

中國文化大學 102 學年度暑假轉學招生考試

系組：化學系二年級 日期節次：7 月 24 日第 2 節 10:50-12:10

科目：普通化學

每大題 20 分，其中每一子題各 10 分。

1. $A \rightarrow P$ 為一級反應，速率常數為 k (a) 請推導出濃度 $[A]$ 與時間經過積分後的關係 (b) 若 $k = 3.0 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ ，則半生期 (half-life, $t_{1/2}$) 為何？
2. 一莫耳理想氣體在 25°C 時經由等溫可逆膨脹體積由 50.0 L 變成 75.0 L ，其 (a) ΔS (entropy change) 與 (b) ΔU (internal energy change) 各為多少 J/K 與 J ？
3. 以 0.20 M NaOH 滴定 20 mL 之 $0.2 \text{ M acetic acid}$ ，求 (a) 50% acetic acid 已被中和時 (b) 當量點時之 pH 值。The K_a of acetic acid is 1.8×10^{-5} .
4. 完成以下的有機及生化反應：
 - (a) C_6H_6 (苯) + $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{AlCl}_3} ?$
 - (b) $\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COO}^- \rightarrow ?$
5. (a) 氫原子 $2s$ 軌域徑向波函數 (radial wavefunction) 為 $\frac{1}{2\sqrt{2}} \left(\frac{1}{a_0}\right)^{3/2} \left(2 - \frac{r}{a_0}\right) e^{-r/a_0}$ ，其中 r 為電子與質子間的距離， a_0 為波耳半徑 (Bohr's radius)，請問 $2s$ 軌域的徑向節面 (radial node) 在何處？
(b) 當正、負號代表波函數的相位時，請依能量高低順序(低的在下，高的在上)畫出苯環六個 π 軌域的俯視示意圖(需用虛線標示節面)。