



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

112 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。

- 下列錯合物中金屬與配位基的鍵結何者屬於 dsp^3 混成軌域？
(A) $Co(H_2O)_6^{3+}$ (B) $Pt(NH_3)_4^{2+}$
(C) $Cr(NH_3)_6^{3+}$ (D) $Fe(CO)_5$
- 常溫常壓時，下列有關鹼金族元素性質的比較，何者正確？
(A) 熔點： $Li > Na > K > Rb$ (B) 原子半徑： $Li > Na > K > Rb$
(C) 密度： $Li > Na > K > Rb$ (D) 價電子數： $Li < Na < K < Rb$
- 在無添加過氧化物的條件下，下列何者是 1-戊烯與氯化氫進行加成反應後的主要產物？
(A) 1-氯戊烷 (B) 2-氯戊烷 (C) 3-氯戊烷 (D) 正戊烷
- 取 $N_{2(g)}$ 、 $H_{2(g)}$ ，在一定條件下合成 $NH_{3(g)}$ ，在 10 L 容器內裝入反應物，反應進行 2 小時後，測得容器內有 4 mol $H_{2(g)}$ 、3 mol $N_{2(g)}$ 、4 mol $NH_{3(g)}$ ，則 NH_3 生成的速率等於多少 $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ ？
(A) 0.005 (B) 0.003 (C) 0.002 (D) 0.001
- 下列放射性元素衰變所形成的原子核變化，何者正確？
 ${}^7_4Be + {}^0_{-1}e \rightarrow {}^7_3Li$
(A) 電子捕獲，使一個質子變為中子 (B) 正子捕獲，使一個中子變為質子
(C) β 衰變，使一個電子變為質子 (D) 正子放射，使一個質子變為電子
- 於 25 °C 時，反應式 $A_{(g)} + 2B_{(g)} + 3C_{(g)} \rightarrow D_{(g)} + 2E_{(g)}$ 。“[]”表示體積莫耳濃度。當 [B]、[C] 固定而 [A] 減半，則反應速率為原來的 1/8 倍；當 [A]、[C] 固定而 [B] 增為 2 倍，則反應速率為原來的 2 倍；當 [A]、[B] 固定而 [C] 增為 2 倍，則反應速率不變。則該反應的反應級數為幾級？
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
- 下列有關化合物氯化鎂 ($MgCl_2$) 的敘述，何者正確？(原子序： $Mg=12$ ， $Cl=17$)
(A) $MgCl_2$ 為非極性的固態分子
(B) Mg 的氧化數為 -2， Cl 的氧化數為 +1
(C) 鎂原子的電負度大於氯原子的電負度
(D) 鎂離子的電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^6$
- 25 °C 下乙酸 (CH_3COOH) 的解離常數 K_a 和氨 (NH_3) 的解離常數 K_b 大約都是 1.8×10^{-5} 。一大氣壓 25 °C 下製備三種溶液各 100 mL，分別為甲溶液：0.20 M 氯化銨 (NH_4Cl)；乙溶液：0.15 M 乙酸钠 (CH_3COONa)；丙溶液：0.10 M 乙酸銨 (CH_3COONH_4)；則下列三個溶液 pH 值的高低比較，何者正確？
(A) 乙 > 丙 > 甲 (B) 丙 > 乙 > 甲
(C) 甲 > 乙 > 丙 (D) 甲 > 丙 > 乙
- 下列有關甲烷的鍵結、分子間作用力及性質的敘述，何者正確？
(A) 由於 C-H 鍵是極性共價鍵，所以甲烷是一個極性分子
(B) C 原子的外層電子 $2p^4$ 與 4 個 H 原子形成四個共價鍵
(C) 甲烷分子相互之間由於偶極-偶極的分散力作用而相互吸引
(D) 甲烷分子的幾何形狀為正四面體，其 C 原子為 sp^3 混成軌域

10. 20 世紀初期，由於哈伯法 (Haber - Bosch process) 的發明與應用，促成氮肥大量生產，農作物收成得以倍增，因而避免由於人口快速增加所可能面對的飢荒問題。現有下列甲～戊五種製作氣體的方法，大華想以其中三種方法所製造的氣體，利用哈伯法與氮肥製造程序生產氮肥，則下列關於大華製造氮肥的敘述何者正確？

甲：加熱氯酸鉀與二氧化錳混合物

乙：電解水並收集陰極產物

丙：電解水並收集陽極產物

丁：大理石加濃鹽酸

戊：加熱亞硝酸鈉與氯化銨混合物

(A) 使乙與戊二法所製造氣體反應，產物再與丁反應，其所生產氮肥為尿素

(B) 使乙與丁二法所製造氣體反應，產物再與戊反應，其所生產氮肥為硝酸銨

(C) 使甲與乙二法所製造氣體反應，產物再與戊反應，其所生產氮肥為尿素

(D) 使丁與戊二法所製造氣體反應，產物再與丙反應，其所生產氮肥為硝酸銨

11. 大華為某工廠廢水處理廠操作人員，已知該處理廠進流廢水污染物的 COD 值為 180 mg/L，現為符合放流水標準，大華擬用 NaOCl 將污染物氧化，使 COD 值降至 80 mg/L。假設加入 NaOCl 後，所有 OCl⁻ 還原為 Cl⁻，則理論上每公升 (L) 廢水所需 NaOCl 添加量約為若干 mg？(式量：NaOCl = 74.5)

(A) 233

(B) 310

(C) 466

(D) 932

12. 某 A、B 混合溶液中 A 的重量百分濃度為 60%，且常溫常壓下密度為 0.85 g/mL，已知 A、B 的分子量分別為 100 及 80，且不同溫度下 A、B 的蒸氣壓如表 (一) 所示，假設此溶液可視為理想溶液，則於 1 atm 下該溶液的沸點約為多少 °C？(1 atm = 760 mm - Hg)

表(一)

溫度(°C)		30	35	40	45	50
蒸氣壓 (mm-Hg)	A	560	575	585	595	600
	B	970	980	988	995	1000

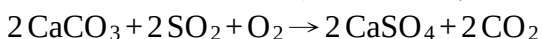
(A) 30

(B) 35

(C) 40

(D) 45

13. 煤炭燃燒所排放 SO₂，乃是造成空氣污染的重要因素，小華為空污防治工程師，為減少廠內燃煤排氣的空污影響，選擇使用濕式 CaCO₃ 移除排氣中 SO₂，反應方程式如下：



現若每燃燒 5.0 噸煤炭時，擬使用 1.0 噸 CaCO₃ (不含水)，且所使用 CaCO₃ 僅 30% 會與 SO₂ 反應生成 CaSO₄。假設煤炭中所有 S 燃燒後均生成 SO₂，且 SO₂ 僅與 CaCO₃ 反應。已知煤炭含 S 量為 2.4% (重量百分率)，則於前述條件下，燃煤排氣中 SO₂ 被移除的比率約為若干？(原子量：C = 12，O = 16，S = 32，Ca = 40)

(A) 30%

(B) 55%

(C) 80%

(D) 86%

14. 大氣中 CO_2 濃度持續增加，對地球環境的影響除了全球暖化與氣候變遷外，海洋、湖泊等水體的酸化，也是衝擊生存條件的重要課題。倘若 2050 年大氣中 CO_2 濃度上升至 500 ppm (v/v)，小華想了解屆時水體 pH 值大約是多少。假設 CO_2 與空氣均可視為理想氣體且只考慮大氣 CO_2 的影響，則下列甲~戊中各項，何者為估算水體 pH 值時必須知道的資訊？

甲：氣體常數

乙：亨利常數

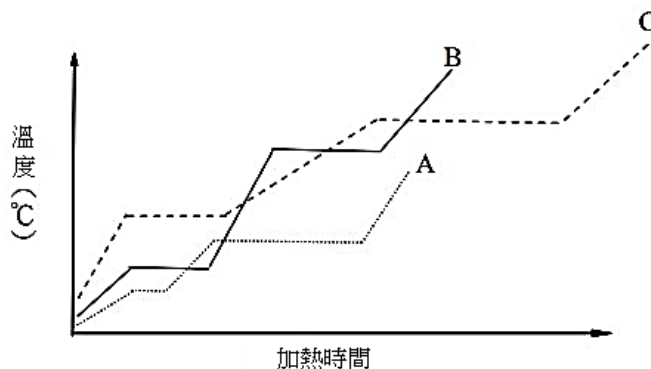
丙： CO_2 的昇華溫度

丁：碳酸解離常數

戊：道耳頓 (John Dalton) 分壓定律

(A) 甲、丙、丁、戊 (B) 甲、乙、戊 (C) 乙、丙、丁 (D) 乙、丁、戊

15. 圖(一)為 A、B、C 三物質的升溫曲線實驗結果，依加熱時間增加與物質升溫方向，三個物質各線段對應之物理狀態分別為固態、熔化狀態、液態、沸騰狀態及氣態，且熔化狀態線段長短為 $A < B < C$ ，沸騰狀態線段長短為 $B < A < C$ ，液體狀態線段斜率 $B > A > C$ 。若三物質實驗時稱量的質量相同，加熱速率亦均相同，並假設所加熱量均被物質吸收，則下列敘述何者錯誤？



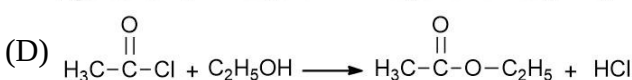
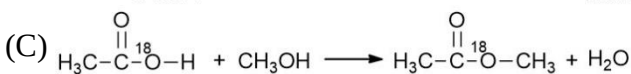
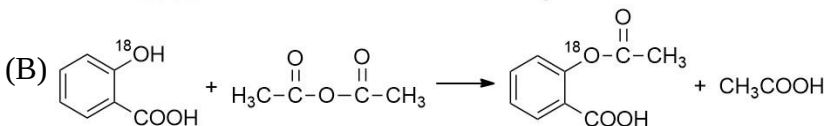
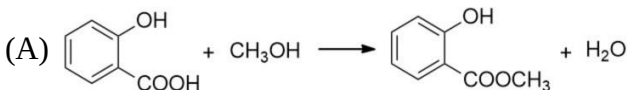
圖(一)

(A) A、B、C 為不同物質，且均為純物質 (B) 汽化熱 $A > B > C$
(C) 熔化熱 $A < B < C$ (D) 液體比熱以 C 最大

16. 平衡下列反應方程式： $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{NaCl}$ 。現若加入 8.2 克 Na_3PO_4 與 5.7 克 MgCl_2 反應，則 NaCl 的理論產量為若干？(式量： $\text{Na}_3\text{PO}_4 = 164$ ， $\text{MgCl}_2 = 95$ ， $\text{NaCl} = 58.5$)

(A) 7.0 g (B) 8.8 g (C) 17.6 g (D) 21.1 g

17. 有關下列有機物的反應，何者錯誤？(^{18}O 是 ^{16}O 的同位素)



18. 四氧化二氮 (N_2O_4) 加熱分解為二氧化氮 (NO_2) 是一個可逆反應。在 100°C 下於 100 mL 封閉試管進行三個實驗，實驗一及實驗二分別置入 0.0200 M 及 0.0400 M 的 N_2O_4 ，到達平衡後 $[\text{N}_2\text{O}_4]$ 和 $[\text{NO}_2]$ 測量值如表 (二)；則實驗三置入 0.0200 M 的 NO_2 ，到達平衡後下列哪一組 $[\text{N}_2\text{O}_4]$ 和 $[\text{NO}_2]$ 的測量值最符合預期結果？

表 (二)

實驗	初始 $[\text{N}_2\text{O}_4](\text{M})$	初始 $[\text{NO}_2](\text{M})$	平衡 $[\text{N}_2\text{O}_4](\text{M})$	平衡 $[\text{NO}_2](\text{M})$
一	0.0200	0.0	0.0045	0.0310
二	0.0400	0.0	0.0134	0.0532
三	0.0	0.0200	?	?

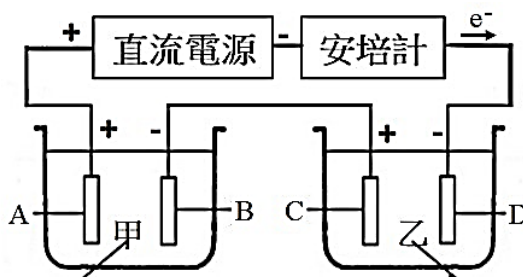
- (A) $[\text{N}_2\text{O}_4]=0.0164\text{ M}$ ， $[\text{NO}_2]=0.0036\text{ M}$
 (B) $[\text{N}_2\text{O}_4]=0.0\text{ M}$ ， $[\text{NO}_2]=0.0200\text{ M}$
 (C) $[\text{N}_2\text{O}_4]=0.0014\text{ M}$ ， $[\text{NO}_2]=0.0172\text{ M}$
 (D) $[\text{N}_2\text{O}_4]=0.0018\text{ M}$ ， $[\text{NO}_2]=0.0195\text{ M}$
19. 室溫下張同學實驗結果發現每 1L 純水最多可溶解 $3.0 \times 10^{-3}\text{ g}$ 的硫酸鋇；則 1L 濃度 1.0 M 的硫酸鈉水溶液中，最多可溶解硫酸鋇多少 g？(式量： $\text{BaSO}_4=233$)
 (A) 6.0×10^{-2} (B) 1.3×10^{-5}
 (C) 4.0×10^{-8} (D) 1.7×10^{-10}
20. 曉華是慶典會場設計師，為布置會場，準備以漂浮在場內的七彩氣球來裝飾。但是當他在氣球內灌入 N_2 時，氣球浮不起來，灌入 He 時，氣球又會上升到天花板上。化學老師告訴曉華，為使氣球能在場內空氣中任何位置停留，應灌入 N_2 與 He 的混合氣體，假設每一個未灌氣體的氣球質量均為 4.0 g 且忽略氣球材質體積，氣球內所填充混合氣體的壓力 1 atm，體積 5.0 L，溫度 27°C ；會場內空氣密度 1.16 g/L；空氣、 N_2 與 He 均視為理想氣體，則該混合氣體中 N_2 ：He 的體積比約為若干？(分子量： $\text{He}=4$ ， $\text{N}_2=28$ ， $\text{O}_2=32$ ， $R=0.082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)
 (A) 1：6 (B) 1：4 (C) 5：2 (D) 3：1
21. 阿寶在花園裡收集到一些碎石狀的固體，他想知道這些是什麼成分，他決定先測定這些小碎石的比重，這些固體不會溶於水，因此他到實驗室拿了比重瓶，先稱空比重瓶的重量是 W_0 ，加入小碎石後稱重是 W_1 ，再以滴管加滿水後稱重是 W_2 ，接著倒出小碎石後洗淨比重瓶，以滴管將比重瓶加滿水後稱重是 W_3 ，依據前述步驟，阿寶該如何計算小碎石的比重？
 (A) $\frac{W_1 - W_0}{(W_3 - W_1) - (W_2 - W_0)}$ (B) $\frac{W_1 - W_0}{(W_3 - W_0) - (W_2 - W_1)}$
 (C) $\frac{W_1 - W_0}{(W_2 - W_0) - (W_3 - W_1)}$ (D) $\frac{W_3 - W_1}{(W_1 - W_0) - (W_2 - W_1)}$

22. 在實驗室中可用化合法來測定氧化鎂的化學式，取鎂帶與充分的空氣燃燒，可以生成氧化鎂， $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$ ，現有四組同學都取了等重的鎂帶去做實驗，實驗數據如表(三)(未完成計算)，哪一組的實驗數據所得氧化鎂的實驗式為 MgO ？(原子量： $\text{Mg}=24.3$ ， $\text{O}=16.0$)

組別	第一組	第二組	第三組	第四組
鎂帶重 (g)	2.430	2.430	2.430	2.430
氧化鎂重 (g)	4.830	3.390	4.030	5.630
氧重 (g)				
Mg 與 O 莫耳數最簡單整數比				
氧化鎂實驗式				

表(三)

- (A) 第一組 (B) 第二組 (C) 第三組 (D) 第四組
23. 以純水配製 200 mL 濃度分別為 1.0 M 的氯化亞銅溶液和 0.5 M 的硫酸銅溶液，然後以四片重量相同(W_0)的銅片組裝進行電解實驗，實驗裝置如圖(二)。電解時電壓和電流分別為 10 V 和 1.5 A，通電 10 分鐘，然後將銅片取出以蒸餾水淋洗、乾燥後稱重並記錄銅片 A、B、C、D 的重量，分別為 W_A 、 W_B 、 W_C 、 W_D ，則 $(W_B - W_0) : (W_D - W_0)$ 的比值大約為何？



圖(二) 1.0M $\text{CuCl}_{(aq)}$ 200 mL 0.5M $\text{CuSO}_{4(aq)}$ 200 mL

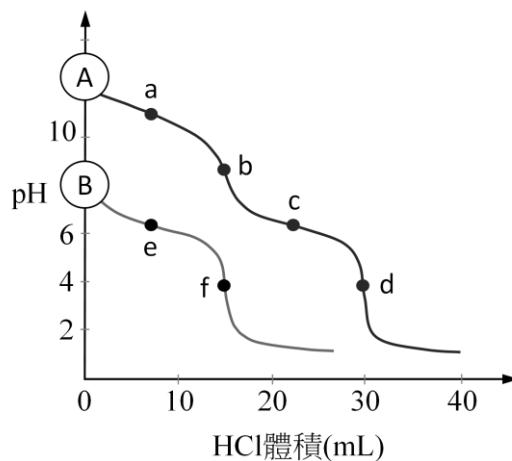
- (A) 2 : 1 (B) 1 : 2 (C) 1 : 1 (D) -1 : 1
24. 明礬 ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) 是淨水程序中常用於沉降顆粒性物質的藥劑，小華為降低家中魚缸濁度，同時也基於環保永續的目的，希望能使用回收鋁罐來自製明礬。經查資料，小華獲知利用回收鋁罐製造明礬的程序大略如下列四個步驟，依據明礬製造程序，下列選項中的敘述何者錯誤？
- 步驟一：以 KOH (1.5 M) 將鋁片溶解，生成 $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ 及 H_2 ；
- 步驟二：加 H_2SO_4 (9 M) 於步驟一溶液中，生成含 Al^{3+} 的熱溶液；
- 步驟三：將步驟二的溶液降溫，生成純度較低的明礬，將明礬固體從溶液中分離；
- 步驟四：以酒精水溶液(酒精：水=1：1)洗滌明礬固體。
- (A) 步驟一涉及的化學反應中包括氧化還原反應、酸鹼反應及錯合反應
- (B) 產製明礬的過程中，涉及的物理程序包括溶解、過濾與結晶等程序
- (C) 產製明礬的過程中，水除作為溶劑外，亦參與反應，於步驟一需適量補水
- (D) 步驟四以酒精水溶液洗滌明礬，目的在於控制明礬的結晶水數目

25. 趙同學以兩個套疊的保麗龍杯製作一個定壓卡計，首先在卡計置入 50.0 mL 的純水，平衡後量測溫度為 20.0 °C；然後加入 50.0 mL 溫度 35.0 °C 的純水，卡計中冷水與熱水混和平衡後量測溫度為 27.0 °C；則該定壓卡計的熱容量為何？(純水比熱：1 cal · g⁻¹ · °C⁻¹；純水密度：1 g · mL⁻¹)
- (A) 1.50 cal · g⁻¹ · °C⁻¹ (B) -4.18 cal · g⁻¹ · °C⁻¹
(C) 7.14 cal · °C⁻¹ (D) 15.0 cal · °C⁻¹
26. 紅外線、可見光、紫外線、X 射線四種電磁波具有不同的波長及頻率範圍，其與物質交互作用的機制也會不相同，在分析化學及生活中也可發展出不同的應用。下列有關此四種電磁波的敘述，何者正確？
- (A) 可見光的頻率最低 (B) 紫外線的頻率最高
(C) X 射線的波長最長 (D) 紅外線的波長最長
27. 利用紫外線/可見光吸收光譜儀測定下列化合物的吸收光譜，何者最大吸收峰($\pi \rightarrow \pi^*$ 躍遷)出現的波長($\lambda_{\max}$, nm)最長？
- (A) H₂C=CH-CH=CH₂ (B) H₃C-CH=CH-CH=CH₂
(C) H₃C-CH=CH-CH=CH-CH₃ (D) H₂C=CH-CH=CH-CH=CH₂
28. 實驗室有一瓶僅含有氯化鈉的水溶液，已知其濃度為 5.9%，取 5.0 mL 此水溶液置入 20.0 g 之蒸發皿秤重紀錄後，接著將蒸發皿置於加熱器上緩緩加熱直至水分完全蒸乾並冷卻後再秤重紀錄，重複此實驗 3 次，測得氯化鈉濃度分別為 5.0%、5.1% 和 4.9%，則下列敘述何者正確？
- (A) 實驗結果精確，並無隨機誤差(不定誤差)
(B) 實驗結果具有系統誤差(固定誤差)，相對誤差為 0.9%
(C) 實驗結果具有系統誤差(固定誤差)，絕對誤差為 0.9%
(D) 實驗結果準確，具有隨機誤差(不定誤差)，平均偏差(絕對平均偏差)為 0.9%
29. 使用傅立葉轉換紅外線光譜分析儀(FTIR)進行某有機化合物樣品的分析，利用官能基之特徵吸收峰定性分析該化合物，發現其在 2695 cm⁻¹ ~ 2830 cm⁻¹ 間有 IR 吸收峰，且在 1760 cm⁻¹ 及 1385 cm⁻¹ 附近各有一明顯的 IR 吸收峰，但在 1600 cm⁻¹ ~ 1680 cm⁻¹ 間、2100 cm⁻¹ ~ 2260 cm⁻¹、3000 cm⁻¹ ~ 3100 cm⁻¹ 附近都沒有明顯的 IR 吸收峰，則此化合物最可能為下列何種化合物？
- (A) 烷類 (B) 烯類 (C) 炔類 (D) 醛類
30. 有關定性分析中陰離子 Fe(CN)₆³⁻ 及 Fe(CN)₆⁴⁻ 的敘述，下列何者正確？
- (A) 鐵離子(Fe³⁺)會與亞鐵氰根離子(Fe(CN)₆⁴⁻)反應，生成藍色 Fe₄[Fe(CN)₆]₃ 沉澱
(B) 銅離子(Cd²⁺)會與亞鐵氰根離子(Fe(CN)₆⁴⁻)反應，生成藍色 Cd₄[Fe(CN)₆]₃ 沉澱
(C) Fe(CN)₆⁴⁻ 可被還原為 Fe(CN)₆³⁻
(D) 亞鐵離子(Fe²⁺)會與鐵氰根離子(Fe(CN)₆³⁻)生成 Fe₃[Fe(CN)₆]₄ 沉澱
31. 有關 Br⁻、I⁻、SCN⁻、S₂O₃²⁻ 四種陰離子的敘述，下列何者正確？
- (A) 在可能含 I⁻ 的水溶液中加入環己烷，再加入少許 Cl₂-H₂O (Cl₂/H₂O，氯水)震搖並萃取，環己烷層若有紫紅色，則表示此水溶液中有 I⁻ 存在
(B) Ag⁺ 與 Br⁻ 作用會形成紅色的 AgBr 沉澱
(C) 濃度 0.1 M 的 NaSCN 水溶液 10 mL，逐滴滴入 1 M 氯化鐵(FeCl₃)水溶液，會生成黑色 Fe(SCN)₃ 沉澱
(D) Na₂S₂O₃ 在碘滴定法中作為氧化劑，在水溶液中與 I₂ 發生反應，用來標定碘標準溶液

32. 已知有甲、乙、丙及丁四個含硝酸銅 ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$) 的樣品，其硝酸銅濃度的分析資料分別如下，則此四個樣品中含硝酸銅質量的大小順序排列，下列何者正確？(式量： $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 187.5$)
- 甲樣品：其重量 0.500 mg 的乾燥固體樣品、硝酸銅濃度為 1.00 %
乙樣品：其體積 0.100 L 的水樣、硝酸銅體積莫耳濃度為 $1.00 \times 10^{-6} \text{ M}$
丙樣品：其體積 2.00 mL 的水樣、硝酸銅濃度為 1.00 ppm (parts per million)
丁樣品：其體積 1.00 mL 的水樣、硝酸銅濃度 $1.00 \times 10^2 \text{ ppb}$ (parts per billion)
- (A) 甲>乙>丙>丁 (B) 丙>甲>乙>丁 (C) 丁>丙>乙>甲 (D) 乙>甲>丙>丁
33. 將某含氰化鈉及惰性成分試樣 0.98 g 置於 250 mL 錐形瓶中，加入純水 100 mL 使其完全溶解並搖勻，以濃度 0.100 M 的硝酸銀標準溶液滴定，當滴入 30.00 mL 時，恰到達滴定終點(若試樣中僅有氰化鈉會與硝酸銀水溶液產生化學反應，試樣及其水溶液中不含干擾本滴定反應之物質)；另進行空白實驗，當滴入 2.00 mL 硝酸銀標準溶液時，恰到達滴定終點。則該試樣中氰化鈉的重量百分率 ($\text{NaCN}\%$) 為何？(式量： $\text{NaCN} = 49$)
- (A) 14 % (B) 21 % (C) 28 % (D) 35 %
34. 銅金屬的延展性好、導熱性和導電性高，因此在電纜、電氣和電子元件是常用的材料。下列有關銅離子或銅化合物的敘述，何者正確？
- (A) 0.01 M $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液 10 mL，逐滴滴入 0.1 M $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ 水溶液，生成主要產物為紅棕色的沉澱
(B) 以氧化銅進行硼砂珠試驗，在氧化焰及還原焰中都呈現藍色
(C) 0.01 M $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液 10 mL，逐滴滴入過量 15 M 濃氨水溶液，生成主要產物為紅色 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉澱
(D) 0.01 M $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液 10 mL，逐滴滴入 0.1 M KOH 水溶液，生成主要產物為紅色的 Cu_2O 沉澱
35. 壁癌可能是滲漏水造成的現象，當水泥中的氫氧化鈣遇到了水，會生成氫氧化鈣水溶液或含水的氫氧化鈣，再與空氣中的二氧化碳結合後，會生成不同形式的鈣化合物固體。下列有關鈣化合物的敘述何者正確？
- (A) 鈣鹽進行焰色試驗，其焰色反應為藍色火焰
(B) 將含水的草酸鈣固體，由 25 °C 慢慢加熱至 500 °C，使完全脫水且完全分解出 CO 後，則生成主要產物為 CaCO_3 固體
(C) 若氫氧化鈣與二氧化碳結合後所得產物，加入濃鹽酸至完全溶解後，進行焰色試驗，其焰色反應為綠色火焰
(D) 若氫氧化鈣與二氧化碳完全結合後所得產物，加入醋酸至完全溶解後，再加入二鉻酸鉀與醋酸銨後，會生成沉澱，其主要沉澱產物為白色醋酸鈣
36. 在 25 °C 下，取 0.1 M NaCl 水溶液 5 mL，加入 AgNO_3 水溶液，進行 AgCl 沉澱實驗時，下列四個實驗步驟，何者最有利於在水溶液中產生顆粒較大、純度較高且易於過濾及洗滌的 AgCl 固體沉澱？
- (A) 取 0.1 M NaCl 水溶液 5 mL，加入硝酸酸化，逐滴緩慢滴入 0.1 M AgNO_3 水溶液 5 mL，並緩慢攪拌，於沉澱完全後，才進行過濾
(B) 取 0.1 M NaCl 水溶液 5 mL，加入 15 M 濃氨水 1 mL 混合均勻後，再逐滴滴入 0.1 M AgNO_3 水溶液 5 mL，不斷攪拌下進行沉澱
(C) 取 0.1 M NaCl 水溶液 5 mL，快速加入 5.0 M AgNO_3 水溶液 5 mL，進行 AgCl 沉澱
(D) 取 0.1 M NaCl 水溶液 5 mL，先加入 1 M 碘化鉀 (KI) 水溶液 1 mL 混合均勻後，再逐滴加入 0.1 M AgNO_3 水溶液 5 mL，並不斷攪拌

37. 重量為 200 mg 且僅含 CaCO_3 及 MgCO_3 的混合濕沉澱物樣品 (除 CaCO_3 及 MgCO_3 外，樣品中其他成分為 H_2O)，使用熱重分析法進行實驗，溫度由 20°C 升至 550°C ，該樣品在 $25^\circ\text{C} \sim 210^\circ\text{C}$ (CaCO_3 及 MgCO_3 的脫水過程) 減少重量 18 mg 及 $330^\circ\text{C} \sim 480^\circ\text{C}$ (僅 MgCO_3 分解為 MgO 和 CO_2 ， CaCO_3 不發生反應) 減少重量 22 mg，若該 200 mg 樣品中所含鈣及鎂的重量分別為 X 及 Y，則 $X + Y$ 為多少 mg？(原子量：Mg = 24，Ca = 40，C = 12，O = 16)
- (A) 42 (B) 68 (C) 98 (D) 152
38. 在 25°C 下，欲利用氯化銨及氨水配製 pH 值 10.0 的緩衝溶液，以供乙二胺四乙酸 (EDTA) 螯合滴定法測定水樣硬度之用。若此緩衝溶液係於 200 mL 的容量瓶中，先置入 10.7 g 氯化銨，加入純水 80 mL 使氯化銨完全溶解，加入濃度 15.0 M 的濃氨水體積為 V mL，再加入純水至此容量瓶刻度線後，蓋上瓶蓋並搖盪使混合均勻，得到此緩衝溶液，則 V (mL) 為何？(原子量：N = 14.0，H = 1.00，Cl = 35.5，O = 16.0， NH_3 之 $K_b = 1.80 \times 10^{-5}$)
- (A) 25.2 (B) 37.1 (C) 50.0 (D) 74.1
39. 分光光度分析法可利用待分析物已知濃度標準溶液樣品的濃度與該分析物的吸光度成正比的關係製作檢量線，進行該待分析物未知濃度溶液樣品的定量分析，製作檢量線及測定未知水溶液樣品濃度之實驗步驟如下：
- 步驟 1：先精秤硫酸亞鐵銨完全溶於適量 0.1 M 硫酸水溶液並混合均勻，配置得到已知含亞鐵離子 (Fe^{2+}) 濃度為 100.0 ppm 的標準溶液，
- 步驟 2：取此標準溶液 5.00、10.0、15.0、20.0 及 25.0 mL，分別置於五個 50 mL 容量瓶中，於各容量瓶中進行步驟 3，
- 步驟 3：加入 3% 過氧化氫水溶液 0.50 mL (能使全部亞鐵離子 (Fe^{2+}) 氧化為鐵離子 (Fe^{3+})) 及 5.0 mL 硫氰化鉀水溶液 (20 w/V %)，加適量純水至容量瓶刻度線，蓋上瓶蓋並搖盪使混合均勻，
- 步驟 4：使用分光光度計 (樣品槽光徑長為定值) 於波長 470 nm 下測得其吸光度分別為 0.100、0.200、0.300、0.400 及 0.500。
- 步驟 5：以步驟 1 方法配置一未知濃度的硫酸亞鐵銨水溶液，以移液管吸取此未知濃度水溶液 25.0 mL，置於 50 mL 容量瓶中，並進行步驟 3 程序，接著以分光光度計 (樣品槽光徑長與步驟 4 相同) 於波長 470 nm 下測得其吸光度為 0.250，
- 則此未知濃度的硫酸亞鐵銨水溶液中所含亞鐵離子的濃度為多少 ppm？(若試樣及其水溶液中不含干擾本實驗之物質，且上述所有實驗所用樣品槽光徑長均相同)
- (A) 10.0 (B) 25.0 (C) 50.0 (D) 1.00×10^2
40. 下列有關原子吸收光譜法的敘述，何者正確？
- (A) 原子吸收光譜儀主要是由感應耦合電漿、離子化系統、分光系統和偵檢系統組成
- (B) 原子吸收光譜儀主要用在金屬元素的分析，將樣品中的分析物轉變成氣態原子，這些原子會吸收光源所提供之特性波長的光，利用吸收值與濃度之正比關係進行定量分析
- (C) 原子吸收光譜法是利用火焰或電火花所產生的熱量，將待測試樣激發並發出光，測定發射光的強度，進行定量分析
- (D) 原子吸收光譜法主要用來檢測化合物中官能基的種類

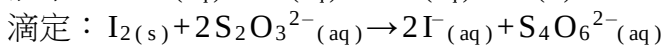
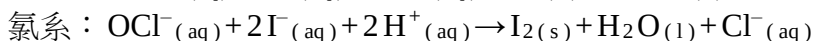
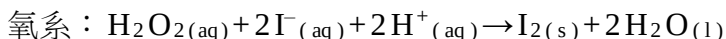
41. 精秤 0.50 g 的鉀明礬試樣(鉀明礬為硫酸鋁及硫酸鉀的複鹽($K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$))，置於 250 mL 燒杯中，加入 100 mL 純水並加熱及攪拌使其完全溶解，接著加入適量 3 M 氯化銨水溶液及適量酚紅指示劑，蓋上表玻璃並加熱至近沸騰。然後，於攪拌下逐滴加入 6 M 氨水溶液至溶液由黃色變為橙色，使所有 Al^{3+} 完全形成 $Al(OH)_3$ 沉澱(反應式： $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 + 6NH_3 + 6H_2O \rightarrow 3(NH_4)_2SO_4 + 2Al(OH)_3 + K_2SO_4$)。經由過濾及洗滌後，將所得的 $Al(OH)_3$ 沉澱置於高溫爐中灼燒成 Al_2O_3 (反應式： $2Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2O$)，冷卻後秤得 Al_2O_3 其恆重為 0.050 g，則在此鉀明礬試樣中含鋁的重量百分率($Al\%$)為何？(原子量： $Al=27$ ， $O=16$)
(A) 1.3% (B) 2.6% (C) 5.3% (D) 7.9%
42. 取 0.0200 M 氯化鈉標準溶液 20.0 mL 置於錐形瓶中，加入 30.0 mL 純水與適量鉻酸鉀指示劑並攪拌均勻，以某硝酸銀水溶液(甲水溶液)，進行滴定，當滴入 12.00 mL 時，恰到達滴定終點；另進行空白實驗，當滴入 2.00 mL 甲水溶液時，恰到達滴定終點。取某含有氯化銻及惰性成分的試樣 0.318 g(若此試樣中僅有氯化銻會與硝酸銀水溶液產生沉澱反應，試樣及其水溶液中不含干擾本滴定反應之物質)，置於錐形瓶中，加入 100.0 mL 純水並攪拌使其完全溶解後，加入適量鉻酸鉀指示劑，使用甲水溶液進行滴定，滴入 27.00 毫升後，恰到達滴定終點；另進行空白實驗，當滴入 2.00 mL 甲水溶液時，恰到達滴定終點。則此試樣中氯化銻的重量百分率($SrCl_2\%$)為何？(式量： $SrCl_2=159$)
(A) 25% (B) 37% (C) 50% (D) 54%
43. 室溫下，常用酸鹼滴定的指示劑，甲基橙之顏色變化由紅色變為黃色之 pH 值範圍為 3.1 ~ 4.4，而酚酞之顏色變化由無色變為紅色之 pH 值範圍為 8.2 ~ 10.0，當進行以 0.1 M NaOH 標準水溶液滴定未知濃度的醋酸水溶液的滴定實驗時，考慮選擇以甲基橙或酚酞為指示劑，關於此酸鹼滴定實驗及其滴定指示劑選擇的敘述，下列何者正確？
(A) 選擇甲基橙當指示劑進行滴定實驗所產生的系統誤差(固定誤差)一定較選擇酚酞時為小
(B) 選擇甲基橙當指示劑進行滴定實驗所產生的系統誤差(固定誤差)一定較選擇酚酞時為大
(C) 選擇甲基橙當指示劑進行滴定實驗所產生的隨機誤差(不定誤差)一定較選擇酚酞時為小
(D) 選擇甲基橙當指示劑進行滴定實驗時其當量點的 pH 值一定較選擇酚酞時為大
44. 以強酸 HCl 標準水溶液分別滴定甲、乙、丙三個水溶液，甲為碳酸鈉的水溶液，乙為碳酸氫鈉的水溶液，丙為等莫耳數碳酸鈉與碳酸氫鈉的混合水溶液，分別得到三個酸鹼滴定曲線，其中有兩個酸鹼滴定曲線如圖(三)所示(圖中橫軸的 HCl 體積由原點(0 mL)往右依等比例增加及縱軸的 pH 由原點往上依等比例增加，①曲線的第一當量點為 b 及第二當量點為 d，②曲線的當量點為 f)，則下列敘述何者正確？
(A) ①曲線可能為甲的滴定曲線
(B) ①曲線可能為乙的滴定曲線
(C) ①曲線可能為丙的滴定曲線
(D) ②曲線可能為丙的滴定曲線



圖(三)

45. 層析管柱之效率可利用管柱的理論板高度 (H) 來評估，而管柱理論板高可用范第姆特 (Van Deemter) 方程式 $H = A + B/u + C \cdot u$ 描述，其中 u 為移動相的流動速率，而 A 為渦流擴散因子， B 為縱向擴散因子， C 為非平衡之質量轉移因子。則下列敘述何者正確？(范第姆特方程式中， H ：理論板高 (單位 cm)， u ：移動相線性流速 (單位 cm/s)， A 單位 cm ， B 單位 cm^2/s ， C 單位 s)
- (A) 若 u 變大可提高層析之管柱效率，主要貢獻因素來自 A (渦流擴散因子)
 - (B) 若 u 變小可提高層析之管柱效率，主要貢獻因素來自 B (縱向擴散因子)
 - (C) 若 u 變大可提高層析之管柱效率，主要貢獻因素來自 A (渦流擴散因子) 和 C (縱向擴散因子)
 - (D) 若 u 變小可提高層析之管柱效率，主要貢獻因素來自 C (非平衡之質量轉移因子)
46. 層析法可利用待分析物已知濃度標準溶液樣品的濃度與該分析物層析圖譜尖峰面積成正比的關係作檢量線，進行該待分析物未知濃度溶液樣品的定量分析，若五個標準溶液樣品含 A 物質濃度分別為 10.0 %、20.0 %、30.0 %、40.0 % 和 50.0 %，經氣相層析法得到對應之尖峰面積為 1.20、2.40、3.60、4.80 和 6.00 cm^2 ，由此實驗結果可得到濃度與其氣相層析圖譜尖峰面積之檢量線，在相同氣相層析實驗條件下，進行 A 物質未知濃度溶液樣品的定量分析，則下列敘述何者正確？
- (A) 此製作檢量線方式稱為標準添加法
 - (B) 若 A 物質未知濃度溶液樣品，得到其氣相層析圖譜尖峰面積為 4.20 cm^2 ，則推測此未知濃度溶液樣品 A 物質濃度可能為 35.0 %
 - (C) 若 A 物質未知濃度溶液樣品，得到其氣相層析圖譜尖峰面積為 0.60 cm^2 ，則推測此未知濃度溶液樣品 A 物質濃度可能為 2.5 %
 - (D) 若 A 物質未知濃度溶液樣品，得到其氣相層析圖譜尖峰面積為 8.40 cm^2 ，則推測此未知濃度溶液樣品 A 物質濃度可能為 20.0 %
47. 鉻被廣泛應用於化工、鑄造、冶金及各種高科技領域。在含 0.01 M $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ 的水溶液 10 mL，逐滴滴入 0.1 M KOH 水溶液 6 滴並混合均勻，會生成沉澱物，此沉澱物分離後，將此沉澱物置於一試管中，再加入過量 0.1 M KOH 水溶液並攪拌均勻直到完全溶解，下列有關此實驗過程的敘述何者正確？
- (A) 逐滴滴入 0.1 M KOH 水溶液並混合均勻，先生成 $\text{Cr}(\text{OH})_6$ 沉澱物，將此沉澱物再加入過量 0.1 M KOH 水溶液並攪拌直到完全溶解，則生成 $\text{Cr}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ 綠色之水溶液
 - (B) 逐滴滴入 0.1 M KOH 水溶液並混合均勻，先生成 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 沉澱物，將此沉澱物再加入過量 0.1 M KOH 水溶液並攪拌直到完全溶解，則會生成含 $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$ 的水溶液
 - (C) 逐滴滴入 0.1 M KOH 水溶液並混合均勻，先生成 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 沉澱物，將此沉澱物再加入過量 0.1 M KOH 水溶液並攪拌直到完全溶解，則主要生成 CrO_4^{2-} 的黃色水溶液
 - (D) 逐滴滴入 0.1 M KOH 水溶液並混合均勻，先生成 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 沉澱物，將此沉澱物再加入過量 0.1 M KOH 水溶液並攪拌直到完全溶解，則主要生成 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的橙色水溶液

48. 市售漂白水，主要分為氧系(含 H_2O_2)和氯系(含 ClO^-)兩種，此兩種化合物皆可當氧化劑，利用碘間接滴定法測量氧化劑之含量，已知化學反應如下：



有一市售氯系漂白水，主要成分為 $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ ，其有效氯(Cl_2 ，氯分子量 = 71.0)測定實驗步驟如下：

- (1)取此市售氯系漂白水 10.00 mL 置於 250 mL 錐形瓶中，
 - (2)加入去離子水 60.00 mL，
 - (3)加入 3.0 M 硫酸 10.00 mL 和 3.0 g 碘化鉀均勻混合成深褐色，
 - (4)以 0.100 M 硫代硫酸鈉水溶液滴定到淡黃色，
 - (5)加入約 3 mL 澱粉指示劑使顏色變為深藍色，
 - (6)繼續以 0.100 M 的硫代硫酸鈉水溶液滴定到深藍色消失後，記錄及扣除空白滴定所需體積後，得到硫代硫酸鈉水溶液所需滴定體積為 20.60 mL
- (若試樣中僅有 $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ 的 OCl^- 會與 I^- 發生化學反應，其它成分不參與反應)，則此市售漂白水有效氯(Cl_2)含量(mg/mL)為多少？
- (A) 3.66 (B) 7.31 (C) 14.6 (D) 18.3

▲閱讀下文，回答第 49-50 題

有甲、乙和丙三種不同有機指示劑，分別屬於羧酸類、酚類和酯類三種官能基(已知此三種指示劑的極性大小為甲>乙>丙)，在中性緩衝溶液中各別呈現紅色、綠色和藍色，今取毛細管分別沾取少量的甲、乙和丙試劑點滴在矽膠製備的 TLC 片上，以丙酮與正己烷等體積混合溶液為展開劑(已知極性大小為丙酮>正己烷)，在達到展開劑之蒸氣飽和狀態下的展開槽進行薄層層析實驗，觀察展開劑上升情況，待展開劑上升至距離 TLC 片頂端 1cm 時，用鑷子將 TLC 片取出，並以鉛筆輕輕畫出展開劑前緣位置。

49. 計算甲、乙和丙三種指示劑的 R_f 值，則三種指示劑的 R_f 值由大到小的排序，下列何者正確？(R_f 為阻滯因數)
- (A) 甲>乙>丙 (B) 甲>丙>乙 (C) 丙>乙>甲 (D) 丙>甲>乙
50. 若該實驗結果發現紅、綠和藍色之斑點移動距離與混合展開劑之移動距離(展開劑前緣位置)太過接近的問題，改變下列實驗條件，何者最容易改善指示劑移動距離與混合展開劑之移動距離太過接近的問題？
- (A) 同時減少甲、乙和丙三種不同指示劑的濃度
(B) 同時增加甲、乙和丙三種不同指示劑的濃度
(C) 減少展開劑中丙酮的體積比例，增加展開劑中正己烷的體積比例
(D) 增加展開劑中丙酮的體積比例，減少展開劑中正己烷的體積比例

【以下空白】