

國立嘉義高中 114 學年度學術性向資賦優異【數理類】複選評量—化學能力評量試題

作答與計分方式:所有答案請填寫於答案卷上。共 20 題，含單選題、多重選擇題和填充題，每題 5 分，總分 100 分。多重選擇題每題錯 1 個選項得 3 分，錯 2 個選項得 1 分，錯 3 個或 3 個以上的選項得 0 分。

參考資料:(1)原子量:H=1, C=12, N=14, O=16, Mg=24, Al=27, S=32, K=39, Ca=40, Zn=65.4。

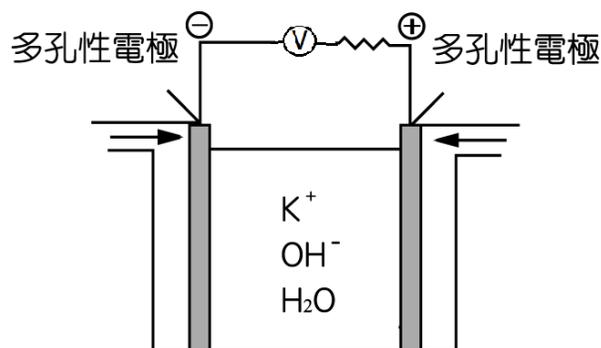
(2)亞佛加厥數為 6.02×10^{23} 。

(3)1 莫耳電子的電量為 1 法拉第。

(4) 0°C 、1atm 下，每莫耳氣體的體積為 22.4 升。

1.~3.題為題組:

人們所使用的電池有相當多種不同的類型，其中化學電池可區分成一次電池、二次電池和燃料電池等，燃料電池可利用燃料和氧氣分別通入電池的兩極以進行相關反應，例如強鹼型的氫氧燃料電池就是其中一個例子，其構造如下圖所示，多孔性電極是石墨棒表面覆蓋一層鉑，兩極中間的電解質是氫氧化鉀水溶液，電池放電的全反應為 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ，試回答下列問題:



- 利用下列反應製造氫氧燃料電池所需要的氫氣，試問欲產生等量的氫氣，所需要的金屬質量何者最多?(單選題)
(A)鉀與水反應 (B)鈣與水反應 (C)鎂帶與鹽酸反應 (D)鋁與鹽酸反應 (E)鋅與稀硫酸反應。
- 利用雙氧水與二氧化錳混合產生氫氧燃料電池所需要的氧氣，請寫出此反應的均衡方程式，係數請化成最簡單的整數比，並標示每一種物質其狀態的英文代號，代號的寫法，例如食鹽水寫為 $\text{NaCl}(\text{aq})$ 。_____
- 關於氫氧燃料電池的敘述，下列何者正確?(單選題)
(A)電池放電時的能量轉換是將電能轉變成化學能 (B)氫氧燃料電池產生電能的效率低於火力發電，所以目前並不普及 (C)欲使電池放電，應將氧氣通入電池的正極 (D)若有 2 莫耳氫氣參與反應，電池會釋出 2 法拉第的電量 (E)電池放電後氫氧化鉀水溶液的濃度會變大。
- 碳酸鈣和碳酸鎂的混合固體總重 4.52 克，於其中加入 1M 鹽酸 200 毫升，充分反應後產生 2.20 克的二氧化碳，試問原混合固體中碳酸鈣和碳酸鎂的莫耳數比為何?答案以最簡單的整數比表示。_____
- 已知甲、乙、丙三瓶硫酸溶液，甲濃度為 2M (密度 1.07g/mL)，乙的組成為 402 克水中溶有 1mol 硫酸，丙的重量百分率濃度為 15%，試比較此三瓶溶液的濃度大小，答案請由大至小書寫。_____
- 試比較下列物質所含碳原子數的多寡，答案請由大至小書寫。_____
(甲) 0.02 莫耳己醇 (乙) 2.2 克乙酸乙酯 (丙) 0.8M 蔗糖水溶液 100 毫升 (丁) 0°C 、1atm 下，5.6 升甲烷 (戊) 3.01×10^{22} 個 ^{13}C 原子。

7.~8.題為題組:

有(甲)~(丁)四種無色溶液，分別以下列五種酸鹼指示劑滴入其中測試其酸鹼性，指示劑的變色範圍與測試結果如下表所示，試回答下列問題:

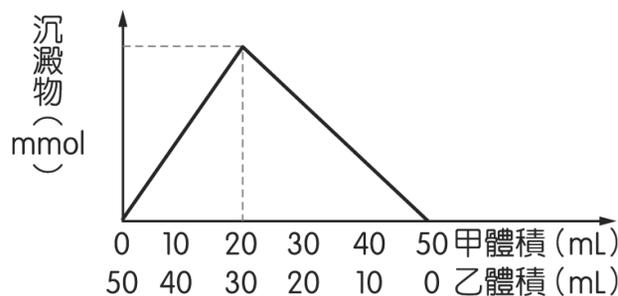
指示劑	指示劑變色的 pH 值範圍與顏色	甲溶液	乙溶液	丙溶液	丁溶液
甲基橙	(紅)3.2~4.4(黃)	橙色	紅色	黃色	黃色
甲基紅	(紅)4.8~6.0(黃)	紅色	紅色	黃色	黃色
溴瑞香草酚藍	(黃)6.0~7.6(藍)	黃色	黃色	藍色	綠色
酚紅	(黃)6.8~8.4(紅)	黃色	黃色	紅色	橙色
酚酞	(無)8.2~10.0(粉紅)	無色	無色	粉紅色	無色

7. 請判斷(甲)~(丁)四種溶液的 pH 大小，答案請由大至小書寫。_____
8. 已知石蕊變色的 pH 值範圍與顏色為:(紅)4.5~8.3(藍)，於丁溶液中滴入石蕊指示劑後溶液將呈何種顏色?_____

9.~10.題為題組:

已知反應 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + 59\text{kJ} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ ， $T^\circ\text{C}$ 時將 1 莫耳的 N_2O_4 置於密閉的真空容器中達成平衡，此時 N_2O_4 的分解百分率為 25%，試回答下列問題:

9. 此時混合氣體的平均分子量為何?_____
10. 接著採取下列措施，何者達新平衡時可使容器內混合氣體的平均分子量變大且氣體的紅棕色變深?(單選題)
(A)加熱 (B)降溫 (C)縮小容器體積 (D)擴大容器體積 (E)定容下加入 0.1 莫耳氬氣。
11. 甲溶液含陽離子 $[\text{A}^{\text{m}+}] = 0.15 \text{ M}$ ，乙溶液含陰離子 $[\text{B}^{\text{n}-}] = 0.20 \text{ M}$ 。取不同體積之甲、乙溶液混合產生沉澱，實驗結果以沉澱物的毫莫耳數為縱坐標，以甲、乙體積為橫坐標，繪得如下之關係圖，試問產生的沉澱其化學式為何?_____



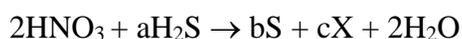
12.~13.題為題組:

健檢的抽血檢查項目空腹血糖是診斷糖尿病的標準之一，血糖濃度的正常值應低於 100 毫克/分升(mg/dL)，試回答下列問題:(提示:關於單位的換算，例如 1 公尺=1m，1 公分=1dm)

12. 請寫出血糖的分子式。_____
13. 有一糖尿病患空腹血糖測量值為 252 毫克/分升，血糖濃度相當於多少 M?答案請以科學記號表示。_____

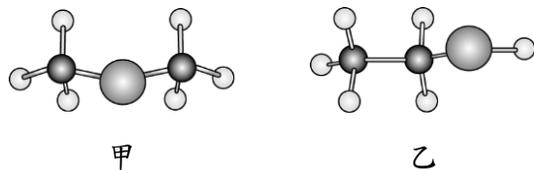
14.~15 題為題組:

在硝酸溶液中通入硫化氫氣體，產生的反應如下，方程式中 a、b、c 為係數且為整數，X 是產物的代號。



14. 試問 X 是何種物質?(單選題)
(A) N_2 (B) NO (C) NO_2 (D) N_2O_3 (E) N_2O_5 。
15. 與此反應相關的敘述，何者正確?(多重選擇題)
(A)係數 $a=b=c=1$ (B) HNO_3 經光線照射會分解產生 X (C) X 的水溶液呈酸性 (D) H_2S 為此反應的氧化劑 (E) H_2S 為此反應的還原劑。

16. 下圖為甲、乙兩種物質的分子模型，●、○、●分別代表 C、H、O 三種原子，下列敘述何者正確?(多重選擇題)



(A)甲和乙皆為有機化合物 (B)甲的中文名稱為乙醚，乙的中文名稱為乙醇 (C)甲和乙含碳的重量百分組成相同，皆為 40% (D)甲和乙的分子式相同，沸點亦相同 (E)分別取甲和乙各 1 莫耳，使其完全燃燒需消耗等量的氧氣。

17. 有四種不同的元素，元素符號的代號為 W、X、Y、Z，此四種元素原子序的總和為 63，原子序的大小 $X < Y$ 。已知 X 位於週期表第三週期、第 14 族，Y 氣體可用於自來水的消毒，一個 ZO_4^{2-} 陰離子含有 59 個電子，關於此四種元素及其化合物的敘述，何者正確?(多重選擇題)

(A)W 為金屬元素，其氫化物溶於水，水溶液呈鹼性
 (B)X 元素為半導體工業重要的原料，於其中摻雜硼元素可形成 n-型半導體
 (C)Y 氣體為臭氧，是氧氣的同素異形體
 (D)X 與 Y 所形成的化合物化學式為 XY_4
 (E)Z 為金屬元素，元素符號為 Mn。

18. 已知 $t^\circ\text{C}$ 時，某物質的未飽和水溶液 a 克中含溶質 m 克，若蒸發 b 克水並恢復到 $t^\circ\text{C}$ 時，析出溶質 m_1 克；若原溶液蒸發 c 克水並恢復到 $t^\circ\text{C}$ 時，析出溶質 m_2 克。則該物質在 $t^\circ\text{C}$ 的溶解度 s (g/100g 水) 為下列何者?(多重選擇題)

(A) $\frac{100m}{a-m}$ (B) $\frac{100m_2}{c}$ (C) $\frac{100m_1}{b}$ (D) $\frac{100(m_1-m_2)}{b-c}$ (E) $\frac{100(m-m_1)}{a-m-b}$ 。

19. 已知水的解離為吸熱反應， 25°C 時純水的 $\text{pH}=7$ ，下列敘述何者正確?(多重選擇題)

(A) 10°C 時，純水的 $\text{pH} > 7$ (B) 25°C 時， 0.1M 的硫酸水溶液 $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}(\text{M}^2)$ (C) 45°C 的食鹽水 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] > 10^{-7}\text{M}$ (D) 10°C 、 $\text{pH}=3$ 的硝酸水溶液與 25°C 、 $\text{pH}=3$ 的鹽酸，兩杯溶液中的 $[\text{H}^+]$ 相等， $[\text{OH}^-]$ 亦相等 (E) 25°C 、 $\text{pH}=12$ 的氫氧化鈹水溶液中，由氫氧化鈹提供的 $[\text{OH}^-]$ 是由水解離產生 $[\text{OH}^-]$ 的 10^5 倍。

20. 25°C 時，有甲、乙兩杯 0.1M 、 30mL 的酸溶液，甲為鹽酸，乙為醋酸水溶液，關於此兩杯溶液的敘述何者正確?(多重選擇題)

(A)兩杯溶液的 pH 值: 甲 $>$ 乙 (B)兩杯溶液中的 $[\text{OH}^-]$: 甲 = 乙 (C)兩杯溶液的導電度: 甲 $>$ 乙 (D)以 0.1M 的氫氧化鈉溶液分別滴定此兩杯溶液，達當量點時(酸鹼恰好中和)，所加入的氫氧化鈉溶液體積: 甲 $>$ 乙 (E)承(D)選項，於 25°C 達當量點時，混合液的 pH 值: 甲 $<$ 乙。

試題結束