

龍騰文化

康熹文化

# 化學科

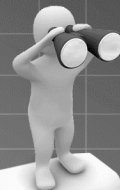
詹志偉 (理王)



# 107

# 學

# 測



## 考情最前線

### 戰地記者龍騰報導

龍騰網站

可下載檔案



107 年全球各地氣溫普遍爆冷，今年學測化學試題也爆冷不斷，分別是：基化(二)有機化學一章就出了 6 題 (相當於基化(二)四章的出題總數量)、十年不見的鍵數規則重出江湖、冷灶冷出的實驗室安全與意外處理等三大爆冷彈，而計算與實驗比重也較去年整整少了一半，對社會組同學應是一大福音。

所幸整份試卷取材還在課綱範圍內，難易度分布也以中偏易為主，『輪動趨勢』依舊成立，此三大天條未被打破，故同學準備上還是應以課綱範圍為準，把握每次段考，並熟悉學測考古題，就能以不變應萬變。

發行人：李枝昌  
發行所：龍騰文化事業股份有限公司  
網址：<http://www.lungteng.com.tw>

電話：02-22982933  
傳真：02-22989766  
出刊日：107 年 2 月 2 日

→ 命中率分析 1

→ 大考風向球 2

→ 試題大剖析 5



## 107 學測命題特色

107 年學測化學科就以下幾方面來做分析：

### 1. 在試題取材方面：

今年的學測化學試題完全在 99 課綱的範圍內，沒有任何超過範圍或爭議性的題目出現。

**啓示：**事實上 107 年同 103、104、105、106 年一樣，題目皆在課綱的範圍內，因此同學在準備方向上應針對課綱的學測範圍(基化(一)和基化(二))好好準備即可。

### 2. 在章節分布方面：

由下頁表一可知，基化(一)第 1 章 物質的組成與性質和基化(二)第 2 章 物質的構造與特性，這兩章今年沒有出題，基化(一)的題目較基化(二)少了 3 題，而光是基化(二)第 3 章有機化合物一口氣就出了 6 題，算是今年三大爆冷彈的第 1 彈~打破近 10 年學測化學試題各章分布紀錄，因此 107 年的試題分布較不均勻，殊為可惜。

**啓示：**由表一可知，除 107 年和 103 年外，每一章都有出題的可能，尤其是基化(一)第 3 章 化學反應、基化(二)第 1 章 常見的化學反應和基化(二)第 3 章 有機化合物，這三章每年必考且出題數高，同學要特別用心。

### 3. 在觀念焦點分布方面：

若進一步分析試題內容在各章節的觀念焦點分布可知，基本上學測取材依舊有輪動的趨勢，換言之，過去常考的章節與觀念焦點在今年未出現者，來年應特別留意。

**啓示：**平均各節底下都有 3-5 個觀念焦點，多做近 6 年學測考古題就可發現觀念焦點輪動趨勢。

### 4. 在試題難易度方面：

107 年的學測試題，除今年三大爆冷彈的第 2 彈~題組 41-43 考鍵數規則較難較冷門之外，絕大多數的題目都是中等偏易的題目，且在學校段考或歷屆學測題也都可看到類似的身影。

**啓示：**事實上 107 年同 103、104、105、106 年一樣，非常難或偏澀的題目極少，因此建議同學在準備上應掌握基本觀念與基本計算，再勤作段考題與歷屆學測題。

### 5. 在試題型態方面：

107 年的學測化學試題 17 題中有 7 題是觀念題，6 題記憶題，2 題計算題，2 題實驗題，計算題只占所有出題比重約 12%，難易度屬於中偏易，都來自基化(一)第 3 章 化學反應，而 107 年的計算題也較前幾年來得少。

**啓示：**學測化學題大多觀念理解題和記憶題為主，歷年計算題最多出 5 題，而計算複雜的題目極少見，故同學無須畏懼計算題，在準備化學計算題時應以中等題為主，再偶爾點綴難度較高較複雜的計算題即可。

### 6. 實驗題比重方面：

107 年的學測化學試題 17 題中有 2 題(第 3 題和第 7 題)是實驗題，占所有出題比重約 12%，其中第 3 題考固體加熱溶水實驗(接近基化(一)實驗 2 硝酸鉀的溶解與結晶的實驗)和第 7 題考實驗室安全規範，算是今年三大爆冷彈的第 3 彈，所幸實驗室的安全規範與緊急意外的處理在國中理化實驗也都學過，雖爆冷門，但難易度屬中偏易。

**啓示：**連續 4 年都至少出了 2 題實驗題，說明了實驗很重要，若進一步分析實驗題的單元分布(表二)，除 107 年出現爆冷實驗題外，實驗題取材上同樣有輪動的趨勢，換言之，過去常考的實驗而今年未出現者，來年應特別留意。反之，今年考過，隔年續考的機會幾乎為零。

實驗題準備的範圍小(8 個實驗)且難度低因而投資報酬率高，故請同學務必要好好把握實驗題。

## 未來命題趨勢

表一：102~107 年學測化學試題分布

	課本章節名稱	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年
基礎化學(一)	物質的組成與性質	3	3	1	4	0	0
	原子構造與週期表	1	2	1	1	2	2
	化學反應	0	4	2	1	4	3
	化學與能源	0	0	2	2	1	1
基礎化學(二)	常見的化學反應	4	4	3	3	3	2
	物質的構造與特性	2	1	2	2	1	0
	有機化合物	2	3	2	2	3	6
	化學與化工	1	0	1	0	1	1
實驗	99 課綱範圍內	0	0	4	2	3	2
	99 課綱範圍外	2	0	0	0	0	0
其他	選修化學或課外知識	3	0	0	0	0	0
總計	學測化學部分所占題數	18	17	18	17	18	17

由表一並分析歷屆學測化學試題可知：

1. 化學反應與常見的化學反應這兩章屬於每年必考且平均出 3 題以上，是出題頻率最高的兩章，尤其沉澱反應、酸鹼反應、氧化還原反應、化學計量與反應熱的計算這幾個觀念焦點每年至少考 1~2 題，故此兩章需用力精讀。
2. 有機化合物亦屬每年必考且平均出 2 題以上，今年更出了 6 題，尤其官能基的題目每年至少考 1 題，故此章亦需仔細精讀。
3. 物質組成與性質已經連續 2 年未出題，根據『輪動趨勢』，預估來年本章至少應會出 1 題。
4. 物質的構造與特性今年未出題，根據『輪動趨勢』，預估來年本章至少應會出 1 題。
5. 原子構造與週期表平均每年出 1~2 題，且題目難易度多屬中等偏易，放平常心準備即可。
6. 化學與能源與化學與化工這兩章連續兩年各出 1 題，預測來年也會維持這個比例。
7. 由表二知，按照『輪動趨勢』，來年需留意多年未考的幾個實驗，尤其是實驗 3 化學反應熱、實驗 4 簡易的化學電池與實驗 5 沉澱與中和反應，要特別用力準備。

表二：近四年實驗題的單元分布

	104	105	106	107
實驗室安全	0	0	0	1
1.物質的分離	0	0	1	0
2.硝酸鉀的溶解與結晶	0	0	0	1
3.化學反應熱	1	0	0	0
4.簡易的化學電池	0	2	0	0
5.沉澱與中和反應	1	0	0	0
6.分子球棍與填充模型	1	0	0	0
7.有機物質的一般物性	1	0	1	0
8.界面活性劑	0	0	1	0



## 第壹部分

### 一、單選題

(此份試卷解題係依據大學考試中心於 107 年 1 月 28 日所公告之答案為主)

說明：第 1 題至第 9 題，每題均計分，每題有 5 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者得分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

#### 1 元素週期表與元素特性

X、Y、Z 分別為週期表中，第二與三週期中的三種元素，其原子序之和為 25，在週期表的相對位置如表。由這三種元素，可組成許多化合物。下列有關這三種元素以及其組成化合物的敘述，哪些正確？

			Y		Z		
X							

甲、這三種元素中，只有一種是非金屬元素。乙、Z 容易失去兩個電子，形成  $Z^{2+}$  離子。丙、由 Y 與 Z 可以組成氣體分子。丁、X 的價電子數為 1。 (A)甲乙 (B)乙丙 (C)丙丁 (D)甲丙 (E)乙丁。

出處：【龍騰版】基礎化學(一)全 第 2 章原子構造與元素週期表第 3 節元素性質的規律性及元素週期表

【逆轉勝】化學學測總複習講義 第 2 單元 2-2 原子中電子的排列 焦點 2 第 34 頁、2-3 元素性質的規律性及元素週期表 焦點 1 第 36 頁

解題觀念：熟悉常見元素在週期表的位置與特性

答案：C

解析：由題幹已知：X、Y、Z 為第二與第三週期元素，且相對位置如下，故可猜測附表為：

			C		O		
Na							

$_{11}\text{Na}$ 、 $_{6}\text{C}$  和  $_{8}\text{O}$  三者的原子序和為 25，故可確定  $X=\text{Na}$ ， $Y=\text{C}$ ， $Z=\text{O}$ 。

- (錯誤) 甲：Y(C)和 Z(O)為非金屬。  
(錯誤) 乙：O 易形成  $O^{2-}$  陰離子。  
(正確) 丙：C 與 O 可組成 CO、CO<sub>2</sub> 等氣體分子。  
(正確) 丁：X=Na 為 1A 族，價電子數為 1。  
故(C)丙丁正確。

## 2 常見元素的特性

日常生活中的食衣住行常與自然科學有關，現代如此，過去亦然。世上最早的一部煉丹著作《周易參同契》(西元二世紀)中，記載許多與化學相關的訊息。世上的煉丹師都有不願公開自己經驗的心理，即使有文字流傳，但語焉不詳或故用隱語，使他人難以理解，例如下列句子：

河上姤女 靈而最神 得火則飛 不見埃塵 鬼隱龍匿 莫知所存 將欲制之 黃芽為根

現代化學家已經解讀出其意義，如表：

隱語	解讀
姤女	是一種元素
河上	形容其具有流動性
得火則飛	指其易於氣化
莫知所存	指其化為氣體
黃芽	是一種元素，其結晶為黃色針狀物

若「姤女」與「黃芽」進行化學反應，可得到穩定的生成物。試問句中的「姤女」和「黃芽」是哪兩種物質？ (A)汞、硫 (B)銀、金 (C)鉛、硫 (D)銀、硫 (E)汞、金。

**出處：**【龍騰版】基礎化學(一)全 第 2 章原子構造與元素週期表第 3 節元素性質的規律性及元素週期表

【逆轉勝】化學學測總複習講義 第 2 單元 2-3 元素性質的規律性及元素週期表 焦點 1 第 36 頁

**解題觀念：**熟悉常見元素的特性

**答案：**A

**解析：**(1)由「姤女」、「河上」、「得火則飛」、「莫知所存」的解讀可推測「姤女」應為汞(液態金屬)。

(2)由「黃芽」的解讀可猜測「黃芽」可能為硫(黃色晶體)，而汞與硫形成的硫化汞為穩定的化合物。

故(A)正確。





### 3 溶解度實驗

王同學爲了探討固體溶於水所發生的現象做了一個實驗，裝置如圖。

實驗的步驟如下：

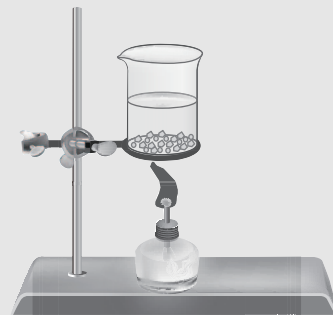
甲、在燒杯中倒入 200 mL 的水，以酒精燈加熱至  $80^{\circ}\text{C}$  後熄火。

乙、取粉狀無水氯化鈣 60 g，慢慢加入熱水中，則看到溶液沸騰。

丙、最後得到澄清溶液，以溫度計測量溶液，液溫爲  $101^{\circ}\text{C}$ 。

根據王同學所做的實驗與觀察以及推測，下列敘述何者正確？

- (A)圖示的實驗裝置正確無誤 (B)在  $101^{\circ}\text{C}$  時，氯化鈣的溶解度應大於  $30\text{g}/100\text{mL}$  水 (C)氯化鈣固體溶解時應該是吸熱 (D)粉狀氯化鈣加入時造成突沸使水溫上升 (E)加入粉狀無水氯化鈣時，應以溫度計緩緩攪拌均勻。

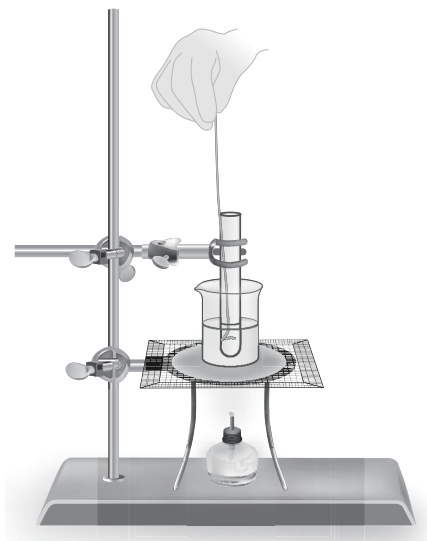


出處：【龍騰版】基礎化學(一)全 實驗 2 硝酸鉀的溶解與結晶、實驗室的管理須知  
【逆轉勝】化學學測總複習講義 第 1 單元 1-4 溶液 焦點 3 第 20 頁

解題觀念：無水氯化鈣溶於水的特性

答案：B

解析：(A)錯誤：燒杯不可直接加熱，正確的裝置圖如下：



- (B)正確：溶解度爲達飽和時溶液的濃度，在  $101^{\circ}\text{C}$  時 60g 的無水氯化鈣全部溶於近 200mL 的水（因水沸騰，實際水量應略小於 200mL），故溶解度應大於  $30\text{g}/100\text{mL}$  水。
- (C)錯誤：因系統溫度上升，故爲放熱反應。
- (D)錯誤：因無水氯化鈣溶解時放熱，使得水溫上升，而「突沸」是因爲液體溫度已達沸點，但卻沒有沸騰，此時如果攪拌或搖晃，液體會立刻沸騰並瞬間汽化，造成液體往上噴發，而由題意知無水氯化鈣加入時，水的溫度才  $80^{\circ}\text{C}$ ，尙未達到沸點，故無突沸現象。
- (E)錯誤：要用玻棒攪拌，不可用溫度計。

#### 4 產物比的計算

甲醇燃料電池是以甲醇與氧氣反應，產生二氧化碳與水以獲取電能的裝置。若改用乙醇，生成物也是二氧化碳與水。這兩種燃料電池，若均使用 1 莫耳的醇進行反應，二者所產生水的莫耳數比為何？ (A)1:1 (B)1:2 (C)1:3 (D)2:3 (E)3:1。

出處：【龍騰版】基礎化學(一)全 第3章化學反應 第2節化學反應式與平衡  
【逆轉勝】化學學測總複習講義 第3單元 3-3 化學計量 焦點1 第52頁

解題觀念：能寫出反應式並平衡之

答案：D

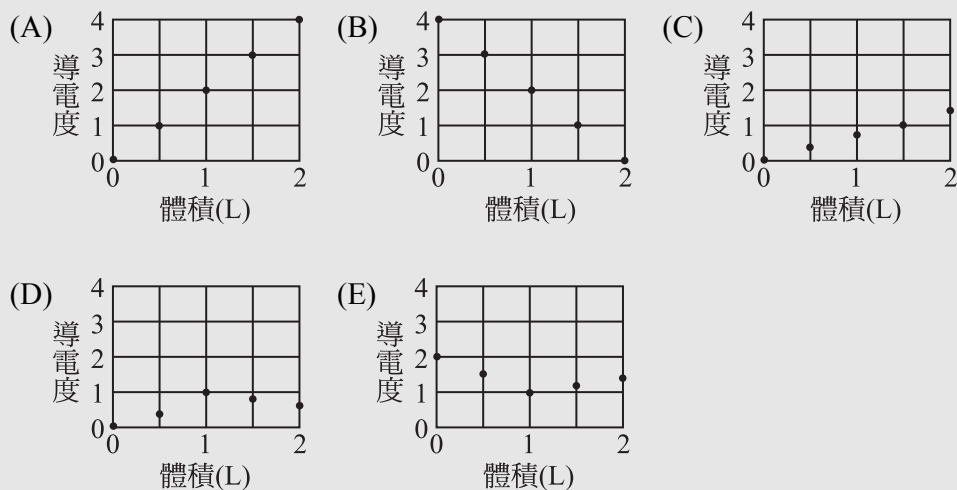
解析：(1)甲醇燃料電池全反應： $\text{CH}_3\text{OH} + \frac{3}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2)乙醇燃料電池全反應： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

依題意要求「均使用 1 莫耳的醇進行反應」，由(1)(2)反應式可知：兩者產生水的莫耳數比為 2:3，故(D)正確。

#### 5 導電度與離子濃度的關係

酸鹼反應中陰離子與陽離子的濃度會隨反應的進行而變化，故酸鹼反應可藉由量測其導電度（電導度）進行監測。若將 1.0 M NaOH 水溶液，慢慢加入 1 L 的 1.0 M HCl 水溶液，以 NaOH 的體積為橫軸，並以導電度為縱軸作圖，則下列五個圖形，何者最能符合此反應時的導電度變化？



出處：【龍騰版】基礎化學(二)全 第1章常見的化學反應 第4節酸鹼反應  
【逆轉勝】化學學測總複習講義 第5單元 5-4 酸鹼反應 焦點4 第102頁

解題觀念：離子濃度愈大，導電度也愈大

答案：E





**解 析：**溶液的陰、陽離子濃度愈大，溶液的導電度也跟著愈大。當  $\text{NaOH}(aq)$  加入至 1L 時，此時酸鹼完全中和，溶液的陰、陽離子濃度最小，導電度也跟著最小，隨著  $\text{NaOH}(aq)$  又加入更多，離子的量又增加，故導電度又上升，故(E)正確。

## 6 醇與醚的比較

下列有關二乙醚與 1-丁醇的敘述，哪一項正確？ (A)示性式相同 (B)分子量不同 (C)結構式不同 (D)分子中的碳原子總數不同 (E)完全燃燒所需氧氣的莫耳數不同。

**出 處：**【龍騰版】基礎化學(二)全 第 3 章有機化合物 第 5 節官能基與常見的有機化合物  
【逆轉勝】化學學測總複習講義 第 7 單元 7-4 官能基 焦點 2 第 154 頁

**解題觀念：**同碳數的醇與醚互為結構異構物

**答 案：**C

**解 析：**二乙醚( $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ )和 1-丁醇( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$ )兩者為結構異構物的關係。  
(A)錯誤：兩者官能基不同，故示性式不同。  
(B)錯誤：兩者為結構異構物的關係，故分子式相同，分子量相同。  
(C)正確：結構異構物有不同的結構式。  
(D)錯誤：兩者的碳原子總數都是 4 個。  
(E)錯誤：兩者完全燃燒所需氧氣的莫耳數相同。

## 7 實驗室安全

下列有關化學實驗安全的規範或意外發生時的處理方式，哪些正確？

甲：實驗前應詳細閱讀實驗內容，瞭解實驗步驟及相關注意事項。

乙：操作實驗若不小心燙傷，應儘速以藥膏塗抹燙傷處。

丙：使用強酸、強鹼或腐蝕性化學藥品，且不加熱時，應穿戴乳膠手套，以避免傷皮膚。

丁：若化學藥品不小心濺入眼睛，應趕緊閉上雙眼由同學護送到保健中心醫治。

(A)甲乙 (B)甲丙 (C)甲丁 (D)乙丁 (E)丙丁。

**出 處：**【龍騰版】基礎化學(一)全 實驗室的管理須知

**解題觀念：**實驗室意外的處理

**答 案：**B

**解 析：**(錯誤)乙：燙傷時，第一時間應使用流動冷水快速冷卻傷口，絕不可隨意塗抹藥膏。  
(錯誤)丁：特殊物質(如石灰粉)除外，絕大多數化學藥品濺入眼睛時，應立即以大量乾淨的水沖洗眼睛，沖水時眼睛要睜大並上下左右轉動眼球，再送到醫院醫治。  
故(B)甲、丙正確。

## 8 平衡反應式

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



反應式平衡後，係數均為最小整數時，下列哪一數值是 NO 的係數？

(A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)5。

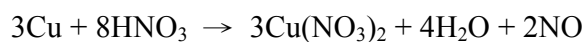
**出處：**【龍騰版】基礎化學(一)全 第3章化學反應 第2節化學反應式與平衡

【逆轉勝】化學學測總複習講義 第3單元3-2 化學反應式與平衡 焦點1 第50頁

**解題觀念：**利用觀察法或代數法平衡反應式

**答案：**B

**解析：**依題意平衡反應式如下：



NO 的係數為 2，故(B)正確。

## 9 有機分子／聚合物的組成元素

組成生命世界之各種元素，其原子序通常不超過 20。附表為各元素之原子序。下列敘述何者正確？

(A)組成多醣的元素原子序超過 10 (B)組成脂肪之元素原子序不超過 10 (C)組成蛋白質之元素通常原子序不超過 15 (D)組成核酸會用到原子序 16~20 的元素 (E)組成去氧核糖核酸不會用到原子序 8 的元素。

元素	H	C	N	O	Na	Mg	P	S	Cl	K	Ca
原子序	1	6	7	8	11	12	15	16	17	19	20

**出處：**【龍騰版】基礎化學(二)全 第3章有機化合物 第6節生物體中的有機物質：醣類、蛋白質、脂肪、核酸

【逆轉勝】化學學測總複習講義 第7單元7-5 生物體中的重要有機化合物 焦點1 第165頁、焦點2 第168頁、焦點3 第169頁、焦點4 第172頁

**解題觀念：**熟悉生物分子／聚合物的組成元素

**答案：**B

**解析：**(A) 錯誤：醣類的組成元素為  ${}_6\text{C}$ 、 ${}_1\text{H}$ 、 ${}_8\text{O}$ ，組成元素的原子序小於 10。

(B) 正確：脂肪( $\text{CH}_2\text{COOR}-\text{CH}_2\text{COOR}'-\text{CH}_2\text{COOR}''$ )的組成元素為  ${}_6\text{C}$ 、 ${}_1\text{H}$ 、 ${}_8\text{O}$ ，組成元素的原子序不超過 10。

(C) 錯誤：蛋白質的組成元素為  ${}_6\text{C}$ 、 ${}_1\text{H}$ 、 ${}_8\text{O}$ 、 ${}_7\text{N}$ 、 ${}_{16}\text{S}$ ，S 的原子序超過 15。

(D) 錯誤：核酸的組成元素有  ${}_6\text{C}$ 、 ${}_1\text{H}$ 、 ${}_8\text{O}$ 、 ${}_7\text{N}$ 、 ${}_{15}\text{P}$ ，並沒有用到原子序 16~20 的元素。

(E) 錯誤：去氧核糖核酸的組成元素有  ${}_6\text{C}$ 、 ${}_1\text{H}$ 、 ${}_8\text{O}$ 、 ${}_7\text{N}$ 、 ${}_{15}\text{P}$ ，用到了原子序 8 的氧元素。



## 二、多選題

說明：第 10 題，每題 2 分。每題有  $n$  個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者得分；答錯  $k$  個選項者，得該題  $\frac{n-2k}{n}$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

### 10 熱化學反應式的特性

定溫時，1 莫耳的  $\text{CO}(g)$  與 1 莫耳的  $\text{NO}_2(g)$  完全反應後，生成 1 莫耳的  $\text{CO}_2(g)$  與 1 莫耳的  $\text{NO}(g)$ ，並放出熱量 226 kJ。下列敘述哪些正確？（應選 3 項） (A)此反應使反應系統的溫度上升 (B)此反應的熱化學反應式為： $\text{CO}(g) + \text{NO}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + \text{NO}(g) + 226 \text{ kJ}$  (C)此反應的熱化學反應式為： $\text{CO}(g) + \text{NO}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + \text{NO}(g) \quad \Delta H = 226 \text{ kJ}$  (D)若在相同條件下， $\text{CO}_2(g)$ 與  $\text{NO}(g)$  完全反應，以生成  $\text{CO}(g)$ 與  $\text{NO}_2(g)$ ，則此反應為吸熱反應 (E)若在相同條件下，2 莫耳的  $\text{CO}$  與 2 莫耳的  $\text{NO}_2$  完全反應，生成 2 莫耳的  $\text{CO}_2$  與 2 莫耳的  $\text{NO}$  時，則同樣會放出熱量 226 kJ。

出 處：【龍騰版】基礎化學(一)全 第 3 章化學反應 第 4 節化學反應中的能量變化  
【逆轉勝】化學學測總複習講義 第 3 單元 3-4 化學反應中的能量變化 焦點 1 第 54 頁、  
焦點 3 第 58 頁

解題觀念：了解熱化學方程式的意義與特性

答 案：ABD

解 析：(A) 正確：此為放熱反應，反應系統的溫度會上升。

(B) 正確： $\text{CO}(g) + \text{NO}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + \text{NO}(g) + 226 \text{ kJ}$ 。

(C) 錯誤： $\text{CO}(g) + \text{NO}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + \text{NO}(g) \quad \Delta H = -226 \text{ kJ}$ 。

(D) 正確： $\text{CO}_2(g) + \text{NO}(g) \rightarrow \text{CO}(g) + \text{NO}_2(g) \quad \Delta H = 226 \text{ kJ}$ ，為吸熱反應。

(E) 錯誤：依「反應熱與反應物的莫耳數成正比」的特性

$2\text{CO}(g) + 2\text{NO}_2(g) \rightarrow 2\text{CO}_2(g) + 2\text{NO}(g) + 452 \text{ kJ}$ ，會放出熱量 452 kJ。

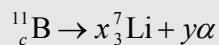
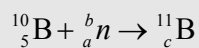
### 三、綜合題

◎核能可由核分裂及核融（熔）合兩種反應方式產生。核分裂技術已成熟而被廣泛使用，例如核能發電，但萬一產生意外引起核輻射外洩，則後果嚴重。兩個質量較小的原子核融合成一個質量較大的原子核時稱為核融合，例如氘、氚原子核融合成氦原子核，核融合釋出的巨大能量成為最具有潛力的清潔能源，為人類未來永久解決能源匱乏希望所寄，許多國家正極力研究發展中。

除了如上所述人類利用核能作為能源外，有些生物也因為核能，發展出其特殊的適應現象，特別是核反應所釋出的  $\gamma$  射線。驚人的發現發生在 1991 年，當俄國車諾比核子事件發生後的第五年，科學家發現：高於放射線背景值 500 倍的環境中，新型隱球菌（*Cryptococcus neoformans*）這種單細胞酵母菌型的真菌仍可以生存。不只如此，此菌還可以成長，快速累積醋酸鹽的含量。實驗操作時，有兩種品系的真菌，其中一種新型隱球菌有特殊黑色素介入其電子傳遞鏈，野生型隱球菌則無。將此兩品系真菌的細胞暴露於 500 倍的放射性劑量下 20~40 分鐘，比較其 NADH 氧化後的電子傳遞速率。結果有「黑色素介入」的電子傳遞速率是「沒有黑色素介入」的 3~4 倍。另外，針對有黑色素介入的品系，比較照射  $\gamma$  射線與只有背景輻射下的電子傳遞速率，也發現有  $\gamma$  射線時電子傳遞速率也比只有背景輻射下高出許多。試回答問題 11~14：

#### 11 核能

若某地核能電廠的反應爐發生嚴重意外事故，且情況有擴大之虞，則專家會建議對電廠噴灑硼砂，以阻止反應爐的核反應繼續進行。已知硼可經由下列反應降低核反應產生的熱中子數目：



有關上列反應式中的  $a$ 、 $b$ 、 $c$  以及  $x$ 、 $y$ ，哪些正確？

甲： $a=1$       乙： $b=1$       丙： $c=4$       丁： $x=1$       戊： $y=2$

(A)甲乙 (B)乙丙 (C)丙丁 (D)甲丁 (E)乙丁。

出 處：【龍騰版】基礎物理(一)全 第 7 章能量

【逆轉勝】物理學測總複習講義 第 7 單元功與能量

解題觀念：核能。

答 案：E

解 析：(1)  ${}^{10}_5\text{B} + {}^b_a n \rightarrow {}^{11}_c\text{B}$ ，式中  ${}^b_a n = {}^1_0 n$ ，所以  $a=0$ ， $b=1$ 。考慮電荷數守恆， $5+0=c$ ，所以  $c=5$ 。

(2)  ${}^{11}_5\text{B} \rightarrow x {}^7_3\text{Li} + y \alpha$ ，式中  $\alpha$  粒子為氦原子核  ${}^4_2\text{He}$ 。考慮質量數守恆， $11=7x+4y$ ；考慮電荷數守恆， $5=3x+2y$ 。兩式聯立，得  $x=1$ ， $y=1$ 。



## 12 海流與行星風系

核能意外事故發生時，除核能發電廠附近區域受輻射外洩污染，更令人擔憂的是輻射污染隨全球環流擴張，帶來跨國間的災害。以日本福島核電廠發生輻射外洩污染為例，在考慮全球的環流運動下，關於該區域輻射污染隨環流擴張的描述，下列選項何者正確？(A)當輻射塵飄至上空的西風帶時，輻射塵受盛行風系與科氏力的影響而飄向南方 (B)當輻射塵飄至上空的西風帶時，在相同距離內，福島發電廠東方海域上空的輻射塵濃度會高於日本西岸海域上空 (C)輻射污染隨表面洋流黑潮往北擴張 (D)臺灣東部海域一定會較美國西岸海域先觀測到輻射污染 (E)輻射污染會隨該緯度的低溫海水下沉至較深水域，進而隨溫鹽環流的輸送影響全球。

**出處：**【龍騰版】基礎地球科學(上) 第4章大氣和海洋的變動 4-2 海水的運動  
【嘿皮go】B 水圈 第7章海水的運動 7-1 洋流

**解題觀念：**環太平洋海流與行星風系的關係。

**答案：**B

**解析：**本題解題需要一點地理概念，日本福島外海親潮、黑潮交流，受到西風帶動，一起流向美洲方向為北太平洋流，故輻射塵在空中會受到行星風系的西風帶影響帶往東邊，所以(A)選項不會向南，(C)選項應該是受北太平洋海流向東擴張，(D)則是美國西岸海域先觀測到輻射污染，(E)中緯度海水水溫較高，不會下沉至較深水域，下沉流主要發生在極區。

## 13 核能

溫度高達約  $10^9\text{K}$  時可引發核融合反應，其主要的物理原因為下列何者？(A)此高溫使氘、氚原子核具高動能，可克服兩原子核間庫侖排斥力所需之能量，進而融合 (B)此高溫使氘、氚原子核內的夸克強作用增強，兩原子核相吸進而融合 (C)此高溫使氘、氚電子熔入各自原子核內後，兩原子核再融合 (D)此高溫使氘、氚原子核內弱作用增強，兩原子核相吸進而融合 (E)此高溫使氘、氚原子核熔化成液態自然融合在一起。

**出處：**【龍騰版】基礎物理(一)全 第7章能量  
【逆轉勝】物理學測總複習講義 第7單元功與能量

**解題觀念：**核融合。

**答案：**A

**解析：**高溫使氘、氚原子核具備的高動能足以克服兩原子核間的庫侖斥力的位能障礙，進而融合。  
註：融合反應在高溫、高壓、高密度的條件下進行，弱力使質子變成中子，強力使各核子凝聚。

## 14 細胞與能量

有關生物捕獲能量以推動生命現象的敘述，下列哪些正確？（應選 2 項） (A) 新型隱球菌可以利用放射線提高電子傳遞鏈的速率 (B) 新型隱球菌可以利用放射線增加每個 NADH 提供的總能量 (C) 隱球菌先吸收核反應的熱能再轉換為 ATP 等化學能 (D) 酵母菌的黑色素對應於  $\gamma$  射線類似植物的葉綠素對應於可見光 (E) 某些真菌可因黑色素介入而增加  $\gamma$  射線照射時的電子傳遞活性。

出 處：【龍騰版】基礎生物（上） 第 1 章 1-4 細胞及能量。

【新關鍵】單元 1 焦點 7 細胞與能量。

解題觀念：能量轉換的方式。

答 案：AE

解 析：(B) 每個 NADH 提供的總能量應該是固定的，新型隱球菌可以利用放射線增加電子傳遞鏈速率，但是不會增加每一個 NADH 提供的能量。(C) 文章中沒有提到如何轉換為 ATP 的化學能。(D) 葉綠素是植物的光合色素，其功能在於吸收日光能以用於光合作用。而新型隱球菌中黑色素的功能主要在於提高 NADH 氧化後的電子傳遞速率，但是否可吸收  $\gamma$  射線所放出的輻射能，在文章中並沒有明確表示。

## 第貳部分

說明：第 15 題至第 21 題，每題 2 分。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有  $n$  個選項，答錯  $k$  個選項者，得該題  $\frac{n-2k}{n}$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

### 15-17 為題組

上化學課時，張老師爲了要學生認識科學的發展，說明了科學的研究過程。通常是透過「發現問題」、「探究問題」而「解決問題」，最後還可能會有所新發現。因此老師給學生一個問題，在黑板寫了  $C_2HNO$ ，要求學生就此化學式展開「探究問題」的活動。學生分頭找相關資料。一週後，張老師要求學生分組討論，並發表探究問題後的心得。

甲說：「有機物中，氫的數目都比碳的數目多，因此  $C_2HNO$  不存在。」

乙說：「有機分子的化合物中，碳最多能與 4 個氫結合形成穩定的鍵結。」

丙說：「一個碳要與 4 個氫相連，而兩個碳以單鍵相連時，氫的數目要減 2，雙鍵相連時減 4。凡是碳、氮、氧中的任兩個原子間以單鍵相連就要減 2 個氫。」就在黑板上寫了乙烷  $H_3C-CH_3$ ；乙烯  $H_2C=CH_2$ ；乙炔  $HC\equiv CH$ ；甲醛  $H_2C=O$

之後張老師總結地說：「由  $C_2HNO$  與氫可以構成許多化合物，而原子的鍵結方式不同，又可構成許多異構物。」並給了一個新問題：若就化學式  $C_2H_nNO$  而言，則會因氫的數目不同而會有許多異構物符合此一化學式。根據上述，回答 15-17 題。





## 15 原子鍵結的規則

甲、乙、丙三位同學所發表的論述，何者正確？

(A)只有甲 (B)只有乙 (C)只有丙 (D)只有甲乙 (E)只有乙丙。

出處：【龍騰版】基礎化學(二)全 第3章有機化合物 第3節烴類的命名

【逆轉勝】化學學測總複習講義 第7單元 7-1 烴的分類與命名 焦點2 第139頁

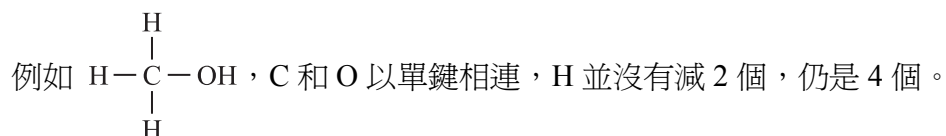
解題觀念：了解 C、N、O、H 的鍵數規則

答案：B (大考中心公布答案(E))。

解析：(錯誤)甲：有機物中，氫的數目未必都比碳的數目多，例如  $\text{HC}\equiv\text{CH}$ 。

(正確)乙：C 有 4 個價電子，因此 C 最多能與 4 個 H 結合形成穩定的鍵結。

(錯誤)丙：「凡是碳、氮、氧中的任兩個原子間以單鍵相連就要減 2 個氫。」這句話錯，



故(B)正確。

《補充說明》

C、N、O 最多分別可與 4 個 H、3 個 H、2 個 H 形成鍵結。若 C、N、O 中的任兩個原子間以單鍵相連，則這兩個原子所能鍵結的 H 會各少 1 個。因此，這兩個原子合計所能鍵結的 H 會較原先各自所能鍵結 H 的總個數少 2 個。

引起爭議的地方在於『丙：凡是碳、氮、氧中的任兩個原子間以單鍵相連就要減 2 個 H』這句話對誰要減少 2 個 H 語焉不詳，基於表述不清、不夠嚴謹，即視為錯誤的原則，故判斷丙為錯誤。

## 16 鍵數的規則

在  $\text{C}_2\text{H}_n\text{NO}$  的一群化合物中，分子量最大的分子，其  $n$  是下列哪一數值？

(A)1 (B)3 (C)5 (D)7 (E)9。

出處：【龍騰版】基礎化學(二)全 第3章有機化合物 第3節烴類的命名

【逆轉勝】化學學測總複習講義 第7單元 7-1 烴的分類與命名 焦點2 第139頁

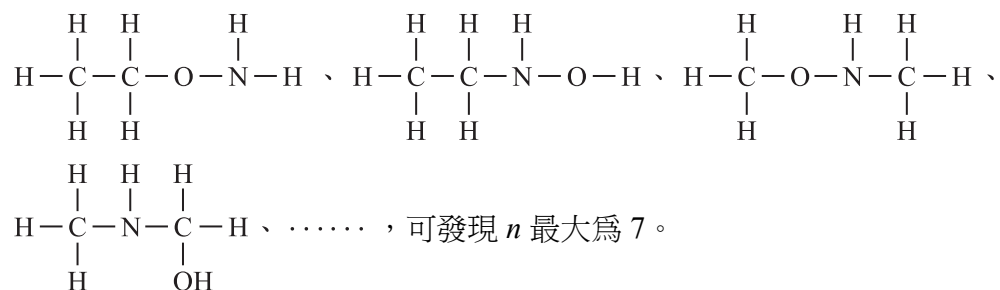
解題觀念：了解 C、N、O、H 的鍵數規則

答案：D

解析：C、C、N、O 四個原子分別可形成 4、4、3、2 個鍵數，合計 13 個鍵數。依題意所求  $\text{C}_2\text{H}_n\text{NO}$  要分子量最大，代表 H 的個數最多，C、C、N、O 任兩個原子彼此要以單鍵相連，故 C、C、N、O 彼此共用去 3 個單鍵，相當於少了 6 個 H 原子鍵結，故剩下最多可鍵結  $13-6=7$  個 H 原子。

《另解 1》兩個 C 最多可鍵結(2×2+2=6)6 個 H。而每多 1 個 N，依鍵結原理，可再多 1 個 H；而每多 1 個 O，H 的個數無法增加，故最多可接 6+1=7 個 H 原子。

《另解 2》直接依鍵結規則畫出 C<sub>2</sub>H<sub>n</sub>NO 原子間只有單鍵鍵結，可能的結構式如下：



### 17 鍵數的規則

在 C<sub>2</sub>H<sub>n</sub>NO 的一群化合物中，分子量最小的分子，其 n 是下列哪一數值？

(A)1 (B)3 (C)5 (D)7 (E)9。

出處：【龍騰版】基礎化學(二)全 第 3 章有機化合物 第 3 節烴類的命名

【逆轉勝】化學學測總複習講義 第 7 單元 7-1 烴的分類與命名 焦點 2 第 139 頁

解題觀念：了解 C、N、O、H 的鍵數規則

答案：A

解析：C、C、N、O 四個原子分別可形成 4、4、3、2 個鍵數，合計 13 個鍵數。依題意所求 C<sub>2</sub>H<sub>n</sub>NO 要分子量最小，代表 H 的個數最少，C、C、N、O 彼此間盡量以多鍵相連，故 C 與 N 可以參鍵相連，C 與 O 可以雙鍵相連，可得以下結構式：



故 n 最小為 1。

### 18 反應量的計算

下列水溶液各取 10 mL 後，分別逐滴加入 0.1 M 硝酸銀水溶液時，都產生沉澱。若反應完全時，則下列哪一選項的離子消耗最多莫耳的銀離子？ (A)0.1 M 氯離子 (B)0.2 M 氫氧根離子 (C)0.3 M 硫離子 (D)0.4 M 鉻酸根離子 (E)0.5 M 溴離子。

出處：【龍騰版】基礎化學(一)全 第 3 章化學反應 第 3 節化學計量、

基礎化學(二)全 第 1 章常見的化學反應 第 3 節沉澱反應

【逆轉勝】化學學測總複習講義 第 3 單元 3-3 化學計量 焦點 1 第 52 頁、  
第 5 單元 5-3 沉澱反應 焦點 1 第 93 頁



**解題觀念：**能寫出沉澱反應式

**答案：**D

**解析：**(A)  $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgCl}(s)$ ， $0.1 \times 0.01 = 0.001(\text{mol})$ 的  $\text{Cl}^-$  消耗  $0.001\text{mol}$  的  $\text{Ag}^+$ 。  
 (B)  $\text{OH}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgOH}(s)$ ， $0.2 \times 0.01 = 0.002(\text{mol})$ 的  $\text{OH}^-$  消耗  $0.002\text{mol}$  的  $\text{Ag}^+$ 。  
 (C)  $\text{S}^{2-} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}(s)$ ， $0.3 \times 0.01 = 0.003(\text{mol})$ 的  $\text{S}^{2-}$  消耗  $0.006\text{mol}$  的  $\text{Ag}^+$ 。  
 (D)  $\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4(s)$ ， $0.4 \times 0.01 = 0.004(\text{mol})$ 的  $\text{CrO}_4^{2-}$  消耗  $0.008\text{mol}$  的  $\text{Ag}^+$ 。  
 (E)  $\text{Br}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgBr}(s)$ ， $0.5 \times 0.01 = 0.005(\text{mol})$ 的  $\text{Br}^-$  消耗  $0.005\text{mol}$  的  $\text{Ag}^+$ 。  
 故(D)消耗最多莫耳的銀離子。

### 19 生物有機分子的特性

醣類、蛋白質與油脂都是生物體中的物質。下列有關這些化合物的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 麥芽糖、果糖與乳糖都互為同分異構物
- (B) 蛋白質是由胺基酸為單體，以肽鍵結合而成的聚合物
- (C) 兩個不同的胺基酸，可形成兩種不相同的線性二肽分子
- (D) 葡萄糖與蔗糖二者均為碳水化合物，但葡萄糖為單醣，蔗糖為雙醣
- (E) 飽和油脂是由含有雙鍵的長鏈脂肪酸分子與甘油反應形成的三酸甘油酯。

**出處：**【龍騰版】基礎化學(二)全 第 3 章有機化合物 第 6 節生物體中的有機物質：醣類、蛋白質、脂肪、核酸

【逆轉勝】化學學測總複習講義 第 7 單元 7-5 生物體中的重要有機化合物 焦點 1 第 165 頁、焦點 2 第 168 頁、焦點 3 第 169 頁

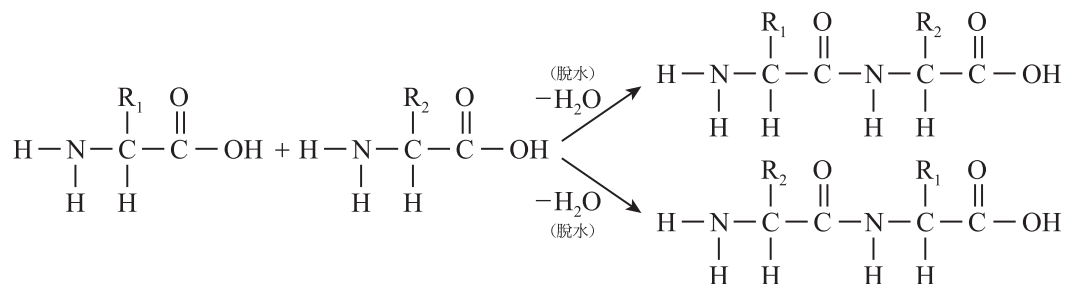
**解題觀念：**了解胺基酸之間透過脫水反應形成肽鍵

**答案：**BCD

**解析：**(A) 錯誤：麥芽糖、果糖、乳糖三者的分子式分別是  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 、 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ，其中麥芽糖與乳糖的分子式相同，但結構式不同，互為同分異構物。

(B) 正確：蛋白質是由許多胺基酸以肽鍵結合而成的聚合物。

(C) 正確：



(D) 正確：葡萄糖與蔗糖分別為單醣和雙醣，醣類又稱為碳水化合物。

(E) 錯誤：「飽和」意謂 C 與 C 全部為單鍵。

## 20 溫室效應

溫室氣體會吸收地表輻射熱能，導致地表的保溫效果。人為因素所增加的溫室氣體是全球暖化的一大主因。下列哪些氣體是「因人類活動而增加的溫室氣體」？（應選 3 項）

(A)CH<sub>4</sub> (B)CO<sub>2</sub> (C)N<sub>2</sub>O (D)N<sub>2</sub> (E)H<sub>2</sub>O。

出 處：【龍騰版】基礎化學(二)全 第 4 章化學與化工 第 1 節生活中的化學

【逆轉勝】化學學測總複習講義 第 8 單元 8-1 化學、化工與社會 焦點 1 第 182 頁

解題觀念：溫室效應

答 案：ABC

解 析：因人類活動增加而導致溫室效應明顯之氣體有：CO<sub>2</sub>（最主要）、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs（氫氟碳化物）、PFCs（全氟碳化物）及 SF<sub>6</sub> 等，故(A)(B)(C)正確。

## 21 原油的分餾

下列與石油的煉製與應用相關的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

(A)原油經分餾可得石油氣、石油醚、汽油、煤油、柴油、潤滑油、石蠟與瀝青等產物

(B)原油分餾所得的產物中，分子量愈大者，其單位質量所產生的燃燒熱（kJ/kg，即熱值）愈大

(C)石油醚是分子結構為 ROR' 的純物質

(D)汽車若使用無鉛汽油，則不會產生震爆現象

(E)辛烷值是指燃料燃燒時的抗震爆程度，辛烷值愈高，其抗震爆效果愈好。

出 處：【龍騰版】基礎化學(一)全 第 4 章化學與能源 第 1 節化石燃料

【逆轉勝】化學學測總複習講義 第 4 單元 4-1 化石燃料 焦點 1 第 68 頁、焦點 2 第 70 頁

解題觀念：石油醚不是醚類

答 案：AE

解 析：(A) 正確：原油經分餾可得石油氣(C<sub>1</sub>~C<sub>4</sub>)、石油醚(C<sub>5</sub>~C<sub>6</sub>)、汽油(C<sub>6</sub>~C<sub>12</sub>)、煤油(C<sub>12</sub>~C<sub>16</sub>)、柴油(C<sub>16</sub>~C<sub>20</sub>)、潤滑油(C<sub>28</sub>~C<sub>30</sub>)、石蠟(C<sub>20</sub>~C<sub>40</sub>)及瀝青(> C<sub>40</sub>)等產物。

(B) 錯誤：分餾所得產物，分子量愈小者，其熱值(kJ / kg)愈大。

(C) 錯誤：石油醚主要由戊烷和己烷組成，也含有少量不飽和烴，屬於混合物。

(D) 錯誤：無鉛汽油（95 無鉛和 98 無鉛）仍有震爆現象，只是抗震爆的效果較好。

(E) 正確：辛烷值愈高，抗震爆的效果愈好。