

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  $25^\circ \text{C}$  時經由等溫可逆膨脹體積由 50.0 L 變成 75.0 L，其 (a)  $\Delta S$  (entropy change) 與 (b)  $\Delta U$  (internal energy change) 各為多少 J/K 與 J？
3. 以 0.20 M NaOH 滴定 20 mL 之 0.2 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  $1.8 \times 10^{-5}$ .
4. 完成以下的有機及生化反應：
  - (a)  $\text{C}_6\text{H}_6$  (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  $\pi$  軌域的俯視示意圖(需用虛線標示節面)。