

101 年國立臺南家齊女子高級中學教師甄選 化學科代理 題目卷

【說明】1. 原子量：C=12，H=1，O=16，K=39，Ca=40，N=14，Na=23，  
S=32，Cl=35.5，Cr=52，Pt=195。

2. 計算題未寫計算過程不予計分。
3. 不得使用計算機(器)。
4. 請將答案書寫在指定答案欄內以利批改。

壹、單一選擇題：(每題 2 分，共 20 分)

1、某烴類取 0.1 莫耳完全燃燒時，所生成的二氧化碳及水分別與 25.2 克碳酸氫鈉加鹽酸時所產生的二氧化碳及水重量相同。下列敘述何者正確？

- (A) 該烴為烷系烴 (B) 分子式為  $C_2H_4$  (C) 該烴可能含苯  
(D) 該烴的分子量為 42 (E) 該烴必為直鏈形分子。

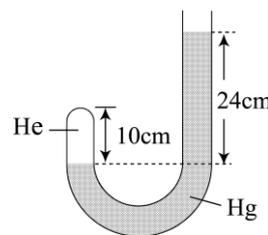
2、已知  $4HBr_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} + 2Br_{2(g)}$  的  $r = kP_{HBr}P_{O_2}$ ，其在  $400^\circ C$ 、總壓 1atm 時含 3mol HBr 及 1 mol  $O_2$  的反應速率為 S，則在同溫下加入 8mol He，維持總壓 1atm

時之反應速率為：(A) S (B)  $\frac{1}{3}S$  (C)  $\frac{1}{4}S$  (D)  $\frac{1}{9}S$  (E)  $\frac{1}{16}S$ 。

3、奈米碳管的電子傳輸效果佳，可用於導電材料。有一奈米碳管，由 180 個碳原子組成，且其兩端皆封閉。若將一莫耳的碳-碳雙鍵進行氫化，會釋放出約 80 仟卡的熱量。試問若將一個奈米  $C_{180}$  碳管完全氫化，產生  $C_{180}H_{180}$  的產物，約可釋出多少卡的熱量？

- (A)  $10^{-23}$  (B)  $10^{-20}$  (C)  $10^{-17}$  (D)  $10^3$  (E)  $10^6$ 。

4、如右圖，J 形管之截面積為  $1.0cm^2$ ，一端封入 He 氣及水銀，He 氣端的長度為 10cm，外界大氣壓力為 76.0cmHg，如欲使氫氣端水銀面上升 2.0cm，則右邊需充入水銀若干？



- (A) 29 (B) 34 (C) 60 (D) 68 (E) 15 mL。

5、密度 1.8g/mL，重量百分率濃度為 98% 的硫酸 2.0L，則下列何項不正確？

- (A) 硫酸的體積莫耳濃度約為 18M (B) 硫酸的莫耳分率約為 0.9  
(C) 硫酸的重量莫耳濃度約為 500m (D) 此濃硫酸共含約 36 莫耳硫酸分子  
(E) 此濃硫酸共可解離出約 36 莫耳氫離子。

6、下列何者的各物種電子組態完全相同？(A)  $P^{3+}$ 、 $S^{2-}$ 、 $Cl^-$ 、Ar

- (B) Sc、 $Cr^{3+}$ 、 $Mn^{4+}$ 、 $V^{3+}$  (C)  $Cl^-$ 、 $O^{2-}$ 、 $Na^+$ 、 $Mg^{2+}$  (D)  $Al^{3+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、Na、 $F^-$   
(E)  $Mg^{2+}$ 、Ne、 $F^-$ 、 $O^{2-}$ 。

7、編號為甲、乙、丙、丁、戊、己等六種樣品瓶中，可能含有下列物質：

(a) 葡萄糖 (b) 果糖 (c) 蔗糖 (d) 麥芽糖 (e) 澱粉 (f) 纖維素

爲了檢驗這些醣類，做了六個實驗，並將其結果記錄如下：

- (1) 由化合物甲所配製的溶液可與碘反應呈深藍色
- (2) 化合物乙所配製的溶液與少量的濃硫酸混合加熱可生成丙及丁
- (3) 化合物丙、丁及戊均能與本氏液變色
- (4) 丙及丁不能再水解
- (5) 化合物戊水解只得丁
- (6) 化合物己不溶於溫水及冷水，與稀硫酸混合加熱可生成丁

依據上述實驗結果，可檢驗出甲、乙、丙、丁、戊、己瓶中所含物質，若以(a)至(f)的代號表示各物質，則甲、乙、丙、丁、戊、己瓶中所含物質依序爲。

- (A) (e)(c)(a)(b)(d)(f) (B) (e)(c)(b)(a)(d)(f) (C) (e)(d)(b)(a)(c)(f) (D) (e)(d)(a)(b)(c)(f)  
(E) (f)(c)(b)(a)(d)(e)。

8、下列有機化合物的命名，何者正確？

- (A) 3-異丙基己烷 (B) 2-甲基環丁烯 (C) 2-甲基-4-戊烯 (D) 2-乙基戊烷  
(E) 3,3-二甲基-1-丁炔。

9、0.1 m CaCl<sub>2</sub> 水溶液的解離度約爲 85%，則和此溶液有相同凝固點的葡萄糖水溶液之重量莫耳濃度約爲若干？ (A) 0.085 (B) 0.10 (C) 0.185 (D) 0.27 (E) 0.85 m。

10、化學式 CrCl<sub>3</sub> · nNH<sub>3</sub> 代表自 n=3 至 n=6 四種不同的錯化合物。若各化合物之莫耳濃度皆相同，則下列各項敘述中何者爲正確？(數字代表化學式中 n 值之化合物)

- (A) 凝固點下降度是 6=5=4=3 (B) 沸點上升度大小次序是 6>5>4>3  
(C) 蒸氣壓高低次序是 6>5>4>3 (D) 導電度大小次序是 3>4>5>6  
(E) 同體積溶液產生氯化銀多寡次序是 3=4=5=6。

**貳、多重選擇題：(每題 3 分，共 30 分，答錯每一子題倒扣 0.4 分，至整大題零分爲止)**

1、一密閉容器內含 32 公克甲烷和若干公克氧氣，由於氧氣含量不足，而使甲烷與氧氣

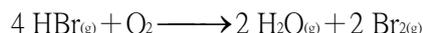
完全轉變成碳粒、一氧化碳和水，其反應方程式爲： $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{C} + \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$  (未平

衡)，若碳粒重 6 公克，而一氧化碳散逸至大自然中，則有關此反應的敘述，下列何者正確？

- (A) 原容器內含有 88 公克的氧氣 (B) 產生 56 公克的一氧化碳  
(C) 生成 72 公克的水 (D) 本反應若完全燃燒生成水及二氧化碳，則需氧氣 128 克  
(E) 本反應約成最簡整數之平衡方程式係數總和爲 36。

- 2、某含鉑的化合物經元素分析結果發現其重量百分組成：Pt：48.1%，N：13.8%，H：2.96%及Cl：35.1%。又將此化合物一莫耳溶於水後，再加足量的  $\text{AgNO}_3$  於該溶液，可得 2 莫耳的  $\text{AgCl}$  沈澱，則有關此化合物的敘述，何者正確：
- (A) 此化合物的化學式為  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_4$  (B) 此化合物為分子化合物
- (C) 此化合物的配位數為 8 (D) 此化合物中 Pt 的氧化數為 +4
- (E) 此化合物有 2 個幾何異構物。
- 3、以  $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  配成 100 mL 水溶液，再量取 20mL 加酚酞，以 3M 的 NaOH 溶液滴定，需 20 mL 才達當量點。另取溶液 20mL，以 2M 的  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$  滴定至滴定終點，則下列敘述何者正確？(A) 此溶液原含有  $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   $5 \times 10^{-2}$  mol
- (B) 此溶液的莫耳濃度 1M (C) 此溶液當酸，其當量濃度為 3 N
- (D) 以 2M 的  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$  滴定至滴定終點，需  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$  8 mL
- (E) 以上兩溶液的滴定，達滴定終點溶液均呈粉紅色。
- 4、 $\text{N}_2\text{O}_{5(\text{g})} \longrightarrow 2 \text{NO}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})}$  於某溫度下為一級反應，今取  $\text{N}_2\text{O}_{5(\text{g})}$  初壓力為 100mmHg，經 120 分鐘後，器內總壓力升至 154mmHg，則下列何敘述正確？
- (A) 60 分鐘時  $\text{N}_2\text{O}_{5(\text{g})}$  之分壓 82 mmHg (B)  $\text{N}_2\text{O}_{5(\text{g})}$  每小時分解率為 20%
- (C) 240 分鐘後，器內壓力小於 190mmHg
- (D) 60 分鐘時  $\text{N}_2\text{O}_{5(\text{g})}$  之莫耳分率約 0.62 (E) 180 分鐘時  $\text{N}_2\text{O}_{5(\text{g})}$  之分壓為 51mmHg。
- 5、3.2 克的氧與 1.8 克的水同置於 0.82 升的密閉系中，已知溫度  $27^\circ\text{C}$ ，此時飽和水蒸氣壓 27mmHg，則下列敘述何者正確？
- (A)  $25^\circ\text{C}$  之總壓為 6atm (B)  $100^\circ\text{C}$  之總壓為 7.46atm
- (C)  $100^\circ\text{C}$  且體積壓縮為  $\frac{1}{2}$  倍之總壓為 8.46atm
- (D)  $100^\circ\text{C}$  且體積擴大為 2 倍之總壓 2.87atm
- (E)  $100^\circ\text{C}$  且體積擴大為 10 倍時之總壓大於 1atm。
- 6、 $\text{CH}_4$ 、CO 及  $\text{H}_2$  之混合氣體 50 毫升，通過氧氣 100 毫升，完全燃燒後冷卻至原來室溫時，得氣體體積 90 毫升，再使其通過 KOH 之濃溶液後，氣體體積為 60 毫升，則下列敘述何者正確？
- (A) 原混合氣體中  $\text{CH}_4$  之體積為 20 毫升 (B) 原混合氣體中 CO 之體積為 20 毫升
- (C) 最後剩下氧氣的體積為 60 毫升 (D) 通過 KOH 之濃溶液的目的是吸收二氧化碳
- (E) 室溫時，混合氣體完全燃燒產生的氣體有 30 毫升。

7、下列為氣相反應於定溫時，反應速率之數據。



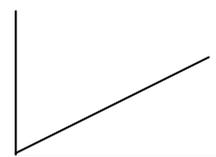
實驗 編號	HBr之初分壓 (mmHg)	O <sub>2</sub> 之初分壓 (mmHg)	起初時總壓力之變化速率 (mmHg/min)×10 <sup>2</sup>
A	25	25	60
B	50	25	120
C	50	50	240

(A) 總壓力之變化速率相當於HBr分壓之減少速率的 $\frac{1}{4}$

(B)  $-\frac{\Delta P_{\text{O}_2}}{\Delta t} = k \cdot P_{\text{HBr}}^x \cdot P_{\text{O}_2}^y$  中(x+y)等於 2

(C) 上述中k值為 $9.6 \times 10^{-4} \text{ (mmHg)}^{-2} \text{ (min)}^{-1}$

(D) 若以 $-\frac{\Delta P_{\text{O}_2}}{\Delta t}$ 為縱軸， $P_{\text{HBr}}^x \cdot P_{\text{O}_2}^y$ 為橫軸，所得圖形為：



(E)  $-\frac{\Delta P_{\text{HBr}}}{\Delta t} = k' P_{\text{HBr}}^x \cdot P_{\text{O}_2}^y$  中  $k'$  值與(2)式中k值有何關係為 $k' = 2k$ 。

8、取下列各物質的0.1M水溶液各2毫升，分別加入0.2M的KMnO<sub>4</sub>酸性溶液0.5毫升時，何者能使KMnO<sub>4</sub>的紫色完全消失？

(A) FeSO<sub>4</sub> (B) BaCl<sub>2</sub> (C) Ca(OH)<sub>2</sub> (D) FeC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (E) SnCl<sub>2</sub>。

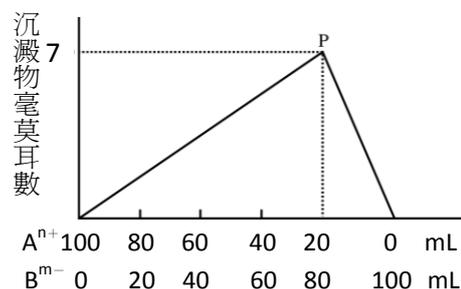
9、金屬 M 為比重 2.13 之固體。以 X 射線繞射測知，其單位晶格每邊長為  $5.0 \times 10^{-8}$  cm 的面心立方晶體。又 1.20 g 的金屬 M 與氧作用時，得 1.68 g 的氧化物固體。則下列哪些正確？(A) M 一個原子的質量為  $6.64 \times 10^{-23}$  g (B) M 一個原子的質量為 24.3 amu (C) 此金屬 M 的當量為 24.3 (D) 此金屬氧化物之化學式為 MO (E) 在週期表中，M 的第三游離能為同列元素中最高者。

10、35°C 時二硫化碳(CS<sub>2</sub>)與丙酮(CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>)之純液體的飽和蒸氣壓依次為512，344 mmHg。今有含此二物之溶液，若其溶液中CS<sub>2</sub>的莫耳分率為0.25時，溶液的蒸氣壓為600mmHg。則有關含此二物(丙酮與CS<sub>2</sub>)之溶液的敘述，下列何者正確？

- (A) 若兩者可形成理想溶液，則溶液的蒸氣壓為856mmHg  
 (B) 將100.00mL丙酮與100.00mL的CS<sub>2</sub>混合後可得大於200.00mL的溶液  
 (C) 在35°C將CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>與CS<sub>2</sub>混合之熱量變化為吸熱  
 (D) 由數據顯示二硫化碳(CS<sub>2</sub>)與丙酮(CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>)混合後引力比混合前小  
 (E) 二硫化碳與丙酮混合後引力比混合前小的原因是兩者均為極性分子所造成。

### 叁、非選擇題：(共 50 分)

一、 甲溶液含陽離子  $A^{n+}$  濃度 0.4M，  
乙溶液含陰離子  $B^{m-}$  濃度 0.2M。  
今取不同體積之甲乙溶液混合得  
沈澱物  $A_mB_n$ ，以沈澱物毫莫耳數  
為縱座標，甲乙溶液體積為橫坐標，  
繪得右列關係圖，試根據上列數據  
及右圖，回答下列問題：(共 8 分)



- (1) 此沈澱物  $A_mB_n$  的化學式為何？(2 分)
- (2) 此沈澱物在純水中的溶解度為若干 M？(2 分)
- (3) P 點時， $B^{m-}$  離子的平衡濃度為若干 M？(2 分)
- (4) 此沈澱物  $A_mB_n$  的  $K_{sp}$  為若干 M？(2 分)

### 二、化學尋寶題 (每一未知溶液答對得 1 分，共 8 分)

王老師給李四同學 8 支塑膠製的吸管，編號 A, B, C, D, E, F, G, H，以及一支酚酞指示劑，一瓶蒸餾水，與一個點滴盤。王老師告訴李四，每一支點滴吸管均含有濃度約為 0.1M 的一種未知溶液。已知可能的未知溶液如下所列：

鹽酸	氯化鋇	硝酸銀	碳酸鈉
硫酸	碘化鉀	硝酸鉛	氫氧化鈉

王老師希望李四能在聽取了王老師的指示後，課後鑑別各支吸管內的未知溶液。李四仔細地在點滴盤上，有系統地作了一些實驗，整理後寫下了記錄如下：

1. 用酚酞指示劑檢驗，8 種未知溶液中只有 B 與 H 呈現粉紅色。
2. G 分別與 A 及 C 作用，均產生白色沉澱。G 與 B 作用，產生褐色沉澱，而 G 與 F 作用，則產生淡黃色沉澱。
3. C 與 D 及 H 分別反應，均產生白色沉澱，但 C 與 A 則無反應。
4. E 與 F 反應，產生黃色沉澱。
5. D 與 H 作用，則會有氣泡產生，但 D 與 B 混合不會產生氣泡。
6. 在滴盤上每相隔 3 公分，各滴下了 1 滴 B 後，在其上再滴一滴酚酞指示劑，即得粉紅色溶液。然後在其上分別滴下 A 與 D，則粉紅溶液均褪色。

李四作了以上的記錄後，請教了王老師：「G 與 B 作用，所產生的褐色沉澱是什麼？」  
王老師回答說：「那是氫氧化銀沉澱。」

請確認各未知溶液 A 至 H。

### 三、為什麼超氧化鉀可提供礦工和消防隊員緊急狀況時的氧氣來源？(4 分)

四、0.0100M 之硫酸溶液，試計算其 $[H^+]$ 之值為何？(5 分)

(硫酸之第二解離常數  $K_{a2} = 1.2 \times 10^{-3}$ )

五、畫出  $H_3PO_4$ 、 $H_3PO_3$  和  $H_3PO_2$  之結構式，並說明那個氫原子會解離？(5 分)

六、畫出  $SO_3^{2-}$ 、 $SO_3$  和  $SO_2$  之結構式；比較鍵角  $O-S-O$  之大小及  $S-O$  鍵能大小。  
(5 分)

七、25.00 毫升 0.100 M 的三乙基胺  $(CH_3CH_2)_3N$  的樣本以 0.0500 M HCl 的溶液來滴定，滴定數據如下：

滴入之 HCl 毫升數	溶液之 pH 值
0.00	11.86
25.00	10.71
50.00	6.79

試問三乙基胺  $(CH_3CH_2)_3N$  的  $pK_b$  值為何？(5 分)

八、一定量的氯酸鉀加入過量的濃鹽酸中，發生如下反應：



其中實際被還原的化合物和被氧化的化合物的莫耳數比為何？(5 分)

九、寫出由原料電石  $(CaC_2)$  和水合成阿斯匹靈的反應步驟，中間反應所需的試劑與條件可自行選取。(5 分)

101 年國立臺南家齊女子高級中學教師甄選 化學科代理 初試參考答案

一、單選：

1、D，2、D，3、C，4、A，5、E，  
6、E，7、B，8、E，9、D，10、B。

二、多選：

1、ACD，2、ADE，3、BCD，4、BCDE，5、CD，  
6、BCDE，7、ABD，8、DE，9、ADE，10、BCD。