

\*入場通知書編號：

注意：①作答前先檢查答案卷，測驗入場通知書編號、座位標籤、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卷作答者，該節不予計分。  
②本試卷為一張單面，非選擇題共 4 大題，每題各 25 分，共 100 分。  
③非選擇題限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，並請依標題指示之題號於各題指定作答區內作答。  
④請勿於答案卷書寫應考人姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號。  
⑤本項測驗僅得使用簡易型電子計算器（不具任何財務函數、工程函數、儲存程式、文數字編輯、內建程式、外接插卡、攝（錄）影音、資料傳輸、通訊或類似功能），且不得發出聲響。應考人如有下列情事扣該節成績 10 分，如再犯者該節不予計分。1.電子計算器發出聲響，經制止仍執意續犯者。2.將不符規定之電子計算器置於桌面或使用，經制止仍執意續犯者。  
⑥答案卷務必繳回，未繳回者該節以零分計算。

※計算題未列出計算過程者，不予計分。

第一題：

請回答下列有關熱化學的相關問題及計算：

- (一) 已知 $\alpha$ -D-葡萄糖( $\alpha$ -D-glucose,  $C_6H_{12}O_6$ )和麥芽糖(maltose,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ )兩種晶體在標準狀態下的標準莫耳燃燒熱分別為 $-2809.1 \text{ kJ mol}^{-1}$ 和 $-5645.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，先寫出兩種晶體的燃燒化學反應方程式並平衡之，再利用此二數據求取每 1 莫耳 $\alpha$ -D-葡萄糖轉化成麥芽糖的莫耳焓變化量( $\Delta H^\circ$ )為多少  $\text{kJ mol}^{-1}$ ?【8 分】
- (二) 第(一)小題的完成是依據哪一定律?【2 分】請詳述該定律的內容。【3 分】
- (三) 已知  $C_6H_6(g)$ 、 $O_2(g)$ 、 $CO_2(g)$ 、 $H_2O(l)$  的標準莫耳生成熱( $\Delta H_f^\circ$ )分別為  $82.9 \text{ kJ mol}^{-1}$ 、 $0 \text{ kJ mol}^{-1}$ 、 $-393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ 、 $-285.3 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，利用這些數據求取  $C_6H_6(g)$  燃燒反應的標準莫耳反應熱為多少  $\text{kJ mol}^{-1}$ ?【7 分】
- (四) 請說明標準狀態(standard state)與標準狀況(standard condition)在定義上的差別?【5 分】

第二題：

請回答下列有關溶液依數性質的相關問題及計算：(原子量：H=1，C=12，O=16)

- (一) 請說明何謂溶液的依數性質(colligative properties)。【5 分】
- (二) 請寫出四種溶液的依數性質及其對應公式，並說明公式中各項符號所代表的意義為何？(公式中，請以符號 A 表示為溶劑，B 為溶質)【8 分】
- (三) 在冷卻系統中，若將適量乙二醇(ethylene glycol,  $HOCH_2CH_2OH$ )加入水中，可達到降溫的效果。現有 5000 公克的水，在 1 atm 下，需添加若干公克的乙二醇，才可以使該乙二醇水溶液之凝固點為 $-15.0^\circ\text{C}$ ? (水的  $K_f = 1.86^\circ\text{C kg mol}^{-1}$ )【7 分】
- (四) 承第(三)小題，該乙二醇水溶液之沸點為多少 $^\circ\text{C}$ ? (水的  $K_b = 0.52^\circ\text{C kg mol}^{-1}$ )【5 分】

第三題：

請回答下列有關理想氣體的問題：

- (一) 何謂氣體的逸散(effusion)? 其與氣體的擴散(diffusion)有何不同? 請寫出影響氣體逸散速率的因素有哪些?【7 分】
- (二) 已知氯氣( $Cl_2$ )由某一容器逸散，所需之時間為 11.0 分鐘，而相同體積的另一含氫和碳的未知碳氫化合物，在同溫同壓下逸散則需要 5.23 分鐘，則該未知碳氫化合物最可能的分子式為何?【8 分】本題計算是依據哪一定律?【2 分】(原子量:H=1.0、C=12.0、Cl=35.45)
- (三) 三氧化硫( $SO_3$ )是製造硫酸( $H_2SO_4$ )的主要化學原料，三氧化硫可藉由下列兩化學反應而生成，若在  $350^\circ\text{C}$  及 3,800 mmHg 的條件下，可將 4.8 公克的硫(S)完全轉化為三氧化硫，則所需的氧氣體積為多少公升(L)? (氣體常數  $R=0.0821 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ，原子量: S=32.0，注意下列化學反應式是否已平衡)【8 分】
  - (1)  $S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$
  - (2)  $SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$

第四題：

有關酸、鹼和沉澱反應，請回答下列問題：

- (一) 請寫出下列化學反應式中的所有共軛酸鹼對，並說明何者為酸、何者為鹼?【6 分】
$$NH_4^+_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)} \rightleftharpoons NH_3_{(aq)} + HCO_3^-_{(aq)}$$
- (二) 已知氫、氧和氯等三種元素可形成四種氯氧化化合物，分別寫出各化合物的化學式、中文名稱及其中氯原子的氧化數為多少?【6 分】
- (三) 將 60.0 mL 的  $3.00 \times 10^{-2} \text{ M NaBrO}_3$  水溶液與 40.0 mL 的  $4.00 \times 10^{-3} \text{ M AgNO}_3$  水溶液，在  $25^\circ\text{C}$  下充分混合，混合後的溶液體積為 100.0 mL，依計算結果說明兩水溶液混合後是否有  $AgBrO_3$  的固體沉澱物產生?【5 分】( $25^\circ\text{C}$  時， $K_{sp, AgBrO_3} = 6.70 \times 10^{-5}$ )
- (四) 已知溶液內同時含有  $C_2O_4^{2-}$  和  $Cl^-$  兩種陰離子，其體積莫耳濃度分別為 0.080 M 和 0.085 M。 $25^\circ\text{C}$  下，將  $AgNO_3$  固體緩慢加入此溶液中，當  $AgCl$  和  $Ag_2C_2O_4$  兩種固體各別開始產生沉澱時， $Ag^+$  濃度分別為多少 M? 又何種沉澱物會先產生?【8 分】( $25^\circ\text{C}$  時， $K_{sp, AgCl} = 1.70 \times 10^{-10}$ ， $K_{sp, Ag_2C_2O_4} = 2.00 \times 10^{-12}$ )