



4-05-2

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

115 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(二)：普通化學、普通化學實習、
分析化學、分析化學實習

【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.本試題本共 50 題，每題 2 分，共 100 分，答對給分，答錯不倒扣。試題本最後一題後面有備註【以下空白】。
- 4.本試題本均為單一選擇題，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(卷)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.本試題本空白處或背面，可做草稿使用。
- 7.請在試題本首頁准考證號碼之方格內，填上自己的准考證號碼及姓名，考完後將「答案卡(卷)」及「試題本」一併繳回。

准考證號碼：□□□□□□□□ 姓名：_____

考試開始鈴(鐘)響時，請先填寫准考證號碼及姓名，再翻閱試題本作答。

1. 一個內裝純氧的容器，其體積 $V=82\text{ L}$ 、溫度 $T=27^\circ\text{C}$ 、壓力 $P=2.7\text{ atm}$ 。現於容器中通入電弧以製造臭氧，通電結束後容器的體積與溫度均維持不變，但 P 變成 2.4 atm ，則臭氧產量約為若干莫耳 (mole)？(容器內純氧與臭氧皆為理想氣體)
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
2. 空氣中 SO_2 監測常用單位 ppm 的定義是每 m^3 大氣含有多少 cm^3 的 SO_2 。冶煉 ZnS 礦石時常會有 SO_2 空氣污染問題，若冶煉 ZnS 的反應如下： $2\text{ZnS}_{(\text{s})} + 3\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{ZnO}_{(\text{s})} + 2\text{SO}_{2(\text{g})}$ ，在 O_2 供應充足條件下，冶煉 194 kg 、重量百分率為 $50\% \text{ ZnS}$ 的礦石 (假設礦石中除 ZnS 外無其他含硫化合物)，則需要利用水洗移除約若干公斤 SO_2 ，才能使 $2.46 \times 10^5\text{ m}^3$ 空間中大氣的 SO_2 濃度降至 10 ppm ？(SO_2 與 O_2 皆為理想氣體，並已知大氣壓力為 1 atm 、溫度為 27°C ，原子量： $\text{Zn}=65$ ， $\text{S}=32$ ， $\text{O}=16$)
(A) 90 (B) 64 (C) 58 (D) 10
3. 下列關於硬水的敘述，何者正確？
(A) 暫時硬水與永久硬水的差異主要是因為二者水中所含陰離子不同
(B) 使用肥皂及地下水洗滌衣物效果不佳，是因為肥皂中的脂肪酸鈉在硬水中不易溶解
(C) 小蘇打 (碳酸氫鈉) 可用於將硬水軟化
(D) 以滴定法測定水中硬度時，EDTA 的功能乃是做為指示劑
4. 小明取 2.747 g Mn 與過量 HCl 完全反應產生 H_2 及 MnCl_x ，反應後產生的 H_2 於 300 K 與 1.23 atm 下之體積為 2.0 L ，則 MnCl_x 之 Mn 的氧化數與下列選項中何者之 Mn 的氧化數相同？(原子量： $\text{Mn}=55$ ， $R=0.082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)
(A) MnCl_2 (B) MnO_2 (C) MnO_4^{2-} (D) MnO_4^-
5. 某含 C、H 和 O 元素的純物質，加熱固定質量的該物質使其由固態變成液態，則在此物理變化過程中，下列有關該物質的物理性質何者不會改變？
(A) 體積 (B) 形狀 (C) 溫度 (D) 密度
6. 小明在室溫下欲進行實驗比較不同水溶液的凝固情形，他準備了以下四種水溶液，並在相同條件下緩慢降溫。在持續降溫的過程中，下列這四種溶液的結冰順序 (由最先結冰到最後結冰) 為何？
甲： 0.1 m 氯化鈉水溶液
乙： 0.1 m 硫酸鉀水溶液
丙： 0.15 m 尿素水溶液
丁： 0.2 m 醋酸水溶液
(A) 丁→丙→甲→乙 (B) 丙→丁→甲→乙
(C) 甲→乙→丙→丁 (D) 丙→甲→丁→乙
7. 原子核對電子的束縛能力會影響游離能的大小，下列元素之第一游離能的大小順序何者正確？
(A) $\text{Na} < \text{Li} < \text{N} < \text{Ne} < \text{He}$ (B) $\text{Li} < \text{Na} < \text{N} < \text{He} < \text{Ne}$
(C) $\text{Na} < \text{Li} < \text{Ne} < \text{He} < \text{N}$ (D) $\text{He} < \text{Ne} < \text{N} < \text{Li} < \text{Na}$
8. 氫 (H) 是宇宙中含量最豐富的元素，在標準狀況下氫氣以雙原子分子 (H_2) 的形態存在，下列有關氫元素的敘述，何者正確？
(A) H 原子和 H 原子以 p 軌域重疊方式形成 H_2 分子
(B) H_2 和 H_2 的作用力為誘導偶極-誘導偶極力
(C) 含有氫元素的化合物，H 的氧化數恆為 +1
(D) 碳氫化合物的碳原子與氫原子是以配位共價鍵結合成分子

9. 已知 $\text{Zn(s)} + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$, $\Delta H^\circ = -217 \text{ kJ}$
則 $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ 的標準莫耳生成熱 (ΔH_f°) 為若干 kJ/mol ?
($\Delta H_f^\circ (\text{kJ/mol})$: $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) = -152$; $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) = -908$)
(A) -843 (B) -539 (C) 65 (D) 369
10. 已知 NO_2 與 CO 反應生成 NO 和 CO_2 , 若同溫下 NO_2 和 CO 之濃度與 NO 之初始生成速率的實驗結果如表(一), 則下列哪一個選項可能是這個反應的反應機構?

表(一)

實驗	$[\text{NO}_2] (\text{M})$	$[\text{CO}] (\text{M})$	NO 初始生成速率 (M/s)
1	0.1	0.1	0.002
2	0.2	0.1	0.008
3	0.2	0.2	0.008

- (A) ① $\text{CO} + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{C}$ (快)
② $\text{NO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{NO} + \text{CO}$ (慢)
(B) ① $\text{NO}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$ (快)
② $\text{N}_2\text{O}_4 + \text{CO} \rightarrow \text{NO} + \text{NO}_2 + \text{CO}_2$ (慢)
(C) ① $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}$ (慢)
② $\text{CO} + \text{O} \rightarrow \text{CO}_2$ (快)
(D) ① $\text{NO}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{NO}$ (慢)
② $\text{NO}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{CO}_2$ (快)
11. 已知 25°C 下氟化鈣 ($\text{CaF}_2(\text{s})$) 的溶度積常數 (K_{sp}) 為 4.0×10^{-11} , 氫氟酸 ($\text{HF}(\text{aq})$) 的解離常數 (K_{a}) 為 7.0×10^{-4} , 則反應式 $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{HF}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaF}_2(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq})$ 的平衡常數為何?
(A) 1.7×10^7 (B) 1.2×10^4 (C) 5.7×10^{-8} (D) 2.8×10^{-14}
12. 已知石蕊試紙的變色範圍是 $\text{pH } 4.5 \sim 8.3$, 吳同學於 25°C 下以玻棒沾取下列溶液並點在石蕊試紙上觀察顏色變化, 則下列紀錄何者錯誤?
(解離常數: CH_3COOH 的 $K_{\text{a}} = 1.8 \times 10^{-5}$, NH_3 的 $K_{\text{b}} = 1.8 \times 10^{-5}$, $\log 1.34 = 0.13$)
(A) $0.1 \text{ M CH}_3\text{COOH}$, 藍色石蕊試紙變紅
(B) $0.1 \text{ M H}_2\text{SO}_4$, 藍色石蕊試紙變紅
(C) $0.1 \text{ M CH}_3\text{COONH}_4$, 紅色石蕊試紙變藍
(D) 0.1 M NH_3 , 紅色石蕊試紙變藍
13. 實驗室想用一組鋅銅電化電池作為直流電源, 將銅鍍到鐵釘表面。鋅銅電池表示為:
 $\text{Zn(s)} | \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) || \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) | \text{Cu(s)}$ 。電鍍槽使用硫酸銅溶液, 以銅板與鐵釘作為電極並分別接到電源兩端進行電鍍, 則下列關於此電鍍過程的敘述何者正確?
(A) 鋅銅電池放電時, Zn 的氧化數由 0 變為 +2, 發生還原反應; Cu^{2+} 的氧化數由 +2 變為 0, 發生氧化反應
(B) 鋅銅電池之全反應式為: $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$, 且反應過程轉移電子數 $n=1$
(C) 進行銅電鍍時, 鐵釘作為陰極, 反應式為: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$; 銅板作為陽極並氧化溶出銅離子
(D) 電鍍屬於電解作用, 需要外加直流電源, 在電鍍槽中陽極為負極, 陰極為正極
14. 有關二氨銀錯離子 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 溶液與葡萄糖溶液混合的銀鏡反應, 下列敘述何者正確?
(A) 葡萄糖為還原劑, 將銀離子還原成銀原子
(B) 銀鏡反應生成難溶的葡萄糖酸銀沉澱
(C) 二氨銀錯離子中 Ag 的氧化數為 +2
(D) 醛基之碳原子的氧化數大於羧基之碳原子的氧化數

15. 鹵化氫在水溶液中的酸性強弱順序為 $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$ 。若僅根據「分子結構與鍵結特性」來判斷其酸性強弱，下列何項敘述是造成 HI 酸性最強的主要原因？
(A) 碘的電負度在鹵素中最大，導致 H-I 鍵極性最大，H-I 最易解離
(B) 鹵素中碘離子的電子親和力最大，故酸性最強
(C) HI 分子間具有氫鍵，造成其酸性最高
(D) 碘的原子半徑在鹵素中最大，H-I 鍵長最長、鍵能最小，H-I 最易解離
16. 關於鉻酸鉀 (K_2CrO_4) 與二鉻酸鉀 ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 在水溶液中的平衡反應，下列敘述何者正確？
(A) 在鉻酸鉀溶液中加入氫氧化鈉 (NaOH)，溶液顏色會由黃色變為橙紅色
(B) 在二鉻酸鉀溶液中加入鹽酸 (HCl)，溶液顏色為橙紅色
(C) 將溶液由酸性調整為鹼性時，鉻的氧化數會由 +6 變為 +3
(D) CrO_4^{2-} 與 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 兩者在任何 pH 值下均可穩定共存且濃度相等
17. 核能發電工業中，須將 ^{235}U 從含有 ^{235}U 及 ^{238}U 的天然鈾礦中分離。工業上可將鈾轉化為六氟化鈾 (UF_6) 氣體，再利用氣體擴散法進行分離。關於此分離過程，下列敘述何者正確？
(A) 相同溫度下， $^{238}\text{UF}_6$ 的平均動能較 $^{235}\text{UF}_6$ 大，其 $^{238}\text{UF}_6$ 氣體擴散速率較快
(B) 選擇氟與鈾反應的主要原因，是因為氟具有多種同位素，可增加分離效率
(C) UF_6 是離子化合物，因此沸點高，必須在高溫下進行氣體分離
(D) 此法是利用 $^{235}\text{UF}_6$ 與 $^{238}\text{UF}_6$ 分子量不同，導致其二者氣體擴散速率產生差異而分離
18. 欲利用一級與二級碳之鹵烷進行烷化反應將苯轉化為烷基苯，再利用加熱的酸性過錳酸鉀 (KMnO_4) 溶液進行氧化反應，以製備苯甲酸。若在苯環烷化步驟選用下列不同的鹵烷作為起始物進行反應，則何者無法透過上述反應得到苯甲酸？
(A) 氯甲烷 (CH_3Cl)
(B) 氯乙烷 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$)
(C) 2-氯丙烷 ($\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$)
(D) 2-氯-2-甲基丙烷 ($(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$)
19. 某醇類化合物分子式為 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ ，經酸性重鉻酸鉀溶液氧化後的產物為有機酸，則此醇類的結構最可能為下列何者？
(A) 正戊醇 (B) 2-戊醇 (C) 3-戊醇 (D) 2-甲基-2-丁醇
20. 下列關於檢驗醣類、油脂與蛋白質之敘述，何者正確？
甲、本氏液反應：將本氏液加入蔗糖溶液中加熱，會生成黑色沉澱
乙、斐林試驗：將斐林試液加入葡萄糖溶液中加熱，會生成磚紅色沉澱
丙、碘價：定義為 100 g 油脂樣品所能與碘反應的克數；數值愈高，代表油脂之不飽和度愈高
丁、酸價：定義為中和 1 g 油脂樣品中游離脂肪酸所需氫氧化鉀的毫克數；數值愈高，代表油脂愈新鮮
戊、寧海準試驗 (ninhydrin test)：將寧海準試劑加入胺基酸溶液中加熱，反應液通常呈現藍紫色
(A) 甲、乙、丁 (B) 甲、丙、戊 (C) 乙、丙、戊 (D) 乙、丁、戊

21. 在進行電化學實驗時，若不慎導致鋰金屬電池破裂，使內部的金屬鋰接觸空氣而起火燃燒，下列關於此火災之分類與滅火方式的敘述，何者最為正確？
(A) 屬於 A 類火災，應立即大量灑水降溫
(B) 屬於 B 類火災，應視為可燃性液體燃燒，使用泡沫滅火器覆蓋
(C) 屬於 C 類火災，應優先使用二氧化碳滅火器，以阻絕空氣
(D) 屬於 D 類火災，嚴禁使用水基滅火器，可使用乾燥砂土覆蓋滅火
22. 張同學將 5 mL 30 % 的氯化鐵溶液加入 100 mL 沸騰的蒸餾水中，至溶液呈紅棕色時停止加熱並靜置，當一束強光通過該溶液時，呈現一條明亮光帶，則下列有關該溶液的敘述，何者正確？
(A) 該紅棕色溶液為溶質粒子之直徑小於 1 nm 的真溶液
(B) 該溶液為三價鐵離子水解反應生成的氫氧化鐵膠體溶液
(C) 該溶液為三價鐵離子彼此電荷相互排斥無法凝聚析出的懸浮液
(D) 該溶液強光通過時，三價鐵離子的布朗運動造成光線的散射
23. 趙同學以下列步驟製備草酸鎂(MgC_2O_4)飽和水溶液，則依實驗數據，草酸鎂的溶度積常數(K_{sp})約為若干？(式量： $\text{MgC}_2\text{O}_4=112$)
步驟①：取適量無水草酸鎂置於乾淨濾紙上秤重，總重量為 1.2896 g；
步驟②：將濾紙上的無水草酸鎂倒入燒杯，於燒杯中加入 100 mL 蒸餾水並充分攪拌成飽和溶液；然後將前述濾紙置入布氏漏斗並以抽氣裝置將燒杯中的沉澱物收集在濾紙上；
步驟③：將步驟②含沉澱物的濾紙乾燥並確認沉澱物為無水草酸鎂後秤重，其重量為 1.2000 g。
(A) 6.4×10^{-5} (B) 2.1×10^{-6} (C) 3.3×10^{-7} (D) 4.8×10^{-9}

▲閱讀下文，回答第 24–25 題

由回收廢鋁罐製備鉀礬的步驟概述如下：

步驟① 廢鋁罐加入 KOH 溶液中，加熱使其溶解；

步驟② 過濾步驟①之溶液，濾液中加入 9 N H_2SO_4 ，可見絮狀沉澱形成；

步驟③ 繼續加入 9 N H_2SO_4 ，加熱攪拌使沉澱溶解；

步驟④ 將步驟③之溶液冷卻並冰浴，可見晶體析出；

步驟⑤ 過濾分離步驟④之混合物。

24. 關於步驟①之敘述何者正確？
(A) 包括氧化還原反應與酸鹼反應
(B) 反應產生 H_2 與 O_2 氣體
(C) KOH 的用途為使 Al 變成 $\text{Al}(\text{OH})_3$
(D) 溶液中的路易士酸 (Lewis acid) 為 H^+
25. 步驟①、②、③、④所形成最終之含鋁成分依序為下列何者？
甲： $\text{Al}(\text{OH})_4^-$
乙： $\text{Al}(\text{OH})_3$
丙： $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
丁： Al^{3+}
(A) 甲、乙、丙、丁 (B) 乙、甲、丁、丙
(C) 甲、乙、丁、丙 (D) 丁、乙、甲、丙

26. 下列有關電子天平的敘述，何者正確？
(A) 使用精密天平時，要選用較大體積的秤藥容器，可減少秤量時的誤差
(B) 分析天平(精密天平)可顯示質量(精確度)至 0.0001 mg
(C) 秤量易潮解的固體時，應使用稱量瓶，不可使用稱量紙
(D) 精秤時，要打開天平的上方及左右方的玻璃窗(或玻璃門)
27. 有關試樣分析器具的使用方法，下列敘述何者正確？
(A) 使用後且已洗淨之滴定管，可將其管口朝下夾於滴定管夾中，打開活栓自然晾乾，以便下次使用
(B) 使用電子天平秤藥時，應以藥匙慢慢添加試藥，若添加過量，則取回之試藥應放回原試藥瓶中，以減少藥品的廢棄物量
(C) 實驗後洗淨的吸量管與量瓶(定量瓶)，常置於烘箱中以 110°C 乾燥 1 小時後，再取出冷卻備用
(D) 已裝填滴定液之滴定管，若滴定管的旋鈕至出口處或滴定管下方尖端處有氣泡，常使用手指輕彈氣泡附近管壁使氣泡從滴定管中驅除
28. 有關分析化學一般分析程序的敘述，下列何者正確？
(A) 分析石灰石試樣中的鈣含量，常使用熔融法，進行定量分析試樣的預備實驗(初步試驗)，來推知試樣中可能含有的成分，以提供正式定量分析時參考
(B) 分析方法或儀器的智慧化發展，因為成本高且複雜化，所以不是分析化學發展的趨勢
(C) 為節省貯存容器，實驗室產生的有機廢液與無機廢液要貯存於同一容器中
(D) 為了測得固體試樣的平均組成，常以(圓錐)四分法進行試樣的採樣縮分，反覆操作，直到得到分析時所需的量
29. 有關分析化學滴定原理的敘述，下列何者正確？
(A) 以氧化劑的標準水溶液滴定待測還原劑水溶液的所有滴定實驗，當氧化劑的莫耳數等於還原劑的莫耳數時，恰到達滴定的當量點
(B) 酸鹼滴定時，以濃度已知的標準水溶液滴定濃度未知的待測水溶液，當量點與滴定終點不一定相同，但若選擇正確的指示劑，滴定終點通常與當量點接近，所得結果會存在微小誤差
(C) 以 0.1 M NaOH 水溶液滴定 0.1 M 醋酸水溶液，當滴定到達當量點時，其 pH 值恰等於 7
(D) 莫爾法為常用之沉澱滴定法，於待測的水溶液中添加指示劑時，應迅速一次性加入，且為使滴定終點易於呈現明顯顏色變化，應盡量添加過量的指示劑，以減少滴定誤差
30. 在 25°C 下，有關沉澱物的生成與溶解，下列敘述何者正確？
(A) $\text{ZnS}_{(s)}$ 在純水中的溶解度較在 $0.10\text{ M HNO}_3_{(aq)}$ 中的溶解度為大
(已知 ZnS 的 $K_{sp}=4.5 \times 10^{-24}$ ； H_2S 的 $K_{a1}=1.0 \times 10^{-7}$ ， $K_{a2}=3.0 \times 10^{-13}$)
(B) 以 $0.200\text{ M AgNO}_3_{(aq)}$ 逐滴滴入體積為 10 mL 含有 0.100 M 氯離子及 0.100 M 碘離子的一混合水溶液中並混合均勻，則會先產生 AgI 沉澱
(已知 AgCl 的 $K_{sp}=1.8 \times 10^{-10}$ ， AgI 的 $K_{sp}=8.3 \times 10^{-17}$)
(C) $\text{PbCrO}_4_{(s)}$ 在純水中的溶解度較在 $0.10\text{ M Pb(NO}_3)_2_{(aq)}$ 中的溶解度為小
(已知 PbCrO_4 的 $K_{sp}=1.8 \times 10^{-14}$)
(D) 在 $\text{pH}=5.0$ 的水溶液中， $\text{Fe(OH)}_3_{(s)}$ 的溶解度較 $\text{Fe(OH)}_2_{(s)}$ 的溶解度為大
(除 pH 外，水溶液中其它成分不干擾 $\text{Fe(OH)}_3_{(s)}$ 及 $\text{Fe(OH)}_2_{(s)}$ 的溶解度，已知 Fe(OH)_3 的 $K_{sp}=3 \times 10^{-39}$ ； Fe(OH)_2 的 $K_{sp}=8 \times 10^{-16}$)

31. 甲、乙、丙三支試管中分別含有 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{aq})$ 和 $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ ，濃度均為 0.1 M ，體積均為 1.0 mL ，個別逐滴滴入 5 滴 $2.0\text{ M Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2(\text{aq})$ 並混合均勻，下列敘述何者正確？
- (A) 甲試管：離心分離後，會得到 CaCO_3 沉澱物
- (B) 乙試管：沉澱完全且離心分離後，會得到黃色沉澱物，沉澱物加入 3.0 M 醋酸水溶液 2.0 mL ，充分攪拌，沉澱物不會溶解
- (C) 乙試管：加入 3.0 M 醋酸水溶液 2.0 mL ，充分攪拌離心後，所得上層溶液再滴入 2 滴濃鹽酸與 5 滴 $2.0\text{ M Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2(\text{aq})$ ，混合均勻，再逐滴滴入 5 滴 3% H_2O_2 水溶液，混合均勻，直到沉澱完全且離心分離後，所得沉澱物中含有 BaSO_4 白色固體
- (D) 丙試管：不會產生沉澱，水溶液呈無色
32. 受全球經濟等因素的影響，黃金價格走強，仿製品也激增。銅鋅假金是指以黃銅(銅與鋅的合金)製成、外觀極似黃金的仿製品。一銅鋅假金試樣僅由銅與鋅兩元素混合組成，取此假金 1.0 g 以適量鹽酸及添加適當的氧化劑，恰可以完全溶解此銅鋅假金試樣生成含氯化鋅(ZnCl_2)及氯化銅(CuCl_2)的水溶液，並加熱去除過量的氧化劑，再加入純水稀釋水溶液至 100 mL (甲水溶液)，再繼續進行實驗，下列敘述何者正確？
- (原子量： $\text{Cu}=63.5$ ， $\text{Zn}=65.4$)(在 25°C 下，已知 CuS 的 $K_{\text{sp}}=3.8\times 10^{-38}$ ， ZnS 的 $K_{\text{sp}}=4.5\times 10^{-24}$)
- (A) 在 25°C 下，取 1.0 mL 甲水溶液置於一試管中，滴入 2 滴濃鹽酸及 5 滴 5% CH_3CSNH_2 ，加熱 5 分鐘後離心，會得到沉澱，所得沉澱中含有 CuS 黑色固體
- (B) 若此假金中，銅與鋅的重量百分率濃度相同，則此假金中鋅原子的莫耳數較銅原子的莫耳數為多
- (C) 此假金經高溫在空氣中完全氧化後的產物仍能保持金色，產物進行硼砂珠試驗，在氧化焰中的顏色為無色
- (D) 在 25°C 下，取 1.0 mL 甲水溶液置於一試管中，加入 1.0 mL 飽和 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$ ，再逐滴滴入濃氨水直到水溶液呈鹼性，再滴入 5 滴 5% CH_3CSNH_2 ，加熱 5 分鐘後離心，只會得到黃色固體沉澱
33. 濃度均為 0.1 M 的 $\text{KNO}_3(\text{aq})$ 、 $\text{KNO}_2(\text{aq})$ 、 $\text{KClO}_3(\text{aq})$ 及 $\text{KBO}_2(\text{aq})$ 的四個水溶液，各取 10 mL 分別置入不同試管中，進行後續實驗，下列敘述何者正確？
- (A) 取一水溶液 0.5 mL 滴入一乾淨的蒸發皿中，小心滴入 3 滴濃硫酸並混合均勻，蒸發濃縮後放冷，再滴入 3 滴胭脂蟲酸，並小心加熱之，若溶液顏色會由紅色變為紫藍色(或藍紫色)，則表示此水溶液為 $\text{KBO}_2(\text{aq})$
- (B) 取一水溶液 0.5 mL 置入一試管中，加入少許 $\text{FeSO}_4(\text{s})$ 並攪拌溶解，將試管傾斜成 45° ，再沿管壁逐滴滴入 0.5 mL 濃硫酸後，靜至數分鐘，若在兩液面間會觀察到棕色環，則表示此水溶液為 $\text{KClO}_3(\text{aq})$
- (C) 取一水溶液 0.5 mL 置入一試管中，加入 5 滴 3 M 濃硝酸及適當且適量的還原劑並混合均勻，再逐滴滴入 3 滴 $0.5\text{ M AgNO}_3(\text{aq})$ ，若此水溶液為 $\text{KNO}_2(\text{aq})$ ，則會產生棕色的 $\text{AgNO}_2(\text{s})$ 沉澱
- (D) 取一水溶液 0.5 mL 置入一試管中，小心加入等體積的尿素之鹽酸水溶液，若溶液會有 N_2 及 CO_2 氣泡逸出，則表示此水溶液為 $\text{KNO}_3(\text{aq})$
34. 於錐形瓶中將 0.25 g 褐鐵礦試樣完全溶於 $50\text{ mL } 1\text{ M}$ 硫酸水溶液中，並將鐵離子完全還原為 $+2$ 價的氧化態且無還原劑殘留，以當量濃度 0.100 N 的過錳酸鉀標準液滴定錐形瓶中的水溶液(水溶液中其它成分不會干擾滴定)，滴入 25.00 mL 時，恰到達滴定終點，則該褐鐵礦試樣中 Fe 的重量百分率($\text{Fe}\%$)為何？(原子量： $\text{Fe}=56$)
- (A) 56% (B) 42% (C) 28% (D) 14%

35. 取含有 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的試樣 1.00 g，以純水溶解再稀釋至 100 mL 並攪拌均勻得到甲水溶液，取甲水溶液 20 mL 置於錐形瓶中，加入 30 mL 0.0200 M 的硝酸銀水溶液，反應完全後，將氯化銀沉澱濾除，接著於濾液中加入 6 M 硝酸 5 mL 與適量的 10 % 鐵明礬指示劑，以 0.0100 M 的硫氰酸鉀 (KSCN) 標準溶液滴定過量的銀離子，當滴入 10.00 mL 時，恰到達滴定終點(試樣中其它成分不會干擾滴定結果)，則該試樣中 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的含量百分率(%) 為何？(式量： $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 244$)
(A) 6.1 % (B) 12.2 % (C) 30.5 % (D) 61.0 %
36. 於錐形瓶中將一僅含有碳酸鈉及碳酸氫鈉的試樣完全溶於純水中，再稀釋成 50 mL 水溶液並攪拌均勻，以 0.010 M 的硫酸標準液滴定此錐形瓶中的水溶液，當滴入的硫酸標準溶液體積為 20.00 mL 時，恰到達酚酞的滴定終點，另需繼續再滴入硫酸標準溶液體積為 30.00 mL 時，恰到達甲基橙的滴定終點，若此試樣中碳酸鈉及碳酸氫鈉的含量分別為 X mmol 及 Y mmol，則 X 與 Y 之值依序為何？
(A) 0.20、0.10 (B) 0.30、0.15 (C) 0.20、0.40 (D) 0.40、0.20
37. 有關於電子對電磁波的吸收與放射原理及原子吸收與發射光譜儀的敘述，下列何者正確？
(A) 原子吸收光譜儀常使用感應耦合電漿作為原子化器
(B) 原子發射光譜儀常使用熱電偶作為偵檢器
(C) 在試樣的電子發射光譜中，當試樣發射電磁波時，試樣的電子會從基態躍升到激發態
(D) 試樣的電子吸收光譜中，試樣所吸收光的波長相當的能量大小恰等於電子從基態躍升到激發態此二電子能階的能量差
38. 關於吸收或發射光譜儀之組件及應用的敘述，下列何者正確？
(A) 原子吸收光譜儀常使用氫燈或氘燈為輻射光源
(B) 使用紫外線與可見光吸收光譜儀測定紫外線區的吸收光譜時，可使用石英材質的樣品槽
(C) 原子發射光譜儀通常不需要使用波長選擇裝置或單光器
(D) 光柵分光的原理為利用不同波長光對光柵的折射率不同，其偏向角不同而分出不同波長的光
39. 關於紫外線及可見光吸收光譜的敘述，下列何者正確？
(A) 1,3-丁二烯($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$) 含有兩個雙鍵且為共軛雙鍵，1,3,5-己三烯($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$) 含有三個雙鍵且為共軛雙鍵，二者在紫外線及可見光區的吸收光譜($\pi \rightarrow \pi^*$ 遷移)，1,3,5-己三烯比 1,3-丁二烯有較大的最大吸收波長
(B) 有機化合物的助色團為本身具有雙鍵或三鍵的有機官能基，在紫外線或可見光區會使發色團吸收波長往短波長位移，但不影響此有機化合物的發色團吸收強度的原子團
(C) 有機化合物的發色團通常為僅具有單鍵且不具有未共用電子對的有機化合物
(D) 過渡金屬元素通常為具有 2d 軌域的電子轉移，在可見光區會有光的吸收
40. 關於吸收光譜法實驗或原理的敘述，下列何者正確？
(A) 無色的有機化合物水溶液試樣具備有紫外線的吸收能力，表示此試樣的紫外線及可見光吸收光譜在電磁波 400 nm 到 700 nm 波長之間會有最大的吸收波長
(B) 僅含氯化鈉的無色水溶液試樣，不能使用火焰式原子吸收光譜儀測定此水溶液試樣中的鈉離子濃度
(C) 試樣僅含 $\text{FeCl}_3(\text{aq})$ ，可使用適當的錯合劑或螯合劑當作呈色劑使其產生特定顏色，進行可見光範圍的吸收光譜測定，以便測得試樣中鐵離子的濃度
(D) 以紅外線吸收光譜儀測定試樣在紅外線區的吸收光譜時，常使用塑膠材質的樣品槽盛裝試樣進行測定

41. 關於紅外線光譜儀及其應用，下列何者正確？
- (A) 傅立葉轉換紅外線光譜儀為利用干涉計，使穿透以及反射的兩種入射光藉由光程差產生干涉現象，當試樣吸收某些頻率的能量，使得干涉圖曲線發生變化，並藉由干涉圖經傅立葉轉換後，得到紅外線光譜圖
 - (B) 紅外線吸收光譜應用於化合物官能基的定性分析時，通常高波數區為指紋區，低波數區為官能基區
 - (C) 紅外線吸收光譜儀僅有傅立葉轉換紅外線光譜儀，沒有分散型(色散型)紅外線光譜儀
 - (D) 紅外線吸收光譜，不遵循朗伯-比爾定律，不能藉由吸光度與濃度成線性的關係進行試樣的定量分析
42. 室溫下進行管柱液相色層分析實驗，若固定相為非極性，移動相為 30 % 的乙醇水溶液，試樣含丙酮、乙酸及甲苯三種成分的混合物可被此色層分析法分離，則三者在管柱中的滯留時間大小排列，下列何者正確？
- (A) 丙酮 > 乙酸 > 甲苯
 - (B) 乙酸 > 丙酮 > 甲苯
 - (C) 甲苯 > 丙酮 > 乙酸
 - (D) 丙酮 > 甲苯 > 乙酸
43. 關於色層分析法常用的偵檢器的敘述，下列何者正確？
- (A) 薄層色層分析法常使用電子捕獲偵檢器(ECD)
 - (B) 氣相色層分析儀常使用折射率偵檢器(RID)
 - (C) 液相色層分析法中，若以紫外線照射樣品，可激發樣品中待測成分放出螢光，則可使用螢光偵檢器(FLD)
 - (D) 液相色層分析儀常使用電子捕獲偵檢器(ECD)
44. 甲、乙、丙三支試管中分別含有 $K_4[Fe(CN)_6]_{(aq)}$ 、 $K_3[Fe(CN)_6]_{(aq)}$ 和 $K_2S_{(aq)}$ ，濃度均為0.1M，體積均為2mL，分別於此三試管中各滴入3M的鹽酸10滴並混合均勻後，進行後續實驗，則下列敘述何者正確？
- (A) 甲試管中再滴入10滴0.1M $Cd(CH_3COO)_2_{(aq)}$ 並混合均勻，會產生藍色沉澱
 - (B) 甲試管中再滴入10滴0.1M $FeCl_3_{(aq)}$ 並混合均勻，會產生藍色沉澱
 - (C) 乙試管中再滴入10滴0.1M $FeSO_4_{(aq)}$ 並混合均勻，會產生白色沉澱
 - (D) 丙試管中再滴入10滴0.1M $Pb(CH_3COO)_2_{(aq)}$ 並混合均勻，只會產生白色沉澱
45. 甲、乙、丙、丁四支試管中分別含有 $Mg(NO_3)_2_{(aq)}$ 、 $Ca(NO_3)_2_{(aq)}$ 、 $Sr(NO_3)_2_{(aq)}$ 、 $Ba(NO_3)_2_{(aq)}$ ，濃度均為0.1M，體積均為2mL，進行後續實驗，則下列敘述何者正確？
- (A) 甲試管中逐滴滴入3M $NH_3_{(aq)}$ 並混合均勻直到水溶液呈弱鹼性，再逐滴滴入5滴1.0M $(NH_4)_2SO_4_{(aq)}$ 並混合均勻，直到沉澱完全且離心分離後，會得到黑色 MgS 沉澱物
 - (B) 乙試管中滴入1滴濃鹽酸並混合均勻後，用鉑絲沾取此水溶液置於本生燈氧化焰中灼燒，會顯示深綠色火焰
 - (C) 丙試管中逐滴滴入3M $NH_3_{(aq)}$ 並混合均勻直到水溶液呈弱鹼性，再逐滴滴入5滴1.0M $(NH_4)_2CO_3_{(aq)}$ 並混合均勻，直到沉澱完全且離心分離後，會得到白色 SrC_2O_4 沉澱物
 - (D) 丁試管中逐滴滴入5滴6.0M $CH_3COOH_{(aq)}$ 並混合均勻，再逐滴滴入1.0M $K_2CrO_4_{(aq)}$ 並混合均勻，直到沉澱完全且離心分離後，會得到黃色 $BaCrO_4$ 沉澱物

46. 甲、乙、丙、丁四支試管中分別含有 $\text{KCl}_{(\text{aq})}$ 、 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3_{(\text{aq})}$ 、 $\text{KSCN}_{(\text{aq})}$ 、 $\text{KI}_{(\text{aq})}$ ，濃度均為 0.1M ，體積均為 2mL ，分別於此四試管中逐滴滴入 10 滴 0.1M $\text{Ag}(\text{CH}_3\text{COO})$ 水溶液並混合均勻，再逐滴滴入 3M $\text{HNO}_3_{(\text{aq})}$ 並混合均勻直到水溶液呈酸性，並水浴加熱 2 分鐘，則下列敘述何者正確？
- (A) 甲試管會產生沉澱，沉澱會逐漸由黃色變為棕色，最後變成白色 $\text{AgCl}_{(\text{s})}$
(B) 乙試管會產生沉澱，沉澱會逐漸由白色變黃色再變為棕色，最後變成黑色 $\text{Ag}_2\text{S}_{(\text{s})}$
(C) 丙試管不會產生沉澱，會生成血紅色 $\text{AgSCN}^{2+}_{(\text{aq})}$
(D) 丁試管的 $\text{I}^{-}_{(\text{aq})}$ 會完全被 $\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})}$ 反應生成紫紅色 $\text{I}_{2(\text{s})}$

▲閱讀下文，回答第 47–48 題

乙二胺四乙酸 (EDTA) 滴定法又稱為螯合滴定法，可用於測定試樣中金屬的含量或濃度。當以此法測定試樣中鈣及鎂的含量或濃度時，常需於待測水樣加入合適的指示劑 (例如染毛色煤黑 T (EBT) 及羥萘酚藍 (NN)) 並調控 pH 值，一研究人員在實驗室中欲分析甲試樣 ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$) 及乙試樣 ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$) 的純度 (甲試樣及乙試樣中其它成分不會干擾乙二胺四乙酸的滴定結果)：

47. 該人員分別精稱甲試樣及乙試樣各 0.2000g ，將其一起溶於純水並稀釋配製成一個 100mL 的水溶液試樣 (甲水溶液) 且均勻混合。由甲水溶液試樣取出 50.0mL ，加入適量緩衝溶液 (以控制試樣 $\text{pH}=10$) 與 EBT 指示劑，即為乙水溶液，以 0.0200M 的 EDTA 標準溶液滴定乙水溶液，滴入 20.00mL 時，恰到達滴定終點。另以剩餘的甲水溶液試樣 50.0mL ，加入適量緩衝溶液 (以控制試樣 $\text{pH}=13$) 與 NN 指示劑，即為丙水溶液，以相同濃度的 EDTA 標準溶液滴定丙水溶液，滴入 10.00mL 時，恰到達滴定終點，若甲試樣 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 的含量百分率為 $P\%$ 、乙試樣 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的含量百分率為 $Q\%$ ，則 $P+Q$ 為何？ (式量： $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}=236$ ， $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}=256$)
- (A) 47.2 (B) 49.2 (C) 94.4 (D) 98.4
48. 在 25°C 下，已知 $\text{NH}_3_{(\text{aq})}$ 的解離常數 $K_b=1.8 \times 10^{-5}$ ，以 $\text{NH}_3_{(\text{aq})}$ 及 $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$ 配製前述調控 $\text{pH}=10$ 的緩衝溶液，則所需之 $[\text{NH}_4^+]/[\text{NH}_3]$ 的體積莫耳濃度比值為何？
- (A) 5.5 (B) 1.8 (C) 0.18 (D) 0.055

▲閱讀下文，回答第 49–50 題

某食品檢驗中心檢測一奶粉試樣中的鈣含量，採用重量分析法，實驗流程如下：

- 步驟①：準確稱取此奶粉試樣 10.0000g ，高溫灰化至 550°C 能完全去除有機物，得到灰分固體。(此奶粉所產生的灰分中只有鈣離子會與草酸銨在步驟③中會產生草酸鈣沉澱)
- 步驟②：所得灰分固體加入 50mL 蒸餾水和 10mL 濃鹽酸，加熱使灰分中鈣離子完全溶解並過濾之，得到濾液。
- 步驟③：所得濾液冷卻後加入 50mL 飽和草酸銨 $[(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4]$ 水溶液，調 pH 至 $4\sim 5$ ，加熱至 70°C 並攪拌，會產生固體沉澱物 (固體甲)。靜置 2 小時使沉澱完全，用定量用濾紙過濾之，以熱水洗滌沉澱物至沉澱物不含 Cl^- (使用 AgNO_3 檢驗)，得到固體沉澱物 (固體乙)。
- 步驟④：將濾紙連同沉澱物 (固體乙) 置於恆重的坩堝中，逐步升溫加熱至 900°C 並灼燒至恆重，得到固體 (固體丙) 重量為 0.1400g 。
(原子量： $\text{Ca}=40$ ， $\text{C}=12$ ， $\text{N}=14$ ， $\text{O}=16$)

49. 關於此實驗流程，下列敘述何者正確？
- (A) 步驟①中，奶粉高溫灰化至 550 °C 能完全去除有機物，得到鈣金屬固體
 - (B) 步驟②中，加入濃鹽酸的目的是調整水溶液的 pH 值，使鈣離子能完全產生氯化鈣沉澱
 - (C) 步驟③中產生的固體沉澱物為黑色
 - (D) 步驟④中的灼燒過程中，若濾紙未完全碳化仍部份存在於固體中及灼燒未達恆重，則所測得固體質量偏高，所計算的鈣含量會偏高
50. 根據實驗數據，此奶粉中含鈣的重量百分率(%)最接近下列何者？
- (A) 0.5
 - (B) 1.0
 - (C) 2.0
 - (D) 4.0

【以下空白】

