

九十八學年度指定科目考試模擬試卷

化學考科

【教師解答卷】

— 作答注意事項 —

考試時間：80 分鐘

作答方式：請使用較粗的黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆，在「答案卷」上作答。

說明：下列資料，可供回答問題之參考

一、元素週期表(1~36 號元素)

1 H 1.0																2 He 4.0	
3 Li 6.9	4 Be 9.0										5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2	
11 Na 23.0	12 Mg 24.3										13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0	
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

二、理想氣體常數 $R = 0.08205 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

祝考試順利

有著作權，侵害必究



第壹部分：選擇題（佔 79 分）

一、單選題（51 分）

說明：第 1 至 17 題，每題選出一個最適當的選項，填寫在答案卷之「單選題答案區」。每題答對得 3 分，答錯或填寫多於一個選項者倒扣 1/4 題分，倒扣到本大題之實得分數為零為止。未作答者，不給分亦不扣分。

1. 下列關於實驗室製備氣體的敘述，何者正確？

- (A) 稀硫酸與銅片作用生成二氧化硫
- (B) 碳酸鈣與鹽酸反應釋出二氧化碳
- (C) 將水滴加至碳化鈣產生一氧化碳
- (D) 氯化銨與亞硝酸鈉反應產生氨氣
- (E) 銅片與濃硝酸加熱反應產生氮氣

參考答案：(B)

命題出處：高二化學下第九章 金屬、第十章 非金屬

測驗目標：了解金屬、非金屬的性質

試題解析：(A)不反應 (C)乙炔 (D)氫氣 (E)二氧化氮

2. 下列分子中，哪一種分子的形狀與其他三個有顯著的差異？

- (A) CO_2 (B) OF_2 (C) N_2O (D) BeCl_2 (E) HCN 。

參考答案：(B)

命題出處：高三選修化學上第一章 分子結構

測驗目標：了解分子形狀的畫法

試題解析：(A)(C)(D)(E) 皆為直線形分子 (B)為角形分子

3. 利用煤炭燃燒發電，共提供全球 40% 以上的電力。傳統的發電設備是燃燒煤炭，將水加熱變成蒸氣後，推動蒸氣渦輪將機械能轉化為電能。但由於此種方法的發電效率不高且會產生較多的污染物，因此能將效率提高至 50%，及污染程度較低的煤炭氣化複循環設備(IGCC, Integrated Gasification Combined Cycle)，將會是未來發電的主流之一。煤炭氣化複循環設備並非直接燃燒煤炭，而是在高溫高壓下利用水蒸氣將煤炭氣化，形成「合成氣」，再燃燒此種合成氣，推動渦氣輪發電機，而氣渦輪機所排放的廢熱氣再經由蒸氣渦輪機進行發電。根據上文此種合成氣的成分應是下列何者？

- (A) $\text{C} + \text{H}_2\text{O}$ (B) $\text{CO} + \text{H}_2$ (C) $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}$ (D) $\text{H}_2 + \text{C}$ (E) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$

參考答案：(B)

命題出處：高一基礎化學第四章 生活中的能源

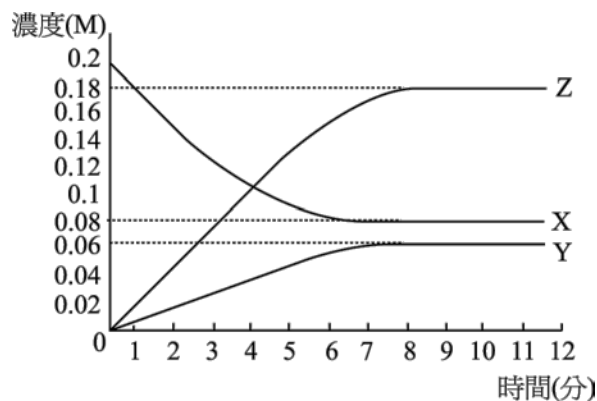
測驗目標：了解水煤氣在日常生活中的用途

試題解析：此「合成氣」即水煤氣，其成分為 CO 與 H_2



4-5 題為題組

在 25 °C 時，於固定體積的密閉容器內，置入氣體 X 分解反應後，會生成 Y 和 Z 兩種氣體產物，反應過程中並吸熱 100 kJ/mol，下圖一為 X、Y 和 Z 的濃度與反應時間的關係，試回答下列問題。



圖一

4. 試列式寫出上面反應的平衡常數

(A) $\frac{[Z]^3[Y]^1}{[X]^2}$ (B) $\frac{[X]^2}{[Y]^1[Z]^3}$ (C) $\frac{[X]^3[Y]^4}{[Z]^5}$ (D) $\frac{[Z]^5}{[X]^3[Y]^4}$ (E) $\frac{[Z]^1[Y]^2}{[X]^4}$

參考答案：(A)

命題出處：高三選修化學上第四章 化學平衡

測驗目標：了解平衡常數表示法

試題解析：根據圖形可得知，消耗 $0.20 - 0.08 = 0.12 \text{ M X}$ 時，

同時產生 0.06 M Y 和 0.18 M Z

X 的消耗量：Y 的生成量：Z 的生成量

$$= 0.12 : 0.06 : 0.18 = 2 : 1 : 3$$

所以反應式應為： $2X \rightarrow Y + 3Z$

平衡常數為：
$$\frac{[Z]^3[Y]^1}{[X]^2}$$

5. 若改變此密閉容器的狀態，則反應的移動方向，下列何者正確？

- (A) 加入催化劑，會使反應向生成 X 的方向移動
- (B) 升高密閉容器的溫度，反應會向生成 X 的方向移動
- (C) 壓縮密閉容器的體積，反應會向生成 X 的方向移動
- (D) 降低密閉容器的溫度，X 的分解百分率會變大
- (E) 擴大密閉容器的體積，X 的分解百分率會變小

參考答案：(C)

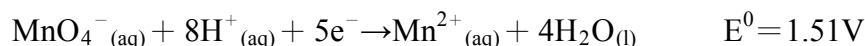
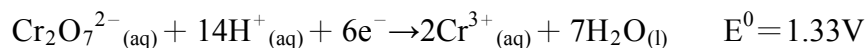
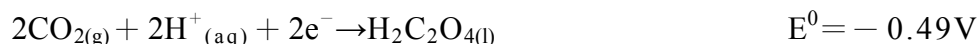
命題出處：高三選修化學上第四章 平衡常數

測驗目標：了解勒沙特列原理

試題解析：反應式應為： $2X + 100 \text{ kJ/mol} \rightarrow Y + 3Z$

- (A)加入催化劑，不影響平衡
(B)(D)升高密閉容器的溫度，反應會向右移動，X 的分解百分率會變大
(C)(E)壓縮密閉容器的體積，反應會向左移動，X 的分解百分率會變小

6. 於 25°C、1 atm 下，各水溶液濃度均為 1 M，其相關的還原半反應式及標準還原電位分別如下：



則下列反應： $\text{Cr}_{(\text{s})} + 3\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})}$ ΔE 值為多少 V？

- (A) -3.05 V (B) 2.31 V (C) 0.03 V (D) 1.51 V (E) 3.05 V

參考答案：(D)

命題出處：高三選修化學下第六章 電化學

測驗目標：了解電池電位之計算

試題解析： $0.77 + 0.74 = 1.51 \text{ V}$

7. 過錳酸鉀(KMnO₄)是實驗室中常用的氧化劑，可用來測定濃度均為 0.01 M 的還原劑。當滴定達終點時，哪一種還原劑所耗費的過錳酸鉀最多？

- (A) Fe²⁺ (B) Cr₂O₇²⁻ (C) H₂C₂O₄ (D) Mn²⁺ (E) Cr

參考答案：(E)

命題出處：高二化學上第八章 氧化還原

測驗目標：了解還原劑得失電子數的多寡

試題解析：(A) Fe²⁺ → Fe³⁺，n=1 (B) Cr₂O₇²⁻，氧化劑 (C) H₂C₂O₄ → 2CO₂，n=2
(D) Mn²⁺，氧化劑 (E) Cr → Cr³⁺ n=3

8. 27°C，1 atm 下，以排水集氣法收集到一瓶氫氣，此時瓶內水面低於瓶外水面 13.6 cm，有關瓶內氣體的敘述，下列敘述何者錯誤？(27°C 水之飽和蒸氣壓為 25 mmHg，汞的密度為 13.6 g/mL)

(A) 瓶內 O₂ 之分壓為 745 mmHg (B) 體積不變，氧氣經乾燥後，壓力為 745 mmHg

(C) 瓶內氧氣的莫耳分率為 $\frac{149}{154}$ (D) 瓶內氣體平均分子量約為 25

(E) 瓶內氣體體積壓縮一半後，壓力為 1515 mmHg

參考答案：(D)

命題出處：高二化學上第二章 氣體

測驗目標：學生是否熟悉分壓定律

試題解析：(A) 瓶內氣體之總壓為： $760 + \frac{13.6 \times 10}{13.6} = 770 \text{ mmHg}$

瓶內O₂之分壓為： $770 - 25 = 745 \text{ mmHg}$

(B)乾燥前後因體積不變，溫度及氧氣的莫耳數也未改變，所以壓力不變仍維持 745 mmHg

$$(C) X_{O_2} = \frac{n_{O_2}}{(n_{O_2} + n_{H_2O})} = \frac{P_{O_2}}{(P_{O_2} + P_{H_2O})} = \frac{745}{770} = \frac{149}{154}$$

$$(D) \text{瓶內氣體平均分子量} = 18 \times \left(\frac{5}{154}\right) + 32 \times \left(1 - \frac{5}{154}\right) = 31.55$$

$$(E) P = P_{O_2} + P_{H_2O} = 745 \times 2 + 25 = 1515 \text{ mmHg}$$

9. 常溫時，硫酸銅水溶液的溶解度為 50。今取 200 g 蒸餾水，加入 100 g 的硫酸銅晶體 CuSO₄ · 5H₂O，充分攪拌後可形成何種溶液？ (CuSO₄ = 160，CuSO₄ · 5H₂O = 250)

- (A) 2.0 m 的未飽和溶液 (B) 1.7 m 的未飽和溶液 (C) 2.0 m 的飽和溶液
(D) 21.3 % 的飽和溶液 (E) 33.3% 的未飽和溶液

參考答案：(B)

命題出處：高二化學上第三章 溶液

測驗目標：學生是否了解飽和溶液的定義及濃度的算法

試題解析：溶液中含有H₂O： $200 + 100 \times \left(\frac{90}{250}\right) = 236 \text{ g}$ ，CuSO₄： $100 \times \left(\frac{160}{250}\right) = 64 \text{ g}$ ，

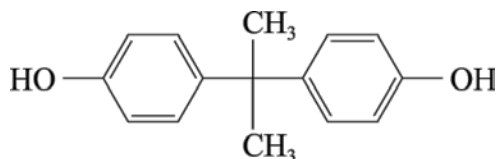
因為 236 g 的水，可溶解的CuSO₄超過 100 g，所以此溶液必未飽和。

$$\text{CuSO}_4\% = \frac{64}{(236 + 64)} = 21.3\%$$

$$m_{\text{CuSO}_4} = \frac{100}{0.236} = 1.69 \text{ m}$$

10-11 題為題組

美國聯邦政府於 2008 年四月首次表示，奶瓶及許多嬰兒奶粉罐的內層等塑膠用品中的化學成分「雙酚 A」（Bisphenol A，簡稱 B P A，又譯酚甲烷，結構如下圖二），已被證實是一種內分泌干擾素或環境荷爾蒙，具有致癌性，會導致學習及記憶受損，並影響生殖系統與免疫系統。嬰兒是最可能因接觸 B P A 而受影響的群體，故專家建議家長盡可能幫嬰兒選用玻璃奶瓶，若要用塑膠奶瓶，不要把牛奶放入奶瓶內加熱，也不要使用高效清潔劑或熱水清洗。英國實驗證實使用聚碳酸酯的舊奶瓶泡牛奶可發現牛奶含有 10~20 μg/L 的雙酚 A，裝果汁則可能含有達到 50 μg/L。



圖二

10. 下列敘述何者正確？（ $1\mu\text{g}=10^{-6}\text{g}$ ）
- (A) $\mu\text{g/L}$ 這個單位約等於 ppm
 - (B) 雙酚A的分子式為 $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2$
 - (C) 雙酚A分子結構中，具有 sp^2 混成軌域的碳原子共有 6 個
 - (D) 雙酚 A 分子結構中，共有 26 個 σ 鍵
 - (E) 此化合物有兩個-OH 官能基，所以易溶於水

參考答案：(B)

命題出處：高三選修化學下第七章 有機化合物

測驗目標：學生是否了解有機化合物的鍵結

試題解析：(A) $\mu\text{g/L}$ 這個單位約等於 ppb

(C) 具有 sp^2 混成軌域的碳原子共有 12 個

(D) 共有 34 個 σ 鍵

(E) 因有兩個苯環存在，故僅微溶於水

11. 若以一聚碳酸酯的舊奶瓶裝果汁 200 ml（含雙酚 A $50\mu\text{g/L}$ ），餵食一個 6 kg 重的嬰兒，則嬰兒可能吃進多少的雙酚 A？是否超過安全劑量？（雙酚 A 安全劑量：每日 $50\mu\text{g/kg}$ ）。
- (A) 0.01 mg，已超過安全劑量（安全劑量：0.05 mg）
 - (B) 0.02 mg，已超過安全劑量（安全劑量：0.05 mg）
 - (C) 0.01 mg，未超過安全劑量（安全劑量：0.3 mg）
 - (D) 0.02 mg，未超過安全劑量（安全劑量：0.3 mg）
 - (E) 0.05 mg，已超過安全劑量（安全劑量：0.05 mg）

參考答案：(C)

命題出處：高二化學上第三章 溶液

測驗目標：了解濃度的計算，及測驗學生對單位意義的了解

試題解析：吃入雙酚A的量： $50 \times 0.2 \times 10^{-3} = 0.01\text{ mg}$

安全劑量： $50 \times 10^{-3} \times 6 = 0.3\text{ mg}$ ，故 0.01 mg 未超過安全劑量

12-13 題為題組

三聚氰胺（化學式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$ ），俗稱蛋白精，因其含氮量較高，而被不肖業者利用，添加在食品中造成食品蛋白質含量較高的假像，以牟取暴利。已知含氮量的測定法為凱氏定氮法(Kjeldahl method)，其大致步驟如下：

- A. 以硫酸分解試料，將含氮部份變成硫酸銨：試料 + $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2$
- B. 於上述硫酸銨中加入過量氫氧化鈉，
以得到氨氣： $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 以硼酸捕捉產生的氨氣： $\text{B}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{B}(\text{OH})_4^-$
- D. 以標準鹽酸溶液滴定硼酸根離子： $\text{B}(\text{OH})_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{B}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}$

12. 一般蛋白質是由氨基酸聚合而成，其含氮量約為 16%~30%，試求三聚氫胺含氮重量百分比為多少？

(A)37% (B)47% (C)57% (D)67% (E)77%。

參考答案：(D)

命題出處：高二化學上第一章 化學反應

測驗目標：了解重量百分組成的計算

試題解析： $C_3H_3N_6=126$

$$P \% = \frac{14 \times 6}{126} = 67\%$$

13. 若取一奶粉試樣 1.0 g，已知內含蛋白質 0.2 g（含氮量為 28%），若以凱氏定氮法決定此試樣的含氮量時，滴定時共用去 0.1 M 鹽酸 50 mL，則其中可能被加入多少三聚氰胺？

(A)0.011 g (B)0.021 g (C)0.042 g (D)0.21 g (E)0.42 g。

參考答案：(B)

命題出處：高二化學下第七章 酸與鹼

測驗目標：了解酸鹼滴定的計算

試題解析： $\frac{(28\% \times 0.2 + 67\% \times X)}{14} = 1 \times 0.1 \times 0.05$

$$X = 0.021 \text{ g}$$

14. 在 25 °C 時，已知醋酸(CH_3COOH)的游離常數為 2.0×10^{-5} ，次碘酸(HOI)的游離常數為 2.0×10^{-11} ，則 0.2 M 的 CH_3COOH 和 0.2 M 的 HOI 混合水溶液中， $[H^+]$ 為若干 M？

(A) 1.0×10^{-3} (B) 2×10^{-3} (C) 4.5×10^{-5} (D) 1.0×10^{-6} (E) 2.0×10^{-6}

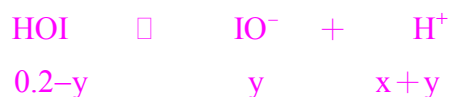
參考答案：(B)

命題出處：高三選修化學上第五章 水溶液中的平衡

測驗目標：了解平衡常數的計算

試題解析： $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

$$\frac{0.2-x}{(0.2-x)} = 2 \times 10^{-5} \text{ -----(1)}$$



$$\frac{0.2-y}{(0.2-y)} = 2 \times 10^{-11} \text{ -----(2)}$$

$$\because x \ll 0.2, y \ll 0.2$$

$$\therefore (1) \rightarrow x(x+y) = 0.2 \times 2 \times 10^{-5} \text{ -----(3)}$$

$$(2) \rightarrow y(x+y) = 0.2 \times 2 \times 10^{-11} \text{ -----(4)}$$

由(3)+(4)

$$(x+y)^2=0.4\times 10^{-5}+0.4\times 10^{-11}\approx 0.4\times 10^{-5}$$
$$\therefore x+y=2\times 10^{-3}\text{M}$$

15-16 題為題組

一般的錫罐原料是錫、銅的合金。常因外形美觀精緻，密封效果好，可以長時間保存茶葉等物質。為了檢驗錫罐合金的組成百分比，進行了如下的實驗：

(原子量 Cu=63.5，Sn=118.7；原子序 Cu=29，Sn=50)

- A. 在錫罐上刮取少量金屬，稱得質量為 1.00 g
- B. 將少量金屬溶於稀鹽酸，再濾掉不溶物
- C. 將濾液加入過量的FeCl₃溶液
- D. 最後以 0.10 M的K₂Cr₂O₇水溶液滴定步驟C中生成的Fe²⁺，當用去 16 mL時恰達滴定終點。

15. 基態銅的原子，其 M 和 N 層各有幾個電子？

- (A)17、2 (B)18、1 (C)10、1 (D)9、2 (E)8、2

參考答案：(B)

命題出處：高二化學上第四章 原子結構

測驗目標：了解 Cu 的電子組態

試題解析：Cu：1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d¹⁰4s¹，所以第 3 層(M)有 2+6+10=18 個電子，
第 4 層(N)有 1 個電子

16. 試樣中含錫的重量百分比為多少？

- (A)4.8 % (B)48 % (C)5.7 % (D)57 % (E)43 %

參考答案：(D)

命題出處：高二化學上第八章 氧化還原

測驗目標：了解氧化還原的計算

試題解析：Sn²⁺的當量數=Cr₂O₇²⁻的當量數

$$n_{\text{Sn}^{2+}} \times 2 = 0.10 \times 16 \times 10^{-3} \times 6 \rightarrow n_{\text{Sn}^{2+}} = 0.0048 \text{ mol}$$

$$\text{試樣中含錫重} : 0.0048 \times 118.7 = 0.57 \text{ g}$$

$$\text{Sn}\% = \frac{0.57}{1} \times 100\% = 57\%$$

17. 已知 27 °C時，甲苯之蒸氣壓為 24 mmHg，苯之蒸氣壓為 74 mmHg。若在此溫度時，將兩者混合（視為理想溶液）置入真空容器中，平衡後測得容器中蒸氣壓為 64 mmHg，則此混合液中甲苯之莫耳分率為若干？

- (A) 0.20 (B) 0.33 (C) 0.52 (D) 0.67 (E) 0.80

參考答案：(A)

命題出處：高三選修化學上第三章 溶液的性質

測驗目標：了解溶液的拉午耳定律

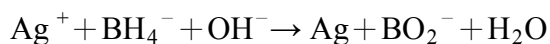
試題解析：24×X_{甲苯} + 74×(1 - X_{甲苯}) = 64 ⇒ X_{甲苯} = 0.2

二、多選題 (28 分)

說明：第 18 至 24 題，每題各有 5 個選項，其中至少有一個是正確的。選出正確選項，填寫在答案卷之「多選題答案區」。每題 4 分，各選項獨立計分。每答對一個選項，可得 1/5 題分，每答錯一個選項，倒扣 1/5 題分，倒扣到本大題之實得分數為零為止。整題未作答者，不給分亦不扣分。

18-19 題為題組

銀是一種貴重金屬，在十九世紀初期廣泛地做為抗菌材料。二十世紀因化學合成殺蟲劑與抗生素大量使用，雖曾有取代銀的趨勢，但由於會產生抗藥性的問題及其他缺點，使銀的抗菌性再度被醫學界所重視。奈米銀粒子已證實具有滅菌的效果，而被廣泛應用，可製成抗菌紗布、抗菌繃帶、抗菌除臭功能的電冰箱、亦可用於淨水器、空氣清淨機等。若在 NaBH_4 溶液中逐滴加入硝酸銀溶液，溶液的顏色會由無色漸漸變成鮮黃色的奈米銀粒子溶液，此時奈米銀粒子的直徑約為 12nm，其反應方程式（未平衡）如下：



18. 下列關於此反應的敘述，何者正確？

- (A) 在 BO_2^- 中，硼的氧化數為 +3
- (B) 在 NaBH_4 中，氫的氧化數為 -1
- (C) AgNO_3 是氧化劑
- (D) NaBH_4 是還原劑
- (E) 平衡後將係數化為最簡整數比時，其係數和為 32

參考答案：(A)(C)(D)(E)

命題出處：高二化學上第八章 氧化還原

測驗目標：了解氧化數的計算和氧化還原反應的平衡

試題解析：(A) 在 BO_2^- 中，硼的氧化數為 +3

(B) 在 NaBH_4 中，氫的氧化數為 +1，硼的氧化數為 -5

(C) AgNO_3 是氧化劑 ($\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}$)

(D) NaBH_4 是還原劑 ($\text{B}(-5) \rightarrow \text{B}(+3)$)

(E) 平衡反應式： $8\text{Ag}^+ + \text{BH}_4^- + 8\text{OH}^- \rightarrow 8\text{Ag} + \text{BO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O}$

19. 有關此鮮黃色溶液性質的敘述，下列何者正確？

- (A) 奈米銀粒子所形成的溶液為膠體溶液
- (B) 溶液中奈米銀粒子間相互碰撞而造成布朗運動
- (C) 在溶液中加入少許電解質，可防止奈米銀粒子凝聚
- (D) 奈米銀粒子會吸附溶液中的離子而帶電荷
- (E) 廷得耳效應是因奈米銀粒子吸收光線造成

參考答案：(A)(D)

命題出處：高三選修化學上第三章 溶液的性質

測驗目標：了解膠體溶液的特性

試題解析：12 nm 的奈米銀粒子形成的溶液為膠體溶液(溶質粒子：2.0—1000 nm)

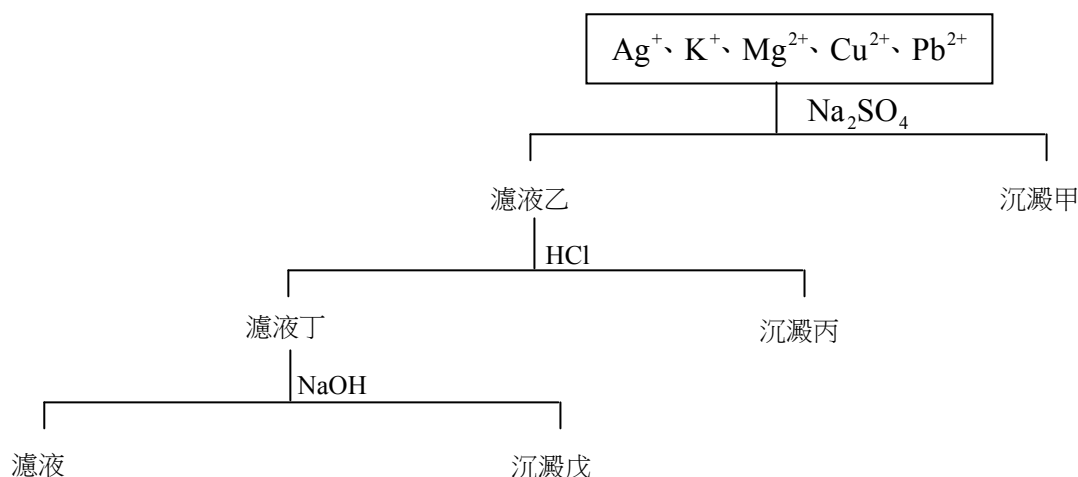
(B)布朗運動是因為溶劑分子碰撞奈米銀粒子而造成

(C)在溶液中加入少許電解質，會使膠體溶液凝聚

(E)廷得耳效應是因奈米銀粒子散射光線造成

20. 某水溶液含有 Ag^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 五種離子，加入 Na_2SO_4 產生沉澱(甲)，過濾後，取其濾液(乙)加入稀鹽酸，生成沉澱(丙)，過濾後得濾液(丁)，再於濾液中加入氫氧化鈉水溶液，產生沉澱(戊)，處理步驟如流程圖(圖三)，下列有關的敘述何者正確？

- (A)沉澱甲為白色 (B)濾液乙為藍色
(C)沉澱丙有二種固體 (D)沉澱戊為 $\text{Mg}(\text{OH})_2$
(E)沉澱戊加入過量的氨水會有部分沉澱溶解



圖三

參考答案：(A)(B)(D)(E)

命題出處：高二化學上第三章 溶液

測驗目標：了解沉澱反應

試題解析：沉澱甲： PbSO_4

濾液乙： Ag^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} ，含有 Cu^{2+} 呈藍色

沉澱丙： AgCl

濾液丁： K^+ 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+}

沉澱戊： $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ， $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 加入過量氨水會溶解

21. 美國和俄羅斯的科學家於 2006 年 10 月創造了新的化學元素，第 118 號原子，這是目前為止最重的元素。第 118 號超重原子是將鈣離子($^{48}_{20}\text{Ca}$)與人造元素鈾($^{249}_{98}\text{Cf}$)碰撞時產生 Uuo ($^{294}_{118}\text{Uuo}$)，原子核中有 118 個質子，雖然只存在了千分之一秒，也就是一毫秒，而一毫秒後，就衰變成 114 號原子，接著繼續衰變成 112 號原子然後分裂，但上述發現若要獲得確認，尚需數年時間。下列何者正確？

- (A) 原子序 112 的原子和鋇的性質相近
(B) 自然界存在的鈣原子 $^{40}_{20}\text{Ca}$ ，和此處的 $^{48}_{20}\text{Ca}$ 互稱同素異形體
(C) 原子序 118 的原子應為 7A 族元素，所以相當不穩定，形成後立刻衰變
(D) 已知 $^{249}_{98}\text{Cf}$ 在自然界的衰變產物為 $^{245}_{96}\text{Cm}$ ，則衰變的同時會產生 α 粒子
(E) 鈣離子($^{48}_{20}\text{Ca}$)與人造元素鈾($^{249}_{98}\text{Cf}$)碰撞時產生 Uuo ($^{294}_{118}\text{Uuo}$)的同時，也產生 3 個中子

參考答案：(D)(E)

命題出處：高二化學上第四章 原子的結構

測驗目標：了解原子的結構

試題解析：(A)原子序 112 的原子為過渡元素

(B)為同位素

(C)原子序 118 的原子應為 8A 族元素，為惰性氣體，化學性質安定

(D) $^{249}_{98}\text{Cf} \rightarrow ^{245}_{96}\text{Cm} + ^4_2\text{He} (\alpha)$

(E) $^{48}_{20}\text{Ca} + ^{249}_{98}\text{Cf} \rightarrow ^{294}_{118}\text{Uuo} + 3\ ^1_0\text{n}$

22. 下列各敘述何者錯誤？

- (A)少量鈉投入 CuSO_4 溶液中，會產生 Cu 金屬
(B)以玻璃容器盛放氫氟酸，玻璃會溶解產生 SiF_4 和 H_2O
(C)鋁會與過量的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 反應，產生 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 和 H_2
(D)白磷必須儲存在煤油中，以防在空氣中自燃
(E)碘在鹼性溶液中會不穩定，而產生自身氧化還原反應

參考答案：(A)(D)

命題出處：高二化學下第九章 金屬、第十章 非金屬

測驗目標：了解金屬、非金屬的性質

試題解析：(A)少量鈉投入 CuSO_4 溶液中，會產生 H_2

(D)白磷必須儲存在水中

23. 對於原子性質與分子的下列敘述，哪些正確？

- (A)游離能最高的原子為 H 原子
(B)半徑最小的原子為 He 原子
(C)親和力最大的原子為 F 原子
(D)一氧化碳為直線型分子，因此不具極性
(E)三氧化硫分子具有共振結構

參考答案：(B)(E)

命題出處：高三選修化學上第一章 分子結構

測驗目標：了解原子、分子的性質

試題解析：(A)游離能最高的原子為 He 原子

(C)親和力最大的原子為 Cl 原子

(D)一氧化碳為直線型分子，但具有極性

24. 下列哪些是錯合物？

(A)Na₃AlF₆ (B)K₂Al(SO₄)₂ (C)Ni(CO)₄ (D)K₃[Fe(CN)₆] (E)Zn(NH₃)₂Cl₂

參考答案：(A)(C)(D)(E)

命題出處：高二化學下第九章 金屬、第十章 非金屬

測驗目標：了解錯合物的意義

試題解析：(B)為複鹽，不為錯合物

第貳部分：非選擇題（佔 21 分）

說明：本大題共有二題都要用較粗的黑色或藍色的原子筆、鋼珠筆或中性筆書寫。答案必須寫在答案卷上，並於題號欄標明題號（一、二）與子題號（(1)、(2)⋯），作答時不必抄題。答案為化學反應式時，必須平衡係數，計算題必須寫出計算過程，最後答案應連同單位劃線標出。每大題的題分標示於題末。

一、有 A、B、C、D、E 皆為含有兩個碳原子的有機物，經由下列實驗進行鑑別工作：

實驗一：各取少許未知物，加入KMnO₄溶液，其中A、B、C、D會造成KMnO₄溶液褪色。

實驗二：A物質在常溫下為氣態，且測得同溫同壓下密度和氮氣相同；將A物質加入H₂SO₄和HgSO₄的水溶液進行反應，可得到B物質。

實驗三：B物質加入K₂Cr₂O₇溶液進行氧化反應，可生成C物質。

實驗四：C物質與多倫試劑共熱，可生成銀鏡與物質E。

實驗五：加入氯化亞銅的氨水溶液，只有D會產生紅色沉澱；將D物質加入H₂SO₄和HgSO₄的水溶液進行反應，也可得到C物質。

(1)請寫出 A、C、D 五種有機物分別為何？（6 分）

(2)化合物 B 和 E 進行酯化反應，所得到的產物為何？（2 分）

參考答案：(1) A：C₂H₄，C：CH₃CHO，D：C₂H₂

(2)CH₃COC₂H₅

命題出處：高三選修化學下第七章 有機化合物

測驗目標：了解有機化合物的反應

試題解析：實驗二：A 應為乙烯，分子量為 28。

加入H₂SO₄和HgSO₄的水溶液進行反應：



B應為乙醇CH₃CH₂OH

實驗三：CH₃CH₂OH氧化的產物為乙醛CH₃CHO

實驗四：CH₃CHO經銀鏡反應氧化的產物為乙酸CH₃COOH

實驗五：可和氯化亞銅的氨水溶液發生反應，必為含有末端炔的有機物，所

以 B 應為乙炔。

乙炔和水反應亦產生 CH_3CHO

二、某反應式為 $3\text{A} + \text{B} + 2\text{C} \rightarrow 2\text{D}$ ，以各種不同的初始濃度，作出生成物 D 的濃度－時間的反應圖，如下所示：

	[A]	[B] [□]	[C]	速率 MS^{-1}
1	0.10	0.10	0.10	1.0×10^{-4}
2	0.10	0.10	0.20	1.0×10^{-4}
3	0.10	0.30	0.10	3.0×10^{-4}
4	0.20	0.10	0.10	4.0×10^{-4}
5	0.2	0.20	0.50	?

試回答下列各項問題：

(1)此反應的反應速率定律式為何？(2分)

(2)反應速率常數 k_D 為何？(2分)

(請寫下反應速率常數的值及其單位)

(3)若進行實驗 5，初始濃度分別為： $[\text{A}]=0.2$

M 、 $[\text{B}]=0.2 \text{ M}$ 、 $[\text{C}]=0.5 \text{ M}$ 時，則右圖四中

B 的初始消耗速率若干？(2分)

參考答案：(1) $R_D = k_D[\text{A}]^2[\text{B}]^1[\text{C}]^0$

(2) $k_D = 0.1 \text{ s}^{-1}\text{M}^{-2}$ (3) $4 \times 10^{-4} \text{ MS}^{-1}$

命題出處：高二化學上第六章 反應速率

測驗目標：了解速率定律式求法

試題解析：(1)由實驗一、二 \rightarrow [C]的反應級數為 0

由實驗一、三 \rightarrow [B]的反應級數為 1

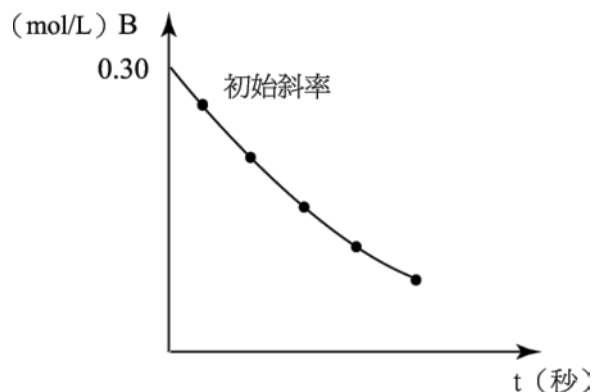
由實驗一、四 \rightarrow [A]的反應級數為 2

$R_D = k_D[\text{A}]^2[\text{B}]^1[\text{C}]^0$

(2)帶入實驗一 $\rightarrow 1.0 \times 10^{-4} = k_D(0.1)^2(0.1) \rightarrow k_D = 0.1 \text{ s}^{-1}\text{M}^{-2}$

(3) $R_D = k_D[\text{A}]^2[\text{B}]^1[\text{C}]^0 = 0.1 \times (0.2)^2(0.2) = 8 \times 10^{-4}$

B 的初始消耗速率 $= \frac{1}{2} R_D = 4 \times 10^{-4}$

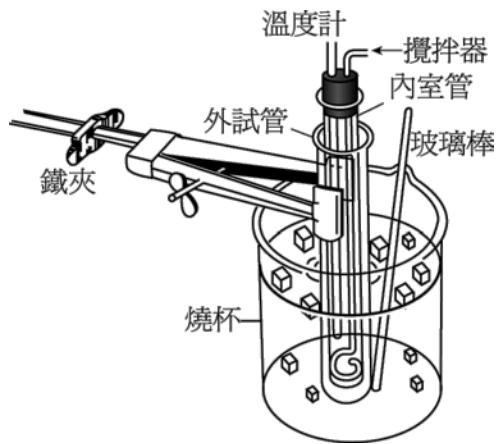


圖四

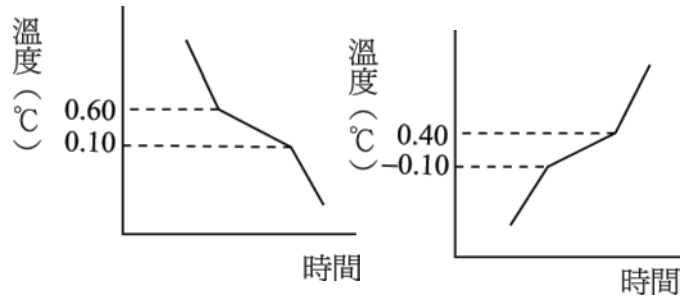
三、若欲測量萘的分子量，可以精秤萘 0.33 g 置入下圖裝置(圖五)內的試管，再加入 10g 的環己烷 (密度 0.8 g/mL)，攪拌至萘全溶後，將內試管置入另一較大的空外試管，以冷劑降溫冷卻，每隔 30 秒測其溫度，記錄結果並作圖。當萘的環己烷溶液完全凝固後，取出內試管置於空氣中，使其緩緩升溫，每隔 30 秒測其溫度，紀錄結果並作圖。(環己烷之莫耳凝固點下降常數 $K_f = 20^\circ\text{C}/\text{m}$ ，熔點為 6.5°C)

(1)實驗裝置中外試管的用途為何？(2分)

- (2)實驗結果作圖如圖六(a)與(b)，根據此二圖，萘的環己烷溶液之凝固點紀錄為若干°C？
(2分)
- (3)根據上面數據，可推算得到萘的分子量為若干？(3分)



圖五



(a) 冷卻

(b) 升溫

圖六

參考答案：(1)使升溫、降溫較為穩定，不會發生過冷現象

(2)0.5 °C

(3)110

命題出處：高三選修化學上第三章 溶液性質

測驗目標：了解分子量測定的實驗

試題解析：(2) $\frac{(0.6+0.4)}{2} = 0.5$

(3) $T_f = K_f \times m \Rightarrow (6.5 - 0.5) = 20 \times \frac{0.33}{0.01} \Rightarrow M = 110$