

111 學年度四技二專第三次聯合模擬考試

化工群 專業科目(二) 詳解

111-3-05-5

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
B	A	B	C	A	D	C	B	D	D	C	B	D	A	B	D	C	A	A	B	C	D	C	A	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
B	C	C	B	C	B	D	B	D	A	D	A	D	D	A	A	B	D	A	C	B	D	A	C	C

1. (B) 鹽酸(HCl 的水溶液)與硫酸(H₂SO₄ 的水溶液)都是混合物
2. 氧原子數

$$= \frac{\text{重量}(W)}{\text{分子量}(M)} \times (6.02 \times 10^{23}) \times \text{一個分子中的氧原子數}(x)$$
 相同重量時， $\frac{x}{M}$ 越大，即 $\frac{M}{x}$ 越小，氧原子數越多
 (A) $\frac{M}{x} = \frac{18}{1} = 18$
 (B) $\frac{M}{x} = \frac{28}{1} = 28$
 (C) $\frac{M}{x} = \frac{44}{2} = 22$
 (D) $\frac{M}{x} = \frac{64}{2} = 32$
3. (B) 大氣層中的 CO₂ 具有吸收「紅外線」之功能，導致溫室效應
4. (C) 電解後陽極附近呈酸性，滴入酚酞呈無色

$$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$$
5. $M = \frac{WRT}{PV} = \frac{0.39 \times 0.082 \times (127 + 273)}{1 \times 0.8} = 16 \dots \text{CH}_4$
6. $PVM = WRT$

$$\frac{V_1 M_1}{V_2 M_2} = \frac{W_1}{W_2}, \frac{2 \times M_1}{1 \times 32} = \frac{2.3}{0.8}, M_1 = 46 \dots \text{NO}_2$$
7. (C) 液體的密度不一定比固體低，也可能比固體高，如：水
8. 溶液重 = $500 \times 1.2 = 600$ 克，溶質重 = $63 \times \frac{90}{126} = 45$ 克
 溶劑重 = $600 - 45 = 555$ 克

$$\frac{45}{555} = 0.081 \text{ m}$$
9. 中性原子 X 的質子數 = 電子數 = $18 - 1 = 17$
 中子數 = 質量數 - 質子數 = $35 - 17 = 18$
10. (A) 同族原子，半徑小者游離能大：F > Cl
 (B) 15 族 p 軌域半滿游離能大於 16 族：N > O
 (C) 同一原子連續游離能逐漸增加：Na²⁺ > Na⁺
 (D) 相同電子數，核電荷大者，游離能較大：Na⁺ < Mg²⁺
11. (C) 離子晶體的熔點不一定均較金屬晶體高，如：鎢(3422°C) > NaCl(801°C)
13. 放出的熱(q) = $(800 + 200) \times 1 \times (40 - 20) = 20000 \text{ cal} = 20 \text{ kcal}$
 甲烷的莫耳燃燒熱 = $\frac{-20}{1.6} = -200 \text{ kcal/mol}$

$$\frac{-20}{16}$$
14. (A) 25°C、1 atm 下的反應熱稱為標準反應熱
15. 壓縮容器體積時，R_正 與 R_逆 同時增加，因正反應氣體係數大，因此 R_正 增加較多
16. (A) 平衡向左移動，達平衡後生成物的濃度降低
 (B) 平衡向左移動，達平衡後生成物的濃度不變
 (C) 平衡向右移動，達平衡後生成物的濃度降低
 (D) 平衡向右移動，達平衡後生成物的濃度增加
17. 假設原有 N₂O₄ = 1 mol (92 克)，有 $\frac{1}{3}$ 解離掉，平衡時共有 $\frac{4}{3}$ mol

$$\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$$

反應前	1	0
反應量	$-\frac{1}{3}$	$+\frac{2}{3}$
反應後	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$

 總 mol 數 = $\frac{2}{3} + \frac{2}{3} = \frac{4}{3} \text{ mol}$
 平均分子量 = $\frac{\text{總質量}}{\text{總mol數}} = \frac{92}{\frac{4}{3}} = 69$
18. 於 25°C 時欲保持水溶液 pH = 9，需選用 pK_a = 9 (即 K_a ≈ 10⁻⁹) 或 pK_b = 5 (即 K_b ≈ 10⁻⁵)，故選(A)
19. 反應前 HF mol 數 = $0.1 \times 3 = 0.3 \text{ mol}$
 NaOH = $0.1 \times 2 = 0.2 \text{ mol}$
 大量弱酸與少量強鹼混合，可形成緩衝溶液
 反應後 [HF] = $0.3 - 0.2 = 0.1 \text{ mol}$ ，[F⁻] = 0.2 mol

$$\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{F}^-$$

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{HF}]}{[\text{F}^-]} = (6 \times 10^{-4}) \times \frac{0.1}{0.2} = 3 \times 10^{-4} \text{ M}$$
20.
$$\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$$

	-3	+5
--	----	----

21. (C) 氧化劑為在反應中獲得電子，氧化數減少
 22. (D) 鹼金屬必需電解其熔融鹽類，可由陰極得到該鹼金屬
 23. (C) 內過渡元素，最後一個電子填入 f 軌域
 24. (B) 實驗中需計時至溶液藍色「產生」
 (C) 本實驗的溫度以不超過 50°C 為宜

$$(D) \text{反應前} \frac{[\text{HSO}_3^-]}{[\text{IO}_3^-]} \text{ 比值必需小於 } 3$$

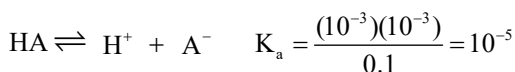
25. (B) 鋅極為負(-)極，銅極為正(+)極
 26. 200 ppm = 200 mg/L

$$[\text{CaCO}_3] = \frac{200 \times 10^{-3}}{1} = 2 \times 10^{-3} \text{ M}$$

介於 $10^{-2} \sim 10^{-3} \text{ M}$ ，屬於半微量分析

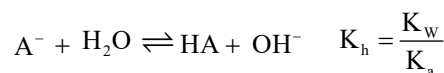
27. (A) 滴定管是屬 TD 型(To Deliver)器具
 (B) 一個標示正確的 1000 mL 量瓶，將水加至標線後，內容體積恰為 1000 mL
 (D) 酸式滴定管使用玻璃栓塞，可用於氧化性溶液(如：過錳酸鉀)
 28. $3 \times 1 \times 98 = V \times 1.8 \times 0.98$ ， $V = 167 \text{ mL}$

29. (1) 弱酸解離求 K_a



$$0.1 \quad 10^{-3} \quad 10^{-3}$$

- (2) 鹽類水解求 pH：

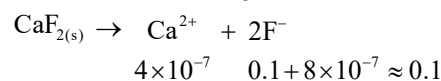


$$0.1 \quad x \quad x$$

$$\frac{10^{-14}}{10^{-5}} = \frac{x^2}{0.1}, \quad x = [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}, \quad \text{pOH} = 5, \quad \text{pH} = 9$$

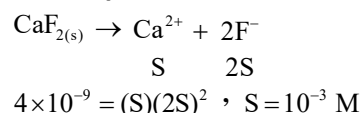
30. (C) 大量弱酸鹽 $\text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})}$ + 少量強酸 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 可以配成緩衝溶液

31. (1) 同離子效應求 K_{sp}



$$K_{sp} = (4 \times 10^{-7})(0.1)^2 = 4 \times 10^{-9}$$

- (2) 由 K_{sp} 求水中溶解度(S)



- (3) 由溶解度(S)求 ppm

$$\text{ppm} = \frac{W \text{ mg}}{V \text{ 升}} = \frac{10^{-3} \times 40 \times 1000}{1} = 40 \text{ ppm}$$

32. (A) $\text{ZnS}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{S}^{2-}_{(\text{aq})}$ (加酸)，會產生 $\text{H}_2\text{S}_{(\text{g})}$ ，使平衡向右移動，增加 ZnS 溶解度
 (B) $\text{AgCl}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Ag}^{+}_{(\text{aq})} + \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$ (加氨水)，會產生 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^{+}_{(\text{aq})}$ ，使平衡向右移動，增加 AgCl 溶解度
 (C) $\text{BaCrO}_{4(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{CrO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ (加 HCl)，會產生 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ，使平衡向右移動，增加 BaCrO_4 溶解度

(D) $\text{AgCl}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Ag}^{+}_{(\text{aq})} + \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$ (加 NaCl)，會使平衡向左移動，降低 AgCl 溶解度

33. (B) Co^{2+} ：粉紅色
 34. 可在 0.3 M HCl 中與硫乙醯胺產生硫化物沉澱，表示它是第二屬陽離子： Hg^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Cd^{2+} 、 As^{3+} 、 Sb^{3+} 、 Sn^{4+}
 (D) Zn^{2+} 屬於第三屬陽離子
 35. (A) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 會吸附鋁試劑產生紅色反應
 37. (A) Mg^{2+} ：無色

41. 加熱至 500°C 時， $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分解為 CaCO_3
 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ (減少的重量為 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ 的重，分子量總和 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = 46$)

$$\text{CaC}_2\text{O}_4 \text{ 重} = (5.00 - 4.54) \times \frac{128}{46} = 1.28 \text{ 克}$$

$$\text{CaC}_2\text{O}_4 \% = \frac{1.28}{5.00} \times 100\% = 25.6\%$$

42. (1) 標定：求 NaOH 濃度

$$\frac{0.408}{204} \times 1 = M \times \frac{20}{1000} \times 1, \quad M = 0.10 \text{ M}$$

- (2) 滴定：求 $\text{CH}_3\text{COOH}\%$

$$\text{CH}_3\text{COOH}\% = \frac{0.10 \times \frac{25}{1000} \times 60}{2.50} \times 100\% = 6\%$$

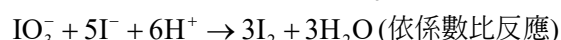
43. 依雙指示劑滴定原理，第一當量點用去 50 mL(x)，第二當量點用去 25 mL(y = 75 - 50)，因 $x > y$ ，因此試樣中含 NaOH 與 Na_2CO_3

$$\text{NaOH}\% = \frac{0.20 \times \frac{(50 - 25)}{1000} \times 1 \times \frac{40}{1}}{2.00 \times \frac{50}{100}} \times 100\% = 20\%$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3\% = \frac{0.20 \times \frac{2 \times 25}{1000} \times 1 \times \frac{106}{2}}{2.00 \times \frac{50}{100}} \times 100\% = 53\%$$

44. KMnO_4 在酸性溶液中當氧化劑為 5 價 ($\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$)， $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 在酸性溶液中當氧化劑為 6 價 ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}$)， $0.1 \times 30 \times 5 = 0.1 \times V \times 6$ ， $V = 25 \text{ mL}$

45. 與原試料中的 KI 反應時， KIO_3 為 5 價



與加入的過量 KI 反應時， KIO_3 為 6 價

(由產生 3 mol I_2 來判斷)

假設原試料中含 KI 重量 w 克

$$\frac{w}{166} \times \frac{214}{5} + 0.1 \times \frac{60}{1000} \times 1 \times \frac{214}{6} = 0.642$$

$$\text{解之得 } w = 1.66 \text{ 克}, \quad \text{KI}\% = \frac{1.66}{2.00} \times 100\% = 83\%$$

46. (1) 草酸氫鉀 (KHC_2O_4) 當酸為 1 價，當還原劑為 2 價
 (2) NaOH 當鹼時為 1 價， KMnO_4 在酸性溶液中當氧化劑時為 5 價

(3) 酸鹼滴定： $0.1 \times 50 \times 1 = n \times 1 \cdots \cdots \textcircled{1}$

氧化還原滴定： $0.1 \times V \times 5 = n \times 2 \cdots \cdots \textcircled{2}$

上兩式相除得： $V = 20 \text{ mL}$

47. (D) 電磁波具備繞射、折射、反射及極化等，此說明光具有波動性

48. $A = -\log T = -\log 0.8 = 1 - \log 8 = 1 - 3 \log 2 = 1 - 3 \times 0.3 = 0.1$

49. 要當作助色團的原子團必須具有孤立電子對， $-\text{CH}_3$ 沒有孤立電子對，不能當作助色團