

中國文化大學 100 學年度轉學招生考試

系組：化學系、生科系、地質系二；地質系三年級

日期節次：7月26日第2節 11:00-12:20

科目：普通化學

(60-78)

U-3-6

1. 把  $\text{CO}_2$  當做理想氣體，求在 STP 下 5.0 mol  $\text{CO}_2$  的體積。(5%)
2. 有一種礦物含有  $\text{Cu}_2\text{S}_{(s)}$  其英文名稱為 chalcocite，它自然分解成  $\text{Cu}_{(s)}$  與  $\text{S}_{(s)}$  的  $\Delta G^\circ = 86.2 \text{ kJ/mol}$ ，另外已知  $\text{S}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{SO}_{2(g)}$  的  $\Delta G^\circ = -300.4 \text{ kJ/mol}$ 。請說明如何從 chalcocite 中提煉銅？(10%)
3. Serine 是一種氨基酸，它的  $\text{pK}_a = 9.15$ ，現在以 10 ml 0.05M serine 和 10 ml 0.075M 它的共軛鹼 (conjugate base) 調配成緩衝溶液，求該緩衝溶液的 pH 值。(10%)
4. 以 VSEPR 模式預測  $\text{PF}_5$  之幾何結構並說明原因。(5%)
5. 以分子軌域理論說明  $\text{O}_2$  是順磁性 (paramagnetic) 還是逆磁性 (diamagnetic)。(10%)
6. 完成以下的有機及生化反應：(各 5%)
  - (a)  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow ?$
  - (b)  $\text{C}_6\text{H}_6$  (苯) +  $\text{Br}_2 \xrightarrow{\text{FeBr}_3} ?$
  - (c)  $\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COO}^-$  (glycine, 一種氨基酸) 與  $\text{H}_3\text{N}^+\text{CHCH}_3\text{COO}^-$  (alanine, 一種氨基酸) 之間形成 peptide bond  $\rightarrow ?$
7.  $\text{Co}^{3+}$  與  $\text{CN}^-$  可以錯合成  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  低自旋 (low spin) 陰離子， $\text{Co}^{3+}$  與  $\text{F}^-$  可以錯合成  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  高自旋 (high spin) 陰離子，Co 的原子序是 27，請畫出  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  與  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  中  $\text{Co}^{3+}$  的 3d 軌域分裂狀況並填入電子。(10%)
8.  $^{238}\text{U}$  放射性衰變成  $^{206}\text{Pb}$  的半衰期是  $4.5 \times 10^9$  年，有一塊岩石中  $^{206}\text{Pb}$  與  $^{238}\text{U}$  的質量比是 0.257:1，求該岩石的年份。(10%)
9. 請算出面心立方單位晶格 (face-centered cubic unit cell) 中原子所佔空間百分比。(10%)
10. 以波長  $0.709 \text{ \AA}$  的 X-ray 對鋁晶體進行繞射，如果入射角度與晶體表面呈  $10.1^\circ$ ，根據 Bragg law  $n\lambda = 2d\sin\theta$  且假設其中的  $n = 2$ ，求鋁晶體中的層間間隔。(5%)
11. DNA 為雙螺旋 (double helix) 分子，若其中一條螺旋的鹼基序列為 G-C-A-T-T-A-T，則和它互補的另一條螺旋的鹼基序列為何？(10%)