多，而使反應速率增快

9. (A) 新平衡系中  $[\text{Pb}^{2+}]$  與  $[\text{I}^-]$  皆不變 (B) 因  $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ，故  $\text{CrO}_4^{2-}$  莫耳數減少 (C) 降溫有利於放熱反應，故平衡向右移動，新平衡系中的氣體總莫耳數減少，而氣體總質量不變，故混合氣體的平均分子量 (總質量 / 總莫耳數) 變大 (D) 加入平衡系的固態物質，平衡不移動，故  $\text{CO}_2$  分壓不變 (E) 定壓下加入氫氣，相當擴大體積，故平衡向右，但  $[\text{NO}_2]$  仍減少，故新平衡系顏色變淺

10. (A)  $\therefore$  標準還原電位： $\text{Ni}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$   $\therefore$  氧化力： $\text{Ni}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$

(B) 由  $\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}_{(s)}$ ， $E^\circ_{\text{電池}} = 0.8 - 0.34 = 0.46 \text{ V}$   
 $\therefore E^\circ_{\text{電池}} > 0$ ，屬於自發性反應  
 $\therefore$  銅器不適合用來盛裝含有  $\text{Ag}^+$  的溶液。

- (C)  $\text{Zn}^{2+}$  之標準還原電位應改為  $-0.76 - 0.34 = -1.10 \text{ V}$ ，故 Zn 之標準氧化電位為  $1.10 \text{ V}$

(D)  $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag}_{(s)} \quad E^\circ = 0.80 \text{ V}$   
+)  $\text{Ni}_{(s)} \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \quad E^\circ = 0.23 \text{ V}$   
 $\text{Ni}_{(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}_{(s)} \quad E^\circ_{\text{電池}} = 1.03 \text{ V}$

- (E) 因  $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}_{(s)}$ ，故使  $[\text{Ag}^+]$  降低，平衡左移，電壓下降

11. (A)  $\therefore$  反應式係數比 = 反應的莫耳數變化量比 (或體積莫耳濃度變化量比)

$$\therefore X : Y : Z = (0.6 - 0.4) : (0.4 - 0.2) : (0.8 - 0) = 1 : 1 : 4$$

$$\Rightarrow \text{反應式為 } \text{X}_{(g)} + \text{Y}_{(g)} \rightleftharpoons 4\text{Z}_{(g)}$$

(B) 任何時刻，X 的消耗速率：Z 的生成速率=1：4(係數比)

(C)  $K_c = \frac{(0.8)^4}{0.4 \times 0.2} = 5.12$

(D) 由圖(5)可知突然加熱，此時因  $r_{正}' > r_{逆}'$ ，故平衡向右移動  
 ∵溫度上升，有利吸熱反應  
 ∴正向反應為吸熱反應( $\Delta H > 0$ )

(E) 加入催化劑，無法增加生成物  $Z_{(g)}$  之產率

12. 由  $2KClO_{3(s)} \rightarrow 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$  可求得

$$n_{O_2} = \frac{12.25}{122.5} \times \frac{3}{2} = 0.15 \text{ mol}$$

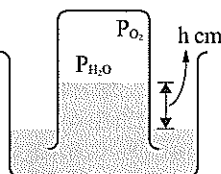
$$\therefore PV = nRT$$

$$\Rightarrow P_{O_2} \times 3.69 = 0.15 \times 0.082 \times (273 + 27)$$

$$\Rightarrow P_{O_2} = 1.00 \text{ atm}$$

$$\therefore P_{O_2} + P_{H_2O} + \text{水面高度差} = P_{\text{大氣}}$$

$$\Rightarrow 760 + 27 + \frac{h}{13.6} \times 10 = 797 \text{ mmHg} \quad \therefore h = 13.6 \text{ cm}$$



13. 由(2)可知 R 為 N 元素(∵基態電子組態為  $1s^2 2s^2 2p^3$ )

再由(1)(3)可知 X、Z 依序為 O 元素與 F 元素

(∵原子半徑：N > O > F，且常溫下皆為雙原子分子)

由(4)可知 Y 為 Si 元素

(∵Si 與鑽石的晶體結構皆由許多正四面體堆積而成，如右圖)

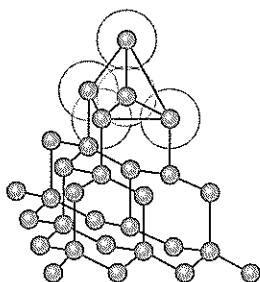
由(5)可知 Q 為 Cu 金屬

(∵Cu 的標準氧化電位 < 0)

故 Q、R、X、Y、Z 依序為

Cu、N、O、Si、F

(A)  $[Ar]3d^{10}4s^1$



	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
八隅體法則(中心原子)	符合	符合	符合	符合
混成軌域	sp	sp <sup>3</sup>	sp <sup>3</sup>	sp <sup>2</sup>
分子的形狀	直線形	角形	三角錐形	角形
分子偶極矩	0	≠0	≠0	≠0
π 鍵數	2	0	0	1
未定域化電子	無	無	無	有
	SO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SF <sub>6</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
八隅體法則(中心原子)	符合	不符合(自由基)	不符合(超過八隅體)	符合
混成軌域	sp <sup>2</sup>	sp <sup>2</sup>	sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup>	sp
分子的形狀	平面三角形	角形	八面體	直線形
分子偶極矩	0	≠0	0	0
π 鍵數	1	1	0	2
未定域化電子	有	有	無	無

15. 設混合前  $Hg_2(NO_3)_{2(aq)}$  之濃度為 x M，且  $[Cl^-] = 2 \times 10^{-4} \text{ M}$

$$\text{則等體積混合後，} [Hg_2^{2+}] = \frac{x}{2} \text{ M，} [Cl^-] = \frac{2.0 \times 10^{-4}}{2} \text{ M}$$

$$\therefore Q_{ip} > K_{sp}，\text{才可沉澱} \quad \therefore \frac{x}{2} \left( \frac{2.0 \times 10^{-4}}{2} \right)^2 > 1.0 \times 10^{-18}$$

$$\therefore x > 2.0 \times 10^{-10} \text{ M}$$

故  $[Hg_2(NO_3)_2]$  最低濃度應大於  $2 \times 10^{-4} \text{ M}$ ，才可生成  $Hg_2Cl_2 \downarrow$

16. 一元強鹼(BOH)溶液由於完全解離， $BOH \rightarrow B^+ + OH^-$

(B) 故  $pH = a$ 、 $pOH = 14 - a$ ，

$$[OH^-] = 10^{-(14-a)} = 10^{a-14} = [BOH]_0$$

(C) 一元弱酸 HA 溶液之  $pH = b$ ， $[H^+] = 10^{-b}$ ，

$$\text{解離度 } \alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_0} = 0.01，\text{故 } [HA]_0 = \frac{[H^+]}{0.01} = \frac{10^{-b}}{10^{-2}} = 10^{2-b}$$

(A)(D) BOH 與 HA 反應至當量點時，溶液偏鹼性(強鹼弱酸鹽)，宜使用酚酞作為指示劑。

(E) BOH 滴定 10 ml 為半當量點，此時  $[H^+] = K_a$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{[HA]_0}} \quad \therefore 0.01 = \sqrt{\frac{K_a}{10^{2-b}}} \quad \therefore K_a = 10^{-2-b} = [H^+]$$

17. 達當量點時，混合液中可解離之  $OH^- \text{ mol} = H^+ \text{ mol}$ ，

$$10^{a-14} \times \frac{20}{1000} \times (1 \text{ 個 } OH^-) = 10^{2-b} \times \frac{200}{1000} \times (1 \text{ 個 } H^+)，$$

故  $a + b = 17$

18. 由實驗①②可推論以下幾點

①  $MnO_4^-$  呈紫色，故  $KMnO_4$  一定不存在

② 因  $Fe(NO_3)_3$ 、KSCN 會反應生成血紅色  $FeSCN^{2+}$ ，故  $Fe(NO_3)_3$  與 KSCN 不可同時存在

③ 因  $Fe(NO_3)_3$  與 NaOH 會反應生成黃褐色  $Fe(OH)_3$  沉澱，故  $Fe(NO_3)_3$  與 NaOH 不可同時存在

④ 因  $Fe^{3+}$  呈黃色，且可與黃血鹽反應生成普魯士藍  $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$  沉澱，故  $Fe(NO_3)_3$  必存在

⑤ 由②③④可知因  $Fe(NO_3)_3$  必存在，故 KSCN 與 NaOH 必不存在

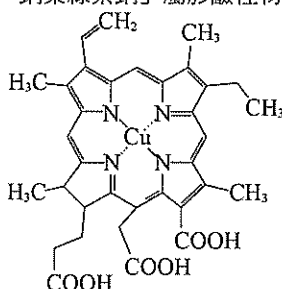
⑥ 最終只剩 KCl 無法判別是否存在

19. (A) 圖(10)為天然葉綠素結構，中心金屬離子為  $Mg^{2+}$  之錯合物

(B) 添加於「大統特級橄欖油」中之綠色色素應為圖(7)油溶性之「銅葉綠素」

(C) 兩者均屬於酯類化合物。應由於「銅葉綠素」中銅離子核電荷(質子數)高，對配位子(配基)之孤電子對的吸引力大，故形成的鍵結較為穩定

(D) 「銅葉綠素鈉」屬於鹼性物質可與酸反應生成沈澱



(E) 圖(10)加入醇類溶解後，與  $NaOH_{(aq)}$  共熱進行皂化反應，需再酸化與  $CuSO_{4(aq)}$  進行銅化反應，將  $Mg^{2+}$  置換成  $Cu^{2+}$ ，最後與 NaOH 共熱即可得圖(8)之產物

	(A) $K_2[FeCl_4]$	(B) $[Ni(CO)_4]$	(C) $[Ag(NH_3)_2]Cl$
中心金屬氧化數	+2	0	+1
配位數	4	4	2
	(D) $[Cr(en)_2Cl_2]Cl$	(E) $Na_2[Ca(EDTA)]$	
中心金屬氧化數	+3	+2	
配位數	6	6	

(銅葉綠素中心為+2 價  $Cu^{2+}$ ，配位數=4)

## 二、多選題

21. 根據拉午耳定律：

$$P_{\text{液}} = P_A^\circ \cdot X_A + P_B^\circ \cdot X_B = 150 \times \frac{3}{5} + 200 \times \frac{2}{5} = 170 \text{ (mmHg)}$$

(A) 因  $P_A^\circ < P_B^\circ$ ，則分子間引力 B 小於 A

(B) 非理想溶液，為正偏差

(C) 形成時為吸熱

(D) 混合後，分子間的引力變小

(E) 混合後，體積會變大

22. (A) 設速率方程式為  $r=k[A]^m[B]^n$

由實驗 1 和 2：

$$\frac{6.40 \times 10^{-7}}{3.20 \times 10^{-6}} = \frac{k(1.00 \times 10^{-3})^m(1.00 \times 10^{-3})^n}{k(5.00 \times 10^{-3})^m(1.00 \times 10^{-3})^n} \Rightarrow m=1$$

由實驗 2 和 3：

$$\frac{3.20 \times 10^{-6}}{6.40 \times 10^{-6}} = \frac{k(5.00 \times 10^{-3})^1(1.00 \times 10^{-3})^n}{k(2.50 \times 10^{-3})^1(4.00 \times 10^{-3})^n} \Rightarrow n=1$$

解得  $m=1$ 、 $n=1$ ，即  $r=k[A][B]$

- (B) 將實驗 1 數據帶入  $r=k[A][B]$

$$\Rightarrow 6.40 \times 10^{-7} = k \times (1.00 \times 10^{-3}) \times (1.00 \times 10^{-3})$$

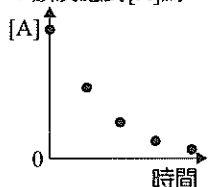
解得  $k=0.64 \text{ M}^{-1} \text{ min}^{-1}$

- (C) 當  $[A]=2.00 \times 10^{-3} \text{ M}$ ， $[B]=2.00 \times 10^{-3} \text{ M}$  時，

$$\text{則 } \frac{\Delta[D]}{\Delta t} = 0.64 \times 2 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-3} = 2.56 \times 10^{-6} (\text{M min}^{-1})$$

$$\therefore -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = 2 \frac{\Delta[D]}{\Delta t} = 2 \times 2.56 \times 10^{-6} = 5.12 \times 10^{-6} (\text{M min}^{-1})$$

- (D)  $\therefore$  該反應對  $[A]$  為一級反應，故  $[A]$  和時間關係應如下圖



- (E)  $\therefore \Delta H = E_{a, \text{正}} - E_{a, \text{逆}} < 0$ ， $\therefore E_{a, \text{逆}} > E_{a, \text{正}}$

23. (A)  $\frac{76}{760} \times 8.2 = \frac{2.65}{M} \times 0.082 \times (273+21) \Rightarrow M \approx 77.9$

- (B)  $\therefore$  曲線  $\widehat{BC}$  上的氣體符合波以耳定律

$$\therefore P_B V_B = P_C V_C \Rightarrow 76 \times 8.2 = 41 \times x \Rightarrow x = 15.2 (\text{L})$$

- (C)  $\therefore$  A 點未完全氣化，B 點恰完全氣化，C 點與 D 點皆已完全氣化

$\therefore$  此四點氣體的莫耳數大小關係為  $D=C=B>A$

- (D)  $\therefore$  A、D 兩點之溫度相同

$$\therefore PV = nRT \Rightarrow n \propto PV, \text{ 故 A 點和 D 點的氣體莫耳數比為 } 76 \times 4.1 : 38 \times 16.4 = 1 : 2$$

- (E)  $\therefore$  B、D 兩點之溫度及氣體分子量相同

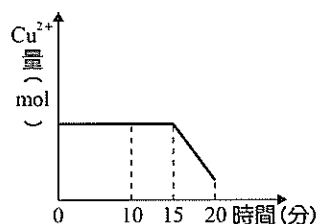
$$\therefore PM = dRT \Rightarrow d \propto P, \text{ 故 B 點和 D 點的氣體密度比為 } 76 : 38 = 2 : 1$$

	銅電極	鉑電極
前 10 分	陽極，發生氧化 $\Rightarrow \text{Cu}_{(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^-$	陰極，發生還原 $\Rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}_{(s)}$
後 10 分	陰極，發生還原 $\Rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}_{(s)}$	陽極，發生氧化 $\Rightarrow \text{Cu}_{(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ (10~15 分) $\Rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^-$ (15~20 分)

- (B) 產生氧氣

$$(C) \frac{a}{63.5} \times 2 = \frac{1 \times 10 \times 60}{96500} \Rightarrow a = 0.197$$

- (D) 前 15 分鐘，由於陽極電極板都會生成  $\text{Cu}^{2+}$ ，而使溶液中  $\text{Cu}^{2+}$  量維持不變。但 15 分鐘後，因 Pt 電極上已無  $\text{Cu}_{(s)}$  可被氧化，取而代之是水被氧化生成  $\text{O}_2$ ，故 15 分鐘後溶液  $\text{Cu}^{2+}$  量才逐漸下降



- (E) 由於後 10 分的電流強度由 1.0 安培變為 2.0 安培，故後 10 分鐘電解析出  $\text{Cu}_{(s)}$  量為前 10 分鐘反應掉的  $\text{Cu}_{(s)}$  量的兩倍。

25. (A) 丙：弱酸；甲、乙、丁、戊均為中性液體，故 pH 值：甲=乙=丁=戊>丙

- (B) 溶液沸點：含揮發性溶質之溶液 < 含非揮發性溶質之溶液 ( $\Delta T_b = K_b \times m \times i \propto i$ ，故  $i$  值大的沸點高)，因  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  有揮發性，故沸點介於  $78^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$  之間，且各溶質粒子之  $i$  值大小如下表：

	甲(揮發)	乙	丙	丁
	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{NaCl}$	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
理論 $i$ 值	1	2	$1 + \alpha$	1

故沸點大小應為：乙>丙>丁>戊(純水沸點  $100^\circ\text{C}$ )>甲

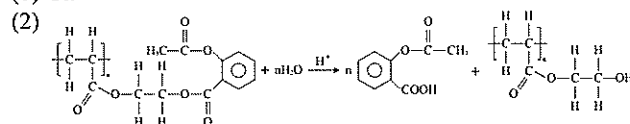
- (C) 不論溶質揮發與否， $\Delta T_f = K_f \times m \times i \propto i$ ，故  $i$  值大的凝固點下降  $\Delta T_f$  大，故凝固點  $T_f$  比較低，凝固點：戊(純水凝固點  $0^\circ\text{C}$ )>甲=丁>丙>乙

- (D) 蒸氣壓與沸點比較恰相反，蒸氣壓：含揮發性溶質之溶液 > 含非揮發性溶質之溶液 ( $m \times i$  值大的蒸氣壓小)，蒸氣壓大小應為：甲>戊>丁>丙>乙

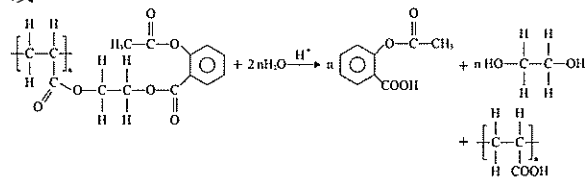
- (E) 滲透壓  $\pi = C_M \times i \times R \times T \propto i$ ，故  $i$  值大的溶液滲透壓大：乙>丙>甲=丁>戊(純水非溶液，滲透壓最小)

## 第貳部分：非選擇題

一、(1) 3n



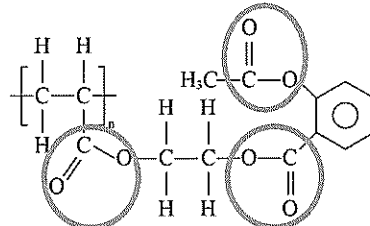
或



- (3)  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ ； $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$

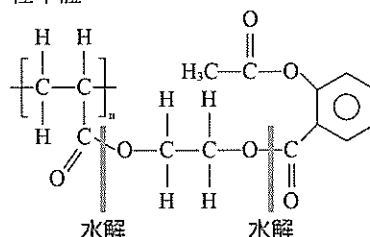
【詳解】

(1)



緩釋型長效阿斯匹靈單體單元結構(如上圖)中含有 3 處酯基，故酯基總數為  $3n$  個。

- (3) 聚合物結構中除阿斯匹靈外之酯基處水解即可得另外兩種單體



二、(1)  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

- (2) 紫色不褪色

- (3) 加速反應速率

- (4) 器材 A：錐形瓶；器材 B：滴定管

- (5)  $1.0 \times 10^{-4} \text{ g/mL}$

【詳解】

- (5)  $(1.0 \times 10^{-4} \times 0.02) \times 5 = n_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} \times 2 \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} = 5 \times 10^{-6} \text{ mol}$

$$\therefore n_{\text{Ca}^{2+}} = n_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} = 5.0 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

$\therefore$  血液中  $\text{Ca}^{2+}$  濃度為

$$\frac{5.0 \times 10^{-6} \times 40 (\text{g})}{2.0 (\text{mL})} = 1.0 \times 10^{-4} (\text{g/mL})$$

