

國立新竹高工 114 學年度第一學期第一次期中考試普通化學試卷

適用班級：化一甲、化一乙

座號：

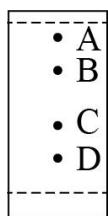
姓名：

※試卷分兩部分，第一大題為單選題，請以答案卡作答，第二大題為非選題，請以答案卷作答。

計分以答案卡及答案卷之作答為依據。

一、單選題（20 小題，每題 3 分，共 60 分）

- （ ）同溫、同壓下，10mL 的 X_2 氣體與 20mL 的 Y_2 氣體反應生成 20mL 氣體化合物，則該化合物的分子式為：
(A)XY (B) X_2Y (C) XY_2 (D) X_2Y_4
- （ ）氧化鈣與二氧化碳反應可產生碳酸鈣，欲以此反應製備 2 莫耳碳酸鈣，則至少需取用多少克氧化鈣？（莫耳質量： $Ca=40$ ） (A) 50 (B) 56 (C) 88 (D) 112
- （ ）下列有關化學式的敘述，何者正確？ (A)分子化合物的化學式常用實驗式表達 (B)分子式相同但結構式不同的化合物，稱為同素異形體 (C) CH_3COOH 是醋酸的分子式 (D)結構式可表達分子中原子間的連接情形
- （ ）附圖為某種花朵之色素進行色層分析的實驗結果，假設每種色素對流動相的吸附力大小相等，則下列敘述何者正確？



- (A)展開液的液面需與下方虛線對齊 (B)A~D 中，各點必只含單一純物質 (C)A~D 中，D 點所含色素對固定相的吸附力最強 (D)A~D 中，D 點所含色素的分子量最大
- （ ）取 60 克的葡萄糖（ $C_6H_{12}O_6=180$ ）與氧氣作用，完全燃燒後生成 88 克的二氧化碳與 36 克的水，反應式為 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ ，則反應最終產生的水粒子數為多少？ (A) 1.20×10^{23} 個 (B) 3.01×10^{23} 個 (C) 6.02×10^{23} 個 (D) 1.20×10^{24} 個
 - （ ）已知某有機化合物的化學式為 $C_nH_{2n+2}O$ ，並知碳的重量百分組成約為 52%，則其化學式中 n 值為多少？ (A)1 (B)2 (C)3 (D)4
 - （ ）已知鎂有 ^{24}Mg 、 ^{25}Mg 及 ^{26}Mg 三種同位素，原子量分別為 24、25、26，其平均原子量為 24.3，若 ^{25}Mg 與 ^{26}Mg 的含量百分率相等，試問 ^{25}Mg 的含量百分率為多少？ (A)5% (B)10% (C)20% (D)30%
 - （ ）下列哪一選項所含氫的原子數最多？（1 克 = 6.02×10^{23} amu）（ $H=1$ 、 $C=12$ 、 $O=16$ ） (A) $0^\circ C$ 、1 atm 下， 3.36×10^{-22} 升的氫氣 (B) 5×10^{-23} 莫耳的水 (C) 34 amu 的氨（ NH_3 ） (D) 3 個葡萄糖（ $C_6H_{12}O_6$ ）
 - （ ）柏泰在普化實驗室進行了一個簡單的實驗，以測定金屬 M 之原子量。他將該金屬之氧化物（化學式 M_2O_3 ）1.6 克在高溫下分解，剩下的金屬質量為 1.12 克，則 M 之原子量為多少？ (A)28 (B)42 (C)56 (D)70
 - （ ）黑火藥爆炸的反應式（係數未平衡）如下：
 $KNO_3(s) + C(s) + S(s) \xrightarrow{\text{點燃}} K_2S(s) + N_2(g) + 3X(g)$
試問下列哪一化合物是反應式中的 X？ (A)CO (B) CO_2 (C)NO (D) NO_2
 - （ ）物質分類方式很多，通常將性質相似的物質歸為同一類；若依物質的組成及性質進行分類，得到如圖之簡單表示法，下列敘述何者正確？



- (A)乙為純物質 (B)丁可能為水 (C)甲為混合物 (D)丙可能為黃銅

12. () 下列各組物質，何者是同分異構物？ (A) 甲烷、乙烷 (B) 乙醇、甲醚 (C) C_2H_2 、 C_6H_6 (D) 水、過氧化氫
13. () 下列敘述，何者**錯誤**？ (A) 石英（二氧化矽）以分子式 SiO_2 來表示 (B) 氯化鈉以實驗式 $NaCl$ 來表示 (C) CH_3COOH 與 $C_6H_{12}O_6$ 的簡式相同 (D) C_2H_5COOH 與 CH_3COOCH_3 具有相同的原子質量比
14. () 下列何者為取代反應？
 (A) $2KI_{(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow PbI_{2(s)} + 2KNO_{3(aq)}$ (B) $CuO_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow Cu_{(s)} + H_2O_{(l)}$ (C) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$
 (D) $2NCl_{3(g)} \xrightarrow{\Delta} N_{2(g)} + 3Cl_{2(g)}$
15. () 在電影「侏羅紀公園」裡，小島上的恐龍為何能夠復活呢？一隻蚊子吸了恐龍血液，被樹脂包裹並形成了琥珀，後來這塊琥珀被人發現，恐龍血液因此重現世人眼前，血液中的 DNA 也成為日後恐龍復活的藍圖。事實上，這樣的作法隱藏著一個關鍵問題！DNA 這樣的有機物暴露在外界時，構成 DNA 的化學鍵會斷裂，使 DNA 很快變成小分子，這個過程稱為「降解」。科學家計算了 DNA 的降解速度約為 680 萬年，因此距今 6600 萬年前的恐龍 DNA 恐怕無法使用了。若要從恐龍的血液分離出牠的 DNA，應使用下列何種分離法？ (A) 過濾 (B) 蒸餾 (C) 結晶 (D) 萃取
16. () 氮分子化性較不活潑，將空氣中的氮分子轉變為氮化合物的過程稱為「固氮作用」，下列何者**不是**固氮作用？
 (A) 豆科植物的固氮活動 (B) 哈柏法製氮 (C) 自然界的閃電 (D) 液化氮氣
17. () 有關二氧化碳的敘述，下列何者**錯誤**？ (A) 乾冰在常溫、常壓下直接昇華變成氣體 (B) 乾冰是固態的二氧化碳 (C) 物質有固、液、氣三態，但對二氧化碳而言，物質沒有三態，只有固態及液態 (D) 二氧化碳可能造成溫室效應
18. () 地球表面之大氣層由下（接近地面）而上的順序為何？ ① 臭氧層 ② 對流層 ③ 游離層 ④ 中氣層 ⑤ 外氣層
 (A) ①②④③⑤ (B) ②①③⑤④ (C) ③②①④⑤ (D) ②①④③⑤
19. () 下列敘述何者正確？ (A) 土壤中最常見的礦物為碳酸鹽 (B) 大氣污染物中氮的氧化物之主要來源為煉油廠 (C) 光化學煙霧主要是由氮的氧化物所引起的 (D) 土壤分層中，表土主要以無機物堆積而成。
20. () 下列關於氣體的敘述何者正確？ (A) 工業上利用加熱石灰石可製得 CO_2 (B) 游離層中的 O_3 會吸收紅外線導致溫室效應 (C) 利用和鎂金屬在高溫下反應，產生黃色的鎂金屬化合物，為檢驗氧氣的方法之一 (D) 在二氧化錳的催化下，將氯酸鉀加熱可得到氯氣

二、非選題 (共 40 分)

- 工業上採用哈柏法製備氮氣，其反應條件為 350 大氣壓、 $500^\circ C$ 、以鐵粉為催化劑，使氮氣與氫氣反應生成氨氣，試寫出其完整之化學反應式。 _____
- 尿素 $(NH_2)_2CO$ 是重要的化工原料，除了可作為肥料的成分以外，也是柴油車引擎燃料的成分之一。2021 年末，中國因為煤炭供應的問題，管制尿素出口，導致高度仰賴中國進口尿素的韓國爆發了尿素搶購潮，衝擊了物流業及大眾運輸等產業。20 世紀初，科學家發現，利用氨與二氧化碳在高壓下反應，即能製得尿素，反應式為： $NH_3 + CO_2 \rightarrow (NH_2)_2CO + H_2O$ （未平衡），今取 68 克的氨與 132 克的二氧化碳完全反應，試問：
 - 將反應式平衡後，各物質係數的最簡整數總和為多少？
 - 反應物中，何者為限量試劑？
 - 完全反應後，可生成多少克的尿素？
 - 若實際生產了 80 克，請問產率為多少
- 將下列運算結果以適當有效位數表示：
 - $1.22 + 9.458 + 265.1696$
 - 1.59×6.575

4.有機化合物是生活中常見的物質，如澱粉、葡萄糖、食物油、塑膠等。其主要成分含有碳和氫兩種元素，且具有碳氫鍵，有些則另含氧或氮、磷、硫和鹵素等。在儀器尚未發達的 18 世紀，「燃燒分析法」常被用於分析有機化合物中的元素組成，並求得實驗式。其實驗裝置圖如下所示，將有機化合物($C_xH_yO_z$)置於燃燒盤中，並通過含有氧化銅的管中，使物質完全燃燒成為二氧化碳與水蒸氣。

當水蒸氣通過第一 U 型管時，內含過氯酸鎂因此被吸收，用以測量水蒸氣之產量，並求得氫元素質量；而二氧化碳通過第二 U 型管時，內含氫氧化鈉，故二氧化碳被吸收，進而可推出二氧化碳的產量，並求得含元素碳質量。其計算方法如下：

$$(i) \text{氫元素質量} (W_H) = \text{水蒸氣質量} (W_{H_2O}) \times \frac{2}{18}$$

$$(iii) \text{碳元素質量} (W_C) = \text{二氧化碳質量} (W_{CO_2}) \times \frac{12}{44}$$

根據質量守恆，求得原有機化合物中含有氧元素的質量多寡：

$$(iii) \text{氧元素質量} (W_O) = \text{有機化合物質量} (W_{\text{有機}}) - W_H - W_C$$

再利用 C、H、O 原子量求得有機化合物中之原子數比，獲得有機化合物之實驗式。



根據上述說明，利用燃燒分析法進行某一含有碳、氫、氧三元素的有機化合物之元素分析。化合物 6.0 克完全燃燒後，通過過氯酸鎂 U 型管時管重質量增加 3.6 克、通過氫氧化鈉 U 型管時質量增加 8.8 克。試回答下列問題：

- (1) 依據氧化還原的定義：使其他物質發生氧化作用者稱為氧化劑，而使其他物質發生還原作用者稱為還原劑。則氧化銅 ($CuO(s)$) 在此反應系統中的作用為何？
- (2) 此有機化合物的實驗式，應為何者？
- (3) 若該化合物可在濃硫酸的催化下與醇類發生化學反應，則此化合物之示性式為何？
- (4) 根據過氯酸鎂與氫氧化鈉的化學性質，試想若將燃燒分析法中的 U 型管兩者是否可對調？

國立新竹高工 114 學年度第一學期第一次期中考試普通化學答案卷

適用班級：化一甲、化一乙

座號：

姓名：

二、非選題（40 分）

1.(5 分)	
2.(1) (3 分)	
2.(2) (3 分)	
2.(3) (3 分)	
2.(4) (3 分)	
3. (1) (3 分)	3. (2) (3 分)
4.(1) (3 分)	
4.(2) (5 分)	
4.(3) (6 分)	
4.(4) (3 分)	