

- 1(a) 振動能階躍遷的必要條件為 \_\_\_\_\_
- (b) IR 的分光器(monochromator)的材料不能使用玻璃和石英的原因是 \_\_\_\_\_, 因此 IR 的分光器, 大多是使用 \_\_\_\_\_ 做成。
- (c) IR 中, overtone 是指 \_\_\_\_\_ 的吸收。
- (d) Combination 則是指 \_\_\_\_\_ 的吸收。
2. 試述為何 UV 光譜的訊號, 不是單一的吸收, 而是寬帶 (band)
3. 將氬離子雷射激發某分子, 其 514.5 nm 的訊號產生拉曼位移 (Raman shift) 為  $859\text{ cm}^{-1}$ 。請問 Stokes 及 anti-Stokes Raman 線的波長 (nm) 在什麼位置? 那條線較強, 為什麼?
4. 試述 FT-NMR 的測量原理為何?
5. 何謂偶合 (coupling): 如何解偶 (decoupling)?
6. 質譜儀之游離方法, EI (Electron Impact) 及 CI (Chemical Ionization) 如何產生離子?
7. GC 及 MS 兩儀器聯接成 GC/MS 的界面 (interface) 有何問題: 如何解決。
8. 試繪圖說明一受激分子失去能量的過程, 並解釋下列名詞:  
(a) 振動之弛緩 (vibrational relaxation), (b) 螢光 (fluorescence)  
(c) 磷光 (phosphorescence) (d) 交叉系統 (intersystem crossing)
9. 將 10 mL 含有  $0.0835\text{ M Cr}^{3+}$  及  $0.119\text{ M Cr}^{2+}$  的溶液加入 25 mL 含有  $0.0361\text{ M V}^{3+}$  及  $0.0904\text{ M V}^{2+}$  的溶液中, 有沒有反應產生? 如果有, 是那一種反應:  $[\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+} \quad E^\circ = -0.407\text{ V}, \text{V}^{3+}/\text{V}^{2+} \quad E^\circ = -0.255\text{ V}]$
10. 極譜儀為何需使用滴汞電極 (dropping mercury electrode) 半波電位 (half-wave potential) 及擴散電流 (diffusion current) 各如何應用?

11. 以 0.100 F 之硝酸銀溶液滴定一個 25 ml 由 0.200 F 之氯離子及 0.300 F 之碘離子混合而成之溶液。問當氯化銀沉澱剛出現時，溶液中碘離子之濃度，應為其原來濃度百分比為多少？(Ksp of AgCl =  $1.8 \times 10^{-10}$ , AgI =  $8.3 \times 10^{-17}$ )

- (a)  $1.23 \times 10^{-4} \%$  (b)  $3.04 \times 10^{-6} \%$  (c)  $1.21 \times 10^{-5} \%$  (d)  $3.07 \times 10^{-5} \%$   
 (e)  $7.67 \times 10^{-6} \%$

12. 同上題，若以飽和甘汞電極作為參考電極（其電位為 0.242 V）在此時之銀電極之電位為（ $\text{AgI} + e^- \rightarrow \text{Ag} + \text{I}^-$   $E^\circ = -0.151 \text{ V}$  且  $\text{AgCl} + e^- \rightarrow \text{Ag} + \text{Cl}^-$   $E^\circ = 0.222 \text{ V}$ ）

- (a) 0.301 V (b) 0.059 V (c) 0.081 V (d) 0.117 V (e) 0.093 V

13. 求在 0.1 F 之  $\text{HNO}_3$  中之  $\text{BaSO}_4$  之溶解度為何？（ $\text{H}_2\text{SO}_4$  之  $K_{a2} = 1.2 \times 10^{-2}$  且  $K_{sp}$  of  $\text{BaSO}_4 = 1.08 \times 10^{-10}$ ）

- (a)  $1.04 \times 10^{-5}$  (b)  $9.71 \times 10^{-5} \text{ M}$  (c)  $3.17 \times 10^{-5} \text{ M}$  (d) 大於  $9.71 \times 10^{-5} \text{ M}$  (e) 無法測知

14. 試求  $0.2 \times 10^{-4} \text{ F}$  之 (Sodium Succinate)  $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COONa}$ ,  $pK_a = 9.79$ , 溶液中 pH 值。

- (a) 6.76 (b) 6.94 (c) 7.06 (d) 7.24 (e) 以上皆非

15. 在火焰光譜儀 (flame Spectrometry, 如 AA) 如果被分析物質含有 phosphate and aluminum oxide 等化合物將會產生不利之影響，為何？及如何解決此問題？

16. 已知被激發之原子 (excited) 和基態原子之比率應為  $\frac{N_i}{N_0} = \frac{P_i}{P_0} \exp(-\frac{E_i}{kT})$ , 其中 Boltzmann 常數 ( $1.38 \times 10^{-16} \text{ erg/deg}$ ) 問在 2500 K 時有多少 percent 之原子存在 3p excited state. ( $\Delta E_{3s-3p}$  為  $5893 \text{ \AA}$ ,  $h = 6.6256 \times 10^{-27} \text{ erg/sec}$ )

17. 層析法中  $\text{HETP} = A + \frac{B}{u} + C \cdot u$ . 若已知  $A = 1 \text{ mm}$   $B = 10 \text{ mm}^2$  求最佳之  $u$  及  $H_0$ . ( $C = 0.01 \text{ sec}$ )

18. 火焰游離檢測器 (FID) 為非常靈敏之檢測器若其最小可測電流為  $1 \times 10^{-15} \text{ amp}$  且每  $10^6$  個碳原子可生成一離子，假設所有之離子均能被 FID 檢測到，求最大檢測靈敏度 (單位為  $\text{ng}$  表示之) ( $1 \text{ ion} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ coulomb}$ )

19. 解釋名詞 (a) Capillary column (b) Capacity factor (c) separation factor (d) retention time.