112 學年度四技二專第五次聯合模擬考試
化工群　專業科目(二)　詳解

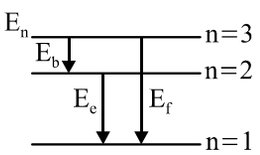
112-5-05-5

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

1. $\text{BMI}=\dfrac{76.25(\text{有效數字四位})}{1.7200(\text{有效數字五位})\times 1.7200(\text{有效數字五位})}$
   $=25.77\,(\text{有效數字四位})$
2. (A) 一個 CO_2 的質量爲 44 amu
   (B) 任一個銀原子，其原子質量爲 107.9 amu 的機率爲 0%
   (D) 若某元素原子量爲 X，則一個此元素的質量爲 X amu
3. (A) 甲 U 型管內裝的是乾燥劑過氯酸鎂($Mg(ClO_4)_2$)
   (C) $W_H=W_{H_2O}\times\dfrac{2}{18}=3.6\times\dfrac{2}{18}=0.4$ 克
   $W_C=W_{CO_2}\times\dfrac{12}{44}=8.8\times\dfrac{12}{44}=2.4$ 克
   $W_O=W_{試樣}-W_C-W_H=6.0-0.4-2.4=3.2$ 克
   $\therefore$C：H：O 原子數比 $=\dfrac{2.4}{12}:\dfrac{0.4}{1}:\dfrac{3.2}{16}=1:2:1$，即實驗式 $=CH_2O$，實驗式量 $=12+1\times 2+16=30$
   (D) 分子式 = 實驗式 $\times$ n，$n=\dfrac{\text{分子量}}{\text{實驗式量}}=\dfrac{92}{30}\fallingdotseq 3$
   $\therefore$分子式 $=(CH_2O)_3=C_3H_6O_3$
4. (A) 距地表 6 公里以內的空氣占大氣的 50%
   (B) 大氣圈中的水氣約有 80%存在於對流層
   (C) 大氣中溫度最低的地方存在於中氣層
5. (B) 僅佔自然固氮的 10%
   (C) 氧氣的流失主要是由動物與細菌的呼吸作用及腐爛時消耗氧氣而釋出二氧化碳
   (D) 水蒸氣(H_2O)屬於變動氣體
6. (B) 核電廠是利用核分裂的原理
7. (A) B→C，n、P 一定
   $V=kT$ (查理定律)
   $\therefore\dfrac{T_B}{T_C}=\dfrac{P_B}{P_C}\Rightarrow\dfrac{450}{T_C}=\dfrac{1}{2}$
   $\therefore T_C=900\text{ K}$
   (C) 由 C→D 爲波以耳定律
   (D) D 點的條件最接近理想氣體
8. 由 $PV=nRT$，則 $\dfrac{750\times\frac{4}{3}\pi(\frac{1.5}{2})^3}{P\times\frac{4}{3}\pi(\frac{3}{2})^3}=\dfrac{1\times(273+27)}{0.8\times(273-33)}$
   $\Rightarrow P=60\text{ mmHg}=6\text{ cmHg}=60\text{ torr}=8000\text{ Pa}$
9. $PCl_{5(g)}\rightarrow PCl_{3(g)}+Cl_{2(g)}$

	$PCl_{5(g)}$	$PCl_{3(g)}$	$Cl_{2(g)}$
初	0.8	0	0
末	0.8−P	+P	+P

   則 $(0.8-P)+P+P=1.2\Rightarrow P=0.4$ atm，$PCl_{5(g)}$ 的莫耳分率 $=\dfrac{0.8-0.4}{1.2}=0.33$
10. (A) 甲爲白色硫酸鉛沉澱
    (B) 乙爲黑色硫化銅沉澱
    (D) 應含有鎂原子，氫氧化鎂沉澱
11. (A) 來曼線系在 I 區
    (C) a 譜線：$n=4\rightarrow n=3$，e 譜線：$n=2\rightarrow n=1$
    $E_a:E_e=(\dfrac{1}{3^2}-\dfrac{1}{4^2}):(\dfrac{1}{1^2}-\dfrac{1}{2^2})=7:108$
    $\lambda_a:\lambda_e=\dfrac{1}{7}:\dfrac{1}{108}=108:7$
    (D) b 譜線：$n=3\rightarrow n=2$，e 譜線：$n=2\rightarrow n=1$，f 譜線：$n=3\rightarrow n=1$　$\therefore E_f=E_b+E_e$，能階圖如下



12. (D) ②具有一個半滿軌域
13. (B) 第一游離能：C > Be > B
    (C) 電負度：O > Cl > Mg
    (D) 化學活性：$F_2>Cl_2>Br_2$
14. $C_6H_4(OH)_{2(aq)}\rightarrow C_6H_4O_{2(aq)}+H_{2(g)}\quad\Delta H=177\text{ kJ}$
    $H_{2(g)}+\dfrac{1}{2}O_{2(g)}\rightarrow H_2O_{(l)}\quad\Delta H=(-572)\times\dfrac{1}{2}=(-286)\text{ kJ}$
    $+)\ H_2O_{2(aq)}\rightarrow H_2O_{(l)}+\dfrac{1}{2}O_{2(g)}\quad\Delta H=(-189)\times\dfrac{1}{2}=(-94.5)\text{ kJ}$
    $C_6H_4(OH)_{2(aq)}+H_2O_{2(aq)}\rightarrow C_6H_4O_{2(aq)}+2H_2O_{(l)}\quad\Delta H=177+(-286)+(-94.5)=-203.5\text{ kJ}$
15. 由 I、II 可知，$r\propto[I^-]$，I、III 可知，$r\propto[S_2O_8^{2-}]$
    $\therefore r=k[I^-][S_2O_8^{2-}]$

$\therefore \dfrac{r_I}{r_{IV}}=\dfrac{k\times(0.06)(0.08)}{k\times(0.03)(0.02)}=\dfrac{\frac{1}{40}}{\frac{1}{x}}\Rightarrow x=320\ s$

16. $[Mg^{2+}][OH^-]^2\le K_{sp}$ 就不會產生沉澱

$\therefore 0.1\times[OH^-]^2\le 1.44\times10^{-11}$

$\therefore [OH^-]\le 1.2\times10^{-5}$ M ，就不會生成 $Mg(OH)_2$ 沉澱

設加入 $[NH_4Cl]$ 爲 x M

$[OH^-]=K_b\times\dfrac{[NH_3]}{[NH_4^+]}=1.8\times10^{-5}\times\dfrac{0.2}{x}\le 1.2\times10^{-5}$

$\Rightarrow x\ge 0.3$ M

17. AgCl 沉澱時， Ag^+ 的濃度：$[Ag^+]\times0.01>1.0\times10^{-10}$

$\therefore [Ag^+]>1.0\times10^{-8}$ M

Ag_2CrO_4 沉澱時，Ag^+ 的濃度：$[Ag^+]^2\times0.01>4\times10^{-12}$

$\therefore [Ag^+]>2\times10^{-5}$ M

以 Ag_2CrO_4 沉澱時， Ag^+ 濃度計算 $[Cl^-]$

$\therefore 2\times10^{-5}\times[Cl^-]=1.0\times10^{-10}$　$\therefore [Cl^-]=5\times10^{-6}$ M

$\therefore$殘存率 $=\dfrac{5\times10^{-6}}{0.01}\times100\%=5\times10^{-2}\%$

18. $H_2O_{(l)}+NH_{2(aq)}^-\rightarrow OH^-_{(aq)}+NH_{3(aq)}$ ；向右進行

$\therefore$酸性： $H_2O_{(l)}>NH_{3(aq)}$ ，鹼性： $NH_{2(aq)}^->OH^-_{(aq)}$

$HS^-_{(aq)}+OH^-_{(aq)}\rightarrow S^{2-}_{(aq)}+H_2O_{(l)}$ ；向右進行

$\therefore$酸性： $HS^-_{(aq)}>H_2O_{(l)}$ ，鹼性： $OH^-_{(aq)}>S^{2-}_{(aq)}$

綜合上述：酸性： $HS^-_{(aq)}>H_2O_{(l)}>NH_{3(aq)}$

鹼性： $NH_{2(aq)}^->OH^-_{(aq)}>S^{2-}_{(aq)}$

19. $0.34\%\ H_2S\Rightarrow$ 假設水溶液 100 g

$C_M=\dfrac{(\frac{0.34}{34})\ mol}{(0.1\times1)\ L}=0.1\ M$

$\therefore [H^+]=\sqrt{C\times K_{a1}}=\sqrt{0.1\times1.0\times10^{-7}}=10^{-4}$ M

$[HS^-]=[H^+]=10^{-4}$ M ， $[S^{2-}]=K_{a2}=10^{-14}$ M

$[H_2S]=0.1$ M

20. (A) $Cu+2Ag^+\rightarrow Cu^{2+}+2Ag$

$\dfrac{3.175\ g}{63.5}=0.05$ mol ，若 Cu 減少 3.175 g，則 Ag 析出

$0.05\times2=0.1\ mol=0.1\times108=10.8\ g$

(B) 若將 Ag 棒換成石墨棒，則電壓差不變

(C) 若在陰極加入 NaCl，則電壓差變小

21. (B)「乙步驟」應是加入鹽酸

(C)「丙」應該是碳酸氫鈉

(D)「丁步驟」應是加熱

22. 磷酸形成的鈉鹽：Na_3PO_4 (正鹽、鹼性)、Na_2HPO_4 (酸式鹽、鹼性)、 NaH_2PO_4 (酸式鹽、酸性)；亞磷酸形成的鈉鹽： Na_2HPO_3 (正鹽、鹼性)、NaH_2PO_3 (酸式鹽、酸性)；次磷酸形成的鈉鹽： NaH_2PO_2 (正鹽、鹼性)

23. 澱粉遇到 I_2 會變成藍色，可以用來判斷碗盤是否清洗乾淨

24. (A) 依 IUPAC 命名法，其正確命名應爲 2 , 4-二甲基-2-己烯

(B) 有六個碳爲 sp^3 鍵結，二個碳爲 sp^2 鍵結

(D) 該化合物不具有順反異構物

25. (A) 組成蛋白質的元素有碳、氫、氧、氮、硫五種元素

(B) 其分子量一般在 5000 以上

(C) 蛋白質變性後則失去原有的活性與功能

26. (A) 某試樣濃度爲 3×10^{-4} M ，屬於微量分析(micro analysis)

(C) 圓錐四分法是固體試樣比較常見的縮分方法

(D) 熔球試驗屬於乾式分析法。熔球試驗是先將硼砂 ($Na_2B_4O_7\cdot10H_2O$)加熱形成熱熔球，再用熔球沾金屬氧化物加熱，觀察其在火焰外焰(氧化焰)及內焰(還原焰)的顏色

27. (A) Hg^{2+} 僅會與 OH^- 產生沉澱

(B) Hg_2^{2+} 會與 OH^- 、 Cl^- 產生沉澱

(C) Pb^{2+} 會與 OH^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 產生沉澱

(D) Cd^{2+} 僅會與 OH^- 產生沉澱

28. (A) 配製定性分析試液時，若試樣爲金屬固體，通常先以 6.0 M HNO_3 溶解

(B) 要分離 Al^{3+} 及 Zn^{2+} 兩種離子，應使用 $NH_{3(aq)}$

(D) 某溶液中含有 Ba^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Ni^{2+} 四種離子，加入稀硫酸後，僅有 Ba^{2+} 離子會沉澱析出

29. (B) 試樣進行陰離子分析前，須先在陰離子混合溶液中加入 $Na_2CO_{3(aq)}$ ，以去除易干擾陰離子分析的陽離子

(C) 取 NaF 固體 0.1 克置於玻璃片上，滴加濃 H_2SO_4 兩滴於固體上，加熱 15 分鐘及冷卻後，用蒸餾水洗淨玻璃片表面，會使玻璃片上出現毛狀白色不透明的腐蝕現象

(D) CO_3^{2-} 離子在確認前常需先添加 $KClO_3$ ，其主要目的是將溶液中其他的 SO_3^{2-} 氧化成 SO_4^{2-} ，防止生成 SO_2 氣泡產生誤判

30. $Mg_3N_2+6H_2O\rightarrow3Mg(OH)_2+2NH_3$

$\therefore$1 個 Mg_3N_2 會釋出 $8OH^-$

假設 Mg_3N_2 x g

$\dfrac{x}{100}\times8+0.2\times\dfrac{5}{1000}=0.1\times\dfrac{61}{1000}\times2\Rightarrow x=0.14$ g

31.

		精確度	準確度
(B)	誤差取決	不定誤差	固定誤差
(C)	表示方式	偏差	誤差
(D)	表示方式種類	個別、平均、標準	絕對、相對

32. (B) 要獲得純淨的沉澱物，一般所採用的方法是儘量在稀薄濃度溶液中進行沉澱，此法可以降低雜質的濃度

33. 500~900°C 的反應爲： $CaCO_{3(s)}\rightarrow CaO_{(s)}+CO_{2(g)}\uparrow$

減少的重量爲產生 CO_2 的量： $546.4-436.4=110$ mg

利用重量因數可以由 CO_2 推出 $CaCO_3$ 的含量：

$W_{CaCO_3}=110\ mg\times\dfrac{CaCO_3}{CO_2}=250\ mg$

故 $\%CaCO_3 = \frac{250}{546.4} \times 100\% = 45.75\%$

34. (A) 滴定達當量點 HCl 之 pH = 7，但 CH_3COOH 溶液之 pH > 7
(C) HCl + NaOH 放出之熱量不等於 CH_3COOH + NaOH
(D) 滴定前 pH 值：HCl < CH_3COOH

35. 因第一階段體積大於第二階段，故知其成分爲 NaOH 及 Na_2CO_3 ：且先用酚酞再用甲基橙

$$\%NaOH = \frac{0.1500\ M \times 1 \times (\frac{36.20 - 20.20)\ mL}{1000\ mg/L} \times 40\ g/mol}{1.000\ g} \times 100\% = 9.60\%$$

$$\%Na_2CO_3 = \frac{0.1500\ M \times 1 \times \frac{(2 \times 20.20)\ mL}{1000\ mL/L} \times \frac{1}{2} \times 106\ g/mol}{1.000\ g} \times 100\% = 32.12\%$$

36. $3CH_3CH_2OH + 2Cr_2O_7^{2-} + 16H^+ \rightarrow 3CH_3COOH + 4Cr^{3+} + 11H_2O$

$\frac{W}{46} \times 2 = 0.05 \times 3 \times \frac{4.8}{1000}$ ， W = 0.01656 克

0.01656 克/10 mL = 0.1656 克/100 mL，故選(C)

37. (D) 熱傳導偵檢器的原理是依據氣體的熱傳導係數的差異

38. (B) 在有機化合物分子中，有些官能基不會吸收 UV 光，但是會將發色團的吸收峰偏移至波長較長處，並增強吸收峰的吸收強度，此種官能基稱爲助色團，例如 $-OH$ 、 $-NH_2$

39. (1) 在比色管編號 1 中

反應前 $[Fe^{3+}] = 0.2\ M \times \frac{1}{2} = 0.1\ M$

反應前 $[SCN^-] = 0.002\ M \times \frac{1}{2} = 0.001\ M$

視爲完全向右反應　$\therefore [FeSCN^{2+}] = 0.001\ M$

(2) 在比色管編號 3 中

反應前 $[Fe^{3+}] = 0.2\ M \times \frac{2\ mL}{5\ mL} \times \frac{1}{2} = 0.04\ M$

反應前 $[SCN^-] = 0.002\ M \times \frac{1}{2} = 0.001\ M$

再由 $h_1C_1 = h_2C_2$ 得知： $h_1 \times 0.001\ M = h_2 \times x\ M$

$x = 0.001 \times \frac{1}{1.14} = 0.00088\ M$

(即比色管編號 3 的 $[FeSCN^{2+}]$)

故

	Fe^{3+}	+	SCN^-	⇌	$FeSCN^{2+}$
	0.04		0.001		
	-8.8×10^{-4}		-8.8×10^{-4}		$+8.8\times10^{-4}$
	3.91×10^{-2}		1.2×10^{-4}		8.8×10^{-4}

$\therefore K = \frac{8.8\times10^{-4}}{3.91\times10^{-2}\times1.2\times10^{-4}} \fallingdotseq 188$

40. $[H^+] \times 25.00\ mL = 0.008\ M \times 25.00\ mL$

$\Rightarrow [H^+] = 0.008\ M$

又 $[Pb^{2+}] = \frac{1}{2}[H^+]$ (離子交換法 1 個 Pb^{2+} 換 2 個 H^+)

假設 $[Pb^{2+}]$ 原始濃度 = x M ，則 $[H^+] = 2x\ M$

$[H^+] = 0.008\ M = \frac{2x \times 25.00\ mL}{100.00\ mL}$

$\therefore x = 0.016\ M = [Pb^{2+}]$

又 $PbCl_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2Cl^-$

$0.016 \quad 0.032$

$\therefore K_{sp} = (0.016)(0.032)^2 = 1.64\times10^{-5}$

41. $CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$

$\therefore CaCl_2$ mole 數 $= \frac{1}{2} Cl^-$ mole 數

$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$ ， $Ag^+ + SCN^- \rightarrow AgSCN\downarrow$

$\therefore Ag^+$ mol $= Cl^-$ mol $+ SCN^-$ mol

$\Rightarrow Ag^+$ mol $= 2CaCl_2$ mol $+ SCN^-$ mol

假設 0.2500 克試樣中， $CaCl_2$ 含有 W g

$\frac{1}{170} = \frac{W}{111} \times 2 + 0.2000\ M \times \frac{24.50\ mL}{1000} \Rightarrow W = 0.0544\ g$

$CaCl_2\% = \frac{0.0544}{0.2500} \times 100\% = 21.76\%$

42. 0.6%乙酸溶液，假設有 100 g， $\frac{(\frac{0.6\ g}{60})\ mol}{\frac{100}{1} \times 10^{-3}} = 0.1\ M$ ，

又 $pH = -\log[H^+]$ ， $pH = 3.22 \Rightarrow [H^+] = 6\times10^{-4}\ M$

$\therefore CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

$0.1 \quad -6\times10^{-4} \quad +6\times10^{-4} \quad +6\times10^{-4}$

$\therefore K_a = \frac{(6\times10^{-4})^2}{0.1} = 3.6\times10^{-6}$

$\alpha = \frac{6\times10^{-4}}{0.1} \times 100\% = 0.60\%$

43. $N_A = 16 \times (\frac{16.23}{1.11})^2 = 3420$ ； $N_B = 16 \times (\frac{17.98}{1.21})^2 = 3533$

$H_A = \frac{L}{N_A} = \frac{200}{3420} = 0.0585$ ； $H_B = \frac{L}{N_B} = \frac{200}{3533} = 0.0566$

解析力(R_S) $= \frac{2(17.98 - 16.23)}{1.11 + 1.21} = 1.51$

解析力 > 1.5，可有效地將兩成分分離

44. 依 Beer 定律 $A = \varepsilon \times bc$

$\therefore \varepsilon = \frac{A}{bc} = \frac{0.455}{(1.00\ cm) \times (5.0\times10^{-5}\ M)} = 9100\ M^{-1}cm^{-1}$

未知濃度 $c = \frac{A}{\varepsilon b} = \frac{0.136}{(9100\ M^{-1}cm^{-1}) \times (1.00\ cm)}$

$= 1.49\times10^{-5}\ M \fallingdotseq 1.5\times10^{-5}\ M$

45. $\pi = C_M RT = A \times 0.082 \times (273 + 27)$

$= 24.6A\ atm = 2.5\times10^5 \times A\ mmH_2O$

46. 芳香醛與斐林試劑不反應，但可與多侖試劑反應
47. 羰基在$1705\sim1780\ cm^{-1}$有顯著的吸收波峰
48. 《本草衍義》中對精製砒霜過程所使用的化學實驗技巧爲昇華，碘與細沙的分離亦使用相同實驗技巧
49. 銀遇到硫會生成黑色硫化銀
50. 在含有亞砷酸的水溶液中加入 HCl，加熱溶液，再加入CH_3CSNH_2溶液，會產生黃色的硫化砷沉澱，即可確認AsO_2^-的存在

$$2H_3AsO_{3(aq)}+3H_2S_{(aq)}\rightarrow As_2S_{3(s)}+6H_2O_{(l)}$$