



## 一、選擇題 (共十二題，每題 2 分，共 24 分)

1. 已知有 1.0 莫耳的碳氫化合物，經燃燒稍後，生成 308 克的  $\text{CO}_2$  與 72 克的  $\text{H}_2\text{O}$ ，則此化合物的分子式為何？(A) $\text{C}_4\text{H}_5$  (B) $\text{C}_5\text{H}_6$  (C) $\text{C}_6\text{H}_7$  (D) $\text{C}_7\text{H}_8$
2. 在一個體積固定且與外界隔絕的玻璃容器中，發生一系列的化學反應後，下列哪一項不會發生改變？(A)原子總數 (B)分子總數 (C)莫耳數 (D)溫度
3. 一莫耳的  $\text{O}_2$  中，總共含有多少個氧原子？(A)一莫耳 (B) $3.01 \times 10^{23}$  (C) $6.02 \times 10^{23}$  (D) $1.2 \times 10^{24}$
4. 空氣成分的百分比組成為： $\text{O}_2=21\%$ 、 $\text{N}_2=78\%$ 、 $\text{Ar}=1\%$ ，假設大氣壓力為 760 mmHg，則 Ar 之分壓應該是多少？(A)7.6 mmHg (B)15.2 mmHg (C)30.4 mmHg (D)42.2 mmHg
5. 在低濃度溶液中，具有揮發性的溶質之蒸氣壓與該溶質在溶液中的莫耳分率成正比。以上說法符合以下哪一項定律？(A)拉伍耳定律(Raoult's Law) (B)亨利定律(Henry's Law) (C)查理定律(Charles's Law) (D)波以耳定律(Boyle's Law)
6. 在週期表中的鹵素一族，如果原子量越大，則以下哪一項敘述是對的？(A)離子半徑越小 (B)電子親和力(electron affinity)越大 (C)共價原子半徑(covalent atomic radius)增加 (D)熔點降低
7. 在實驗室中將硫酸進行稀釋時，以下哪一項之操作方式是正確的？(A)把水直接倒入硫酸當中 (B)先加一部份水到定量瓶中，再加濃硫酸 (C)先加少量鹼液到水中，再加入濃硫酸 (D)把水與濃硫酸同時倒入定量瓶中
8. 如果有一粒子之電子組態為  $1s^2 2s^2 2p^6$ ，則以下哪一項是不正確的？(A) $\text{Na}^+$  (B)Mg (C)Ne (D) $\text{F}^-$
9. 以下哪一項化學反應熱一定都是負值？(A)燃燒熱 (B)生成熱 (C)分解熱 (D)汽化熱
10. 以銅、鋅作為電極的化學電池，下列敘述，何者正確？(A)銅發生氧化作用 (B)鋅獲得電子 (C)銅極屬於陰極 (D)銅與鋅之間不需要鹽橋
11. 以下各種分子中，未共用電子(unshared electron)數目最多的是哪一項？(A) $\text{CH}_4$  (B) $\text{H}_2\text{O}$  (C) $\text{NH}_3$  (D)HF
12. 在  $25^\circ\text{C}$ 、1 大氣壓條件下，某溶液的氫氧離子濃度為 1.0 M，則下列哪一項敘述是錯誤的？(A)該溶液屬於鹼性溶液 (B)石蕊試紙在溶液中呈現紅色 (C)若溶液中添加酚酞指示劑結果呈現紅色 (D)該溶液的 pH 值等於 14

## 二、計算問答題 (共十題，共 76 分)

13. 銅是古老就已知金屬，用於電線電纜與銅板。銅有兩個穩定的同位素  $^{63}\text{Cu}$  (69.09%) 與  $^{65}\text{Cu}$  (30.91%)，百分比已經在括號中呈現，原子量分別為 62.93 amu 與 64.9278 amu，請計算銅原子的平均原子量(本題 5 分)。
14. 請寫出下列反應類別名稱，並寫出氧化反應與還原反應的氧化數的變化(本題 10 分)。
 

甲、  $\text{Ni}(s) + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2(aq) \longrightarrow \text{Pb}(s) + \text{Ni}(\text{NO}_3)_2(aq)$

乙、  $2\text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \longrightarrow \text{HNO}_2(aq) + \text{HNO}_3(aq)$
15. 醇類與鹵化物的反應可以產生醚類，在有機化學是相當重要的。以甲醇 methanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) 及溴化甲烷 methyl bromide ( $\text{CH}_3\text{Br}$ ) 形成乙醚 dimethylether ( $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ) 為例。乙醚是其他有



國立雲林科技大學 105 學年度  
碩士班招生考試試題

系所：材料所  
科目：化學

機化合物有用的前驅物與噴霧劑， $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{Br} + \text{LiC}_4\text{H}_9 \longrightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{LiBr} + \text{C}_4\text{H}_{10}$  反應必須在無水完全乾燥的有機溶劑中進行，在此一反應中，丁基鋰 ( $\text{LiC}_4\text{H}_9$ ) 是用來移去甲醇  $\text{CH}_3\text{OH}$  的氫，但是丁基鋰會和溶劑中的水反應，所以通常是以 2.5 的莫耳當量(molar equivalents)參與反應。需要多少克的  $\text{CH}_3\text{Br}$  與  $\text{LiC}_4\text{H}_9$  才能在反應中產生 10.0 g 的  $\text{CH}_3\text{OH}$ (每莫耳質量  $\text{CH}_3\text{Br} = 94.93$  克與  $\text{LiC}_4\text{H}_9 = 64.05$  和  $\text{CH}_3\text{OH} = 94.93$  克，本題 10 分)。

16. 一小氣泡從湖底升起，湖底溫度  $8^\circ\text{C}$ 、壓力 6.4 atm，當氣泡上升到水面時，溫度為  $25^\circ\text{C}$  壓力為 1.0 atm。如果氣泡一開始在湖底的體積為 2.1 mL，則氣泡最後之體積為何？(本題 5 分)。
17. 氮化鈉 Sodium azide ( $\text{NaN}_3$ ) 使用於空氣氣囊，一旦碰撞就能讓氮化鈉產生如下的分解反應，讓氮氣充滿氣囊保護乘客， $2\text{NaN}_3(s) \longrightarrow 2\text{Na}(s) + 3\text{N}_2(g)$ ，形成乘客與儀表板及擋風玻璃間的緩衝，請計算 60.0 g 的  $\text{NaN}_3$  在  $80^\circ\text{C}$  與 823 mmHg 下分解產生的  $\text{N}_2$  有多少體積(本題 10 分)。
18. 請寫出：(a) 硫(S) 的基態電子組態，和(b) 鈀(Pd) 具抗磁性(diamagnetic)基態的電子組態(本題 6 分)。
19. 請敘明下列化合物的鍵結種類為何？[離子(ionic)鍵、共價(covalent)鍵、或極性共價(polar covalent)鍵] (a)  $\text{HCl}$  (b)  $\text{KF}$  (c)  $\text{H}_3\text{CCH}_3$  中的 CC 鍵 (本題 6 分)。
20. 請仔細說明下列分子與離子間的力之種類：(a)  $\text{HBr}$  與  $\text{H}_2\text{S}$  (b)  $\text{Cl}_2$  與  $\text{CBr}_4$  (c)  $\text{I}_2$  and  $\text{NO}_3^-$  (d)  $\text{NH}_3$  與  $\text{C}_6\text{H}_6$  (本題 6 分)。
21. 金 (Au) 的結晶是緊密堆疊立方結構(cubic close-packed structure)，面心立方單晶(face-centered cubic unit cell)、密度為  $19.3 \text{ g/cm}^3$ 。請計算金原子半徑，以 picometer 為單位(每莫爾質量  $\text{Au} = 197.0$  克，本題 8 分)。
22. Urea 尿素 [ $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ]是由氨與二氧化碳反應而成，
- $$2\text{NH}_3(g) + \text{CO}_2(g) \longrightarrow (\text{NH}_2)_2\text{CO}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$$
- 反應中如果包含 637.2 g 的  $\text{NH}_3$  與 1142 g 的  $\text{CO}_2$  (本題 10 分)。
- (a) 哪一個是限制性試劑(limiting reagent)？
- (b) 計算有多少  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  會形成。
- (c) 有多少過量的試劑(以 grams 表示) 會在反應後留下？  
(每莫耳質量  $\text{C} = 12$  克與  $\text{O} = 16$  克 和  $\text{N} = 14$  克)



國立雲林科技大學 105 學年度  
碩士班招生考試試題

系所：材料所

科目：材料科學導論

1. 請根據表 1，求在 1000 °C 時，碳原子在  $\gamma$  沃斯田鐵中的擴散係數  $D$  為多少  $m^2/s$ ? (10%)  
已知:  $R=8.314 \text{ J/mole K}$

表 1:

溶質	溶劑	比例常數 $D_0$ , ( $10^{-5} m^2/s$ )	擴散物的活 化能 $Q$ , (kJ/mole)
碳	BCC 鐵	22.0	122
碳	FCC 鐵	2.0	142
鐵	FCC 鐵	2.2	268
鐵	BCC 鐵	20.0	240

- 請畫出一般鐵磁性材料的飽和磁化量對於溫度上升時，飽和磁化量對於溫度上升變化情形圖並請標出居里溫度點(Curie temperature,  $T_c$ )。(10%)
- 已知碳鋼材質的圓形試棒直徑為 20 公分，經過拉伸試驗後圓形試棒破斷，其斷面直徑為 13 公分，求此試棒的斷面收縮率為多少百分比?(10%)
- 請解釋說明下列專有名詞何謂(i) Creep (5%) (ii) Hardness? (5%)
- 請說明退火過程中分為那三個時期，材料的強度、硬度和延展性在每一個時期的變化情形?(10%)
- 銅銀合金之相圖如圖 1 所示，一銅銀合金含 50 wt% 的初晶  $\alpha$  (proeutectic  $\alpha$ ) 及 780°C -  $\Delta T$  時 50 wt% 的共晶  $\alpha+\beta$ ，求此合金之平均組成。(10%)
- 圖 2 是 1.2% C 的過共析鋼緩慢冷卻之微觀組織，請詳細解釋。(10%)
- (a) 解釋 LED 之原理；(b) 一個能隙 1.9 eV 的 LED，求發射光之波長，什麼顏色?(普朗克常數為  $6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ) (10%)
- 當材料進行 recovery 之熱處理時，材料內部發生了什麼事?(10%)
- (a) 寫出聚氯乙稀之化學式；(b) 聚氯乙稀微觀結構示意圖如圖 3 所示，解釋此結構。(10%)

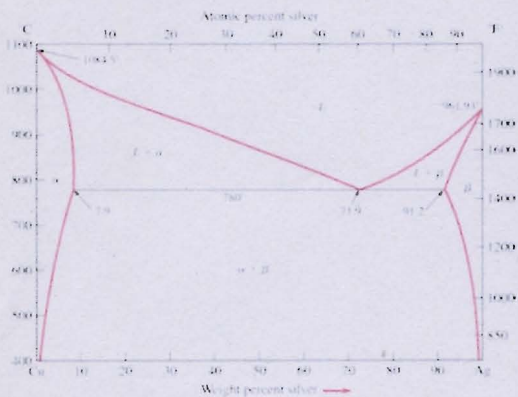


圖 1

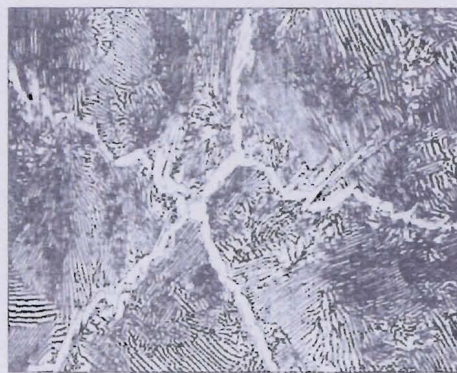


圖 2

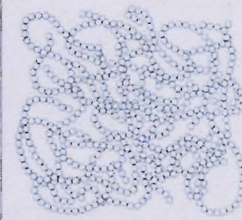


圖 3