

# 112 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

112-1-05-5

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

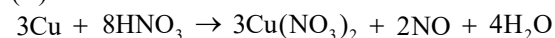
- (A) 燃素說是由史塔耳提出，而拉瓦節則是建立氧化理論，推翻燃素說  
(B) 道耳頓提出原子說，他認為原子已是最小的粒子，不能再被分割  
(C) 門得列夫發現了元素週期律，但他是以原子量排列週期表，而不是原子序
- (B) 欲從硫粉與碘的混合粉末中取出碘可用昇華法，原因是碘分子具有昇華性，能直接從固態變成氣態，而硫粉則不具昇華性，故能與碘分離  
(C) 將液態空氣中的氧和氮分離可採用分餾法，原因是液態空氣中的氮氣比氧氣更容易沸騰，故將液態空氣加熱到沸點，使氮氣變成氣體，而氧氣則留在液態中  
(D) 將植物萃取液中的葉綠素與葉黃素分離，可採用層析法，原因是葉綠素與葉黃素在不同溶劑中的溶解度不同，層析後不同成份會在不同位置停留，故能將葉綠素與葉黃素分離
- 莊同學： $2.8 \text{ g XY} \begin{cases} X = 1.6 \text{ g} \\ Y = 1.2 \text{ g} \end{cases}$   
 $\Rightarrow$  化學式  $\text{XY}_4 \begin{cases} X = 1.6 \text{ g} \\ Y = 1.2 \times 4 = 4.8 \text{ g} \end{cases}$   
 X 重：Y 重 =  $1.6 : 4.8 = 1 : 3$ ，故朱同學的 X 重：Y 重 =  $0.8 : 2.4 = 1 : 3$ ，以朱同學最符合題意，其餘同學皆不符合
- (A)  $\text{H}_2\text{O} = 3 \times 10^{23}$  個，原子總數 =  $3 \times 3 \times 10^{23} = 9 \times 10^{23}$  個  
(B)  $\text{SO}_2 = 0.8 \text{ mol} = 0.8 \times 6 \times 10^{23}$  個  
 原子總數 =  $3 \times 0.8 \times 6 \times 10^{23} = 1.44 \times 10^{24}$  個  
(C)  $\text{O}_3 = 16 \text{ g} = \frac{16}{16 \times 3} \times 6 \times 10^{23} = 2 \times 10^{23}$  個  
 原子總數 =  $3 \times 2 \times 10^{23} = 6 \times 10^{23}$  個  
(D)  $\text{Ar} = 4 \times 10^{23} \text{ amu} = \frac{4 \times 10^{23}}{6 \times 10^{23}} = \frac{2}{3} \text{ g} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{40} \times 6 \times 10^{23}$   
 $= 1 \times 10^{22}$  個，原子總數 =  $1 \times 1 \times 10^{22} = 1 \times 10^{22}$  個
- 本題反應方程式如下：  
 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$   
 (A)  $a + b + c = 3 + 2 + 4 = 9$   
 (B)  $\text{Cu} = \frac{12.8 \times 50.0\%}{64} = 0.1 \text{ mol}$   
 $\text{HNO}_3 = 1.00 \text{ M} \times 0.4 \text{ L} = 0.4 \text{ mol}$

反應物 mol  
方程式係數

$$\Rightarrow \text{Cu} : \text{HNO}_3 = \frac{0.1}{3} : \frac{0.4}{8}, \text{ 以 Cu 的比值 } \left(\frac{0.1}{3}\right) \text{ 較小,}$$

故 Cu 為限量試劑

(C)



$$\begin{array}{ccccccc} 0.1 & & 0.4 & & & & \\ -0.1 & -0.1 \times \frac{8}{3} & & & & +0.1 & \\ \hline 0 & \frac{2}{15} & & & & 0.1 & \end{array}$$

$$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ 之理論產量} = 0.1 \text{ mol} = 18.8 \text{ g}$$

$$\text{產率} = \frac{9.40}{18.8} \times 100\% = 50.0\%$$

$$\begin{aligned} \text{(D) 原子利用率} &= \frac{\text{產物重}}{\text{方程式反應物總重}} \\ &= \frac{3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}{3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3} = \frac{3 \times (64 + (14 + 16 \times 3) \times 2)}{3 \times 64 + 8 \times (1 + 14 + 16 \times 3)} \times 100\% \\ &\doteq 81\% \end{aligned}$$

- (B) 實驗式可表示化合物內的元素種類和組成比例，可用來判斷化合物的組成元素  
(C) 結構式表示化合物內部原子結合情形，僅能表示原子的鍵結情形，不能表示化合物的實際形狀  
(D) 示性式是由結構式簡化而成，可用來表示化合物的特性
- (B) 平流層的氣溫隨高度的增加而增加，每上升 1 公里，溫度約上升  $5^\circ\text{C}$
- (C) 觸媒轉化器無法分解二氧化碳，故無法降低二氧化碳的排放量
- ① 水是一種極弱的電解質，可以用電解的方式分解成氫氣和氧氣  
③ 水在  $4^\circ\text{C}$  時，體積最小，密度最大，具有熱脹冷也脹的特性
- (A) 天然泡沸石所含的  $\text{Na}^+$  可交換硬水中的鈣、鎂離子，達到軟化的效果
- (1) 平均分子量  $\bar{M} = M_{\text{甲}} \times x_{\text{甲}} + M_{\text{乙}} \times x_{\text{乙}}$   
 $= 16 \times 0.9 + 30 \times 0.1 = 17.4 \text{ g/mol}$   
 (2)  $\bar{P}M = dRT \Rightarrow 1 \times 17.4 = d \times 0.082 \times 273$   
 $d \doteq 0.78 \text{ g/L}$

12. 天然氣 1000 mol  $\begin{cases} \text{CH}_4 = 1000 \times 0.9 = 900 \text{ mol} \\ \text{C}_2\text{H}_6 = 1000 \times 0.1 = 100 \text{ mol} \end{cases}$
- $$\left. \begin{array}{l} \text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \\ -900 \qquad \qquad \qquad +900 \\ \text{C}_2\text{H}_6 + \frac{7}{2}\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \\ -100 \qquad \qquad \qquad +200 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{共產生 CO}_2 \\ = 900 + 200 \\ = 1100 \text{ mol} \end{array}$$
- $PV = nRT \Rightarrow 1 \times V = 1100 \times 0.082 \times 273$   
 $V = 24.6 \times 10^3 \text{ L} = 24.6 \text{ m}^3$   
 $\therefore \text{碳排放稅} = 1 \times 24.6 \div 25$
13. 原來溫度： $V_1$  及  $V_2$  均為  $27^\circ\text{C}$ ，後來溫度  $\begin{cases} V_1 \text{ 爲 } 127^\circ\text{C} \\ V_2 \text{ 爲 } 27^\circ\text{C} \end{cases}$
- $\text{H}_2$  原來 mol =  $\text{H}_2$  後來 mol
- 根據  $n \propto \frac{PV}{T} \Rightarrow \frac{P_1 \times (V_1 + V_2)}{T_1} = \frac{P_2 \times V_1}{T_2} + \frac{P_2 \times V_2}{T_1}$
- $$\frac{1 \times (4+5)}{300} = \frac{P_2 \times 4}{400} + \frac{P_2 \times 5}{300} \quad \therefore P_2 = \frac{9}{8} \text{ atm}$$
14.  $P \propto \frac{1}{V} \propto \frac{1}{RT}$ ，假設後來輪胎內的空氣為  $x^\circ\text{C}$
- $$\Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}, \quad \frac{2}{27+273} = \frac{3}{x+273}, \quad x = 177^\circ\text{C}$$
15.  $P_{\text{O}_2} + P_{\text{H}_2\text{O}}^\circ = P_{\text{atm}} + \frac{h \times 10}{13.6} \Rightarrow P_{\text{O}_2} + 30 = 760 + \frac{6.8 \times 10}{13.6}$   
 $\therefore P_{\text{O}_2} = 735 \text{ mmHg}$
16.  $\frac{R_{\text{H}_2}}{R_{\text{O}_2}} = \sqrt{\frac{M_{\text{O}_2}}{M_{\text{H}_2}}} \Rightarrow \frac{2}{25} = \sqrt{\frac{32}{2}} \quad \therefore t_{\text{O}_2} = 4 \text{ 分鐘}$
18. ①固體的分子間空隙很小，分子只能在固定位置上振動，沒有流動性  
 ③固體可以分為晶體和非晶體兩種。晶體是指分子排列有規則且重複的固體，非晶體是指分子排列無規則且不重複的固體  
 ⑤價帶和傳導帶之間的能隙越大，表示電子越難從價帶跳到傳導帶，導電性越差。反之，能隙越小，導電性越好
20.  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{120}{27+273} = \frac{128}{47+273} = 0.4$
- (A)  $\frac{V}{T} = \frac{240}{54+273} \div 0.73$   
 (B)  $\frac{V}{T} = \frac{140}{77+273} = 0.4$   
 (C)  $\frac{V}{T} = \frac{136}{81+273} \div 0.38$   
 (D)  $\frac{V}{T} = \frac{256}{94+273} \div 0.70$
- 僅(B)選項符合  $\frac{V}{T} = 0.4$  之關係
21. (1) 石灰石和濃鹽酸反應會產生二氧化碳，石灰石和濃氨水不反應  
 (2) 二氧化碳為微溶性氣體，需用排水集氣法才能收集純度較高的二氧化碳

22. (A) 在空容器中通入二氧化碳並用火柴點火，不會發生反應  
 (C) 在含有酚酞的微酸性水溶液中通入二氧化碳，此水溶液仍為酸性故仍保持無色
23. 全熔溫度減初熔溫度的差值越小者，表示此固體的純度越高；差值越大者，表示此固體的純度越低
24. (B) 雙氧水在二氧化錳的催化下，可以製備氧氣  
 (C) 將純水電解，在陰極可收集到氫氣  
 (D) 將亞硝酸鈉與氯化銨共熱，產生的氣體通過乾燥劑後可收集到氮氣
25.  $d = \frac{(W_s - W_o)}{(W_w - W_o) - (W_f - W_s)}$
- $$= \frac{(32.6430 - 28.2800)}{(55.3690 - 28.2800) - (58.7740 - 32.6430)} = \frac{4.3630}{0.9580} = 4.5543 \text{ (取 4 位有效數字)} = 4.554$$
26. (A) 當試管內的溶液或固體被加熱時，試管口不能朝向自己，以免發生危險  
 (B) 當配製氫氧化鈉溶液時，應該將溶液裝在塑膠瓶中保存，並將瓶口蓋緊，以防止溶液吸收空氣中的二氧化碳  
 (C) 當實驗結束後，不能將實驗產生的廢液直接倒入水槽中，應該將廢液分類並倒入廢液桶
27. (1) 大氣試樣的成份較為均勻，故可以直接採樣  
 (2) 儲氣槽內的氣體試樣可能在容器內各處不一致，故需在上、中、下三處分別採樣，然後再混合均勻
29. (A) 量瓶是一種內容式容器，其刻度標示的體積是留在容器內的液體體積  
 (B) 移液管是一種外流式容器，其刻度標示的體積是從容器排出的液體體積  
 (D) 球型吸量管是一種外流式容器，其刻度標示的體積是從容器排出的液體體積
30. 白色： $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ；粉紅色： $\text{MnS}$ ；  
 黃色： $\text{AgI}$ 、 $\text{PbI}_2$ ；綠色： $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ；褐色： $\text{Fe}(\text{OH})_3$
31. (A)  $\text{Pb}^{2+}$ ：無色  
 (B)(C)(D)  $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$ ：綠色
32. 假設取  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$   $x$  g， $C_M = \frac{n_A}{V}$
- $$0.40 = \frac{\frac{x}{250}}{\frac{250}{1000 \text{ L}}}, \quad x = 25 \text{ g}$$
33. 甲樣品： $W = 0.2 \times 2.00\% = 4 \times 10^{-3} \text{ mg}$   
 乙樣品： $W = (2.00 \times 10^{-6}) \times 0.05 \times 101 \times 1000 = 1.01 \times 10^{-2} \text{ mg}$   
 丙樣品： $W = 2 \times \frac{1}{1000} = 2 \times 10^{-3} \text{ mg}$   
 丁樣品： $W = (2 \times 10^2) \times \frac{0.5}{1000} \times \frac{1}{1000} = 1 \times 10^{-4} \text{ mg}$   
 $\therefore \text{KNO}_3$  的質量大小：乙 > 甲 > 丙 > 丁
34. 配製硫酸水溶液時，需先將濃硫酸加入水中，才能加水至刻線，故以(D)的操作最為正確，濃度也最準
35.  $C_{M_1} \times V_1 + C_{M_2} \times V_2 = C_{M_3} \times (V_1 + V_2)$

$$1 \times V_1 + 8 \times V_2 = 4 \times (V_1 + V_2) \quad \therefore V_1 : V_2 = 4 : 3$$

36.  $\text{AgCl} \Rightarrow K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$   
 $4.00 \times 10^{-10} = [\text{Ag}^+] \times 0.100 \Rightarrow [\text{Ag}^+] = 4.00 \times 10^{-9} \text{ M}$   
 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 \Rightarrow K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^{2-}]$   
 $1.60 \times 10^{-12} = [\text{Ag}^+]^2 \times 0.100 \Rightarrow [\text{Ag}^+] = 4.00 \times 10^{-6} \text{ M}$   
 故  $\text{AgNO}_3$  滴入時，第一種產生的沉澱物為  $\text{AgCl}$ ，第二種產生的沉澱物為  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ，當  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  沉澱時，溶液中  $[\text{Ag}^+] \geq 4.00 \times 10^{-6} \text{ M}$ ，故第一種沉澱物之陰離子為  $\text{Cl}^-$   
 故  $K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$ ， $4.00 \times 10^{-10} = (4.00 \times 10^{-6}) \times [\text{Cl}^-]$ ，  
 $[\text{Cl}^-] = 1.00 \times 10^{-4} \text{ mol/L} = 1.00 \times 10^{-4} \times 35.5 \times 1000$   
 $= 3.55 \text{ mg/L}$
37.  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  的  $K_{\text{sp}}$  表示法， $K_{\text{sp}} = [\text{Hg}_2^{2+}][\text{Cl}^-]^2 = 4s^3$   
 (A)  $\text{PbI}_2$  的  $K_{\text{sp}}$  表示法， $K_{\text{sp}} = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2 = 4s^3$   
 (B)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  的  $K_{\text{sp}}$  表示法， $K_{\text{sp}} = [\text{Al}^{3+}][\text{OH}^-]^3 = 27s^4$   
 (C)  $\text{AgCl}$  的  $K_{\text{sp}}$  表示法， $K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = s^2$   
 (D)  $\text{BaCrO}_4$  的  $K_{\text{sp}}$  表示法， $K_{\text{sp}} = [\text{Ba}^{2+}][\text{CrO}_4^{2-}] = s^2$
38. 根據溶解度規則， $\text{BaCrO}_4$ 、 $\text{BaCO}_3$  與  $\text{BaSO}_4$  為難溶鹽，但  $\text{BaS}$  則為可溶鹽
39.  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{HCl}$  不反應，無法產生弱酸及其共軛鹼，或弱鹼及其共軛酸的緩衝溶液
40.  $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{HA mol}}{\text{A}^- \text{ mol}}$ ， $10^{-5} = 2 \times 10^{-5} \times \frac{\text{HA mol}}{\text{A}^- \text{ mol}}$   
 $\therefore \text{A}^- \text{ mol} : \text{HA mol} = 2 : 1$
- 41.
- | 離子 | $\text{Pb}^{2+}$ | $\text{Ca}^{2+}$ | $\text{Ba}^{2+}$ |
|----|------------------|------------------|------------------|
| 焰色 | 淡藍               | 橘紅               | 黃綠               |
42. (C) 熔球試驗時調整本生燈的內焰為淡藍色，外焰為淡紫色
43.  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$  等五種離子的混合溶液，第一個加入  $\text{HCl}$  則  $\text{Ag}^+$  形成  $\text{AgCl}$  被分離，第二個加入  $\text{H}_2\text{S}$  則  $\text{Cu}^{2+}$  形成  $\text{CuS}$  被分離，第三個加入  $\text{NH}_3$  則溶液呈鹼性，溶液中殘存的  $\text{H}_2\text{S}$  與  $\text{Zn}^{2+}$  形成  $\text{ZnS}$  被分離，第四個加入  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  則  $\text{Ca}^{2+}$  形成  $\text{CaCO}_3$  被分離，最後溶液中只剩  $\text{K}^+$
44. (1) 步驟③中無任何變化發生，表示未知溶液中不含  $\text{Pb}^{2+}$   
 (2) 沉澱物 D 為  $\text{Hg}(\text{NH}_2)\text{Cl}$ 、 $\text{Hg}$ 、 $\text{Hg}_2\text{O}$ ，沉澱物 F 為  $\text{AgCl}$
45. 在離心管中置入 3 毫升含有  $\text{Hg}^{2+}$ 、 $\text{Bi}^{3+}$ 、 $\text{As}^{3+}$ 、 $\text{Sb}^{3+}$  (濃度均為 1.25 mg/mL) 的水溶液，準確地加入 2 滴濃  $\text{HCl}$  及 5 滴 5%  $\text{CH}_3\text{CSNH}_2$ ，置於水浴中加熱 5 分鐘，則生成  $\text{HgS}$ 、 $\text{Bi}_2\text{S}_3$ 、 $\text{As}_2\text{S}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{S}_3$  沉澱。再將此沉澱逐滴滴入 3 M  $\text{KOH}$ ，置於水浴中加熱 3 分鐘並不停攪拌，離心，則沉澱物為： $\text{HgS}$ 、 $\text{Bi}_2\text{S}_3$ ，上澄液為： $\text{AsO}^{2-}$ 、 $\text{AsS}^{2-}$ 、 $\text{Sb}(\text{OH})_4^-$ 、 $\text{SbS}^{2-}$

46.  $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{MnS}$ 、 $\text{Fe}_2\text{S}_3$ 、 $\text{CoS}$ 、 $\text{NiS}$  的混合沉澱物，依照步驟①~④進行分析之結果如下  
 步驟①： $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$   
 步驟②：  
 沉澱物— $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Co}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mn}(\text{OH})_2$   
 上澄液— $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ 、 $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ 、 $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$   
 步驟③及④：  
 沉澱物— $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Co}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 、 $\text{MnO}_2$   
 上澄液— $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ 、 $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ 、 $\text{CrO}_4^{2-}$
47.  $\text{CO}_3^{2-}$  試液依序加入 10 滴 3 M  $\text{HCl}$ 、10 滴  $\text{H}_2\text{O}$  和 0.1 g  $\text{KClO}_3$ ，會產生  $\text{CO}_2$  氣泡，通入澄清石灰水會產生白色沉澱
48. 所有銻鹽中僅  $\text{BaSO}_4$  不溶於  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$  中，其餘均溶解
49. (1) 加入  $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_{2(\text{aq})}$ ， $\text{Fe}(\text{CN})_4^{6-}$  和  $\text{Fe}(\text{CN})_3^{6-}$  均產生黃色沉澱  
 (2) 加入  $\text{FeSO}_{4(\text{aq})}$ ，僅  $\text{Fe}(\text{CN})_3^{6-}$  產生藍色沉澱， $\text{Fe}(\text{CN})_4^{6-}$  不反應
50. 判斷方式：  
 第一份試液最後有氣泡逸出，即有  $\text{NO}_2^-$   
 第二份試液最後產生白色混濁，即有  $\text{ClO}_3^-$   
 第三份試液最後產生棕色環，即有  $\text{NO}_3^-$   
 第四份試液最後顏色呈現紫藍色，即有  $\text{BO}_2^-$