# 115 學年度四技二專第一次聯合模擬考試
# 化工群　專業科目(二)　詳解

115-1-05-5

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D | D | C | C | D | D | A | B | A | B | C | D | A | B | A | B | A | B | C | A | A | B | D | C | D |
| 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 |
| D | C | A | C | B | A | D | D | A | B | A | C | B | D | D | B | C | A | C | B | C | A | B | C | C |

1. 甲、丙屬於化學變化
2. (A) 雙鈹分子屬於元素
   (B) 液態屬於凝態，根據文章則穩定性非常低
   (C) 物質爲凝態時具有一定體積
3. 假設容器 A 的體積爲 $V_A$ 公升，容器 B 的體積爲 $V_B$ 公升

   $\frac{V_A}{T_A}=\frac{V_B}{T_B}$ ，$\frac{V_A}{27+273}=\frac{V_B}{127+273}$ ，$V_B=\frac{4}{3}V_A$
4. (A) 亞佛加厥定律可以解釋氣體化合體積定律
   (B) 原子說可以和倍比定律互相應證
   (D) 亞佛加厥定律解釋氣體化合體積定律與原子說之間的矛盾
5. (A) 低軌衛星存在的大氣層爲增溫層
   (B) 低軌衛星所處大氣層的溫度隨高度向上遽增
   (C) 中氣層內含有的 $O_2$ 、$O_3$ 及 $CO_2$ 會產生光化學反應，但衛星存在高度爲增溫層，並非中氣層
6. (A) 蒸餾法非結晶法
   (B) 電滲析法需利用電場作用進行離子交換來淡化海水
   (C) 逆滲透法將海水加壓通過半透膜而除去鹽類和雜質
7. 乙—冷凝管、丙—蒸發皿、丁—圓底燒瓶
8. (A) 不密封可避免壓力過大造成危險，並保持量測壓力同大氣壓力
   (C) 加熱至接近熔點時，若未降低加熱速率，將不易觀察熔點，而導致熔點偏高
   (D) 測定熔點時，若毛細管內試樣量太多，可能因試樣受熱不均，導致熔程變大
9. (B) 氬氣屬於固定氣體，氬氣分子僅由一個原子構成
   (C) 臭氧屬於變動氣體。氮氣可充入燈泡中以防止鎢絲燈在高溫時快速氧化
   (D) 二氧化碳屬於變動氣體。氧氣可用於煉鋼，將雜質中的硫和碳轉換成二氧化硫及二氧化碳
10. $1C_8H_{18}+\frac{25}{2}O_2\rightarrow 8CO_2+9H_2O$

    氧氣重：$\frac{1.14}{114}\times\frac{25}{2}\times 32=4.0\text{ g}$
11. (A) 固體可依導電程度分爲導體、半導體及絕緣體
    (B) 石英晶體、玻璃、雲母屬於非導體材料
    (C) $Cl_2$ 是限量試劑，$\frac{28}{28}>\frac{71}{35.5\times 2\times 2}$ ，故選(C)
    (D) $Cl_2$ 是限量試劑
12. 由分子式 $C_{20}H_{18}O_8$ 之最簡單整數比，可得實驗式爲 $C_{10}H_9O_4$
13. 
14. 莫耳數 $(C:H)=\frac{4.4}{44}\times 1:\frac{0.81}{18\times 2}\times 2=10:9$

    符合鳶尾花素實驗式 $C_{10}H_9O_4$ 中 C 與 H 的比例關係
15. (A) 乙烯莫耳數：$\frac{560}{28}\times\frac{2}{2}\times 44=880\text{ mol}$

    環氧乙烷產率：$\frac{616}{880}\times 100\%=70\%$

    (B) $\frac{44}{28+16}\times 100\%=100\%$ ，原子利用率爲 100%
    (C) 此製備反應屬於化合反應
    (D) 以原子經濟觀點來看，原子利用率爲 100%，代表充分利用反應原料中的每個原子，符合綠色化學精神
16. $\frac{P_1}{T_1}=\frac{P_2}{T_2}$ ，$\frac{120}{-25+273}=\frac{150}{T_2}$

    $T_2=310\text{ K}=37°\text{C}$
17. $PV=nRT=\frac{W}{M}RT$ ，甲、乙容器的體積、溫度均相同，

    則 $P\propto\frac{W}{M}$ ，$\frac{P_1}{P_2}=\frac{\frac{W_1}{M_1}}{\frac{W_2}{M_2}}$

    設容器甲、乙內之氣體分子量分別爲 $M_{甲}$ 、$M_{乙}$

    $\frac{1}{2}=\frac{\frac{1}{M_{甲}}}{\frac{4}{M_{乙}}}$ ，$\frac{M_{甲}}{M_{乙}}=\frac{1}{2}$

    (A) 分子量 $(H_2:He)=1:2$ →符合
    (B) 分子量 $(He:O_2)=1:8$ →不符合
    (C) 分子量 $(O_2:Ar)=4:5$ →不符合
    (D) 分子量 $(H_2:N_2)=1:14$ →不符合
18. (A)(B) 表(一)中的 $x=4.0$，$y=4.0$

| | $2NO_2$ | → | $2NO$ | + | $O_2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 反應前 | 6.0 | | 2.0 | | 2.0 |
| | −2 | | +2 | | +1 |
| 反應後 | 4.0 | | 4.0 | | 3.0 |

    (C) 得視是否原本就有一氧化氮和氧氣來決定比值，並非僅看反應式的係數比
    (D) 在同溫同壓下，氣體物質相互反應時，反應和生成的氣體體積間恆成簡單的整數比爲氣體化合體積定律，不符合原子說

19. $CH_4 = 16$ ， $SO_2 = 64$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt{M_1}} = \frac{\sqrt{64}}{\sqrt{16}} = \frac{2}{1} = 2:1$$

20. 甲醛分子量 $= 1+12+1+16 = 30$
故一個分子質量爲 30 amu

22. 溶液乙是暫時硬水，加熱後產生碳酸鈣沉澱

23. (A) 氣體 X 爲 $CO_2$
(B) 沉澱 Y 爲 $CaCO_3$
(C) 步驟四中，溶液甲與溶液乙均產生沉澱

24. (A) 量筒讀值至 0.1 mL，最後一位是肉眼估計值，因此最小刻度爲 1 mL
(B) $W_3$ 與 $W_5$ 均使用粗秤電子天平記錄，記錄至小數點以下 2 位
(C) 碳酸鈣重量： $202.71 - 201.68 = 1.03$ g
二氧化碳逸散重量：
$221.65 + 69.25 - 49.72 - 240.73 = 0.45$ g
$CO_2$ 重量百分率： $\text{Wt\%} = \frac{0.45}{1.03} \times 100\% \fallingdotseq 43.7\%$
(D) $202.71 - 201.68 = 1.03$ g ，有效位數僅至小數點以下 2 位

25. 氣體增加的體積： $50 - 34 = 16$ mL
氣體量管刻度： $128 + 16 = 144$ mL

27. (A) 若按分析試樣的性質區分，屬於有機分析
(B) 按分析試樣的用量大小區分，屬於微量分析
(D) 實驗並未利用所得試樣成分重量來推算試料中的成分組成，不屬於重量分析法

28. (B) 轉速常用 rpm(每分鐘迴轉數)爲單位表示之
(C) 具精密刻度的玻璃製儀器，如量瓶、滴定管等，不可置於烘箱中烘乾
(D) 欲使用烘箱乾燥化學品，溫度須在至少 105°C 以上，才足以排除吸附在化學品表面的水分子

29. (A) $Co^{3+}$—粉紅色
(B) $MnO_4^-$—紫色
(D) $Ni^{2+}$—藍綠色

30. (A) 加酸可與弱酸性陰離子 $S^{2-}$ 反應成 $H_2S$ 氣體
(B) 可生成錯離子 $Al(OH)_4^-$
(C) 可氧化 $S^{2-}$ 爲 S
(D) 可還原 $CrO_4^{2-}$ 爲 $Cr^{3+}$

31. (B)(C)(D) 屬於濕式法

32. (A) 如果 HCl 的量太多，會使 $Hg_2Cl_2$ 形成錯離子而溶解，產生沉澱損失
(B)(C) 如果 HCl 的量太少，最有可能使 $PbCl_2$ 沉澱不完全，後續不易分離與確認

34. CdS 黃色、$Bi_2S_3$ 褐色、$As_2S_3$ 黃色、$Sb_2S_3$ 橙紅色、$SnS_2$ 黃色

35. 在 $As_2S_3$ 、 $Sb_2S_3$ 和 $SnS_2$ 的混合沉澱中加入 12 M HCl，則 $As_2S_3$ 不溶，而 $Sb_2S_3$ 和 $SnS_2$ 可反應爲 $SbCl_3$ 和 $SnCl_4$ 的混合液，再加入乾淨的鐵絲，則 $SbCl_3$ 被鐵還原成 Sb，而 $SnCl_4$ 被還原成 $Sn^{2+}$

36. $Cu(NH_3)_4^{2+}$ 、 $Cd(NH_3)_4^{2+}$

39. (A) $Ni^{2+}$ 與 $Zn^{2+}$ 與加入的 $NH_3 - NH_4Cl$ 緩衝溶液生成錯離子，並於加入 $(NH_4)_2S$ 後形成硫化物沉澱而可與 $Sr^{2+}$ 分開
(B) 硫化物沉澱無法溶解於 1 M HCl，可溶於王水
(C) NiS 可溶於硫酸，生成的 $Ni^{2+}$ 與鎳試劑作用，若有 $Ni(C_4H_7O_2N_2)_2$ 的紅色錯離子沉澱，則表示有 $Ni^{2+}$ 的存在

40. 加入 $NH_3 - NH_4Cl$ 溶液時，由於 $OH^-$ 的濃度很低，可防止 $Mg^{2+}$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Sr^{2+}$ 、 $Ba^{2+}$ 產生氫氧化物沉澱，也因爲 $NH_4^+$ 的存在，加入 $(NH_4)_2CO_3$ 時的 $CO_3^{2-}$ 的濃度很低，可防止 $Mg^{2+}$ 產生 $MgCO_3$ 沉澱，僅可生成 $CaCO_3$ 、 $SrCO_3$ 、 $BaCO_3$

| | 氫氧化物 | 碳酸鹽 |
|---|---|---|
| 鋇 | $1.3\times10^{-2}$ | $5.1\times10^{-9}$ |
| 鍶 | $6.4\times10^{-3}$ | $1.6\times10^{-9}$ |
| 鈣 | $5\times10^{-6}$ | $4.8\times10^{-9}$ |
| 鎂 | $7.1\times10^{-12}$ | $1\times10^{-5}$ |

41. (A) 沉澱甲爲 $CaC_2O_4$
(C)(D) 沉澱丙爲 $BaSO_4$

43. (B) $Br_2$ 在環己烷層呈現棕色，可確認 $Br^-$ 離子存在
(C) 過鉻酸( $H_2CrO_5$ )在乙醚中呈現藍色，可確認 $Cr^{3+}$ 離子存在
(D) $Co(SCN)_4^{2-}$ 在丙酮液中呈現藍色，可確認 $Co^{2+}$ 離子存在

44. $[HOAc] = \frac{0.2\times50}{50+50} = 0.1$ M ， $[OAc^-] = \frac{0.2\times50}{50+50} = 0.1$ M

$K_a = \frac{0.1\times[H^+]}{0.1} = 1.8\times10^{-5}$ ， $\text{pH} = -\log[H^+] = a$

pH 變化爲 $a \pm 1$ ，加入 NaOH 後 pH 最高爲 $a+1$

此時 $[H^+] = 1.8\times10^{-5}\times10^{-1} = 1.8\times10^{-6}$

假設加入 NaOH x mmol

$$K_a = \frac{[0.1 + (\frac{x}{50+50})]\times1.8\times10^{-6}}{0.1 - (\frac{x}{50+50})} = 1.8\times10^{-5}$$

$x = 8.1$ mmol

45. 若 $Fe(OH)_3$ 全數溶解

則溶液中 $[Fe^{3+}]$ 爲 $\frac{0.015}{5} = 0.003$ M

$0.003\times[OH^-]^3 = 3\times10^{-39}$

$[OH^-] = 10^{-12}$ M

$[H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2}$ ， $\text{pH} = 2$

46. $C_m = \frac{\frac{90.00}{180}}{\frac{1000}{1000}} = 0.5000$ m

47. 設 0.5 m 的溶液中含 x g 的 NaOH

$$C_m = \frac{\frac{x}{40}}{\frac{10.2-x}{1000}} = 0.5 \text{ ， } x = 0.2$$

$$C\% = \frac{0.2}{50} \times 100\% = 0.4\%$$

48. $[Pb^{2+}]$ 初濃度 $= 0.5 \times \frac{14}{14+36} = \frac{14}{100}$

$[I^-]$ 初濃度 $= 0.5 \times \frac{36}{14+36} = \frac{36}{100}$

| | $PbI_2 \rightarrow$ | $Pb^{2+}$ | + | $I^-$ |
|---|---|---|---|---|
| 初濃度 | | $\frac{14}{100}$ | | $\frac{36}{100}$ |
| 左推 | | 0 | | $\frac{8}{100}$ |
| 平衡時 | | $0+x \fallingdotseq x$ | | $\frac{8}{100}+2x \fallingdotseq \frac{8}{100}$ |

$$[Pb^{2+}] = \frac{K_{sp}}{[I^-]^2} = \frac{7\times10^{-9}}{(\frac{8}{100})^2} = 1.09\times10^{-6}$$

49. (A) 溶解度$10^{-1}$ M 以上爲可溶，溶解度$10^{-4}$ M 以下定義爲難溶，溶解度$10^{-1}$ M 到$10^{-4}$ M 之間稱爲微溶。甲試管爲純水，依此數據可計算氯化鉛在純水中的溶解度：

沉澱重量 $= 2.5000 - 0.5000 = 2.0000$

$$\text{溶解度(s)} = \frac{\frac{5.0000-2.0000}{278}}{0.3} = 0.036 \text{ M}$$

介於$10^{-1}$ M 到$10^{-4}$ M 之間，此鹽屬於微溶性鹽類

(B) 甲試管：沉澱重量 $= 2.5000 - 0.5000 = 2.0000$

乙試管：沉澱重量 $= 5.3700 - 0.5100 = 4.8600$

可見乙試管氯化鉛溶解度較甲試管氯化鉛溶解度小，應使用同離子效應來解釋

(D) 溫水促使氯化鉛溶解，造成沉澱損失，則推算出來的 $K_{sp}$ 會變大

50. 根據試管編號甲求出溶解度，並計算溶度積：

沉澱重量 $= 2.5000 - 0.5000 = 2.0000$

$$\text{溶解度(s)} = \frac{\frac{5.0000-2.0000}{278}}{0.3} \fallingdotseq 0.036 \text{ M}$$

$$K_{sp} = 4s^3 = 4\times0.036^3 = 1.86\times10^{-4}$$