

## 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，並且不得使用修正液。
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。

實驗 1 氮氣之莫耳體積

1. 關於本實驗之敘述，下列何者正確？  
(A) 1 atm、25 °C 下理想氣體的莫耳體積為 22.414 升 (B) 本實驗的結果計算  $(P_{\text{atm}} - P_{\text{H}_2\text{O}})\Delta V = P_{\text{N}_2}(V + \Delta V)$  是以反應前後維持同溫同壓為前提 (C) 實驗過程中觀察到的紅棕色氣體為副產物  $\text{NO}_{(\text{g})}$  (D)  $\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}$  是限量還原試劑
2. 進行本實驗得數據如下：1.07 g  $\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}$  (分子量 97.0347 g/mol)、溫度 301.2 K (水的飽和蒸氣壓 28.3 mm-Hg)、測得排開水體積為 263.47 mL、大氣壓力為 765.3 mm-Hg。若改以分析天平秤得  $\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}$  重量為 1.0700 g，其餘數據皆相同，則此兩種方法計算得氮氣之莫耳體積分別為何？  
(A) 21.0 L、21.0 L (B) 21.0 L、21.01 L (C) 21.0 L、21.012 L (D) 21 L、21.0 L
3. 下列有關儀器的操作，何者正確？  
(A) 水銀氣壓計使用時應先歸零，再調整游標尺使附尺下緣與液體凹面最低點切齊 (B) 1 cm-Hg = 1 torr (C) 電子天平使用前應先暖機 (D) 電子天平應放置在穩固的檯面上並調整水平

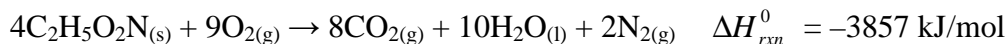
實驗 3 化合物化學式的決定

4. 關於本實驗的敘述，下列何者正確？  
(A) 鋅粒 (Zn) 加鹽酸 (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通過 (B) 以試管收集氣體測試爆鳴由大至小聲，是為了確定空氣已被排除 (C) 加熱前，應將橡皮管自水中拿出，以免冷卻時，水倒灌入系統 (D) 氫氣發生瓶中，薊頭漏斗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
5. 於本實驗得到的實驗數據如下：反應前，空試管重：42.44 g，試管加氧化銅重：43.49 g；反應後，試管加銅重：43.28 g。則該氧化銅的最簡化學式應為： (Cu：63.55 g/mol，O：16.00 g/mol)  
(A) CuO (B)  $\text{Cu}_5\text{O}_4$  (C)  $\text{Cu}_3\text{O}_2$  (D)  $\text{Cu}_2\text{O}_3$
6. 若實驗結果得莫耳數比  $\text{Cu}/\text{O} > 1$ ，則有可能導致此誤差的原因為何？  
(A) CuO 中含有部分水氣 (B) CuO 未反應完全 (C) 大玻璃管中有水氣未除去 (D) 加熱時燒到廣用夾，使廣用夾上的塑膠套燒黏在玻璃管上，而使銅重量偏高

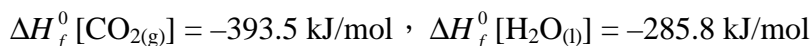
實驗 6 反應熱之測定

7. 關於本實驗操作之敘述，下列何者正確？  
(A) 測溫棒前端感測處應位於溶液中央位置 (B) 每次測定，保麗龍杯與測溫棒均需以水洗淨並回復室溫 (C) 吸熱反應以溶液的最高溫為平衡溫度 (D) 冷熱水混合時溫差宜在 10 °C 左右，若溫差太大導致混合溫度高於室溫太多，散熱速度快而難以判讀正確平衡溫度
8. 下列敘述何者正確？  
(A) 硝酸銨溶於水為放熱反應 (B) 卡計的熱容量為使卡計本身升高或降低 1 °C 所需吸收或放出的熱量 (C) 依據赫斯定律 (Hess's law)，定壓下之反應熱具有加成性 (D) 酸鹼中和一定是放熱反應

9. 甘胺酸 (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O<sub>2</sub>N) 是基本的 20 個胺基酸之一，其燃燒反應式為：



由以下生成熱之數據計算甘胺酸的莫耳生成熱為何？



(A) -537.2 kJ/mol (B) -268.2 kJ/mol (C) 2149 kJ/mol (D) 537.2 kJ/mol

### 實驗 8 酸鹼指示劑與 pH 值測定

10. 下列酸鹼指示劑何者可用以分辨 pH = 1 和 pH = 4 之溶液？

(A) 甲基橙 (methyl orange) (B) 酚紅 (phenol red) (C) 酚酞 (phenolphthalein) (D) 溴瑞香草酚藍 (bromthymol blue)

11. 若以 0.10 M 之氫氧化鈉 (NaOH) 滴定 100.0 mL 之醋酸 (CH<sub>3</sub>COOH, K<sub>a</sub> = 1.8 × 10<sup>-5</sup>) 達到當量點時溶液之 pH 值應為？

(A) 酸性，pH 值約為 2 (B) 酸性，pH 值約為 4 (C) 中性，pH 值約為 7 (D) 鹼性，pH 值約為 8

12. 承上題，進行此滴定反應，應選用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) 溴瑞香草酚藍 (bromthymol blue)

### 實驗 9 溶解度法則

13. 下列 0.1 M 水溶液與 0.1 M 之 Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液等體積混合時，何者會產生沈澱？

(A) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (PbCO<sub>3</sub> K<sub>sp</sub> = 7.4 × 10<sup>-14</sup>) (B) CH<sub>3</sub>COONa (CH<sub>3</sub>COOPb K<sub>sp</sub> = 10.2) (C) NaOH (Pb(OH)<sub>2</sub> K<sub>sp</sub> = 1.2 × 10<sup>-15</sup>) (D) Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (Pb<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> K<sub>sp</sub> = 7.9 × 10<sup>-43</sup>)

14. 下列 0.1 M 之水溶液，何者具有顏色？

(A) 硝酸鋅 Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (B) 硝酸鉀 KNO<sub>3</sub> (C) 硝酸鎂 Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (D) 硝酸鈷(II) Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

15. 依溶解度法則，若要分離 Ag<sup>+</sup>和 Zn<sup>2+</sup>兩種陽離子，可加入下列何種試劑？

(A) NaNO<sub>3(aq)</sub> (B) NaOH<sub>(aq)</sub> (C) Na<sub>2</sub>CO<sub>3(aq)</sub> (D) NaCl<sub>(aq)</sub>

### 實驗 10 第一組陽離子定性分析

16. 關於離心機的使用，下列敘述何者正確？

(A) 離心管需等重並放置於對角平衡方位 (B) 離心機先以慢速啟動，待機體穩定確認無異樣雜音後，才可將轉速增大 (C) 離心機若尚未完全停止轉動，應以手阻擋使其停止以節省實驗時間 (D) 離心後上層澄清液可以傾析法將之與沈澱分離

17. 下列何種離子會與 HCl<sub>(aq)</sub> 生成白色沈澱，此沈澱不溶於熱水也不溶於氨水？

(A) Ag<sup>+</sup><sub>(aq)</sub> (B) Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup><sub>(aq)</sub> (C) Pb<sup>2+</sup><sub>(aq)</sub> (D) Hg<sup>2+</sup><sub>(aq)</sub>

18. 關於本實驗，下列敘述何者正確？

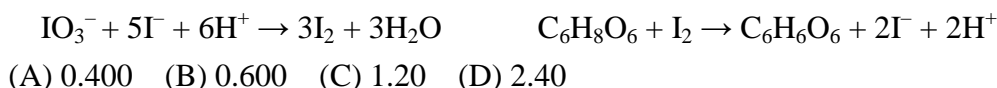
(A) K<sub>2</sub>CrO<sub>4(aq)</sub> 為黃色澄清液體 (B) PbCrO<sub>4(s)</sub> 為白色沈澱 (C) PbCl<sub>2(s)</sub> 為棕色沈澱 (D) AgCl<sub>(s)</sub> 加入 3 滴濃氨水會生成黑色沈澱

### 實驗 12 維生素 C 之定量

19. 關於本實驗，下列敘述何者正確？

(A) 維生素 C 又稱為抗壞血酸 (B) 維生素 C 是個很好的氧化劑 (C) 本實驗利用酸鹼中和滴定法定量維生素 C (D) 可使用燒杯進行滴定操作

20. 以 0.0250 M 之  $\text{KIO}_3$  進行某未知溶液之維生素 C 含量測定。滴定結果共消耗 16.0 mL 之  $\text{KIO}_3$ ，則此未知溶液之維生素 C 含量為多少毫莫耳 (mmol)？(維生素 C， $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 = 176 \text{ g/mol}$ )



21. 關於本實驗的敘述，下列何者正確？

(A) 滴定的過程在酸性條件下進行 (B) 當維生素 C 錠不易溶解時可攪拌及加熱以加速溶解 (C) 實驗所加的碘化鉀 (KI) 為過量試劑 (D) 本實驗產生的碘離子 ( $\text{I}^-$ ) 可與澱粉指示劑結合，產生藍黑色錯合物

### 實驗 13 溶度積之測定

22. 試問影響醋酸銀溶解度之因素有哪些？

(A) 溫度 (B) 同離子效應 (C) 水溶液 pH 值 (D) 溶劑種類

23. 關於本實驗，下列何者正確？

(A)  $[\text{FeSCN}]^{2+}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{SCN}^{-}_{(\text{aq})}$  平衡常數表示式為  $K = \frac{[\text{FeSCN}]^{2+}}{[\text{Fe}^{3+}][\text{SCN}^-]}$  (B) 觀察滴定終點時

$[\text{FeSCN}]^{2+}$  紅色越深，其滴定體積誤差越小 (C) 進行冰浴下溶度積測定實驗時，於重力過濾除去  $\text{AgOAc}$  沈澱後，其飽和溶液一定要保持冰浴，才可進行滴定 (D) 滴定液中所加指示劑  $\text{Fe}^{3+}$  濃度太低，會增加滴定體積之誤差

24. 某生進行本實驗，精確量取 10.0 mL 之 0.20 M  $\text{AgNO}_3$  與 15.0 mL 之 0.30 M  $\text{NaOAc}$  溶液，混合攪拌 20 分鐘，重力過濾後取 10.00 mL  $\text{AgOAc}$  飽和溶液，以 0.050 M  $\text{KSCN}$  溶液進行滴定，所得實驗數據  $V_i = 6.10 \text{ mL}$ ， $V_f = 13.10 \text{ mL}$ 。則

(A)  $[\text{Ag}^+] = 0.035 \text{ M}$  (B)  $[\text{OAc}^-] = 0.035 \text{ M}$  (C)  $K_{\text{sp}} = 1.2 \times 10^{-3}$  (D)  $K_{\text{sp}} = 4.7 \times 10^{-3}$

### 實驗 16 緩衝溶液

25. 關於酸鹼度測定計 (pH meter)，下列敘述何者正確？

(A) 由 pH 電極 (參考電極、指示電極)、溫度探測棒、及電位測量計三部分組成 (B) 校正儀器時的順序為，先以標準液 pH 7.00 定出 Slope，再以標準液 pH 4.00 調整 Calib 定出儀器讀值的絕對值 (C) 測量溶液 pH 值時，測溫棒應一同置於燒杯內以進行自動溫度補償 (D) 已校正之 pH 計於使用操作過程中，如遇更換電極或關閉電源，需重新校正儀器

26. 血液的 pH 值是藉由碳酸緩衝系統 ( $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ ) 維持於 pH 7.40。則在此一 pH 值下，血液中的  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$  比例應為何？ ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  之  $\text{pK}_{\text{a}1} = 6.35$ )

(A) 0.89 (B) 11.22 (C) 0.18 (D) 0.089

27. 某同學進行本實驗，測量 A、B、C、D 四緩衝溶液的緩衝能力，將 1.0 M  $\text{HCl}$  與 1.0 M  $\text{NaOH}$  分別逐滴加入 30 mL 之 A、B、C、D 溶液中，測量其 pH 值的變化並將每一緩衝溶液所得五個點數值，以 Excel 程式作最小方差直線圖，所得方程式如右表所示，問 A、B、C、D 之緩衝能力大小順序為何？

緩衝溶液	最小平方差直線	$R^2$
A	$y = 0.031x + 4.642$	0.9912
B	$y = 0.123x + 3.242$	0.9934
C	$y = 0.102x + 6.731$	0.9962
D	$y = 0.058x + 5.344$	0.9976

(A)  $A > D > C > B$  (B)  $B > C > D > A$  (C)  $C > A > D > B$  (D)  $B > A > D > C$

### 實驗 17 微量鈷離子的定量

28. 測定吸收度時，下列何者為正確的分光光譜儀操作順序？①放入參考溶液；②調整透過率 Transmittance = 0；③設定分析波長；④調整透過率 Transmittance = 100%；⑤熱機 20 分鐘；⑥切換至吸收度 (Absorbance) 測定。
- (A) ⑤③①②④⑥ (B) ⑤①③②④⑥ (C) ⑤③④①②⑥ (D) ⑤③②①④⑥

29. 某生進行本實驗，以鈷(II)離子濃度 (mg/mL) 為 x 軸、吸收度為 y 軸作校準直線圖，所得之校準直線方程式為  $y = 34.5x + 0.03$ 。他的未知溶液取量為 0.50 mL，配成 10.0 mL 的溶液後吸收度為 0.548，試問此未知溶液濃度為何？
- (A) 0.015 mol/L (B) 0.015 mg/mL (C) 0.30 mg/mL (D) 0.030 M

30. 關於本實驗，下列何者正確？
- (A) 溶液之酸鹼性會影響吸收度 (B)  $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$  吸收 620 nm 的藍色光 (C) 溶液中加入丙酮以阻止  $[\text{CoSCN}]^+$  解離 (D) 比爾吸收定律只適用於低濃度範圍

### 實驗 19-1、碘鐘實驗-反應速率與反應級數之測定

31. 下列何者為本實驗的計時劑？
- (A)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  (B)  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  (C)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (D) NaI

32. 請依下表比較各試驗條件之反應初速率。

編號	0.20 M NaI (mL)	0.20 M NaCl (mL)	0.0050 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)	2% 澱粉 (mL)	0.10 M $\text{K}_2\text{SO}_4$ (mL)	0.10 M $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (mL)	反應變色時間 ( $\Delta t$ ) (s)
1	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	76
2	2.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	135
3	4.0	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	41

33. (A)  $2 > 1 > 3$  (B)  $3 > 1 > 2$  (C)  $1 > 3 > 2$  (D)  $2 > 3 > 1$  承上，速率定律式為  $\text{rate} = k[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]^m[\text{I}^-]^n$ ，則下列何者正確？
- (A)  $m = 1.2$ 、 $n = 1.0$  (B)  $m = 0.83$ 、 $n = 0.89$  (C)  $m = 1.0$ 、 $n = 1.2$  (D)  $m = 0.89$ 、 $n = 0.83$

### 實驗 20-1,3 從廢鋁罐製備明礬

34. 鋁片與  $\text{KOH}_{(\text{aq})}$  反應過程中，鋁片在水中有週期升降 (上下浮沈) 的現象，下列何者為主要原因？
- (A) 氫氣泡附於鋁片上，浮力使鋁片上浮，氫氣泡冒出後鋁片即下沉 (B) 溶解於水中的氧氣將之推起 (C) 鋁片表面的氧化層被鹼性溶液溶解，而使得表面張力變小而下沉 (D) 鋁片慢慢反應後變輕而上浮
35. 關於本實驗之抽氣過濾操作，下列敘述何者正確？
- (A) 水箱中的冷卻水應由上管進入下管排出，裝滿水後將進水開小以免溢流桌面 (B) 抽氣過濾完成後應先將水幫浦關閉，再開啟二方活栓釋壓 (C) 漏斗與抽氣過濾瓶之間需加裝橡膠套環以保持氣密 (D) 使用適當大小且恰可蓋住所有漏斗孔洞的濾紙，放上濾紙後可直接將溶液倒入開始抽氣
36. 關於本實驗，下列敘述何者正確？
- (A) 兩性物質是指可和酸作用 (本身作為鹼) 也可和鹼作用 (本身做為酸) 的物質，例如  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (B) 抽氣過濾後所得到的鋁明礬結晶，可放入烘箱加熱以儘速乾燥 (C) 鋁明礬的顏色隨著加入鋁明礬比例的增加而變淺 (D) 鋁明礬結晶為立方體形

參考解答

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