

107 學年度四技二專第四次聯合模擬考試

化工群 專業科目(一) 詳解

107-4-05-4

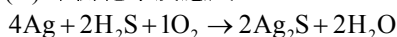
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
D	C	D	B	C	A	B	C	A	D	A	B	B	D	A	D	B	C	C	A	A	A	B	C	B
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
C	D	C	B	C	A	B	D	C	B	B	C	B	C	D	C	B	B	D	A	B	C	D	A	B

- (D) 提出原子模型的科學家包含湯木生、拉塞福……等，但拉瓦節並無提出相關理論
- ①白金是元素；②由兩種相同元素組成的多種化合物，性質一定不相同，例如： H_2O 與 H_2O_2

元素	氫	氧	碳	氮	矽
質量(g)	1	8	3	$\frac{14}{3}$	7
原子量(g/mol)	1	16	12	14	28
原子數目(mol)	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$

I 為 H_2O ，II 為 N_2O_3 ，III 為 CH_4 ，IV 為 SiO_2

- (A) 平衡化學反應式：



$$\Rightarrow 4 + 2 + 1 + 2 + 2 = 11$$

- (B)(C)(D) 再依化學反應式的係數判斷限量試劑

$$\Rightarrow \text{Ag} : \frac{32.4}{4} = 0.075 ; \text{H}_2\text{S} : \frac{3.4}{2} = 0.05$$

$$\text{O}_2 : \frac{6.4}{1} = 0.2$$

$\therefore$ 比值以 H_2S 最小，故限量試劑為 H_2S

$$0.05 = \frac{n_{\text{O}_2}}{1} \Rightarrow \text{消耗的 } \text{O}_2 \text{ 莫耳數 } n_{\text{O}_2} = 0.05 \text{ (莫耳)}$$

$$0.05 = \frac{W_{\text{Ag}_2\text{S}}}{248} \Rightarrow \text{生成 } \text{Ag}_2\text{S} \text{ 質量 } W_{\text{Ag}_2\text{S}} = 24.8 \text{ (克)}$$

- 所求之反應： $\text{CO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{HCOOH}_{(\text{l})}$ ，其反應熱可由下式求得：

$$\begin{aligned} \Delta H &= \Sigma (\text{反應物的燃燒熱}) - \Sigma (\text{產物的燃燒熱}) \\ &= (\text{CO 的燃燒熱} + 0) - (\text{HCOOH 的燃燒熱}) \\ &= (-67.6) - (-62.8) = -4.8 \text{ kcal} = -20.2 \text{ kJ} \end{aligned}$$

- PM 10， SO_2 、 CO 、 O_3 、 NO_2 的副指標由表格對照分別為：50、100、300、100、200，取最大值為 300
- 設甲烷分壓有 $x \text{ mmHg}$ ，乙炔分壓有 $(63-x) \text{ mmHg}$

$$\begin{cases} \text{CH}_{4(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \\ -x & +x \\ \text{C}_2\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{5}{2}\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \\ -(63-x) & 0 & +2(63-x) \end{cases}$$

$$P_{\text{CO}_2} = x + 2(63-x) = 96 \Rightarrow x = P_{\text{CH}_4} = 30 \text{ mmHg}$$

所以乙炔的分壓為 $63-30 = 33 \text{ mmHg}$

- $PV = nRT$

$$\therefore V \propto T$$

$$\therefore \frac{120}{60} = \frac{273+55}{T(\text{K})} \Rightarrow T = 164 \text{ K} = -109^\circ\text{C}$$

- 加熱無沉澱 $\Rightarrow$ 非暫時硬水；加 Na_2CO_3 (蘇打) 有沉澱 $\Rightarrow$ 硬水。故為永久硬水

- 草酸晶體內含草酸溶質重量 $= 63 \times \frac{90}{126} = 45 \text{ g}$ ，水溶液所含水重量 $= 1000 - 45 = 955 \text{ g}$

$$(A) w\% = \frac{45}{1000} \times 100\% = 4.5\%$$

$$(B) x = \frac{\frac{45}{90}}{\frac{45}{90} + \frac{955}{18}} = 0.0093$$

$$(C) C_m = \frac{\frac{45}{90}}{\frac{955}{1000}} = 0.524 \text{ m}$$

- $\therefore$ 草酸會解離， $\therefore$ 公式要考慮解離度

$$\pi = iC_M RT = i \times \frac{45}{1.0} \times 0.082 \times 300 = 12.3i \neq 12.3$$

- (B) 游離能： $F > N > O$

- (C) 電子親和力： $\text{Cl} > \text{F} > \text{Br} > \text{I}$

- (D) 第四週期具有 $4s^1$ 組態元素有 3 個： K 、 Cr 、 Cu

- 對-二甲苯結構對稱，故熔點明顯較高

	對-二甲苯	間-二甲苯
沸點	138.4°C	139°C
熔點	13.2°C	-48°C

- $PV = nRT$

$$\therefore V \propto n, \text{ 原來 } 3+1 \text{ mol} \xrightarrow{2\text{倍}} \text{後來 } 3+1+4 \text{ mol}$$

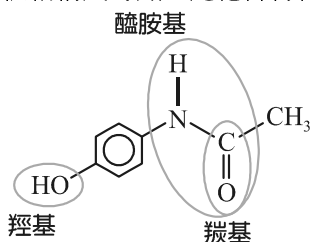
$$\therefore V \text{ 變為 } 2 \text{ 倍}$$

$$\therefore \frac{x}{R} = \frac{k(\frac{7}{2V})(\frac{1}{2V})}{k(\frac{3}{V})(\frac{1}{V})}, \therefore x = \frac{7}{12} R$$

- (A) 不影響平衡

- (B) 新平衡 $[\text{Cl}^-]$ 一定不變

- (C) $\leftarrow$, $[\text{Cl}^-]$ 增加
 (D) $\rightarrow$, $[\text{Cl}^-]$ 增加
15. 反應趨勢為強酸至弱酸、強鹼至弱鹼，所以酸性排序：
 ① $\text{H}_3\text{O}^+ > \text{H}_3\text{PO}_4$
 ② $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{S}$
 ③ $\text{H}_3\text{PO}_4 > \text{CH}_3\text{COOH}$
 ④ $\text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O}$
 故 $\text{H}_3\text{O}^+ > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O}$
16. 水的離子積僅受溫度影響，溫度愈高離子積愈大
17. 還原劑於氧化還原反應中，其氧化數會增加
 (A)(C)中，HCl 均無氧化數改變，則 HCl 不可能做為還原劑
 (B) Cl 的氧化數由 HCl 的 -1 增為 Cl_2 的 0
 (D) H 的氧化數由 HCl 的 +1 減為 H_2 的 0
18. (C) 中性原子之電子數比上一列之鈍氣多一個電子
19. $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \rightarrow [\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+} + 2\text{Cl}^-$
 可生成 AgCl 沉澱 $0.1 \times 2 = 0.2 \text{ mol}$
20. (A) 核反應後質量減輕，不遵守質量守恆定律
21. 依結構式可知，此化合物含有醯胺基、羰基、羥基

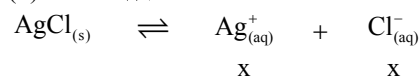


22. (A) 二者均不反應
 (B) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ 和多倫試液有反應
 (C) 乙胺為鹼性，使紅色石蕊試紙變色；丙醯胺不為鹼性
 (D) 柳酸使 FeCl_3 溶液變紫色
23. (B) 應該要高於油面，避免橡皮筋受熱斷裂
24. 回收硝酸鉀的晶體重 $= 6.9547 - 0.5842 = 6.3705 \text{ 克}$
 混合物式樣中硝酸鉀的含量
 $= 25.6312 \times 50\% = 12.8156 \text{ 克}$
 硝酸鉀回收率 $= \left(\frac{6.3705}{12.8156} \right) \times 100\% = 49.71\%$
25. (B) 實驗溫度應控制在 50°C 以下，否則碘-澱粉錯合物將不安定，無法呈現藍色
26. 試樣 20 mg 屬於半微量分析
27. 25 克 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶體含溶質 $\text{CuSO}_4 = \frac{160}{250} \times 25 = 16 \text{ 克}$
 $\therefore \text{P}\% = \frac{16}{25+100} \times 100\% = 12.8\%$
28. $1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/L}$ ，一立方公尺 = 1000 公升
 $\therefore 1000 \text{ 公升中含有 } 1000 \text{ mg 的氯氣，即 } 1 \text{ g 的氯氣}$
29. 由解離百分率，推算 $K_a = \frac{(0.01 \times 4\%)^2}{0.01} = 1.6 \times 10^{-5}$
 $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0.01 \text{ M}$, $[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{0.02}{0.5} = 0.04 \text{ M}$

$$[\text{H}^+] = \frac{C_{\text{HA}}}{C_{\text{NaA}}} \times K_a = \frac{0.01}{0.04} \times 1.6 \times 10^{-5} = 4 \times 10^{-6} \text{ M}$$

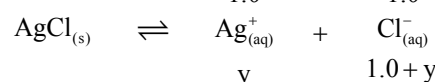
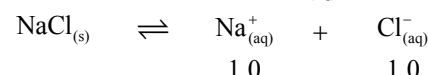
$$\text{pH} = 6 - \log 4 = 5.40$$

30. (1) 設氯化銀在純水中的溶解度為 $x \text{ M}$



$$K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-], 1.8 \times 10^{-10} = x^2 \Rightarrow x = 1.34 \times 10^{-5} \text{ M}$$

- (2) 設氯化銀在 $1.0 \text{ M NaCl}_{(\text{aq})}$ 的溶解度為 y



$$K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-], 1.8 \times 10^{-10} = y \times (1.0 + y)$$

$$\text{因為 } 1.0 + y \approx 1.0, \text{ 所以 } y = 1.8 \times 10^{-10} \text{ M}$$

若和純水中的溶解度比較，兩者相差約 10^5 倍

31. (B) 鉍-黃綠色
 (C) 銲-深紅色
 (D) 鉀-紫色
32. $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 是第四屬陽離子 (Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+}) 的屬試劑， Pb^{2+} 為第一、二屬陽離子
34. 與溶於胭脂蟲酸之濃硫酸溶液作用呈藍紫色，則溶液中含有 BO_2^-
36. $\therefore$ 達當量點，酸鹼總當量數相等
 $\therefore \frac{2.94}{M_{\text{H}_2\text{A}}} \times 2 \times \frac{100}{500} + 0.2 \times \frac{5.0}{1000} \text{ 升} = 0.1 \times \frac{150}{1000} \text{ 升}$
 $\Rightarrow \text{H}_2\text{A}$ 的分子量 ($M_{\text{H}_2\text{A}}$) = 84， $\Rightarrow$ 選(B)
37. 平均值 $= \frac{143+155+152+158+142}{5} = 150 \text{ ppm}$
 平均偏差 $= \frac{7+5+2+8+8}{5} = 6.0$
38. $\frac{\text{NH}_3}{(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6} \times \frac{2}{1} = \frac{2(14+3)}{2(14+4)+195+6 \times 35.5} = 0.077$
39. $\text{Mn}_2\text{O}_3 = 158$ ， $\text{Mn}_3\text{O}_4 = 229$
 $\text{Mn}_2\text{O}_3\% = \frac{0.15 \times \frac{3\text{Mn}_2\text{O}_3}{2\text{Mn}_3\text{O}_4} \times 100\%}{1.60}$
 $= \frac{0.15 \times \frac{3 \times 158}{2 \times 229}}{1.60} \times 100\% = 9.70\%$
40. (A) 溶液的相對過飽和度較大時易產生膠體沉澱
 (B) 沉澱物的溶解度小，才適用於沉澱法
 (C) 沉澱物的形成一般要經過兩個過程，先是晶核的生成而後是粒子的成長

$$41. \text{HIn} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{In}^-, K = 10^{-5}, K_a = \frac{[\text{In}^-][\text{H}^+]}{[\text{HIn}]} = 10^{-5}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} \times \frac{[\text{HIn}]}{[\text{In}^-]}$$

當 $\frac{[\text{HIn}]}{[\text{In}^-]} \geq 8$ 時，溶液呈紅色

$$[\text{H}^+] \geq 10^{-5} \times 8 = 8 \times 10^{-5}, \text{pH} \leq 4.1$$

當 $\frac{[\text{HIn}]}{[\text{In}^-]} \leq 0.5$ 時，溶液呈藍色

$$[\text{H}^+] \leq 10^{-5} \times 0.5 = 5 \times 10^{-6}, \text{pH} \geq 5.3$$

指示劑變色範圍：4.1~5.3

42. $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 作為酸用時

可放出三個 H^+

假設取稱取 x 克 $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

$$\frac{x}{254} \times 3 = 0.1 \text{ N} \times 0.2 \text{ L}$$

$$x = 1.693 \text{ 克}$$

43. % NaHCO_3

$$= \frac{0.15 \text{ mol/L} \times 1 \times (45.00 \text{ mL} - 18.50 \text{ mL}) \times \frac{84 \text{ g/mol}}{1000}}{2.65 \text{ g}} \\ = 12.60\%$$

44. NaHSO_3 $\begin{cases} (1) \text{ 當酸} : 1\text{M} = 1\text{N} \\ (2) \text{ 當還原劑} : 1\text{M} = 2\text{N} \end{cases}$

$$(1) x \times 1 \times 20 = 0.04 \times 2 \times 50, \therefore x = 0.2 \text{ M}$$

$$(2) 0.2 \times 2 \times 40 = y \times 5 \times 80, \therefore y = 0.04 \text{ M}$$

$$45. \frac{0.6000 \text{ g} \times 80\%}{108} = M_{\text{KSCN}} \times 1 \times \frac{43.50}{1000} \text{ L} \\ M_{\text{KSCN}} = 0.102 \text{ M}$$

46. (B) Liebig 錯離子生成滴定法中， AgNO_3 與氰化物所需莫耳數比值為 1 : 2

47. (C) $\text{C}=\text{O} : 1780 \sim 1650 \text{ cm}^{-1}$

48. (A) 原子發射光譜儀使用時，試樣不限於液態

(B) 原子發射光譜儀的激發裝置，目前最為常見的為誘導耦合電漿(ICP)

(C) 原子發射光譜儀(AES)自己可以產生光源，毋需外加光源

$$49. R = 2 \times \frac{t_{\text{R(B)}} - t_{\text{R(A)}}}{W_A + W_B} = 2 \times \frac{14.53 - 13.60}{1.20 + 1.30} = 0.74$$

50. (B) 理論板高 H 愈大代表管柱效率愈差