

國立嘉義高中 103 學年度學術性向資賦優異【數理類】複選暨高瞻班複選測驗
化學實作測驗及觀察試題

一、多重選擇題：(每題 3 分，全對才給分)

01. 關於目前使用的元素週期表，下列敘述何者正確？
(A)共分成七個週期、18 族
(B) B 族元素為過渡元素，全部都是金屬，其中第五週期的鑷系元素和第六週期的銻系元素為內過渡元素
(C)原子序 32 的元素位於週期表的第四週期、第 14 族，其元素符號為 Ga
(D) Ra 為 II A 族的放射性元素
(E)目前所發現的元素，原子序愈大者，其平均原子量皆愈大。
02. 關於元素性質的敘述與比較，何者正確？
(A) ^{235}U 和 ^{238}U 為同素異形體，兩者的物性不同但化性相同，其中 ^{235}U 是核能發電所使用的核燃料
(B) 鹵素的活性大小： $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$
(C) He 與 Mg 皆有兩個價電子，其路易斯電子點式分別為 He: 和 $\cdot\text{Mg}\cdot$
(D) Si 為半導體，於其中加入微量的磷後，形成 p-型半導體，導電度可以提升
(E) 金屬與類金屬的導電度皆隨著溫度的升高而上升
(F) 原子半徑的大小：砷 > 磷 > 矽。
03. 有甲、乙兩種元素的原子，其電子的排列由內層至外層分別為：甲(2, 8, 1)，乙(2, 8, 6)；另外甲、乙兩元素結合可形成化合物丙。關於甲、乙、丙的敘述何者正確？
(A) 甲、乙兩元素皆位於週期表的第三週期
(B) 甲為金屬元素，乙為非金屬元素
(C) 丙的化學式為甲乙₂
(D) 丙為離子化合物，亦屬於電解質
(E) 乙的熔點比丙高。
04. 鈉是鹼金屬(IA族)，化性活潑可以構成許多化合物，例如： NaCl 、 Na_2O 、 Na_2O_2 、 NaOH 、 NaHCO_3 、 Na_2CO_3 等。其中的四種鈉化合物若以甲、乙、丙、丁為代名，則由下列反應式(係數未平衡)可推出，式中甲、乙、丙、丁的化學式。
$$\text{甲}_{(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{乙}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
$$\text{丙}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{丁}_{(aq)} + \text{H}_2(g) + \text{Cl}_{2(g)}$$
$$\text{乙}_{(aq)} + \text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)} \rightarrow \text{丁}_{(aq)} + \text{CaCO}_{3(s)}$$
$$\text{丁}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{乙}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$

試回答：下列哪兩個選項是甲與丁的化學式？

- (A) NaCl (B) Na_2CO_3 (C) Na_2O_2 (D) NaOH (E) NaHCO_3 。
05. 編號為甲、乙、丙、丁、戊、己等六種樣品瓶中，可能含有下列物質：
(A) 葡萄糖 (B) 果糖 (C) 蔗糖 (D) 麥芽糖 (E) 澱粉 (F) 纖維素
為了要檢驗這些醣類，做了五個實驗，並將其結果記錄如下：
(a) 由化合物甲所配製的溶液可與碘反應呈深藍色
(b) 化合物乙所配製的溶液與少量的濃硫酸混合加熱可生成丙及丁
(c) 化合物丙、丁及戊均能與斐林試劑反應生成赤褐色 Cu_2O 沉澱
(d) 化合物戊水解可得丁
(e) 化合物己不溶於溫水及冷水，與稀硫酸混合加熱可生成丁
試寫出：以 A 至 F 的代號寫出 甲、乙、丁 瓶中各含何種物質？

二、填充題：

06. 某基態(能量最低的狀態)的原子 X，其電子殼層於 M 層有 7 個電子，且原子核內有 20 個中子，
試求：(1) 寫出 X 的元素符號與中文名稱：_____。(全對才給分)(2 分)
(2) X 所形成的穩定單原子離子之荷質比為_____庫倫/克。(1mol 電子的電量為 96500 庫倫)(4 分)

07. 把 90 g 無水的硫代硫酸鈉固體倒入裝有 100 g 水的燒杯中，加熱使硫代硫酸鈉完全溶解後，靜置緩慢冷卻至室溫。再於此燒杯中加入一小顆硫代硫酸鈉晶體後，大量針狀無水硫代硫酸鈉晶體立即析出。晶體經過過濾分離後，測得質量為 17 g，而濾液密度為 1.04 g/cm^3 。試問：

- (1) 一小顆硫代硫酸鈉晶體加入燒杯之前，燒杯中的溶液為何種溶液？(請填：未飽和、飽和或過飽和)(2 分)
 (2) 假設所添加的一小顆硫代硫酸鈉晶體其質量可忽略不計，且加熱時水的蒸發亦可不計，求在室溫下硫代硫酸鈉的溶解度為_____M？(式量： $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3=158$) (4 分)

08. 將 25 公克的 100°C 水蒸氣與 120 公克、零下 10°C 的冰塊放在絕熱容器中，達熱平衡時的溫度為_____ $^\circ\text{C}$ ？(已知冰的比熱為 $0.5 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$ ，冰的熔化熱 80 cal/g ，水的比熱 $1 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$ ， 100°C 時水的汽化熱為 540 cal/g) (4 分)

09. 重量比 1:3 之 NaCl 和 KNO_3 的混合固體 200 克，現以下述操作步驟分離之。以 100 克的水加入混合固體中，再加熱至 80°C ，充分攪拌後趁熱過濾，將沒有溶解之部分過濾除去，所得濾液冷卻至 20°C 可析出晶體，操作過程水的蒸發可忽略不計，又二種固體之溶解度($\text{g}/100 \text{ g}$ 水)如下表，

溫度($^\circ\text{C}$)	0	20	40	60	80	100
NaCl	35.6	36.0	36.3	37.1	38.0	39.1
KNO_3	13.3	32.0	63.9	109.9	169.0	246.0

- (1) 試求析出的晶體中 KNO_3 純度為_____%。(4 分)
 (2) 此種分離物質的方法稱為_____。(4 分)

10. 室溫下，某氣態碳氫氧化合物 20 mL，與 120 mL 過量的氧氣混合，點火完全燃燒後冷卻至室溫，且反應前後維持在定壓下，反應後氣體總體積變為 100 mL，再通過足量的石灰水，剩餘氣體的體積為 60 mL，則該碳氫氧化合物的分子式為_____。(4 分)

11. 某種金屬 M 可形成 I、II 兩種不同的氧化物，7.2 克的化合物 I 中含有金屬 M 5.6 克；化合物 II 中氧的質量佔有 30%，試問：

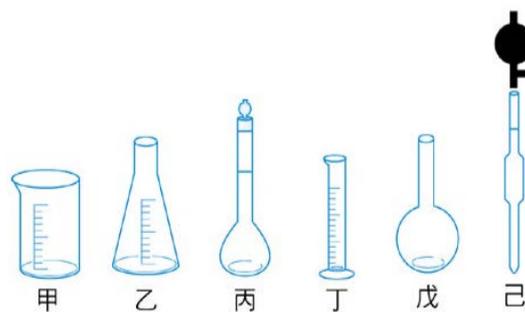
- (1) 當 I、II 兩化合物所含的氧質量相同時，則金屬 M 的質量比為何？_____ (4 分)
 (2) 若金屬 M 的原子量小於 100，則 M 的原子量為何？_____ (4 分)

12. 由一瓶 36.5%、比重 1.2 的濃鹽酸稀釋得到 0.8M 的稀鹽酸(原子量： $\text{HCl}=36.5$)150mL，操作步驟如下：

- 【步驟一】以器材 A 取出濃鹽酸 V mL，
 【步驟二】將步驟一所取出的濃鹽酸放至器材 B 中
 【步驟三】加蒸餾水至器材 B 中，至溶液的總體積為 150 mL，混合均勻。

試回答下列問題：

- (1) V 值 = _____ (4 分)
 (2) 從右列圖形選出操作步驟中最適合的器材 A 和器材 B，答案請寫出器材的代號和完整的中文名稱。
 器材 A：_____；器材 B：_____。(全對才給分) (4 分)



13. 皂化實驗：皂化→鹽析→加工

實驗過程中是以動植物油添加強鹼，進行皂化反應，經均勻攪拌後可得肥皂與另一有機化合物。

試問：此有機化合物的學名與俗名分別為何？(全對才給分)(3分)

14. 熱塑性塑膠

當構成合成聚合物的小單元結合成長鏈狀時，稱為鏈狀聚合物，因此聚合物具有加熱後會熔化，冷卻後又變堅硬的性質，因此這種材質的廢棄品可回收，然後透過加熱、熔化，重新製成不同用途的產品，又稱為熱塑性聚合物，如 PE、PVC、Nylon、PS 等。

試寫出：熱塑性聚合物 PE 與 PS 的中文名稱？(全對才給分)(3分)

15. 試計算下列五種化合物中畫線原子的氧化數和？(3分)



16. 平衡方程式： $\text{Cu}_3\text{P} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ 。

試回答：平衡方程式，各物質整係數總和(最簡化)為何？(4分)

17. 右圖為週期表的一部分，已知 V、W、X、Y、Z 原子核外共有 165 個電子。

	V	
X	Y	Z
	W	

試問： ^{79}Z 的元素符號為何？中子數有若干？(全對才給分)(4分)

18. 實驗操作：運用鉛蓄電池來電解 $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$

若鉛蓄電池提供 5 安培的電流電解 1.0 M $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$ 500 mL，假設電解過程中溶液體積不變，經過 T 秒鐘之後，得鉛蓄電池陽極重量增加 0.24 克。(原子量：S=32、Cu=64)

試問：(1)電解時間為 T 秒鐘，T=？(4分)

(2)電解可得若干克的 Cu？(4分)

(3)溶液的 pH 值為若干？(4分)

(提示：鉛蓄電池放電反應方程式為 $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$)

19. 某金屬(M)的碳酸鹽(M_xCO_3)與稀鹽酸作用，產生二氧化碳的反應式如下：



若 2.07 克的 M_xCO_3 與稀鹽酸完全作用，所產生的氣體，換算成標準狀態的乾燥二氧化碳，恰為 336 毫升。

M 應為右列哪一種金屬？(原子量：Na=23、Mg=24、K=39、Ca=40) (4分)

20. 酸鹼中和：用已知濃度的強鹼($\text{NaOH}_{(\text{aq})}$)滴定未知濃度的強酸($\text{HCl}_{(\text{aq})}$)，測得強酸的濃度。

將 0.1 M 的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 置入滴定管中，逐滴加入裝有 60 mL 未知濃度的 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 的錐形瓶內(內含指示劑溴瑞香草酚藍溶液)，當加入 60 mL 的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 時，水溶液顏色由黃色轉變成綠色，表示已達酸鹼完全中和(達當量點)。

試問：(1)當加入 40 mL 的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 後，混合溶液的 $[\text{H}^+]$ 值為何？(4分)

(2)承(1)，已知強酸與強鹼的莫耳中和熱為 56 kJ/mole，混合達熱平衡時，水溫上升多少 $^{\circ}\text{C}$ ？(4分)

(假設溶液比熱為 1 cal/g $^{\circ}\text{C}$ 、密度為 1 g/mL，且無其他熱量損失)