

49. 價電子數相等的物質常有相似的結構，例如 H_3BNH_3 與乙烷具有相等價電子數與相似的結構。另外，簡式 BN 與 C_2 有相等價電子數，故氮化硼也能形成與石墨和金刚石相似的結構。下列相關敘述，哪些正確？（應選 3 項） (A) H_3BNH_3 分子有 1 對孤對電子 (B) H_3BNH_3 分子具有一個 B-N 單鍵 (C) H_3BNH_3 分子的路易斯結構符合八隅體規則 (D) BN 形成類似石墨結構時，硼原子間互相聯結，氮原子間也互相聯結，各自形成平面網狀的層狀構造，硼層與氮層之間無共價鍵結存在 (E) BN 形成類似金刚石結構時，每個氮原子與鄰近 4 個硼原子產生共價鍵結，而每個硼原子也與鄰近 4 個氮原子產生共價鍵結

【出處】基礎化學(二)Ch2-1 八隅體法則、Ch2-3 共價鍵與分子化合物、Ch2-4 共價網狀固體

答案：(B)(C)(E)

解析：(A)(B)(C) 題幹說明「 H_3BNH_3 與乙烷具有相等價電子數與相似的結構」，乙烷結構式為 H_3C-CH_3 ，因此可推得 H_3BNH_3 的結構式為 H_3B-NH_3 ，因此

此 H_3BNH_3 分子沒有孤對電子存在，中心原子 B-N 鍵結為單鍵，符合八隅體規則。

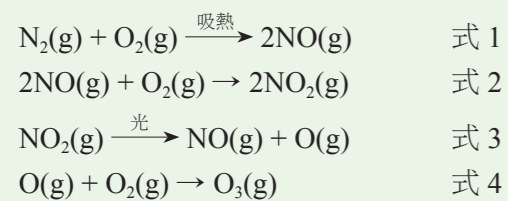
(D) 題幹說明「簡式 BN 與 C_2 有相等價電子數」，表示 B 一定要和 N 鍵結才

會和 C_2 有相等價電子數。石墨的結構式為 $\begin{matrix} \text{C} & \text{---} & \text{C} \\ | & & | \\ \text{C} & \text{---} & \text{C} \\ | & & | \\ \text{C} & \text{---} & \text{C} \end{matrix}$ ，因此可推

得 BN 的結構式為 $\begin{matrix} \text{B} & \text{---} & \text{N} \\ | & & | \\ \text{B} & \text{---} & \text{N} \\ | & & | \\ \text{B} & \text{---} & \text{N} \end{matrix}$ ，B 與 N 互相鍵結，層與層之間如同石墨無共價鍵存在。

(E) BN 可形成類似金刚石結構： $\begin{matrix} \text{B} & & \text{N} \\ / & & \backslash \\ \text{N} & & \text{B} \\ | & & | \\ \text{B} & & \text{N} \\ / & & \backslash \\ \text{N} & & \text{B} \end{matrix}$ ，B 與 N 的鍵結均有 4 根共價鍵。

50. 光化學煙霧是汽機引擎大量排放氮氧化物 (NO_x) 至大氣，經光化學反應後所致。已知 NO_x 所涉及的化學反應如下：



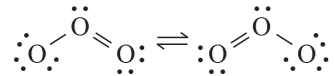
下列相關敘述，哪些正確？（應選 3 項）

(A) 臭氧的路易斯結構有共振結構 (B) 上述反應產生的臭氧乃由氧氣轉化而成 (C) 二氧化氮溶於水，水溶液呈鹼性 (D) 一氧化氮總熱含量高於氮氣和氧氣的總熱含量 (E) 上述反應產生的臭氧有助於修補臭氧層破洞

【出處】基礎化學(一)Ch3-4 化學反應中的能量變化、基礎化學(二)Ch1-2 酸鹼反應、Ch1-4 環境中的化學反應、Ch2-3 共價鍵與分子化合物、Ch2-4 共價網狀固體

答案：(A)(B)(D)

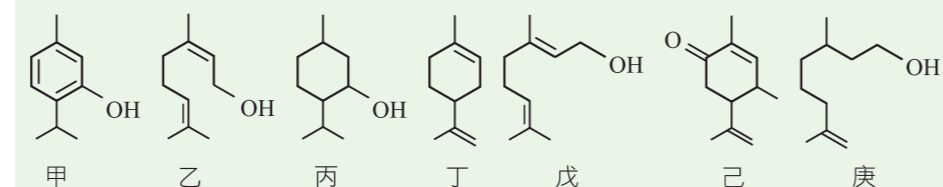
解析：(A) 依八隅體規則畫出 O_3 的路易斯結構，可以知道 O_3 具有共振結構：



(B) 由式 4： $O(g) + O_2(g) \rightarrow O_3(g)$ ，可以得知臭氧乃由氧氣轉化而成。(C) 一般而言，非金屬氧化物，溶於水所得水溶液呈酸性。二氧化氮易溶於水，其反應式為 $3NO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{吸熱}} NO + 2HNO_3$ 。(D) 由式 1： $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ ，反應式為吸熱反應，表示生成物 (NO) 的熱含量大於反應物 (N_2 、 O_2) 的熱含量。(E) 光化學煙霧所產生的臭氧是在地表上，且臭氧的分子量為 48，大於空氣的平均分子量，難以擴散至平流層中的臭氧層。

51 ~ 52 為題組

下列甲~庚皆為含有 10 個碳原子的有機化合物，據此回答 51-52 題。



51. 上述化合物中哪些互為同分異構物？（應選 3 項）

(A) 甲、己 (B) 甲、丙 (C) 丙、庚 (D) 乙、戊 (E) 戊、庚

52. 有關上述化合物的敘述，下列哪些正確？（應選 2 項）

(A) 皆有孤對電子 (B) 乙與戊互為幾何異構物 (C) 有兩者屬於芳香烴 (D) 有六個屬於不飽和烴 (E) 丙與庚有最多的氫原子數

【出處】51. 基礎化學(二)Ch3-1 烴、Ch3-2 官能基與常見的有機化合物
52. 基礎化學(二)Ch2-3 共價鍵與分子化合物、Ch3-1 烴、Ch3-2 官能基與常見的有機化合物

答案：51.(A)(C)(D) 52.(B)(E)

解析：51. 當有機化合物有一個雙鍵或環結構時，H 最大數會減 2；有一個苯環結構時，H 最大數會減 8。甲~庚皆為含有 10 個碳原子的有機化合物，其 H 最大數 = $2 \times 10 + 2 = 22$ 。

甲：有一個苯，H 數 = $22 - 8 = 14$ ，化學式為 $C_{10}H_{14}O$ 。

乙：有二個雙鍵，H 數 = $22 - 2 \times 2 = 18$ ，化學式為 $C_{10}H_{18}O$ 。

丙：有一個環，H 數 = $22 - 2 = 20$ ，化學式為 $C_{10}H_{20}O$ 。

丁：有二個雙鍵及一個環，H 數 = $22 - (2 \times 2 + 2) = 16$ ，化學式為 $C_{10}H_{16}O$ 。

戊：有二個雙鍵，H 數 = $22 - 2 \times 2 = 18$ ，化學式為 $C_{10}H_{18}O$ 。

己：有三個雙鍵及一個環，H 數 = $22 - (2 \times 3 + 2) = 14$ ，化學式為 $C_{10}H_{14}O$ 。

庚：有一個雙鍵，H 數 = $22 - 2 = 20$ ，化學式為 $C_{10}H_{20}O$ 。

因此，甲、己的化學式為 $C_{10}H_{14}O$ ，乙、戊的化學式為 $C_{10}H_{18}O$ ，丙、庚的化學式為 $C_{10}H_{20}O$ ，互為同分異構物。

52. (A) 含 C、H、O 的有機化合物，依八隅體規則，C 及 H 無孤對電子，而 O 原子則具有孤對電子，如一 \ddot{O} —H 及 \ddot{O} 。因此僅丁 ($C_{10}H_{16}O$) 沒有孤對電子，其餘皆有。

(B) 乙、戊的結構式：。由於碳碳雙鍵無法旋轉，因此乙、戊的幾何位置不同，故為幾何異構物。

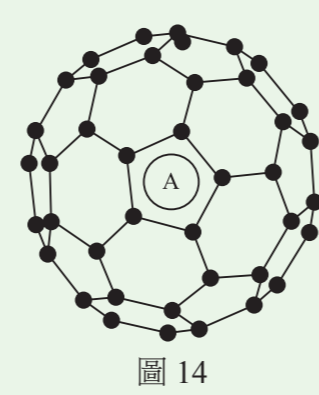
(C) 具有苯環結構者為芳香烴，因此僅甲 為芳香烴。

(D) 烴為碳、氫化合物，具有碳碳雙鍵、碳碳單鍵及苯環結構者為不飽和烴，因此僅丁為不飽和烴。其餘化合物：甲為酚類；乙、丙、戊、庚為醇類；己為醌類。

(E) 丙、庚的化學式為 $C_{10}H_{20}O$ ，在甲~庚化合物中具有最多氫原子數。

53. 利用化學方法可將 C_{60} 分子「打開」一個洞，引入一個 H_2 、 H_2O 或 HF 分子，然後再將 C_{60} 「閉合」可製備 $A@C_{60}$ ($A = H_2$ 、 H_2O 、HF) (圖 14)，@ 表示小分子 A 被封閉於 C_{60} 內，可與外界隔絕。下列哪些敘述正確？（應選 2 項）

(A) C_{60} 與石墨為同素異形體
(B) $H_2@C_{60}$ 為純物質
(C) $H_2O@C_{60}$ 為混合物
(D) $H_2@C_{60}$ 中的氫原子與碳原子間有共價鍵
(E) HF 的水溶液具酸性，故 $HF@C_{60}$ 可與氫氧化鈉溶液進行酸鹼反應



【出處】基礎化學(二)Ch2-4 共價網狀固體、Ch4-3 化學與先進科技

答案：(A)(B)

解析：生成富勒烯的過程中將小分子包至碳籠內稱為內嵌富勒烯 (endohedral fullerene)。

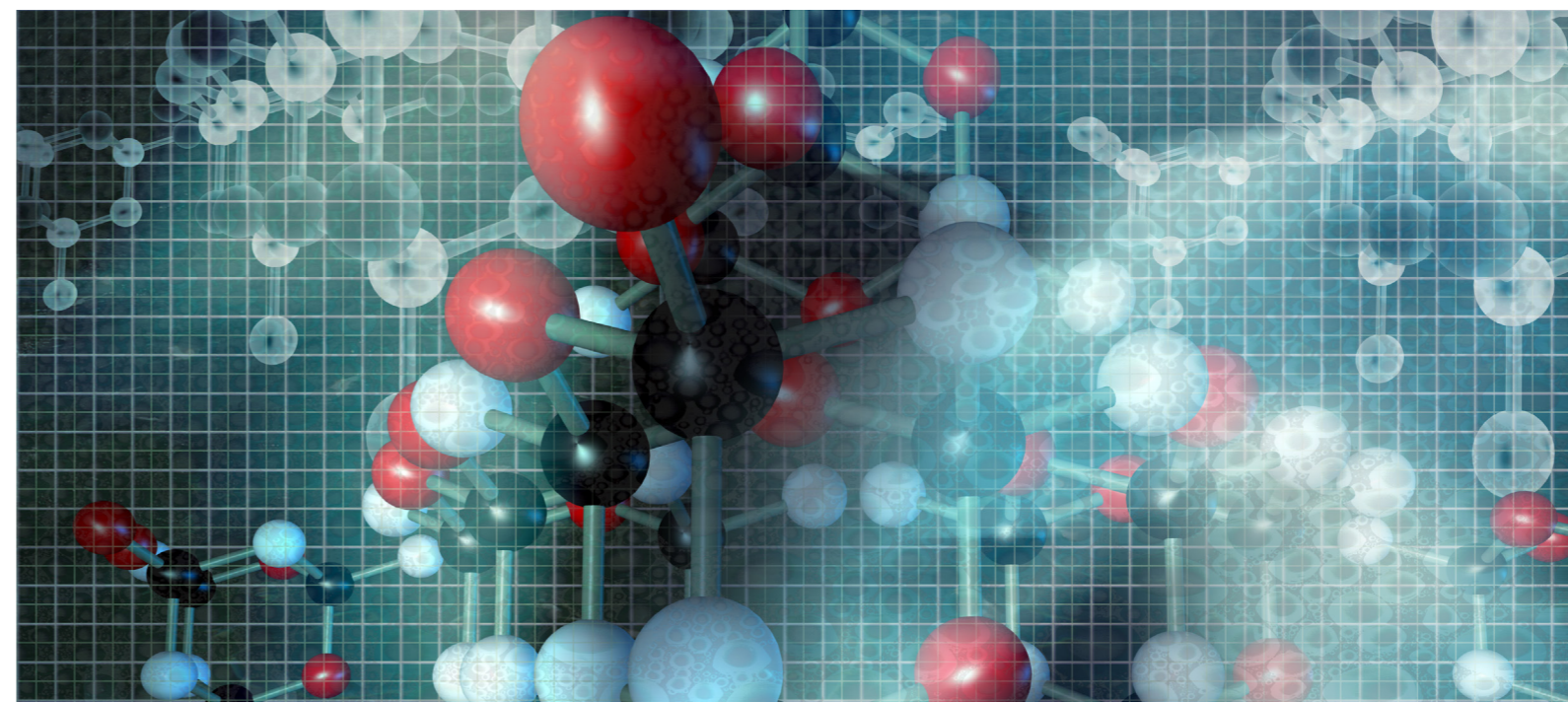
(A) C_{60} 與石墨皆是由 C 原子所組成不同結構的物質，互為同素異形體。

(B) 由題意 $H_2@C_{60}$ 是指 H_2 被封閉於 C_{60} 內，可與外界隔絕。因此 $H_2@C_{60}$ 物質主要指封閉在 C_{60} 內的 H_2 ，因此為純物質。

(C) $H_2O@C_{60}$ ，封閉在 C_{60} 內的 H_2O ，是化合物為純物質。

(D) 封閉在 C_{60} 內的小分子，不會與 C_{60} 形成共價鍵。

(E) 題幹說明小分子被封閉於 C_{60} 內，可與外界隔絕。表示 $HF@C_{60}$ 內的 HF 被隔絕於外界，因此不會與氫氧化鈉溶液進行酸鹼反應。



撰文老師：陳怡宏 老師

110 學測命題分布

今年自然科學部分的特色除了跨科之外還有跨單元的命題，整體而言，計算部分不多，難度適中，沒有圖表判讀的題目而著重於題目文字的閱讀理解，需充分理解題意，才能正確作答。

試題特色

由統計資料表來看，不難發現今年學測命題有集中在某些單元的趨勢。以往常出現溶液濃度的計算，這次沒有出現。計算題的部分也不是繁複的計算，只要讀懂題目即能作答，如綜合題第 40 題所需的公式及單位，題目及封面的參考資料皆有提到。實驗題第 6 題石蕊試紙的部分為國中檢驗酸鹼及基礎化學二有機物質的一般物性實驗之內容，即使不清楚實驗的內容，也能由題幹的文字敘述來回答。實驗題第 28 題濾紙層析，除了在基礎化學一的實驗中操作，生物實驗也有以濾紙層析來分離葉綠素，相信有操作過實驗的同學，不難作答。然而對題目的文字理解很重要，即使是不常看到的化學內容，如第 49 題的 BN 及第 53 題的內嵌富勒烯，也是可以由題意推敲出答案。

綜合評論

今年化學學測題目的部分，有些是以往沒出現過的，學生考試遇到第一次出現的題目，常常會不知所措無從下手解答，但只要細心地理解題意，往往會發現題目並不困難。

在命題的設計上，化學各單元分布並不平均，很少有單一概念的考題，往往一題就包含了許多不同的單元，因此加強各單元內容的統整以及題目分析能力，將是未來學習化學的方向。

茲將 110 年學測自然科學試題與化學較直接相關的題目再作細部統計，統計資料如下表所示。

冊別	章	第壹部分						第貳部分	
		單選題		多選題		綜合題		題號	難易度
		題號	難易度	題號	難易度	題號	難易度		
基礎化學(一)	Ch1 物質的組成	4 8	易 易	28	易	37	易		
	Ch2 原子構造與元素週期表	8	易						
	Ch3 化學反應	4 9	易 中	27	中	40	難	50	易
	Ch4 化學與能源							48	易
基礎化學(二)	Ch1 常見的化學反應	4 5 6	易 易 易					50	易
	Ch2 物質的構造與特性	8	易					49 50 52 53	中 易 中 難
	Ch3 有機化合物	7	易					51 52	易 中
	Ch4 化學與化工產業	10	易					53	難



110年
全華高中
化學

學測報



高中化學LINE@



電子檔



108課綱平台

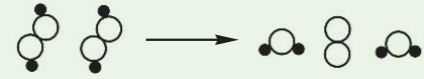


線上題測

試題詳解

第壹部分：(占 80 分)

一、單選題 (占 32 分)


4. 在適當條件下，某一化學反應的分子示意圖如下所示，其中●和○代表不同元素的原子。
- 
- 下列關於此反應的敘述，何者錯誤？(A) 是分解反應 (B) 是吸熱反應 (C) 遵守質量守恆定律 (D) 有一個物質的標準莫耳生成熱為 0 (E) 有兩個物質的化學組成符合倍比定律



【出處】基礎化學(一) Ch1-2 原子與分子、Ch3-4 化學反應中的能量變化、基礎化學(二) Ch1-1 結合反應與分解反應

答案：(B)

解析：反應物：及生成物：為化合物，另一生成物：為元素。

(A) 示意圖中的反應式是由一化合物分裂生成兩種不同的生成物，為分解反應。(B) 題目未說明此反應的能量變化，因此無法得知是否為吸熱反應。(C)

化學反應需遵守質量守恆定律。(D) 生成物：為元素，在常溫常壓下，元素的標準莫耳生成熱定為零。(E) 兩種元素所形成的各種化合物中，若某元素的質量固定時，則另一種元素的質量間必成簡單整數比，此稱為倍比定律。

反應物：及生成物：是由相同的兩種元素所形成的不同化合物，因此符合倍比定律。

5. 自然界中，氧化還原反應扮演著重要的角色，下列有關碳循環的過程，何者沒有牽涉到氧化還原反應？(A) 細胞呼吸是利用葡萄糖反應產生二氧化碳，並釋出能量 (B) 生物體內的碳水化合物逐漸在地層中沉積，最後轉變成煤 (C) 煤和石油在空氣中燃燒產生二氧化碳 (D) 二氧化碳溶於水，與鈣離子(Ca²⁺)結合，以碳酸鈣沉澱的方式積存於海底 (E) 二氧化碳經由光合作用轉變為葡萄糖，並釋放出氧氣

【出處】基礎化學(二) Ch1-1 結合反應與分解反應、Ch1-3 氧化還原反應

答案：(D)

解析：當化合物→元素，或元素→化合物時，為氧化還原反應。

(A) 呼吸作用：葡萄糖(化合物)+氧氣(元素)→二氧化碳(化合物)+水(化合物)。(B) 碳水化合物(化合物)→煤(元素)。(C) 煤(元素)+石油(化合物)+氧氣(元素)→二氧化碳(化合物)+水(化合物)。(D) CO₂(g)+H₂O(l)→H₂CO₃(aq)、Ca²⁺(aq)+CO₃²⁻(aq)→CaCO₃(s)↓為沉澱反應。(E) 光合作用：二氧化碳(化合物)+水(化合物)→葡萄糖(化合物)+氧氣(元素)。

6. 石蕊在 pH 小於 4.5 與大於 8.3 的溶液中分別呈現紅色與藍色，將白色濾紙分別浸置其中，晾乾可得紅色與藍色石蕊試紙。下列敘述何者正確？(A) 人體血漿滴在藍色石蕊試紙上，試紙變成紅色 (B) 市售胃乳液(含制酸劑)滴在潤溼的紅色石蕊試紙上，試紙變成藍色 (C) 以石蕊試紙測試 10 mL 的鹽酸，因酸鹼反應，試紙變成白色 (D) 將乙酸乙酯滴在潤溼的紅色石蕊試紙上，試紙變成藍色 (E) pH6.4 的水溶液滴在紅色石蕊試紙上，試紙變成藍色

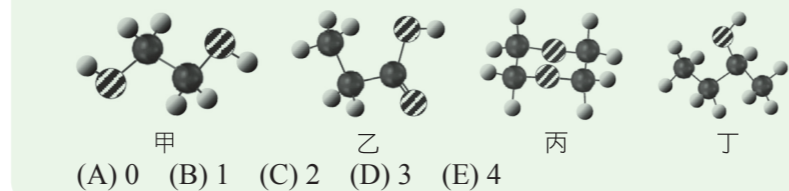
【出處】基礎化學(二) Ch1-2 酸鹼反應

答案：(B)

解析：藍色石蕊試紙要在 pH 小於 4.5 溶液時才會變紅色，而紅色石蕊試紙要在 pH 大於 8.3 溶液時才會變藍色，也就是說當溶液的 pH 值介於 4.5 及 8.3 之間時，使用紅藍石蕊試紙是不變色的。

(A) 人體血漿的 pH 值介於 7.35~7.45 之間，為弱鹼性，因此試紙不變色。(B) 制酸劑作用主要是中和胃酸使其胃液的 pH 值上升，為鹼性物質，可使紅色石蕊試紙變藍色。(C) 以藍色的石蕊試紙測試 pH 小於 4.5 的鹽酸，會變紅色。(D) 乙酸乙酯為中性物質，因此試紙是不變色。(E) pH6.4 的水溶液滴在紅色石蕊試紙上，試紙不變色。

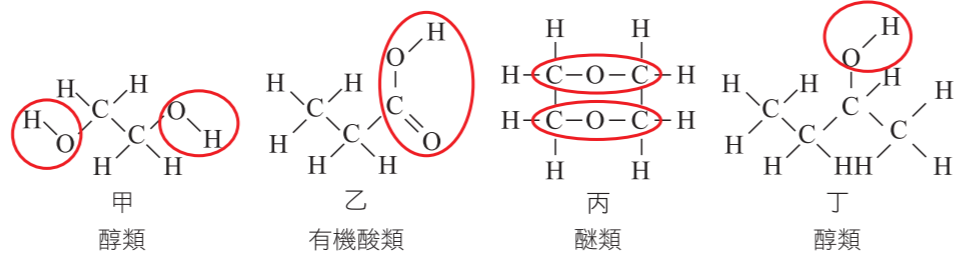
7. 下列甲~丁的球-棍分子模型中，斜影、灰、黑球分別代表氧、氫、碳原子。此四個分子中有幾個屬於醇類化合物？



【出處】基礎化學(二) Ch3-2 官能基與常見的有機化合物

答案：(C)

解析：官能基(-OH)為醇類。



8. 硼的原子序為 5，平均原子量為 10.81。下列關於硼及其化合物的敘述，何者正確？(A) 沒有同位素 (B) 中子數為 5 (C) 價電子數為 2 (D) BH 不符合八隅體規則 (E) NH₄BF₄ 為分子化合物

【出處】基礎化學(一) Ch1-3 原子量與分子量、Ch2-1 原子結構、Ch2-2 原子中電子的排列、基礎化學(二) Ch2-1 八隅體法則、Ch2-2 離子鍵與離子晶體

答案：(D)

解析：週期表中所標示的原子量是自然界中該元素的所有同位素的平均原子量，因此硼的平均原子量為 10.81，表示硼具有同位素。

(A) 硼有 ¹⁰B、¹¹B 兩種同位素。(B) ¹⁰B 的中子數為 10-5=5，¹¹B 的中子數為 11-5=6。(C) B 的原子序為 5，其電子在原子核外的第一主殼層填有 2 個電子，第二主殼層填有 3 個電子，而第二主殼層為 B 的最外主殼層，因此價電子數為 3。(D) H 原子形成共價鍵時，只能形成單鍵，因此 B 接有 3 個 H 原子，形成 3 根 B-H 單鍵，有 6 個共用電子，因此中心原子 B 不符合八隅體規則。(E) NH₄⁺ 為常見的銨離子，因此 NH₄BF₄ 是由 NH₄⁺ 陽離子與 BF₄⁻ 陰離子所組成的離子化合物。

9. 丙烯(C₃H₆)、丙醛(C₃H₆O)、丙酮(C₃H₆O)和丙酸(C₃H₆O₂)之標準莫耳燃燒熱分別為-2060、-1990、-1790 和 -1530 kJ。此四化合物標準莫耳生成熱的大小順序，下列何者正確？

(A) 丙酸<丙酮<丙醛<丙烯 (B) 丙酸<丙醛<丙酮<丙烯
(C) 丙酸<丙醛<丙烯<丙酮 (D) 丙烯<丙醛<丙酮<丙酸
(E) 丙烯<丙酸<丙酮<丙醛

【出處】基礎化學(一) Ch3-1 化學反應式與係數平衡、Ch3-4 化學反應中的能量變化

答案：(A)

解析：設丙烯、丙醛、丙酮和丙酸之標準莫耳生成熱分別為 w、x、y、z。

丙烯：C₃H₆+ $\frac{9}{2}$ O₂→3CO₂+3H₂O ΔH=-2060 kJ=3ΔH_{CO₂}+3ΔH_{H₂O}-w

丙醛：C₃H₆O+4O₂→3CO₂+3H₂O ΔH=-1990 kJ=3ΔH_{CO₂}+3ΔH_{H₂O}-x

丙酮：C₃H₆O+4O₂→3CO₂+3H₂O ΔH=-1790 kJ=3ΔH_{CO₂}+3ΔH_{H₂O}-y

丙酸：C₃H₆O₂+ $\frac{7}{2}$ O₂→3CO₂+3H₂O ΔH=-1530 kJ=3ΔH_{CO₂}+3ΔH_{H₂O}-z

w=3ΔH_{CO₂}+3ΔH_{H₂O}+2060 kJ

x=3ΔH_{CO₂}+3ΔH_{H₂O}+1990 kJ

y=3ΔH_{CO₂}+3ΔH_{H₂O}+1790 kJ

z=3ΔH_{CO₂}+3ΔH_{H₂O}+1530 kJ

因此 z < y < x < w，即丙酸<丙酮<丙醛<丙烯。

10. 某物質不溶於水，富含一種半導體工業所需的重要元素，且所含另一元素是人體不可或缺的成分之一。下列何者最符合以上所述？(A) 石英砂 (B) 硫化鉛 (C) 氯化鈣 (D) 氧化鐵 (E) 大理石

【出處】基礎化學(二) Ch4-3 化學與先進科技

答案：(A)

解析：作為半導體材料主要是矽(Si)，氧(O)是人體不可或缺的成分之一。

各選項的化學式分別為：(A) SiO₂ (B) PbS (C) CaCl₂ (D) Fe₂O₃ (E) CaCO₃。

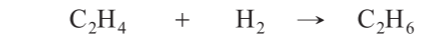
二、多選題 (占 28 分)

27. 於一密閉容器中，將乙烯(C₂H₄)與氫氣的混合氣體共 94 克進行反應，假設所有的乙烯都與氫氣作用產生乙烷(C₂H₆)。反應完成後，容器內的總莫耳數為 5 莫耳，則下列哪些敘述正確？(應選 2 項)
(A) 反應完成後，容器內的氣體分子數目增加 (B) 原混合氣體中，含 3 莫耳的氫氣 (C) 原混合氣體中，含 3 莫耳的乙烯 (D) 反應完成後，容器內還有剩餘的氫氣 (E) 產生 2 莫耳的乙烷

【出處】基礎化學(一) Ch3-3 化學計量

答案：(C)(D)

解析：由題目可知所有的乙烯都與氫氣作用產生乙烷(C₂H₆)。因此可判斷乙烯為限量試劑。



前 n mol y mol 0

後 -n -n +n

後 0 (y-n) mol n mol

(B) 反應後總莫耳數=(y-n)+n=5，氫氣莫耳數=y=5 mol。

(C) C₂H₄=28，n mol × (28 $\frac{g}{mol}$) + 5 mol × (2 $\frac{g}{mol}$) = 94 g，28n = 84，

乙烯莫耳數=n=3 mol。

(D) 反應後剩餘的氫氣=5-3=2 mol。

(E) 生成乙烷=3 mol。

(A) 反應前總莫耳數=3+5=8 mol，反應後總莫耳數=5 mol，因此反應完成後，容器內的氣體分子數目減少。

28. 利用濾紙層析法分析紫色水性彩色筆的染料時，首先用紫色水性彩色筆在圓形濾紙圓心部位畫一個實心圓形，如圖 6 所示。其次，用滴管在圓心緩慢逐滴加水，此時部分染料隨著水漬在濾紙上呈現同心圓擴散，如圖 7 所示。停止加水後，擴散至如圖 8 所示。

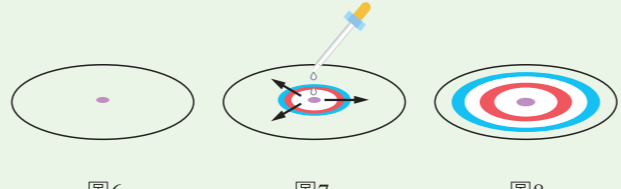


圖6

圖7

圖8

下列哪些敘述，可由上述實驗結果得知？(應選 2 項)

(A) 藍色與紅色物質均為純物質 (B) 藍色物質的分子量大於紅色物質的分子量 (C) 紫色染料為混合物，至少含有兩種不同的成分 (D) 藍色與紅色物質與濾紙附着力不同，因而造成同心圓的分布 (E) 紫色染料為純物質，與水反應後形成藍色與紅色物質

【出處】基礎化學(一) Ch1-1 物質的分類

答案：(C)(D)

解析：層析術是利用混合物中的成分物質與吸附劑(濾紙)、溶劑(水)間作用力的強弱不同，造成物質在吸附劑上隨溶劑沖洗而有不同的移動速度，使混合物達到分離目的的方法。

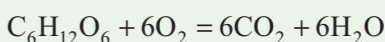
(A) 濾紙層析法是一種簡易分離方法，並不能準確判斷藍色與紅色物質是否為純物質。(B) 藍色物質在最外圈，只能得知藍色物質與濾紙之間的作用力較弱，可被水沖提較遠處。並不能知道二者物質分子量之大小。(C) 紫色染料被濾紙層析法分離出藍色及紅色二種物質，因此紫色染料為混合物。(D) 藍色與紅色物質與濾紙附着力不同，隨水沖提而有不同的移動速度，造成同心圓分布。(E) 同(C)選項，紫色染料為混合物，且題目有說明「紫色水性彩色筆」，表示紫色染料是溶於水中，而非與水反應。

三、綜合題 (占 8 分)

37 ~ 40 為題組

為了維持生命與從事各種工作，人體需要攝取食物與由大氣中獲得氧氣，來提供能量並調節排除熱量的速率，以維持正常體溫。因此，人體可視為一個與周圍環境交互作用的系統，透過新陳代謝，將能量(以下稱之為內能)儲存與轉換，並與環境進行功與熱的交換。假設在時間 Δt 內，某人從事騎車、搬運物品等活動，所做的功為 ΔW，而由身體離開的淨熱量為 ΔQ，則根據能量守恆定律，其身體的內能變化量 ΔU 將遵守以下關係式：-ΔU = ΔQ + ΔW。上式除以 Δt 後，就成為相關各量之時間變化率之間的關係；一般將 -ΔU / Δt 當作此人在上述時間內的代謝率。人在靜止休息時維持基本機能(含體溫)所需的最低代謝率，稱為基礎代謝率。平均說來，每公斤人體質量的基礎代謝率約為 1.0 瓦特。

維持人體新陳代謝所需的能量，是食物被消化後與氧作用所產生的。以碳水化合物(如葡萄糖)為例，將它轉換為人體所需能量的一系列過程，總結起來可簡單表示如下：



其中每公克的葡萄糖在此反應中釋出的能量約為 16 千焦耳，我們習慣稱此能量為其單位質量的熱量。依上文回答 37 ~ 40 題。

37. 人體透過呼吸運動吸進體內的氣體，其最主要成分為何？

(A) 氧氣 (B) 二氧化碳 (C) 氮氣 (D) 水氣 (E) 臭氧

【出處】基礎化學(一) Ch1-1 物質的分類

答案：(C)

解析：由題幹得知「人體需要攝取食物與由大氣中獲得氧氣」，所以人體透過呼吸運動吸進體內的氣體是空氣，而空氣的組成中最多的是佔 78% 的氮氣，其次是佔 21% 的氧氣。

40. 承上題(一名質量為 50 公斤的學生，在常溫下靜止躺著休息，若他體溫正常且保持恆定不變)，若他體內新陳代謝所需能量都來自葡萄糖，則他躺著休息 2 小時共消耗幾公克葡萄糖？

(A) 0.450 (B) 22.5 (C) 62.5 (D) 360 (E) 450

【出處】基礎化學(一) Ch3-3 化學計量

答案：(B)

解析：由題幹得知「一般將 -ΔU / Δt 當作此人在上述時間內的代謝率」，因此 50

公斤的人基礎代謝率 = $\left| \frac{-\Delta U}{\Delta t} \right| = 50 \text{ W} = 50 \frac{\text{J}}{\text{sec}}$ 。題幹有說明葡萄糖在新陳代謝

中釋出的單位質量的熱量 = 16 $\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$ ，因此假設休息 2 小時共消耗 W g 葡萄糖。

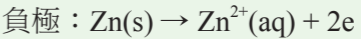
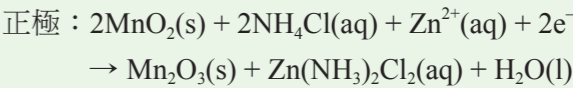
消耗 W g 葡萄糖所產生的熱量 = 休息 2 小時的基礎代謝率

$W(\text{g}) \times 16000 \left(\frac{\text{J}}{\text{g}} \right) = 50 \left(\frac{\text{J}}{\text{sec}} \right) \times 2 \times 60 \times 60 (\text{sec})$ ，

$W(\text{g}) = \frac{360000}{16000} = 22.5(\text{g})$

第貳部分

48. 乾電池的正極是碳棒(石墨棒)，負極是外殼的金屬鋅，碳棒周圍是碳粉、NH₄Cl、ZnCl₂、MnO₂、澱粉及水等組成的糊狀填充物。乾電池兩極的半反應如下：



已知 MnO₂、碳粉及 Mn₂O₃ 不溶於水，NH₄Cl 與 ZnCl₂ 可溶於水。

下列相關敘述，哪些正確？(應選 3 項)

(A) 同一顆乾電池所含的 NH₄Cl 質量，新電池較廢電池為高

(B) 同一顆乾電池所含的 ZnCl₂ 質量，新電池較廢電池為低

(C) 同一顆乾電池所含的 MnO₂ 質量，新電池較廢電池為高

(D) 放電過程中，糊狀物中的鋅離子莫耳數逐漸變少

(E) 廢乾電池的糊狀填充物加水處理，過濾後的濾渣在空氣中加熱，其中碳粉會變成 CO₂，Mn₂O₃ 會轉化成 MnO₂，藉此可回收廢電池中的 MnO₂

【出處】基礎化學(一) Ch4-2 電池

答案：(A)(C)(E)

解析：由正極的反應式可以得知 NH₄Cl、ZnCl₂、MnO₂ 均為反應物，在放電過程中反應物會不斷地消耗，因此新電池的反應物的質量會比廢電池來得高，所以選項(A)(C)是正確的，選項(B)是錯誤。

(D) 在放電過程中，由正極的反應式得知鋅離子(Zn²⁺)莫耳數逐漸變少，而由負極的反應式得知生成物鋅離子(Zn²⁺)莫耳數逐漸變多，因此的 Zn²⁺ 莫耳數是不變的。(E) 由於正極反應中鋅離子會得到電子產生 NH₃ 及 H₂，造成極化現象：2 NH₄⁺ + 2e⁻ → 2NH₃ + H₂。而 MnO₂ 會將 H₂ 氧化成水：

2 MnO₂ + H₂ → Mn₂O₃ + H₂O，進而去除極化現象。因此回收的 Mn₂O₃，可在高溫下利用 O₂ 將其氧化成 MnO₂：2 Mn₂O₃ + O₂ → 4 MnO₂，進而回收再利用。

而碳粉在空氣中會燃燒生成 CO₂：C + O₂ → CO₂。