

破解學測 關鍵報告

左營高中 許靖松老師

壹、108 年學測整體方向說明

108 年度大學學測化學科試題，敘述明確，命題取材較往年更偏向實作與應用，解題過程完全不需繁瑣的運算、不測試數學能力，回歸化學學科能力的測驗。整體試題難度與 107 年度相似，難易度中等偏易。對於高學習成就的同學而言要拿到高分並不困難，但對於低學習成就的同學而言，少數題目稍具挑戰性，試題整體而言是有鑑別度的。

因應 108 課綱即將上路，大考中心日前主動宣布配合新課綱命題，未來命題方向有以下三個重點：

1. 情境式命題。考題中會出現許多來自生活中的情境，或是「學術探究情境」，也就是實驗題。
2. 著重在閱讀理解、圖表判讀等整合運用知識的能力。除了純文字外，是否能精確解讀表格、繪圖、地圖等也是重點。
3. 跨領域、跨學科的綜整題型，將取代零碎、片斷的記憶與背誦型知識。

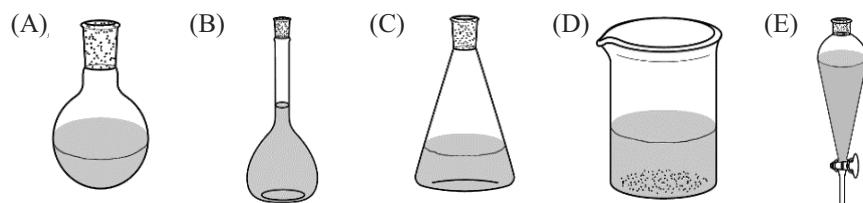
〔參考資料〕 https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=4F8ED5441E33EA7B&s=74D2368826C102AD，教育部全球資訊網電子布告欄，2017.9.22

從近三年的試題觀察，跨領域整合、實驗題與圖表判讀相關試題年年必考，在今年的學測化學科試題中，上述類型題目佔比更較往年增加，組題方向明顯呼應大考中心的宣示、漸進銜接 111 年之後的學測試題，逐漸向 108 課綱精神靠攏，這也是近三年來學測化學科試題的特色。此外，整體自然科試題文本中的文字敘述篇幅，在近年也有逐年增加的趨勢，考生要在 110 分鐘內把自然考科 68 道試題仔細作答並檢查的難度越來越高，考驗著考生的閱讀理解能力與耐心。考生必須具備靈活思考、圖表判讀、統整應用的能力，最好還曾經進入實驗室動手、用心操作過課內實驗，才有辦法在近幾年的化學考科中拿到高分。

大考中心公布之「學測自然考科考試說明」中提及：99 課綱學測自然考科試卷內容，總題數以不超過 68 題為原則。第壹部分以每科 10 題為原則，共 40 題；第貳部分每科以 7 題為原則，共 28 題。因本年度試題中數道題目為跨考科試題，故挑選化學科試題時，乃依據上述原則，選取命題核心觀念偏重化學科之試題，共計 17 題加以討論。

貳、108 年學測試題解析

13. 無咖啡因（或低咖啡因）的咖啡，能滿足某些喜歡咖啡的香味，卻不希望攝取過量咖啡因的人們。若欲在實驗室裡，從咖啡豆中將咖啡因分離，可先取一裝有熱水的燒杯，倒入咖啡豆後，緩緩加熱、浸泡咖啡豆一段時間，待冷卻後再將乙酸乙酯加入燒杯中。若欲萃取此混合物中的咖啡因，則下列哪一玻璃器材最適合？（已知咖啡因的熔點為 235~238°C）



【解答】(E)

【出處】基礎化學(一) §1-1 物質的分類

【解析】萃取實驗中最適合使用的器材是(E)分液漏斗。如題目敘述，用熱水浸泡咖啡豆一段時間後，咖啡豆中的各種成分（包括咖啡因）都溶入水中，而其中的咖啡因易溶於乙酸乙酯，且乙酸乙酯與水不互溶，因此在咖啡原液中倒入乙酸乙酯後，乙酸乙酯與咖啡原液會分成兩層，兩層之間有明顯的界面，經過一段時間後，

咖啡原液中的咖啡因就會因為大量的溶入乙酸乙酯中而減少，此時將分液漏斗閥門開啓，便可分離上、下兩層的液體，收集到低咖啡因的咖啡。

14. 若將等莫耳數的下列化合物完全燃燒，產生二氧化碳與水，則所需消耗氧氣量的大小順序，何者正確？
(A)乙醇 > 乙烷 > 乙酸 > 甲醚 = 乙炔 (B)乙炔 > 乙烷 > 乙醇 > 甲醚 > 乙酸 (C)乙烷 > 甲醚 = 乙醇 > 乙炔 > 乙酸
(D)乙炔 = 乙烷 > 乙醇 > 乙酸 > 甲醚 (E)甲醚 = 乙醇 > 乙酸 > 乙烷 > 乙炔。

【解答】(C)

【出處】基礎化學(一)§3-3 化學計量、基礎化學(二)§3-2 常見的有機化合物

【解析】乙烷(C₂H₆)的燃燒反應： $C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ 乙炔(C₂H₂)的燃燒反應： $C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 1H_2O$

乙醇(C₂H₆O)的燃燒反應： $C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

甲醚與乙醇為同分異構物，具有相同的分子式，所以燃燒反應也相同

乙酸(C₂H₄O₂)的燃燒反應： $C_2H_4O_2 + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

由上列方程式係數可知，若各取 1 mol 化合物燃燒，消耗氧氣的大小順序為：

乙烷 (3.5 mol) > 甲醚 (3.0 mol) = 乙醇 (3.0 mol) > 乙炔 (2.5 mol) > 乙酸 (2 mol)

15. 下列有關元素與週期表的敘述，何者正確？

- (A)兩個水分子¹H—¹⁷O—¹H與¹H—¹⁶O—²H，所含有中子數的總和相同
(B)Na、Mg、Al三種金屬元素中，Al的原子半徑最大 (C)室溫時，VIIA族（或第17族）元素皆是氣體
(D)週期表左下方元素，較不易失去電子 (E)鈹（Be）為類金屬元素。

【解答】(A)

【出處】基礎化學(一)§2-3 元素週期表

【解析】(A)¹H—¹⁷O—¹H 分子所含中子數=(1-1)+(17-8)+(1-1)=9 個，

而¹H—¹⁶O—²H 分子所含中子數=(1-1)+(16-8)+(2-1)=9 個，故二者中子數總和相同。

(B)同一週期元素，n 值相同，但越往週期表右邊原子序（質子數）越大，核電荷越大，對於電子引力越強，導致半徑越小，故 Na、Mg、Al 三元素中，Al 的原子半徑最小。

(C)常溫、常壓下，VIIA 族的溴（Br₂）呈液態，而碘（I₂）呈固態。

(D)週期表左下方的元素金屬性強，易失電子。

(E)鈹屬於金屬。

16. 電石（又稱電土）的主要成分是碳化鈣（CaC₂），碳化鈣遇水會生成乙炔（C₂H₂）和氫氧化鈣；所產生的乙炔是傳統電石燈和竹筒炮所用的燃料，也可作為水果催熟劑。今有一電石樣品和水反應所產生的氫氧化鈣水溶液，以 1.0 M 鹽酸標準溶液滴定，得知其氫氧根離子的莫耳數為 0.020 mol。試問此電石樣品可製得多少公克乙炔？（C=12，H=1.0） (A) 0.13 (B) 0.26 (C) 0.39 (D) 0.52 (E) 0.65。

【解答】(B)

【出處】基礎化學(一)§3-3 化學計量、基礎化學(二)§1-2 酸鹼反應

【解析】1. 氫氧化鈣的解離反應： $Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$ ，題目提及電石與水反應生成的氫氧化鈣完全解離可得 0.02 mol 的 OH⁻，依係數推算，電石與水反應生成 Ca(OH)₂ 莫耳數為 0.01 mol。

2. 電石與水的反應： $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$ ，因此可知，生成 0.01 mol 的 Ca(OH)₂ 同時也產生了 0.01 mol 的乙炔（C₂H₂），換算為重量=0.01×26=0.26 克。

29. 液化石油氣（又稱桶裝瓦斯）的主要成分為丙烷與丁烷，而天然氣的主要成分為甲烷。下列有關液化石油氣與天然氣的相關敘述，哪些正確？（應選3項）

- (A)液化石油氣與天然氣的密度皆比水小
(B)若液化石油氣所含丙烷之比例愈高，則其沸點就愈高
(C)常溫常壓下，甲烷、丙烷與丁烷皆為氣體
(D)相同莫耳數的液化石油氣與天然氣完全燃燒時，天然氣所釋出的能量較多
(E)甲烷、丙烷、丁烷三者含碳的重量百分率逐漸增加。

【解答】(A)(C)(E)

【出處】基礎化學(一)§4-1 化石燃料

【解析】(A)烷類的密度均小於 1 g/cm^3 。

(B)烷類沸點隨分子量增加而增大，故丙烷沸點低於丁烷，混合物中，若低沸點的成分佔比越大，則該混合物沸點相對較低。

(C)N.T.P 下，1~4 顆碳的直鏈烷類均為氣態。

(D)烷類的莫耳燃燒熱大致隨著碳數（分子量）增加而上升，而天然氣的平均分子量比液化石油氣小，故天然氣的莫耳燃燒熱小於液化石油氣，取等莫耳燃燒，天然氣放熱較少。

(E)含碳重量百分比：甲烷（C% = 75%）< 丙烷（C% = 81.82%）< 丁烷（C% = 82.76%）。

30. 濾紙層析是分離混合物的一種簡便方法。首先用鉛筆在長條形濾紙上，距上、下緣適當距離處（約1公分）各劃一條細線（如圖8的X、Y橫線）；然後用毛細管在Z處點好樣品後，再放入裝有適當展開液之展開槽中進行分離。下列有關濾紙層析之原理及操作，哪些選項正確？（應選2項）

(A)濾紙層析是利用混合物中各成分物質的性質差異（如對濾紙之吸附力）達到分離效果

(B)用毛細管將樣品溶液點在濾紙上的Z點時，須持續接觸約10秒，以提高樣品含量

(C)必須使用足量的展開液，使其液面剛好接觸到X處之橫線

(D)當移動最快的成分物質到達Y處之細線時，即可停止展開

(E)改變展開液之成分可改變混合物的分離效果。



圖8

【解答】(A)(E)

【出處】基礎化學(一)實驗一 物質的分離、基礎化學(一)§1-1 物質的分類

【解析】(A)濾紙層析是利用混合物中各成分與濾紙纖維間、展開液間有不同的吸引力加以分離。

(B)試樣點範圍越小分離效果越好，這是因為進行濾紙層析時，常會在起始線上同時點上兩種不同的混合物加以比較分離的結果，若混合物點上的量太多，可能造成層析過程中兩點間的相互干擾造成結果難以判讀，因此應以沾有樣品的毛細管輕觸 Z 點即可。

(C)液面應在 Z 點下方處，才能避免樣品溶入展開液中。

(D)當展開液液面到達 Y 處之細線時，即可停止。

(E)因層析是靠著成分物質與濾紙、展開液的引力差異而達到分離效果，所以展開液之成分可影響混合物的分離效果。

31. 鉛蓄電池（又稱鉛酸電池）是汽機車主要的電源，是以金屬鉛及二氧化鉛作為電極，而以30%的硫酸作為電解液。已知鉛蓄電池放電時，其反應如下： $\text{Pb(s)} + \text{PbO}_2\text{(s)} + 2\text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)} \rightarrow 2\text{PbSO}_4\text{(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$ 。下列有關鉛蓄電池的敘述，哪些正確？（應選3項）

(A)鉛蓄電池放電時，陽極之重量會減少

(B)鉛蓄電池放電時，陰極之重量會增加

(C)隨著鉛蓄電池放電，硫酸溶液的濃度會降低

(D)鉛蓄電池充電時，氧化劑和還原劑是同一種物質

(E)鉛蓄電池故障報廢時，應交由垃圾車送至掩埋場棄置。

【解答】(B)(C)(D)

【出處】基礎化學(一)§4-2 氧化還原與化學電池原理

【解析】(A)鉛蓄電池放電時，陽極為 Pb(s) 被氧化產生等莫耳數的 $\text{PbSO}_4\text{(s)}$ ，故重量增加。

(B)鉛蓄電池放電時，陰極為 $\text{PbO}_2\text{(s)}$ 被還原產生等莫耳數的 $\text{PbSO}_4\text{(s)}$ ，故重量增加。

(C)鉛蓄電池放電時，電解液中的硫酸被消耗並產生水，所以硫酸濃度降低。

(D)鉛蓄電池充電為放電的逆反應，陽極為 $\text{PbSO}_4\text{(s)}$ 被氧化產生 $\text{PbO}_2\text{(s)}$ ，陰極為 $\text{PbSO}_4\text{(s)}$ 被還原產生 Pb(s) ，故氧化劑與還原劑均為 $\text{PbSO}_4\text{(s)}$ 。

(E)鉛蓄電池內含重金屬鉛，報廢後應妥善回收。

32. 某生想利用圖9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百分率，最後求得實驗式。為了使未知化合物燃燒完全，通常需使用氧化銅。下列針對圖9的實驗裝置中甲、乙、丙及丁處所應放置的物質及其功用的敘

述，哪些正確？（應選2項）

- (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) 氫氧化鈉應放於丁處
- (E) 實驗前後，需分別稱得氧化銅、過氯酸鎂及氫氧化鈉的重量，才能推算出碳、氫、氧三元素的重量。

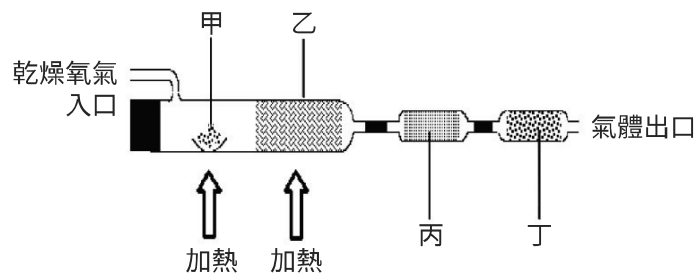


圖9

【解答】(A)(D)

【出處】基礎化學(一)§3-1 化學式

【解析】(A)(B)為了避免置於甲處的待測物加熱後氧化不完全，因此在乙處放置氧化銅作為氧化劑，確保所有待測物能完全被氧化。

(C)(D)因為 $\text{CO}_2(\text{g})$ 與 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 都會被氫氧化鈉吸收，所以應將用來吸收 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的過氯酸鎂放置於丙，氫氧化鈉填充於丁，用來吸收 $\text{CO}_2(\text{g})$ 。

(E)需稱得待測物實驗前的重量，並記錄過氯酸鎂、氫氧化鈉反應前後的重量變化，才能算出碳、氫、氧三元素的重量。

33. 圖10為硝酸鉀 (KNO_3) 在不同溫度之水中的溶解度（定義為每100公克水所能溶解之硝酸鉀公克數）。王同學在26°C時，將30公克硝酸鉀加入50公克水中，充分攪拌以達成溶解平衡。下列敘述哪些正確？（應選3項）

- (A) 當混合液達成溶解平衡時，尚有10公克的硝酸鉀未溶解
- (B) 再加入25公克水，可使硝酸鉀完全溶解，形成飽和溶液
- (C) 在飽和溶液中，加入愈多的水，硝酸鉀在水中的溶解度愈大
- (D) 若將原混合液加熱至38°C時，則硝酸鉀剛好可完全溶解，形成飽和溶液
- (E) 若將原混合液降溫至20°C時，則可再析出6公克的硝酸鉀。

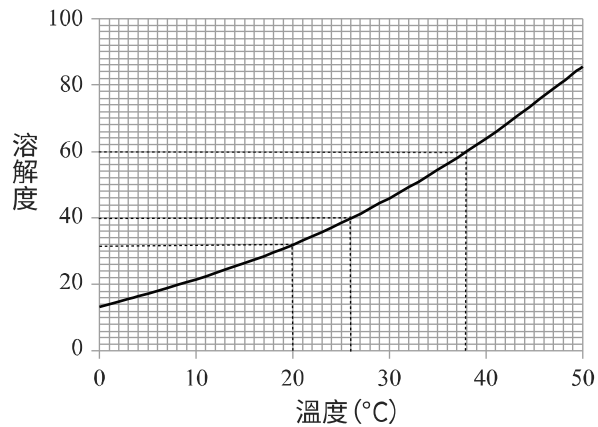


圖10

【解答】(A)(B)(D)

【出處】基礎化學(一)§1-3 溶液

【解析】(A)由圖， $S_{26^\circ\text{C}} = \frac{40\text{克KNO}_3}{100\text{克水}} = \frac{20\text{克KNO}_3}{50\text{克水}}$ ，所以50克水可溶解的硝酸鉀最大量為20克，若將30克硝酸鉀加入50公克水中，則有10克無法溶解而沉澱。

(B) $S_{26^\circ\text{C}} = \frac{40\text{克KNO}_3}{100\text{克水}} = \frac{30\text{克KNO}_3}{75\text{克水}}$ ，所以若在原溶液中再加入25克水，恰為飽和溶液。

(C)溶解度=飽和溶液的濃度，故不受加水影響。

(D)由圖， $S_{38^\circ\text{C}} = \frac{60\text{克KNO}_3}{100\text{克水}} = \frac{30\text{克KNO}_3}{50\text{克水}}$ ，所以若原溶液加熱至38°C，恰形成飽和溶液。

(E)由圖， $S_{26^\circ\text{C}} = \frac{32\text{克KNO}_3}{100\text{克水}} = \frac{16\text{克KNO}_3}{50\text{克水}}$ ，所以若原溶液降溫至20°C，可析出20-16=4克硝酸鉀。

34. 甲和乙兩化合物皆由元素R和Q所組成，其中甲化合物中Q的重量百分率為20%，而1.4公克的乙化合物中含有1.2公克的R；若甲的分子式為 R_2Q_6 ，而乙的分子式為 R_2Q_a ，且乙一莫耳完全燃燒需要x莫耳的氧氣並產生y莫耳 RO_2 的與z莫耳的 Q_2O ，其反應式為： $\text{乙} + x\text{O}_2 \rightarrow y\text{RO}_2 + z\text{R}_2\text{O}$ 。則下列哪些選項正確？（應選3項）

- (A) a=2 (B) x=3 (C) y=2 (D) z=4 (E) x+y+z=7。

【解答】(B)(C)(E)

【出處】基礎化學(一)§1-2 原子與分子、基礎化學(一)§3-2 化學反應式

【解析】1. w克的化合物甲 (R_2Q_6) 中，R與Q的莫耳數比= $n_{\text{R}} : n_{\text{Q}} = \frac{0.8w}{\text{R的原子量}} : \frac{0.2w}{\text{Q的原子量}} = 2:6$ ，

可得R的原子量：Q的原子量=12：1，故假設R原子量為12x、Q原子量為x。

2. 在 1.4 公克的化合物乙中 R 與 Q 的莫耳數比 = $n_R : n_Q = \frac{1.2}{12x} : \frac{0.2}{1x} = 1:2 = 2:4$,

所以化合物乙的分子式為 R_2Q_4 , 故 $a=4$ 。

3. 乙的燃燒反應係數平衡： $R_2Q_4 + 3O_2 \rightarrow 2RO_2 + 2Q_2O$, 故 $x=3, y=2, z=2, x+y+z=7$ 。

***41-42 為題組**

地球的氮循環是由生物及非生物系統合一的一系列過程來完成。此過程通過大氣、陸地及海洋生態系進行一系列氧化還原反應將氮化合物轉換，如圖 14。

41. 圖 14 中有數個氧化還原反應，哪些選項正確？（應選 2 項）

- (A) 甲-氧化 (B) 乙-還原 (C) 丙-氧化 (D) 丁-還原 (E) 戊-氧化。

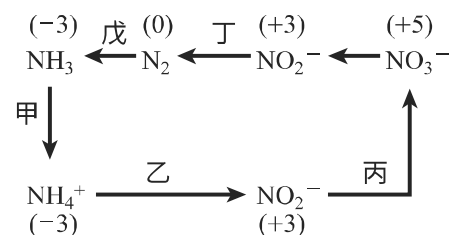


圖 14

【解答】(C)(D)

【出處】基礎化學(一)§4-2 氧化還原與化學電池原理

【解析】氧化的定義：氧化數增加，還原的定義：氧化數減少。各物質中，N 原子之氧化數已標示於流程圖 () 中，由氧化數變化可知，甲非氧化還原反應；乙、丙為氧化反應；丁、戊為還原反應。

63. 桌上有三瓶溶液，但沒有標籤可以識別。老師告知這三瓶分別是氯化鈉、硫酸鉀與硝酸銨溶液，濃度均為 1.0 M。試問使用濃度 1.0 M 的下列哪一種試劑，可以用來區別此三瓶溶液？

- (A) 氫氧化鈉溶液 (B) 硝酸銀溶液 (C) 硫酸溶液 (D) 氫氧化鉍溶液 (E) 碳酸氫鈉溶液。

【解答】(D)

【出處】基礎化學(二)§1-1 反應的分類

【解析】氯化鈉、硫酸鉀與硝酸銨個別加入氫氧化鈉、硝酸銀、硫酸、氫氧化鉍、碳酸氫鈉反應如下：

	氫氧化鈉 (NaOH)	硝酸銀 (AgNO ₃)	硫酸 (H ₂ SO ₄)	氫氧化鉍 (Ba(OH) ₂)	碳酸氫鈉 (NaHCO ₃)
氯化鈉 (NaCl)	—	生成 AgCl _(s)	—	—	—
硫酸鉀 (K ₂ SO ₄)	—	—	—	生成 BaSO _{4(s)}	—
硝酸銨 (NH ₄ NO ₃)	產生 NH _{3(g)}	—	—	產生 NH _{3(g)}	—

氫氧化鉍加入氯化鈉中無反應，加入硫酸鉀中產生硫酸鉍沉澱，加入硝酸銨生成有臭味的氨，可用來區別三瓶溶液。

64. 有關 NO₃⁻ 和 CO₃²⁻ 路易斯結構的敘述，下列何者正確？

- (A) 都只具有單鍵 (B) NO₃⁻ 不滿足八隅體規則 (C) 中心原子都具有孤對電子 (D) 二者的孤對電子數不同 (E) 二者的總電子數相同。

【解答】(E)

【出處】基礎化學(二) §2-3 共價鍵與共價分子、網狀固體

【解析】

NO ₃ ⁻ 路易斯結構繪製過程：	CO ₃ ²⁻ 路易斯結構繪製過程：
1. 價電子總數 = 5 + 3×6 + 1 = 24 顆。 2. 將 24 顆價電子優先分配給 3 顆氧原子，讓氧原子滿足八隅體：24 = 3×8 + 0，所以沒有多餘的電子給中心原子作為孤對電子。 3. 中心原子周圍只有 6 顆價電子，由氧原子提供周圍孤對電子與中心的氮原子共用，形成第二根共價鍵 (π 鍵)，使氮原子滿足八隅體。 	1. 價電子總數 = 4 + 3×6 + 2 = 24 顆。 2. 將 24 顆價電子優先分配給 3 顆氧原子，讓氧原子滿足八隅體：24 = 3×8 + 0，所以沒有多餘的電子給中心原子作為孤對電子。 3. 中心原子周圍只有 6 顆價電子，由氧原子提供周圍孤對電子與中心的碳原子共用，形成第二根共價鍵 (π 鍵)，使碳原子滿足八隅體。

由上列討論可知：

- (A)二者路易斯結構中均有 π 鍵，並非全為單鍵。 (B)二者路易斯結構所有原子均滿足八隅體。
 (C)二者中心原子均無孤對電子。 (D)二者孤對電子數目均為 8 對。
 (E) NO_3^- 總電子數 = $7 + 8 \times 3 + 1 = 32$ ，而 CO_3^{2-} 總電子數 = $6 + 8 \times 3 + 2 = 32$ ，兩者總電子數相同。

65. 下列 8 類有機化合物：烷、烯、醇、醛、酮、酯、羧酸、醯胺，其最簡單成員之分子式含有兩個碳原子者，共有幾類？ (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6。

【解答】(A)

【出處】基礎化學(二)§3-2 常見的有機化合物

【解析】此 8 類有機物的最簡單分子分別為：甲烷 (CH_4)、乙烯 (C_2H_4)、甲醇 (CH_3OH)、甲醛 (HCHO)、丙酮 (CH_3COCH_3)、甲酸甲酯 (HCOOCH_3)、甲酸 (HCOOH)、甲醯胺 (HCONH_2)，含有兩個碳原子的僅有乙烯 (C_2H_4) 與甲酸甲酯 (HCOOCH_3)，共 2 類。

***66-67 為題組**

為了避免農田長滿的雜草與農作物競爭養分，農家常以主要成分為草甘膦的除草劑去除雜草。草甘膦的分子結構如圖24所示。

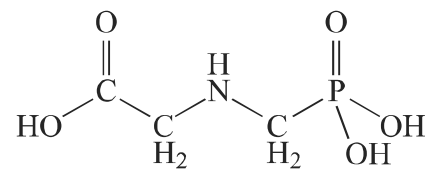


圖24

66. 下列選項中，哪一個物質的組成元素與草甘膦分子中的組成元素種類相同？

- (A)胺基酸 (B)葡萄糖 (C)核苷酸 (D)脂肪酸 (E)蔗糖。

【解答】(C)

【出處】基礎化學(二)§3-3 生物體中的有機物質

【解析】其中僅核苷酸與草甘膦一樣，都由 C、H、O、N、P 五種原子組成。

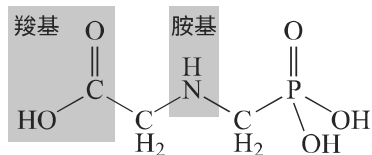
	胺基酸	葡萄糖	核苷酸	脂肪酸	蔗糖
結構					
組成	C、H、O、N	C、H、O	C、H、O、N、P	C、H、O	C、H、O

67. 草甘膦分子中含有下列哪些官能基？(應選2項) (A)羧基 (B)胺基 (C)胺基 (D)醯胺基 (E)酯基。

【解答】(B)(C)

【出處】基礎化學(二)§3-2 常見的有機化合物

【解析】



68. 林同學在實驗室進行界面活性劑實驗，其步驟如下：

- 步驟 1：取紅色油性染料 1.0 mL 加入一裝有 20.0 mL 石油醚的燒杯中形成紅色溶液甲。
 步驟 2：取溶液甲 2.0 mL 加入試管後，再加入 2.0 mL 的蒸餾水，套上塑膠蓋，搖晃試管後，靜置三分鐘，觀察並記錄試管內溶液混合後的狀況。
 步驟 3：取肥皂水 3.0 mL 加入步驟 2 的試管中，套上塑膠蓋，搖晃試管後，靜置三分鐘，觀察並記錄試管內溶液混合後的狀況。
 步驟 4：取飽和氯化鎂溶液 3.0 mL 加入步驟 3 的試管中，套上塑膠蓋，搖晃試管後，靜置三分鐘，觀察並記錄試管內溶液混合後的狀況。

下列針對此實驗過程的敘述，哪些正確？(應選 3 項)

- (A)步驟 2 中，試管內分成兩層，界面清楚，紅色在上層而下層無色
 (B)步驟 2 中，試管內分成兩層，界面清楚，水在上層而下層為石油醚

(C)步驟 3 中，試管內分成兩層，界面清楚，紅色在下層而上層無色

(D)步驟 3 中，試管內上下層界面不清楚，整支試管呈淡紅色

(E)步驟 4 中，試管內分成兩層，紅色在上層而下層無色。

【解答】(A)(D)(E)

【出處】基礎化學(二) 實驗四 介面活性劑的效應

【解析】(A)(B)石油醚為烷類的混合物，與水不互溶，且密度小於水，所以步驟 2 中，試管內的液體會分兩層，上層是溶有紅色油性染料的石油醚，下層是密度較大的蒸餾水，中間有介面存在。

(C)(D)肥皂為介面活性劑，所以在步驟 3 加入肥皂之後，石油醚與水在肥皂的作用下互溶、介面消失。

(E)肥皂會與步驟 4 中添加的鎂離子產生鎂肥皂沉澱，因而失去其介面活性劑的效果，所以進行完步驟 4 之後，溶液狀態回覆到還沒添加肥皂前的步驟 2，恢復成上下兩層。

參、各章節出題比重分析與討論

冊別	章次	節次	104 學測 命題題號	105 學測 命題題號	106 學測 命題題號	107 學測 命題題號	108 學測 命題題號
基礎化學 (一)	第一章 物質的組成	1-1 物質的分類 1-2 原子與分子 1-3 溶液	-	9、50	-	-	13、33
基礎化學 (一)	第二章 原子構造與元素週期表	2-1 原子結構 2-2 原子中的電子 2-3 元素週期表	-	7、8	10	1、2	15
基礎化學 (一)	第三章 化學反應	3-1 化學式 3-2 化學反應式 3-3 化學計量 3-4 化學反應的熱量變化	6、12、11、 54	10	9、11、12、 13、51	4、6、8、36	14、16、32、 34
基礎化學 (一)	第四章 化學與能源	4-1 化石燃料 4-2 氧化還原與化學電池原理 4-3 能源	39、49	(註 1)	(註 2)	37、47	29、31、41
基礎化學 (二)	第一章 常見的化學反應	1-1 反應的分類 1-2 酸鹼反應 1-3 氧化還原反應	7、9、10、 31、48	11、14、15	7、52、54	5、44	63
基礎化學 (二)	第二章 物質構造	2-1 八隅體與路易斯結構 2-2 離子化合物 2-3 共價化合物 2-4 金屬	32、50	12、13、48、 49	26、53	41、42、43 (註 3)	64
基礎化學 (二)	第三章 有機化合物	3-1 烴類 3-2 常見的有機化合物 3-3 生物體中的有機物質	51、53	32、53、54	8、48、50	45	65、66、67
基礎化學 (二)	第四章 化學與化工	4-1 生活中的化學 4-2 化學與永續發展 4-3 化學與先進科技	52	-	38	46	-
	不分章節	實驗題	8	51、52	27、49	3、7	30、68 (註 4)

註 1 105 年 51、52 題為基礎化學(一)實驗 4 之實驗題，理論基礎源自基礎化學(一)4-2 氧化還原與化學電池原理。

註 2 106 年 27 題為基礎化學(一)實驗 4 之實驗題，理論基礎源自基礎化學(一)4-2 氧化還原與化學電池原理。

註 3 107 年 41~43 題，測驗的雖是有機物的不飽和度，但不飽和度的基礎理論架構於八隅體理論上，因此將 41~43 題歸納於基礎化學(二)第二章-物質構造。

註 4 108 年第 13 題看似實驗題，但是各版本的實驗手冊中均未將萃取納入混合物的分離實驗中，反而是在課本中有所補充，因此將第 13 題歸納於基礎化學(一)第一章之內容。

註 5 各章節內容參考資料：泰宇出版社各冊化學課本。

註 6 部分試題內容跨章節、甚至跨學科，以試題之核心概念作為分類依據。

1. 整體看來，本年度學測試題每一章節均有出題，並未偏廢某一章節。
2. 基礎化學(一)中，第三章化學計量相關試題向來是每一年度學測化學科的亮點。
3. 基礎化學(二)中，第三章有機化學，每一年都有不少題目出現，今年更為明顯。
4. 延續 106、107 年學測，108 年也有實驗題(學術情境題)，且今年實驗題更著重對一些比較不會被注意到的操作細節，直接考驗考生在實驗課程中的參與度。
5. 先進科技被 99 課綱納入後，至今 108 課綱都要上路了，仍未見入題。

6. 化學與日常生活的連結極深，雖然今年仍無時事題，倒是出現了高中生生活情境中不容易出現的無咖啡因咖啡、傳統電石燈、竹筒炮、除草劑等。

肆、特殊試題分析與討論

1. 第 21 題測驗的核心概念為氣體動力論，雖然基礎化學(三)中也提到相關概念，但化學科命題範圍侷限於基礎化學(一)、基礎化學(二)，並未涵蓋氣體動力論，因此未將此題納入討論。第 24 題也有類似的情況，要求考生選出泡麵成分中的碳水化合物，以化學學過的概念可做出正確判斷，但是因為化學上傾向使用「醣類」稱呼題目中要考生選取的化合物，而非生物中採用的「碳水化合物」，因此未將此題納入討論。以上二題均屬於跨領域的試題，從中也不難看出化學與物理、生物之間的密切關連。
2. 第 41、42 題與 107 學測第 37~40 題、106 學測第 37~40 題雷同，是共用題幹敘述的跨科考題，其中第 41 題命題核心為氧化還原反應的判斷屬於化學範疇，而第 42 題命題核心為自然界中的氮循環較偏向生物範疇。因應未來強調跨領域教學的 108 課綱，這類型跨考科的試題應會更常見。
3. 第 33 題要考生從硝酸鉀的溶解度曲線中進行簡易計算。圖表判讀是探究與實作中重要的一環，這類型試題出現頻率極高，不難看出雖然還未進入 108 課綱，但學測大方向已經開始向 108 課綱靠攏。如果未來還是想要藉由機械式的練習、運算獲得高分，難度將越來越高，考生必須有更靈活思考，試著將課堂中學過的概念拿到試場中應用，解決這些不算困難、需要動腦，也沒有見過的問題。
4. 第 13、30、68 題都是實驗相關試題。近三年來的學測化學科試題中，實驗題（學術探究情境試題）都不再缺席，且均偏重課本的實驗、實驗室安全守則或一些簡單的操作，而今年的實驗試題依舊是課本範圍內的實驗，但考題更為深入、細膩。例如第 30 題中，對於濾紙色層分析的實驗操作細節，如果沒有仔細、用心做過實作的考生，恐怕是難以應付的。
5. 第 63 題的命題核心為離子沉澱反應，但是整體的判斷卻又不是單純討論沉澱表，其中還牽涉了銨根在強鹼性溶液中與氫氧根離子產生氨氣的反應： $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$ ，這已超出命題範圍。

伍、結論與建議

觀察近三年學測化學科試題，有以下趨勢：

1. 跨考科試題接續出現於近年學測試題中，或許是一個題目橫跨數科，又或許是同一個題組內的幾個小題各自以不同科目所學命題。
2. 近兩年來，題目敘述有越來越冗長的趨勢，108 年學測部分題目為了增加字數，更夾雜了一些與解題無關的資訊，這對於長期習慣於圖像化表達、缺乏文字閱讀耐性的考生而言是一大挑戰。
3. 實驗題的命題已經是常態，但以往較著重於課本中的實驗、實驗室安全守則或一些基本操作，今年開始，對於操作細節更加重視；此外，實驗後的數據判讀、圖表繪製、計算整合相關試題不斷出現，而且這類型的試題有越來越深入、細膩的趨勢。

以上趨勢在 106、107 年學測試題就已逐漸成形，108 年學測中更為明顯，這也呼應了大考中心嘗試用考試領導教學的企圖。108 課綱即將在今年上路，二、三年前，其實對於 108 課綱甚或已經被遺忘的 107 課綱，多數的老師（至少筆者）是無感的，畢竟考試領導教學，敵不變、我不變，大考出題方向不變，為了讓學生考好，教學方式就不會多做改變。但是從這兩年來，大學學測出題方向明顯的調整，不難看出大考中心逐步藉由考試，鼓（逼）勵（迫）第一線的老師們調整教學策略、讓教學現場符合 108 課綱精神。

基於上述學測出題趨勢，提供以下幾點建議，提供給明年參與學測的考生們參考：

1. 避免機械式的練習，多思考。
2. 有機會進實驗室，用心操作、注意細節。
3. 閱讀、大量的文字閱讀，並且試著練習從一堆無關緊要的垃圾話中，抓出有用的資訊。
4. 如果真的不知該如何準備，那就多做考古題吧，雖然近年來試題的樣貌與以往傳統的試題漸行漸遠，但明年參與學測的考生依舊適用 99 課綱，因此即便是如同 108、107 年度學測試題有些改變，但傳統試題依舊佔有一定份量，多做考古題也比較能從中理解學測試題進化的脈絡與歷程。