

臺灣警察專科學校專科警員班第三十四期（正期學生組）新生入學考試化學科試題

壹、單選題：(一) 三十題均單選題，題號自第 1 題至第 30 題，每題二分，計六十分。

(二) 未作答者不給分，答錯者不倒扣。

(三) 請將正確答案以 2 B 鉛筆劃記於答案卡內。

(原子量：H=1；C=12；N=14；O=16；Cl=35.5)

1. 已知 X、Y 均由 A、B 兩元素組成，且 0.9 克 A + 0.4 克 B → 1.3 克 X，2.4 克 A + 0.8 克 B → 3.2 克 Y。若已知 X 的化學式為 A₃B₂，則 Y 的化學式為何？ (A) AB (B) AB₃ (C) A₂B (D) A₂B₃。

2. 氣體粒子在容器內快速運動，撞擊器壁而產生壓力。定溫下，若將容器體積縮小，壓力會增大。最可能的原因是下列哪一種性質增加所致？

- (A) 氣體粒子的總數 (B) 氣體粒子的能量
(C) 單位時間容器壁受到氣體粒子撞擊的次數 (D) 氣體粒子的運動速率

3. 真空容器中充入 14 克的氮氣，在其他條件不變的情況下，下列何者可使容器中的氣體壓力變大？

- (A) 加大容器的體積 (B) 降低氣體的溫度
(C) 改為充入同莫耳數的二氧化碳 (D) 改為充入同重量的氮氣

4. 體積相同且固定不變的四個密閉容器中，在同溫時進行同樣的反應： $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)}$ 。初始時四個容器所置入 A、B 的量如右表所示，已知反應速率定律為 $r = k[A][B]^2$ ，則反應剛開始時此四個容器的反應速率大小依次為何？

	容器甲	容器乙	容器丙	容器丁
A	1.0 mol	2.5 mol	3.0 mol	1.5 mol
B	2.0 mol	1.0 mol	1.0 mol	1.5 mol

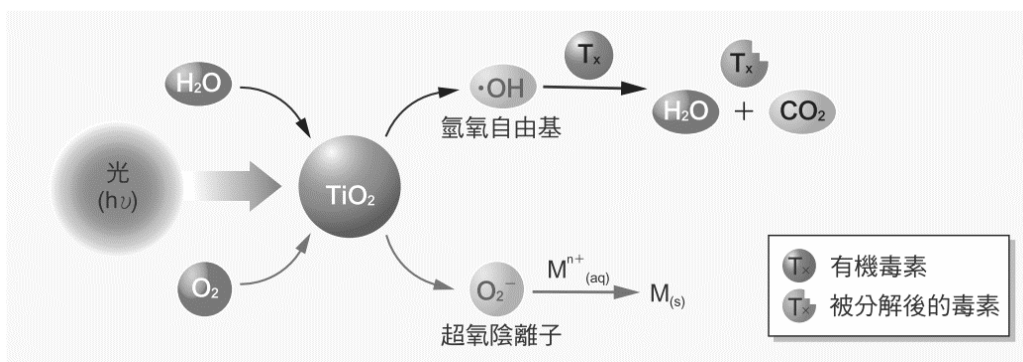
- (A) 甲 > 丁 > 丙 > 乙 (B) 丙 > 乙 > 丁 > 甲 (C) 丙 > 丁 > 乙 > 甲 (D) 丙 > 乙 > 丁 = 甲

5. 在 10 升容器內，放入 N_{2(g)} 5 mol、H_{2(g)} 10 mol，在一定條件下合成 NH_{3(g)}。反應進行 2 小時後，測得容器內有 H_{2(g)} 4 mol，則 H₂ 的平均反應速率為多少 mol · L⁻¹ · min⁻¹？

- (A) 0.03 (B) 0.005 (C) 0.002 (D) 0.00

閱讀下列文章並回答第 6 題：

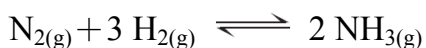
光觸媒反應為受催化劑加速之光化學反應。已知不同相態的二氧化鈦 (TiO₂) 會受不同波長的光激化，有的受可見光激化，有的受紫外光激化，坊間所販售光觸媒大多為奈米級二氧化鈦，且為多種相態之混合。受激化的二氧化鈦能將空氣中的氧分子及水分子分別轉變成 O₂⁻ (超氧陰離子) 及 ·OH (氫氧自由基)。這兩種物質具有非常大的化學活性，會進一步將有害的有機物 (如病毒、細菌、油污、塵蟎等所攜帶的有機毒素，以 T_x 表示) 分解，產生二氧化碳和水，如下圖，因而有淨化、抗菌、防汗等效果。



6. 有關根據光觸媒的敘述何者**錯誤**？

- (A) 二氧化鈦可吸收紫外線達到光觸媒的效果 (B) 二氧化鈦可吸收可見光達到光觸媒的效果
(C) 非奈米等級的二氧化鈦，不具光催化的效果 (D) 在二氧化鈦催化的反應中涉及氧化還原反應

7. 以哈柏法製氨的反應如下所示：

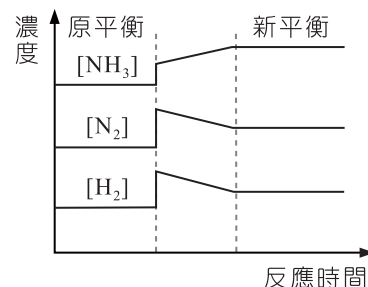


若於定溫定壓下達到平衡時，下列哪一項敘述是正確的？

- (A) 氨的生成速率與氨的分解速率皆趨近於零
(B) 氮氣與氫氣反應成為氨的速率等於氨分解為氮氣與氫氣的速率
(C) 氮氣與氫氣的分子總數等於氨的分子數
(D) 氮氣、氫氣、氨氣的莫耳數比為 1 : 3 : 2

8. $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 4\text{NH}_3_{(g)} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}_{(aq)}$ 之 $K_c = 2 \times 10^{14}$ ，若將 0.4 M CuSO_4 與 1.8 M 氨水等體積混合，達成平衡時， $[\text{Cu}^{2+}]$ 接近於多少 M？
 (A) 1.8×10^{-15} (B) 1×10^{-11} (C) 2×10^{-8} (D) 2×10^{-5}

9. 右圖是有關 $\text{N}_2_{(g)} + 3\text{H}_2_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3_{(g)}$ 之平衡系中，因某種措施影響而引起的濃度變化，試問此種措施為下列何者？
 (A) 定溫定壓下加入氬氣 (B) 升高溫度
 (C) 壓縮容器體積 (D) 定容下加入氬氣。



10. 下列何種操作可使反應 $2\text{CrO}_4^{2-}_{(aq)} + 2\text{H}^+_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 平衡左移，且 $[\text{CrO}_4^{2-}]$ 減小？
 (A) 加入 $\text{NaOH}_{(s)}$ (B) 加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_{2(aq)}$ (C) 加入 $\text{HCl}_{(aq)}$ (D) 加入 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7_{(s)}$

11. 激發態的氫原子，其電子由高能階軌域下降至低能階軌域時，會產生不同系列的光譜。實驗結果顯示，鋰原子的線光譜較氫原子複雜，可能原因為何？ (A) 鋰原子的價電子數比氫原子多 (B) 氫原子的軌域種類較少 (C) 氫原子的軌域數目較少 (D) 電子位於氫原子的 ns、np、nd 軌域時，能量相同，在鋰原子中不同。

12. 中性原子甲、乙、丙、丁、戊的電子組態，分別為甲： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ，乙： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ，丙： $1s^2 2s^2 2p^6$ ，丁： $1s^2 2s^2 2p^5$ ，戊： $1s^2 2s^2 2p^4$ ，則第一游離能由大而小的順序為下列何者？
 (A) 甲 > 乙 > 丙 > 丁 > 戊 (B) 丙 > 丁 > 戊 > 甲 > 乙
 (C) 丁 > 戊 > 甲 > 乙 > 丙 (D) 戊 > 丁 > 丙 > 乙 > 甲。

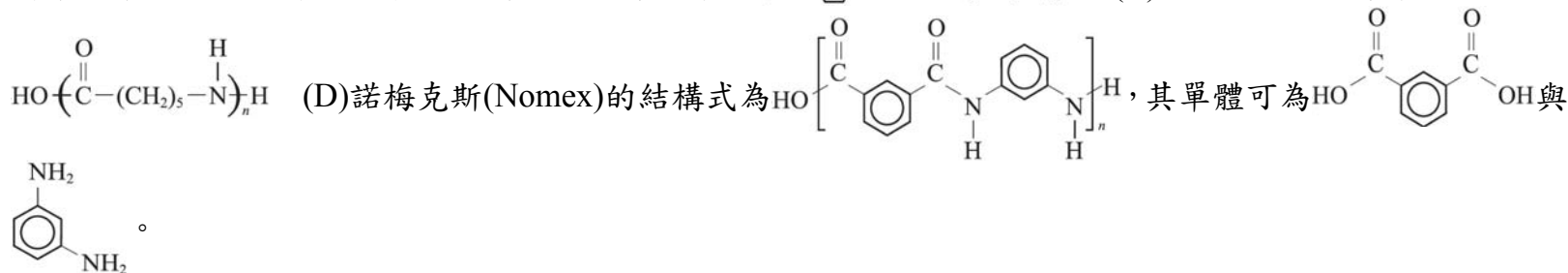
13. 下列分子或離子中，何者和其他的形狀有顯著不同？ (A) NH_4^+ (B) BF_4^- (C) SO_4^{2-} (D) ClO_3^- 。

14. 下列關於苯酚之敘述，何者正確？ (A) 酸性比鹽酸弱但比碳酸強，俗稱石炭酸 (B) 由於酸性很小，故苯酚對皮膚沒有腐蝕性 (C) 分子之間沒有氫鍵，僅有凡得瓦力存在，故沸點很低 (D) 酚難溶於水或 NaHCO_3 溶液，但易溶於 NaOH 溶液產生 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- \text{Na}^+$ 。

15. 取 3 mL 的 1-丙醇於甲試管中，加入二鉻酸鉀晶體 0.5 g，搖盪試管，儘量使其溶解，再加入 1 M 硫酸 3 mL，加熱並保持在 $85 \sim 90^\circ\text{C}$ 。將所生成的氣體溶入乙試管中的冷水（以冰冷卻），裝置如右圖。關於上述實驗的敘述，何者正確？ (A) 乙試管中所收集之有機化合物主要為丙酮 (B) 取出乙試管中的溶液加入少量斐林試液，並加熱，試管壁析出紅色的銅 (C) 若不將產物蒸出，則會生成丙酸 (D) 乙試管中的溶液無法使過錳酸鉀酸性溶液褪色。



16. 下列關於聚合物的敘述，何者正確？ (A) 壓克力樹脂是由四氟乙烯加成聚合而成 (B) 耐綸是一種聚酯，由對苯二甲酸與乙二醇縮合聚合而成的，結構式為 $\text{HO}-(\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O})_n-\text{H}$ (C) 耐綸-66 的結構為



17. 鋁屬於兩性金屬元素，與酸或鹼反應皆可生成 $\text{H}_2_{(g)}$ 。今取二份質量各為 $x\text{g}$ 及 $y\text{g}$ 的鋁粉，分別與足量的 $\text{HCl}_{(aq)}$ 及 $\text{NaOH}_{(aq)}$ 反應生成氫氣比為 3 : 2，試問 $x : y$ 為？ (A) 2 : 3 (B) 3 : 2 (C) 4 : 3 (D) 1 : 1。

18. 分別將下列溶液加入 0.1 M $\text{NaOH}_{(aq)}$ 2 mL 後，何者的 pH 值變化最小？ (A) 內含 0.1 M $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ 及 0.1 M $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)}$ 混合溶液 1 L (B) 內含 1 M $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ 及 1 M $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)}$ 混合溶液 1 L (C) 內含 0.1 M $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ 及 1 M $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)}$ 混合溶液 1 L (D) 內含 1 M $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ 及 0.1 M $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)}$ 混合溶液 1 L。

19. 柯南想製備 pH = 4.3 的緩衝溶液，使用下列哪種弱酸及其共軛鹼的混合溶液最合適？

- (A) 一氯乙酸 CH_2ClCOOH ($K_a = 1.4 \times 10^{-3}$) (B) 亞硝酸 HNO_2 ($K_a = 5.1 \times 10^{-4}$)
 (C) 苯甲酸 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ($K_a = 6.4 \times 10^{-5}$) (D) 次氯酸 HOCl ($K_a = 3.1 \times 10^{-8}$)。

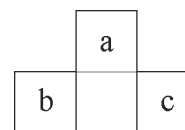
20. 定溫下於密閉容器中有甲、乙、丙三個燒杯，分別裝入 1.0 M 葡萄糖水溶液 60 mL、0.50 M NaCl_(aq) 40 mL 以及 0.40 M K₂SO_{4(aq)} 50 mL，試問達平衡後，乙杯中 NaCl_(aq) 的體積約為多少毫升？（假設電解質均完全解離）(A)30 (B)37.5 (C)56.25 (D)76

21. 未知濃度之 KMnO₄ 溶液 40.0 mL，在酸性溶液下，加入過量 KI，使 KMnO₄ 還原成 Mn²⁺，若要滴定此時析出之碘，則需 0.0500 M 之 Na₂S₂O₃ 50.0 mL，則 KMnO₄ 溶液的濃度為若干 M？(A)1.04×10⁻² (B)1.25×10⁻² (C)2.50×10⁻² (D)3.75×10⁻²。

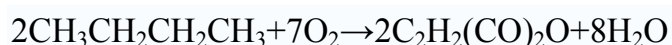
22. 在 P_{4(s)} + OH⁻_(aq) + H₂O_(l) → H₂PO₂⁻_(aq) + PH_{3(g)} 中，P₄ 當作氧化劑的量占總磷量的多少百分比？(A)15% (B)20% (C)25% (D)50%。

23. 已知二氧化碳及水的莫耳生成熱分別為 -396 千焦/莫耳及 -286 千焦/莫耳，又知苯(C₆H₆)的莫耳燃燒熱為 -3266 千焦/莫耳，則苯的莫耳生成熱為多少千焦/莫耳？(A)+52 (B)+36 (C)-43 (D)+32。

24. 右圖表示週期表中 A 族元素的一部分，其中 b 原子與 c 原子電子總數之和，恰為 a 原子電子總數的 4 倍，則下列所述何者正確？(A) a、b、c 三原子中，有 1 個金屬元素，2 個非金屬元素 (B) b、c 兩原子可形成離子化合物 (C) a、b、c 三原子之原子核的正電荷總數為 40 (D) a、b、c 三原子中，有 2 個金屬元素，1 個非金屬元素。



媒體曾報導的毒澱粉事件，即是某些廠商在地瓜粉、蕃薯粉、酥炸粉、黑輪粉、在來米粉等加入了「順丁烯二酸酐化製澱粉」。所謂順丁烯二酸酐(Maleicanhydride)又名馬來酸酐或去水蘋果酸酐，可應用於與食品接觸之包裝材料，遇水則轉變成順丁烯二酸。已知順丁烯二酸酐的分子式為 C₄H₂O₃，可以用正丁烷氧化法製取，反應式如下：



25. 求由此反應製取順丁烯二酸酐的原子使用效率，約為下列哪一項？(H=1, C=12, O=16)
(A)34% (B)42% (C)58% (D)66%

26. 下列的反應中，哪幾項是氧化還原反應？

- (A) Ca(OH)_{2(s)} + CO_{2(g)} → CaCO_{3(s)} + H₂O_(l) (B) CuSO_{4(aq)} → Cu²⁺_(aq) + SO₄²⁻_(aq)
(C) CaCO_{3(s)} + 2HCl_(aq) → CaCl_{2(g)} + H₂O_(l) + CO_{2(g)} (D) 2KClO_{3(s)} $\xrightarrow{\Delta}$ 2KCl_(s) + 3O_{2(g)}

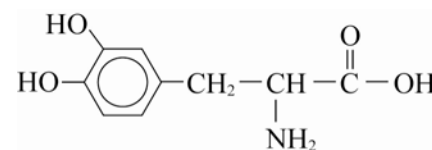
27. 下列為常見油品之辛烷值：

品名	正辛烷	正庚烷	正己烷	正戊烷	1-戊烯	1-丁烯	異辛烷	苯	甲醇
辛烷值	-10	0	25	62	91	97	100	106	107

下列相關敘述，何者錯誤？(A) 正烷類碳數愈多，辛烷值愈低 (B) 油料中添加甲醇可提高辛烷值 (C) 直鏈烴的辛烷值高於環狀或分枝結構的烴 (D) 若燃料為體積 60% 之苯與 30% 之正己烷與 10% 之 1-戊烯混合而成，其辛烷值約為 80。

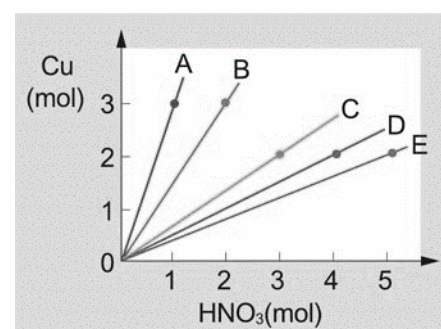
28. 用於治療帕金森氏症的藥物 L-多巴的結構如右圖，下列關於 L-多巴性質之敘述，何者正確？

- (A) L-多巴為一種 α-胺基酸，結構中含有醯胺鍵
(B) L-多巴屬於二級胺
(C) L-多巴屬於酯類化合物
(D) 分子式為 C₉H₁₁O₄N。



29. 右圖表示 Cu 與 HNO₃ 反應時，物質的莫耳數之間關係，符合 Cu 和稀 HNO₃ 反應時被還原的 HNO₃ 與被氧化的 Cu 之莫耳數關係是哪一條直線？

- (A) 直線 A (B) 直線 B (C) 直線 C
(D) 直線 D



30. 針對氨、氬、苯及硫化氫四種物質，於適當條件使這些物質分別呈現液態時，下列關於其分子間作用力之敘述，何者正確？
- (A) 氨不具有氫鍵 (B) 氬係以單原子存在，故其粒子間無作用力
(C) 氨與硫化氫均具有偶極作用力 (D) 苯為對稱分子，故無凡得瓦力

貳、多重選擇題：(一) 共十題，題號自第 31 題至第 40 題，每題四分，計四十分。

(二) 每題五個選項至少有一個選項是正確的，每題皆不倒扣，五個選項全部答對得該題全部分數，只錯一個選項可得一半分數，錯兩個或兩個以上選項不給分。

(三) 請將正確答案以 2 B 鉛筆劃記於答案卡內。

31. 下列有關反應速率與溫度或催化劑的關係，何者正確？
- (A) 升高溫度或加入催化劑均可降低反應熱，故可使反應加快
(B) 升高溫度或加入催化劑均可增大反應速率常數，故可使反應加快
(C) 升高溫度或加入催化劑可使正逆反應的速率均增大
(D) 改變溫度無法改變活化能，但催化劑可以改變活化能
(E) 改變溫度可改變分子的動能分布曲線圖，但催化劑則否
32. 對於已達平衡的化學反應 $\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH} + 105.2\text{kJ}$ ，在下列各種狀況改變後，何者新平衡達成時，CO 濃度將變大？ (A) 加入更多的 CO (B) 加入更多的 H_2 (C) 升高溫度 (D) 壓縮反應容器體積 (E) 加入催化劑。
33. 在 25°C ，方程式 $\text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(aq)}$ 的平衡常數 $K = 0.034$ ，其中 $\text{CO}_{2(aq)}$ 之單位為 M， $\text{CO}_{2(g)}$ 之單位為 atm，下列敘述何者正確？
- (A) 25°C ，1 atm 的二氧化碳在水中的溶解度為 0.034 M
(B) 25°C ，1 atm 的二氧化碳在 pH = 8 之 NaOH 水溶液中的溶解度小於 0.034 M
(C) 25°C ，1 atm 空氣溶在水中二氧化碳的濃度小於 0.034 M
(D) 若二氧化碳壓力不變，溫度增高，則二氧化碳在水中溶解度減少，K 值變小
(E) 若溫度不變，二氧化碳壓力加大，則二氧化碳在水中溶解度增加，K 值變大。
34. 若甲、乙、丁為中性原子，丙為三價陽離子，其電子組態：甲： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ ，乙： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^1$ ，丙： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ，丁： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ，則下列敘述何者正確？ (A) 甲變成乙是放熱 (B) 乙變成丙是放熱 (C) 乙、丙、丁是同一元素 (D) 甲、乙、丙是同一元素 (E) 丁的價電子數有 8 個。
35. 下列有關羧酸與酯的敘述，何者正確？ (A) 羧酸的水溶液呈弱酸性 (B) 甲酸具有還原性，能與多倫試劑產生銀鏡反應 (C) 酯為羧基中 -H 由醇中之 R- 所取代的衍生物 (D) 柳酸與甲醇反應生成阿司匹靈 (E) 油脂與氫氧化鈉溶液共熱，生成脂肪酸鈉及甘油，為酯類在鹼中的水解反應。
36. 將 $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$ 0.1 mol 加入 1 kg 水中，進行下列二項實驗：(a) 測此溶液之凝固點為 $x^\circ\text{C}$ (設解離率 100%) (b) 加入足量 $\text{AgNO}_{3(aq)}$ 可生成乾燥沉澱 y 克。試問 x 與 y 之值為下列哪些選項？(可不依照順序) ($\text{Ag}=108$ ， $\text{N}=14$ ， $\text{O}=16$ ， $\text{Cl}=35.5$ ；水的凝固點下降常數(K_f)= $1.86^\circ\text{C}/\text{m}$)
- (A) -0.186 (B) -0.93 (C) -0.744 (D) 57.40 (E) 43.05。
37. pH=3 的兩種單質子酸溶液 HA 及 HB，分別與相等體積的 NaOH 標準溶液中和，達當量點所用去酸的體積分別為 V_A 及 V_B ，則下列敘述何者正確？
- (A) 若 $V_A > V_B$ ，則說明 HA 的酸性比 HB 的酸性強
(B) 加入 NaOH 標準溶液前，兩溶液中的 $[\text{H}^+]$ 相等
(C) 因為兩種酸溶液的 pH 值相等，因此 $V_A = V_B$
(D) 若將兩種酸溶液等體積混合，混合液的 pH 值必為 3
(E) 因為兩種酸溶液的 pH 值相等，因此達當量點時的 pH 值 $\text{HA} = \text{HB}$ 。
38. 下列有關過氧化氫(H_2O_2)發生氧化還原反應的敘述，何者正確？ (A) H_2O_2 當氧化劑的產物為 O_2 (B) H_2O_2 當還原劑的產物為 H_2O (C) H_2O_2 的酸性溶液會使含碘化鉀的澱粉溶液呈藍色 (D) 把雙氧水加入 KMnO_4 的酸性溶液中，會產生助燃性氣體 (E) H_2O_2 的氧化力隨溶液的 pH 值減小而增強，而其還原力則隨溶液的 pH 值增大而增強。

39.於 25°C 使用 0.3 M 的 $\text{HCl}_{(aq)}$ 與 0.2 M 的 $\text{NaOH}_{(aq)}$ 進行酸鹼中和反應。假設水溶液的比熱及密度與水的比熱及密度相同，又反應熱僅使用於水溶液的溫度升高，則(A)~(E)的實驗結果何者得到等溫度？

實驗組別	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
0.3 M $\text{HCl}_{(aq)}$ (mL)	140	160	180	200	220
0.2 M $\text{NaOH}_{(aq)}$ (mL)	320	300	280	260	240

40.氫氧燃料電池是太空飛行的重要能量來源，燃料電池是以氫與氧為反應物，電解液為氫氧化鉀的水溶液，氫氣在鎳(Ni)極與 OH^- 反應，氧氣在氧化鎳(NiO)極與水反應，反應的淨產物是水。根據化學電池的原理，下列有關此電池的敘述，何者正確？ (A)氧氣是被 H_2O 還原，氫氣是被 OH^- 氧化 (B)氧氣在陽極被還原，氫氣在陰極被氧化 (C)全反應為 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (D)電子在外電路的導線中，從氧化鎳極向鎳極移動 (E)電池放電時，氫氧化鉀水溶液中的 pH 值會逐漸下降。