

說明及注意事項：

1. 考試時間為 12:20~13:10，考試完畢收回答案卡，試題不需繳回。
2. 請將答案（正確選項）以 **2B 鉛筆** 劃記在答案卡上，並不得使用修正液。
3. 單複選題混合，每題 4 分，答錯不倒扣，共 36 題，滿分為 144 分。
4. 題號加外框者為單選題，答錯扣 4 分。

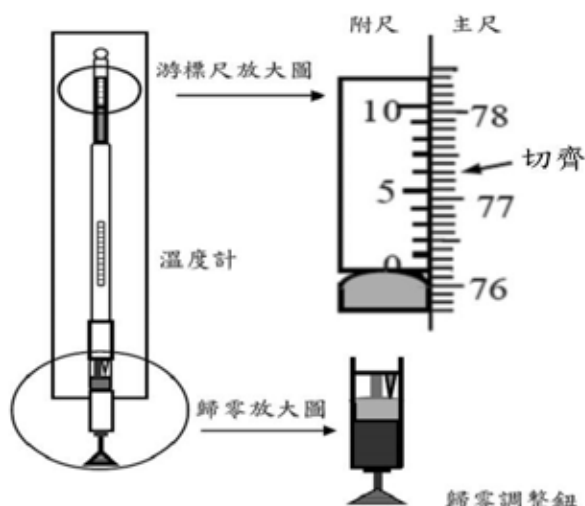
題號未加框者為多重選題，答案可能 1~4 個；每一選項單獨計分，多選或少選一個扣 1 分。

原子量：N=14.0，H=1.00，O=16.0，Al=27.0，K=39.1，Co=58.9，S=32.1，Cu=63.55，R=0.082 L-atm/mol-K

### 實驗 1 氯氣之莫耳體積

1. 有關本實驗之敘述，下列何者正確？ (A) 亞硝酸鈉( $\text{NaNO}_2$ )是限量試劑 (B) 胺基磺酸( $\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}$ )固體易潮解 (C) 此反應有紅棕色副產物出現 (D) 反應過程中可觀察到溶液溫度升高之吸熱反應
2. 在本實驗結果之計算利用算式： $(P_{atm} - P_{H_2O})\Delta V = P_{N_2}(V + \Delta V)$ ，其前提必須有哪些假設？ (A) 反應前後溫度不變 (B) 反應前後系統總壓力( $P_{atm}$ )不變 (C) 反應前後系統內水蒸氣分壓不變 (D) 反應前後系統內空氣分壓不變。
3. 下列有關水銀氣壓計(mercury barometer)的敘述何者正確？

- (A) 利用倒置於水銀槽內玻璃管柱中的水銀重量與大氣壓力平衡的原理
- (B) 氣壓計前人都已經校正過，因此讀數值之前不需再檢查歸零
- (C) 右圖氣壓計的讀值為 76.16 cm-Hg
- (D) 氣壓計只與大氣壓力有關，因此當時氣溫不用考慮。



### 實驗 3 化合物化學式的決定

4. 小明進行本實驗，以氫氣( $\text{H}_2$ )還原氧化銅( $\text{CuO}$ )法，決定氧化銅的最簡化學式。測得的實驗數據如下：反應前，空試管重：38.60 g，試管加氧化銅重：39.52 g；反應後，試管加銅( $\text{Cu}$ )重：39.36 g。則該氧化銅的最簡化學式應為： (A)  $\text{Cu}_5\text{O}_6$  (B)  $\text{Cu}_6\text{O}_5$  (C)  $\text{Cu}_3\text{O}_2$  (D)  $\text{Cu}_2\text{O}_3$
5. 由小明得到的實驗結果，推論誤差產生的原因可能為何？ (A) 反應後大玻璃試管內有殘餘的水分未除去 (B) 反應前後用不同的天平秤重，故造成重量誤差 (C) 氧化銅還原反應不完全 (D) 實驗用的氧化銅含有水氣
6. 小明於實驗中觀察到有關於  $\text{H}_2(\text{g})$  的現象，何者正確？ (A) 他以火柴棒測試所收集的氣體，有爆鳴聲表示  $\text{H}_2(\text{g})$  生成；反應越後面收集到的氣體，爆鳴聲越小，則表示  $\text{H}_2(\text{g})$  生成越少 (B) 冷卻過程中仍要維持  $\text{H}_2(\text{g})$  的供應，是為了防止還原所得之銅( $\text{Cu}$ )，再度被氧化 (C) 鋅粒( $\text{Zn}$ )加鹽酸( $\text{HCl}$ )產生的  $\text{H}_2(\text{g})$  須通過一裝有  $\text{CaCl}_2(\text{s})$  的小玻璃管，目的是為了防止鹽酸氣體也通過 (D) 氫氣發生瓶中，薊頭漏斗(thistle tube)玻璃管應低於鹽酸液面，以防止產生的  $\text{H}_2(\text{g})$ ，由薊頭漏斗逸散

### 實驗 6 反應熱之測定

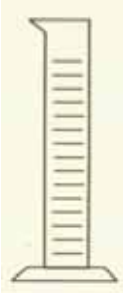


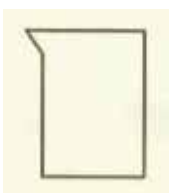
7. 關於本實驗的下列各項敘述何者正確？ (A) 依據亨利定律(Henry's Law)，化學反應之反應熱具有加成性 (B) 硝酸銨( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )之溶解是吸熱反應 ( $\Delta H > 0$ ) (C) 本實驗中卡計的熱容量，可以藉由計算熱水放出的熱量等於卡計吸收的熱量來求得 (D) 本實驗中氧化鎂( $\text{MgO}$ )的生成熱，直接利用氧化鎂與鹽酸之反應求得

8. 葡萄糖(glucose)的燃燒反應方程式為  $C_6H_{12}O_{6(l)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$ ，已知葡萄糖的莫耳生成熱為  $-1275 \text{ kJ/mol}$ ，則葡萄糖的莫耳燃燒熱為何？

( $\Delta H_f^0(H_2O_{(l)}) = -285.8 \text{ kJ/mol}$ ， $\Delta H_f^0(CO_{2(g)}) = -393.5 \text{ kJ/mol}$ )

- (A)  $-2801 \text{ kJ/mol}$  (B)  $-1954 \text{ kJ/mol}$  (C)  $-1383 \text{ kJ/mol}$  (D)  $-369.4 \text{ kJ/mol}$  (E) 無法計算

9. 以下器具之名稱配對，哪些正確？

<p>(A)</p>  <p>Graduated cylinder</p>	<p>(B)</p>  <p>Buret</p>	<p>(C)</p>  <p>Graduated pipet</p>	<p>(D)</p>  <p>Flask</p>
--	---	--	---

### 實驗 8 酸鹼指示劑與 pH 值測定

10. 下列各鹽類水溶液何者可使酚紅(phenol red)指示劑呈現黃色？  
 (A) 碳酸氫鈉( $NaHCO_3$ ) (B) 硫酸氫鈉( $NaHSO_4$ ) (C) 硝酸鉛( $Pb(NO_3)_2$ ) (D) 磷酸鉀( $K_3PO_4$ )
11. 以  $0.10 \text{ M NaOH}_{(aq)}$  滴定苯甲酸 ( $C_6H_5COOH$ ， $K_a = 6.3 \times 10^{-5}$ )，達當量點時溶液之 pH 值應為？  
 (A) 酸性，pH 約為 5 (B) 鹼性，pH 約為 8 (C) 中性，pH 約為 7 (D) 酸性，pH 約為 1
12. 承上題，進行此滴定反應，應選下列何種酸鹼指示劑最適合？  
 (A) 甲基橙(methyl orange) (B) 甲基紅(methyl red) (C) 酚酞(phenolphthalein) (D) 以上均可

### 實驗 9 溶解度法則

13. 依溶解度法則，若要分離  $Al^{3+}$  與  $Pb^{2+}$  兩種陽離子可加入何種試劑作區分？  
 (A)  $HNO_{3(aq)}$  (B)  $CH_3COOH_{(aq)}$  (C)  $H_2SO_{4(aq)}$  (D)  $H_2CO_{3(aq)}$
14. 下列鹽類何者難溶於水？  
 (A)  $CoCl_2$  (B)  $CuCO_3$  (C)  $ZnS$  (D)  $Ag_3PO_4$
15. 關於本實驗，下列物質或溶液之顏色何者正確？  
 (A)  $Co(NO_3)_2_{(aq)}$ ，粉紅色 (B)  $CuS_{(s)}$ ，藍色 (C)  $Zn(OH)_2_{(s)}$ ，黃色 (D)  $AgNO_3_{(aq)}$ ，無色

### 實驗 10 第一組陽離子定性分析

16. 關於本實驗，下列敘述何者正確？ (A) 第一組陽離子會與氯離子( $Cl^-$ )形成不溶性沉澱，故可以添加過量鹽酸( $HCl$ )以完全形成沉澱，即使過量很多也沒關係 (B) 氯化亞汞( $Hg_2Cl_2$ )沉澱遇到氨水( $NH_3$ )會進行自身氧化還原反應 (C) 第一組陽離子也會與  $H_2S_{(aq)}$ 產生不溶性硫化物沈澱 (D)  $PbCrO_4$  為黃色沉澱，本實驗用來判斷溶液中是否含有鉛離子( $Pb^{2+}$ )
17. 本實驗中，以何種試劑將氯化鉛( $PbCl_2$ )從混合氯化物沉澱中萃取出？  
 (A) 王水 (B) 鹽酸 (C) 熱水 (D) 氨水
18. 下列敘述何者為真？ (A) 離心機是利用高速轉動時，產生數千倍於重力的離心力，使懸浮液中不溶性固體迅速於離心管下方緊密沉積，以分離不溶性固體與液體 (B) 若離心管數量不成對，則需另取一支空的離心管放置於對角線位置 (C) 啟動離心機後應隨即將轉速調至高速，蓋上蓋子後即可離開作其他實驗以節省實驗進行時間 (D) 離心過程中如有雜音或震動等異常現象，立即關閉電源並通知儀器室檢修。

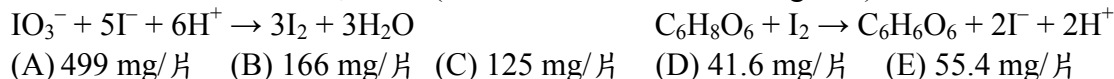
### 實驗 12 維生素 C 之定量

19. 關於本實驗之敘述，下列何者正確？  
 (A) 實驗所添加之碘化鉀( $KI$ )為過量試劑 (B) 碘離子( $I^-$ )可與澱粉指示劑結合，生成藍黑色錯合物 (C) 實驗原理是利用維生素 C 為強氧化劑的特性而設計 (D) 鹽酸是用以提供酸性環境

20. 某生利用容量瓶進行溶解及稀釋維生素 C 錠，請問其正確之操作與順序為何？

1. 整顆維生素 C 錠丟到容量瓶中，並小心加水到容量瓶之標線
  2. 將維生素 C 溶液倒入容量瓶中，並以去離子水小心稀釋到容量瓶之標線
  3. 將維生素 C 錠敲碎，並溶於適量去離子水中
  4. 手扶住容量瓶之蓋子，並且前後左右劇烈搖晃容量瓶，使容易混合均勻
  5. 手扶住容量瓶之蓋子，並且以上下倒置方式，使溶液混合均勻
- (A) 1→2→5 (B) 3→2→4 (C) 1→5→2 (D) 3→2→5

21. 某生使用 0.0250 M 的  $\text{KIO}_3(\text{aq})$  作為滴定劑。實驗中，將一顆維生素 C 錠溶解，並稀釋到 100.0 mL，再取 25.0 mL 之維生素 C 溶液進行滴定。滴定結果總共使用了 9.45 mL 之  $\text{KIO}_3(\text{aq})$ ，請問此維生素 C 錠中的維生素 C 含量為多少？(維生素 C,  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 = 176 \text{ g/mol}$ )



- (A) 499 mg/片 (B) 166 mg/片 (C) 125 mg/片 (D) 41.6 mg/片 (E) 55.4 mg/片

### 實驗 13 溶解度積的測定

22. 本實驗是在哪種酸鹼性條件下進行滴定？

- (A) 中性，因為酸鹼性會影響醋酸銀 ( $\text{CH}_3\text{COOAg}$ ) 的溶解度，若在酸性下滴定，所測得的銀離子 ( $\text{Ag}^+$ ) 濃度會偏高，計算後  $K_{\text{sp}}$  值會偏高  
(B) 鹼性，因為硫氰根離子 ( $\text{SCN}^-$ ) 在水中會形成硫氰酸 ( $\text{HSCN}$ )，使滴定劑濃度降低，造成滴定誤差  
(C) 酸性，因為要避免鐵 ( $\text{Fe}^{3+}$ ) 指示劑產生沉澱  
(D) 在任何酸鹼性下都可進行，沒有影響

23. 在 25°C 時，100 mL 的水可以溶解 1.11 克的醋酸銀，則其  $K_{\text{sp}}$  為多少？( $\text{CH}_3\text{COOAg} : 166.9 \text{ g/mol}$ )

- (A)  $4.42 \times 10^{-5}$  (B)  $1.87 \times 10^{-3}$  (C)  $6.65 \times 10^{-3}$  (D)  $4.42 \times 10^{-3}$

24. 關於本實驗，下列敘述何者正確？

- (A) 滴定時，滴定用之錐形瓶必須烘乾，以免飽和溶液的濃度被殘餘的水分稀釋，造成滴定誤差。  
(B) 得到醋酸銀 ( $\text{CH}_3\text{COOAg}$ ) 飽和溶液後，應以吸量管精確量取體積移置滴定用的錐形瓶中。  
(C) 在冰浴下製備醋酸銀飽和溶液後，應儘速重力過濾，所得濾液要保持在冰浴下進行滴定，以免溫度上升後，醋酸銀的溶解度增加。  
(D) 達滴定終點後，溶液為橙紅色，且有白色沉澱物。

### 實驗 16 緩衝溶液

25. 下列何者為緩衝溶液：

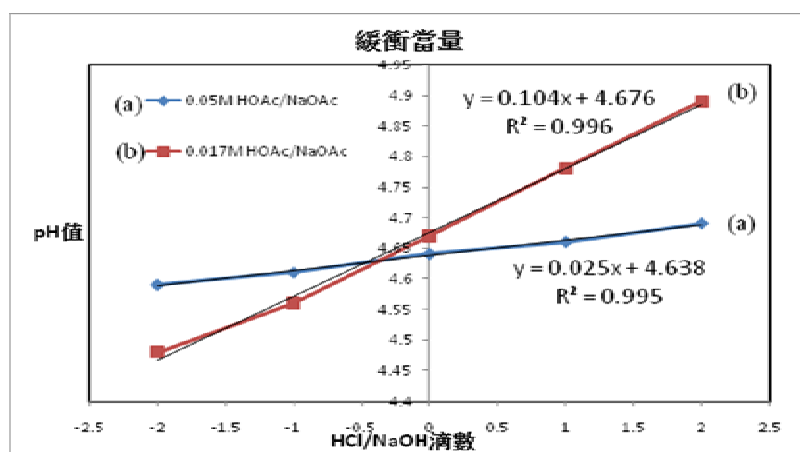
- (A)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{-Na}_2\text{HPO}_4$  (B)  $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$  (C)  $\text{H}_2\text{CO}_3\text{-NaHCO}_3$  (D) 0.2 M HCl

26. 請選出酸鹼度測定計 (pH meter) 正確操作順序：(a) 浸於標準 pH 4.00 緩衝溶液中，旋轉 Slope 鈕，校正 pH 4.00 (b) 清洗電極與測溫棒後，浸於乾淨蒸餾水中備用 (c) 接主電源，壓按「POEWR」鍵打開電源熱機 10 分鐘 (d) 將測溫棒及 pH 電極浸於標準 pH 7.00 緩衝溶液中，旋轉 Calib 鈕，校正 pH 7.00 (e) 清洗電極與測溫棒

- (A) ecade (B) ceadeb (C) ecdae (D) cedeab

27. 溶液 (a) 為 30 mL 之 0.05 M HOAc/NaOAc (1:1) 緩衝溶液，溶液 (b) 為 30 mL 之 0.017 M HOAc/NaOAc (1:1) 緩衝溶液。右圖為溶液 (a) 及 (b) 各取未加酸鹼及加 1 滴和 2 滴 1.0 N 之 HCl 與 1.0 N 之 NaOH 共 5 點作最小方差直線圖。請問溶液 (a) 及 (b) 之緩衝容量比值為何？(假設外加酸或鹼一滴溶液體積 0.030 mL/滴)

- (A) 0.24 (B) 2.9 (C) 4.2 (D) 4.5



### 實驗 17 微量鈷離子的定量

28. 關於本實驗，下列敘述何者正確？ (A) 比爾定律僅適用於溶液濃度大於 0.01 M 的情況 (B) 鈷離子 ( $\text{Co}^{2+}$ ) 與硫氰根 ( $\text{SCN}^-$ ) 生成之錯合物吸收藍色的光 (C) 溶液的酸鹼性會影響吸收度 (D) 分光光譜儀器中若放置空白溶液時，透過率應為 100%
29. 若本實驗容槽之內徑為 1.0 cm，取濃度為 0.10 mg/mL 之標準鈷離子 ( $\text{Co}^{2+}$ ) 溶液 2.0 mL，依實驗步驟配製成 10.0 mL 試樣溶液，吸收度為 0.686。若改為使用內徑 3.0 cm 之容槽，標準鈷離子溶液取量改為 0.50 mL，配製所得之試樣，其吸收度為何？  
(A) 0.103 (B) 0.171 (C) 0.206 (D) 0.514
30. 本實驗中，某生取未知鈷溶液 1.00 mL 配製成總體積為 10.0 mL 之待測試樣，測得吸收度為 0.540。若校準直線方程式為  $y = 35.86x + 0.004$  試問未知溶液之鈷濃度為何？  
(A) 0.0149 mg/mL (B) 0.149 mg/mL (C) 1.94 mg/mL (D) 0.540 mg/mL

### 實驗 19 碘鐘試驗—反應級數與活化能之測定

31. 本實驗的速率定律式為  $\text{rate} = k[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]^m[\text{I}]^n$ ，請依下表所得的反應時間求出反應級數  $m$ 、 $n$ 。

編號	0.20 M NaI (mL)	0.20 M NaCl (mL)	0.0050M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)	2% 澱粉 (mL)	0.10 M $\text{K}_2\text{SO}_4$ (mL)	0.10M $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (mL)	反應時間 ( $\Delta t$ ) (s)	
1	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	97	95
2	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	4.0	47	49
3	4.0	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	50	50

- (A)  $m = 1.0$ ,  $n = 0.94$  (B)  $m = 0.94$ ,  $n = 1.0$  (C)  $m = 0.96$ ,  $n = 1.0$  (D)  $m = 1.0$ ,  $n = 0.96$

32. 若欲使反應於 150 秒變色，則依編號 1 配方中，下列何者的試樣取量可達成？  
(A) 取 3.1 mL 之  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ，0.9 mL 之  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ，其餘藥品依編號 1 配方取量不變  
(B) 取 0.9 mL 之  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ，3.1 mL 之  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ，其餘藥品依編號 1 配方取量不變  
(C) 取 2.7 mL 之  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ，1.3 mL 之  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ，其餘藥品依編號 1 配方取量不變  
(D) 取 1.3 mL 之  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ，2.7 mL 之  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ，其餘藥品依編號 1 配方取量不變

33. 對本實驗而言，主要影響變色時間的因素為何？ (A)  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  的濃度 (B) NaI 的濃度 (C) 搖晃錐形瓶的時間 (D) 錐形瓶的溫度。

### 實驗 20 從廢鋁罐製備鋁明礬

34. 關於減壓過濾 (vacuum filtration)，下列敘述何者正確？ (A) 若欲收集的產物，其為固體狀且顆粒較大，可以不使用濾紙，直接作抽氣過濾 (B) 為了節省實驗時間，可以不需要將水箱裝冷卻水，直接使用 (C) 抽氣過濾完成後，先開啟二方活栓釋壓，再關閉馬達電源 (D) 水流抽氣幫浦是利用都卜勒效應 (Doppler effect)，當水快速流衝過抽氣主管時，造成空氣流動頻率的改變，達到減壓效果。
35. 小明拿 0.54 g 的純鋁片製備明礬，實驗課結束後得到 5.4 g 的鋁明礬 ( $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )，鋁明礬莫耳質量為 474 g/mol，下列何者正確？ (A) 理論產量約為 9.5 kg (B) 產率為 10% (C) 計算理論產量的算式為  $0.54 \times 27 \times 474 \times 100\%$  (D) 鋁 (Al) 莫耳數為 0.020 mol。
36. 關於本實驗的敘述，下列何者正確？ (A) 重力過濾及抽氣過濾，可以互換使用，不影響實驗 (B) 鋁片可以先和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反應，再和 KOH 反應，因為鋁為兩性物質 (amphoteric substance) (C) 鋁片在燒杯中週期性的升降現象，是因為熱對流的關係，不加熱就不會發生 (D) 在冷卻後仍無結晶析出，可加入大量冰水於溶液中使其溫度下降，以利結晶

參考解答 (961 普化實驗期末考)

1	C	2	ABC	3	AC	4	B	5	ABC
6	BD	7	B	8	A	9	ABC	10	BC
11	B	12	C	13	C	14	BCD	15	AD
16	BCD	17	C	18	AD	19	AD	20	D
21	A	22	C	23	D	24	BD	25	ABCD
26	D	27	C	28	CD	29	D	30	B
31	A	32	C	33	ABCD	34	C	35	D
36	B								