

臺灣菸酒股份有限公司 101 年新進職員甄試試題

職等 / 甄試類別【代碼】：第 3 職等 / 生產技術研發人員(化工類)【C9703】

專業科目 2：普通化學

\* 請填寫入場通知書編號：\_\_\_\_\_

注意：①作答前須檢查答案卷、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。  
②本試卷為一張單面，共有四大題之非選擇題，各題配分均為 25 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，並請從答案卷內第一頁開始書寫，違反者該科酌予扣分，不必抄題但須標示題號。  
④應考人得自備簡易型電子計算機，但不得發出聲響，且不具財務、工程及儲存程式功能。應考人於測驗時將不符規定之電子計算機放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分；計算機並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。  
⑤請勿於答案卷書寫姓名、編號或其他不應有的文字、標記、符號等，亦不得私自將答案卷攜出試場，違反者該科成績以零分計。  
⑥答案卷務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

題目一：

水-氣轉移反應(water-gas shift reaction)於化學工業程序上非常重要，諸如生產氫氣以應用於燃料電池，其反應式為： $H_{2(g)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)} + CO_{(g)}$  (於 700 K 時  $K = 0.106$ )。請回答下列問題：

- (一) 若含有起始濃度為 0.632 M 的  $CO_2$  與 0.570 M 的  $H_2$  之混合氣體，使其反應達到平衡，請計算反應混合物於平衡狀態下的各組成濃度為何？【15 分】
- (二) 於溫度 700 K，若增加平衡系統的壓力為 2 倍，請預測此系統反應的方向如何轉移？【5 分】
- (三) 於溫度 700 K 時，若  $\Delta H = 41.2 \text{ kJ/mol}$ ，請問可使用何種反應條件將  $CO_2$  的產率最大化？【5 分】

題目二：

微溶於水的離子化合物磷酸鈣( $Ca_3(PO_4)_2$ )，為腎結石的主要成分之一，若 25°C 時，其在水中之溶解度積( $K_{sp}$ )為  $2.07 \times 10^{-33}$ ，請計算：

- (一) 水中磷酸鈣溶解出各離子的體積莫耳濃度(列出算式即可)。【10 分】
  - (二) 磷酸鈣於 0.20 M  $CaCl_2$  溶液中的溶解度。【10 分】
  - (三) 請說明「共同離子效應(Common Ion Effect)」。【5 分】
- 【備註：原子量 O = 15.9994; P = 30.973762; Ca = 40.078】

題目三：

一理想溶液中含有揮發性液體混合物甲 40 克及乙 80 克，已知在 25 °C 時甲的蒸氣壓為 95 mmHg 而乙的蒸氣壓為 30 mmHg，分子量：甲為 78，乙為 92。請計算：

- (一) 溶液中甲及乙的莫耳分率各為多少？【4 分】
- (二) 甲及乙在蒸氣中的分壓為多少(並註明單位)？【4 分】
- (三) 所有蒸氣的壓力為多少(並註明單位)？【2 分】
- (四) 當蒸氣與溶液達平衡時，蒸氣中甲及乙的莫耳分率各為多少？【4 分】
- (五) 承上題，若想要以實驗方式分離出甲及乙，請繪出實驗裝置並說明如何分離？(甲的沸點為 80 °C，乙的沸點為 110 °C)【6 分】
- (六) 若甲的組成成份含 92.3% 的碳，7.70% 的氫，請寫出甲的分子式為何？【2 分】
- (七) 繪出化合物甲依照 Hückel 分子軌域理論所繪之軌域能階圖並決定其鍵級(Bond order)。【3 分】

題目四：

- (一) 考古人員發現一古物並以「碳-14 測年法(carbon-14 dating)」考證其年齡，測得每克碳中放射性碳-14 的放射強度為  $10 \text{ dis min}^{-1}$ ，已知放射性衰變為一級反應過程，碳-14 與環境維持平衡時，每克碳中的放射強度為  $15 \text{ dis min}^{-1}$ ，再者碳-14 的半生期為 5720 年，試推算出古物的年齡？( $\ln 2 = 0.693$ ;  $\ln 0.67 = 0.400$ )【5 分】
- (二)
  1. 0.01 mol  $AgNO_3$  溶在體積 1 公升濃度為 0.2 M 的氨水裡，若將 0.01 mol  $NaCl$  加到此溶液中，試計算是否會產生  $AgCl$  的沉澱？【5 分】  
 $K_{sp}(AgCl) = 1.8 \times 10^{-10}$   
 $K_f([Ag(NH_3)_2]^+) = 1.6 \times 10^7$
  2. 假設產生  $AgCl$  的沉澱，試計算  $AgCl$  在上題氨水溶液中溶解度為多少(並註明單位)？【5 分】
  3. 寫出  $[Ag(NH_3)_2]^+$  的英文名稱。【2 分】
  4. 寫出  $Ag$  原子及  $Ag(I)$  離子的磁性。【4 分】
- (三) 請描述異相催化反應  $2 CO + 2 NO \rightarrow 2 CO_2 + N_2$  在銻金屬上的反應過程。【4 分】