

# 112 學年度四技二專第二次聯合模擬考試

## 化工群 專業科目(二) 詳解

112-2-05-5

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

- (A) B 位於週期表中第二週期和第 13 族的位置  
(C) S 的價電子組態為  $3s^2 3p^4$   
(D) 類金屬包含 B 和 Si
- 甲、 $H_2SO_3$  和  $H_2SO_4$  兩者關係無法說明倍比定律  
乙、 $SO_3^{2-}$  和  $SO_4^{2-}$  兩者關係無法說明倍比定律  
丙、 $H_2SO_4$  分子中，氫原子與硫原子間無共價鍵鍵結  
戊、 $H_2SO_3$  為分子物質
- (A) 有效位數不會因單位改變，而有所改變  
(B) 科學記號可表示出有效位數  
(D)  $76.51 \times 0.169$  所得的乘積有效位數為 3 位
- (A) 實驗用之乳膠手套需分類集中貯存，待累積一定量後委託合格清除處理機構處理

$$5. (A) 0.5 M = \frac{x}{0.1 L} \text{ mol}, x = 2 g$$

(B) 將 x 克的氫氧化鈉固體放入小燒杯中，用少量的蒸餾水將氫氧化鈉固體溶解後倒入容量瓶內，接著加水至刻度線，蓋上瓶蓋搖晃均勻，即可配製成 0.5 M 的氫氧化鈉水溶液 100 mL

(D) 氫氧化鈉水溶液配製完畢後，需倒入其餘容器中備用

$$6. (A) n_{O_2} \times 32 + 0.1 \times 64 + n_{SO_3} \times 80 = 36.8$$

$$(0.1 \times 32 + n_{SO_3} \times 32) : (n_{O_2} \times 32 + 0.1 \times 32 + n_{SO_3} \times 48)$$

$$= 8 : 15$$

$$n_{O_2} = 0.2 \text{ mol}, n_{SO_3} = 0.3 \text{ mol}$$

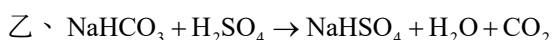
$$(B) W_{SO_3} = 0.3 \text{ mol} \times 80 \text{ g/mol} = 24 \text{ g}$$

$$(C) n_{SO_2} : n_{SO_3} = 0.1 : 0.3 = 1 : 3$$

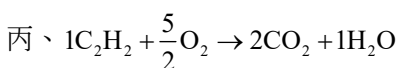
$$(D) W_{SO_2} : W_{SO_3} = 1 \times 64 : 3 \times 80 = 4 : 15$$

7. 甲、由化學反應前後原子不減可推知

$$n_{C_2O_4^{2-}} : n_{CO_2} = 1 : 2, \text{ 故 } n_{CO_2} = \frac{26.8 \text{ g}}{134 \text{ g/mol}} \times 2 = 0.4 \text{ mol}$$

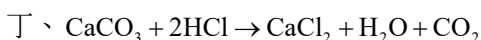


$$\frac{2.1 \text{ g}}{84 \text{ g/mol}} = 0.025 \text{ mol}$$



標準狀態下 ( $0^\circ C, 1 \text{ atm}$  下)，1 莫耳氣體的體積為 22.4 升

$$\frac{5.6 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} \times 2 = 0.5 \text{ mol}$$



$$\frac{100 \text{ g}}{100 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol}$$

- (B) 氬為氫的同位素  
(C) 逆滲透法無法分離同位素  
(D) 同位素的化學性質相同，無法利用化學反應來分離同位素
- (A)(D) 定溫定容下，氣體的壓力與莫耳數成正比，又莫耳數與分子數成正比，故四個容器內的壓力比依序為  $6 : 4 : 6 : 6 = 3 : 2 : 3 : 3$

$$(B) \text{ 容器甲的平均分子量} = \bullet \times \frac{3}{6} + \circ \times 2 \times \frac{3}{6}$$

$$\text{容器乙的平均分子量} = \bullet + \circ \times 2$$

(C) 容器乙中， $\circ\bullet\circ$  為非極性分子；容器丙中， $\circ\bullet$  為極性分子，其餘為非極性分子

- (B) 因反應前後氣體係數和相同，故縮小容氣體積，不影響平衡  
(C) 添加催化劑不影響平衡常數  
(D) 添加水於容器中，因  $HI_{(g)}$  溶於水，則平衡向右移動

$$11. \text{ 此反應為一級反應, } 0.2 M \xrightarrow[\times \frac{1}{2}]{36 s} 0.1 M$$

$$0.5 M \xrightarrow[\times \frac{1}{2}]{36 s} 0.25 M \xrightarrow[\times \frac{1}{2}]{36 s} 0.125 M$$

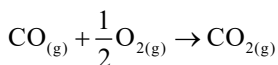
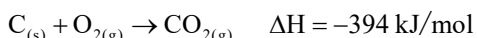
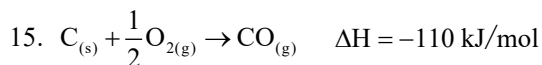
$$36 + 36 = 72 \text{ 秒}$$

- (A)  $[Ag^+] \times 0.1 = 5.0 \times 10^{-13}, [Ag^+] = 5.0 \times 10^{-12} M$   
(B)  $[Ag^+] \times 0.1 = 1.8 \times 10^{-10}, [Ag^+] = 1.8 \times 10^{-9} M$   
(C)  $[Ag^+]^2 \times 0.1 = 8.1 \times 10^{-12}, [Ag^+] = 9 \times 10^{-6} M$   
(D)  $[Ag^+]^3 \times 0.1 = 1.0 \times 10^{-22}, [Ag^+] = 10^{-7} M$   
AgBr 沉澱所需  $[Ag^+]$  最少，故 AgBr 最優先沉澱

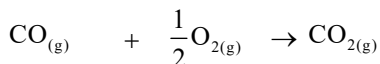
- (A) 電子在原子核外出現機率 90% 以上的區間範圍，稱為軌域  
(B) 隨著 n 值增加，因能階差越小，故球形體積增加的比例越低  
(D) 氫原子軌域能量大小依序為  $3s = 3p = 3d$

- (A) Hg 在標準狀態下為液態，故  $Hg_{(l)}$  的莫耳生成熱為零  
(C)(D) NO 和  $N_2$  為不可燃物，故兩者的莫耳燃燒熱

為零



$$\Delta H = 110 - 394 = -284 \text{ kJ/mol}$$



$$\frac{5.6}{28} = 0.2 \text{ mol} \quad \frac{12.8}{32} = 0.4$$

-0.2	-0.1	+0.2
0	0.3	0.2

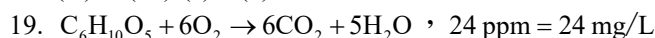
CO 為限量試劑，故  $\Delta H = -284 \times 0.2 = -56.8 \text{ kJ/mol}$

$$16. \pi = C_M RT, \quad \frac{2.4}{760} = \frac{162n}{0.2} \times 0.082 \times 300, \quad n = 770$$

17. (B) 圖(三)-(b)中，下壺充滿水蒸氣

(C) 圖(三)-(c)中，移除火源後，下壺溫度下降，水蒸氣逐漸凝結成水，導致內部壓力也逐漸下降，因此上壺的水因壓力差流至下壺中

(D) 圖(三)-(a)至(d)中，下壺的壓力有改變



$$\frac{24 \text{ mg}}{162 \text{ g/mol}} \times 6 \times 32 \text{ g/mol} = 28.4 \text{ ppm}$$

20. (A) 催化劑無法改變反應之產量

(C) 催化劑可降低反應之正反應活化能

(D) 催化劑可降低反應之逆反應活化能

21. (A)(B) 由題目中，「集氣瓶中內的水面比瓶外低」，則瓶內的氮氣壓力 + 水的飽和蒸氣壓 = 大氣壓力 + 水壓，可判斷集氣瓶內的壓力大於大氣壓力

$$P_{\text{N}_2} + P_{\text{H}_2\text{O}}^\circ = P_{\text{atm}} + \frac{13.6}{1.36}, \quad P_{\text{N}_2} + P_{\text{H}_2\text{O}}^\circ > P_{\text{atm}}$$

$$P_{\text{N}_2} + 24 \text{ mmHg} = 774 \text{ mmHg} + \frac{13.6}{1.36} \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{N}_2} = 760 \text{ mmHg}$$

集氣瓶內的壓力為  $760 + 24 = 784 \text{ mmHg}$

(C)  $P_{\text{N}_2} = 760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$

$$1 \times 0.41 = n_{\text{N}_2} \times 0.082 \times 300$$

$$n_{\text{N}_2} = 0.0167 \text{ mol}$$

(D)  $0.167 \text{ mol} \times 28 \text{ g/mol} = 0.47 \text{ g}$

22. (A) 定溫下，蒸氣壓越大，其沸點越低，故正常沸點：

$A < B < C$

(B) 沸點越高表示同溫下分子間作用力越大，故分子間作用力： $A < B < C$

(C) 沸點越高表示莫耳蒸發熱越大，故莫耳蒸發熱： $A < B < C$

(D) 定溫時蒸氣壓： $A > B > C$

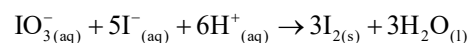
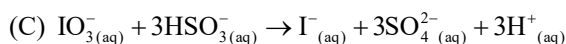
23. (A) 於①處可添加沸石可避免突沸

(C) 凝凝管的水流由乙處進入，再從甲處排出

(D) ③處可收集沸點較低之物質

$$24. \Delta T_f = K_f \times C_m \times i, \quad a - c = 40 \times \frac{M}{100} \times 1, \quad M = \frac{800}{a - c} \times 1000$$

25. (A) 碘鐘反應以澱粉作為指示劑，當反應生成  $\text{I}_2$  後， $\text{I}_2$  與澱粉結合形成藍色錯合物



若  $\text{NaHSO}_3$  莫耳數小於  $\text{KIO}_3$  的三倍，則可觀察出顏色變化

(D) 本實驗溫度越高，反應速率越快，但本實驗溫度不可超過  $40^\circ\text{C}$ ，因為溫度太高，所生成之錯合物不穩定，藍色可能消失

26. (A) 微量分析所取的試樣重為  $0.1 \sim 10 \text{ mg}$

(B) 傳統的陰陽離子分析通常採用半微量分析

28. (B) 加熱試樣時，升溫速度不宜過快，以免丟失加熱過程中重要訊息

(C) 沉澱法中，可加入多 10% 的沉澱劑使之完全沉澱

(D) 應使用相同離子的溶液以少量多次沖洗沉澱物

29. (A)  $\text{Li}^+$ ：紅色

(C)  $\text{Ca}^{2+}$ ：橙紅色

(D)  $\text{Ba}^{2+}$ ：淡黃綠色

30.  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  加入過量氨水可形成  $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$

31. 反應式  $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$ ，當紫紅色褪去，則表示有  $\text{MnO}_4^-$  存在

$$32. 0.5 \text{ mol/L} \times 0.5 \text{ L} \times 250 \text{ g/mol} = 62.5 \text{ g}$$

$$33. 100 \text{ mg/dL} = \frac{100 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = 1 \text{ mg/mL}$$

$$(A) 0.001 \text{ M} = \frac{0.001 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$$

$$= \frac{0.001 \text{ mol} \times 180 \text{ g/mol} \times 1000 \text{ mg/g}}{1000 \text{ mL}} = 0.18 \text{ mg/mL}$$

$$(B) 0.002 \text{ m} = \frac{0.002 \text{ mol}}{1 \text{ kg}}$$

$$\text{約為} \frac{0.002 \text{ mol} \times 180 \text{ g/mol} \times 1000 \text{ mg/g}}{1000 \text{ mL}} = 0.36 \text{ mg/mL}$$

$$(C) 500 \text{ ppm} = \frac{500 \text{ mg}}{1 \text{ L}} = \frac{500 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}} = 0.5 \text{ mg/mL}$$

$$(D) 5\% = \frac{5 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\frac{5 \text{ g} \times 1000 \text{ mg/g}}{105 \text{ mL}} = 47.6 \text{ mg/mL}$$

34. 圖(七)中可得知，於  $T^\circ\text{C}$  下，當  $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-6}$  時，即  $\text{pH} = \text{pOH} = 6$ ，屬於中性，且  $K_w = 10^{-12}$

(A)  $T^\circ\text{C}$  下， $\text{pH} = 6$  為中性溶液

(B)  $[\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ M}$  的某溶液可能位在 Y 點

(C)  $[\text{H}^+] = 2 \times 10^{-5} \text{ M}$  的某溶液可能位在 Y 點

- (D) 因中性溶液  $[H^+] = 10^{-6} M$  大於  $10^{-7} M$ ，故  $T > 25^\circ C$
35. 加入酚酞後會變色，可能為鹼性的氫氧化鈉溶液；加入  $BaCl_2$  後會生成白色沉澱，可能為稀硫酸或硫酸鈉溶液，生成  $BaSO_4$  白色沉澱；使  $Na_2CO_3$  產生氣體的可能為酸性溶液稀硫酸和稀鹽酸
36.  $0.4 M \times 0.25 L \times 98 g/mol = V mL \times 1.7 g/mL \times 85\%$   
 $V = 6.8 mL$
37.  $4s^3 = 3.2 \times 10^{-47}$ ， $s = 2 \times 10^{-16} M$   
 $2 \times 10^{-16} M \times 0.1 L \times 108 g/mol \times 2 = 4.32 \times 10^{-15} g$
39. (A)  $S_2O_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow S + SO_2 + H_2O$   
 (B)  $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$   
 (C)  $SO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow SO_2 + H_2O$
40. (A)  $Cu_2[Fe(CN)_6]$  紅棕色
41. (A)(B)(D) 試管上層為環己烷層， $Fe^{3+} + 2I^- \rightarrow Fe^{2+} + I_2$  氧化還原後生成的  $I_2$  溶於環己烷呈紫紅色；試管下層為水層，生成  $FeSCN^{2+}$  呈血紅色  
 (C) 加入鹽酸是避免  $Fe^{3+}$  在鹼性下生成氫氧化物沉澱
42. 平均值 =  $\frac{50.93\% + 50.97\% + 51.04\% + 51.06\%}{4} = 51\%$   
 平均偏差 =  $\frac{0.07\% + 0.03\% + 0.04\% + 0.06\%}{4} = 0.05\%$
44. 加入濃硝酸進行氧化還原反應生成  $H_3AsO_4$ ，加入醋酸鈉進行酸鹼中和反應生成  $AsO_4^{3-}$ ，加入硝酸銀進行沉澱反應  $Ag_3AsO_4$
45. (A) 沉澱 A 為  $AgCl$  白色  
 (B) 沉澱 B 為  $BaSO_4$ ，加熱無法分解  
 (C) 沉澱 C 含有  $Cu(OH)_2$  和  $Fe(OH)_3$   
 (D) 溶液 C 含有  $Al(OH)_4^-$  和  $Na^+$
46.  $[OH^-] = \sqrt{C_0 \times K_b}$ ， $10^{-5} = \sqrt{0.01 \times K_b}$ ， $K_b = 10^{-8}$   
 $K_a \cdot K_b = 10^{-14}$ ，故  $K_a = 10^{-6}$   
 $[H^+] = \sqrt{C_0 \times K_a} = \sqrt{0.04 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^{-4}$   
 $pH = -\log[H^+] = 3.7$
47.  $pH = 4.4$ ， $[H^+] = 4 \times 10^{-5}$ ， $[H^+] = K_a \times \frac{n_{HCOOH}}{n_{HCOONa}}$   
 $4 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-4} \times \frac{0.1 \times 1}{n_{HCOONa}}$ ， $n_{HCOONa} = 0.5 mol$   
 $\frac{0.45 g}{(40 + 16) g/mol} \times (40 + 35.5 \times 2) g/mol$   
 $\frac{3.52 g}{3.52 g} \times 100\% \div 25\%$
48.  $W_{Mn} = 26.1 \times \frac{55}{87} = 16.5 mg$   
 產物中，Mn : O 的比例為  $\frac{16.5}{55} : \frac{22.9 - 16.5}{16}$   
 $= 0.3 : 0.4 = 3 : 4$ ，可判斷產物的分子式為  $Mn_3O_4$   
 $3MnO_2 \rightarrow Mn_3O_4 + O_2$
- 50.

