

臺中市立臺中第二高級中等學校

108 學年度 第 一 學期 一 年級 類組 化學 科 第 二 次 期 中 考 試 題

本科電腦代碼： 12 年 班 姓名 座號 號

注意：答案卷與答案卡未寫或未劃記正確或未在規定位置填寫班級、姓名、座號者，該科成績扣五分登記。

本試卷計 2 張共 3 面

(原子量：S=32, Mn=55, Cl=35.5, Na=23, Fe=56) 滿分 108, 超過 100 分以 100 分計

一、單選題：(每題均有一個最正確的答案，一題 4 分，共 48 分)

- 在細菌作用下以氫處理含甲醇(CH<sub>3</sub>OH)的工業廢水，使其變成無毒的 N<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub>，降低對環境的汙染，化學反應式為 6NH<sub>3</sub> + 5CH<sub>3</sub>OH + 12X → 3N<sub>2</sub> + 5CO<sub>2</sub> + 19H<sub>2</sub>O，則物質 X 的化學式為何？  
(A) O<sub>2</sub> (B) CO (C) NO (D) NO<sub>2</sub> (E) H<sub>2</sub>。
- 食品保鮮劑可防止食品腐敗，並維持食品的营养與味道。脫氧保鮮劑的主要成分為活性鐵粉，因為鐵可與氧氣、水反應生成氫氧化鐵，藉此吸收包裝袋中的氧氣，從而延長食品的保存期限，其主要的化學反應式：4Fe(s) + 3O<sub>2</sub>(g) + 6H<sub>2</sub>O(l) → 4Fe(OH)<sub>3</sub>(s)。已知某脫氧保鮮劑中活性鐵粉的質量為 1.68 克，則該脫氧保鮮劑最多能夠吸收氧氣若干克？  
(A)0.345 g (B)0.48 g (C)0.72 g (D)1.0 g (E)1.6 g
- 下列關於「莫耳」的敘述，何者正確？(甲) 1 克氫原子約有 6.02×10<sup>23</sup> 個質子、(乙) 23 克鈉金屬約含有 1 莫耳的原子 (丙)全球人口總數大約是 1×10<sup>-14</sup> 莫耳的人(目前全球人口數大約 77 億)  
(A)(甲)、(乙)是正確的 (B)只有(乙)是正確的 (C)(乙)、(丙)是正確的  
(D)三個敘述都是正確的 (E)三個敘述都是錯誤的

4-5 為題組

若將 5.23 g 的二氧化錳加熱時，會產生氧氣，加熱至不再有氧氣產生時，剩下的純物質重 4.59 g。

試回答 4~5 題：已知在標準狀況下，氣體的莫耳體積為 22.4 L/mol

- 加熱所產生的氧氣，在標準狀況下的體積為多少 L？  
(A) 0.112 (B) 0.224 (C) 0.448 (D) 22.4 (E) 33.6
- 剩下的純物質其化學式為何？ (A) MnO (B) Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (C) Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (D) Mn<sub>4</sub>O<sub>5</sub> (E) Mn。
- 原子經濟性 (Atom economy) 是綠色化學中的一個概念，首先由史丹福大學的 Trost 提出。它以化學反應中的「原子轉化率」來衡量反應的經濟程度：  
原子轉化率 = 目標分子的分子質量 / 所有原料分子的分子質量總和 × 100%  
原子轉化率越高，意味著反應的綠色程度越高，對環境的汙染越少，因此原子經濟性也越高。原子經濟性為 100% 的反應為：不產生副產物，或副產物可用作原料進行下一輪的反應，因此不會對環境造成損害。根據題幹請問下列化學反應中，何者原子轉化率最高？(框線為目標產物，後面為該物質分子質量)  
(A) CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub> + HCN + CH<sub>3</sub>OH + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → CH<sub>2</sub>C(CH<sub>3</sub>)CO<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> (M=100) + NH<sub>4</sub>HSO<sub>4</sub>  
(B) NH<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> → (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO (M=60) + H<sub>2</sub>O  
(C) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 3CO → 2Fe (M=56) + 3CO<sub>2</sub>  
(D) 2N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> + N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> → 3N<sub>2</sub> (M=28) + 4H<sub>2</sub>O  
(E) NaNO<sub>2</sub> + NH<sub>4</sub>Cl → N<sub>2</sub> (M=28) + NaCl + 2H<sub>2</sub>O

- 學生小閔知道甲和乙混合反應後會產生丙，且此反應可視為完全反應(即限量試劑會完全用盡)。因此好學的小閔進行了以下實驗，並將實驗結果紀錄如下表。根據下表之實驗結果，判斷下列哪一項可表示此化學反應式？

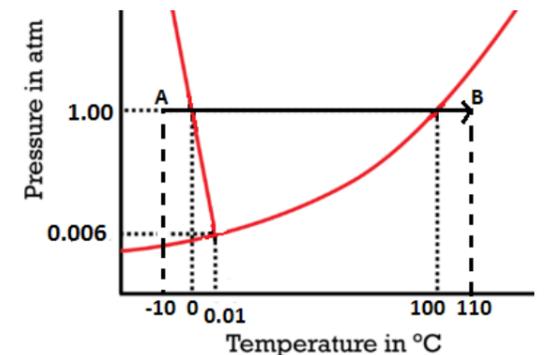
實驗組別	原有甲	原有乙	生成丙
1	0.090 mol	0.020 mol	0.060 mol
2	0.080 mol	0.030 mol	0.090 mol
3	0.070 mol	0.040 mol	0.105 mol
4	0.060 mol	0.050 mol	0.090 mol
5	0.050 mol	0.060 mol	0.075 mol
6	0.040 mol	0.070 mol	0.060 mol
7	0.030 mol	0.080 mol	0.045 mol
8	0.020 mol	0.090 mol	0.030 mol

- (A) 3 甲 + 2 乙 → 2 丙 (B) 甲 + 乙 → 3 丙 (C) 4 甲 + 乙 → 3 丙 (D) 2 甲 + 乙 → 3 丙 (E) 3 甲 + 乙 → 2 丙
- 隨著現代工業的發展，能源問題已經愈來愈引起人們的重視。科學家們預言，未來最理想的燃料是綠色植物，即將植物的纖維素用適當的催化劑作用水解成葡萄糖，再將葡萄糖轉化成乙醇，用作燃料。已知：(C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub> + nH<sub>2</sub>O → nC<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>  
C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> → C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH + CO<sub>2</sub>(未平衡)。  
假設某種植物含纖維素約 50%，則由植物經過一系列轉化得到乙醇，則用 1620 克此種植物為原料製得的乙醇燃料為 230 克。  
產率指的是某種生成物的實際產量與理論產量的比值。理論產量的定義為限量試劑完全反應完後，所得到的產物。  
產率(產量百分率) =  $\frac{\text{實際產物量}}{\text{理論產物量}} \times 100\%$   
根據上述給的提示，請問由該植物轉化得到的乙醇產率為多少？  
(A)30% (B)45% (C)50% (D)60% (E)70%
  - 2011 年臺灣發生食品安全問題事件，又稱為塑化劑事件，傳媒稱塑毒風波、塑化劑或塑毒風暴等。起因為市面上部分食品遭檢出含有塑化劑，進而被發現部分上游原料供應商在常見的合法食品添加物「起雲劑」中，使用廉價的工業用塑化劑(非食用添加物)摻節成本。除了最初被披露的飲料商品外，影響範圍亦擴及糕點、麵包和藥品等。今某牌紹興酒受到塑化劑汙染，今檢測出 200 mL 酒中含有 0.016g 塑化劑且酒的密度為 0.8g/mL。則酒中的塑化劑含量為若干 ppm？  
(A)8 (B) 10 (C) 80 (D)100 (E)1000

題組 10-11：

右圖為水的相圖，其臨界溫度為 373.99°C，臨界壓力為 217.75 atm。請根據右圖回答 10~11 題

- 水在不同溫、壓下的穩定狀態，何者正確？  
(A)374°C、217 atm：超臨界流體  
(B)100°C、1.7 atm：液態  
(C)0°C、0.9 atm：固液共存  
(D)0°C、0.006atm：氣態  
(E) 25°C、1 atm：固體



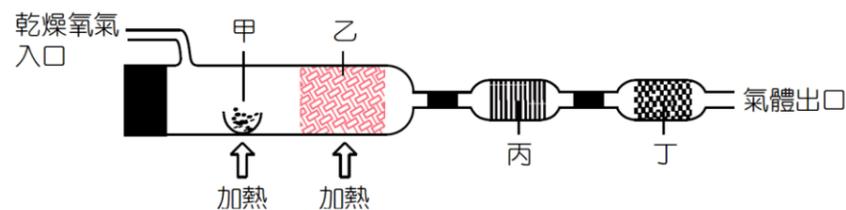
11. 已知水在固、液、氣態時的比熱(cal/g·°C)分別為 0.49、1、0.48；熔化熱、汽化熱(cal/g)分別為 80、540。現取 100 克水，狀態由 A 點→B 點時，需吸熱多少 kcal?  
(A)72.97 (B)62.97 (C)15.37 (D)10.97 (E)12.67
12. 關於物質溶解度的敘述，下列哪些正確？(A)固體在水中的溶解度均隨溫度升高而增大 (B)氣體在水中的溶解度隨溫度升高而降低 (C)定溫、定量溶劑下，氣體的溶解度隨著氣體壓力上升而下降 (D)攪拌可以增加物質的溶解度 (E)物質溶解過程若為吸熱反應，則會造成該杯溶液溫度上升

二、多重選擇題(每題至少有一個最正確的答案，單題 5 分，答對一個選項得 1/5 題分，答錯一個選項倒扣 1/5 題分，扣至該題 0 分為止，共 40 分)

13. 附圖為兩種純物質的分子模型 (●、●、● 分別代表 C、H、O)，下列敘述哪些正確??

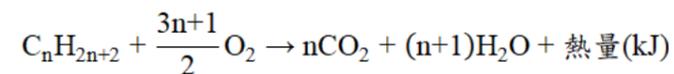


- (A)甲、乙有相同的結構式 (B)甲、乙有相同的示性式 (C)甲、乙有相同的分子式  
(D)甲、乙的各原子之重量百分組成相同 (E)等莫耳數時，兩者完全燃燒時的耗氧量相同。
14. 某生想利用附圖的燃燒分析實驗裝置，推導出某一僅含碳、氫、氧三種元素化合物的實驗式。實驗中利用丙、丁兩支吸收管，其中一支填充過氯酸鎂(吸收水分)，另一支填充氫氧化鈉(吸收二氧化碳)。稱量兩支吸收管燃燒前後重量差，即可分別算出生成的水及二氧化碳重量，進而求出各元素之重量，最後求得實驗式。此外通常需使用氧化銅使未知化合物完全燃燒。  
今學生小緯進行燃燒分析法，將某有機化合物 10.8 克完全汽化，同溫同壓下，體積與 3.2 克的氧相同。且取此化合物 10.8 克完全燃燒，使其氣體產物通過丙管，重量增加 7.2 克，再通過丁管，重量增加 30.8 克。下列關於燃燒分析實驗裝置與實驗結果的敘述，哪些正確？



- (A)氧化銅應放於乙處 (B)氧化銅為還原劑 (C)過氯酸鎂應放於丁處  
(D)氫氧化鈉可以用 KOH 代替 (E)小緯所做的實驗可得該物質之分子式為：C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>O
15. 小甄同學欲配製 0.30M 的 HCl 溶液(溶液 d = 1.05g/mL)步驟如下：  
(1)以儀器甲準確取出 12M 的濃鹽酸(溶液 d = 1.1g/mL) W mL。  
(2)將此濃鹽酸完全倒入盛有適量蒸餾水的容器乙(250mL)中，並酌量加入蒸餾水，使溶液體積恰為容器乙之刻度標線。  
有關於此配製溶液步驟的敘述，何者正確？  
(A)儀器甲可選用量筒 (B)儀器甲可選用分度吸量管 (C) W = 10  
(D)容器乙可選用燒杯 (E)加入的水量約為 243.125 mL。

16. 下列有關反應熱的敘述，何者正確？  
(A)正反應的反應熱和逆反應的反應熱，大小相等、符號相反  
(B) $\Delta H > 0$  為吸熱反應，該反應不可能發生  
(C)反應熱和起始狀態、最終狀態以及物質變化的途徑有關  
(D)反應熱的大小與反應方程式的係數有關  
(E)反應熱與反應時的溫度、壓力無關。
17. 直鏈烷類的通式為 C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>，一莫耳直鏈烷類於氧氣充分的狀況下，可完全燃燒產生二氧化碳及水，其釋出的能量稱為莫耳燃燒熱，其平衡熱化學反應式如下：

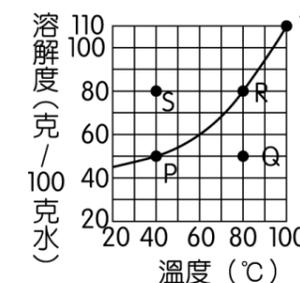


下表為甲烷至丁烷的分子式、分子量與莫耳燃燒熱的比較：

名稱	化學式	分子量	莫耳燃燒熱(kJ)
甲烷	CH <sub>4</sub>	16	891
乙烷	CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	30	1561
丙烷	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	44	2219
丁烷	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	58	2877

下列相關敘述，哪些正確？

- (A)相同莫耳數的四種烷類完全燃燒，丁烷產生 CO<sub>2</sub> 的莫耳數最多  
(B)四種烷類每莫耳完全燃燒所產生的 CO<sub>2</sub> 的莫耳數必小於 H<sub>2</sub>O 的莫耳數  
(C)該表格中所顯示的化學式均為分子式  
(D)取相同質量的四種烷類完全燃燒，甲烷產生的熱量最少  
(E) 32g 甲烷完全燃燒，共可放出 891×2 kcal。
18. 呈上題，有關表示甲烷燃燒的熱化學方程式，下列哪些正確？  
(A)CH<sub>4</sub>(g) + 2O<sub>2</sub>(g) → CO<sub>2</sub>(g) + 2H<sub>2</sub>O(l) + 891 kJ  
(B) CH<sub>4</sub>(g) + 2O<sub>2</sub>(g) → CO<sub>2</sub>(g) + 2H<sub>2</sub>O(l) - 891 kJ  
(C) CH<sub>4</sub>(g) + 2O<sub>2</sub>(g) → CO<sub>2</sub>(g) + 2H<sub>2</sub>O(l) ΔH = 891 kJ  
(D) CH<sub>4</sub>(g) + 2O<sub>2</sub>(g) - 891 kJ → CO<sub>2</sub>(g) + 2H<sub>2</sub>O(l)  
(E) CH<sub>4</sub>(g) + 2O<sub>2</sub>(g) → CO<sub>2</sub>(g) + 2H<sub>2</sub>O(l) ΔH = -891 kJ
19. 化合物A溶解度如下圖所示，P、Q、R、S、T 五點各代表五種不同溶液的組成及溫度，則下列敘述何者正確？  
(A)配製S溶液的方式為將75g P溶液添加15g溶質即可  
(B)在R溶液添加少量溶質，發現溶液濃度不再改變，表示該杯溶液溶解速率為零  
(C)將 Q 溶液100 克定溫下加入30克A可達到飽和狀態  
(D)將T 溶液105 克，冷卻至 80 °C時可析出15 克A  
(E)若欲使90克的R溶液冷卻至 40 °C仍無A析出，則至少須添加 30 克純水



臺中市立臺中第二高級中等學校

108 學年度 第 一 學期 一 年級 \_\_\_\_\_ 類組 \_\_\_\_\_ 化學 科 第 二 次 期 中 考 試 題  
 本科電腦代碼： 12 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 班 姓名 \_\_\_\_\_ 座號 \_\_\_\_\_ 號

注意：答案卷與答案卡未寫或未劃記正確或未在規定位置填寫班級、姓名、座號者，該科成績扣五分登記。

本試卷計 2 張共 3 面

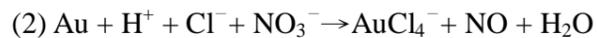
20. 攝影是光影的藝術，光與影在攝影中有著不可取代的作用，尤其是一些特殊的光效，被很多小夥伴沉迷到無法自拔，耶穌光就是其中之一。顧名思義，耶穌光就是如耶穌降臨大地時所呈現的那種特殊光線，我們在很多著名的宗教畫中都能看到。那麼，這種特殊的光線是怎麼拍攝的呢？其實也不難，拍攝耶穌光關鍵靠運氣！千萬別打死我，明白拍攝原理後你就明白了。

耶穌光形成原理：耶穌光是廷得耳效應形成的，因為這種可遇而不可求的美景有一種神聖的靜謐之感，就被坊間叫成了耶穌光。其實，與其叫耶穌光，倒不如叫雲隙光，因為這種特殊美景是光線投射在霧氣或大氣中的灰塵之上，從而呈現出一整片美麗震撼的光線線條。也就是說，這種耶穌光出現需要滿足兩個條件：一是有點光源，再就是空氣中需要大量的顆粒物。所以，我們在早晚的山間、林間、海邊或郊區等地看到耶穌光的幾率才會更大些。因為早晚的時候空氣中懸浮物較多，雲層、樹枝的遮擋很容易讓光漏下來，從而產生耶穌光。原文網址：<https://kknews.cc/photography/2v9313z.html>  
 關於此文章的相關訊息敘述，何者正確？

- (A)因為空氣中的粒子具有廷得耳效應，因此粒子不會聚集沉積下來 (B)空氣中粒子粒徑大小不影響耶穌光的形成 (C)耶穌光的廷得耳作用是因為空氣中粒子受到分散媒(分散介質)的不均勻撞擊所造成 (D)膠體溶液中的膠體粒子會吸附溶液中離子而帶電荷，因此  $\text{Al}(\text{OH})_3$  膠體溶液為帶正電的溶液 (E)由文章內容可得形成耶穌光的條件有兩個：陽光、空氣中大量的顆粒物

三、綜合題：(請將正確答案寫在答案紙上，共)

21. 請平衡下列方程式：(2分，2分)



22. 阿棠師為了進行酸鹼中和的實驗研究，將 0.1M  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  250mL 和 0.5M  $\text{HNO}_3$  100mL 混和反應後，測得該溶液的溫度變化：

混和後	0 秒鐘	20 秒鐘	30 秒鐘	40 秒鐘	50 秒鐘	60 秒鐘
溶液溫度(°C)	25°C	26	26.5	26.8	27	27

①假設實驗過程中熱量變化均由該溶液吸收，且無熱量散失於外界。

②假設混和前後溶液密度均為 1g/mL。

(1) 0.5M  $\text{HNO}_3$  100mL 溶液相當於多少重量百分率(%)濃度?(  $\text{HNO}_3$  分子量=63) (2分)

(2)由溶液的溫度變化，我們可以推得該反應為吸熱反應或放熱反應?(2分)

(3)阿棠從書籍中得到中和熱定義：酸與鹼發生中和反應生成 1 mol 液態水時所釋放的熱量。國中所學物質的熱量變化我們可以藉由： $\Delta H = m \times s \times \Delta t$  計算而得，溶液比熱  $s = 4.12 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ 。根據定義以及實驗結果，阿棠可以算出該反應的中和熱為(kJ/mol)?(2分)

23. 請寫出下列化學式：(每個 1 分，共 10 分)

(1)溴化鉍	(2)氫氧化鈣	(3)碳酸氫鈉	(4)過氯酸鎂	(5)硫酸鈉
(6)氯酸鉀	(7)硝酸亞鐵	(8)亞硫酸鋅	(9)氯化亞汞	(10)草酸鈉

# 答案公佈表

臺中市立臺中第二高級中等學校

108 學年度第 一 學期 一 年級 類組 化學 科 第 二 次期中考試題答案

## 一、單選題

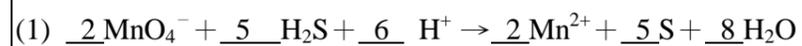
1. ACACC    6. BDCBB    11. AB

## 二、多重選擇題

13. CDE    14. AD    15. B    16. AD    17. AB    18. ADE    19. DE    20. E

## 三、綜合題

21. 請平衡下列方程式



22. 阿棠大師的實驗研究

(1) 3.15%	(2) 放熱反應	(3) 57.68 kJ/mol
--------------	-------------	---------------------

23. 請寫出下列化學式

(1) $\text{NH}_4\text{Br}$	(2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$	(3) $\text{NaHCO}_3$	(4) $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$	(5) $\text{Na}_2\text{SO}_4$
(6) $\text{KClO}_3$	(7) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	(8) $\text{ZnSO}_3$	(9) $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$	(10) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$