

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)

1. 把 CO_2 當做理想氣體，求在 STP 下 5.0 mol 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 PF_5 之幾何結構並說明原因。(5%)
5. 以分子軌域理論說明 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) C_6H_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. Co^{3+} 與 CN^- 可以錯合成 $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ 低自旋 (low spin) 陰離子， Co^{3+} 與 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 Co^{3+} 的 3d 軌域分裂狀況並填入電子。(10%)
8. ^{238}U 放射性衰變成 ^{206}Pb 的半衰期是 4.5×10^9 年，有一塊岩石中 ^{206}Pb 與 ^{238}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 \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° ，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%)