

國立中央大學九十學年度轉學生入學試題

化學工程與材料工程學系 二年級 科目：普通物理與普通化學 共 2 頁 第 1 頁

普通化學試題

1. $\text{CuS(s)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S(g)} + \text{Cu(s)}$ 反應在 25°C , 1 atm 下是否會自然發生? 已知 $\Delta G_f^\circ(\text{CuS}) = -53.6\text{ kJ/mole}$, $\Delta G_f^\circ(\text{H}_2\text{S}) = -33.6\text{ kJ/mole}$ (10%)
2. 設實驗室只有 $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$ ($K_A = 1.8 \times 10^{-5}$), $\text{CH}_3\text{COONa(aq)}$, $\text{H}_3\text{PO}_4\text{(aq)}$ ($K_{A1} = 7.5 \times 10^{-3}$, $K_{A2} = 6.2 \times 10^{-8}$, $K_{A3} = 4.8 \times 10^{-13}$), $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{(aq)}$, $\text{Na}_2\text{HPO}_4\text{(aq)}$ 及 $\text{Na}_3\text{PO}_4\text{(aq)}$ 及 NaOH(aq) 、pH meter 等藥品, 今欲配製 $\text{pH} = 7.0$ 的緩衝溶液 500 ml (a) 選擇何種酸鹼對配製最恰當? (b) 如何配製? (12%)
3. (a) 何謂晶體場分裂論 (Crystal field splitting theory)? (b) $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ 具有幾個半填滿電子軌域? (已知 Fe 原子序為 26) (10%)
4. 寫出下列有機物之化學式 (a) 3-methylhexane (b) trans-2-pentene (c) 2-propanol (d) benzoic acid (e) m-bromonitrobenzene (10%)
5. 寫出下列各化合物或離子之路易斯電子共價結構式, 並預測其幾何形狀 (8%)
(a) SO_4^{2-} (b) CO_2 (c) NO_3^- (d) N_2H_4

國立中央大學九十學年度轉學生入學試題

化學工程與材料工程學系 二年級 科目：普通物理與普通化學 共 2 頁 第 2 頁

普通物理試題

10% 6. 已知單擺之擺長為 L ，擺錘質量為 M ；設摩擦力及空氣阻力均可略。今以鉛直線

為參考，向右擺的角度為正，設某瞬間擺角為 θ 。

- (a) 求當時 M 之受力，併以牛頓運動定律設立其運動方程式。由得到的式子中討論如何才會有簡諧運動的可能。
- (b) 考量擺動運動為繞支撐點的轉動運動，導出其運動方程式，併與 (a) 結果比較。

10% 7. n 個摩爾的理想氣體在等溫 $T=T_0$ 條件下，體積由 V_0 膨脹到 $2V_0$ 。求過程中氣體之內能，及熵 [entropy] 的變化量。

15% 8. (a) 已知一弦線上的縱波之波函數在 SI 系統為 $y(z,t) = 0.01 \sin(10z+2t)$ ；求其波速，及縱向振動速度 [均含方向]。

(b) 已知一電磁波之電場為 $\vec{E}(z,t) = E_0 \sin(kz-\omega t) \hat{x}$ 。求波印庭向量 [Poynting vector] 及平均強度。

15% 9. (a) 已知位置在 r 之電位為 $V(r) = \frac{a}{r} e^{-br}$ 其中 a 及 b 為常數，求電場 $\vec{E}(r)$ 。

(b) 一個環狀電流圈，半徑為 R ，電流為 i 。求其磁雙偶矩 [magnetic dipole moment]，及在環心的磁場強度。

