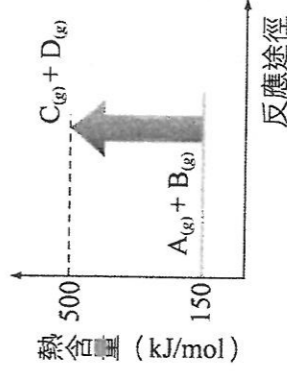


一、單選題 (30 題 每題 3 分 共 90 分)

- ( ) 1. 銅片與稀硝酸加熱產生硝酸銅、一氧化氮與水，反應式如下： $a\text{Cu} + b\text{HNO}_3 \rightarrow c\text{Cu(NO}_3)_2 + d\text{NO} + e\text{H}_2\text{O}$ ，當反應式完成平衡時， $a+b+c+d+e$  之值最小為何？  
 (A) 10 (B) 16 (C) 20 (D) 23 (E) 26
- ( ) 2. 汽車的安全氣囊在汽車發生車禍時，會利用疊氮化鈉的高溫分解反應  $2\text{NaN}_3 \rightarrow 2\text{Na} + 3\text{N}_2$ ，迅速產生氮氣，以達到保護駕駛的目的。若在常溫常壓下，要產生 73.5 L 的氮氣，則需完全分解多少克的  $\text{NaN}_3$ ？(Na=23, N=14) (A) 6.5 (B) 65.0 (C) 130 (D) 260
- ( ) 3. 反應  $\text{FeS}_2 + \text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}$  (未平衡)。氧化 0.1 莫耳的  $\text{FeS}_2$ ，至少需要 8.0 M 的  $\text{HNO}_3$  若干？ (A) 0.1 (B) 0.125 (C) 0.15 (D) 1.0 (E) 1.25 升
- ( ) 4.  $\Delta H > 0$  表示反應為 (A) 放熱反應 (B) 吸熱反應 (C) 放熱或吸熱視反應條件而定 (D) 必須加熱反應才能進行
- ( ) 5. 下列何者為吸熱的變化？ (A) 電池放電 (B) 木材燃燒 (C) 光合作用 (D)  $\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$  (E) 酸鹼中和
- ( ) 6. 有關反應熱之敘述，何者不正確？ (A) 熱化學反應式中， $\Delta H$  為正值時，表示吸熱反應；負值，表示放熱反應 (B) 標準反應熱是指在 1 atm, 25°C 下物質反應時的能量變化 (C) 反應熱與反應過程、反應物及生成物的狀態皆有關 (D) 若反應以反方向進行時，其  $\Delta H$  數值不變，但正負號改變
- ( ) 7. 在一個密閉的容器中，含有甲烷 1.6 克和氧氣 8.0 克。燃燒反應完全後，則容器中所含的分子總莫耳數為何？ (A) 0.20 (B) 0.25 (C) 0.30 (D) 0.35 (E) 0.40
- ( ) 8. 把水蒸氣通過紅熱的煤炭，即產生水煤氣 ( $\text{CO} + \text{H}_2$ )，其反應為  $\text{C}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)}$   $\Delta H = 133 \text{ kJ}$ ，關於此反應，下列敘述何者正確？ (A) 此反應為放熱反應 (B) 此反應也可表示為  $\text{C}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)} + 133 \text{ kJ}$  (C) 1 mol 的純碳完全反應可生成 2 mol 的水煤氣 (D) 24 g 的純碳要完全變成水煤氣須放熱 266 kJ
- ( ) 9. 將 X、Y、Z 三種氣體置於一密閉容器中，此三種氣體在 25°C 時之初濃度及平衡濃度值如下表。則此反應之化學反應式為下列何者？(係數為最簡單整數比) (A)  $\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{Z}$  (B)  $3\text{X} + 2\text{Y} \rightarrow \text{Z}$  (C)  $3\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{Z}$  (D)  $2\text{X} + \text{Y} \rightarrow 2\text{Z}$  (E)  $3\text{X} + \text{Y} \rightarrow 2\text{Z}$

化合物	X	Y	Z
初濃度 (mol/L)	0.2	0.1	0
平衡濃度 (mol/L)	0.05	0.05	0.1

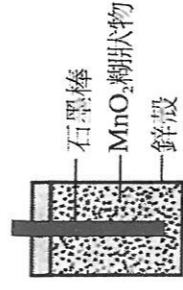
- ( ) 10. 下圖為某一反應的能量變化圖，下列敘述何者正確？ (A) 此反應為放熱反應 (B) 反應物的總熱含量大於生成物的總熱含量 (C)  $\Delta H = 500 \text{ kJ}$  (D) 反應物的總分子量小於生成物的總分子量 (E) 其熱化學方程式為  $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} + 350 \text{ kJ} \rightarrow \text{C}_{(g)} + \text{D}_{(g)}$
- ( ) 11. 下列有關燃燒熱的敘述，何者錯誤？ (A) 燃燒熱必為放熱



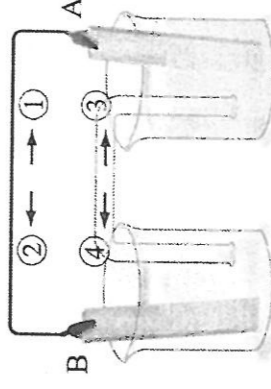
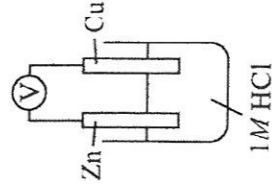
- (B)  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  的燃燒熱為零 (C)  $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$   $\Delta H = -a \text{ kJ}$ ，則  $\text{H}_{2(g)}$  的燃燒熱為  $-a \text{ kJ}$  (D)  $\text{C}_{(s)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)}$   $\Delta H = -b \text{ kJ}$ ；則  $\text{C}_{(s)}$  的燃燒熱為  $-b \text{ kJ}$  (E) 承 (C)，則  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  的生成熱為  $-a \text{ kJ}$
- ( ) 12. 已知  $\text{CO}_{(g)}$  及  $\text{HCOOH}_{(l)}$  之燃燒熱依次分別為  $\Delta H = -68 \text{ 千卡/莫耳}$  與  $\Delta H = -63 \text{ 千卡/莫耳}$ ， $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  之生成熱  $\Delta H = -67 \text{ 千卡/莫耳}$ ，

- 則  $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{HCOOH}_{(l)}$  之反應熱  $\Delta H$  值為何？ (A)  $-4$  (B)  $+72$  (C)  $-5$  (D)  $-72$  (E)  $-131$  千卡
- ( ) 13. (甲)  $\text{H}_2\text{O}_{(s)} + Q_1 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$  (乙)  $\text{H}_2\text{O}_{(l)} + Q_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$  (丙)  $\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)}$   $\Delta H = Q_3$  (丁)  $2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + Q_4 \rightarrow 2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$  則大小次序為 (A)  $Q_1 > Q_2 > Q_3 > Q_4$  (B)  $Q_4 > Q_3 > Q_2 > Q_1$  (C)  $Q_4 = Q_3 > Q_2 > Q_1$  (D)  $Q_4 > Q_2 > Q_3 > Q_1$  (E)  $Q_3 > Q_4 > Q_2 > Q_1$
- ( ) 14.  $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$   $\Delta H = -285.8 \text{ kJ/mol}$ ，下列敘述何者正確？ (A)  $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)}$  的熱含量為 285.8 kJ/mol (B)  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  的熱含量為 285.8 kJ/mol (C) 以溫度計量測，反應系的溫度降低 (D)  $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)}$  的熱含量比  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  高 285.8 kJ/mol
- ( ) 15. 熱化學方程式 (如： $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 285.8 \text{ kJ}$ ) 無法提供下列哪一項資料？ (A) 反應的快慢 (B) 反應物的種類 (C) 生成物的狀態 (D) 反應的熱量變化 (E) 反應時反應物與生成物間莫耳數的比值

- ( ) 16. 下列有關「標準反應熱」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) 如果反應熱為正值，則為吸熱反應，該反應不可能發生 (C) 標準反應熱是指化合物在 1 atm、20°C 下燃燒所放出的熱 (D) 反應熱不會受溫度影響，為一定值
- ( ) 17. 乾電池是市面上最為常見之電池，右圖為其簡單之剖面構造。下列有關乾電池的敘述何者正確？ (A) 鋅殼為負極 (B)  $\text{MnO}_2$  為催化劑 (C) 石墨棒為還原劑 (D) 石墨棒為氧化劑
- ( ) 18. (甲) 鹼性錳乾電池與 (乙) 勒克朗舍電池的比較，何者正確？ (A) 正極：(甲) 為石墨，(乙) 為鋅棒 (B) 電壓：(甲)  $<$  (乙) (C) 電壓穩定性：(乙)  $>$  (甲) (D) 負極反應：(甲)、(乙) 均為鋅放出電子



- ( ) 19. 已知活性： $\text{Zn} > \text{H}_2 > \text{Cu}$ ，如右圖以 Zn、Cu 為兩極，電解液為 1M 的 HCl 所構成的電池，下列各項敘述何者錯誤？ (A) Zn 為陽極 (B) Cu 極得到電子 (C) Cu 為正極 (D) Zn 極變輕 (E) Cu 極變重
- ( ) 20. 右圖的電化電池中 A 金屬失去電子的傾向小於 B 金屬，鹽橋中裝有  $\text{NaNO}_3$ 。此電池放電時，外電路電子的移動方向與鹽橋中  $\text{NO}_3^-$  離子的移動方向分別為何？ (A) ①, ③ (B) ②, ③ (C) ①, ④ (D) ②, ④ (E) ①, 不移動



- ( ) 21. 已知  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)}$ 、 $\text{C}_{(s)}$ 、 $\text{H}_{2(g)}$  的莫耳燃燒熱分別為  $-1380$ 、 $-393$ 、 $-242$  千焦，則  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)}$  之莫耳生成熱為多少千焦？ (A)  $-132$  (B) 132 (C) 745 (D)  $-745$  (E)  $-264$

( ) 22. 圖 1 及圖 2 分別代表  $H_2O_{(g)}$  和  $NO_{(g)}$  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？

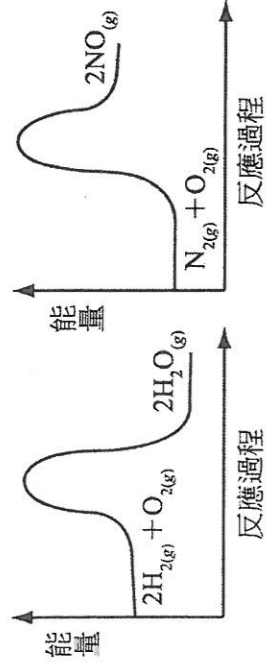
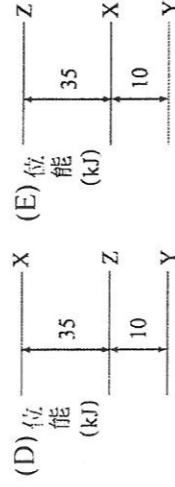
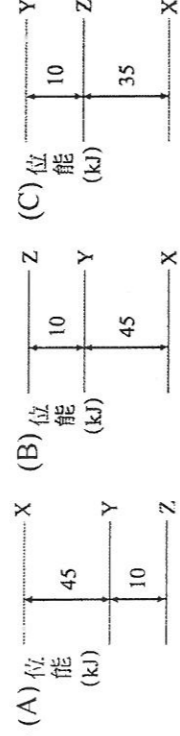


圖 1

(A)  $H_2O_{(g)}$  的生成反應為吸熱反應 (B)  $NO_{(g)}$  的生成反應為吸熱反應  
(C)  $H_2O_{(g)}$  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 (E)  $H_2O_{(g)}$  分解為氫氣與氧氣的反應為放熱反應。

( ) 23. 同分異構物 X、Y、Z 之變化過程的反應式為  $X \rightarrow Y + 45 \text{ kJ}$ ;  $Y \rightarrow Z$   $\Delta H = 10 \text{ kJ}$ ，則 X、Y、Z 三種異構物的位能關係為



( ) 24. 哈柏法使用氫氣及氮氣合成氨，其反應式為  $N_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)}$  (未平衡)，有關此反應的敘述何者錯誤？ (A) 此反應為一化學反應

(B) 反應前後原子的數目不變 (C) 反應前後分子的數目不變

(D) 反應後物質重量和與反應前物質重量和相等。

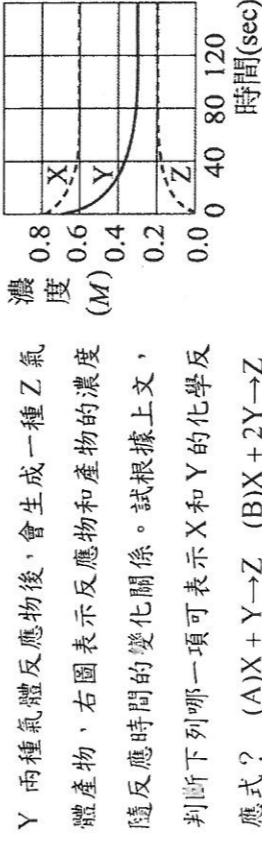
( ) 25. 化學反應式中的係數，代表什麼意義？ (A) 反應完成後，反應物和生成物間的莫耳數比

(B) 反應時，反應物消耗的莫耳數和生成物產生的莫耳數間的關係

(C) 反應達平衡時，反應物和生成物間的莫耳數關係 (D) 反應進行前，反應物和生成物間的莫耳數關係。

( ) 26. 電解水的反應式為  $2 H_2O \rightarrow 2 H_2 + O_2$ ，如欲收集 6 莫耳的氣體，則有多少克的水被電解？ (A) 72 (B) 54 (C) 36 (D) 27 (E) 9。

( ) 27. 在固定體積的密閉容器內，置入 X 和



Y 兩種氣體反應後，會生成一種 Z 氣體產物，右圖表示反應物和產物的濃度隨反應時間的變化關係。試根據上文，判斷下列哪一項可表示 X 和 Y 的化學反應式？ (A)  $X + Y \rightarrow Z$  (B)  $X + 2Y \rightarrow Z$  (C)  $2X + Y \rightarrow Z$  (D)  $X + Y \rightarrow 2Z$  (E)  $X + 2Y \rightarrow 2Z$ 。

( ) 28. 下列有關鉛蓄電池的敘述，何者正確？ (A) 以二氧化鉛為負極 (B) 以鉛為正極 (C) 以硝酸溶液為電解液 (D) 充電時，二氧化鉛電極連接電源的正極 (E) 放電時，電解液的密度增加。

( ) 29. 下列電池的敘述，何者正確？ (A) 鉛蓄電池陽極為鉛 (B) 氫燃料電池之陽極通入氫氣 (C) 氫燃料電池陰極通入氫氣 (D) 勒克朗社電池陽極為二氧化錳 (E) 鋰電池陽極作用物質為鋰金屬之水溶液。

( ) 30. 若  $CO_2$ 、 $H_2O$  和  $C_2H_6$  的莫耳生成熱分別為  $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 、 $\Delta H_3$ ，則乙烷 ( $C_2H_6$ ) 的莫耳燃燒熱為何？ (A)  $\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3$  (B)  $-\Delta H_1 - \Delta H_2 + \Delta H_3$  (C)  $2\Delta H_1 + 3\Delta H_2 - \Delta H_3$  (D)  $-2\Delta H_1 - 3\Delta H_2 + \Delta H_3$  (E)  $2\Delta H_1 + 3\Delta H_2 + \Delta H_3$ 。

## 二、多選題 (5 題 每題 3 分 共 15 分)

( ) 31. 有關限量試劑的敘述，下列哪些是錯誤的？ (A) 一定是指反應物，不可能是產物 (B) 一定是各反應物中質量最輕的 (C) 一定是各反應物中質量最重的 (D) 一定是各反應物中莫耳數最少的 (E) 一定是各反應物中莫耳數最多的。

( ) 32. 反應熱的大小與下列何者有關？ (A) 反應時的溫度 (B) 反應物的莫耳數 (C) 反應物及生成物的狀態 (D) 相同的最初與最末狀態之不同反應途徑 (E) 反應的快慢。

( ) 33. 下列有關反應熱的敘述，哪些正確？ (A)  $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ ， $\Delta H = -94 \text{ kcal}$ ，此  $\Delta H$  為  $CO_{2(g)}$  的莫耳生成熱，亦為  $C_{(s)}$  的莫耳燃燒熱

(B)  $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ ， $\Delta H = -68 \text{ kcal}$ ，此  $\Delta H$  為  $H_{2(g)}$  的莫耳燃燒熱

熱，亦為  $H_2O_{(l)}$  的莫耳生成熱 (C)  $CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ ， $\Delta H = -67.6 \text{ kcal}$ ，此  $\Delta H$  為  $CO_{2(g)}$  的莫耳生成熱，亦為  $CO_{(g)}$  的莫耳燃燒熱

(D)  $\frac{1}{2} N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$ ， $\Delta H = 8.1 \text{ kcal}$ ，此  $\Delta H$  為  $NO_{2(g)}$  的莫耳生成熱，亦為  $N_{2(g)}$  的莫耳燃燒熱  $\times \frac{1}{2}$  (E)  $O_2$  的莫耳生成熱和莫耳燃燒熱皆被訂為 0。

( ) 34. 下列關於鋅銅電池在放電過程的敘述，何者正確？ (A) 銅極是陰極，也是正極 (B) 銅極會失去電子 (C) 鋅電極質量減輕 (D) 放電時，銅離子濃度逐漸增大 (E) 鹽橋中的陽離子會游向陽極。

( ) 35. 化學電池都是利用氧化還原反應的原理，將化學能轉變為電能的裝置。常用的化學電池有勒克朗社乾電池、鉛蓄電池、水銀電池、鎳鎘電池、鹼性電池、鋰電池及使用氧氣與氫氣為原料的燃料電池。下列有關化學電池的敘述，哪些正確？ (A) 任何電池當放電時，電子流出去的電極就是負極 (B) 勒克朗社乾電池的陽極材料就是石墨棒 (碳棒) (C) 鉛蓄電池當放電時，電子由二氧化鉛電極經導線流向鉛極 (D) 鹼性電池與鎳鎘電池的電解液，均使用氫氧化鉀 (E) 水銀電池與鎳鎘電池均為二次電池，可以重複充電，重複使用。