

高雄市正義中學高中部111學年度第一學期第一次期中考化學科試題卷

【高二自然組】

命題教師：俞德淦 劃卡說明：科目代碼：08 類組代碼：02 班級代碼：

一、單選題：每題 2.5 分、共 50 分

1. 超氧化物容易潮解，加熱時便釋放出氧氣，性質不穩定，具有強氧化性和強吸溼性，置於空氣中能與水和二氧化碳發生反應生成碳酸鹽，同時放出氧。

$\text{CO}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{超氧化物}} \text{O}_2(\text{g})$ ，下列化合物中，何者是超氧化物？

(A)  $\text{Na}_2\text{O}$  (B)  $\text{BaO}$  (C)  $\text{BaO}_2$  (D)  $\text{KO}_2$

2. 下列各化合物中，指定元素之氧化數何項正確？

(A)  $\text{OF}_2$  中 O 的氧化數為 -2 (B)  $\text{NaH}$  中 H 的氧化數為 +1 (C)  $\text{OCl}_2$  中 Cl 的氧化數為 +1 (D)  $\text{MnO}_4^{2-}$  中 Mn 的氧化數為 +7

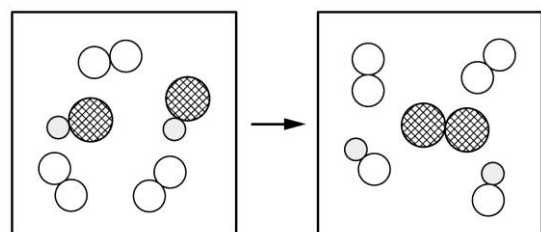
3. 一氧化氮 (NO) 在細胞的訊號傳遞中，扮演重要的調控角色。製備 NO 時，可用銀還原稀硝酸而得，係數尚未平衡的反應式如下：

$\_\_ \text{Ag} + \_\_ \text{HNO}_3 \rightarrow \_\_ \text{AgNO}_3 + \_\_ \text{NO} + \_\_ \text{H}_2\text{O}$

反應式平衡後，係數均為最小整數時，係數總和為多少？

(A) 10 (B) 11 (C) 12 (D) 13

4. 附圖所示微觀變化的化學反應類型，可用下列哪一個反應式表示？



(A)  $2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$  (B)  $\text{Cl}_2 + 2 \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{HCl}$  (C)  $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2 \text{CO}$   
(D)  $2 \text{HCl} + \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

5. 已知： $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -94 \text{ kcal}$

$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -68 \text{ kcal}$

$\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -213 \text{ kcal}$

則甲烷的莫耳生成熱為多少？

(A) -17 kcal (B) -51 kcal (C) +17 kcal (D) +51 kcal

6. 同量的醋酸進行四種不同方式的燃燒，熱化學反應式如下：

$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + Q_1$

$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + Q_2$

$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + Q_3$

$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + Q_4$

則下列有關  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$  的大小比較。何者正確？

(A)  $Q_1$  最大， $Q_2$  最小 (B)  $Q_2$  最大， $Q_1$  最小 (C)  $Q_1$  最大， $Q_4$  最小 (D)  $Q_4$  最大， $Q_3$  最小

7.  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  中的 N 氧化數為何？

(A) 皆為 +3 (B) 前 +3、後 -3 (C) 前 -3、後 +3 (D) 皆為 0

8. 下列各項反應中，畫線元素其單一原子氧化數的變化，何者相差最多？

(A)  $2 \text{KMnO}_4(\text{aq}) + 8 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 10 \text{KI}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{MnSO}_4(\text{aq}) + 6 \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 5 \text{I}_2(\text{s}) + 8 \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$  (B)  $2 \text{HNO}_3(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow 4 \text{S}(\text{s}) + \text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$  (C)  $2 \text{KI}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{KCl}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s})$  (D)  $\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{MnSO}_4(\text{aq})$

9. 反應式： $a \text{H}_2\text{S} + b \text{MnO}_4^- + c \text{H}^+ \rightarrow x \text{S} + y \text{Mn}^{2+} + z \text{H}_2\text{O}$ ，其中 a、b、c、x、y、z 為反應係數，且呈最簡單正整數比，則下列何者正確？

(A)  $a + b \neq x + y$  (B)  $c + y = z$  (C)  $2c = z$  (D)  $a + c = z$

10.  $a \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + b \text{H}_2\text{SO}_4 + c \text{H}_2\text{S} \rightarrow d \text{KHSO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + e \text{H}_2\text{O} + f \text{S}$ ，求 (a+b+c+d+e+f) 之和為何？

(A) 15 (B) 21 (C) 24 (D) 26

11. 工廠的廢氣以及汽機車的排氣是空氣汙染的主要來源，但廢氣中的氮與氧的化合物可藉由適量的氨氣及催化劑，將其還原成無毒的  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。今有 NO 與  $\text{NO}_2$  的混合氣體 (簡稱為  $\text{NO}_x$ ) 3.0 升，若用與  $\text{NO}_x$  同溫同壓的氨氣 3.0 升，恰好可使該  $\text{NO}_x$  完全反應變成  $\text{N}_2$  與  $\text{H}_2\text{O}$ 。試問該混合氣體  $\text{NO}_x$  中，NO 與  $\text{NO}_2$  的莫耳比為何？

(A) 1:1 (B) 1:2 (C) 1:3 (D) 3:1

12. 已知醋酸與乙醇在濃硫酸的催化反應如下列所示：

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

，今各取 30 克的醋酸及乙醇合成乙酸乙酯，經蒸餾純化得 9.1 克的乙酸乙酯，則產率為多少？

(A) 7.8% (B) 15.2% (C) 17.3% (D) 20.7%

13. 已知兩反應式：

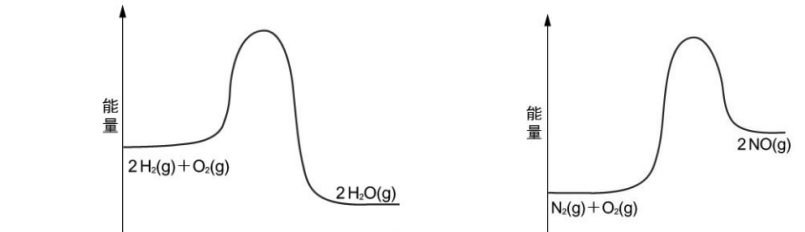
$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H = 180 \text{ kJ}$

$2 \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = 114 \text{ kJ}$

，則  $\text{NO}_2(\text{g})$  之莫耳生成熱為多少 kJ？

(A) 204 (B) 66 (C) 33 (D) 24

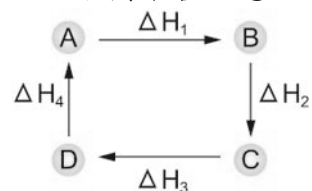
14. 圖(一)及圖(二)分別代表  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  和  $\text{NO}(\text{g})$  的生成反應過程中，反應物與生成物的能量變化，則下列敘述何者正確？



圖(一)

圖(二)

- (A)H<sub>2</sub>O(g)的生成反應為吸熱反應 (B)NO(g)的生成反應為吸熱反應 (C)H<sub>2</sub>(g)燃燒產生水蒸氣的反應為吸熱反應 (D)NO(g)分解為氮氣和氧氣的反應為吸熱反應
15. 三聚氰胺（化學式：C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>N<sub>6</sub>），俗稱「密胺」、「蛋白精」、「蜜胺」，三聚氰胺與甲醛（HCHO）反應可以製造出一種合成樹脂，商品名稱為美耐皿。三聚氰胺可利用尿素（(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO）進行下列反應製得：  
 (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO → C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>N<sub>6</sub>+NH<sub>3</sub>+CO<sub>2</sub>（未平衡）  
 ，若今取 120 克尿素進行反應，可得 14 克三聚氰胺，則產率為何？  
 （分子量：尿素(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO=60，C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>N<sub>6</sub>=126）  
 (A)12% (B)33% (C)50% (D)67%
16. 某二價金屬氧化物 m 克，以氫完全還原後得 n 克金屬，此金屬之原子量為何？  
 (A) $\frac{4(m+n)}{n}$  (B) $\frac{16n}{(m-n)}$  (C) $\frac{n}{16(m-n)}$  (D) $\frac{8n}{(m-n)}$
17. 在冬天中，熱水器欲提供一個人淋浴所需的熱水，則天然氣的供氣速率約需達每分鐘 30 公升。若 540 公升的氧氣與天然氣（純甲烷）完全燃燒後，約可維持一個人幾分鐘的淋浴時間？  
 (A)4.5 (B)9 (C)18 (D)36
18. 已知右圖中各反應之反應熱（ΔH），下列關係何者錯誤？



- (A)A → D, ΔH=ΔH<sub>1</sub>+ΔH<sub>2</sub>+ΔH<sub>3</sub> (B)C → D, ΔH=ΔH<sub>3</sub>  
 (C)|ΔH<sub>1</sub>+ΔH<sub>2</sub>|=|ΔH<sub>3</sub>+ΔH<sub>4</sub>| (D)ΔH<sub>1</sub>+ΔH<sub>2</sub>+ΔH<sub>3</sub>+ΔH<sub>4</sub>=1
19. 使用種類不同但重量相同的金屬製備氫氣時，下列反應中何者所產生的氫氣最多？  
 （原子量：Mg=24，Al=27，Na=23，Fe=56，Zn=65.4）  
 (A)Mg 與 HCl 作用 (B)Al 與 HCl 作用 (C)Na 與 H<sub>2</sub>O 作用 (D)Zn 與 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 作用
20. 已知有關化合物 A<sub>2</sub>(g)、B<sub>2</sub>(g) 與 AB(g) 的熱化學方程式如下：  
 2 A(g) → A<sub>2</sub>(g)+36 kJ  
 2 B(g) → B<sub>2</sub>(g)+86 kJ  
 AB(g)+70 kJ → A(g)+B(g)  
 試問：下列反應式中的 Q 值為何？  
 A<sub>2</sub>(g)+B<sub>2</sub>(g) → 2 AB(g)+Q kJ  
 (A)18 (B)35 (C)43 (D)-35

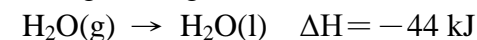
二、多重選擇題：每題 4 分、共 40 分

21. NO 與 O<sub>2</sub> 之最初混合氣體體積為 90 mL，反應後同溫同壓下，其混合氣體體積為 65 mL，則最初 NO、O<sub>2</sub> 之體積可能依次為若干 mL？應選 2 項  
 （化學反應式為 2 NO(g)+O<sub>2</sub>(g) → 2 NO<sub>2</sub>(g)）  
 (A)40, 50 (B)45, 45 (C)65, 25 (D)50, 40 (E)30, 60

22. 25 °C、1 atm 下，哪些物質的燃燒熱為零？應選 2 項

(A)CO(g) (B)P<sub>4</sub>(s) (C)O<sub>2</sub>(g) (D)Fe(s) (E)H<sub>2</sub>O(l)

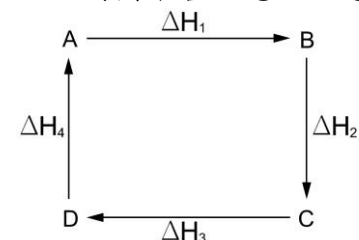
23. 已知：2H<sub>2</sub>(g)+O<sub>2</sub>(g) → 2H<sub>2</sub>O(l) ΔH=-570 kJ



下列敘述哪些正確？應選 2 項

(A)水的莫耳生成熱為 -570 kJ (B)氫氣的莫耳燃燒熱為 -570 kJ (C)若產物為 H<sub>2</sub>O(g)，2H<sub>2</sub>(g)+O<sub>2</sub>(g) → 2H<sub>2</sub>O(g) ΔH=-482 kJ (D)2 莫耳 H<sub>2</sub>(g)與 1 莫耳 O<sub>2</sub>(g) 的熱含量總和，小於 2 莫耳 H<sub>2</sub>O(l) (E)1 莫耳 H<sub>2</sub>O(g)的熱含量大於 1 莫耳 H<sub>2</sub>O(l)

24. 已知附圖中各反應之反應熱（ΔH），下列關係哪些正確？應選 2 項



(A)A → C, ΔH=ΔH<sub>1</sub>+ΔH<sub>2</sub> (B)B → D, ΔH=- (ΔH<sub>1</sub>+ΔH<sub>4</sub>) (C)D → C, ΔH=ΔH<sub>3</sub> (D)ΔH<sub>1</sub>+ΔH<sub>2</sub>+ΔH<sub>3</sub>=ΔH<sub>4</sub> (E)ΔH<sub>1</sub>+ΔH<sub>2</sub>=ΔH<sub>3</sub>+ΔH<sub>4</sub>

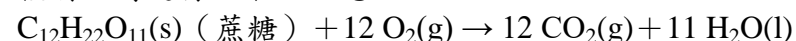
25. 尿素(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO（分子量=60）是工業上重要的化學原料，也可作為農作物的肥料成分。由氮與二氧化碳反應可得尿素和水，若在高壓反應容器內加入 34 克氮（分子量=17）與 66 克二氧化碳（分子量=44），假設氮與二氧化碳完全反應後，則下列有關此反應化學計量的敘述，哪些正確？應選 3 項

(A)平衡的化學反應式為：NH<sub>3</sub>(g)+CO<sub>2</sub>(g) → (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO(aq)+H<sub>2</sub>O(l) (B)剩餘 8.5 克的氮未反應 (C)剩餘 22 克的二氧化碳未反應 (D)生成 60 克的尿素 (E)生成 18 克的水

26. 25 °C、1 atm 下，下列何者莫耳生成熱之值可視為零？應選 2 項

(A)臭氧 (B)H<sub>2</sub>(g) (C)Cl(g) (D)H<sub>2</sub>O(l) (E)石墨

27. 已知蔗糖、二氧化碳及水的莫耳生成熱分別為 -2220 kJ、-390 kJ、-290 kJ，若蔗糖被消化時進行如下之反應：



下列敘述哪些正確？（蔗糖分子量=342）應選 2 項

(A)蔗糖的莫耳燃燒熱等於 -5650 千焦 (B)蔗糖的莫耳燃燒熱等於 -5647 千焦 (C)當一個人行走時，每 1 公斤體重，每走 1 公里，需消耗能量大約 2.0 千焦，若體重 60 公斤的人，從含蔗糖 34.2% 的糖果 100 克中得到能量，可讓此人能走 4.7 公里 (D)當一個人行走時，每 1 公斤體重，每走 1 公里，需消耗能量大約 2.0 千焦，若體重 60 公斤的人，從含蔗糖 34.2% 的糖果 100 克中得到能量，可讓此人能走 5.7 公里 (E)當一個人行走時，每 1 公斤體重，每走 1 公里，需消耗能量大約 2.0 千焦，若體重 60 公斤的人，從含蔗糖 34.2% 的糖果 100 克中得到能量，可讓此人能走 6.7 公里

28. 於 25 °C 使用 0.4 M 的 HCl(aq) 與 0.3 M 的 NaOH(aq) 作酸鹼中和反應。假設水溶液的比熱及密度與水的比熱及密度相同，又反應熱僅使用於水溶液的溫度升高，下列(甲)~(戊)的實驗結果得到等溫度的為哪些？應選 2 項

實驗組	(甲)	(乙)	(丙)	(丁)	(戊)
0.4 M HCl (mL)	80	100	120	140	160
0.3 M NaOH (mL)	240	220	180	160	120

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊
29. 甲醇燃料電池 (DMFC) 是燃料電池的一種，使用甲醇作為發電的燃料，最大的優點是便於攜帶、高能量密度，化學反應式如下：  
 甲電極： $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^-$   
 乙電極： $\text{O}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}$   
 今有 96 克甲醇與 96 克氧氣進行放電反應，下列敘述哪些正確？ 應選 3 項  
 (A) 甲醇燃料電池內部是一種酸鹼中和反應 (B) 此電池的產物是二氧化碳和水 (C) 限量試劑為氧氣 (D) 可得二氧化碳 1.33 莫耳 (E) 此種電池是在高溫下將甲醇點火燃燒以此方法產生電能
30. 下列各反應式，何者畫線物質為氧化劑？ 應選 3 項  
 (A)  $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$  (B)  $\text{Zn} + \underline{2\text{HCl}} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$  (C)  $\underline{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} + 2\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  (D)  $2\text{FeSO}_4 + \underline{\text{H}_2\text{O}_2} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$  (E)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \underline{\text{H}_2\text{SO}_4} \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

### 三、非選題：共 20 分

31. S 的化合物種類繁多，在人體中也廣泛存在，其中以毛髮、皮膚和指甲中的含量最高，因此其氧化數也非常多樣。試計算下列物質中 S 的氧化數各為多少？4 分  
 (1)  $\text{H}_2\text{S}$   
 (2)  $\text{S}_8$   
 (3)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$   
 (4)  $\text{SO}_4^{2-}$
32. 用半反應法平衡：6 分  
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{SO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 (1) 寫出氧化半反應方程式。  
 (2) 寫出還原半反應方程式。  
 (3) 寫出全反應方程式。

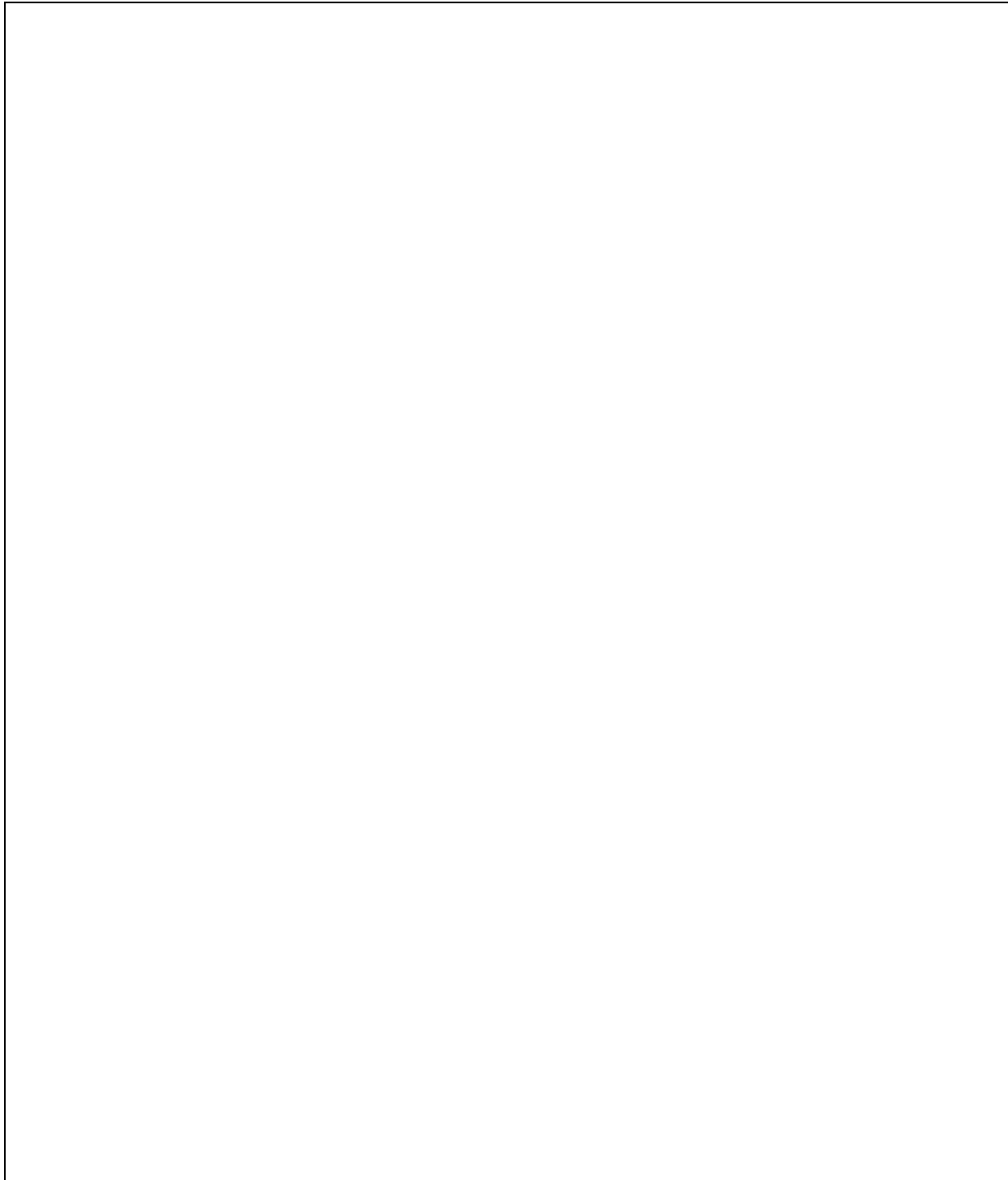
33. 聯胺 ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) 可作為火箭的液態燃料，與四氧化二氮 ( $\text{N}_2\text{O}_4$ ) 反應生成氮氣與水。若 128 克聯胺與 92 克  $\text{N}_2\text{O}_4$  完全反應，試回答下列問題。(原子量：N=14) 5 分  
 (1) 平衡聯胺與四氧化二氮的化學反應式。  
 (2) 何者為限量試劑？  
 (3) 在 0°C，1 atm 下 (氣體的莫耳體積為 22.4 L·mol<sup>-1</sup>)，反應生成的氮氣體積最多為多少公升？
34. 幾乎所有的生物有機體都有過氧化氫酶，它普遍存在於能行呼吸作用的生物體內，主要存在於植物的葉綠體、粒線體、動物的肝臟，其作用為提供抗氧化的防禦機制。過氧化氫酶 (catalase, CAT) 可促使  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解為氧和水，使細胞免於遭受  $\text{H}_2\text{O}_2$  的毒害，是生物防禦體系的關鍵酶之一。  
 在食品工業中，過氧化氫酶被用於除去製造奶酪的牛奶中殘留的過氧化氫，也可用於食品包裝，防止食物被氧化；在紡織工業中，過氧化氫酶能除去紡織物上的過氧化氫，保證成品不含過氧化物；在實驗室中，過氧化氫酶被用作了解酶對反應速率影響的工具。某上市公司生產的過氧化氫酶的使用說明手冊如下：  
 ① 本公司的產品是由生物提取法精製的一種穩定的除氧酶，在 pH=7.0，溫度為 25 °C 條件下，定義每分鐘降解 1 μmol  $\text{H}_2\text{O}_2$  為一個酶活力單位 (U)，以 U/ml 或 (U/g) 表示。  
 ② 作用條件：有效溫度範圍：20 °C ~ 55 °C。有效 pH 範圍：5.0 ~ 10.0。最適溫度範圍：40 °C ~ 55 °C。最適 pH 範圍：6.0 ~ 9.0。  
 ③ 使用量：一般的推薦加入量為每噸原料加入 0.01 ~ 3 kg 酶製劑。  
 請由上述資料回答下列問題：5 分  
 (1) 請寫出液態過氧化氫分解成氧氣與水化學反應式。  
 (2) 文中所提的過氧化氫酶，應該屬於哪一類物質？  
 (請填入醣類、蛋白質、脂肪)  
 (3) 根據前文，下列敘述何者是正確的推論？  
 (A) 主要是抑制  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解  
 (B) 過氧化氫酶用途極為有限  
 (C) 過氧化氫酶只會出現在動物體內  
 (D) 過氧化氫酶必須要在特定的條件才能發揮最大效  
 (E) 過氧化氫酶是一種人工合成的產物，自然界中極少見  
 (4) 已知 1 mol 氫氣燃燒熱約為 -300.0 kJ/mol。液態過氧化氫分解成氧氣與液態水時放出約 100.0 kJ/mol。若 10 g 液態過氧化氫分解成氧氣和液態水時，可放出多少熱量？(分子量： $\text{H}_2\text{O}_2=34$ )  
 (5) 液態過氧化氫的莫耳生成熱為何？

高雄市正義中學高中部 111 學年度第一學期第一次期中考化學科答案卷

【高二 3 組】

命題教師：俞德淦

座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

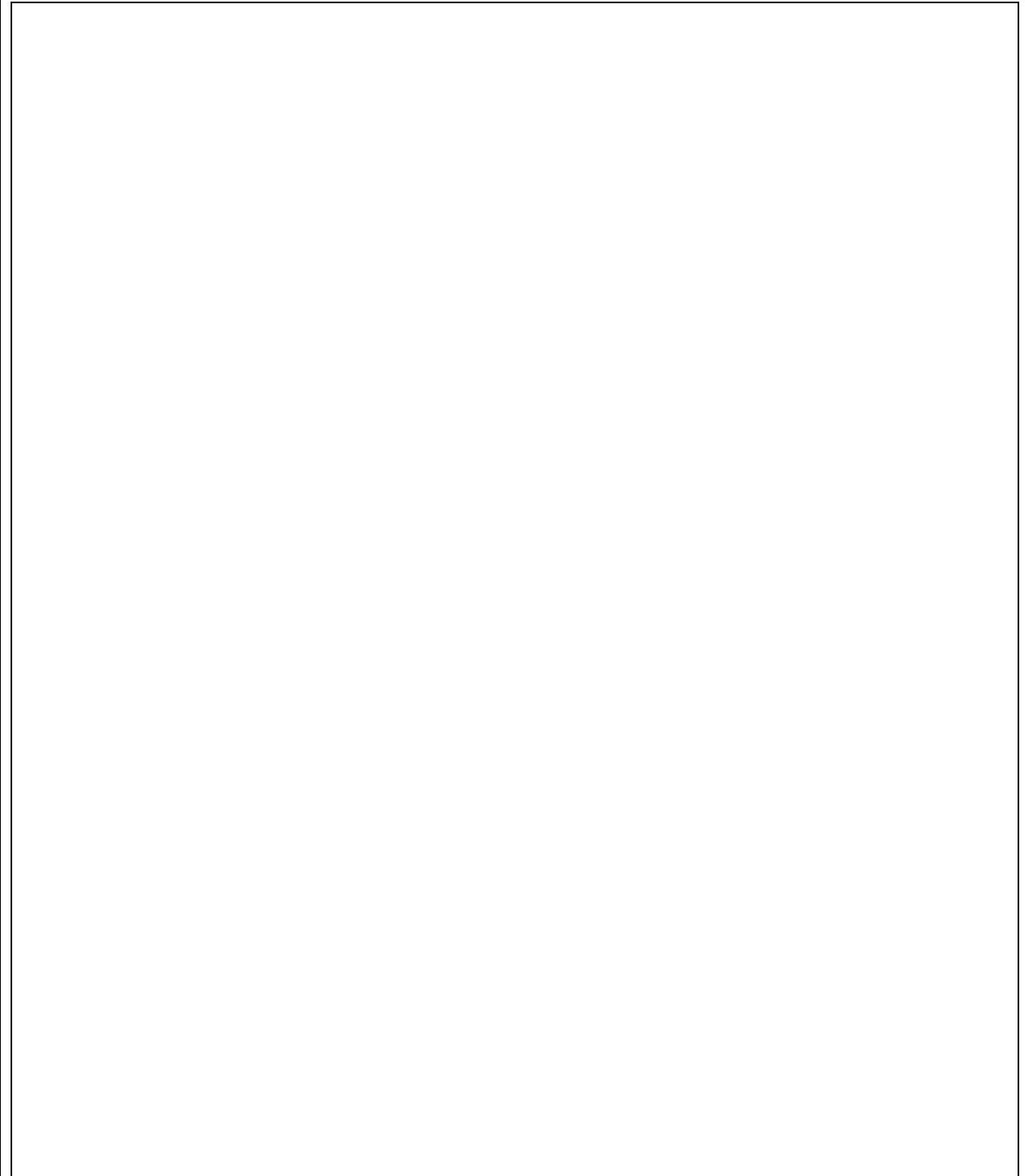


高雄市正義中學高中部 111 學年度第一學期第一次期中考化學科答案卷

【高二 3 組】

命題教師：俞德淦

座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_



高雄市正義中學高中部 111 學年度第一學期第一次期中考化學科答案

【高二 3 組】

命題教師：俞德淦

一、單選題：每題 2 分、共 40 分

1.(D)

解析：(A)  $\text{Na}_2\text{O}$ ： $(+1) \times 2 + x = 0$ ,  $x = -2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  為氧化鈉；(B)  $\text{BaO}$ ： $(+2) + x = 0$ ,  $x = -2$ ,  $\text{BaO}$  為氧化鋇；(C)  $\text{BaO}_2$ ： $(+2) + 2x = 0$ ,  $x = -1$ ,  $\text{BaO}_2$  為過氧化鋇；(D)  $\text{KO}_2$ ： $(+1) + 2x = 0$ ,  $x = -\frac{1}{2}$ ,  $\text{KO}_2$  為超氧化鉀；(E)  $\text{H}_2\text{O}_2$ ： $(+1) \times 2 + 2x = 0$ ,  $x = -1$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  為過氧化氫，故選(D)。

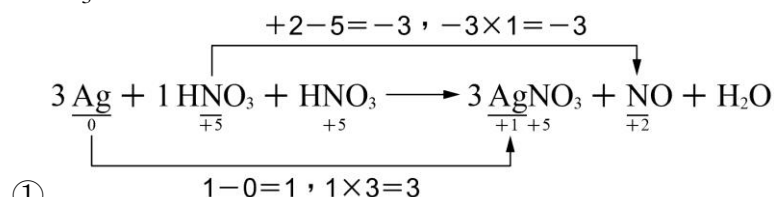
2.(E)

解析：(A)  $\text{OF}_2$ ： $x + (-1) \times 2 = 0$ ,  $x = +2$ ；(B)  $\text{NaH}$ ： $1 + x = 0$ ,  $x = -1$ ；(C)  $\text{H}_2\text{S}$ ： $1 \times 2 + x + (-2) \times 5 = 0$ ,  $x = +8$ , S 為 6A 族，最高氧化數為 +6，S 的氧化數不可為 +8；(D)  $\text{MnO}_4^{2-}$ ： $x + (-2) \times 4 = -2$ ,  $x = +6$ ；(E)  $\text{OCl}_2$ ： $-2 + 2x = 0$ ,  $x = +1$ 。

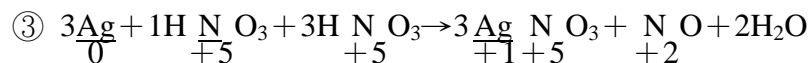
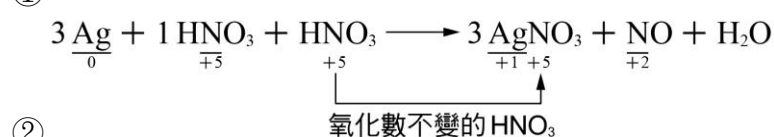
1。故選(E)。

3.(C)

解析： $\text{HNO}_3$  有一部分氧化數下降，另外有一部分氧化數不變，因此在反應式中寫 2 個  $\text{HNO}_3$ 。



①  $1-0=1, 1 \times 3=3$



④  $3 \text{Ag} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2 \text{H}_2\text{O}$ ，係數總和 =  $3 + 4 + 3 + 1 + 2 = 13$ ，故選(D)。

4.(B)

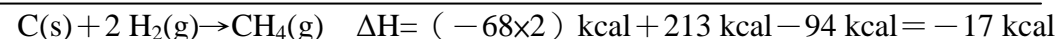
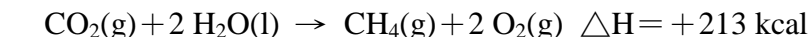
解析：依題圖，可知反應粒子模型如下。



故選(B)  $\text{Cl}_2 + 2 \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{HCl}$ ，符合反應粒子模型。

5.(A)

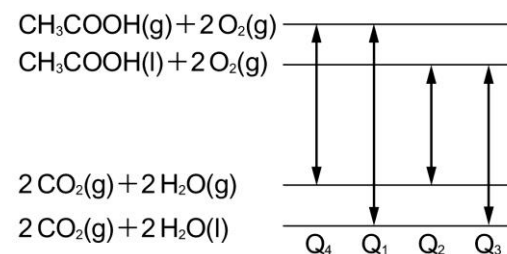
解析： $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = (-68 \times 2) \text{ kcal}$



，故選(A)。

6.(A)

解析：醋酸燃燒產生二氧化碳和水的反應為放熱反應，醋酸與氧的熱含量高於二氧化碳和水的熱含量。故選(A)  $Q_1$  最大， $Q_2$  最小。



7.(C)

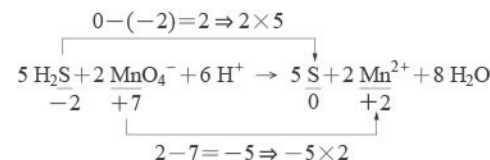
解析： $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^-$ ， $\text{NH}_4^+$  氧化數判斷順序： $\text{H} = +1 \Rightarrow \text{N} = -3$ ； $\text{NO}_2^-$  氧化數判斷順序： $\text{O} = -2 \Rightarrow \text{N} = +3$ ，故選(C)。

8.(B)

解析：(A)  $+7 \rightarrow +2$ ；(B)  $+5 \rightarrow -3$ ；(C)  $-1 \rightarrow 0$ ；(D)  $+4 \rightarrow +2$ ；(E)  $+3 \rightarrow 0$ 。

故選(B)。

9.(B)



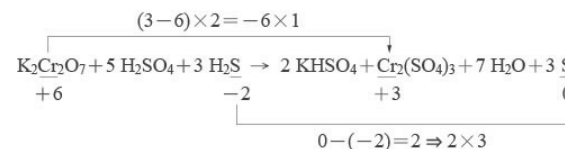
解析：

$a = 5$ ,  $b = 2$ ,  $c = 6$ ,  $x = 5$ ,  $y = 2$ ,  $z = 8$ 。

(A)  $a + b = 5 + 2 = 7$ ； $x + y = 5 + 2 = 7$ ；(B)  $c + y = 6 + 2 = 8 = z$ ；(C)  $2c = 2 \times 6 = 12 \neq z$ ；(D)

$a + c = 5 + 6 = 11 \neq z$ ；(E)  $2y = 2 \times 2 = 4 \neq z$ 。故選(B)。

10.(B)



解析：

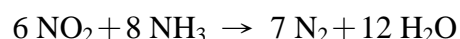
$a = 1$ ,  $b = 5$ ,  $c = 3$ ,  $d = 2$ ,  $e = 7$ ,  $f = 3$

$\therefore a + b + c + d + e + f = 1 + 5 + 3 + 2 + 7 + 3 = 21$ ，故選(B)。

11.(A)

解析： $6 \text{NO} + 4 \text{NH}_3 \rightarrow 5 \text{N}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

$$a \quad \frac{2}{3}a$$



$$b = \frac{4}{3}b$$

$$a + b = 3 \cdots \cdots (1)$$

$$\frac{2}{3}a + \frac{4}{3}b = 3 \cdots \cdots (2)$$

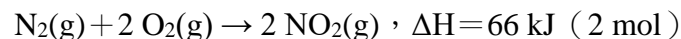
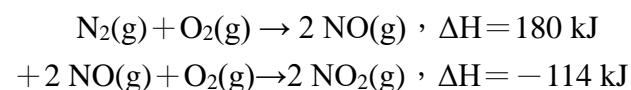
∴ a = 1.5, b = 1.5, 即 a : b = 1 : 1, 故選(A)。

12.(D)

解析：30 克的醋酸有  $\frac{30}{60} = 0.5$  (mol)；30 克的乙醇有  $\frac{30}{46} = 0.65$  (mol)，

∴ 醋酸為限量試劑，依據反應式係數關係，知最多可生成 0.5 mol 的乙酸乙酯，則產率 =  $\frac{9.1}{0.5 \times 88} \times 100\% = 20.7\%$ ，故選(D)。

13.(C)



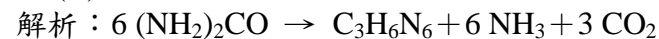
生成一莫耳 NO<sub>2</sub> 之反應熱 (莫耳生成熱) 為  $\frac{66}{2} = 33$  (kJ)，故選(C)。

解析：

14.(B)

解析：(A) H<sub>2</sub>O(g) 的生成反應為放熱反應；(C) 「H<sub>2</sub>(g) 的燃燒反應 = H<sub>2</sub>O(g) 的生成反應」為放熱反應；(D) 「NO(g) 的分解與 NO(g) 的生成反應」互為逆反應，為放熱反應；(E) 「H<sub>2</sub>O(g) 的分解與 H<sub>2</sub>O(g) 的生成反應」互為逆反應，為吸熱反應。故選(B)。

15.(B)

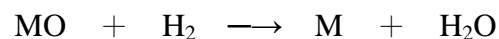


尿素 =  $\frac{120}{60}$  (mol)，故生成三聚氰胺  $\frac{1}{3}$  mol，產率 =  $\frac{14}{\frac{1}{3} \times 126} \times 100\% = 33.33$  (%)，故

選(B)。

16.(B)

解析：設該金屬氧化物為 MO，M 原子量為 A，



$$\frac{m}{A+16} \qquad \frac{n}{A}$$

∴

$$\frac{m}{A+16} = \frac{n}{A}, A = \frac{16n}{(m-n)} \text{。故選(B)。$$

17.(B)

解析：同溫、同壓時，氣體反應的體積比 = 莫耳數比 = 反應式的係數比 CH<sub>4</sub>(g) + 2 O<sub>2</sub>(g) → CO<sub>2</sub>(g) + 2 H<sub>2</sub>O

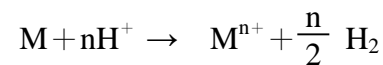
540 升氧氣能與 270 升甲烷反應，故  $\frac{270}{30} = 9$  (分鐘)，故選(C)。

18.(D)

解析：(D) ΔH<sub>1</sub> + ΔH<sub>2</sub> + ΔH<sub>3</sub> + ΔH<sub>4</sub>，即 A → A 的 ΔH = 0。故選(B)。

19.(B)

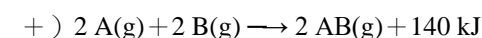
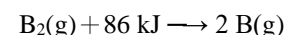
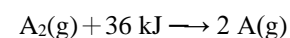
解析：設金屬原子量為 A，各選項反應通式：



$$-W \text{ 克} \qquad \frac{W}{A} \times \frac{n}{2} \text{ mol}$$

H<sub>2</sub> 莫耳數 ∝  $\frac{n}{2}$  (同重時)，(A)  $\frac{2}{24}$ ；(B)  $\frac{3}{27}$ ；(C)  $\frac{1}{23}$ ；(D)  $\frac{2}{65.4}$ ；(E)  $\frac{2}{56}$ 。故選(B)。

20.(A)



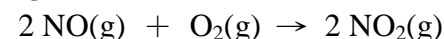
解析：A<sub>2</sub>(g) + B<sub>2</sub>(g) → 2 AB(g) + 18 kJ，故選(A)。

二、多重選擇題：每題 3 分、共 30 分

1. 答案：(C)(D)

解析：假設 NO 與 O<sub>2</sub> 的體積分別 x mL 與 y mL

① 假設 NO 為限量試劑：



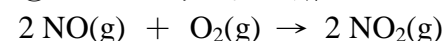
$$\begin{array}{ccc} x & y & \\ -x & -\frac{1}{2}x & +x \end{array}$$

---


$$\begin{array}{ccc} 0 & y - \frac{1}{2}x & x \end{array}$$

$$\begin{cases} (y - \frac{x}{2}) + x = 65 \\ x + y = 90 \end{cases}, x = 50, y = 40 \text{。}$$

② 假設 O<sub>2</sub> 為限量試劑：



$$\begin{array}{ccc} x & y & \\ -2y & -y & +2y \end{array}$$

---


$$\begin{array}{ccc} x - 2y & 0 & 2y \end{array}$$

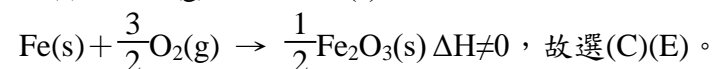
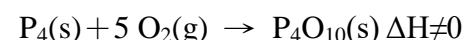
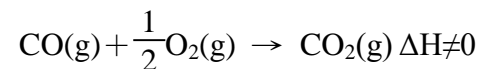
$$\begin{cases} (x-2y)+2y=65 \\ x+y=90 \end{cases}, x=65, y=25。$$

，故選(C)(D)。

2. 答案：(C)(E)

解析：①不能燃燒之元素及氧化物，其燃燒熱定為零，如： $O_2(g)$ 、 $H_2O(l)$ 。

②CO、 $P_4$ 、Fe 均可以燃燒，燃燒熱不為零。

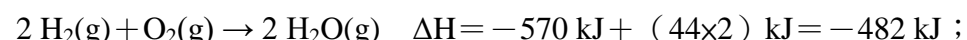
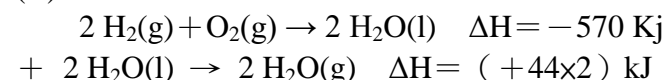


3. 答案：(C)(E)

解析：(A)  $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \Delta H = -\frac{570}{2}kJ$ ，水的莫耳生成熱  $= -\frac{570}{2}kJ$ ；

(B)  $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \Delta H = -\frac{570}{2}kJ$ ，氫氣的莫耳燃燒熱為  $-\frac{570}{2}kJ$ ；

(C)



(D)  $\therefore 2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \Delta H = -570kJ$

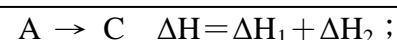
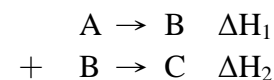
$\therefore 2$  莫耳  $H_2(g)$  與  $1$  莫耳  $O_2(g)$  的熱含量總和，比  $2$  莫耳  $H_2O(l)$  的熱含量，大  $570kJ$ ；

(E)  $\therefore H_2O(g) \rightarrow H_2O(l) \Delta H = -44kJ$

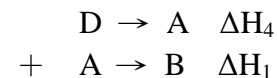
$\therefore 1$  莫耳  $H_2O(g)$  的熱含量比  $1$  莫耳  $H_2O(l)$  的熱含量，大  $44kJ$ 。故選(C)(E)。

4. 答案：(A)(B)

解析：(A)

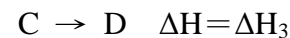


(B)

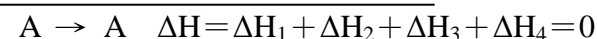
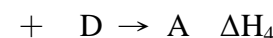


$\therefore B \rightarrow D \quad \Delta H = -(\Delta H_4 + \Delta H_1)；$

(C)



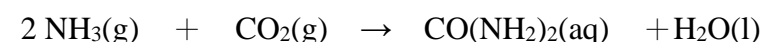
(D)(E)



$\therefore \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -\Delta H_4$

$\Delta H_1 + \Delta H_2 = -(\Delta H_3 + \Delta H_4)$ ，故選(A)(B)。

5. 答案：(C)(D)(E)



初	$\frac{34}{17}$	$\frac{66}{44}$		
	$= 2 \text{ mol}$	$= 1.5 \text{ mol}$		
過程	$-2 \text{ mol}$	$-1 \text{ mol}$	$+1 \text{ mol}$	$+1 \text{ mol}$

末	0	0.5 mol	1 mol	1 mol
---	---	---------	-------	-------

(A) 氨係數為 2；(B) 餘  $0.5 \times 44 = 22$  克二氧化碳；(C) 正確；(D) 生成尿素  $1 \text{ mol} \times 60 = 60 \text{ g}$ ；(E) 生成水  $1 \text{ mol} \times 18 = 18 \text{ g}$ 。故選

解析：(C)(D)(E)。

6. 答案：(B)(E)

解析：自然界最穩定的元素莫耳生成熱訂為零，故選(B)(E)。

7. 答案：(A)(C)

解析：蔗糖的莫耳燃燒熱：

$$\begin{aligned} &[-(390) \times 12 + (-290) \times 11] - [(-2220) \times 1] = -5650 \text{ 千焦} \\ &\frac{100 \times 34.2\%}{342} \times 5650 = 2 \times 60 \times x \text{ (公里)} \Rightarrow x = 4.7, \text{ 故選(A)(C)。} \end{aligned}$$

8. 答案：(C)(D)

解析：(產生  $H_2O$  莫耳數相同，則升高溫度相同。(A)  $0.4 \times 80 \text{ mmol}$ ；(B)  $0.4 \times 100 \text{ mmol}$ ；(C)  $0.4 \times 120 \text{ mmol}$ ；(D)  $0.3 \times 160 \text{ mmol}$ ；(E)  $0.3 \times 120 \text{ mmol}$ 。故選(C)(D)。

9. 答案：(B)(C)(D)

解析：(A) 甲醇燃料電池內部是一種氧化還原反應。(有電子得失現象)；(B) 甲 + 乙可

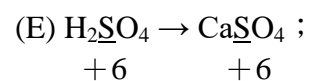
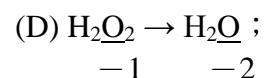
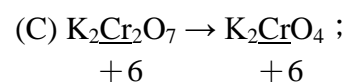
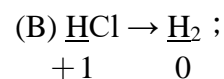
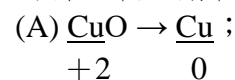
得全反應式： $CH_3OH + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ ；(C) 甲醇莫耳數： $\frac{96}{32} = 3 \text{ mol}$ ，氧氣莫耳

數： $\frac{96}{32} = 3 \text{ mol}$ ，再由反應式係數可知氧氣為限量試劑；(E) 此種電池的反應不需要在高

溫點火燃燒。故選(B)(C)(D)。

10. 答案：(A)(B)(D)

解析：氧化劑氧化他物本身被還原，氧化數降低。



∴選(A)(B)(D)。

#### 四、非選題：每格 2 分、共 20 分

1. 答案：(1) -2；(2) 0；(3) +4；(4) +6

解析：設 S 的氧化數為 x，並依據上述氧化數的判斷準則，可分別計算如下：(1)  $\text{H}_2\text{S}$ ：  
(+1) × 2 + x = 0，x = -2；(2)  $\text{S}_8$  為元素，氧化數為 0；(3)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ：(+1) × 2 + x + (-2) × 3 = 0，x = +4；(4)  $\text{SO}_4^{2-}$ ：x + (-2) × 4 = -2，x = +6。

2. 答案：(1) 氧化半反應： $\text{SO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

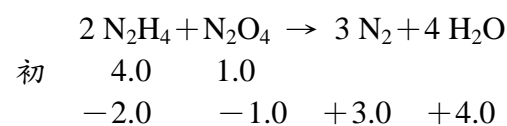
(2) 還原半反應： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 6\text{e}^- + 14\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

(3) 全反應： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 3\text{SO}_3^{2-}(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 3\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

解析：略

3. 答案：(1)  $2\text{N}_2\text{H}_4 + \text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 3\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ ；(2)  $\text{N}_2\text{O}_4$ ；(3) 67.2 公升

解析： $\frac{\text{反應物的莫耳數}}{\text{係數}}$ ： $\text{N}_2\text{H}_4 = \frac{128}{32} = 2$ ， $\text{N}_2\text{O}_4 = \frac{92}{92} = 1$ ，故  $\text{N}_2\text{O}_4$  為限量試劑。



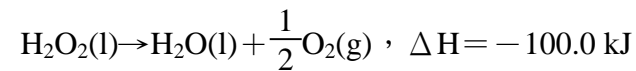
故可得  $\text{N}_2$  體積為  $22.4 \times 3 = 67.2$  (升)。

4. 答案：(1)  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ ；(2) 蛋白質；(3) (D)；(4) -29.4 kJ；(5) -200 kJ

解析：(1)  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 。

(3) 由文中可知，過氧化氫酶必須在特定條件才能有最好的效果，故選(D)。

(4)  $\text{H}_2\text{O}_2$  分子量為 34



$$-100 \times \frac{1}{2} = -29.4 \text{ kJ}。$$

