



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

113 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

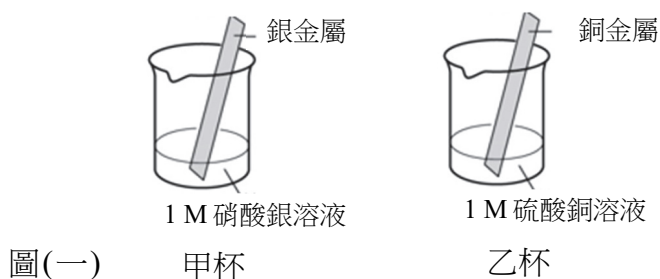
【注 意 事 項】

- 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. 在實驗室中想由即溶咖啡粉末分離出咖啡因，但避免改變咖啡因的結構時，下列方式何者最為可行？
(A) 燃燒法 (B) 發酵法 (C) 電解法 (D) 昇華法
2. 臭氧(O_3)是由三個氧原子組成的分子，下列有關臭氧的敘述，何者正確？
(A) 在大氣的游離層，陽光中紅外光照射 O_2 產生 O_3 而形成臭氧層
(B) 臭氧與碘化鉀反應後加入澱粉溶液時，溶液會呈現深藍色
(C) 氧(O_2)與臭氧(O_3)為相同元素但不同結構的同分異構物
(D) 夏季陽光直射河川產生大量臭氧，是造成河川優養化的主因
3. 某科學家宣稱已成功利用氘(D)與氚(T)完成核融合反應，為證明所言屬實，下列何者為該科學家所必須提供的證據？
(A) 產生數萬 $^{\circ}C$ 高溫及 H_2 氣體
(B) 產生強光及強熱並偵測到 β 粒子
(C) 產生 H_2 氣體並偵測到高能 γ 射線
(D) 產生遠高於一般化學反應的能量及He氣體
4. 有關索耳未法(Solvay Process)最終產物的用途，下列敘述何者正確？
(A) 可作為硬水軟化沉澱劑 (B) 可作為廢水中膠體粒子混凝劑
(C) 可作為飲用水消毒劑 (D) 可作為胃酸制酸劑
5. 溴具有兩種同位素，其中一種同位素的原子核含 35 個質子和 44 個中子，則其另一種同位素所含的粒子數可能為何？
(A) 中子 35 個，質子 44 個 (B) 中子 44 個，質子 79 個
(C) 中子 46 個，質子 35 個 (D) 中子 35 個，質子 79 個
6. 小華取二杯插有金屬片的水溶液如圖(一)，將二杯水溶液及必要的元件組成電化電池，下列有關這個電化電池的敘述，何者正確？(金屬活性： $Cu > Ag$)
①甲杯銀片為電池的陽極 ②乙杯溶液顏色會漸褪 ③甲杯銀片重量會減少
④乙杯銅片為電池的負極 ⑤電子從銅片經外導線流向銀片



- 圖(一) 甲杯 乙杯
- (A) ④⑤ (B) ①③ (C) ②③⑤ (D) ①②④
7. 志清同學上網查詢找到三個製造氨(NH_3)的方式，反應式分別為：
甲： $2(NH_4)Cl + 2CaO \rightarrow CaCl_2 + Ca(OH)_2 + 2NH_3$
乙： $CaCN_2 + 3H_2O \rightarrow 2NH_3 + CaCO_3$
丙： $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
上述各反應原子利用率(atom economy)的大小順序，下列何者正確？
(原子量： $H=1$ ， $C=12$ ， $N=14$ ， $O=16$ ， $Cl=35.5$ ， $Ca=40$)
(A) 甲 $<$ 乙 $<$ 丙 (B) 丙 $<$ 甲 $<$ 乙 (C) 丙 $<$ 乙 $<$ 甲 (D) 乙 $<$ 丙 $<$ 甲

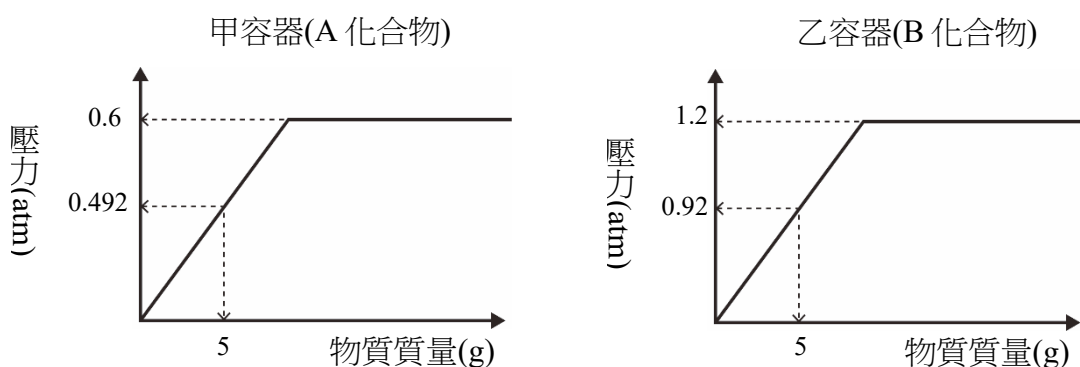
8. 1.0 atm、25 °C 條件下，每個人咳嗽時會先吸入約 2.0 L 的空氣。然後會厭和聲帶關閉將空氣困在肺部，此時空氣被加熱到 37 °C 並且被隔膜和胸部肌肉壓縮到約 1.7 L 的體積，然後會厭和聲帶突然張開使空氣爆發性地釋放。依據前述條件，在空氣釋放前肺部氣體的壓力大約是多少 atm？
(A) 0.8 (B) 1.2 (C) 1.6 (D) 2.0
9. 於 1 atm 條件下，在絕熱且密閉的設備中置入質量 100 g 溫度 0 °C 的冰塊，與質量 200 g 溫度 100 °C 的水蒸氣進行熱交換，則下列何者最可能是到達平衡後的物質狀態？
(冰的熔化熱 = $80 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1}$ ，水的汽化熱 = $540 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1}$ ，純水比熱 = $1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$)
(A) 只有冰塊 (B) 冰塊和水共存 (C) 水和水蒸氣共存 (D) 只有水蒸氣
10. 秤取 1.80 g 的葡萄糖和 3.42 g 的蔗糖，混合均勻後加水配製成溫度 27 °C 體積 500 mL 的水溶液，則該水溶液的滲透壓約為多少 atm？
(分子量：葡萄糖 = 180，蔗糖 = 342； $R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)
(A) 1.781 (B) 0.984 (C) 0.492 (D) 0.089
11. 下列有機物 1.0 莫耳完全燃燒，理論上所需氧氣量，何者與其他三者不同？
(A) 1,2 - 二甲基環庚烷 (B) 4 - 乙基 - 2 - 庚烯
(C) 2,3 - 二甲基 - 3 - 乙基 - 1 - 戊烯 (D) 3 - 甲基環辛烯
12. 下列關於草酸鐵鉀錯合物晶體 ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$) 結構中鍵結類型的敘述，何者正確？
(A) K^+ 以金屬鍵存在結構中
(B) Fe^{3+} 與 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 間為離子鍵
(C) K^+ 與 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 間為配位共價鍵
(D) K^+ 與 $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ 間為離子鍵
13. 若反應 $\text{A} \rightarrow \text{P}$ 的活化能為 E_a 且反應熱 $\Delta H > 0$ ，設 A、P 及反應中活化錯合物的位能分別為 H_A 、 H_P 及 H^* ，則下列關係何者正確？
(A) $E_a + H_A = H^*$ (B) $E_a - \Delta H = H^*$
(C) $\Delta H + E_a = H^*$ (D) $E_a = H^*$
14. 下列關於醣類與蛋白質的合成及其結構特性的描述，何者正確？
① 二者皆含 C 元素；
② 醣類亦稱碳水化合物，由 CO_2 與 H_2O 二種單體聚合而成；
③ 蛋白質由胺基酸聚合而成；
④ 自然條件下，醣類與蛋白質均為不帶電之中性化合物；
⑤ 醣類與蛋白質皆含羰基與羥基；
⑥ 合成多醣與蛋白質的聚合反應均為脫水反應
(A) ①③⑤⑥ (B) ①③④⑥ (C) ①②③⑤⑥ (D) ①②④⑤⑥
15. 下列未平衡的反應，何者需要加入氧化劑才能發生？
(A) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$
(B) $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}(\text{aq})$
(C) $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6(\text{aq})$
(D) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6(\text{aq})$

16. 園遊會中常見販售自動充氣鋁箔氣球，內含有 6.3 g 的小蘇打(NaHCO_3)粉末與裝有濃度 1.0 M 體積 100 mL 之檸檬酸($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$)溶液的小塑膠袋，使用時只要將氣球中的小塑膠袋壓破，兩種物質就會反應產生二氧化碳，進而充滿氣球，則下列敘述何者正確？



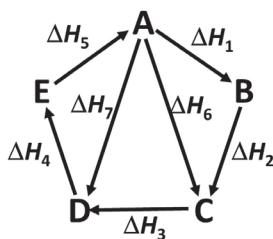
(分子量(或式量)： $\text{NaHCO}_3=84$ ， $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7=192$ ， $\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_7=214$ ， $\text{CO}_2=44$ ， $\text{H}_2\text{O}=18$)

- (A) 此反應為氧化還原反應 (B) 此反應屬於吸熱反應
(C) 此氣球應可漂浮於空氣中 (D) 小蘇打為限量試劑
17. 小華利用體積均為 4 L 的甲、乙、丙三容器進行 A、B 二液態化合物的蒸氣壓試驗，已知三容器溫度均控制在 87°C ，且未注入物質前均維持真空，甲、乙二容器分別加入 A、B 的實驗結果如圖(二)所示，則若將 15 g 的 A 與 12 g 的 B 混合溶液加入丙容器中，平衡時其蒸氣壓約為多少 atm？(假設 A、B 蒸氣可視為理想氣體，A、B 混合溶液可視為理想溶液)



圖(二)

- (A) 0.5 (B) 0.86 (C) 0.96 (D) 1.80
18. H_2S 為沼氣中毒元凶，已知 25°C 水溶液中 H_2S 溶解度為 0.272 g/100 mL，且 H_2S 的第一及第二解離常數分別為 $K_1=10^{-7}$ 、 $K_2=10^{-14}$ 。現若因廢水中污染源持續釋出 S^{2-} ，所以 S^{2-} 濃度可維持 640 mg/L，則 H_2S 不會逸散至空氣的最低 pH 值約為若干？(原子量 $\text{H}=1$ ， $\text{S}=32$ ； $\log 2=0.3$)
- (A) 11.5 (B) 10.2 (C) 7.8 (D) 5.5
19. A~E 分別為五種化合物， $\rightarrow$ 代表反應方向， ΔH 表示其反應熱，根據黑斯定律(Hess's Law)利用圖(三)判斷下列敘述何者正確？



圖(三)

甲：反應 $\text{A} \rightarrow \text{E} \quad \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5$

乙： $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5 = 0$

丙：反應 $\text{E} \rightarrow \text{B} \quad \Delta H = -(\Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4)$

丁： $\Delta H_6 - \Delta H_7 = \Delta H_3$

- (A) 甲乙 (B) 乙丙 (C) 乙丁 (D) 甲丁

20. 化學老師在黑板上表列了 W、X、Y²⁺、Z⁻ 四種原子或離子基態的電子組態排列如表(一)所示。老師請五位學生討論有關表列內容並發表各自的觀點，則五位學生的觀點，何者正確？

表(一)

主層電子數 \ 粒子	W	X	Y ²⁺	Z ⁻
n = 1	2	2	2	2
n = 2	2	8	8	8
n = 3		8		8
n = 4		2		

甲說：W、X、Y 三種元素，因為價電子一樣，屬於同族元素。

乙說：Y 是金屬，Z 是非金屬，當 Y 元素與 Z 元素結合會形成離子化合物(YZ₂)。

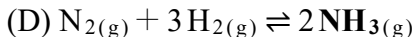
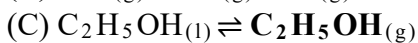
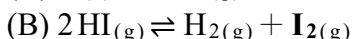
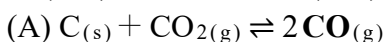
丙說：X 與 Z、Z 與 Z 結合後各原子皆擁有氖原子的電子組態。

丁說：W 及 X 為金屬元素，無法與其他元素形成化合物，故不存在化學鍵。

戊說：非金屬元素容易獲得電子，不喜歡共用電子，所以不易形成共價鍵。

(A) 乙戊 (B) 丙丁 (C) 甲乙 (D) 丁戊

21. 密閉容器於定溫下，當下列各平衡反應的容器體積減半時，以**粗體**標示的生成物其新平衡濃度(M₂)和原平衡濃度(M₁)的比值 M₂/M₁，何者大於 2？



22. 小康以 HCl 與 NaOH 分別配製四種溶液，溶液的溫度為 25℃，其 pH 值如表(二)所示，則下列敘述何者正確？

表(二)

	甲	乙	丙	丁
pH 值	3	6	9	11

(A) 取甲乙丙丁四種溶液各 1 毫升，分別加入純水 100 毫升，四者 pH 值均上升

(B) 取甲乙丙丁四種溶液各 1 毫升，分別加入純水 100 毫升，乙溶液 pH 值變化最小

(C) 取丙溶液 10 毫升，以酚酞指示劑檢驗，呈現無色

(D) 取甲溶液 10 毫升，丁溶液 10 毫升混合後，溶液呈鹼性

23. 下列有關實驗操作的敘述，何者**錯誤**？

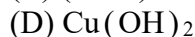
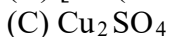
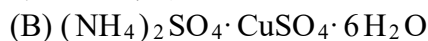
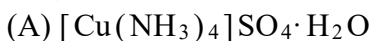
(A) 本生燈理想的加熱火焰為外焰淺紫色，內焰淺藍色

(B) ASE 安全吸球欲排出移液管內液體時應按壓 E 處

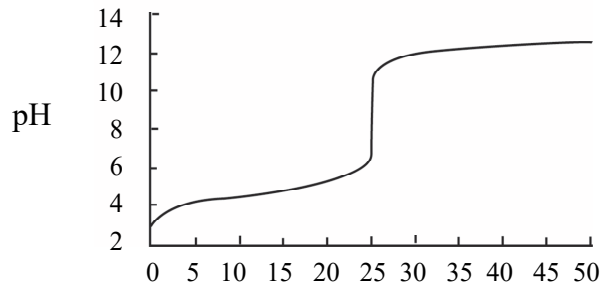
(C) 重鉻酸鉀酸洗液呈現綠色時應加入濃硫酸使其恢復洗滌能力

(D) 配製標準溶液時應使用量瓶來定量溶液體積

24. 飽和硫酸銅水溶液與過量濃氨水均勻混合，緩緩加入適量的酒精後靜置，抽氣過濾所收集到的深藍色錯鹽沉澱物，最可能是下列哪一個無機化合物？



25. 化學實驗課在 25°C 的條件下各組分別以氫氧化鈉標準溶液進行下列滴定實驗，並繪製滴定曲線圖，圖(四)的滴定曲線圖最可能是哪一組的實驗結果？



圖(四) 氫氧化鈉標準溶液滴定體積(mL)

- (A) 第一組：滴定鹽酸溶液
(B) 第二組：滴定硝酸溶液
(C) 第三組：滴定醋酸溶液
(D) 第四組：滴定硫酸溶液
26. 有關紅外線吸收光譜儀的敘述，下列何者正確？
(A) 干涉型紅外光譜儀通稱為色散型紅外線發射光譜儀
(B) 傅立葉轉換紅外線光譜儀測定所得干涉圖訊號，必須經由傅立葉轉換處理得到紅外線光譜圖
(C) 紅外線吸收光譜儀常使用熱電偶計作為紅外線輻射源
(D) 色散型紅外線光譜儀通常使用光電管作為偵檢器
27. 定性分析中，欲判斷溶液中是否存在草酸根離子，下列敘述何者正確？
(A) 0.1 g 的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 逐滴滴入 1.5 M H_2SO_4 使完全溶解時會產生酸性氣體，且此酸性氣體與玻璃接觸時會產生毛狀白色不透明的腐蝕現象
(B) 0.1 g 的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 逐滴滴入 2 mL 的 1.5 M H_2SO_4 ，會明顯產生 CO_2 氣體
(C) 0.1 g 的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 逐滴滴入 2 mL 的 1.5 M H_2SO_4 ，則 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 不會溶解
(D) 將 1.0 mL 的 0.1 M KMnO_4 置入試管中，逐滴滴入足量 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的酸性水溶液 ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶於硫酸水溶液)，使 KMnO_4 完全反應，則試管中的水溶液會由紫色變為淺紅色或接近無色的水溶液
28. 下列有關定性分析與定量分析的敘述，何者正確？
(A) (圓錐)四分法常使用於固體試樣的處理，以便增加所採試樣的代表性
(B) 當試樣中待測物濃度小於 10^{-4}M 時，使用化學分析法(傳統分析法)測定該待測物濃度的準確度必定高於使用儀器分析法
(C) 以分光光度計測量鉻酸鉀水溶液的試樣吸光度及計算試樣中鉻酸鉀的濃度，這種方法屬於初步(或預備)試驗
(D) 利用朗伯-比爾定律(Lambert-Beer's law)的分光光度分析法，是屬於定性分析
29. 下列何者不是原子發射光譜儀常見的激發裝置？
(A) 火焰 (B) 電花(spark) (C) 光電池 (D) 雷射

30. 有關陽離子的定性分析，下列敘述何者正確？
(A) MgCl_2 的水溶液，加入醋酸使水溶液呈酸性，再加入亞硝酸鈷鈉，可生成紅色沉澱
(B) KCl 的水溶液，加入醋酸使水溶液呈酸性，再加入亞硝酸鈷鈉，可生成藍色沉澱
(C) NaCl 的水溶液，加入醋酸使水溶液呈酸性，再加入醋酸鈷鹽鎂水溶液並靜置數分鐘，可生成黃色沉澱
(D) KCl 的水溶液，加入醋酸使水溶液呈酸性，再加入醋酸鈷鹽鎂水溶液，會生成紅色沉澱
31. 有關分子振動與分子轉動的敘述，下列何者正確？
(A) 分子伸縮振動的能階差通常較分子轉動的能階差小
(B) 對稱伸縮振動的鍵角會在振動過程中變動，但鍵長不變
(C) 伸縮振動過程不會伴隨著振動能階改變，彎曲振動過程會伴隨著振動能階改變
(D) 彎曲振動的鍵角會在振動過程中變動
32. 有關可見光與紫外線吸收光譜儀的敘述，下列何者正確？
(A) 可見光與紫外線吸收光譜儀的內部基本構造，主要分為輻射源(光源)、單光器(單波器)、試樣槽、偵檢器及數據處理器(信號指示記錄器)五大部分
(B) 在紫外線吸收範圍，必須使用玻璃材質的試樣槽
(C) 可見光與紫外線吸收光譜儀大多應用於有機物官能基的定性分析，不能應用於無機物離子的定量分析
(D) 在可見光吸收範圍，可使用 KBr 材質的試樣槽盛放水溶液樣品
33. 有關化學分析法誤差的敘述，下列何者正確？
(A) 操作人員因不正確習慣所造成的實驗誤差，屬於習慣性人為誤差的一種隨機誤差
(B) 滴定管刻度不準確所造成的誤差，屬於系統誤差
(C) 若甲及乙兩人對某試樣的酸鹼值進行 3 次重複試驗所得到的標準偏差分別為 1.2 及 2.1，則甲分析數據的準確度 (accuracy) 必定高於乙
(D) 當測定待測物濃度時，以實驗室製備之蒸餾水稀釋待測樣品所造成的誤差，無法經由空白試驗加以校正
34. 重量分析法是定量分析常用的方法之一，下列有關重量分析方法的敘述，何者正確？(原子量： $\text{Fe}=56$ ， $\text{O}=16$)
(A) 使用揮發法進行重量分析實驗時，常在試樣中加入 HCl 水溶液使 NH_4Cl 產生氨氣
(B) 重量分析方法包含溶劑萃取法
(C) AgCl 沉澱物生成後，常需要使用氨水進行洗滌實驗過程所生成的 AgCl 沉澱物
(D) Fe 對 Fe_2O_3 的重量(分析)因數 (gravimetric factor) 為 0.50 (計算至小數第二位)
35. 某不含雜質而僅含 $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 及 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的試樣，使用熱重分析法進行分析。加熱至 550°C 時的重量為 60.0 mg，此時 $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 完全轉變為 MgO ，而 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 完全轉變為 CaCO_3 。持續升溫加熱至 900°C 時的重量為 38.0 mg，此時 CaCO_3 完全轉變為 CaO 。則該試樣中所含 $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的初始重量為多少 mg？(原子量： $\text{Mg}=24$ ， $\text{Ca}=40$ ， $\text{C}=12$ ， $\text{O}=16$ ， $\text{H}=1.0$)
(A) 37.0 (B) 74.0 (C) 96.0 (D) 148

36. 於錐形瓶中置入 0.408 g 的純鄰苯二甲酸氫鉀 (KHP)，加入 30.00 mL 的純水使其完全溶解並搖勻，加入 2 滴酚酞指示劑，以濃度待標定的氫氧化鈉 (標準鹼) 水溶液進行標定實驗，滴入 20.00 mL 時恰到達滴定終點。另取 3.000 g 的某市售食醋置於另一錐形瓶中，加入 50.00 mL 的純水使其完全溶解並搖勻，加入 2 滴酚酞指示劑，取前述濃度已標定之氫氧化鈉標準液進行滴定，滴入 30.00 mL 時恰到達滴定終點，則該食醋樣品中醋酸的重量百分率 (%) 為何？(分子量：KHP=204，CH₃COOH=60.0)
- (A) 3.00 (B) 4.00 (C) 6.00 (D) 8.00
37. 有關原子吸收光譜儀之原理、構造及應用，下列敘述何者正確？
- (A) 原子吸收光譜法進行定量分析時，若某待測物會吸收某特定波長的光線，在待測物濃度與吸光度的檢量線線性範圍內，當其濃度愈高時，原子吸收光譜儀的偵檢器所測得此特定波長的光強度愈大
- (B) 原子吸收光譜儀的光源最常使用以鎢絲作為陰極的中空陰極管
- (C) 原子吸收光譜法進行定量分析時，在待測物濃度與吸光度的檢量線線性範圍內，不遵循朗伯-比爾定律 (Lambert-Beer's law)
- (D) 以火焰式原子吸收光譜儀進行樣品測定時，須將試樣溶於適當溶劑並噴入火焰，使試樣原子化後，產生的原子可吸收光源所放射出的特定波長的光，可使原子之低能階電子轉移至較高能階
38. 於錐形瓶中以適量鹽酸溶解某 0.600 g 鐵礦 (主成分 Fe₂O₃) 試樣，加入過量 SnCl₂ 將 Fe³⁺ 完全還原為 Fe²⁺，接著加入 HgCl₂ 將剩餘 SnCl₂ 氧化去除，然後加入適量純水、磷酸及二苯胺-4-磺酸鹽 (DPS) 指示劑搖勻。最後以濃度 0.0100 M 的二鉻酸鉀標準液滴定，滴入 25.00 mL 時，恰到達滴定終點，則該試樣的含鐵量 (以 Fe₂O₃ % 表示) 為何？(本實驗中氯離子不干擾 Cr₂O₇²⁻ 氧化 Fe²⁺ 之反應，且其他成分不會干擾滴定結果，式量：Fe₂O₃=160.0)
- (A) 20.0% (B) 40.0% (C) 60.0% (D) 80.0%
39. 精稱 0.390 g 純碘酸氫鉀 (KH(IO₃)₂)，以純水完全溶解之且稀釋至 100.0 mL，混合均勻後，取出此水溶液 20.00 mL 置於 250 mL 的錐形瓶中，加入 80.00 mL 純水，再加入 2.0 M 碘化鉀水溶液 20.00 mL 及 2.0 M 硫酸水溶液 20.00 mL 並混合均勻，得到甲水溶液。以某配製好的硫代硫酸鈉水溶液滴定甲水溶液，當溶液呈現淡黃色時，加入澱粉指示劑使溶液呈現深藍色，繼續滴定至深藍色消失而恰到達滴定終點時，共滴入 25.00 mL 的硫代硫酸鈉水溶液，則該硫代硫酸鈉水溶液的體積莫耳濃度 (M) 為何？(式量：KH(IO₃)₂=390.0)
- (A) 0.016 (B) 0.032 (C) 0.048 (D) 0.096
40. 銅具有優良的導電性、導熱性、延展性等優良性質，廣泛地應用於化學工業、電子、電力、能源及冶金等產業及領域。下列有關銅離子及銅化合物的敘述，何者正確？
- (A) 在一試管中置入 1 mL 的 0.01 M CuSO₄ 水溶液，逐滴滴入 10 滴 15 M NH₃ 水溶液，充分攪拌後離心，則可得到 Cu(OH)₂ 紅色沉澱
- (B) 在一試管中置入 1 mL 的 0.01 M CuSO₄ 水溶液，逐滴滴入 3 M 醋酸使水溶液呈酸性，再加入 2 滴 0.1 M K₄Fe(CN)₆ 水溶液，於水浴中加熱充分攪拌後離心，則可得到 Cu₂Fe(CN)₆ 沉澱
- (C) 在一試管中置入 1 mL 的 0.01 M CuSO₄ 水溶液，逐滴滴入 10 滴 15 M NH₃ 水溶液，充分攪拌後離心，在所得水溶液中加入 0.2 g Na₂S₂O₄，充分攪拌後於水浴中加熱 3 分鐘，則可得到 CuS 黃色沉澱
- (D) 在一試管中置入 1 mL 的 0.01 M CuSO₄ 水溶液，準確滴入 2 滴濃 HCl 及 5 滴 5% TAA (硫代乙醯胺，CH₃CSNH₂) 水溶液，充分攪拌後於水浴中加熱 5 分鐘，則得到 Cu₂S 紅色沉澱

41. 有關定性分析的初步試驗，下列有關焰色試驗及熔球試驗的敘述何者正確？
(A) 將熱的熔球沾取 CuO 粉末，再移動至本生燈的氧化焰中加熱，可產生紅色的產物
(B) 將熱的熔球沾取 Fe_2O_3 粉末，再移動至本生燈的還原焰中加熱，可產生黃色的產物
(C) 將白金絲沾少許 SrCl_2 粉末，再移動至本生燈的氧化焰中燃燒，進行焰色試驗，可產生黃色火焰
(D) 將白金絲沾少許 BaCl_2 粉末，再移動至本生燈的氧化焰中燃燒，進行焰色試驗，可產生黃綠色火焰
42. 已知試液為含有 KClO_3 、 NaBO_2 、 NaNO_3 各 0.01 M 的水溶液，下列敘述何者正確？
(A) 將 0.5 mL 試液置於蒸發皿中，小心滴入 3 滴濃硫酸，蒸發濃縮放冷後，再滴入 3 滴胭脂蟲酸，小心加熱，若溶液顏色呈現紅色，代表有 BO_2^- 存在
(B) 將 0.5 mL 試液置於離心試管中，加入適量的硫酸亞鐵於試液中並攪拌使其溶解，加入 5 滴濃硫酸，靜置數分鐘後，在兩液層交接處會產生棕色環，代表有 NO_3^- 存在
(C) 將 1.0 mL 試液置於離心試管中，小心滴入 6 滴濃硝酸，加入少許 NaNO_2 並攪拌均勻後靜置 2 分鐘，再滴入 2 滴 0.5 M AgNO_3 水溶液，混合均勻，若有白色沉澱生成，代表有 BO_2^- 存在
(D) 將 0.5 mL 試液置於蒸發皿中，小心滴入 3 滴濃硫酸，蒸發濃縮放冷後，再滴入 3 滴胭脂蟲酸，小心加熱，若溶液顏色由紅色變為紫藍色，代表有 ClO_3^- 存在
43. 以 10 mL 的丙酮萃取一樣品中的有機色素，萃取得到含藍色、紅色、綠色三個有機色素的混合物，選擇以矽膠填充之管柱層析法分離之，以乙醚為沖提液發現藍色色素先流出管柱，接著是綠色色素流出管柱，但紅色色素仍滯留於管柱中，改以乙醇為沖提液，發現藍色色素與綠色色素無法分離而會一起先流出管柱，最後紅色色素才會流出層析管柱。若選用下列何種沖提液，最有可能改善管柱對三個有機色素的分離效果，使三個有機色素能夠被分離，且先後流出層析管柱？
(A) 乙酸乙酯 (B) 甲苯 (C) 正己烷 (D) 乙酸
44. 在管柱層析法，討論影響管柱效率的因素，依據范第姆特 (Van Deemter) 方程式，若僅減小層析管柱中固定相填充粒子的粒徑且排列緊密，則下列敘述何者正確？
(A) 可有效降低渦流擴散所產生的影響，以提高層析管柱的效率
(B) 可使移動相的流速變快以提高層析管柱的效率
(C) 會增加試樣分子在移動相中的縱向擴散範圍，以提高層析管柱的效率
(D) 會使試樣分子在移動相與固定相之間的平衡較慢達到，以降低層析管柱的效率
45. 以長 25 cm 之層析管柱進行液相層析分析含 A 和 B 的混合物樣品，測得的層析圖譜結果為 A 峰寬度為 15.0 秒，滯留時間為 1.00 分鐘，B 峰寬度為 21.0 秒，滯留時間為 1.40 分鐘， t_m (完全不滯留成分流出系統的時間) 為 10.0 秒，下列敘述何者正確？
(A) 此層析管柱之理論板數為 16 (B) 此層析管柱之理論板高為 0.050 cm
(C) A 與 B 兩峰之間的解析度為 1.3 (D) A 的滯流因子較 B 的滯流因子大
46. 當激烈運動時肌肉會有乳酸化學分子 ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$) 堆積，若乳酸為弱酸 (單質子酸)，室溫下，在 0.100 M 的乳酸水溶液中，乳酸中酸的解離率為 4.0%，則其 K_a 值為何？
(A) 4.0×10^{-5} (B) 1.7×10^{-4} (C) 1.7×10^{-3} (D) 4.0×10^{-3}

47. 某溫度下，若碘化鉛 (PbI_2) 之 K_{sp} 為 4×10^{-9} ，甲、乙、丙分別為 50.0 mL 純水、50.0 mL 的 0.10 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液、50.0 mL 的 0.10 M NaI 水溶液，分別各加入相同重量的 4.61 g 的 PbI_2 並充分攪拌直到反應達平衡，則最後 I^- 離子在各水溶液中的濃度由大至小的排序為何？(式量： $\text{PbI}_2 = 461$)
- (A) 甲>乙>丙 (B) 乙>丙>甲 (C) 丙>甲>乙 (D) 丙>乙>甲
48. 關於以 EDTA 滴定檢測水的硬度進行以下兩組實驗，步驟如下：
- 第一組：
- (1) 已加熱去除二氧化碳及除去其他金屬離子干擾之硬水試樣取 50.0 mL 置入 250 mL 錐形瓶中，
- (2) 加入 pH 10.0 的緩衝溶液 2 mL 及 2 滴 EBT 指示劑，
- (3) 以 0.0100 M EDTA 標準液滴定至滴定終點，溶液從紅色變為藍色。
- 重複步驟(1)→(2)→(3)三次，分別用去 EDTA 體積為 25.64 mL、25.74 mL、25.42 mL。
- 第二組：
- 將步驟(2)調整為：加入 pH=12 的緩衝溶液 2 mL 及 2 滴 NN 指示劑，步驟(1)及(3)與第一組相同。
- 重複實驗步驟(1)→(2)→(3)三次，分別用去 EDTA 體積為 14.37 mL、14.50 mL、14.78 mL。
- 則本硬水試樣之鎂硬度、鈣硬度依序分別為多少 ppm ($\text{CaCO}_3 \text{ mg/L}$)？
- (已知 CaCO_3 式量為 100.0)(以上兩組實驗，其他成分不會干擾滴定結果)
- (A) 291、221 (B) 221、291 (C) 0.291、0.221 (D) 0.221、0.291

▲閱讀下文，回答第 49 - 50 題

使用莫爾法(Mohr method)的沉澱滴定法可以檢測水中 Cl^- 的含量，在室溫下，若以 0.1 M AgNO_3 標準水溶液滴定含 Cl^- 的水試樣，以鉻酸鉀(5%的 $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq})$)為指示劑，其相關反應式如下：

- (1) $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$ (白色) $K_{\text{sp}} = 1.8 \times 10^{-10}$
- (2) $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$ (紅棕色) $K_{\text{sp}} = 1.0 \times 10^{-12}$
- (3) $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- (4) $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{AgOH}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

49. 根據反應式(1)至(4)，下列敘述何者正確？(AgBr 的 $K_{\text{sp}} = 5.2 \times 10^{-13}$)
- (A) AgCl 之 K_{sp} 比 Ag_2CrO_4 大，在一水溶液中，若 $[\text{Cl}^-] = [\text{CrO}_4^{2-}]$ ， Cl^- 開始沉澱所需 Ag^+ 的濃度較 CrO_4^{2-} 開始沉澱所需 Ag^+ 的濃度大
- (B) CrO_4^{2-} 在酸環境會被還原為 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- (C) Ag^+ 在鹼環境會被氧化為 Ag_2O
- (D) 檢測的水試樣中，若含有 0.01 M 溴離子，將會消耗標準液中的 Ag^+ 而造成滴定誤差
50. 以莫爾法(Mohr method)的沉澱滴定法檢測水中 Cl^- 的含量時，根據反應式(1)至(4)，則哪二個反應式最適合說明此實驗只適用於 pH 6~10 之間？
- (A) 反應式(1)和反應式(2) (B) 反應式(2)和反應式(3)
- (C) 反應式(3)和反應式(4) (D) 反應式(1)和反應式(4)

【以下空白】

