

福建中學  
中四級 學年考試 (2020-2021)  
化學  
(一小時三十分鐘)

日期：二零二一年六月九日  
時間：上午八時三十分至上午十時

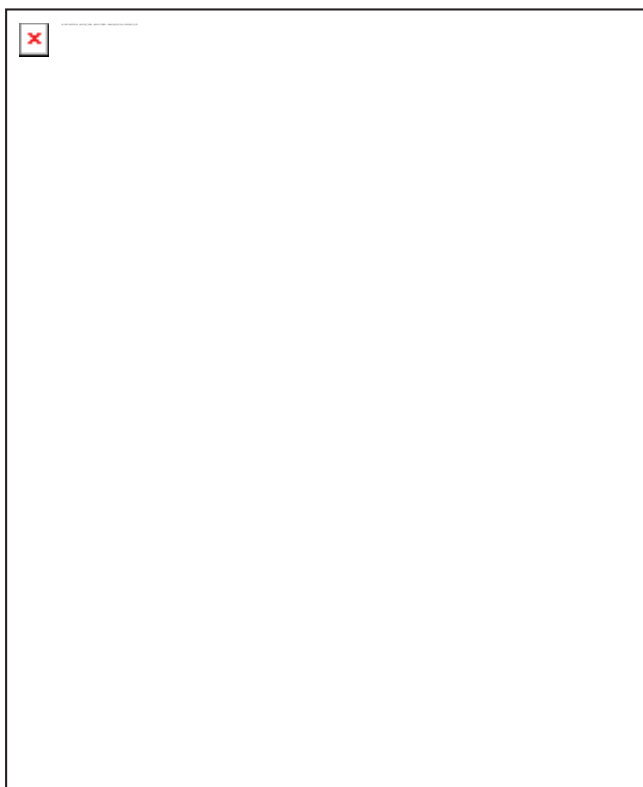
姓名：\_\_\_\_\_  
班別：\_\_\_\_\_ 班號：\_\_\_\_\_

**學生須知：**

1. 請分別在本問題答題簿和多項選擇題答題紙上寫上姓名、班別和班號。
2. 所有題目均需全部作答。
3. 將所有答案寫在答題紙上。
4. 考試完結時，請交回本問題答題簿和多項選擇題答題紙。
5. 全卷總分為 70 分。

**I. 多項選擇題 (20 分)**

1. 下列哪些裝置可用來把濕潤的氣體弄乾？



- A 只有(1)和(2)
- B 只有(1)和(3)
- C 只有(2)和(3)
- D (1)、(2)和(3)

2. 下列哪種物質具有明確的沸點？

- A 液態空氣
- B 熔融的銅
- C 紅酒
- D 汽水

3. 下列哪些是二氧化碳的化學性質？

- (1) 它是無色的。
- (2) 它會把石灰水變成乳白色。
- (3) 它溶於水時，會生成酸性溶液。

- A 只有(1)和(2)
- B 只有(1)和(3)
- C 只有(2)和(3)
- D (1)、(2)和(3)

4. 在焰色試驗中，下列哪種化合物不會令火焰呈現特別的顏色？

- A 硫酸鋁
- B 硫酸銅(II)
- C 硫酸鉀
- D 硫酸鈉

5. 把碳酸鈣強熱時，會生成一種固體。下列哪項有關該固體的陳述正確？

- A 它是黑色的。
- B 它可與水反應生成熟石灰。
- C 它是氫氧化鈣。
- D 它是混合物。

6. 下列哪種氧化物的熔點最高？

- A  $\text{ClO}_2$
- B  $\text{H}_2\text{O}$
- C  $\text{K}_2\text{O}$
- D  $\text{NO}_2$

7. 下列哪些物質具有巨型離子結構？

- (1) 銀
- (2) 氯化銅(II)
- (3) 氫化鈉

- A 只有(1)和(2)
- B 只有(1)和(3)
- C 只有(2)和(3)
- D (1)、(2)和(3)

8. 下列哪些物質是酸性的？

- (1) 玻璃清潔劑
- (2) 胃液
- (3) 汽水
- A 只有(1)和(2)
- B 只有(1)和(3)
- C 只有(2)和(3)
- D (1)、(2)和(3)

9. 下列哪種物質不會與稀氫氯酸起反應？

- A 氯化鎂
- B 氫氧化銅(II)
- C 硝酸銀溶液
- D 碳酸氫鈉

10. 用稀氫氯酸和金屬製備氫時，不應採用下列哪種金屬？

- A 鋅
- B 鎂
- C 鈉
- D 鈣

11. 下列有關酸的陳述，何者正確？

- (1) 所有酸的稀溶液都會令石蕊試液呈紅色。
- (2) 在常溫常壓下，所有酸在純淨時都是液體。
- (3) 所有酸在純淨時都是離子化合物。
- A 只有(1)
- B 只有(2)
- C 只有(1)和(3)
- D 只有(2)和(3)

12. 下列哪種氫氧化物可溶於過量的稀氨水中？

- A  $\text{Pb}(\text{OH})_2$
- B  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- C  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- D  $\text{Zn}(\text{OH})_2$

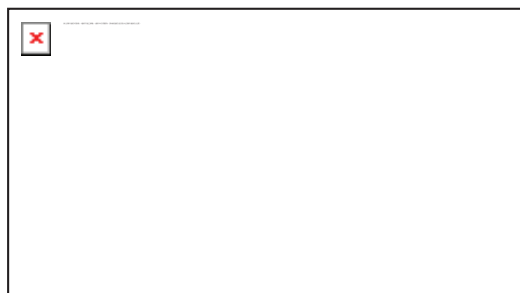
13. 下列哪種是二級電池？

- A 鋅碳電池
- B 鎳金屬氫化物電池
- C 氧化銀電池
- D 鹼性錳電池

14. 下列哪個有關鋅碳電池的組合正確？

|   | <u>正電極</u> | <u>負電極</u> | <u>電解質</u> |
|---|------------|------------|------------|
| A | 碳          | 鋅          | 氧化錳(IV)    |
| B | 碳          | 鋅          | 氯化銨        |
| C | 鋅          | 碳          | 氧化錳(IV)    |
| D | 鋅          | 碳          | 氯化銨        |

15.



下列哪項有關以上裝置的陳述正確？

- A 銅片是陰極。
- B 兩塊金屬片均逐漸溶解。
- C 硫酸逐漸變成藍色。
- D 銅在電化序中的位置較 X 的高。

16. 下列哪項有關氧化劑的陳述不正確？

- A 在氧化還原反應中，氧化劑會被氧化。
- B 在氧化還原反應中，氧化劑可氧化其他物種。
- C 氧化劑是一個電子受體。
- D 在氧化還原反應中，氧化劑中某種元素的氧化數會減少。

17.



下列哪項表示金屬 W、X、Y 和 Z 的活潑性的正確次序？

- A  $X > Y > Z > W$
- B  $W > Z > Y > X$
- C  $Y > Z > W > X$
- D  $X > W > Z > Y$

18. 在  $\text{HOCl}$  中，Cl 的氧化數是多少？

- A -1
- B +1
- C +3
- D -3

19. 在下列哪種化合物中，碘的氧化態是+3？

- A  $\text{HIO}_3$
- B  $\text{NaI}_3$
- C  $\text{CrI}_3$
- D  $\text{NaIO}_2$

20. 下列哪項是氧化還原反應？

- A  $\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CrO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCrO}_4(\text{s}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$
- B  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightarrow 2\text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{S}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- C  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- D  $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaAl}(\text{OH})_4(\text{aq})$

## II. 結構性問題 (50 分)

1. 某學生嘗試從氧化鉛(II)提取鉛。他把10.0 g的氧化鉛(II)和10.0 g的碳粉放在坩堝中，並用本生燈把混合物加熱。

- (a) 繪出一標示圖，展示從氧化鉛(II)提取鉛的實驗裝置。 (2 分)
- (b) (i) 寫出涉及反應的化學方程式。 (1 分)
- (ii) 舉出該實驗的一項可觀察到的變化。 (1 分)
- (c) (i) 解釋哪種反應物是過量的。 (3 分)
- (ii) 計算最多可獲得的鉛的質量。 (1 分)
- (d) 實際上該名學生只取得 7.10 g 的鉛。
  - (i) 計算鉛的百分產率。 (1 分)
  - (ii) 試舉出一項原因，解釋為甚麼該名學生不能獲得最多的鉛。 (1 分)
- (e) 鉛的另一種氧化物的化學式是 $\text{Pb}_3\text{O}_4$ 。 $\text{Pb}_3\text{O}_4$ 是一種混合氧化物，由 $\text{PbO}$ 和 $\text{PbO}_2$ 組成。找出在 $\text{Pb}_3\text{O}_4$ 中 $\text{PbO}$ 對 $\text{PbO}_2$ 的摩爾比。 (2 分)

2. 以下是三項涉及形狀相同的鎂帶的反應的資料：

|      | 反應混合物                                                                                           |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 反應 1 | 1.5 g 的 Mg + 100 cm <sup>3</sup> 的 1.0 mol dm <sup>-3</sup> HCl(aq)                             |
| 反應 2 | 1.5 g 的 Mg + 100 cm <sup>3</sup> 的 1.0 mol dm <sup>-3</sup> CH <sub>3</sub> COOH(aq)            |
| 反應 3 | 1.5 g 的 Mg + 100 cm <sup>3</sup> 的 1.0 mol dm <sup>-3</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (aq) |

- (a) 寫出化學方程式，以展示以下各酸在水中的電離：
  - (i) 氫氯酸； (1 分)
  - (ii) 乙酸 (1 分)
- (b) 計算在反應 1 中，鎂還是氫氯酸是過量的。 (3 分)
- (相對原子質量：Mg = 24.3)
- (c) 反應 1 需要 200 秒完成。
  - (i) 如何得知反應已經完成？ (1 分)
  - (ii) 你預期完成反應2所需的時間比反應1的長還是短？試加以解釋。 (3 分)
- (d) 除了與鎂的反應外，試提出另一個分辨1.0mol dm<sup>-3</sup> HCl(aq)和1.0mol dm<sup>-3</sup> CH<sub>3</sub>COOH(aq)的方法，並寫出你所預期的觀察結果。 (2 分)
- (e) 解釋為甚麼反應 3 的起始速率較反應 1 的高。 (2 分)

3. 以下是一項對一個家用氨溶液樣本進行分析，以測定其氨含量的實驗。

把9.97 g的家用氨溶液加入一容量瓶中，並稀釋至 $250.0 \text{ cm}^3$ 。

抽取四份體積為 $25.0 \text{ cm}^3$ 的稀釋溶液分別與 $0.150 \text{ mol dm}^{-3}$ 氫氯酸進行滴定，以甲基橙作為指示劑。

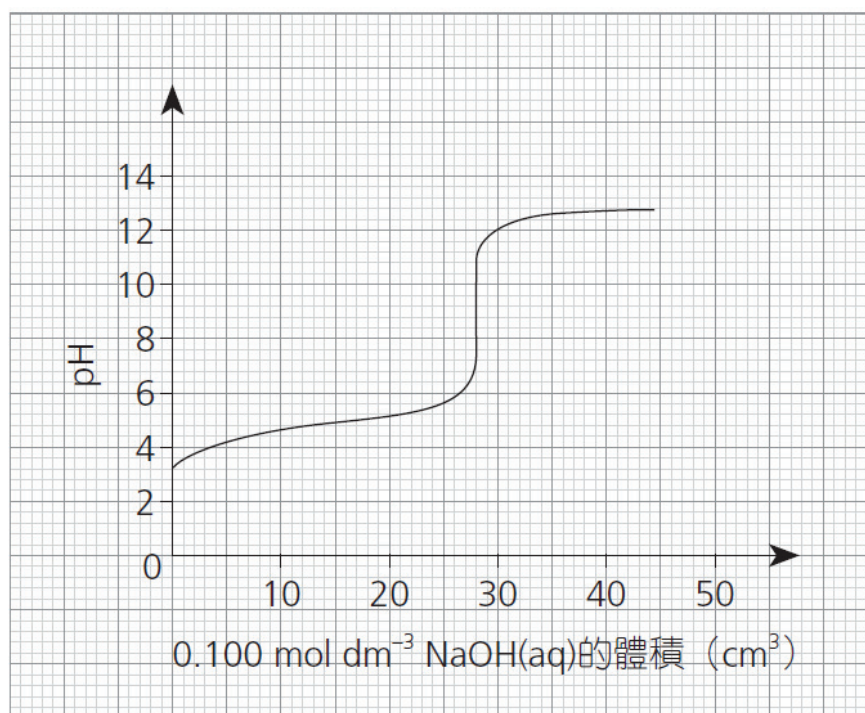
下表列出了所得的滴定結果：

| 滴定管讀數                  | 1 <sup>st</sup> | 2 <sup>nd</sup> | 3 <sup>rd</sup> | 4 <sup>th</sup> |
|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 最終讀數 ( $\text{cm}^3$ ) | 19.50           | 19.80           | 22.00           | 23.90           |
| 起始讀數 ( $\text{cm}^3$ ) | 0.00            | 1.00            | 3.20            | 5.20            |

- (a) 現已把一份 $25.0 \text{ cm}^3$ 的稀釋溶液移放至一個清潔的錐形瓶內。試簡述應如何滴定這份稀釋溶液。 (3 分)
- (b) 根據滴定的結果，計算
- (i) 所使用氫氯酸的平均體積； (2 分)
- (ii) 該家用氨溶液中氨的質量百分比。 (3 分)
- (相對原子質量：H = 1.0，N = 14.0)

4. 下圖展示了 $25.0 \text{ cm}^3$ 的某一元酸HA的水溶液與 $0.100 \text{ mol dm}^{-3}$ 氫氧化鈉溶液滴定時pH值的變化。

實驗中使用pH計，錄取整個滴定過程中pH值的變化，用所得結果繪出以下的圖線。



- (a) 解釋「一元酸」一詞。 (1 分)
- (b) (i) 從上圖求出該一元酸水溶液的 pH 值。 (1 分)
- (ii) 計算在該一元酸水溶液中氫離子的濃度。 (2 分)
- (c) 計算該一元酸 HA 的濃度。 (2 分)

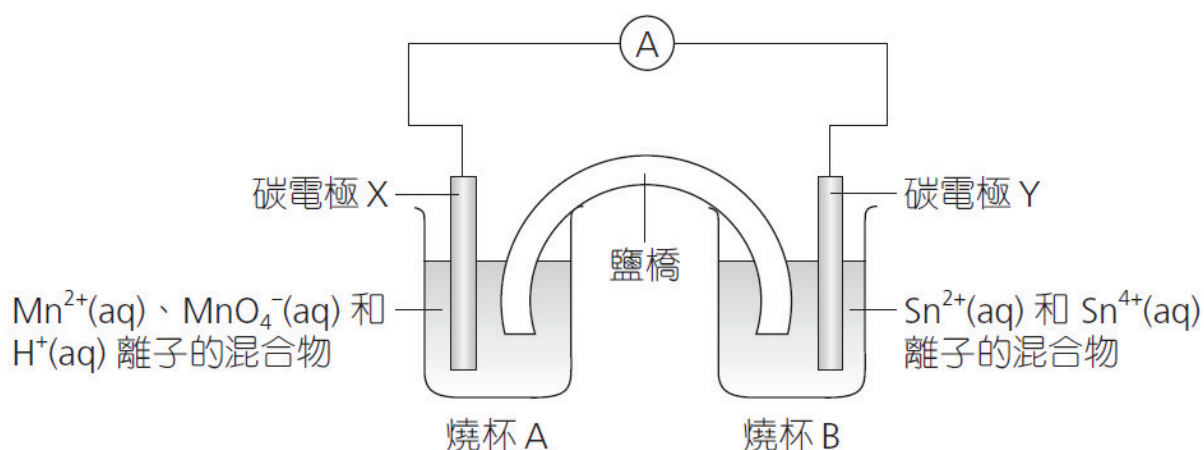
(d) 下表列出三種酸鹼指示劑顏色變化的 pH 範圍：

| 指示劑  | pH 範圍     |
|------|-----------|
| 溴酚藍  | 3.0 – 4.6 |
| 甲基紅  | 4.8 – 6.0 |
| 百里酚藍 | 8.0 – 9.6 |

從上表中為這滴定選出一種適當的指示劑，並解釋你的答案。

(2 分)

5. 下圖展示一個化學電池。



已知 $\text{MnO}_4^{-}(\text{aq})$ 離子是較 $\text{Sn}^{4+}(\text{aq})$ 離子強的氧化劑。

- (a) (i) 寫出在燒杯 A 中發生的化學變化的離子半反應式。 (1 分)
- (ii) 一段時間後，燒杯 A 中的混合物有甚麼可觀察到的變化？試解釋之。 (2 分)
- (b) (i) 寫出在燒杯 B 中發生的化學變化的離子半反應式。 (1 分)
- (ii) 這是氧化作用還是還原作用？以氧化數的變化加以解釋。 (2 分)
- (c) 指出電子在外電路流動的方向。 (1 分)
- (d) 鹽橋在該裝置中的主要功能是甚麼？ (2 分)

全卷完



此頁為空白頁。