

103年學測趨勢預測

化學科

文/ 侯俊男老師

1 前言

103年的學測訂於1月18、19日舉行，較往年提早近兩週，無形中縮短了本屆考生準備應考的時程，所以對於應試重點的掌握必須更精準，解題熟練度亦須相對提升，才能贏得高分。以下從分析近幾年學測的命題內容，揭櫫命題的趨勢，進而建議應考的方針，並搭配一份模擬試題，提供本屆考生準備103年學測的參考。

2 近5年學測試題分析(98~102年)

(一) 配分模式

99課綱章節內容		各年度配分				
		98年	99年	100年	101年	102年
基礎化學(一)	第1章 物質的組成	2	4	4	2	6
	第2章 原子構造與元素週期表	2	2	2	4	6
	第3章 化學方程式與化學計量	6	6	6	4	2
	第4章 常見的化學反應	10	4(4)	6	8	10
基礎化學(二)	第1章 物質的構造與特性	0	2	6	6	4
	第2章 有機化合物	2	2	2	4	2
	第3章 化學與能源	(4)	4	6	(2)	0
	第4章 化學與化工	4	4	8	4	4
實驗相關		4	4	0	2	2
合計總配分		30	32	40	34	36

註：表中各章節配分以括號表示的部分，乃以實驗題型命題占分。

102年為首屆採行99課綱內容命題的學測，化學科命題範圍包括基礎化學(一)、(二)兩冊，雖然相較於95暫綱的命題範圍小，但實際上，易於入題的章節內容並無太大差異。上表是依照99課綱章節內容進行的近五年配分分析，由於過去95暫綱部分章節已不包含在99課綱學測命題範圍中，因此造成98、99這兩年配分偏低的狀況。一般而言，學測試題每題均配占2分，每年化學科題數大約在17題上下。

(二) 試題性質分析

學測試題分兩大部分，第一部分含單選題、多選題及綜合題三種題型，每題均需答對才能拿到全部分數；第二部分為單選、多選混合命題，只需答對一定題數以上，即可獲得第二部分全部分數；試題中凡是多選題，均會提示應選項數。

在上述的題型架構下，其命題方式可分成下列幾種類型：

1. 直覺式考題：

這類屬於基本得分題，其難度大約為國中程度，多半屬於常識性、概念建構或簡單記憶性的內容，只要具備基本化學知識，便可不假思索輕鬆得分。典型的例子為 99 年第 19 題。

例：99 年學測——第 19 題

19. 氧的元素符號是 O，水的分子式是 H_2O 。下列哪一個是雙氧水（過氧化氫）的分子式？
(A) $\text{O}_2-\text{H}_2\text{O}$ (B) H_2O_3 (C) HO_2 (D) H_2O_2 (E) H_3O_2

答：(D)。

2. 條件解析式考題：

這類試題內容通常會給予一些簡明易懂的條件數據，考生只需按照所提供的判斷條件，按圖索驥便能夠從已知數據掌握答案。

典型的例子如 100 年第 21 題。一般而言，只要能妥善運用數據，加上一點基本的數理判斷能力，便能迎刃而解，亦屬於基本得分題型。

例：100 年學測——第 21 題

下表為甲、乙、丙、丁四種物質的化學鍵類型、沸點、熔點以及在一大氣壓， 25°C 時的狀態：

物質	化學鍵	沸點	熔點	狀態 (25°C)
甲	共價鍵	-253°C	-259°C	氣體
乙	金屬鍵	3000°C	1535°C	固體
丙	離子鍵	1413°C	800°C	固體
丁	共價鍵	100°C	0°C	液體

21. 根據上表，下列有關此四種物質在一大氣壓不同溫度時的狀態，何者正確？

- (A) 甲物質在 0°C 時呈液態
- (B) 乙物質在 0°C 時呈液態
- (C) 丙物質在 500°C 時呈固態
- (D) 乙物質在 1000°C 時呈氣態
- (E) 丁物質在 1000°C 時呈液態

答：(C)。

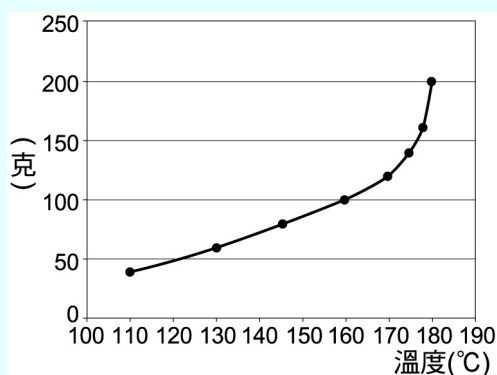
3. 圖線關係解構考題：

科學關係圖線的判讀是升學考試必備的能力，透過關係圖可以檢驗考生的觀察分析及數據處理能力，通常需配合觀念整合、邏輯推理與計量計算，屬於鑒別度較高的試題，細心且觀念解構能力佳的考生較能掌握這類考題。

典型的例子如 102 年第 64.~65. 題組，透過溶解度關係曲線，瞭解溶液的組成關係，並研判溶質與溶劑間的作用力變化的可能性。

例：102 年學測——第 64.~65. 題組

64. 將等重量的 NaNO_3 與 KNO_3 充分均勻混合後，另取一個醇類有機化合物為溶劑，進行混合物的溶解度量測實驗，量測結果如下圖所示，其縱軸為 100 克溶劑中溶質的克數。下列敘述，哪些正確？（應選 2 項）



- (A) 在 160°C 時，100 克的溶液溶有 50 克的溶質
(B) 在 160°C 時，100 克的溶液溶有 100 克的溶質
(C) 在 160°C 時，100 克的溶劑溶有 100 克的溶質
(D) 在 120°C 時， KNO_3 的重量百分濃度約為 50%
(E) 充分均勻混合後的溶質為等莫耳數的 NaNO_3 與 KNO_3
65. 溶解度與溶質－溶質、溶質－溶劑、溶劑－溶劑間的作用力有關。下列敘述，哪些正確？（應選 2 項）
- (A) KNO_3 晶體中的結合力為靜電作用力
(B) 此溶劑分子之間具有共價鍵
(C) 若將 KNO_3 及 NaNO_3 溶於水後，大部分以 KNO_3 及 NaNO_3 的形式存在
(D) 在 $110\sim 160^\circ\text{C}$ 範圍內，溶質－溶劑間作用力的屬性改變了
(E) 造成在 170°C 以後的現象，其可能原因為溶質－溶劑間的作用力屬性劇烈改變

答：64. (A)(C)；65. (A)(E)。

4. 單一概念中心之考題：

部分化學試題，僅就一項觀念主題內容命題，著重於單一課程概念的瞭解及認識，一般而言難易度適中，考生易於掌握試題的概念中心。

典型的試題如 102 年第 15 題。題意簡明扼要，且選項單純，多為授課時經常舉例的物質。

例：102 年學測——第 15 題

15. 下列哪些組的物質，可用來說明倍比定律？

甲：氧與臭氧

乙：一氧化碳與一氧化氮

丙：水與過氧化氫

丁：一氧化氮與二氧化氮

戊：氧化鈣與氫氧化鈣

(A) 甲乙 (B) 甲丙

(C) 乙戊 (D) 丙丁

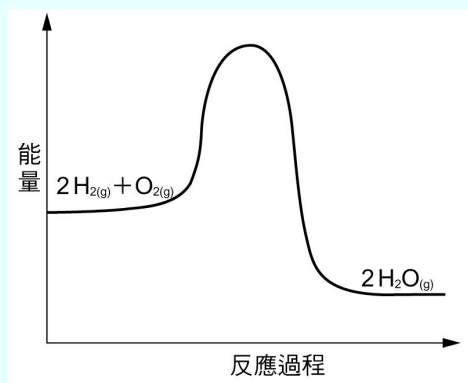
(E) 丁戊

答：(D)。

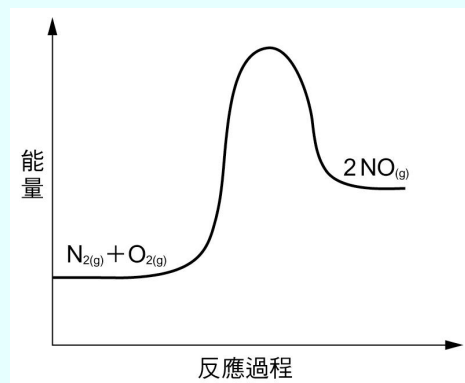
另外，略有變化性的試題如 101 年第 20 題，藉兩個圖表示 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 及 $\text{NO}(\text{g})$ 生成的能量變化關係，判斷 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的生成、 $\text{NO}(\text{g})$ 的生成、 $\text{H}_2(\text{g})$ 的燃燒、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的分解、 $\text{NO}(\text{g})$ 的分解是吸熱還是放熱？這個試題從反應的合成與分解兩個角度檢驗考生吸、放熱的概念。

例：101 年學測——第 20 題

20. 下圖(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) $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的生成反應為吸熱反應
- (B) $\text{NO}(\text{g})$ 的生成反應為吸熱反應
- (C) $\text{H}_2(\text{g})$ 燃燒產生水蒸氣的反應為吸熱反應
- (D) $\text{NO}(\text{g})$ 分解為氮氣和氧氣的反應為吸熱反應
- (E) $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 分解為氫氣與氧氣的反應為放熱反應

答：(B)。

5. 跨章節或融合多項概念中心之考題：

化學課程的建構具有層次性，各章節有一定程度的關聯性，一道跨章節的化學試題，往往不能單靠一個觀念或一個公式解決問題，須結合多個相關概念才能順利解題。

多數化學試題屬於這種類型，典型的試題有 101 年第 60 題。本題關聯基礎化學(一)的第 2 章原子構造與元素週期表，以及基礎化學(二)的第 1 章物質的構造與特性。

例：101 年學測——第 60 題

化學元素週期表的前三週期如下表所示。已知原子序 1~18 的元素，其第一主層原子軌域可填入 2 個電子，第二主層原子軌域

1 H						2 He			
3 Li	4 Be			5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg			13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar

可填入 8 個電子，第三主層原子軌域可填入 8 個電子。甲與乙為下列週期表中的兩元素。甲原子的最外兩主層的電子數均為 2，乙原子為地殼中主要的元素之一，其最外主層電子數是次外主層電子數的 3 倍。根據上文所述，並參考所附之週期表，回答下列 59、60 題。

60. 已知由甲、乙兩元素所構成的化合物，在常溫常壓時為固體。下列敘述何者正確？

- (A) 元素乙屬於鹟素族
(B) 元素乙的電子數為 4
(C) 元素甲與乙組成的化合物為 MgO
(D) 元素甲與乙組成的化合物為 MgCl₂
(E) 元素甲與乙組成的化合物屬於離子化合物

答：(E)。

另一個典型的例子為 102 年第 50 題。本題同時將氧化還原反應及難溶鹽沉澱反應兩種不同概念予以連結。

例：102 年學測——第 50 題

50. 在硝酸銀和硝酸銅的混合溶液中，加入少量的鐵粉並充分反應後，有少量的金屬析出，過濾後得金屬 M 與濾液 L。取少量 L，滴入食鹽水後得白色沉澱。試由此推測所析出的 M 是什麼金屬，以及濾液 L 中含有什麼金屬離子？

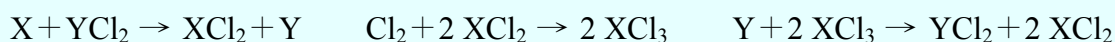
選項	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
M	Cu	Cu	Cu、Ag	Ag	Ag
L	Ag ⁺	Ag ⁺ 、Cu ²⁺ 、Fe ²⁺	Ag ⁺ 、Fe ²⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺ 、Cu ²⁺ 、Fe ²⁺

答：(E)。

難度較高的試題還有像 98 年第 62 題。須結合氧化還原觀念判斷各反應中，正、逆反應的氧化劑，再依化學平衡趨勢比較其強弱。

例：98 年學測——第 62 題

62. 下列三個反應式中的 X 與 Y 分別為兩個金屬元素的代號，但 Cl 為氯的元素符號。



已知三個反應均能向右進行，試依據以上三個反應式，推測下列物質中哪一個是最強的氧化劑？

- (A) XCl₃ (B) XCl₂ (C) Cl₂ (D) Y (E) YCl₂

答：(C)。

這類試題命題的深度已由「點」的認知，延伸成「線」的連結架構，是鑑別度極高的試題類型；一般而言，學習靈活度高，解題技巧純熟的考生，較能應付這類考題的多變性。

6. 跨領域考題：

自然科學測試題中偶有合科試題出現，試題跨越學科間的界限，常設計成閱讀題組，如 100 年第 43.~48. 的題組，以一篇關於能源開發的短文，跨化學、物理及生物三科，測驗主題包括環境汙染、生質能源、再生能源及能量轉換等，試題兼具知識性、推理性與理論計算。

例：100 年學測——第 43.~48. 的題組

請閱讀下列短文後，回答第 43.~48. 題：

科技的進步，大幅改善人類的的生活，但也過度耗費了物質和能量，造成空氣汙染，嚴重危害環境。由於地球的資源是有限的，因此人類如何生活才能永續發展，成為大家必須面對的課題。其中維護環境、開發能源與能源的有效利用，是當今全球各國共同的問題，也是現代科技面臨的重大挑戰。

在開發能源方面，各國努力尋找再生能源。許多國家以酒精為生質能源，而全球生質酒精生產國如巴西與美國，主要是以甘蔗、玉米等糧食作物為原料，分別從蔗糖和澱粉中提煉酒精，技術上雖已成熟，但總有不經濟、不環保，以及爭奪糧食的質疑。近年來，各國科學家積極開發使用農業廢棄物如玉米稈、稻稈等為原料的研發方向，主要利用廢棄莖稈的纖維素、半纖維素等成分，提煉出木糖或葡萄糖，經純化過程，皆可製成純度相當高的纖維酒精。

科學家也積極研發能源有效利用的技術，例如抽蓄水力發電，就是利用離峰時間的多餘電力，將水抽蓄至較高處的方式，以儲存能量，再供尖峰時間使用。我國明潭抽蓄水力發電廠以日月潭為上池，以水里溪河谷為下池，利用兩池之間約 400 公尺的水面落差，進行抽蓄水力發電，供應臺灣尖峰電力需求，由於下池蓄水量極為豐沛，上下池水面落差可視為定值。水力發電機組的總容量為 200 萬瓩（ 2×10^9 瓦），是世界上巨型抽蓄水力發電廠之一。

43. 下列哪些氣體是因發展石化工業或汽機車太多而造成空氣中的主要汙染物？

（應選 2 項）

(A) H_2 (B) H_2S (C) SO_2 (D) NO_2 (E) NH_3

44. 使用「生質能源」，將有可能減緩下列哪些環境問題？（應選 2 項）

(A) 水質優養化 (B) 土石流
(C) 溫室效應 (D) 地層下陷 (E) 酸雨

45. 下列哪些選項為臺灣已經作為商業使用的再生能源？（應選 2 項）

(A) 核能發電 (B) 潮汐發電 (C) 風力發電
(D) 海流發電 (E) 水力發電

46. 下列有關利用植物做為原料製成生質酒精的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

(A) 目前人類已可從甘蔗、玉米中的蔗糖和澱粉，成功提煉酒精
(B) 利用玉米稈、稻稈等農業廢棄物中的半纖維素、纖維素均可製成酒精
(C) 甘蔗、玉米的蔗糖和澱粉與水稻莖稈中的纖維素均存在於細胞壁中
(D) 甘蔗、玉米的蔗糖和澱粉與水稻莖稈中的纖維素均存在於液胞中
(E) 蔗糖、木糖、葡萄糖的分子量均較纖維素的分子量為小

47. 抽蓄水力發電，其能量轉換主要的過程為下列何者？
- (A) 電能→水的位能→水的動能→電能
 (B) 電能→水的動能→水的位能→電能
 (C) 水的動能→化學能→水的位能→電能
 (D) 電能→化學能→水的動能→電能
 (E) 化學能→水的位能→水的動能→電能
48. 今以明潭抽蓄水力發電廠為例，假設每天的離峰時間為 5 小時，離峰時的多餘電力功率為 10 萬瓩 (1×10^8 瓦)，且該電力可完全用於作功將水抽蓄，則此電廠每天約可將多少立方公尺的水從下池抽到上池？取重力加速度的量值為 10 m/s^2 ，水的密度為 1000 kg/m^3 。
- (A) 1×10^4 (B) 5×10^5 (C) 5×10^8 (D) 1×10^9 (E) 2×10^{11}

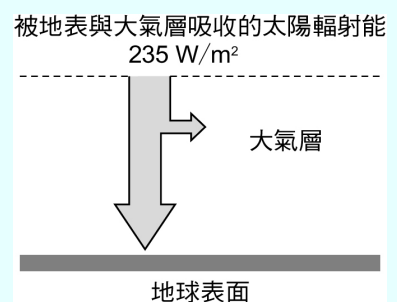
答：43. (C)(D)；44. (C)(E)；45. (C)(E)；46. (A)(B)(E)；47. (A)；48. (B)。

又如 98 年學測第 57.~61. 的題組，以全球暖化為主題，連結化學、生物、地科及物理，就暖化對生態環境的影響、溫室效應氣體、二氧化碳排放量、浮游生物封存二氧化碳等問題，考驗考生運用各學科知識，解決關聯性問題的能力。

例：98 年學測——第 57.~61. 題

請閱讀下列短文後，回答第 57.~61. 題

太陽光入射地球後，被大氣層與地表吸收的能量，平均大約為 235 W/m^2 （如右圖）。若大氣不吸收太陽與地表發出的輻射，則地表溫度只能維持在 -18°C 左右；但因地表發出的長波輻射，大部分會被大氣中的水氣、 CO_2 、甲烷與其他一些氣體所吸收，因而產生溫室效應，使地表溫度可保持在適合生物生存的 15°C 左右。大氣中由於人類活動所帶來的 CO_2 濃度增加，會增強地球的溫室效應，且可能助長全球愈趨暖化的現象。



科學家最近開始進行一項實驗，試著增加海水中的鐵質，看看能否藉此將大氣中的 CO_2 濃度減少，以減緩全球暖化的速率。由於鐵質可以幫助植物性浮游生物的生長，而地球上又有近乎一半的光合作用是由植物性浮游生物所進行的，因此依據理論推測，若在海洋中施以大量鐵肥，使植物性浮游生物大量繁殖與進行光合作用，便可將大氣中的 CO_2 封存一些在海底，最後將有助於減緩全球暖化的速率。值得注意的是，上述理論必須在植物性浮游生物死後便沉入海底的前提下才會成立，唯有如此才能一勞永逸的將 CO_2 從大氣中移除，否則一旦這些植物性浮游生物被動物性浮游生物所食，而動物性浮游生物又被大型海洋動物吃掉，這些被移除的 CO_2 還是會藉由呼吸作用返回地球大氣中，如此一來，海中鐵質的增加並不會減少大氣中 CO_2 的濃度。

進行這項實驗的科學家，便是在鐵質增加後的海域中（近南極的海域），長期追蹤植物性浮游生物，以及其他海中生物的繁殖情況，試圖找出答案。然而也有一些生態學家提出如下的警告：即使這項實驗證明在海中施以鐵肥可以減低大氣中的 CO_2 濃度，但干擾或破壞海洋中的食物鏈，也可能對海洋生態造成急遽且負面的影響。上述這些在科學上的爭論，都需要更多的科學研究，才能進行較深入的探討與瞭解。

試根據本文敘述，回答 57.~61. 題等有關 CO_2 與溫室效應的問題：

57. 下列有關溫室效應的敘述，何者正確？
 (A)溫室效應是工業革命以後才有的產物
 (B)地球以外的其他行星都沒有溫室效應
 (C)由於溫室效應，地表所吸收來自太陽與大氣的輻射能量必大於 235 W/m^2
 (D)地表溫度保持在 15°C 時，由地球輻射進入太空的能量必須遠小於 235 W/m^2
58. 若全球暖化現象持續發生，則下列對臺灣地區生物影響的推測，哪一項較合理？
 (A)「五月雪」的油桐樹延後開花
 (B)對高溫敏感的鹿角珊瑚益發繁盛
 (C)紫斑蝶由北往南越冬遷徙的時間延後
 (D)喜好冷水域之櫻花鉤吻鮭的數量增加
 (E)高海拔地區的楚南氏山椒魚往低海拔地區遷移
59. 近年來，大氣中 CO_2 的濃度上升已成為全球性的問題，因而興起節能減碳運動，國內的環保團體也宣導「中秋節不烤肉」。假若超市賣的烤肉用木炭，其含碳量為 90%，則一包 10 公斤的木炭完全燃燒後，會產生幾公斤的 CO_2 ？
 (A) 44 (B) 33
 (C) 22 (D) 11
 (E) 5.5
60. 若「在海中施以大量鐵肥可減少大氣中 CO_2 濃度」的理論是正確的，則下列有關施以大量鐵肥後，植物性浮游生物行光合作用和大氣中 CO_2 濃度選項的配對，何者正確？

選 項	(A)	(B)	(C)	(D)
光合作用	增加	增加	減少	減少
大氣中 CO_2 濃度	增加	減少	增加	減少

61. 下列哪一種證據的出現，可能會不利於「在海中施以大量鐵肥可減少大氣中的 CO_2 濃度」的理論？
 (A)植物性浮游生物死後便沉入海底
 (B)只有極少部分的植物性浮游生物會被動物性浮游生物所食
 (C)植物性浮游生物的光合作用是影響 CO_2 是否能封存在海底的唯一因子
 (D)絕大部分的植物性浮游生物被動物性浮游生物所食，而動物性浮游生物又被大型海洋動物吃掉

答： 57. (C)；58. (C)；59. (B)；60. (B)；61. (D)。

這類測驗的短文內容雖具跨科統整性，但試題仍從各科相關的主題切入命題，解題的關鍵在透過閱讀，掌握解題的資訊，再配合各科中心概念，推判出最適切題意的答案。跨領域試題更將觀念的連結，由跨章節「線」的深度擴大組織，達到「面」的廣度。

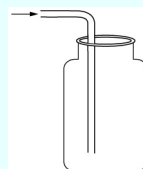
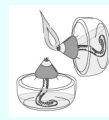
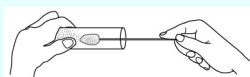
7. 實驗考題：

化學是一門實驗科學，大考當然免不了將實驗拿來命題，不過實驗相關的命題的著眼點變化性大，舉凡實驗原理與結果、數據的分析與歸納、裝置的認識與使用、藥品的配製與廢棄處理…等，都是命題的方向。

近年來典型的考題如 102 年第 16. 題，以圖解方式，要考生判斷轉移溶液、放置粉末樣品、以滴管吸取溶液、點燃酒精燈及氣體收集等實驗操作的正確性。

例：102 年學測——第 16. 題

16. 下列圖示中，哪些實驗操作正確？



- (甲)傾倒液體入量筒 (乙)向試管裡放入粉末 (丙)從瓶裡吸取試劑後 (丁)點燃酒精燈 (戊)收集氫氣
(A)甲乙 (B)甲丙 (C)甲戊 (D)乙戊 (E)丁戊

答：(A)。

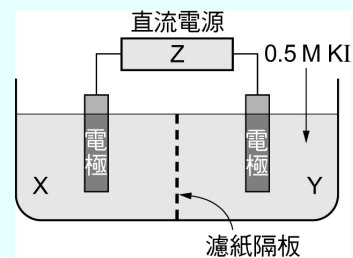
又如 98 年第 43. 及 44. 題，則是考碘化鉀電解實驗，透過簡易的實驗裝置圖，讓考生判斷電極的性質、電極附近產生的變化現象、電解溶液的 pH 值變化、電解後溶液性質等內容。

例：98 年學測——第 43.~44. 題

右圖為電解 0.5 M 碘化鉀水溶液的簡易示意圖。

電解槽的中間用濾紙隔開，分成 X 與 Y 兩部分，而 Z 為直流電源。電解一段時間後，抽出 X 與 Y 的溶液各 1 毫升，分別放入試管後加 1 毫升的環己烷，塞緊試管並振盪溶液後，靜置試管，則見 Y 試管內的環己烷產生顏色變化。

試依據上面的敘述回答 43.~44. 題。



43. 試問置於 Y 中的電極是什麼極？（應選 2 項）

- (A)正極 (B)負極 (C)陽極 (D)陰極

44. 下列有關電解 0.5 M 碘化鉀水溶液實驗的敘述，何者正確？（應選 2 項）

- (A)在電解過程中，X 溶液的電極會冒出氣泡
(B)在電解的過程中，Y 溶液的 pH 值逐漸下降
(C)取 X 溶液 1 毫升後，加入澱粉液，則見溶液變色
(D)電解後取出濾紙隔板並攪拌使溶液混合均勻，結果溶液呈鹼性

答：43. (A)(C)；44. (A)(D)。

這類考題靈活多變，對於有關儀器裝置組合操作、數據分析處理等相關試題，曾參與實驗課程的考生，有助於從經驗中掌握答題的關鍵資訊；而關於實驗的現象、結果等基本課程的問題，考生多能從一般課程的知識概念中獲得答案。

3 近 5 年學測命題趨勢 (98-102 年)

學測範圍包含基礎化學(一)、(二)兩冊，共八章以及相關實驗，各章在近五年試題中，命題的概念中心表列如下：

章 節 內 容		近 年 試 題 常 考 概 念 中 心
基礎化學(一)	第 1 章 物質的組成	元素與化合物的組成、倍比定律、定比定律、物質的狀態與溫度、亞佛加厥定律、能量的變化關係、溶解度與溶液濃度、化學式、物質的微觀概念、化合物中的元素組成
	第 2 章 原子構造與元素週期表	原子結構、價電子與價殼層、殼層電子數、能階觀念及比較、電子排列與週期表的關係、原子序與質量數、莫耳數計算
	第 3 章 化學方程式與化學計量	化學式的求法、反應式的平衡與計量、限量試劑、反應的吸熱與放熱、熱化學反應式計量
	第 4 章 常見的化學反應	化學反應的類型、沉澱反應及沉澱分析法、沉澱物顏色、水溶液的酸鹼值、酸鹼反應與計量、酸鹼中和熱計量、酸鹼指示劑、氧化與還原、化學反應的變化現象、氧化數推算、氧化劑或還原劑強弱比較
基礎化學(二)	第 1 章 物質的構造與特性	物質的結構與狀態、化學鍵的強弱、離子化合物的組成與性質、共價化合物的組成與性質、孤電子對與鍵結電子對
	第 2 章 有機化合物	有機化合物的組成、同分異構物、醣類化合物的組成與性質、芳香烴及其衍生物、醇類化合物的組成與性質
	第 3 章 化學與能源	化石燃料、碘化鉀電解反應、電化學電池、電極的判定、能源轉換關係、再生能源、太陽能、核能、燃料電池、核反應及反應式
	第 4 章 化學與化工	自來水的處理、廢水處理、水的純化、空氣汙染、環境與能源關係、現代科技、肥皂與清潔劑、止痛藥及抗生素、水質優養化、溫室效應

各章在近五年的考題中，幾乎都有一定的配分，需特別留意的是基礎化學(一)的第 3、4 兩章，涉及反應的計量與幾種主要的化學反應類型，每年度的試題，這兩章合計配分都在 12 分左右，約有 5~7 個題目。

其次是各冊的第 1 章以及基礎化學(一)的第 2 章，這三章的內容相關性高，易於合併命題，合計配分也大約有 12 分左右。

接著是基礎化學(二)的第 4 章化學與化工，本章將前幾章的化學概念，結合到材料、環境公害、科技、醫藥、生活應用等知識層面，讓化學課程的學習更貼近生活，因此本章易結合時事或社會相關議題來命題。

能源是支持文明發展必備的要素，基礎化學(二)的第 3 章化學與能源，歷年來總有 1、2 題關於燃料、電池及電解、太陽能或核能的相關考題。

基礎化學(二)第 2 章有機化合物，試題難度不高，主要以化合物的結構認知、常見性質的應用等內容命題，常入題的化合物為烴類、醇類、羧酸類，其他官能基則較少入題。

4 準備方向

面對新年度的學測，建議考生多磨鍊解題技巧，尤其是對於圖線關係的分析，以及跨章節融合多重概念的考題，務必多練習歷屆考題或模擬考題，從不斷的復習演練中，培養出解析試題邏輯脈絡的敏感度，才能迅速且精確地答題。

閱讀性的題組題，取決於考生的閱讀理解力，更需要時間培養，建議每週從科學雜誌選讀短篇及中長篇的報導各一篇，並從中筆記 3~5 個重點，強化閱讀過程中的專注度。

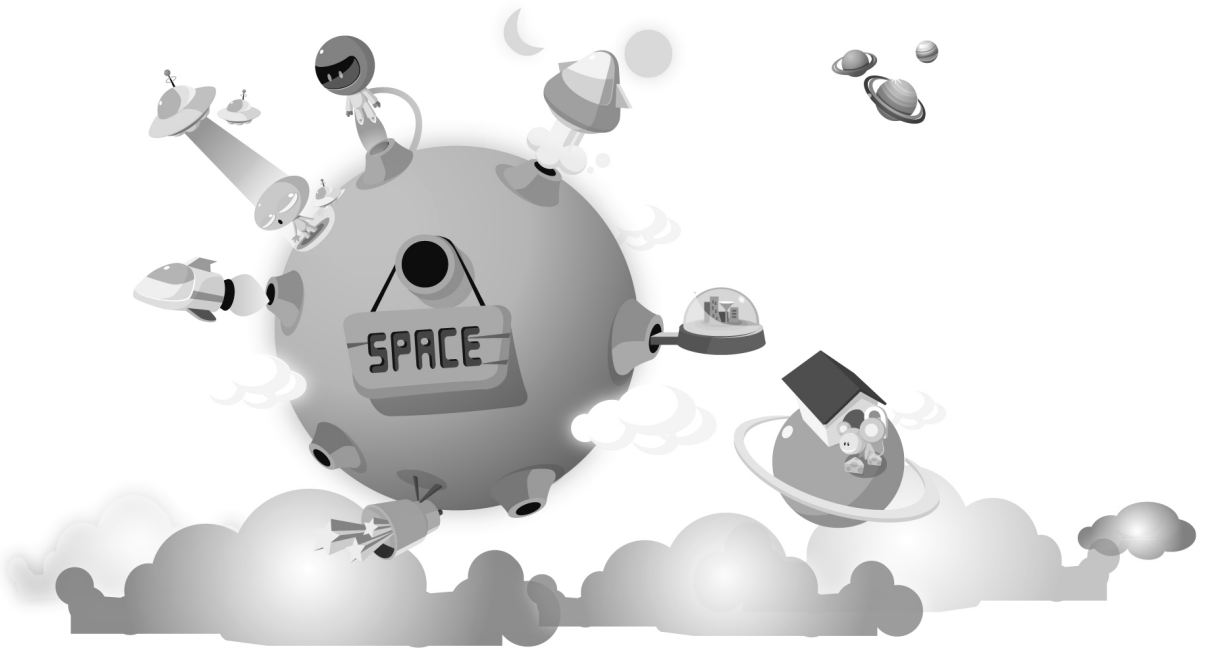
加強各篇章主題重點的復習，除上述命題趨勢中所囊括的概念中心外，下表另列各章命題遺珠的重要主題，供新年度的考生補強考試的準備內容。

章節內容		概念中心
基礎化學(一)	第 1 章	三相圖、物質的分離與純化、化學簡史、原子說、原子量訂定、原子質量單位 (amu)、氣體莫耳體積、百萬分點濃度 ppm、溶液的配製、飽和溶液與未飽和溶液
	第 2 章	同位素與平均原子量、電子點表示法、元素週期性質
	第 3 章	赫斯定律、影響反應熱的因素
	第 4 章	阿瑞尼斯酸鹼學說、電解質的種類與性質、元素的活性比較
基礎化學(二)	第 1 章	八隅體法則、網狀共價固體、鑽石與石墨、奈米碳管與石墨稀、金屬的性質
	第 2 章	常見有機物的性質、有機化合物的命名、蛋白質的組成、脂肪
	第 3 章	燃燒熱與熱值、汽油辛烷值、分餾與乾餾
	第 4 章	金屬材料與塑膠材料、半導體、天然纖維與人造纖維、綠色化學、硬水的性質與軟化、生化需氧量 BOD、臭氧層公害、酸雨公害、制酸劑、太陽能電池、奈米光觸媒

除此之外，須加強實驗課程與理論概念的結合，避免對於實驗內容的考題感到陌生，或者發生看不懂題意的窘境。例如：物質的分離與純化、酸鹼反應與指示劑、難溶鹽類的沉澱、電池與電解等實驗主題，都是實驗試題的理想取材出處，其中相關的原理、目的、操作與實驗結果，都要詳加參研了解。

5 結論

以往在 95 課綱的架構下的學測，化學科總有部分篇章為 0 配分，如今以 99 課綱架構來分析考題，幾乎各章均有一定程度的配分比例，這就表示應考準備時，基礎化學各章內容，不可偏廢任何一章。化學是門具有一貫性的學科，基礎課程的各篇章，有著一定的學習先後順序，鮮少有獨立的章節，因此，不論課綱如何變更，該學習的主題並不會增減，差別只在於授課內容的多寡；由以上的分析可看出，雖然 102 年是 99 課綱的首屆大考，但與近幾年的命題方向，並無多大的差異，可以預期 103 年的學測，依然會遵循歷年的題型架構，呈現在考生面前。



103 學年度學科能力測驗模擬試題

化學科

教師用

作答注意事項

考試時間：50 分鐘

題型題數：第壹部分

- 單選題共 11 題
- 多選題共 5 題
- 綜合題共 4 題

第貳部分

- 單選題共 5 題
- 多選題共 5 題

作答方式：選擇題答案請填入後面之答欄中

◎註：1. 選擇題答錯不倒扣

2. 此份試題本為模擬學科能力測驗之測驗形式，作答方式仍以未來實際之測驗形式為準

※請聽從指示後才翻頁作答

版權所有
請勿翻印

南一書局

第壹部分：（占 60 分）

一、單選題（占 33 分）

說明：第 1 題至第 11 題，每題均計分，每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項。各題答對者，得 3 分；答錯、未作答該題以零分計算。

- A 1. 下列哪一組物質間的關係為同素異形體？
(A) 石墨烯、奈米碳管、碳-60
(B) 乙烷、乙烯、乙炔
(C) 一氧化氮、二氧化氮、一氧化二氮
(D) ^{35}Cl 、 ^{37}Cl
(E) 正戊烷、異戊烷、新戊烷
- D 2. 同溫同壓下，下列五組氣態混合燃料各取 1 升，哪一組燃料完全燃燒所消耗的氧氣量，不會因為兩成分燃料混合比例改變而改變？
(A) H_2 、 CH_4
(B) C_3H_8 、 C_4H_{10}
(C) C_2H_6 、 C_3H_8
(D) CO 、 H_2
(E) C_2H_2 、 C_2H_4
- B 3. 下列哪一組反應屬於氧化還原反應？
(A) $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
(B) $\text{CO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$
(C) $2 \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
(D) $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$
(E) $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4 \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$
- C 4. 核反應包括核分裂、核融合及核衰變三種形式，下列反應何者屬於核衰變？
(A) $^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{143}_{55}\text{Cs} + {}^{90}_{37}\text{Rb} + 3 {}^1_0\text{n}$
(B) $^{239}_{94}\text{Pu} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{137}_{52}\text{Te} + {}^{100}_{42}\text{Mo} + 3 {}^1_0\text{n}$
(C) $^{254}_{98}\text{Cf} \rightarrow {}^{250}_{96}\text{Cm} + {}^4_2\text{He}$
(D) $^{249}_{98}\text{Cf} + {}^{48}_{20}\text{Ca} \rightarrow {}^{294}_{118}\text{Uuo} + 3 {}^1_0\text{n}$
(E) $^{62}_{28}\text{Ni} + {}^{208}_{82}\text{Pb} \rightarrow {}^{269}_{110}\text{Ds} + {}^1_0\text{n}$
- D 5. 25 °C 時，某未飽和水溶液 60.0 克，若在該溶液中加入 2.5 克的溶質，或者蒸發掉 10.0 克的水，均可達飽和，則原未飽和水溶液的重量百分率為若干？

(1.(A)石墨烯為單層石墨；奈米碳管相當於捲成筒狀的石墨；碳-60 則是由 60 個碳原子組成的一種近似球狀的元素分子，為 32 面體（其中有 20 面是六角環，12 面是五角環）。以上三種物質均由碳元素組成，但結構性質不同，故為同素異形體；(B)乙烷 C_2H_6 、乙烯 C_2H_4 、乙炔 C_2H_2 ，三者皆為烴類化合物，其間的組成關係可用來說明倍比定律，並非同素異形體；(C)一氧化氮 NO 、二氧化氮 NO_2 、一氧化二氮 N_2O ，為氮的氧化物，亦可用來說明倍比定律，並非同素異形體；(D) ^{35}Cl 與 ^{37}Cl 為同一種元素，但質量數不同，為同位素關係，不是同素異形體；(E)正戊烷 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ 、異戊烷 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 、新戊烷 $\text{C}(\text{CH}_3)_4$ ，三者均可以分子式 C_5H_{12} 表示，但各別的示性式（或結構式）並不相同，屬於同分異構物的關係。故本題應選(A)。)

(2.解析見 P.24。)

(3.檢驗各反應前後，組成元素的氧化數，發生改變者即為氧化還原反應。(A)反應中，硫有兩種氧化數+4 及+6。但 Na_2SO_3 變成 SO_2 ，以及 H_2SO_4 變成 Na_2SO_4 ，硫的氧化數並無改變；(B)反應中 CO 變成 CO_2 ，C 的氧化數從+2 變成+4；且 NO_2 變成 NO ，N 的氧化數從+4 變成+2，故此反應為氧化還原反應；(C)(D)(E)反應中均無氧化數改變。故本題應選(B)。)

(4.(A) $^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{143}_{55}\text{Cs} + {}^{90}_{37}\text{Rb} + 3 {}^1_0\text{n}$ ，此反應中以中子 ${}^1_0\text{n}$ 撞擊 $^{235}_{92}\text{U}$ ，而產生 $^{143}_{55}\text{Cs}$ 及 $^{90}_{37}\text{Rb}$ 兩個較小的核，屬於核分裂；(B) $^{239}_{94}\text{Pu} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{137}_{52}\text{Te} + {}^{100}_{42}\text{Mo} + 3 {}^1_0\text{n}$ ，此反應中以中子 ${}^1_0\text{n}$ 撞擊 $^{239}_{94}\text{Pu}$ ，而產生 $^{137}_{52}\text{Te}$ 及 $^{100}_{42}\text{Mo}$ 兩個較小的核，屬於核分裂；(C) $^{254}_{98}\text{Cf} \rightarrow {}^{250}_{96}\text{Cm} + {}^4_2\text{He}$ ，此反應由 $^{254}_{98}\text{Cf}$ 釋出 α 粒子(${}^4_2\text{He}$)，衰變成 $^{250}_{96}\text{Cm}$ ，屬於核衰變反應；(D) $^{249}_{98}\text{Cf} + {}^{48}_{20}\text{Ca} \rightarrow {}^{294}_{118}\text{Uuo} + 3 {}^1_0\text{n}$ ，此反應中以 $^{249}_{98}\text{Cf}$ 及 $^{48}_{20}\text{Ca}$ 相互撞擊生成較大的 $^{294}_{118}\text{Uuo}$ ，屬於核融合；(E) $^{62}_{28}\text{Ni} + {}^{208}_{82}\text{Pb} \rightarrow {}^{269}_{110}\text{Ds} + {}^1_0\text{n}$ ，此反應中以 $^{62}_{28}\text{Ni}$ 及 $^{208}_{82}\text{Pb}$ 相互撞擊生成較大的 $^{269}_{110}\text{Ds}$ ，屬於核融合。故本題應選(C)。)

(5.假設未飽和溶液的重量百分率為 x%，則原溶液中溶質重 $60 \times x\% = 0.6x$ (g)，水重 $(10 - 0.6x)$ (g)，依題意加入 2.5 克的溶質，或者蒸發掉 10.0 克的水，皆達飽和，則溶質對溶劑的比例相等：
$$\frac{0.6x + 2.5}{60 - 0.6x} = \frac{0.6x}{60 - 0.6x - 10}$$
，解得 $x = 16.7$ ，故本題應選(D)。)

- E 6. 已知甲原子與 ^{12}C 的原子質量比為 $a : b$ ，又甲原子與乙原子的原子質量比為 $x : y$ ，則乙原子的相對原子量應表為若干？

- (A) $\frac{12ax}{by}$ (B) $\frac{ab}{12xy}$
 (C) $\frac{12ab}{xy}$ (D) $\frac{by}{12ax}$
 (E) $\frac{12ay}{bx}$

(6. 已知甲： $^{12}\text{C}=a : b$ ，且甲：乙= $x : y$
 利用連比關係可得甲：乙： $^{12}\text{C}=ax : ay : bx$
 又 ^{12}C 的原子量為 12
 \therefore 乙的相對原子量 = $\frac{12ay}{bx}$
 故選(E)。)

- A 7. 二年辛班上完有關化石燃料的單元後，有五位同學留下來討論有關石油分餾的問題，得到結論如下：

甲：石油分餾所得的石油醚，屬於低沸點的醚類化合物

乙：石油分餾所得各餾分，皆為混合物

丙：石油分餾後，會使成分原子重排，是一種化學變化的過程

丁：石油分餾須隔絕空氣加熱

戊：沸點愈低的餾分，在分餾塔中愈高的餾層收集

以上敘述正確的是：

- (A) 乙和戊
 (B) 甲、乙和丁
 (C) 甲、乙和戊
 (D) 甲、丙和丁
 (E) 全部皆正確

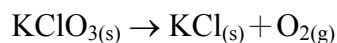
(7. 甲：石油醚應為烷烴，不是醚類。
 丙：分餾為物理變化，不是化學變化。
 丁：隔絕空氣加熱的程序為乾餾，而乾餾過程會產生原子重排的化學變化。
 只有乙和戊的結論正確（詳見 P.25 解題概念）。
 故選(A)。)

- D 8. 某穩定基態原子，其質量數為 34，且價殼層為 M，含有 6 個價電子，則該原子所含的中子數有多少個？

- (A) 12
 (B) 14
 (C) 16
 (D) 18
 (E) 20

(8. (1) 價殼層 M 殼層為第三層，表示該元素為第三週期元素。
 (2) 因為是基態，則前兩層的 K 及 L 殼層必填滿電子。
 (3) 又有 6 個價電子，則其電子排列應表示為 (2, 8, 6)。
 (4) 根據電子排列可知電子數 16，則原子序 16，為硫元素。
 (5) \therefore 中子數 = $34 - 16 = 18$ 。
 故選(D)。)

- C 9. 實驗室中常利用二氧化錳催化氯酸鉀來製備氧氣，其反應如下：（未平衡）



今有氯酸鉀與二氧化錳的均勻混合試樣 32.7 克，經加熱使完全反應，冷卻至室溫後，秤得剩餘固體 23.1 克，則原試樣中含有多少克的二氧化錳？（原子量：K = 39，Cl = 35.5，O = 16）

- (A) 5.4 克
 (B) 7.5 克
 (C) 8.2 克
 (D) 9.7 克
 (E) 11.6 克

(9. (1) 先平衡反應式，找出質量變化關係：



KClO_3 的式量為 122.5

則表示每分解 122.5 克的 KClO_3 就會產生 48 克的 $\text{O}_2 \uparrow$

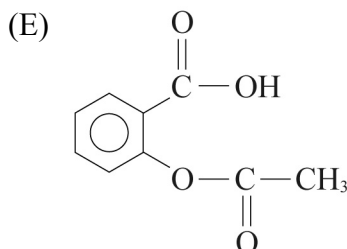
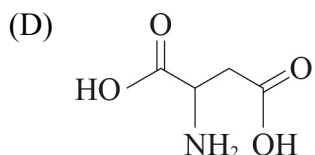
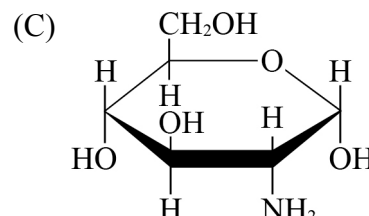
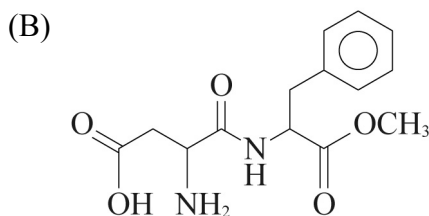
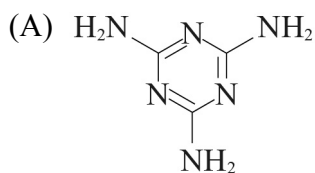
(2) 實驗前後試樣的質量差 = $32.7 - 23.1 = 9.6$ (g)，表示反應產生 9.6 克的 O_2 。

根據(1)所得反應質量關係，可推算原式樣中含 $\text{KClO}_3 = 9.6 \times \frac{122.5}{48} = 24.5$ (g)

\therefore 原試樣含二氧化錳 $32.7 - 24.5 = 8.2$ (g)

故選(C)。)

B 10. 胺基酸分子藉醯胺鍵聚合形成蛋白質，為構成細胞最重要的物質，下列哪個分子結構中含有醯胺鍵？



A 11. 含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的水稱為硬水，水質硬度是以上述離子的濃度總和來表示，但為了計算便利及統一表示水質硬度，將其濃度總和以對等的 CaCO_3 濃度表示，稱為總硬度。我國的飲用水質硬度標準為 300 ppm 以下，此上限標準相當於水中 $[\text{Ca}^{2+}]$ 約為多少 M？（原子量： $\text{Ca} = 40$ ）

- (A) $3.0 \times 10^{-3} \text{ M}$
 (B) $7.5 \times 10^{-3} \text{ M}$
 (C) $4.8 \times 10^{-5} \text{ M}$
 (D) 0.013 M
 (E) 0.67 M

(11. 根據題意數據 300 ppm，表示硬水含 300 ppm 的 CaCO_3 ，即每公斤水溶液中含有 300 mg 的 CaCO_3 ，因為 CaCO_3 濃度極低，則水溶液密度視為 1 g/cm^3 ，所以可視為每升水溶液中含有 300 mg 的 CaCO_3 ，

$$\therefore \text{CaCO}_3 \text{ 的濃度為 } \frac{300 \times 10^{-3}}{1} = 3.0 \times 10^{-3} \text{ M}$$

 故本題應選(A)。)

二、多選題（占 15 分）

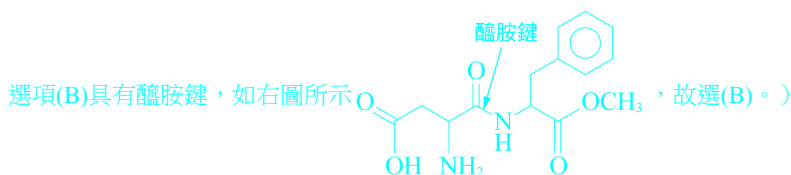
說明：第 12 題至第 16 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 3 分；答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

C D 12. 元素週期表將化學元素，依電子的排列規律性、性質相似性予以分類整理，瞭解元素週期表，便可以輕鬆掌握元素的化學性質，下列有關週期表及週期元素的相關敘述，何者正確？（應選 2 項）

- (A) 原子序 50 屬於週期表第五週期、第 15 族的元素
 (B) 鹼金族元素包括 H、Li、Na、K、Rb、Cs、Fr
 (C) 週期表中第三週期的元素價殼層為 M 層
 (D) 門得列夫利用週期元素間原子量關係，預測鎵、銻兩元素的性質
 (E) 鈍氣族元素的價電子數均為 8 個

(12.(A) 第四、五週期最後一個元素分別為 ${}_{36}\text{Kr}$ 、 ${}_{54}\text{Xe}$ ，則原子序 50 的元素應位於第五週期，第 14 族（因為 Xe 的原子序比 50 多 4，表示 Xe 的族數比原子序 50 多 4 族）；(B) 鹼金族不包含 H；(C) 第一週期價殼層為 K 層，第二週期價殼層為 L 層，第三週期價殼層為 M 層；(D) 門得列夫利用同族元素鋁及銻預測鎵元素，以砷及錫預測銻元素；(E) He 的價電子數為 2，其餘鈍氣價電子數均為 8。故本題應選(C)(D)。)

(10. 醯胺鍵的一側為羰基 $-\text{C}(=\text{O})-$ ，另一側為胺基 $-\text{NH}_2$ ，



B C 13. 下列有關物質結構的各項敘述，何者正確？（應選 3 項）

- D (A) 石墨能夠導電是因為碳原子間以金屬鍵鍵結
(B) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 常溫下不易導電，熔融時可導電
(C) 化學式 SiO_2 是簡式，不是分子式
(D) 電子海中的自由電子，來自於金屬原子的價電子
(E) 離子化合物熔點通常高於分子化合物，是因為離子鍵比共價鍵強

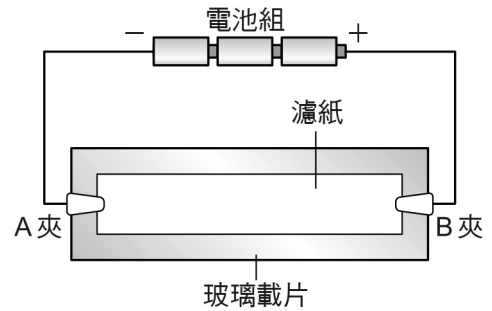
(13.(A) 石墨結構中，碳原子間以共價鍵鍵結，因為碳原子間具有未定域電子，而有導電性；(B) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 以 NH_4^+ 與 SO_4^{2-} 形成離子鍵結，屬於離子化合物，故固態不導電，熔融態可導電；(C) 二氧化矽為網狀共價晶體，故其化學式只能以簡式表示；(D) 金屬中的電子海是由所有組成原子的價電子共同形成；(E) 離子化合物的熔點高於分子化合物是因為離子鍵比分子間作用力強，與共價鍵強弱無直接關聯性。故本題應選(B)(C)(D)。)

A E 14. 王同學以簡易的實驗裝置（如右圖）來進行碘化鉀的電解實驗，步驟如下：

步驟一：取濾紙剪成適當長條狀。

步驟二：將剪好的濾紙浸泡於 $0.5 \text{ M KI}_{(\text{aq})}$ 溶液後，取出平鋪在一玻璃板上。

步驟三：以 A、B 兩支鱷魚夾夾住濾紙兩端（連同玻璃），連接到電池組上，進行電解。



電解一段時間後移除電池組，則下列有關此實驗的相關敘述，何者正確？（應選 2 項）

- (A) 通電電解時，濾紙中的 K^+ 往 A 夾方向移動， I^- 則往 B 夾方向移動
(B) A 夾為陽極發生氧化反應，並有氧氣產生
(C) 在 A 夾附近滴入石蕊試劑，則濾紙上呈紅色變化
(D) 在 B 夾附近滴入酚酞試劑，則濾紙上呈紅色變化
(E) B 夾附近濾紙面上呈現棕色變化

(14.(A) 根據圖所示，電池組以正極 (+) 連接 B 夾，則 B 為陽極，因此 A 夾為陰極，使電解液中的 K^+ 向陰極 (A 夾) 移動， I^- 往陽極 (B 夾) 移動；(B)(C) A 夾為陰極，發生還原反應，將 H_2O 電解產生 H_2 及 OH^- ，則滴入石蕊應呈藍色；(D)(E) B 夾為陽極電解 I^- ，生成 I_2 ，形成棕色 I_3^- ；滴入酚酞不呈顏色。故本題應選(A)(E)。)

B C 15. 化學電池在我們的生活中已不可缺，有些電池放過一次電後就必須回收，稱為一次電池；有些電池放過電後，則可經由充電的程序反覆使用，稱為二次電池，就是一般所謂的充電電池。下列有關一些常見的化學電池，以及其作用原理的敘述，何者正確？（應選 3 項）

- (A) 鉛蓄電池放電時，鉛電極為負極；充電時，鉛電極為正極
(B) 化學電池放電時，獲得電子的電極稱為陰極
(C) 甲醇燃料電池，陽極需通入甲醇，陰極則通入氧氣
(D) 放電時，外電路的電流由陽極流向陰極
(E) 筆電中使用的鋰離子電池是二次電池

(15.(A) 鉛蓄電池放電時，鉛為陽極（鉛氧化，又稱負極），充電時則為陰極（硫酸鉛還原，亦稱負極，因為此時與充電電源的正極相接）；(B)(C) 詳見 P.27 解題概念；(D) 電池放電時，電子由陽極流出，流向陰極，則電流應由陰極（正極）流向陽極（負極）；(E) 筆電、手機中的鋰離子電池可充電重複使用，故為二次電池。故本題應選(B)(C)(E)。)

A D 16. 金屬是利用自由電子來傳遞電荷，電解質則是利用陰、陽離子；有些電解質在液態時不導電，溶於水後便可以導電，下列哪些物質具有此類電解質的特性？（應選 2 項）

- (A) H_2SO_4
(B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
(C) NH_4Cl
(D) NH_3
(E) Hg

(16.(A) H_2SO_4 為強酸，且屬於分子化合物，液態不解離，溶於水後解離而可導電；(B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 為分子化合物，溶於水呈中性，不導電；(C) NH_4Cl 為離子化合物，固態不導電，熔融態可導電，屬於鹽類；(D) NH_3 為弱鹼，屬於分子化合物，液態不解離，溶於水可水解而可導電；(E) Hg 為金屬，固、液態均可導電，屬於導體，不是電解質。故本題應選(A)(D)。)

三、綜合題（占 12 分）

說明：第 17 題至第 20 題，每題 3 分，每題均計分。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。

17.~18.為題組

醣類是提供人體熱量的主要營養素之一，其中澱粉是最常見的醣類化合物，澱粉由綠色植物吸收二氧化碳及水經光合作用合成，一般儲存在果實、種子或其根莖部位；醣類食品的主要來源為米飯、麵、馬鈴薯、番薯等。澱粉在人體消化道中會被分解成葡萄糖，進而被氧化釋出能量以維持生命活動所需。乳品食物中含有乳糖，水果、蜂蜜及蔬菜中則含有果糖。醣類依水解的結果，可區分為單醣、雙醣、寡醣及多醣，醣類攝取過多時，會轉變成脂肪而囤積在體內，造成肥胖的主要因素之一。

B C 17. 醣類又稱為碳水化合物，則下列關於醣類的各項敘述何者正確？（應選 3 項）

- E**
- (A)綠色植物經光合作用，將二氧化碳及水轉變成醣類，因此醣類又稱為碳水化合物
 - (B)葡萄糖與果糖皆為單醣，且互為同分異構物
 - (C)澱粉是葡萄糖的縮合聚合物
 - (D)醣類水解後只得到一種糖分子者稱為單醣，得兩種者稱為雙醣，三種以上者稱為寡醣或多醣
 - (E)乳糖屬於雙醣，水解的產物含有葡萄糖

(17.(A)因為醣類通式為 $C_n(H_2O)_m$ ，視為由碳及水化合而成的物質。光合作用僅將二氧化碳和水合成澱粉，不能合成其他醣類分子，所以碳水化合物並非指光合作用的兩種反應物；(B)葡萄糖及果糖分子式均為 $C_6H_{12}O_6$ ，其鏈狀結構中，葡萄糖的羰基位於 1 號碳，果糖的羰基位於 2 號碳，故兩者為同分異構物；(C)澱粉 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 為葡萄糖分子間脫水聚合而成，故屬於縮合聚合物；(D)單醣是指不能再水解的醣類分子。一分子雙醣水解會生成兩分子單醣，但不一定是兩種糖分子，如麥芽糖水解只能得到葡萄糖，而多醣水解只會得到葡萄糖；(E)一分子乳糖水解會得到一分子半乳糖及一分子葡萄糖，所以乳糖屬於雙醣。故本題應選(B)(C)(E)三項。)

B E 18. 下列關於脂肪的敘述何者正確？（應選 2 項）

- (A)脂肪是一種寡醣
- (B)脂肪由碳、氫、氧三種元素組成
- (C)脂肪是糖分子聚合形成的聚合物
- (D)脂肪不能溶解於水中，因此脂肪不能水解
- (E)脂肪是一種酯類分子

19.~20.為題組

太陽輻射部分被地表吸收後，地表會釋放出長波輻射，而這些長波輻射會被大氣中某些氣體吸收後，再反射回地表，這種現象稱為「溫室效應」，使地球不致成為一個冰冷的星球。溫室效應最主要的氣體為二氧化碳，其濃度自西方工業革命前的 280 ppm，增至目前約 390 ppm 左右，主要肇因於人類大量使用化石燃料，以及雨林面積的日漸縮小。

D 19. 文中提及被溫室氣體吸收的長波輻射，最主要是下列哪一電磁波段？

- (A) X 射線
- (B)紫外光
- (C)可見光
- (D)紅外光
- (E)微波

(18.(A)(E)脂肪是由甘油與脂肪酸脫水結合而成的酯類化合物，不是醣類；(B)甘油及脂肪酸均由碳、氫、氧三元素組成，則所形成的甘油酯亦含這三種元素；(C)脂肪為三酸甘油酯的固態堆積物，不是聚合物；(D)水解與否和溶不溶於水無關。脂肪為酯類化合物，酯基可被水解。故本題應選(B)(E)兩項。)

(19.溫室效應氣體吸收的長波輻射為紅外線。故選(D)。)

C 20. 下列有關二氧化碳的敘述，何者正確？

(A)常壓下可呈現固、液、氣三態

(B)檢驗時可將其通入澄清蘇打水溶液，若產生沉澱即為二氧化碳

(C)路易斯結構中有 2 組共價雙鍵，及 4 對孤電子對

(D)二氧化碳屬於有機化合物 (20.(A)因為三相點的壓力大於 1 atm (詳見 P.29 解題概念)，則常壓下無液態

(E)具不可燃性，且不溶於水

; (B)應使用澄清石灰水 (Ca(OH)_{2(aq)})，不是蘇打水 (Na₂CO_{3(aq)})；(C)二氧化碳的路易斯結構如右 $\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}$ ，結構中有 2 組共價雙鍵，兩個氧上共有 4 對孤電子對；(D) CO₂ 不是有機物。(詳見 P.29 解題概念)；(E) CO₂ 可溶於水，並可與水結合生成 H₂CO₃。故選(C)。

第貳部分：(占 40 分)

說明：第 21 題至第 30 題，每題 5 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。此部分得分超過 40 分以上者，以滿分 40 分計。

A 21. 已知有某反應 $2A + 9B \rightarrow 6C + 8D$ ，其中 C、D 分子量的比為 22:9，又 3.0 克 A 與足量的 B 反應可得 3.6 克的 D，則 A 與 B 的分子量比為何？

(A) 15:8 (21.利用質量守恆定律，掌握各物種的質量變化關係。

(B) 4:9 (1)結合反應式係數與 C、D 的分子量關係推算出 C、D 生成質量比 = $22 \times 6 : 9 \times 8 = 11 : 6$ 。

(C) 23:16 (2)又從題意知反應時 A、D 質量變化比 = $3.0 : 3.6 = 5 : 6$ 。

(D) 8:11 (3)結合(1)、(2)的反應質量比關係可得反應時 A : C : D 質量比 = $5 : 11 : 6$ 。

(E) 39:24 (4)根據質量守恆定律，由(3)所得結果可推算出反應時 A : B : C : D 質量比 = $5 : (11 + 6 - 5) : 11 : 6 = 5 : 12 : 11 : 6$

∴ 反應時 A、B 的質量比為 5 : 12
又 A、B 的反應係數比 2 : 9 (相當於反應莫耳數比)
則 A、B 的分子量比 = $\frac{5}{2} : \frac{12}{9} = 15 : 8$ ，故本題應選(A)。

B E 22. 已知甲、乙兩化合物皆由 A、B 兩元素組成，今各取 120 克的甲、乙兩化合物，分析其成分知，甲中含 60 克的 A，乙中含 72 克的 B，則下列哪一組甲、乙化學式的組合，符合此質量分析結果？(應選 2 項)

(A)甲：A₂B，乙：AB₃

(22.(1)甲、乙兩化合物所含元素組成的質量關係可表示如下：

(B)甲：AB，乙：A₂B₃

	甲	乙
A	60	48
B	60	72

(C)甲：A₂B₃，乙：AB₃

(D)甲：AB，乙：AB₂

(2)依倍比定律，將甲、乙兩化合物中，A 元素的用量調成相同，則甲、乙兩化合物中的 B 元素用量，則依定比定律，按甲、乙各別的組成比例，等比例調整得下表質量組成關係：

(E)甲：A₃B₄，乙：AB₂

	甲	乙
A	240	240
B	240	360

(3)由(2)所得數據，可得甲、乙兩化合物中的 B 元素用量比為 2 : 3。

(4)檢查各選項化學式，將 A 元素的數量調成相同後，若 B 元素的組成數量比在甲、乙間呈 2 : 3 的關係即為所求。

	調整前		調整後	
	甲	乙	甲	乙
(A)	A ₂ B	AB ₃	A ₂ B	A ₂ B ₆
(B)	AB	A ₂ B ₃	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃
(C)	A ₂ B ₃	AB ₃	A ₂ B ₃	A ₂ B ₆
(D)	AB	AB ₂	AB	AB ₂
(E)	A ₃ B ₄	AB ₂	A ₃ B ₄	A ₃ B ₆

根據上表推判結果，僅(B)(E)兩選項符合所求。

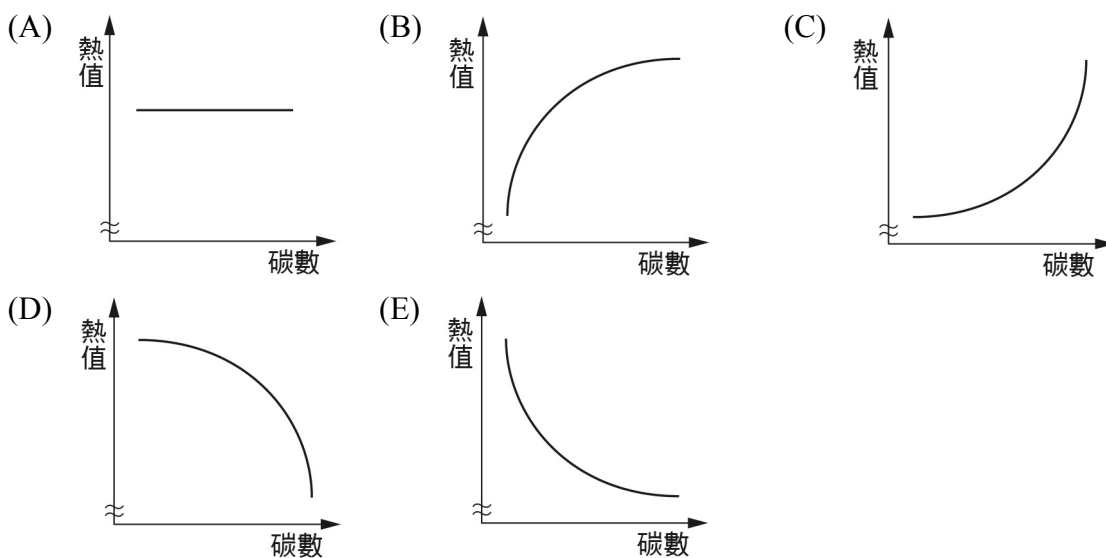
23.~24.為題組

化石燃料提供人類文明發展所需的能源，天然氣、石油氣及汽油中所含的烷烴已成為生活中不可或缺的燃料，下表所列為幾種正烷烴的莫耳燃燒熱 ΔH_c ：

燃料名稱	分子式	分子量	莫耳燃燒熱 ΔH_c (kJ/mol)
甲烷	CH ₄	16	-890
乙烷	C ₂ H ₆	30	-1560
丙烷	C ₃ H ₈	44	-2220
正丁烷	C ₄ H ₁₀	58	-2874
正辛烷	C ₈ H ₁₈	114	-5460

生活上為方便計算燃料成本，另以燃燒熱值 (kJ/g，單位質量的放熱量) 來表示各種燃料所提供的能量多寡。試根據上表數據，回答下列問題：

E 23. 根據燃燒熱值的定義，將上表所列五種燃料，以燃燒熱值為縱軸，燃料碳數為橫軸作圖，則下列哪一個關係圖最符合正確的變化趨勢？



C 24. 林同學從上表數據中，分析出一個可以約略推算其他正烷烴燃燒熱的方法，又查表取得二氧化碳及水的莫耳生成熱 ΔH_f 依序分別為 -393.5 kJ/mol 及 -285.9 kJ/mol，綜合這些數據林同學推算出正戊烷 (C₅H₁₂) 的莫耳生成熱，其約略數值可能為下列哪一個？

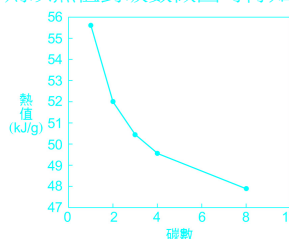
- (A) +40 kJ/mol
- (B) +320 kJ/mol
- (C) -150 kJ/mol
- (D) -260 kJ/mol
- (E) -470 kJ/mol

(23.依據數據並配合定義，求算各種燃料熱值如下：

(A) 甲烷： $\frac{890}{16} = 55.625$ (kJ/g)；(B) 乙烷： $\frac{1560}{30} = 52$ (kJ/g)
 (C) 丙烷： $\frac{2220}{44} = 50.45$ (kJ/g)；(D) 正丁烷： $\frac{2874}{58} = 49.55$ (kJ/g)
 (E) 正辛烷： $\frac{5460}{114} = 47.89$ (kJ/g)。

E 25. 有三杯透明無色水溶液溶液，兩兩相混，分別有白色沉澱、黃色沉澱、氣泡產生，則此三杯水溶液中所含物質可能為下列何者？則以熱值對碳數做圖可得如下變化趨勢

- (A) 碳酸鈣、硝酸銀、氯化氫
- (B) 硝酸鋅、碳酸鈉、硫化氫
- (C) 硝酸鉛、鉻酸鉀、氯化鈉
- (D) 氯化鈉、硝酸銀、氫氧化鋇
- (E) 碳酸鋇、碘化氫、硝酸鉛



(24. 解析見 P.22。)
 (25. 解析見 P.22。)

則(E)選項的變化趨勢與上圖類似。)

26.~27.為題組

王同學擬配製 0.5 M 的氫氧化鈉水溶液，用天平稱了 4.0 克的 $\text{NaOH}_{(s)}$ ，置於裝置甲中，以少量蒸餾水溶解後再稀釋至正確的體積，得氫氧化鈉溶液 A 後，才發現稱量 $\text{NaOH}_{(s)}$ 時忘記歸零，於是王同學向林老師請教補救辦法，林老師拿了一瓶濃度為 0.125 M 的鹽酸標準溶液，並指導王同學進行下列處理步驟：

步驟一：取裝置乙固定於鐵架上，將適量鹽酸標準溶液，倒入裝置乙中備用。

步驟二：從裝置甲取出 10.0 mL 氫氧化鈉溶液 A，置於錐形瓶中，再加入 15.0 mL 蒸餾水，接著滴入 2~3 滴酚酞溶液，得溶液 B。

步驟三：利用裝置乙，將鹽酸標準溶液滴加入溶液 B 中，直到溶液 B 變色，停止滴加鹽酸，共用掉 32.0 mL 的鹽酸標準溶液。

試根據上文敘述，回答下列問題：

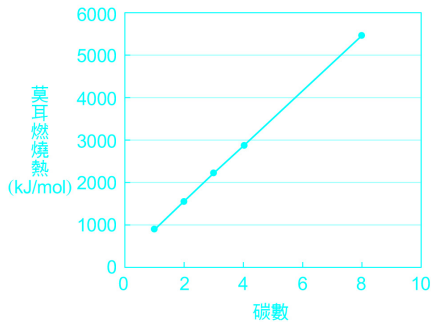
- C E** 26. 有關此實驗的敘述，何者正確？（式量： $\text{NaOH}=40$ ）（應選 2 項） (26.解析見 P.22。)
- (A) 實驗裝置甲為 250 mL 的容量瓶
 - (B) 步驟二所得的溶液 B 呈無色
 - (C) 王同學配成的氫氧化鈉溶液 A，實際濃度為 0.4 M
 - (D) 步驟三中，當 B 溶液由紅色變黃色時，停止滴加鹽酸溶液
 - (E) 實驗裝置乙稱為滴定管
- D** 27. 經過上述步驟所得結果，王同學欲將溶液 A 調整成 0.5 M，則下列哪一種做法最恰當？
- (A) 將剩餘的溶液 A，留取 160 mL 於裝置甲，再加蒸餾水稀釋至刻度處
 - (B) 再稱取 0.76 克 $\text{NaOH}_{(s)}$ ，溶入剩餘的溶液 A 中
 - (C) 將剩餘的溶液 A，加熱蒸發，使體積降至 160 mL
 - (D) 取 150 mL 溶液 A，置於裝置甲，再加入 1.6 克 $\text{NaOH}_{(s)}$ ，完全溶解後，再以蒸餾水稀釋至刻度處
 - (E) 將剩餘的溶液 A，保留在裝置甲中，稱取 0.8 克 $\text{NaOH}_{(s)}$ ，溶入溶液 A 中，再以蒸餾水稀釋至刻度處
- A C E** 28. 元素間相結合形成穩定化合物時，各元素價殼層傾向形成與鈍氣相同的電子組態，此一些物質結構形成規則稱為八隅體法則，但是有些化合物卻不依此結構法則而存在，下列哪些物質結構符合八隅體法則？（應選 3 項） (28.解析見 P.22。)
- (A) CaCl_2 (27.(A)溶液 A 的濃度 0.4 M 低於目標濃度 0.5 M，不能利用稀釋達到目的；(B)剩餘溶液若以 190 mL 計算，欲達 0.5 M 則 $\text{NaOH}_{(s)}$ 尚不足 $(0.5-0.4) \times 0.19 \times 40 = 0.76$ (克)，但只加入 0.76 克的 $\text{NaOH}_{(s)}$ ，未顧及加入後產生的體積變化，則此調整方式會產生較大誤差；(C)剩餘溶液若以 190 mL 計算，則加熱蒸發至 160 mL，其濃度為 $\frac{0.4 \times 190}{160} = 0.475$ (M) 而非 0.5 M；(D)◎裝置甲的容量瓶的刻度體積為 200 mL，則瓶中需含有 $0.5 \times 0.2 \times 40 = 4.0$ 克 $\text{NaOH}_{(s)}$ ，才能配成 0.5 M 氫氧化鈉溶液。◎150 mL 的溶液 A 中已含有 $0.4 \times 0.15 \times 40 = 2.4$ (克) $\text{NaOH}_{(s)}$ ，則需再添加 $4.0 - 2.4 = 1.6$ (克) $\text{NaOH}_{(s)}$ 。◎再加蒸餾水溶解稀釋至 200 mL 刻度處即可調整至目標濃度；(E)由(B)知，本選項加入的 $\text{NaOH}_{(s)}$ 用量應改為 0.76 克才正確。故本題應選(D)。)
 - (B) NO
 - (C) NCl_3
 - (D) BF_3
 - (E) C_{60}
- B D** 29. 下列有關能源或發電廠的敘述，何者正確？（應選 2 項）
- (A) 火力發電廠以氫氣為燃料來發電 (29.(A)火力發電廠是以煤、石油或天然氣為燃料，不是以氫氣為燃料來發電；(C)核電廠的燃料應為 ^{235}U ，不是 ^{238}U ；(E)水力發電是利用水位差來發電。故本題應選(B)(D)兩項。)
 - (B) 動物糞便可作為生質能源
 - (C) 目前核電廠的主要燃料為 ^{238}U
 - (D) 太陽能無耗盡的疑慮，被歸類為再生能源
 - (E) 水力發電是把水汽化成水蒸氣，再推動發電機發電

B C 30. 下列污染事件或現象，哪些與重金屬污染有關？（應選 3 項）

- E (A) 1979 年，發生於臺灣彰化的米糠油事件
 (B) 1956 年，發生於日本熊本縣的水俣病
 (C) 1950 年，發生於日本富山縣的痛痛病
 (D) 河川、湖泊水質優養化
 (E) 1986 年，發生於臺灣高雄茄定的綠牡蠣事件

(30.(A)米糠油事件為多氯聯苯的污染，不是重金屬；(B)水俣病為有機汞污染；(C)痛痛病為鎘污染；(D)優養化為磷酸鹽、硝酸鹽的污染；(E)綠牡蠣事件為銅污染。故本題應選(B)(C)(E)三項。)

(24.因為甲烷、乙烷、丙烷、正丁烷、正辛烷屬於同系物，結構上相差整數個 CH_2 ，大膽假設每增減一組 CH_2 ，莫耳燃燒熱有固定的變化值，則嘗試尋求莫耳燃燒熱與結構碳數的關係，得下圖



幾乎呈線性關係，則可根據數據推算，結構中每增加一組 CH_2 ，莫耳燃燒熱約增加

$$\frac{(1560-890)+(2220-1560)+(2874-2220)+\frac{(5460-2874)}{(8-4)}}{4} = 657.6$$

∴ 正戊烷的莫耳燃燒熱約為

$$\Delta H_c = -(2874 + 657.6) = -3531.6 \text{ (kJ/mol)}$$



$$\Delta H_c = -3531.6 \text{ kJ/mol}$$

假設正戊烷的莫耳生成熱為 a

$$\text{則 } \Delta H_c = -3531.6 = [5 \times (-393.5) + 6 \times (-285.9)] - (a + 0)$$

$$\text{解得 } a = -151.3 \text{ (kJ/mol)}$$

故本題應選(C)。()

(25.將各組物質，兩兩反應結果呈現如下：

(A) 碳酸鈣、硝酸銀、氯化氫

	$\text{HCl}_{(\text{aq})}$	
$\text{CaCO}_{3(\text{aq})}$	$\text{AgNO}_{3(\text{aq})}$	$\text{AgCl}_{(\text{s})}$ 白色
	$\text{Ag}_2\text{CO}_{3(\text{s})}$ 白色	$\text{CO}_{2(\text{g})}$ 氣泡

(B) 硝酸鋅、碳酸鈉、硫化氫

	$\text{H}_2\text{S}_{(\text{aq})}$	
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})}$	$\text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$	無明顯變化
	$\text{ZnCO}_{3(\text{s})}$ 白色	$\text{ZnS}_{(\text{s})}$ 白色

(C) 硝酸鉛、鉻酸鉀、氯化鈉

	$\text{NaCl}_{(\text{aq})}$	
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})}$	$\text{K}_2\text{CrO}_{4(\text{aq})}$ 黃色溶液	黃色溶液
	$\text{PbCrO}_{4(\text{s})}$ 黃色	$\text{PbCl}_{2(\text{s})}$ 白色

(D) 氯化鈉、硝酸銀、氫氧化鈹

	$\text{Ba}(\text{OH})_{2(\text{aq})}$	
$\text{NaCl}_{(\text{aq})}$	$\text{AgNO}_{3(\text{aq})}$	$\text{Ag}_2\text{O}_{(\text{s})}$ 灰黑色
	$\text{AgCl}_{(\text{s})}$ 白色	無明顯變化

(E) 碳酸鋇、碘化氫、硝酸鉛

	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})}$	
$\text{BaCO}_{3(\text{aq})}$	$\text{HI}_{(\text{aq})}$	$\text{PbI}_{2(\text{s})}$ 黃色
	$\text{CO}_{2(\text{s})}$ 氣泡	$\text{PbCO}_{3(\text{g})}$ 白色

符合題意三種變化現象者為(E)選項。()

(26.(A)①配製一定濃度的溶液時，應將溶質放入容量瓶中，再以蒸餾水溶解、稀釋至瓶頸上所訂刻度；

②根據題意，王同學要配 0.5 M 的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ ，則所需的容量瓶大小應為：

$$\frac{\frac{4.0}{40}}{0.5} = 0.2 \text{ (L)} = 200 \text{ (mL)}$$

(B) 酚酞在鹼性溶液中應呈紅色，不是無色。

(C) 假設溶液 A 的濃度 C (M)

$$\text{則 } C \times 10.0 \times 1 = 0.125 \times 32.0 \times 1$$

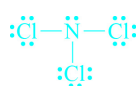
$$\text{解得 } C = 0.40 \text{ (M)}$$

(D) 滴定達當量點時，溶液由鹼性變中性，則酚酞顏色由紅色變無色。

(E) 盛裝標準酸溶液，用來檢驗未知濃度鹼溶液的定量滴定裝置稱為滴定管。

故本題應選(C)(E)兩項。()

(28.(A) CaCl_2 為離子化合物，其中 Ca^{2+} 及 Cl^- 的電子數均與 Ar 元素相同，符合八隅體法則；(B) NO 的路易斯結構如右 $\cdot\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}$ ，其中 N 原子上有 1 個不成對電子，不滿足八隅體法則；(C) NCl_3 的路易斯結構如右



，N 及 Cl 均符合八隅體法則；(D) BF_3 的路易斯結構如右 $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:}-\text{B}-\text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$ ，其中 B 原子周圍只有 6 個

價電子，不滿足八隅體結構；(E) C_{60} 中每個 C 原子都有 1 組雙鍵及 2 組單鍵，結構如右 $\begin{array}{c} \text{C} \\ \text{C}=\text{C} \\ \text{C}-\text{C} \end{array}$ ，符合八隅體結構。故本題應選(A)(C)(E)三項。()



103年 學科能力測驗模擬試題 化學科

答案與解析

答案

第壹部分：

1.	A	2.	D	3.	B	4.	C	5.	D	6.	E	7.	A	8.	D	9.	C	10.	B
11.	A	12.	CD	13.	BC D	14.	AE	15.	BC E	16.	AD	17.	BC E	18.	BE	19.	D	20.	C

第貳部分：

21.	A	22.	BE	23.	E	24.	C	25.	E	26.	CE	27.	D	28.	AC E	29.	BD	30.	BC E
-----	---	-----	----	-----	---	-----	---	-----	---	-----	----	-----	---	-----	---------	-----	----	-----	---------

解析

第壹部分：

1. **答案 A**

概念中心

(1) 相關章節：

① 基礎化學(一)第一章物質的組成、第二章原子構造與元素週期表、第三章化學方程式與化學計量

② 基礎化學(二)第二章有機化合物

(2) 相關解題概念：

① 同素異形體：由同一種元素形成，而結構、物性、化性均不同的元素。

② 同位素：質子數相同，質量數（或中子數）不同的元素，其化性幾乎完全相同，而物性部分不同（如密度不同）。

③ 分子式：表示分子化合物中組成元素與個數的化學式。

④ 結構式：表示分子中，所有組成原子連結關係的化學式。

⑤ 同分異構物：分子式相同，但結構式不同的化合物，其物性、化性均不同。

⑥ 烴類：由碳、氫兩元素所形成的有機化合物。

解析

(A) 石墨烯為單層石墨；奈米碳管相當於捲成筒狀的石墨；碳-60 則是由 60 個碳原子組成的一種近似球狀的元素分子，為 32 面體（其中有 20 面是六角環，12 面是五角環）。以上三種物質均由碳元素組成，但結構性質不同，故為同素異形體。

(B) 乙烷 C_2H_6 、乙烯 C_2H_4 、乙炔 C_2H_2 ，三者皆為烴類化合物，其間的組成關係可用來說明倍比定律，並非同素異形體。

(C) 一氧化氮 NO 、二氧化氮 NO_2 、一氧化二氮 N_2O ，為氮的氧化物，亦可用來說明倍比定律，並非同素異形體。

(D) ^{35}Cl 與 ^{37}Cl 為同一種元素，但質量數不同，為同位素關係，不是同素異形體。

(E) 正戊烷 $CH_3(CH_2)_3CH_3$ 、異戊烷 $CH_3CH_2CH(CH_3)_2$ 、新戊烷 $C(CH_3)_4$ ，三者均可以分子式 C_5H_{12} 表示，但各別的示性式（或結構式）並不相同，屬於同分異構物的關係。

故本題應選(A)。

2. 答案 D

概念中心

(1) 相關章節：

① 基礎化學(一)第三章化學方程式與化學計量

(2) 相關解題概念：

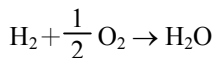
① 燃燒反應式的平衡與計量。

② 亞佛加厥定律：同溫同壓下，氣體體積與莫耳數成正比。

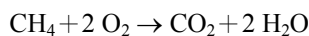
解析

(1) 在雙成分氣態燃料中，因為各成分燃料的莫耳耗氧量不同，則在同溫同壓下，取同體積燃料燃燒時，會因組成比例不同，耗氧量也有所不同，以下以選項(A)為例說明：

① 先取得 H_2 及 CH_4 的燃燒反應式



每莫耳 H_2 消耗 0.5 莫耳 O_2



每莫耳 CH_4 消耗 2 莫耳 O_2

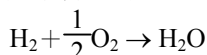
② 比較兩種不同組成下的耗氧量

(a) 各取 0.5 莫耳混合，則耗氧量 = $0.5 \times 0.5 + 0.5 \times 2 = 1.25$ (mol)

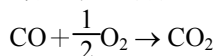
(b) H_2 取 0.6 莫耳， CH_4 取 0.4 莫耳混合，則耗氧量 = $0.5 \times 0.6 + 2 \times 0.4 = 1.1$ (mol)

(2) 當兩氣態燃料各別的莫耳耗氧量相同時，不論以任何比例混合，定體積的耗氧量必不變，以下以選項(D)為例說明：

① 先取得 H_2 及 CO 的燃燒反應式



每莫耳 H_2 消耗 0.5 莫耳 O_2



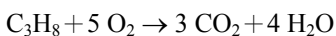
每莫耳 CO 消耗 0.5 莫耳 O_2

② 比較兩種不同組成下的耗氧量

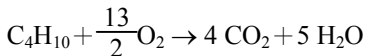
(a) 各取 0.5 莫耳混合，則耗氧量 = $0.5 \times 0.5 + 0.5 \times 0.5 = 0.5$ (mol)

(b) H_2 取 0.6 莫耳， CO 取 0.4 莫耳混合，則耗氧量 = $0.5 \times 0.6 + 0.5 \times 0.4 = 0.5$ (mol)

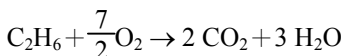
(3) 選項(B)(C)(E)各組成分燃燒反應式如下：



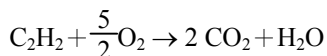
每莫耳 C_3H_8 消耗 5 莫耳 O_2



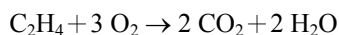
每莫耳 C_4H_{10} 消耗 6.5 莫耳 O_2



每莫耳 C_2H_6 消耗 3.5 莫耳 O_2



每莫耳 C_2H_2 消耗 2.5 莫耳 O_2



每莫耳 C_2H_4 消耗 3 莫耳 O_2

以上燃料均無相同的莫耳耗氧量，則均不符題意的要求，故選(D)。

3. 答案 B

概念中心

(1) 相關章節：

基礎化學(一)第四章常見的化學反應

(2) 相關解題概念：

氧化還原反應：

① 反應過程中涉及電子轉移的反應。電子轉移結果，會產生氧化數的變化。

② 電子轉移結果，會產生氧化數的變化。

解析

檢驗各反應前後，組成元素的氧化數，發生改變者即為氧化還原反應。

(A) 反應中，硫有兩種氧化數+4 及+6。但 Na_2SO_3 變成 SO_2 ，以及 H_2SO_4 變成 Na_2SO_3 ，硫的氧化數並無改變。

(B) 反應中 CO 變成 CO_2 ，C 的氧化數從+2 變成+4；且 NO_2 變成 NO ，N 的氧化數從+4 變成+2，故此反應為氧化還原反應。

(C)(D)(E) 反應中均無氧化數改變。

故本題應選(B)。

4. 答案 C

概念中心

(1) 相關章節：

基礎化學(二)第三章化學與能源

(2) 相關解題概念：

核反應：

① 核衰變：放射性元素因原子核不穩定，而轉變成其它放射性核，通常伴隨產生 α 射線（氦原子核）、 β 射線（電子）、 γ 射線（電磁波）。

② 核分裂：以慢中子撞擊原子核，使原子核分裂成兩個較小的核，並伴隨產生大量的能量及數個中子。

③ 核融合：將兩個原子核對撞，使結合產生一個較大的原子核。

解析

(A) ${}_{92}^{235}U + {}_0^1n \rightarrow {}_{55}^{143}Cs + {}_{37}^{90}Rb + 3 {}_0^1n$ ，此反應中以中子 ${}_0^1n$ 撞擊 ${}_{92}^{235}U$ ，而產生 ${}_{55}^{143}Cs$ 及 ${}_{37}^{90}Rb$ 兩個較小的

核，屬於核分裂。

(B) ${}_{94}^{239}\text{Pu} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{52}^{137}\text{Te} + {}_{42}^{100}\text{Mo} + 3 {}_0^1\text{n}$ ，此反應中以中子 ${}_0^1\text{n}$ 撞擊 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ ，而產生 ${}_{52}^{137}\text{Te}$ 及 ${}_{42}^{100}\text{Mo}$ 兩個較小的核，屬於核分裂。

(C) ${}_{98}^{254}\text{Cf} \rightarrow {}_{96}^{250}\text{Cm} + {}_2^4\text{He}$ ，此反應由 ${}_{98}^{254}\text{Cf}$ 釋出 α 粒子(${}_2^4\text{He}$)，衰變成 ${}_{96}^{250}\text{Cm}$ ，屬於核衰變反應。

(D) ${}_{98}^{249}\text{Cf} + {}_{20}^{48}\text{Ca} \rightarrow {}_{118}^{294}\text{Uuo} + 3 {}_0^1\text{n}$ ，此反應中以 ${}_{98}^{249}\text{Cf}$ 及 ${}_{20}^{48}\text{Ca}$ 相互撞擊生成較大的 ${}_{118}^{294}\text{Uuo}$ ，屬於核融合。

(E) ${}_{28}^{62}\text{Ni} + {}_{82}^{208}\text{Pb} \rightarrow {}_{110}^{269}\text{Ds} + {}_0^1\text{n}$ ，此反應中以 ${}_{28}^{62}\text{Ni}$ 及 ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ 相互撞擊生成較大的 ${}_{110}^{269}\text{Ds}$ ，屬於核融合。

故本題應選(C)。

5. 答案 D

概念中心

(1)相關章節：

基礎化學(-)第一章物質的組成

(2)相關解題概念：

①飽和溶液：定溫下，定量溶劑對某溶質所能溶解最大量時，所形成的溶液。

②重量百分率 = $\frac{\text{溶質質量}}{\text{溶液質量}} \times 100\%$

解析

假設未飽和溶液的重量百分率為 $x\%$

則原溶液中溶質重 $60 \times x\% = 0.6x$ (g)，

水重 $(10 - 0.6x)$ (g)

依題意加入 2.5 克的溶質，或者蒸發掉 10.0 克的水，皆達飽和，則溶質對溶劑的比例相等：

$$\frac{0.6x + 2.5}{60 - 0.6x} = \frac{0.6x}{60 - 0.6x - 10}$$

解得 $x = 16.7$

故本題應選(D)。

6. 答案 E

概念中心

(1)相關章節：

基礎化學(-)第一章物質的組成

(2)相關解題概念：

① IUPAC 定 ${}^{12}\text{C}$ 的原子量為 12.000。

②相對原子量：其他元素，透過原子質量比的關係，由 ${}^{12}\text{C}$ 所推定的原子量稱為相對原子量。

解析

已知甲： ${}^{12}\text{C} = a : b$ ，且甲：乙 = $x : y$

利用連比關係可得甲：乙： ${}^{12}\text{C} = ax : ay : bx$

又 ${}^{12}\text{C}$ 的原子量為 12

$$\therefore \text{乙的相對原子量} = \frac{12ay}{bx}$$

故選(E)。

7. 答案 A

概念中心

(1)相關章節：

①基礎化學(二)第三章化學與能源

②基礎化學(-)第一章物質的組成

③基礎化學(二)第二章有機化合物

(2)相關解題概念：

分餾：當混合物多數為揮發性成分時，採用分餾的方式予以分離。

①分餾是以沸點高低差異來分離物質，不需隔絕空氣加熱，屬於物理性質的分離方式。

②沸點愈低的餾分愈先被餾出，在分餾塔中，須在較高的餾層收集。

③由於成分皆為揮發性，則分餾所得餾分，皆為混合物。分餾的目的在於將石油分離成數個不同沸點(分子量)範圍的餾分，再依各餾分的性質，應用於不同領域。

④石油的主要成分為烴類。

解析

甲：石油醚應為烴類，不是醚類。

丙：分餾為物理變化，不是化學變化。

丁：隔絕空氣加熱的程序為乾餾，而乾餾過程會產生原子重排的化學變化。

只有乙和戊的結論正確(詳見解題概念)。

故選(A)。

8. 答案 D

概念中心

(1)相關章節：

基礎化學(-)第二章原子構造與元素週期表

(2)相關解題概念：

①原子殼層能階由低到高的順序依序為 K、L、M、N...，隨著能階升高，離原子核愈遠。

②基態：電子依能階順序，由低到高填入所形成的電子組態。

③質量數 = 質子數(原子序) + 中子數，中性原子的質子數 = 電子數。

解析

(1)價殼層 M 殼層為第三層，表示該元素為第三週期元素。

(2)因為是基態，則前兩層的 K 及 L 殼層必填滿電子。

(3)又有 6 個價電子，則其電子排列應表示為(2, 8, 6)。

(4)根據電子排列可知電子數 16，則原子序 16，

為硫元素。

(5) ∴ 中子數 = 34 - 16 = 18。

故選(D)。

9. 答案 C

概念中心

(1) 相關章節：

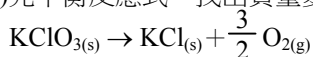
基礎化學(一)第三章化學方程式與化學計量

(2) 相關解題概念：

利用反應質量比關係，計算反應物用量。

解析

(1) 先平衡反應式，找出質量變化關係：



KClO_3 的式量為 122.5

則表示每分解 122.5 克的 KClO_3 就會產生 48 克的 $\text{O}_2 \uparrow$

(2) 實驗前後試樣的質量差 = 32.7 - 23.1 = 9.6 (g)，表示反應產生 9.6 克的 O_2 。

根據(1)所得反應質量關係，可推算原式樣中

$$\text{含 } \text{KClO}_3 = 9.6 \times \frac{122.5}{48} = 24.5 \text{ (g)}$$

∴ 原試樣含二氧化錳 32.7 - 24.5 = 8.2 (g)

故選(C)。

10. 答案 B

概念中心

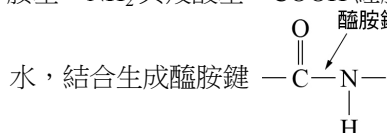
(1) 相關章節：

基礎化學(二)第二章有機化合物

(2) 相關解題概念：

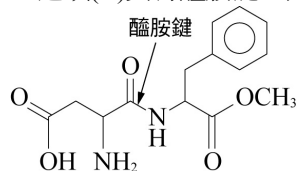
① 官能基結構的認識。

② 胺基 $-\text{NH}_2$ 與羧酸基 $-\text{COOH}$ 經脫去一分子



解析

醯胺鍵的一側為羰基 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$ ，另一側為胺基 $-\text{NH}_2$ ，選項(B)具有醯胺鍵，如下圖所示



故選(B)。

11. 答案 A

概念中心

(1) 相關章節：

① 基礎化學(一)第一章物質的組成

② 基礎化學(一)第四章常見的化學反應

(2) 相關解題概念：

① 濃度的表示與換算。

② 百萬分點濃度 (ppm)：微量濃度表示法。定義為每公斤溶液中所含溶質毫克數。

③ 體積莫耳濃度 (M)：每公升溶液中所含溶質莫耳數。

④ 硬水：含 Ca^{2+} 或 Mg^{2+} 的水稱為硬水。暫時硬水中含 HCO_3^- ，可經煮沸與 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 形成 CaCO_3 、 MgCO_3 沉澱而除去軟化。

解析

根據題意數據 300 ppm

表示硬水含 300 ppm 的 CaCO_3

即每公斤水溶液中含有 300 mg 的 CaCO_3

因為 CaCO_3 濃度極低，則水溶液密度視為 1 g/cm^3

所以可視為每升水溶液中含有 300 mg 的 CaCO_3

$$\therefore \text{CaCO}_3 \text{ 的濃度為 } \frac{300 \times 10^{-3}}{1} = 3.0 \times 10^{-3} \text{ M}$$

故本題應選(A)。

12. 答案 CD

概念中心

(1) 相關章節：

基礎化學(一)第二章原子構造與元素週期表

(2) 相關解題概念：

① 門得列夫週期律：依原子量由小到大排列元素順序，並藉以預測未知元素性質。

② 同族元素有相同價電子數，但鈍氣族的 He 例外。

③ 各週期所含元素個數依序為 2、8、8、18、18、32、32。可藉此推算元素原子序對應在週期表中的位置。

④ 週期表第 1 族包含 H、Li、Na、K、Rb、Cs、Fr 七種元素，但鹼金族不包含 H。

解析

(A) 第四、五週期最後一個元素分別為 ${}_{36}\text{Kr}$ 、 ${}_{54}\text{Xe}$ ，則原子序 50 的元素應位於第五週期，第 14 族。(因為 Xe 的原子序比 50 多 4，表示 Xe 的族數比原子序 50 多 4 族)

(B) 鹼金族不包含 H。

(C) 第一週期價殼層為 K 層，第二週期價殼層為 L 層，第三週期價殼層為 M 層。

(D) 門得列夫利用同族元素鋁及銻預測鎵元素，以矽及錫預測鍺元素。

(E) He 的價電子數為 2，其餘鈍氣價電子數均為 8。

故本題應選(C)(D)。

13. 答案 BCD

概念中心

(1) 相關章節：

① 基礎化學(二)第一章物質的構造與特性

(2) 相關解題概念：

① 離子化合物：由金屬及非金屬元素組成，具離子鍵的化合物，固態時不易導電，液態時陰、陽離子可以在電場中移動產生電流；沒有延性及展性。其化學式以簡式表示，一般而言熔點高於金屬及分子化合物。

② 分子化合物：由非金屬元素組成，以共價鍵結形成化合物，熔、沸點高低取決於分子間作用力，與化學鍵結的形式無關。其化學式以分子式表示。

③ 金屬：利用金屬鍵鍵結，主要以金屬價電子形成電子海，與金屬陽離子作用形成穩定晶體，具有延性或展性。電子海中的電子為自由電子，可在電場中移動而導電。

解析

(A) 石墨結構中，碳原子間以共價鍵鍵結，因為碳原子間具有未定域電子，而有導電性。

(B) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 以 NH_4^+ 與 SO_4^{2-} 形成離子鍵結，屬於離子化合物，故固態不導電，熔融態可導電。

(C) 二氧化矽為網狀共價晶體，故其化學式只能以簡式表示。

(D) 金屬中的電子海是由所有組成原子的價電子共同形成。

(E) 離子化合物的熔點高於分子化合物是因為離子鍵比分子間作用力強，與共價鍵強弱無直接關聯性。

故本題應選(B)(C)(D)。

14. 答案 AE

概念中心

(1) 相關章節：

① 基礎化學(二)第三章化學與能源

② 基礎化學(一)第四章常見的化學反應

(2) 相關解題概念：

① 碘化鉀電解：

(a) 陽極(氧化)電解 I^- ，生成 I_2 ，再與 I^- 結合，形成棕色 I_3^- 。

(b) 陰極(還原)電解 H_2O ，生成 H_2 及 OH^- ，則陰極附近呈鹼性。

② 指示劑的顏色：

(a) 石蕊遇鹼呈藍色，遇酸呈紅色。

(b) 酚酞遇鹼呈紅色，遇酸呈無色。

解析

(A) 根據圖所示，電池組以正極(+)連接 B 夾，則 B 為陽極，因此 A 夾為陰極，使電解液中的 K^+ 向陰極(A 夾)移動， I^- 往陽極(B 夾)移動。

(B)(C) A 夾為陰極，發生還原反應，將 H_2O 電解產生 H_2 及 OH^- ，則滴入石蕊應呈藍色。

(D)(E) B 夾為陽極電解 I^- ，生成 I_2 ，形成棕色 I_3^- ；滴入酚酞不呈顏色。

故本題應選(A)(E)。

15. 答案 BCE

概念中心

(1) 相關章節：

基礎化學(二)第三章化學與能源

(2) 相關解題概念：

① 電化學電池：透過氧化還原反應產生電能的裝置。

(a) 陽極：發生氧化反應(失去電子)的電極。

(b) 陰極：發生還原反應(獲得電子)的電極。

(c) 不可充電電池稱為一次電池，可充電電池稱為二次電池。

(d) 放電時，電池的陽極又稱為負極，陰極又稱為正極。

(e) 充電時，電池的陽極即正極，陰極即負極。

② 鉛蓄電池：放電時，以鉛為陽極(-極)，二氧化鉛為陰極(+極)，電解質溶液為硫酸水溶液，兩極均生成硫酸鉛沉澱質量增加，而硫酸濃度降低。充電時，鉛為陰極(-極)，二氧化鉛為陽極(+極)。

③ 燃料電池：為不可充電電池，只要持續供應燃料即可持續放電。燃料需通入電池的陽極(負極)，氧氣則通入陰極(正極)。

解析

(A) 鉛蓄電池放電時，鉛為陽極(鉛氧化，又稱負極)，充電時則為陰極(硫酸鉛還原，亦稱負極，因為此時與充電電源的負極相接)。

(B)(C) 詳見本題解題概念。

(D) 電池放電時，電子由陽極流出，流向陰極，則電流應由陰極(正極)流向陽極(負極)。

(E) 筆電、手機中的鋰離子電池可充電重複使用，故為二次電池。

故本題應選(B)(C)(E)。

16. **答案 AD**

概念中心

(1) 相關章節：

- ① 基礎化學(二)第一章物質的構造與特性
- ② 基礎化學(一)第四章常見的化學反應

(2) 相關解題概念：

電解質：

- ① 包含酸、鹼、鹽三大類化合物。
- ② 固態時不導電，熔融後可以導電，屬於離子化合物，所有鹽類及部分鹼類物質屬於離子化合物，如 NH_4Cl 、 NaCl 、 KOH 等。
- ③ 液態（熔融）時不導電，溶於水可導電者，屬於分子化合物，所有酸類及部分鹼類屬於分子化合物，如 HCl 、 H_2SO_4 、 NH_3 等。
- ④ 離子化合物由金屬及非金屬元素形成，或是含有 NH_4^+ 的化合物。分子化合物則是由非金屬元素組成。

解析

- (A) H_2SO_4 為強酸，且屬於分子化合物，液態不解離，溶於水後解離而可導電。
- (B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 為分子化合物，溶於水呈中性，不導電。
- (C) NH_4Cl 為離子化合物，固態不導電，熔融態可導電，屬於鹽類。
- (D) NH_3 為弱鹼，屬於分子化合物，液態不解離，溶於水可水解而可導電。
- (E) Hg 為金屬，固、液態均可導電，屬於導體，不是電解質。

故本題應選(A)(D)。

17. **答案 BCE**

概念中心

(1) 相關章節：

基礎化學(二)第二章有機化合物

(2) 相關解題概念：

- ① 醣類通式 $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ ，又稱碳水化合物。
- ② 單醣：無法再水解的醣類，為醣類最簡單的結構。常見的有六碳醣（如葡萄糖、果糖、半乳糖）及五碳醣（如核糖、去氧核糖）
- ③ 雙醣：每分子水解後可生成二分子單醣者。常見的有蔗糖、麥芽糖及乳糖。
- ④ 多醣：由單醣脫水聚合形成的聚合物。常見的有澱粉、纖維素及肝醣。

解析

(A) 因為醣類通式為 $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ ，視為由碳及水化合

而成的物質。光合作用僅將二氧化碳和水合成澱粉，不能合成其他醣類分子，所以碳水化合物並非指光合作用的兩種反應物。

(B) 葡萄糖及果糖分子式均為 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，其鏈狀結構中，葡萄糖的羰基位於 1 號碳，果糖的羰基位於 2 號碳，故兩者為同分異構物。

(C) 澱粉 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ 為葡萄糖分子間脫水聚合而成，故屬於縮合聚合物。

(D) 單醣是指不能再水解的醣類分子。一分子雙醣水解會生成兩分子單醣，但不一定是兩種糖分子，如麥芽糖水解只能得到葡萄糖，而多醣水解只會得到葡萄糖。

(E) 一分子乳糖水解會得到一分子半乳糖及一分子葡萄糖，所以乳糖屬於雙醣。

故本題應選(B)(C)(E)三項。

18. **答案 BE**

概念中心

(1) 相關章節：

基礎化學(二)第二章有機化合物

(2) 相關解題概念：

脂肪的組成為三酸甘油酯。

解析

(A)(E) 脂肪是由甘油與脂肪酸脫水結合而成的酯類化合物，不是醣類。

(B) 甘油及脂肪酸均由碳、氫、氧三元素組成，則所形成的甘油酯亦含這三種元素。

(C) 脂肪為三酸甘油酯的固態堆積物，不是聚合物。

(D) 水解與否和溶不溶於水無關。脂肪為酯類化合物，酯基可被水解。

故本題應選(B)(E)兩項。

19. **答案 D**

概念中心

(1) 相關章節：

基礎化學(二)第四章化學與化工

(2) 相關解題概念：

① 溫室效應：地表釋放的紅外線，經溫室效應氣體吸收後，反射回地表，維持地表溫度的現象。

② 溫室效應氣體：主要為二氧化碳，其次為水蒸氣、甲烷、氟氯碳化物等。

解析

溫室效應氣體吸收的長波輻射為紅外線。

故選(D)。

20. **答案 C**

概念中心

(1)相關章節：

- ①基礎化學(二)第一章物質的構造與特性
- ②基礎化學(一)第一章物質的組成
- ③基礎化學(二)第二章有機化合物

(2)相關解題概念：

- ①二氧化碳的性質及三相圖（三相點：5.11 atm， -57°C ）。
- ②檢驗二氧化碳：通入澄清石灰水，使產生碳酸鈣沉澱。
- ③含碳化合物除 CO 、 CO_2 、 HCN 及其鹽類、 H_2CO_3 及其鹽類、 CS_2 外，均屬於有機化合物。
- ④路易斯電子結構。

解析

- (A)因為三相點的壓力大於 1 atm（詳見解題概念），則常壓下無液態。
- (B)應使用澄清石灰水（ $\text{Ca(OH)}_{2(\text{aq})}$ ），不是蘇打水（ $\text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$ ）。
- (C)二氧化碳的路易斯結構如右 $\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}$ ，結構中有 2 組共價雙鍵，兩個氧上共有 4 對孤電子對。
- (D) CO_2 不是有機物。（詳見解題概念）
- (E) CO_2 可溶於水，並可與水結合生成 H_2CO_3 。
- 故選(C)。

第貳部分：

21. **答案 A**

概念中心

(1)相關章節：

基礎化學(一)第三章化學方程式與化學計量

(2)相關解題概念：

- ①質量守恆定律：反應前後，反應物的總質量變化，等於生成物的總質量變化。
- ②反應方程式計量關係：
 - (a)反應式係數比等於反應的莫耳數變化比。
 - (b)反應過程中，物種間的質量變化比等於物種的反應式係數與分子量乘積比。

解析

利用質量守恆定律，掌握各物種的質量變化關係。

(1)結合反應式係數與 C、D 的分子量關係

推算出 C、D 生成質量比 = $22 \times 6 : 9 \times 8 = 11 : 6$ 。

(2)又從題意知反應時 A、D 質量變化比 = $3.0 : 3.6 = 5 : 6$ 。

(3)結合(1)、(2)的反應質量比關係可得反應時 A：

C : D 質量比 = $5 : 11 : 6$ 。

(4)根據質量守恆定律，由(3)所得結果可推算出反應時

A : B : C : D 質量比 = $5 : (11 + 6 - 5) : 11 : 6 = 5 : 12 : 11 : 6$

∴ 反應時 A、B 的質量比為 5 : 12

又 A、B 的反應係數比 2 : 9（相當於反應莫耳數比）

則 A、B 的分子量比 = $\frac{5}{2} : \frac{12}{9} = 15 : 8$

故本題應選(A)。

22. **答案 BE**

概念中心

(1)相關章節：

基礎化學(一)第一章物質的組成

(2)相關解題概念：

- ①質量守恆定律：反應前後反應物的減少的總質量與生成物增加的總質量相等。
- ②倍比定律：由兩種不同元素所形成的多種化合物中，若其中一種元素的用量相同時，則另一種元素的用量比在各化合物間成簡單整數比例關係。
- ③定比定律：來自不同來源的同一種化合物，其中的元素組成比例必相同。

解析

(1)甲、乙兩化合物所含元素組成的質量關係可表示如右：

	甲	乙
A	60	48
B	60	72

(2)依倍比定律，將甲、乙兩化合物中，A 元素的用量調成相同，則甲、乙兩化合物中的 B 元素用量，則依定比定律，按甲、乙各別的組成比例，等比例調整得右表質量組成關係：

	甲	乙
A	240	240
B	240	360

(3)由(2)所得數據，可得甲、乙兩化合物中的 B 元素用量比為 2 : 3。

(4)檢查各選項化學式，將 A 元素的數量調成相同後，若 B 元素的組成數量比在甲、乙間呈 2 : 3 的關係即為所求。

	調整前		調整後	
	甲	乙	甲	乙
(A)	A_2B	AB_3	A_2B	A_2B_6
(B)	AB	A_2B_3	A_2B_2	A_2B_3
(C)	A_2B_3	AB_3	A_2B_3	A_2B_6
(D)	AB	AB_2	AB	AB_2
(E)	A_3B_4	AB_2	A_3B_4	A_3B_6

根據上表推判結果，僅(B)(E)兩選項符合所求。

23. **答案 E**

概念中心

(1)相關章節：

- ①基礎化學(一)第三章化學方程式與化學計量
- ②基礎化學(二)第二章有機化合物

(2)相關解題概念：

- ①數據分析處理。
- ②熱值 = 莫耳燃燒熱/分子量。

解析

依據數據並配合定義，求算各種燃料熱值如下：

(A)甲烷： $\frac{890}{16} = 55.625$ (kJ/g)

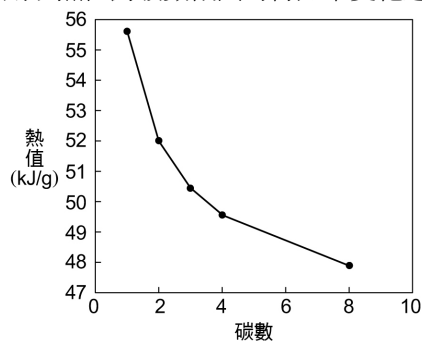
(B)乙烷： $\frac{1560}{30} = 52$ (kJ/g)

(C)丙烷： $\frac{2220}{44} = 50.45$ (kJ/g)

(D)正丁烷： $\frac{2874}{58} = 49.55$ (kJ/g)

(E)正辛烷： $\frac{5460}{114} = 47.89$ (kJ/g)

則以熱值對碳數做圖可得如下變化趨勢



則(E)選項的變化趨勢與上圖類似。

24. **答案 C**

概念中心

(1)相關章節：

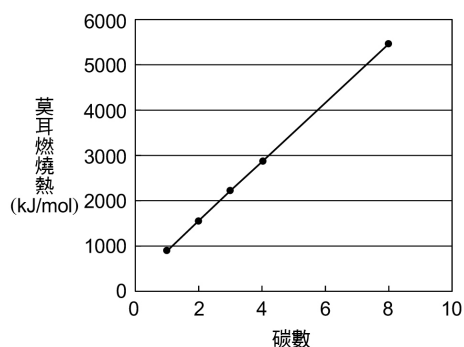
- ①基礎化學(一)第三章化學方程式與化學計量
- ②基礎化學(二)第二章有機化合物

(2)相關解題概念：

- ①同系物：官能基相同的化合物，其結構上相差整數個 CH_2 的結構者。
- ②數據解析處理。
- ③熱值 = 莫耳燃燒熱/分子量。
- ④反應熱 $\Delta H =$ 生成物的生成熱總和 - 反應物的生成熱總和

解析

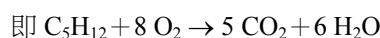
因為甲烷、乙烷、丙烷、正丁烷、正辛烷屬於同系物，結構上相差整數個 CH_2 ，大膽假設每增減一組 CH_2 ，莫耳燃燒熱有固定的變化值，則嘗試尋求莫耳燃燒熱與結構碳數的關係，得下圖



幾乎呈線性關係，則可根據數據推算，結構中每增加一組 CH_2 ，莫耳燃燒熱約增加

$$\frac{(1560 - 890) + (2220 - 1560) + (2874 - 2220) + \frac{(5460 - 2874)}{(8 - 4)}}{4} = 657.6$$

∴正戊烷的莫耳燃燒熱約為 $\Delta H_c = - (2874 + 657.6) = -3531.6$ (kJ/mol)



$\Delta H_c = -3531.6$ kJ/mol

假設正戊烷的莫耳生成熱為 a

則 $\Delta H_c = -3531.6 = [5 \times (-393.5) + 6 \times (-285.9)] - (a + 0)$

解得 $a = -151.3$ (kJ/mol)

故本題應選(C)。

25. **答案 E**

概念中心

(1)相關章節：

基礎化學(一)第四章常見的化學反應

(2)相關解題概念：

- ①離子沉澱反應。
- ②沉澱物顏色。

解析

將各組物質，兩兩反應結果呈現如下：

(A)碳酸鈣、硝酸銀、氯化氫

		$\text{HCl}_{(\text{aq})}$
	$\text{AgNO}_{3(\text{aq})}$	$\text{AgCl}_{(\text{s})}$ 白色
$\text{CaCO}_{3(\text{aq})}$	$\text{Ag}_2\text{CO}_{3(\text{s})}$ 白色	$\text{CO}_{2(\text{g})}$ 氣泡

(B)硝酸鋅、碳酸鈉、硫化氫

		$\text{H}_2\text{S}_{(\text{aq})}$
	$\text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$	無明顯變化
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})}$	$\text{ZnCO}_{3(\text{s})}$ 白色	$\text{ZnS}_{(\text{s})}$ 白色

(C)硝酸鉛、鉻酸鉀、氯化鈉

		$\text{NaCl}_{(\text{aq})}$
	$\text{K}_2\text{CrO}_{4(\text{aq})}$ 黃色溶液	黃色溶液
$\text{PbNO}_{3(\text{aq})}$	$\text{PbCrO}_{4(\text{s})}$ 黃色	$\text{PbCl}_{2(\text{s})}$ 白色

(D)氯化鈉、硝酸銀、氫氧化鋇

		Ba(OH) _{2(aq)}
	AgNO _{3(aq)}	Ag ₂ O _(s) 灰黑色
NaCl _(aq)	AgCl _(s) 白色	無明顯變化

(E)碳酸鋇、碘化氫、硝酸鉛

		PbNO _{3(aq)}
	HI _(aq)	PbI _{2(s)} 黃色
BaCO _{3(aq)}	CO _{2(s)} 氣泡	PbCO _{3(g)} 白色

符合題意三種變化現象者為(E)選項。

26. **答案 CE**

概念中心

(1)相關章節：

基礎化學(一)第四章常見的化學反應

(2)相關解題概念：

①酸鹼滴定計量：完全中和時，酸所提供的 H⁺ 莫耳數 = 鹼所提供的 OH⁻ 莫耳數。

②酸鹼指示劑：應用於酸鹼滴定達當量點時產生顏色變化，以告知實驗者，酸鹼已完全中和。

③酚酞：酸鹼指示劑的一種，pH 值 8 以下呈無色，pH 值 10 以上呈紅色。

④滴定管：酸鹼滴定时，用以量測標準酸或標準鹼，體積用量的裝置。

⑤容量瓶：配製溶液時所使用的定容裝置。

解析

(A)①配製一定濃度的溶液時，應將溶質放入容量瓶中，再以蒸餾水溶解、稀釋至瓶頸上所訂刻度；②根據題意，王同學要配 0.5 M 的

NaOH_(aq)，則所需的容量瓶大小應為：

$$\frac{4.0}{0.5} = 0.2 \text{ (L)} = 200 \text{ (mL)}$$

(B)酚酞在鹼性溶液中應呈紅色，不是無色。

(C)假設溶液 A 的濃度 C (M)

$$\text{則 } C \times 10.0 \times 1 = 0.125 \times 32.0 \times 1$$

$$\text{解得 } C = 0.40 \text{ (M)}$$

(D)滴定達當量點時，溶液由鹼性變中性，則酚酞顏色由紅色變無色。

(E)盛裝標準酸溶液，用來檢驗未知濃度鹼溶液的定量滴定裝置稱為滴定管。

故本題應選(C)(E)兩項。

27. **答案 D**

概念中心

(1)相關章節：

基礎化學(一)第四章常見的化學反應

(2)相關解題概念：

①濃度計量。

②溶液的配製與稀釋：將溶質或待稀釋溶液，依計量關係取定量，置於正確容積的容量瓶中，再加蒸餾水溶解、稀釋到瓶上所標示刻度處。

③考量溶液體積不可加性所造成的實驗誤差。

解析

(A)溶液 A 的濃度 0.4 M 低於目標濃度 0.5 M，不能利用稀釋達到目的。

(B)剩餘溶液若以 190 mL 計算，欲達 0.5 M 則 NaOH_(s) 尚不足 $(0.5 - 0.4) \times 0.19 \times 40 = 0.76$ (克)，但只加入 0.76 克的 NaOH_(s)，未顧及加入後產生的體積變化，則此調整方式會產生較大誤差。

(C)剩餘溶液若以 190 mL 計算，則加熱蒸發至 160 mL，其濃度為 $\frac{0.4 \times 190}{160} = 0.475$ (M) 而非 0.5 M。

(D)①裝置甲的容量瓶的刻度體積為 200 mL，則瓶中需含有 $0.5 \times 0.2 \times 40 = 4.0$ 克 NaOH_(s)，才能配成 0.5 M 氫氧化鈉溶液。

②150 mL 的溶液 A 中已含有 $0.4 \times 0.15 \times 40 = 2.4$ (克) NaOH_(s)，則需再添加 $4.0 - 2.4 = 1.6$ (克) NaOH_(s)。

③再加蒸餾水溶解稀釋至 200 mL 刻度處即可調整至目標濃度。

(E)由(B)知，本選項加入的 NaOH_(s) 用量應改為 0.76 克才正確。

故本題應選(D)。

28. **答案 ACE**

概念中心

(1)相關章節：

基礎化學(二)第一章物質的構造與特性

(2)相關解題概念：

①路易斯電子點結構。

②八隅體法則：主族元素間形成化合物時，透過價電子轉移或共用，以達成與鈍氣相同的價電子組態。

解析

(A) CaCl₂ 為離子化合物，其中 Ca²⁺ 及 Cl⁻ 的電子數均與 Ar 元素相同，符合八隅體法則。

(B) NO 的路易斯結構如右 $\cdot\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}$ ，其中 N 原子上有 1 個不成對電子，不滿足八隅體法則。


(C) NCl₃ 的路易斯結構如右 $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{N}}\text{:} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \end{array}$ ，N 及 Cl

均符合八隅體法則。

(D) BF_3 的路易斯結構如右 ，其中 B 原

子周圍只有 6 個價電子，不滿足八隅體結構。

(E) C_{60} 中每個 C 原子都有 1 組雙鍵及 2 組單鍵，

結構如右 ，符合八隅體結構。

故本題應選(A)(C)(E)三項。

29. **答案** **BD**

概念中心

(1) 相關章節：

基礎化學(二)第三章化學與能源

(2) 相關解題概念：

- ① 再生能源：舉凡可重複使用，無耗盡之虞的能源形式，均屬於再生能源，包括太陽能、生質能源、風力、水力、地熱等。
- ② 生質能源：舉凡有機物經微生物分解或人為處理後可作為能源者，均可生為生質能源，包括有機垃圾、廚餘、動物糞便、稻殼、麥稈、木屑等。
- ③ 水力發電：需興建水庫，利用水位差產生的能量推動發電機發電。
- ④ 核能發電：目前以核分裂反應來產生能量，主要的燃料為濃縮的 ^{235}U 。
- ⑤ 火力發電：以煤、石油或天然氣為燃料，將水汽化為水蒸氣，帶動渦輪機發電。

解析

(A) 火力發電廠是以煤、石油或天然氣為燃料，不是以氫氣為燃料來發電。

(C) 核電廠的燃料應為 ^{235}U ，不是 ^{238}U 。

(E) 水力發電是利用水位差來發電。

故本題應選(B)(D)兩項。

30. **答案** **BCE**

概念中心

(1) 相關章節：

基礎化學(二)第四章化學與化工

(2) 相關解題概念：

- ① 公害與污染事件。
- ② 有機毒物：戴奧辛（被稱為世紀之毒）、多氯聯苯（米糠油事件）、DDT（殺蟲劑）…等。
- ③ 重金屬毒物：鎘（痛痛病、毒稻米事件）、汞（水俣病）、鉛、銅（綠牡蠣）…等。
- ④ 水質優養化：磷酸鹽、硝酸鹽大量流入河川

、湖泊，造成水生植物大量繁殖。

解析

詳見解題概念。

(A) 米糠油事件為多氯聯苯的污染，不是重金屬。

(B) 水俣病為有機汞污染。

(C) 痛痛病為鎘污染。

(D) 優養化為磷酸鹽、硝酸鹽的污染。

(E) 綠牡蠣事件為銅污染。

故本題應選(B)(C)(E)三項。