

康熹文化

100 學年度指定科目考試模擬試卷

化學考科解答卷

答 案

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. (C) 2. (C) 3. (C) 4. (C) 5. (A) 6. (D) 7. (D) 8. (D) 9. (D) 10. (C)
 11. (B) 12. (C) 13. (D) 14. (C) 15. (C) 16. (B) 17. (C) 18. (C)

二、多選題

19. (A)(B)(E) 20. (B) 21. (A)(D) 22. (A)(C) 23. (B)(C)
 24. (A) 25. (A)(D) 26. (A)(E)

第貳部分：非選擇題

一、1. 74 ; 2. 2.5×10^{-6} ; 3. 9.45

二、1. $C_4H_{10}O$; 2. 74 ; 3. $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$; 4. $CH_3CH_2C(=O)CH_3$

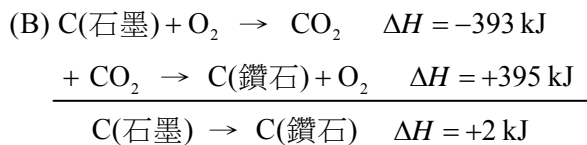
解 析

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. (A) 石墨中的碳-碳鍵為 $1\frac{1}{3}$ 鍵，鑽石中的碳-碳鍵為單鍵，由石墨轉換為鑽石有化學鍵斷裂，

故為化學變化。



(C) 因鑽石的位能較石墨高，故石墨較鑽石穩定。

2. ① $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -Q_1$
 $+ CO_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \quad \Delta H = +Q_2$
 $\hline C_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)} \quad \Delta H = -(Q_1 - Q_2)$

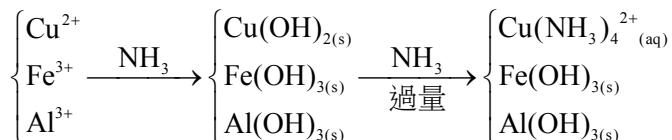
$$\textcircled{2} \because \frac{1}{3} \text{ 莫耳碳燃燒生成 CO 時, 放熱} = \frac{1}{3} \times (Q_1 - Q_2)$$

$$\frac{2}{3} \text{ 莫耳碳燃燒生成 CO}_2 \text{ 時, 放熱} = \frac{2}{3} \times Q_1$$

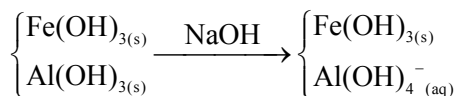
$$\therefore 1 \text{ 莫耳碳發生不完全燃燒時, 共放熱} = \frac{1}{3} \times (Q_1 - Q_2) + \frac{2}{3} \times Q_1 = Q_1 - \frac{1}{3} Q_2$$

3. ①沉澱 A 為 AgCl ($\because \text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$), 濾液 B 為 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+}

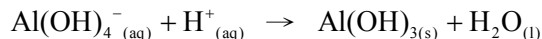
②沉澱 C 為 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 濾液 D 為 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$



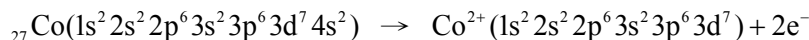
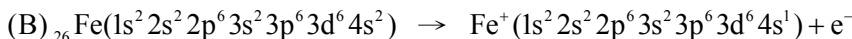
③沉澱 E 為 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 濾液 F 為 $\text{Al}(\text{OH})_4^-$



④沉澱 G 為 $\text{Al}(\text{OH})_3$



4. (A) 鉻 (${}_{24}\text{Cr}$) 的基態電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$, 具有 6 個不成對的電子。



Fe^+ 與 Co^{2+} 兩者具有不同的電子組態。

(C) $\because 1s^2 2s^2 2p_x^2$ 違反洪德定則, 為碳的激態電子組態

\therefore 由 $1s^2 2s^2 2p_x^2$ (激態) 轉換為 $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$ (基態) 為放熱反應。

(D) \because 氫原子的軌域能階高低由 n 值決定, n 值愈大, 軌域之能階愈高

\therefore 能階高低為 $4s > 3d$, 電子由 $4s$ 移至 $3d$, 會放出能量。

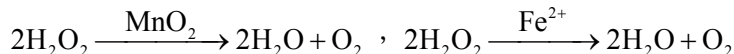
5. ①因 KI 為還原劑, 故 H_2O_2 為氧化劑, 進行還原反應(甲)



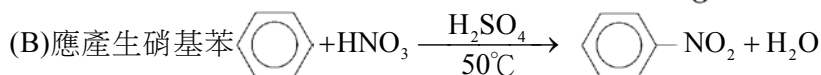
②因 KMnO_4 (酸性) 為氧化劑, 故 H_2O_2 為還原劑, 進行氧化反應(乙)。



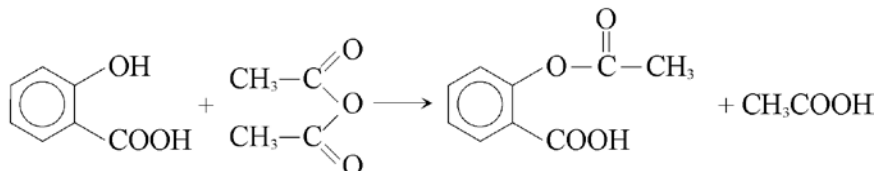
③因 MnO_2 、 FeSO_4 為雙氧水分解的催化劑, 故 H_2O_2 進行自身氧化還原反應(丙)。

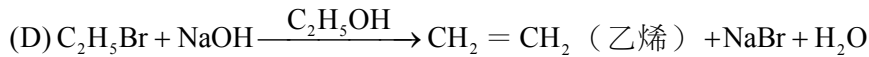


6. (A) 應產生丙酮 $\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HgSO}_4} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ (丙酮)



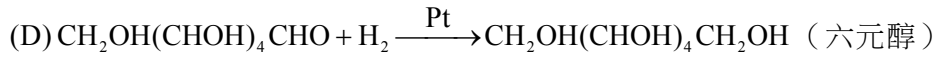
(C) 應產生阿司匹靈 (乙醯柳酸)



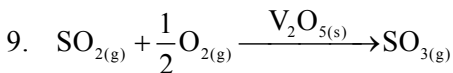


7. (A)果糖分子雖不含醛基，但果糖具有還原性，屬於還原糖，可還原斐林試液
(B)澱粉和纖維素兩者化學式均表示為 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，但兩者 n 值不同（澱粉的 n 值較小），故兩者不是同分異構物。

(C)蔗糖在稀酸中水解產生葡萄糖和果糖。



8. S_8 的硫原子屬 AX_2E_2 型，鍵結軌域為 sp^3 。
 SO_2 的硫原子屬 AX_2E_1 型，鍵結軌域為 sp^2 。
 SO_3 的硫原子屬 AX_3E_0 型，鍵結軌域為 sp^2 。
 H_2SO_4 的硫原子屬 AX_4E_0 型，鍵結軌域為 sp^3 。



催化劑 $V_2O_{5(s)}$ 與反應物 $SO_{2(g)}$ 、 $O_{2(g)}$ 為不同相，故為非均相催化反應。

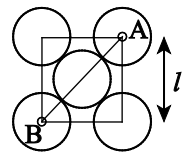
10. (A)立方體的 8 個角頂及每一個面的中心各有 1 個原子，為面心立方堆積。

(B)金屬鈣原子的配位數應為 12。

$$(C) \text{單位晶格內實含鈣原子個數} = \frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$$

(D)∵ 右圖 \overline{AB} 長度為 $\sqrt{2}l$ ，且含有 4 個金屬鈣的原子半徑

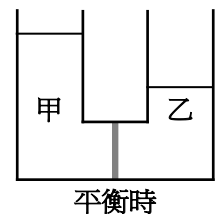
$$\therefore \text{金屬鈣的原子半徑} = \frac{\sqrt{2}l}{4}$$



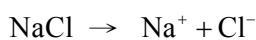
11. (A)因擴散速率與單位體積內溶質的粒子數成反比，故水由甲區擴散至乙區的速率較慢。

(B)乙區純水高度下降，擴散速率漸慢。甲區澱粉溶液的濃度漸小，擴散速率漸快。

(C)因水由乙區擴散至甲區，故甲區溶液的體積變大，乙區水的體積變小。



12. 因氯化鈉為強電解質，完全解離，故溶液中溶質粒子（ Na^+ 與 Cl^- ）的有效濃度為 6 M。



$$\begin{array}{ccc} 3 & & \\ -3 & +3 & +3 \\ \hline 0 & 3 & 3 \end{array}$$

葡萄糖為非電解質，在水中不解離，故為使兩區中水分子的擴散速率恰相等，葡萄糖水溶液的體積莫耳濃度應為 6 M。

13. (1)①因第 15 min 時三者濃度均不變，故(A)(C)均不合。

②因 15~25 min 過程中 NH_3 濃度增加， N_2 、 H_2 濃度降低，表示 15~25 min 過程中平衡向右移動，故在第 15 min 時將系統溫度降低。

(2)因第 30 min 時僅 NH_3 濃度下降，表在第 30 min 時將部分 NH_3 由系統中移走。

14. 在同一反應中，平衡常數僅與溫度有關，與壓力、濃度無關。

①第 15 min 時，系統溫度降低，平衡右移，平衡常數值變大，故 $K_2 > K_1$ 。

②第 30 min 時，由系統中移走 NH_3 ，平衡常數值不變，故 $K_3 = K_2$ 。

15. 電解 Na_2SO_4 溶液之陰陽極半反應如下：

①陰(-)極： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^- \cdots$ 可使石蕊試液呈藍色

②陽(+)極： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \cdots$ 可使石蕊試液呈紅色

(A)電源 A 為陰(+)極、B 為陽(-)極，電極 a 為陽(+)極、b 為陰(-)極。

(B)電極 a 為陽(+)極析出氧氣、b 為陰(-)極析出氫氣。

(C)電解 Na_2SO_4 溶液的全反應為 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ ，故一段時間後 Na_2SO_4 莫耳數不變，但水量減少， Na_2SO_4 濃度變大。

(D)電解 NaCl 溶液之陰陽極半反應如下：

①陰(-)極： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ ，陰極產物相同

②陽(+)極： $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ ，陽極產物不同

16. (A)∵ 密度 = $\frac{\text{質量}}{\text{體積}}$ ，∴ 密度比 = $\frac{6.4}{1} : \frac{3.2}{2} = 4 : 1$

(B)∵ 分子的平均動能正比於絕對溫度

∴ 分子的平均動能比 = $(-73 + 273) : (127 + 273) = 200 : 400 = 1 : 2$

(C)∵ $PV = nRT$ ， $P \propto \frac{nT}{V}$

∴ 氣體壓力比 = $\frac{\frac{6.4}{16} \times (-73 + 273)}{1} : \frac{\frac{3.2}{32} \times (127 + 273)}{2} = 4 : 1$

(D)氣體分子數比 = 莫耳數比 = $\frac{6.4}{16} : \frac{3.2}{32} = 4 : 1$

17. 假設反應速率定律式為 $r = k \times [\text{A}]^m \times [\text{B}]^n$

$$\frac{\text{實驗2}}{\text{實驗1}} \Rightarrow \frac{1.5 \times 10^{-2}}{5.0 \times 10^{-3}} = \frac{k \times (0.1)^m \times (0.3)^n}{k \times (0.1)^m \times (0.1)^n}, n = 1$$

$$\frac{\text{實驗3}}{\text{實驗2}} \Rightarrow \frac{6.0 \times 10^{-2}}{1.5 \times 10^{-2}} = \frac{k \times (0.2)^m \times (0.3)}{k \times (0.1)^m \times (0.3)}, m = 2$$

反應速率定律式為 $r = k \times [\text{A}]^2 \times [\text{B}]$

(A)對 A 而言反應級數是 2 級，對 B 而言反應級數是 1 級，A 的反應級數較大，反應速率受 A 濃度變化影響愈大。

(B)將第一次實驗數據代入反應速率定律式。

$$5.0 \times 10^{-3} = k \times (0.1)^2 \times (0.1), k = 5 \text{ (M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$$

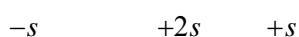
(C)∵ A、D 方程式的係數比為 2 : 1

∴ A 的消失速率 = D 的生成速率 $\times 2 = (6.0 \times 10^{-2}) \times 2 = 1.2 \times 10^{-1} \text{ (M} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$

(D)將 A、B 濃度直接代入反應速率定律式。

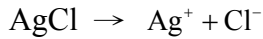
$$r = 5 \times (0.3)^2 \times (0.2) = 9 \times 10^{-2} \text{ (M} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$$

18. (A) $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 \rightarrow 2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$



$$K_{sp} = (2s)^2 \times s = 4.0 \times 10^{-12}, \quad s = 10^{-4} \text{ (M)}$$

(B) ①在水中溶解度



$$-s \quad +s \quad +s$$

$$s^2 = 1.0 \times 10^{-10}$$

$$s = 10^{-5} \text{ (M)}$$

②在 0.01 M 氯化鈉中的溶解度



$$-s \quad +s \quad +s + 0.01$$

$$\because s \ll 0.01, \quad s + 0.01 \approx 0.01$$

$$s \times 0.01 = 1.0 \times 10^{-10}, \quad s = 10^{-8} \text{ (M)}$$

(C) 混合後, $[\text{NaCl}] = \frac{10^{-3}}{2} = 5 \times 10^{-4} \text{ (M)}$, $[\text{AgNO}_3] = \frac{10^{-3}}{2} = 5 \times 10^{-4} \text{ (M)}$

$$\text{離子積 } Q = [\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-] = (5 \times 10^{-4}) \times (5 \times 10^{-4}) = 2.5 \times 10^{-7}$$

因離子積大於溶度積常數 (K_{sp}), 故有沉澱產生。(D) ①欲生成 $\text{AgCl}_{(s)}$: $[\text{Ag}^+] \times 0.1 > 1.0 \times 10^{-10}$, $[\text{Ag}^+] > 1.0 \times 10^{-9} \text{ (M)}$ ②欲生成 $\text{Ag}_2\text{CrO}_{4(s)}$: $[\text{Ag}^+]^2 \times 0.1 > 4 \times 10^{-12}$, $[\text{Ag}^+] > \sqrt{40} \times 10^{-6} \text{ (M)}$ \therefore 生成 AgCl 沉澱所需 Ag^+ 濃度較少 \therefore AgCl 先沉澱。

二、多選題

19. (A) 因溫度升高硝酸鉀溶解度增加, 表硝酸鉀溶於水為吸熱反應。

$$(C) \text{重量莫耳濃度} = \frac{\frac{60}{101}}{\frac{100}{1000}} \text{ m}$$

(D) 因配製過程充分攪拌均勻, 不可得到過飽和溶液 C。

(E) ① 105 克之溶液 E 中, KNO_3 質量 = $105 \times \frac{110}{110+100} = 55 \text{ (g)}$, H_2O 質量 = $105 - 55 = 50 \text{ (g)}$ ② 假設冷卻至 20°C 時, 可析出硝酸鉀 w 克

$$\frac{55-w}{50} = \frac{30}{100}, \quad w = 40 \text{ (g)}$$

20. (A) 10°C 時, 水的離子積 $< 10^{-14}$

$$10^{-7} \times [\text{OH}^-] < 10^{-14}, \quad [\text{OH}^-] < 10^{-7}$$

此時溶液的 $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$, 溶液呈酸性(B) ① 25°C 時, 水的離子積 = 10^{-14}

$$10^{-2} \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}, \quad [\text{OH}^-] = 10^{-12}, \quad \text{pOH} = 12$$

② 50°C 時, 水的離子積 $> 10^{-14}$

$$10^{-2} \times [\text{OH}^-] > 10^{-14}, \quad [\text{OH}^-] > 10^{-12}, \quad \text{pOH} < 12$$

(C) ① $\text{pH} = 3$ 的鹽酸以水稀釋 10 倍後, $[\text{H}^+] = \frac{10^{-3}}{10}$, $\text{pH} = 4$ ② $\text{pH} = 3$ 的醋酸溶液以水稀釋 10 倍後, $[\text{H}^+] > \frac{10^{-3}}{10}$, $\text{pH} < 4$ (因醋酸溶液為一平衡系「 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ 」, 加水稀釋時, 平衡向右移, 會解離出更多 H^+ , 故 $[\text{H}^+] > 10^{-4}$)

(D) pH = 10 的氫氧化鈉溶液中 $[\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ M}$ ，以水稀釋 100 倍後，

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-4}}{100} = 10^{-6}, \text{ pH} = 8$$

(E) 因醋酸為弱酸僅部分解離，當鹽酸及醋酸溶液之 pH 值均為 3 時，表醋酸的初濃度大於鹽酸，因醋酸濃度較大，故反應結束後，產生氫氣的量較鹽酸多。

21. (B) 稀硝酸與鐵反應生成 NH_4^+ 與 Fe^{3+} ，並不產生氫氣。

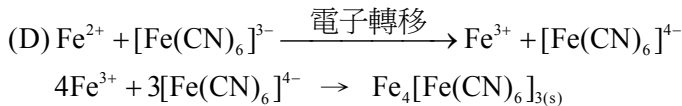
(C) 對玻璃的侵蝕力與酸強度無關，氫鹵酸中僅 HF 可侵蝕玻璃。

(E) 二氧化碳通入石灰水，生成白色碳酸鈣沉澱。若繼續通入過量二氧化碳，碳酸鈣沉澱會溶解，生成可溶性碳酸氫鈣。

22. (A) 因 Li^+ 的電荷密度很大，具有較大的共價性，故氯化鋰可溶於共價有機化合物（乙醇）。

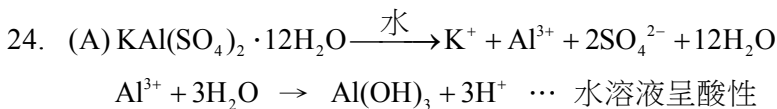
(B) 因 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 會溶於過量 NaOH，故 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 需由 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 與氨水反應製得。

(C) 因穩定性 $\text{Sn}^{4+} > \text{Sn}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+} > \text{Pb}^{4+}$ ，故「 $\text{Sn}^{4+} + \text{Pb}^{2+} \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+} + \text{Pb}^{4+}$ 」反應傾向左方。



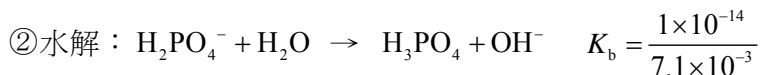
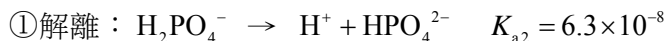
(E) 因 $\text{Zn}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 為四面體結構，不具有異構物。

23. 氯仿（ CHCl_3 ）為極性分子，二硫化碳（ CS_2 ）為非極性分子，氯仿與二硫化碳分子之間具有偶極－誘導偶極力、誘導偶極－誘導偶極力（分散力），即凡得瓦力。



(B) $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 為錯鹽，溶於水生成 K^+ 與錯離子 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 。

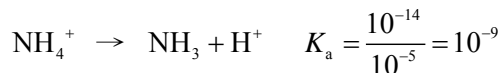
(C) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4$ （酸式鹽）+ H_2O



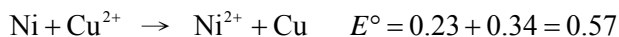
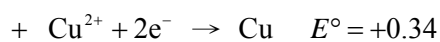
因 NaH_2PO_4 的解離較水解強，故 NaH_2PO_4 呈酸性

(D) 因亞磷酸（ H_3PO_3 ）為二質子酸，與過量 $\text{NaOH}_{(aq)}$ 混合，生成亞磷酸鈉 Na_2HPO_3

(E) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 的陰、陽離子均會水解，因兩者水解程度相同，故水溶液呈中性



25. (A) $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \quad E^\circ = +0.23$



(B) 鹽橋中的 NO_3^- 離子向陽極（Ni 片）移動，以維持溶液電中性

(C) 標準電位改變時，電池電壓不變，故伏特計的讀數不變

(D)①鋅銀電池電壓 = $0.76 + 0.8 = 1.56$ (V)

鎳銅電池電壓 = $0.23 + 0.34 = 0.57$ (V)

②若將伏特計用導線連接於鋅片與鎳片，且以導線連接銀片與銅片形成一逆向串聯的雙電池
雙電池電壓 = $1.56 - 0.57 = 0.99$ (V)

(E)①雙電池的電極反應式如下：

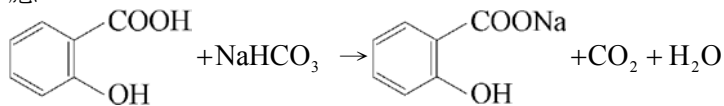
鋅片： $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ ，銀片： $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$

銅片： $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ ，鎳片： $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$



②於 C 半電池燒杯中加入 $\text{Na}_2\text{S}_{(\text{aq})}$ 後，發生「 $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS}_{(\text{s})}$ 」反應， $[\text{Cu}^{2+}]$ 濃度下降，造成「 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ 」平衡向右移，伏特計的讀數會變「大」。



26. (A) 苯胺 () 水溶液呈鹼性，故可溶於稀鹽酸。

(B) 因酸性強度為羧酸 > 碳酸 > 酚，故羧酸可與碳酸氫鈉反應產生 CO_2 ，酚不能與碳酸氫鈉反應。

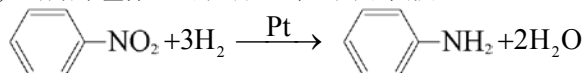


(C) 苯甲醇 () 的 H 不能解離呈中性，故不溶於氫氧化鈉溶液

(D)①因酸性過錳酸鉀的氧化力太強，苯甲醇 () 被酸性過錳酸鉀氧化生成苯甲酸 ()。

②欲使苯甲醇 () 氧化為苯甲醛 ()，需使用二鉻酸鉀或 CuO 為氧化劑。

(E) 以觸媒氫化還原硝基苯可製苯胺。



第貳部分：非選擇題

一、1. 利用當量點求單質子酸的分子量。

$$\frac{0.74}{M} = (0.5 \times 1) \times \frac{20}{1000}, \quad M = 74$$

2. 利用滴定起點 ($\text{pH} = 3$) 求解離常數 K_a 。

$$[\text{HA}] = \frac{0.74}{0.025} = 0.4 \text{ (M)}$$



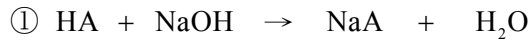
0.4

$$\frac{-10^{-3} \quad +10^{-3} \quad +10^{-3}}{0.4 \quad 10^{-3} \quad 10^{-3}}$$

$$K_a = \frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{0.4} = 2.5 \times 10^{-6}$$

3. 當量點時，25 mL 單質子酸溶液與 20 mL NaOH 混合，兩者濃度均被稀釋。

$$[\text{HA}] = \frac{0.4 \times 25}{20 + 25} = \frac{10}{45}, \quad [\text{NaOH}] = \frac{0.5 \times 20}{20 + 25} = \frac{10}{45}$$



$$\begin{array}{ccc} \frac{10}{45} & \frac{10}{45} & \\ -\frac{10}{45} & -\frac{10}{45} & +\frac{10}{45} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} \frac{10}{45} & & \\ -x & +x & +x \\ \hline \frac{10}{45} - x & +x & +x \end{array} \quad \left(\because \frac{10}{45} \gg x, \therefore \frac{10}{45} - x \approx \frac{10}{45} \right)$$

$$\frac{x^2}{\frac{10}{45}} = \frac{10^{-14}}{2.5 \times 10^{-6}}$$

$$x^2 = \frac{10}{45} \times \frac{10^{-14}}{2.5 \times 10^{-6}} = \frac{4}{45} \times 10^{-8}, \quad x = \frac{2}{3\sqrt{5}} \times 10^{-4}$$

$$\text{pOH} = -\log\left(\frac{2}{3\sqrt{5}} \times 10^{-4}\right) = 4.55, \quad \text{pH} = 9.45$$

$$\text{二、} 1. \text{C} : \text{H} : \text{O} = \frac{64.9}{12} : \frac{13.5}{1} : \frac{21.6}{16} = 4 : 10 : 1$$

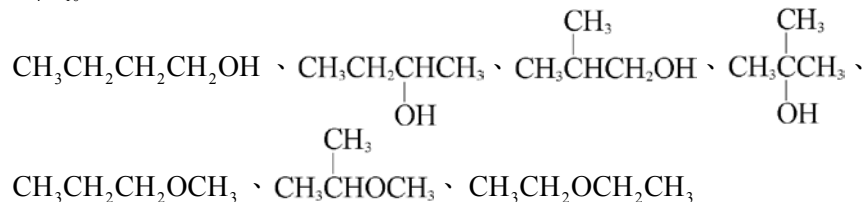
甲的實驗式為 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ，式量 = 74

$$2. \Delta T_f = K_f \times C_m$$

$$0 - (-0.93) = 1.86 \times \frac{\frac{3.7}{100} M}{1000}, \quad M = 74$$

$$3. \frac{\text{分子量}}{\text{式量}} = \frac{74}{74} = 1, \quad \text{甲的分子式} = \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$$

① $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 的異構物為醇或醚。



② 因甲可以被二鉻酸鉀氧化生成乙，乙與斐林試液無反應，故甲為二級醇，因此甲的示性式為 $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$ 。

