



公告試題僅供參考

注意：考試開始鈴(鐘)響前，不可以翻閱試題本

110 學年度科技校院四年制與專科學校二年制
統 一 入 學 測 驗 試 題 本

化 工 群

專業科目(一)：普通化學、普通化學實驗、
分析化學、分析化學實驗

【注 意 事 項】

- 1.請核對考試科目與報考群(類)別是否相符。
- 2.請檢查答案卡(卷)、座位及准考證三者之號碼是否完全相同，如有不符，請監試人員查明處理。
- 3.本試卷共 50 題，每題 2 分，共 100 分，答對給分，答錯不倒扣。試卷最後一題後面有備註【以下空白】。
- 4.本試卷均為單一選擇題，每題都有 (A)、(B)、(C)、(D) 四個選項，請選一個最適當答案，在答案卡同一題號對應方格內，用 2B 鉛筆塗滿方格，但不超出格外。
- 5.有關數值計算的題目，以最接近的答案為準。
- 6.本試卷空白處或背面，可做草稿使用。
- 7.請在試卷首頁准考證號碼之方格內，填上自己的准考證號碼，考完後將「答案卡(卷)」及「試題」一併繳回。

准考證號碼：□□□□□□□□

考試開始鈴(鐘)響時，請先填寫准考證號碼，再翻閱試題本作答。

1. 已知醋酸的解離反應為 $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}$ ，其平衡常數 (K_a) 為 1.8×10^{-5} 。甲生取 50.0 毫升 0.10 M 的醋酸水溶液和 50.0 毫升 0.10 M 的醋酸钠水溶液相互混合，配製成緩衝溶液。若將 1.0 毫升 $1.5 \times 10^{-5} \text{ M NaOH}_{(\text{aq})}$ 的鹼液加至該緩衝溶液中，則有關在上述緩衝溶液中加入鹼液前後的敘述，何者正確？($\log 1.8 = 0.26$)
(A) 緩衝溶液在未加入鹼液時，pH 值小於 4.00
(B) 緩衝溶液在未加入鹼液時，pH 值大於 5.00
(C) 當加入鹼液後，緩衝溶液的 CH_3COO^- 濃度就會下降
(D) 當加入鹼液後，此緩衝溶液的 pH 值約為 4.74
2. 關於酸鹼性質及滴定的敘述，下列何者錯誤？
(A) 依據路易士學說，氨 (NH_3) 可作為鹼，提供電子對給三氟化硼 (BF_3) 的硼原子，形成配位共價鍵
(B) 以 $0.1 \text{ M HCl}_{(\text{aq})}$ 滴定 50.0 mL 的 $0.10 \text{ M NH}_3_{(\text{aq})}$ ，為了能確認當量點是否已到達，酚酞 (變色範圍為 $\text{pH} = 8.2 \sim 10.0$) 比甲基橙 (變色範圍為 $\text{pH} = 3.1 \sim 4.4$) 更適合作為此滴定之指示劑
(C) 將碳酸氫鈉溶於水中，會進行水解作用，使水溶液呈現弱鹼性
(D) 氯的含氧酸溶於水中，其酸性強度大小與分子中所含的氧原子數目有關，其酸性大小依序為： $\text{HClO}_4 > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_2 > \text{HClO}$
3. 關於過渡金屬離子所形成之錯離子與配位化合物的敘述，下列何者正確？
(A) $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$ 加入 $\text{NH}_3_{(\text{aq})}$ 時，所產生的 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 錯離子為平面四邊形
(B) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 錯離子的中心銀離子，採用 sp^3 混成軌域與 NH_3 配位子結合
(C) 在配位化合物 $[\text{K}_3\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ 中， $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 是屬於單牙型配位子
(D) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ 錯離子的中心鎳離子，採用 dsp^2 混成軌域與 CN^- 單牙基結合
4. 下列化學反應中，何者不屬於氧化還原反應？
(A) $\text{CuCO}_{3(\text{s})} + 2\text{C}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})} + 3\text{CO}_{(\text{g})}$
(B) $\text{CaO}_{(\text{s})} + 2\text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{CaCl}_{2(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
(C) $3\text{BaO}_{(\text{s})} + 2\text{Al}_{(\text{s})} \rightarrow 3\text{Ba}_{(\text{s})} + \text{Al}_2\text{O}_{3(\text{s})}$
(D) $\text{CH}_3\text{CHO}_{(\text{l})} + 2\text{Cu}^+_{(\text{aq})} + 5\text{OH}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{Cu}_2\text{O}_{(\text{s})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
5. 關於有機化合物的敘述，下列何者錯誤？
(A) 蛋白質是由胺基酸以醯胺鍵聚合而成的化合物
(B) 澱粉在酸性溶液中被分解成糊精，再分解為麥芽糖，最後變成葡萄糖
(C) 葡萄糖是一種酮醣，能與水分子間產生氫鍵，使其容易溶解於水中
(D) 纖維素是由葡萄糖聚合而成，其化學式為 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$
6. 關於有機化合物進行反應所生成之產物的敘述，下列何者正確？
(A) 在 55°C 下，苯與濃硝酸經濃硫酸的催化而進行硝化作用，可以生成硝基苯
(B) 濃硫酸和苯在 80°C 下進行反應，其主要產物是苯甲酸
(C) 酚與甲醛加酸催化進行縮合反應，得到的酚甲醛樹脂產物，是熱塑性塑膠，其為線狀分子
(D) 苯乙烯與丁二烯進行縮合聚合反應，所產生的合成橡膠，稱為丁基橡膠

7. 關於核反應的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 在核化學反應中： ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + \text{A}$ ，A 即為 ${}^4_2\text{He}$ 粒子
- (B) 將氘和氚進行核融合反應，會形成 ${}^4_2\text{He}$ 及中子，此為氫彈的反應原理
- (C) 某放射性元素的半生期為 1 天，經過 4 天後，其放射強度蛻變成原來之 $\frac{1}{8}$ 倍
- (D) 核反應所生產的巨大能量，是反應中所損失的質量，經質能互變轉換而得到的能量
8. 在 25°C 下，某生取兩燒杯分別放入 120 毫升 0.1M $\text{ZnSO}_{4(\text{aq})}$ 及 120 毫升 0.1M $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$ ，以磨光處理之鋅片及銅片為電極，分別放入上述 $\text{ZnSO}_{4(\text{aq})}$ 及 $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$ 中，另以 U-型管內裝滿硝酸鉀飽和溶液及洋菜膠作為鹽橋，再取三用電表、鱷魚夾、燈泡及電線，經過適當連接並串聯一個燈泡，以組裝成為一組可供放電之鋅-銅電池。關於此化學電池之測試的敘述，下列何者錯誤？
- (已知： $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})}$ ， $E^\circ = 0.337\text{V}$ ； $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})}$ ， $E^\circ = -0.763\text{V}$ ； $E = E^\circ - (0.0591/n)\log Q$ ， $Q = [\text{Zn}^{2+}]/[\text{Cu}^{2+}]$ ； $\log 4 = 0.602$)
- (A) 在鋅-銅電池中，鋅電極為陽極
- (B) 放電後，鋅電極的重量會減少，而銅電極的重量會增加
- (C) 當放電的時間愈久時，燈泡的亮度會逐漸變暗，且 $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$ 的顏色，會由藍色逐漸變為淺藍色
- (D) 若使用相同裝置，但是採用 $[\text{Zn}^{2+}] = 0.16\text{M}$ ，且 $[\text{Cu}^{2+}] = 0.04\text{M}$ ，則此鋅-銅電池之電池電位將大於 $E^\circ_{\text{電池}} (1.100\text{V})$
9. 甲生在實驗室中進行胃酸劑片制酸量的測定，先稱取此胃酸劑片 0.800 公克，並加入 70.0 毫升 0.100N $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ ，經加熱予以充分反應，並於冷卻後加入適當的指示劑，再以 0.100 N NaOH 標準溶液滴定之，恰到達反滴定之終點時，共消耗 NaOH 標準溶液 30.0 毫升，則理論上每公克上述胃酸劑片中所含鹼的當量數為多少？
- (A) 3.00×10^{-3} (B) 3.75×10^{-3} (C) 4.00×10^{-3} (D) 5.00×10^{-3}
10. 將體積莫耳濃度 1.0M 的葡萄糖(分子量為 180)水溶液 0.10 公升與重量莫耳濃度 0.50m 的葡萄糖水溶液 109 公克均勻混合，並於此混合液中再加入純水，使配成總體積為 0.50 公升的水溶液，則最後葡萄糖水溶液的體積莫耳濃度(M)為多少？
- (A) 0.15 (B) 0.30 (C) 0.42 (D) 0.74
11. 在硝酸鉀溶解度的測定實驗中，於 T°C 時，將適量的硝酸鉀飽和水溶液加入一個質量為 68.3 公克的乾淨蒸發皿中，並精稱其質量為 90.7 公克。緩緩加熱此裝有硝酸鉀飽和水溶液的蒸發皿至 110°C，使水溶液中的水份完全去除(假設加熱過程僅去除水分，並無其他反應發生)，而在蒸發皿中所得到的物質為純硝酸鉀，冷卻後精稱上述蒸發皿與純硝酸鉀的總質量為 74.7 公克。則 T°C 時，硝酸鉀在水中的溶解度(公克/100.0 公克水)為多少？
- (A) 4.67 (B) 28.6 (C) 40.0 (D) 46.7
12. 中性原子甲、乙、丙及丁的原子序分別為 7、12、14 及 19，有關此四種中性原子的性質比較，下列敘述何者正確？
- (A) 原子半徑最小者是甲 (B) 價電子數最少者是乙
- (C) 金屬性最強者為丙 (D) 第一游離能最大者是丁

13. 已知 M^{2+} 離子的質量數為 63，且電子數為 27，則有關中性原子 M 的敘述，下列何者正確？
(A) 原子序為 25
(B) 中子數為 34
(C) 質子數為 27
(D) 基態時的電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$
14. 四種中性原子 Q、R、X 及 Z 的原子序分別為 6、8、12 及 17，有關以這四種原子相互結合所形成之化合物的敘述，何者錯誤？
(A) Q 與 R 可形成 QR_2 的共價化合物
(B) X 與 R 可形成 XR 的離子化合物
(C) Q 與 Z 可形成 QZ_4 的共價化合物
(D) Z 與 X 可形成 ZX_2 的離子化合物
15. 定溫下，有關正催化劑對可逆反應進行催化作用的敘述，下列何者錯誤？
(A) 可以加快正反應的反應速率，且減慢逆反應的反應速率
(B) 能夠降低正反應的活化能，且降低逆反應的活化能
(C) 不會改變反應的反應熱
(D) 不會改變反應的平衡常數
16. 定溫下，在 2.0 公升密閉容器內的反應： $Q_{(g)} + R_{(g)} \rightleftharpoons 2Z_{(g)}$ 達平衡時， $Q_{(g)}$ 、 $R_{(g)}$ 與 $Z_{(g)}$ 的平衡濃度分別為 0.30 M、0.40 M 與 0.20 M，在同溫且固定體積下，需要在容器中添加 $Q_{(g)}$ 多少莫耳，讓反應再次達到平衡後，可使 $Z_{(g)}$ 的平衡濃度變為 0.4 M？
(A) 0.60
(B) 1.2
(C) 1.4
(D) 2.8
17. 在實驗室中，將裝有等量 $NO_{2(g)}$ 的兩支用橡皮塞封口之試管 (試管 1 與試管 2)，同時浸放在室溫水中，並使兩支試管內的反應： $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$ 皆達平衡，此時兩支試管內的顏色為深淺相同的紅棕色。若把試管 1 移入 $0^\circ C$ 的冰水中，而將試管 2 移入 $100^\circ C$ 的沸水中，當上述兩支試管內的反應均達平衡後，觀察試管內的顏色變化，發現試管 1 的紅棕色變淡，而試管 2 的紅棕色變深。則有關此反應系統： $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$ 的敘述，下列何者正確？
(A) 將反應系統溫度降低，其平衡常數值變大
(B) 將反應系統溫度升高，其平衡常數值不變
(C) $NO_{2(g)}$ 為無色
(D) 反應： $2NO_{2(g)} \rightarrow N_2O_{4(g)}$ 為吸熱反應
18. 下列與水有關的敘述，何者正確？
(原子量：Na=23.0，H=1.0，O=16.0；理想氣體常數=0.0821 atm·L/mol·K)
(A) 在 $27^\circ C$ 、1.00 atm 下，2.30 公克鈉金屬與純水充分反應後，若將氫氣視為理想氣體，則理論上可產生氫氣 1.23 公升
(B) 在任何壓力下，水的沸點都是 $100^\circ C$
(C) 主成分為硬脂酸鈉的肥皂，若以其在硬水中洗滌衣服，其洗滌效果會比在軟水中好
(D) 長期喝到被汞污染的水，會造成烏腳病
19. 下列有關凝相物質的敘述，何者正確？
(A) 氯化鉀在常溫常壓下屬於分子固體，具有延展性且硬而脆
(B) 在純鍺晶體中加入少量的磷，可以構成 P 型半導體
(C) 玻璃在常溫常壓下，是屬於結晶形固體
(D) 超導體物體若出現超導特性，則具有零電阻和反磁性特徵

20. 下列關於二氧化碳的敘述，何者正確？(原子量：C=12.0，O=16.0，Ca=40.0)
- (A) 將 3.00 M 鹽酸水溶液 20.00 毫升與 1.00 公克純碳酸鈣固體均勻混合，經完全反應後，理論上可產生 0.880 公克二氧化碳
 - (B) 白天豔陽下，溫室房中種有綠色植物，其二氧化碳含量會因為植物進行光合作用而增加
 - (C) 舞台上用來營造白霧特殊效果的乾冰，是固態的二氧化碳
 - (D) 將二氧化碳氣體通入澄清的氫氧化鈉水溶液中，會產生混濁物，此方法可用來檢測二氧化碳的存在
21. 在 25°C、1 大氣壓下，關於反應： $\text{C}_{(s)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_{4(g)}$ $\Delta H = -17.89 \text{ kcal}$ 的敘述，下列何者正確？(已知 $\text{C}_{(s)}$ 的標準莫耳生成熱為零)
- (A) 此反應也可以表示成 $\text{C}_{(s)} + 2\text{H}_{2(g)} + 17.89 \text{ kcal} \rightarrow \text{CH}_{4(g)}$
 - (B) $\text{CH}_{4(g)}$ 的標準莫耳生成熱為 17.89 kcal/mol
 - (C) 生成物的熱含量總和會大於反應物的熱含量總和
 - (D) 依據上述反應方程式，若生成 5.000 mol $\text{CH}_{4(g)}$ 時，將會放出 89.45 kcal 的熱量
22. 在實驗室進行化學實驗時，有關實驗操作的敘述，下列何者正確？
- (A) 因為口渴，所以在實驗室中，可允許一邊喝飲料且一邊做實驗
 - (B) 水銀溫度計不慎被打破，水銀掉落在實驗桌上，可以在水銀上撒硫磺粉，使其作用生成硫化汞後除去
 - (C) 進行酸鹼滴定时，玻璃栓塞型滴定管比橡皮玻璃珠型滴定管更適用於裝入氫氧化鈉標準溶液
 - (D) 以天平稱取試藥時，在天平旁有掉落藥品，可直接用手拿起後放入藥品瓶內
23. 在 25°C、1.00 大氣壓下，某生於錐形瓶中加入 50 毫升蒸餾水與 0.5 公克二氧化錳，然後緩慢加入 34.00 毫升 10.00 % $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ ，利用排水集氣法收集氧氣，總共收集三瓶氧氣，每瓶充滿該瓶體積 $\frac{9}{10}$ 的氧氣，每瓶中留有該瓶體積 $\frac{1}{10}$ 的水量，瓶口以玻璃板蓋住，下列敘述何者正確？
- (A) 二氧化錳在上述反應中作為限量試劑
 - (B) 取約 3 公分長度之鎂帶，放置於燃燒匙內，予以燃燒後立即插入第一瓶氧氣中，則燃燒中的鎂帶會立即熄滅
 - (C) 取一小塊木炭放置於燃燒匙內，燃燒片刻後吹熄火焰，再迅速將之放入第二瓶氧氣中，使木炭再度起火燃燒，待其熄滅後，取出燃燒匙，蓋上玻璃板予以激烈震盪後，在此瓶中加入 2 毫升的澄清石灰水，最後瓶內溶液呈現紅色
 - (D) 取少許硫磺粉放在燃燒匙中點燃，迅速插入第三瓶氧氣中，待其熄滅後，取出燃燒匙，蓋上玻璃板激烈震盪後，於瓶中投入藍色石蕊試紙，結果發現石蕊試紙變成紅色
24. 當 58.0 公克的 C_4H_{10} (正丁烷) 與 128.0 公克的 O_2 充分反應後，產生 CO_2 和 H_2O ，下列有關上述反應的敘述，何者正確？(原子量：H=1.0、C=12.0、O=16.0)
- (A) 將反應式平衡後，若每個化學式的係數皆為最小整數，則係數的總和數值為 23
 - (B) 理論上剩下 0.385 莫耳 O_2 未反應
 - (C) 理論上可產生 90.0 公克 H_2O
 - (D) 理論上可產生 2.46 莫耳 CO_2

25. 甲與乙兩種理想氣體，若其分子量不同，下列敘述何者正確？
(A) 在 25°C 下，定量甲氣體的壓力為 1.0 atm，其體積為 1.0 公升；在同溫下，此氣體的壓力為 2.0 atm 時，體積為 2.0 公升
(B) 在 25°C、1.0 atm 下，相同體積的甲、乙兩種氣體，含有相同的質量
(C) 在 27°C 下，定量乙氣體的壓力為 1.0 atm，其體積為 1.0 公升；在同壓下，若將此氣體的溫度上升至 177°C 時，則此氣體的體積變為 1.5 公升
(D) 定量甲氣體在 37°C 時的壓力為 1.0 atm，容器體積維持恆定，若溫度上升至 148°C 時，則此氣體的壓力變為 4.0 atm
26. 某生對同一試樣進行 5 次重複分析，所得到的測值分別為 2.1、1.9、2.0、1.9 及 2.1，若這些分析數據的平均偏差為 P、標準偏差為 Q、測值 2.1 與真值的絕對誤差為 S 及測值 1.9 與真值的相對誤差為 T，已知該試樣真值為 2.0，下列何者正確？
(A) $Q=S$ (B) $S=T$ (C) $T=P$ (D) $P=Q$
27. 在室溫下，某 148 毫克的樣品僅含有 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 及 $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，進行熱重分析時，此樣品由室溫加熱至 550°C 後，其最終殘留物分別為 CaCO_3 及 MgO ，樣品最終重量降為 70.5 毫克，則該樣品中 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的重量百分率 (%) 約為多少？(原子量：Ca = 40，Mg = 24，C = 12，H = 1，O = 16)
(A) 50 (B) 40 (C) 30 (D) 25
28. 甲水溶液試樣 50 毫升中含有 W 毫莫耳的 NaOH 及 X 毫莫耳的 Na_2CO_3 ，乙水溶液試樣 50 毫升含有 Y 毫莫耳的 Na_2CO_3 及 Z 毫莫耳的 NaHCO_3 ，以雙指示劑滴定法分別滴定此兩試樣，取甲水溶液試樣 50 毫升需滴入 0.10 M 的鹽酸水溶液 24.00 毫升，恰到達酚酞滴定終點，而另需再滴入 0.10 M 的鹽酸水溶液 11.00 毫升，恰到達甲基橙滴定終點。取乙水溶液試樣 50 毫升需滴入 0.10 M 的鹽酸水溶液 12.00 毫升，恰到達酚酞滴定終點，而另需再滴入 0.10 M 的鹽酸水溶液 25.00 毫升，恰到達甲基橙滴定終點。若水溶液試樣中其他成分不干擾雙指示劑滴定，則 $W+X+Y+Z$ 之值為何？
(A) 4.9 (B) 6.0 (C) 6.5 (D) 7.2
29. 以碘酸氫鉀 ($\text{KH}(\text{IO}_3)_2$) 水溶液標定某 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液，取體積莫耳濃度 0.0080 M 的碘酸氫鉀水溶液 20.0 毫升，加入過量 KI 並酸化處理後，再加入澱粉指示劑，以該 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液滴定，滴入 19.20 毫升，恰到達滴定終點。取某漂白粉 (主要成分為 $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ ，且漂白粉中其他成分不會干擾滴定) 1.42 公克溶於 50.0 毫升純水中，加入過量 KI 並酸化處理後，再加入澱粉指示劑，接著以該 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液加以滴定，滴入 20.00 毫升，恰到達滴定終點 (相關水溶液中的反應式：
 $\text{OCl}^- + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ 及 $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$)
，則該漂白粉的有效氯含量 (重量百分率 $\text{Cl}_2\%$) 為何？(原子量：Cl = 35.5)
(A) 2.0 % (B) 2.5 % (C) 5.0 % (D) 10 %
30. 某含碳酸鈣的固體試樣 100.0 毫克，以鹽酸完全酸化溶解並去除干擾物質後，加入草酸銨使鈣成分完全形成草酸鈣 (CaC_2O_4) 沉澱，將沉澱物完全過濾分離，再以稀鹽酸將草酸鈣沉澱完全溶解為草酸 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)。接著以 0.020 M 的 KMnO_4 標準液滴定此 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 水溶液，當滴入 20.00 毫升，恰到達滴定終點，則該含碳酸鈣的固體試樣中含鈣的重量百分率 (%) 為何？(原子量：Ca = 40)
(A) 6.4 (B) 16 (C) 20 (D) 40

31. 以某二鉻酸鉀 ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 水溶液滴定 50 毫升 0.010 M 硫酸亞鐵銨 ($\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 水溶液，滴入 20.00 毫升，恰到達滴定終點。若某鐵礦試樣 100 毫克，以濃鹽酸完全溶解並將 Fe^{3+} 完全還原為亞鐵離子 (Fe^{2+}) 後，以此二鉻酸鉀水溶液進行滴定 (僅有 Fe^{2+} 會與二鉻酸鉀發生反應)，當滴入 20.00 毫升，恰到達滴定終點，則該鐵礦試樣中含 Fe 的重量百分率 (%) 為何？(原子量：Fe=56)
- (A) 14 (B) 28 (C) 42 (D) 56
32. 以某乙二胺四乙酸 (EDTA) 水溶液滴定 20.00 毫升 0.010 M 鈣離子標準液，加入適量 pH 10 緩衝溶液及以 EBT 當指示劑，滴入 10.00 毫升 EDTA 水溶液，恰到達滴定終點。某含碳酸鈣的固體試樣 100 毫克，以鹽酸完全酸化溶解並去除干擾物質後，加入純水稀釋至總體積為 100 毫升，加入適量 pH 10 緩衝溶液及以 EBT 當指示劑，接著以此 EDTA 水溶液滴定，滴入 25.00 毫升，恰到達滴定終點，則該含碳酸鈣的固體試樣中含鈣的重量百分率 (%) 為何？(原子量：Ca=40)
- (A) 10 (B) 20 (C) 25 (D) 40
33. 有關 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Mg^{2+} 這些離子之沉澱、分離與定性分析的敘述，下列何者正確？
- (A) 在離心管中置入 3 毫升含有 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Mg^{2+} (三者濃度均為 0.1 M) 的水溶液，若加入 10 滴 0.05 M $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 及足量濃氨水使水溶液呈鹼性並充分攪拌完全反應後，則僅生成 $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ 沉澱
- (B) 在離心管中置入 3 毫升含有 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Mg^{2+} (三者濃度均為 0.1 M) 的水溶液，若加入 5 滴 2 M $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 及足量濃氨水使溶液呈鹼性並充分攪拌反應後，則僅生成 MgCO_3 沉澱
- (C) 於一離心管中置入 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 沉澱 0.05 公克，逐滴滴入 10 滴濃 CH_3COOH ，充分攪拌反應後，加入純水至總體積約 3 毫升，可使沉澱溶解
- (D) 在離心管中置入 3 毫升含有 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Mg^{2+} (三者濃度均為 0.01 M) 的水溶液，滴入 5 滴 1 M $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，充分攪拌並水浴加熱 3 分鐘，則可生成 CaSO_4 、 SrSO_4 及 MgSO_4 沉澱
34. 有關陰離子之分離與定性分析的敘述，下列何者正確？
- (A) 一離心管中置入 Na_3AsO_4 、 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 及 NaF (三者濃度均為 0.2 M) 之 2 毫升水溶液，逐滴滴入 5 滴 2 M $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 水溶液，並充分攪拌直到沉澱完全，可生成 CaC_2O_4 及 CaF_2 沉澱，但無法生成 $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ 沉澱
- (B) 將僅含有 CaC_2O_4 及 CaF_2 的沉澱，以純水洗淨後，加入 10 滴 1.5 M H_2SO_4 水溶液，並水浴加熱 1 分鐘，再加入 2 滴 0.01 M KMnO_4 水溶液，並充分攪拌反應後，若溶液顏色由紫色變為極淺的紅色，則可驗證 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的存在
- (C) 於離心管置入含有 CrO_4^{2-} 及 SO_4^{2-} (濃度均為 5.00 mg / mL) 之 1 毫升水溶液，逐滴滴入 5 滴 1 M $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 水溶液，並充分攪拌直到沉澱完全，接著離心，可得到顏色皆為白色的 BaCrO_4 及 BaSO_4 沉澱
- (D) 將僅含有 BaCrO_4 及 BaSO_4 的沉澱，以純水洗淨後，逐滴滴入 5 滴 3 M HCl 水溶液，並充分攪拌反應後，則 BaCrO_4 沉澱仍然存在，但 BaSO_4 沉澱會被溶解

35. 有關陰離子之分離與定性分析的敘述，下列何者正確？
- (A) 一離心管中置入 Na_2S 、 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ 及 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ (三者濃度均為 0.2 M) 之 3 毫升水溶液，逐滴滴入 5 滴 $1\text{ M Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 水溶液 10 滴，並充分攪拌直到反應完全，可生成 CdS 及 $\text{Cd}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ 沉澱，但無法生成 $\text{Cd}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ 沉澱
- (B) 將 $\text{Cd}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ 沉澱物放入離心管中，加入 3 滴 3 M HCl 水溶液及 3 滴 1 M FeCl_2 水溶液，充分攪拌反應後，可得藍色的 $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ 沉澱，以驗證 $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ 的存在
- (C) 一離心管中置入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 、 KI 及 KBr (三者濃度均為 0.1 M) 之 3 毫升的待測樣品水溶液，逐滴滴入 5 滴 $\text{Ag}(\text{CH}_3\text{COO})$ 飽和水溶液後，再逐滴滴入 3 M HNO_3 水溶液使溶液呈酸性，充分攪拌直到反應完全，以水浴加熱 2 分鐘，若沉澱物的顏色由白色變為棕色，最後變為黑色，則可驗證待測樣品水溶液中有 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 的存在
- (D) 一離心管中置入 NaBO_2 、 NaNO_2 及 NaNO_3 (三者濃度均為 0.1 M) 之 3 毫升待測樣品水溶液，加入等體積含 0.1 M 尿素的鹽酸水溶液，充分攪拌使反應完全，若溶液中有氣泡 (NO_2) 逸出，則可驗證待測樣品水溶液中 NO_3^- 的存在
36. 人體血液中的運鐵蛋白 (Transferrin) 可結合兩個鐵離子成為紅色的飽和運鐵蛋白，並運送到人體需要鐵離子的部位發揮功能，例如供給骨髓合成血紅素等。在緩衝溶液中，已知 100% 完全結合兩個鐵離子的運鐵蛋白 (在此稱為飽和運鐵蛋白) 的水溶液，經可見光與紫外線吸收光譜儀量測發現其最大吸收峰出現在 470 nm ，取某未知濃度含飽和運鐵蛋白的水溶液 (甲水溶液) 50.0 毫升，以相同緩衝溶液稀釋至 100.0 毫升，於 470 nm 處測得吸光值為 0.50 ，另取此未知濃度含完全結合兩個鐵離子的飽和運鐵蛋白的水溶液 (甲水溶液) 40.0 毫升，加入 10.0 毫升含飽和運鐵蛋白濃度為 0.05 ppm 的水溶液 (乙水溶液) 後，以相同緩衝溶液稀釋至 100.0 毫升且均勻混合後，於 470 nm 處測得吸光值為 0.60 ，則此未知含飽和運鐵蛋白的水溶液 (甲水溶液) 中的飽和運鐵蛋白濃度 (ppm) 為何？(實驗中所用樣品槽的光徑均相同，結合兩個鐵離子的 100% 飽和運鐵蛋白均溶於相同的緩衝溶液中)
- (A) 0.025 (B) 0.050 (C) 0.25 (D) 0.50
37. 已知紅色素會吸收 $470\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ 波長之藍綠光，黃色素會吸收 $420\text{ nm} \sim 440\text{ nm}$ 波長之藍紫光，有一弱酸 (HA)，經可見光與紫外線吸收光譜儀量測發現此弱酸未加入 NaOH 時最大吸收峰出現在 490 nm (當 $\text{pH}=3.0$ 時)，當逐滴滴入 NaOH 水溶液使 pH 值由 3.0 慢慢改變為 8.0 且此弱酸 (HA) 完全轉變為其共軛鹼 (A^-)，其可見光與紫外線吸收光譜在 490 nm 的吸收峰會逐漸下降至最後消失 (當 $\text{pH}=8.0$ 時)，同時另一 430 nm 的吸收峰會出現並逐漸上升，下列敘述何者正確？
- (A) 此弱酸 HA 的共軛鹼 A^- ，其水溶液的可見光與紫外線吸收光譜在 430 nm 有吸收峰
- (B) 弱酸 (HA) 水溶液呈藍綠色
- (C) 此弱酸 HA 的共軛鹼 A^- ，其水溶液的可見光與紫外線吸收光譜在 490 nm 有吸收峰
- (D) 此弱酸 HA 的共軛鹼 A^- ，其水溶液呈藍紫色

38. 關於光譜分析的敘述，下列何者正確？
(A) 紅外光吸收光譜儀常用於測得分子化合物中所含各元素的比例
(B) 可見光與紫外線吸收光譜常用於分析得知化合物的結構
(C) 原子吸收光譜儀儀器構造中包括光源、原子化裝置、分光裝置及偵檢器等，可針對金屬元素進行定量分析
(D) 原子發射光譜儀常用於偵測待測物之放射光譜，光譜儀中不需要激發裝置
39. 含有紅色與黃色兩種分子化合物的某試樣，以逆相式液相層析儀的管柱進行分離，其中紅色化合物之極性較黃色化合物大，下列敘述何者正確？
(分配係數 (distribution coefficient) K = 單位靜止相中之溶質量 / 單位移動相中之溶質量)
(A) 紅色化合物之分配係數 (distribution coefficient, K) 較黃色化合物大
(B) 黃色化合物在管柱中之停滯時間較紅色化合物長
(C) 紅色化合物在管柱之停滯時間將因移動相的極性增加而下降
(D) 黃色化合物在管柱之停滯時間將因移動相的極性增加而下降
40. 關於氣相層析儀之操作與應用，下列敘述何者正確？
(A) 相同長度的分離管柱，分離管柱理論板高越大，其分離效果越好
(B) 氧氣是常用的載體氣體，以攜帶樣品經過靜止相進行分離
(C) 使用火焰游離偵檢器 (FID) 時，樣品會被破壞，不可以分離後收集再使用
(D) 使用熱傳導度偵檢器 (TCD) 時，當樣品在偵檢器中會游離而產生電子，此電子經收集器時會被吸收而產生訊號
41. 某水溶液試樣僅含有氯化鈉及氯化鎂，二者濃度均為 0.01 M，在 25 °C 下，將此試樣中鈉離子和鎂離子經過陽離子交換樹脂 (RSO_3H) 進行離子交換後，接著以純水作為沖洗液 (流動相) 進行沖洗，若改變沖洗液 (流動相) 之實驗條件，下列何者可以最有效自離子交換樹脂管柱中把鈉離子和鎂離子沖洗出來？
(A) 在流動相中加入鹽酸，使其成為 0.01 M 的鹽酸水溶液
(B) 在流動相中加入 NaOH，使其成為 0.01 M 的 NaOH 水溶液
(C) 降低流動相之流速
(D) 將流動相的溫度下降至 10 °C
42. 在 25 °C 時，若 $\text{NH}_4^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ 反應之 $\text{pK}_a = 9.2$ 。在相同溫度下，由氨與氯化銨配製 1.0 公升且氨與氯化銨濃度總和均為 0.1 M 的 4 瓶水溶液甲、乙、丙及丁，其 pH 值分別為 7、8、9 及 10，其緩衝能力由強至弱的排列順序，下列何者正確？
(A) 甲 > 乙 > 丙 > 丁
(B) 丁 > 丙 > 乙 > 甲
(C) 丙 > 丁 > 乙 > 甲
(D) 丙 > 乙 > 丁 > 甲
43. 有關分子之紅外光吸收光譜分析的敘述，下列何者正確？
(A) 以紅外光激發待測分子，可使電子能階由基態被提升到激發態，並分析待測分子所放射的紅外線波數，常用以鑑定待測分子之官能基種類
(B) 在分子之紅外光吸收光譜分析中，O—H (無氫鍵情況) 的鍵結伸張頻率大於 S—H 的鍵結伸張頻率
(C) 在 $2800 \sim 3600 \text{ cm}^{-1}$ 出現之吸收峰屬於指紋區，若與標準光譜圖吸收帶相同，可證明為相同物質
(D) 可依循朗伯—比爾定律 (Lambert-Beer's law)，建立標準檢量線以進行紅外光吸收光譜的定性分析

44. 在定性及定量分析中，有關 Co^{2+} 及 Fe^{3+} 金屬離子之敘述，下列何者正確？
- (A) 取 1 毫升 0.05 M Fe^{3+} 水溶液試樣置入一試管中，逐滴滴入 1 毫升含有 NH_3 及 NH_4Cl 之濃度均為 0.5 M 的水溶液，可反應得到主要產物 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉澱
- (B) 取 1 毫升 0.05 M Co^{2+} 水溶液試樣置入一試管中，逐滴滴入 1 毫升含有 NH_3 及 NH_4Cl 之濃度均為 0.5 M 的水溶液，可反應得到主要產物 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 黑色沉澱
- (C) 取 1 毫升 0.05 M Co^{2+} 水溶液試樣置入一試管中，逐滴滴入 1 毫升 $1.0\text{ M NH}_4\text{SCN}$ 的酒精溶液，在兩液層之界面會反應生成粉紅色環的 $\text{Co}(\text{SCN})_2$ 產物
- (D) 在直接伏哈德法 (Volhard method) 中，常以 Fe^{3+} 與 CN^- 生成 FeCN^{2+} 之血紅色錯離子，判定滴定終點，以定量 Ag^+ 含量
45. 有關乙二胺四乙酸 (EDTA) 之敘述，下列何者正確？
- (A) 在 pH 10.0 的緩衝溶液中，一個 EDTA 可結合六個鈣離子形成主要錯離子產物
- (B) 以 EDTA 進行某金屬離子滴定时，在強鹼水溶液中，若此金屬離子易產生金屬的氫氧化物，則不適合在此 pH 下用 EDTA 進行此金屬離子的滴定
- (C) 當含鈣離子水溶液的 pH 越小時，EDTA 與鈣離子結合的能力越強
- (D) EDTA 之二鈉鹽與水溶液中鈣離子螯合時，其顏色由無色轉變為藍色
46. 有關各種分析方法的敘述，下列何者正確？
- (A) 原子吸收光譜法及原子發射光譜法，其分析方法的應用，主要是進行分子化合物的定量分析
- (B) 直接滴定分析法，可利用滴定過程之顏色、沉澱等變化，確定滴定反應的終點，進行酸鹼中和、氧化還原、錯合物或沉澱滴定，以進行待測物的定量分析
- (C) 離子層析法主要應用於含有多種分子化合物的樣品，進行其組成的定性分析
- (D) 紅外光吸收光譜法可依據樣品分析所得圖譜與標準品的放射光譜進行波峰比對，由比對結果判定可能之待測物組成
47. 有機化合物可吸收足夠能量發生能階間的電子轉移，已知存在的四種分子電子躍遷分別為： $\sigma \rightarrow \sigma^*$ 、 $\pi \rightarrow \pi^*$ 、 $n \rightarrow \sigma^*$ 、 $n \rightarrow \pi^*$ ，下列何種化合物在吸收足夠能量時，分子內電子最可能同時存在有上述四種能階間的電子轉移？
- (A) 正己烷 (B) 苯 (C) 醋酸 (D) 四氯化碳
48. 關於熔球試驗之敘述，下列何者正確？
- (A) 定性分析的熔球試驗又稱硼砂珠試驗，當將硼砂加熱所形成的熔球主要成分為偏硼酸鈉，偏硼酸鈉的化學式為 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- (B) 當 CuO 及 MnO_2 進行熔球試驗時，二種金屬氧化物分別在氧化焰中灼燒，冷卻下來之後觀察其硼砂珠的顏色，二者皆為無色
- (C) 熔球試驗時，需將本生燈火焰之內焰調為紫紅色，外焰調為藍色
- (D) 當 Fe_2O_3 進行硼砂珠試驗時，取兩 Fe_2O_3 試樣分別在還原焰與氧化焰中進行灼燒，冷卻下來之後觀察其硼砂珠的顏色會有不同

49. 有關化合物水溶液的反應，下列何者正確？
- (A) 取 0.1 M 的碳酸鈉水溶液 1 毫升置入一試管中，逐滴滴入 0.1 M 的氯化鈣水溶液 1 毫升，混合均勻後，會生成白色沉澱物
 - (B) 將 0.1 M 的硝酸水溶液 1 毫升置入一試管中，逐滴滴入 0.1 M 的氯化鋇水溶液 1 毫升，混合均勻後，會生成白色沉澱物
 - (C) 將 0.1 M 的硝酸銀水溶液 1 毫升置入一試管中，逐滴滴入 0.1 M 的碘化鉀水溶液 1 毫升，混合均勻後，會生成白色沉澱物
 - (D) 將 0.001 M 碘酸鉀水溶液 1 毫升置入一試管中，逐滴滴入用硫酸酸化的 0.5 M 碘離子水溶液 1 毫升，混合均勻後，會生成無色碘固體結晶
50. 有關離子的試驗，下列何者正確？
- (A) 取 1 毫升 1 M Na_2CO_3 水溶液試樣置入一試管中，逐滴滴入 1 毫升 6 M HCl 水溶液，混合均勻後，以手搦聞會有醋酸味
 - (B) 取 1 毫升 0.5 M Na_2SO_4 水溶液試樣置入一試管中，逐滴滴入 1 毫升 6 M HCl 水溶液，再滴入 6 滴 1 M BaCl_2 水溶液，混合均勻後，會立刻明顯冒出無色無味的氣泡
 - (C) 取 1 毫升 2 M 醋酸鈉水溶液試樣置入一試管中，逐滴滴入 1 毫升 3 M H_2SO_4 水溶液，混合均勻後，在沸水浴加熱此試管 30 秒，會生成白色沉澱
 - (D) 取 1 毫升 0.5 M Na_2HPO_4 水溶液試樣置入一試管中，逐滴滴入 6 M HNO_3 水溶液至試樣水溶液呈酸性，混合均勻後，再加入 1 毫升 0.25 M $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ 水溶液，攪拌均勻，經水浴加熱後靜置，會有黃色沉澱生成

【以下空白】

