114 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

114-5-05-5

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

1. (A) $[H^+]=K_a\times\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$

同取 $-\log\Rightarrow pH=pK_a+\log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

$\therefore [CH_3COOH]=\frac{0.10\text{ M}\times100\text{ mL}}{200\text{ mL}}=0.05\text{ M}$

$[CH_3COO^-]=\frac{0.10\text{ M}\times100\text{ mL}}{200\text{ mL}}=0.05\text{ M}$

甲溶液之 $pH=pK_a+\log(\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]})$

$=4.74+\log(\frac{0.05}{0.05})=4.74$

(B) 乙溶液中 CH_3COOH 與 CH_3COO^- 共存，仍爲緩衝溶液

(C) 甲溶液加入 HCl 後生成乙溶液，故 pH 略降

(D) 加入 H^+ 的莫耳數 $=0.04\text{ M}\times0.05\text{ L}=0.002\text{ mol}$

H^+ 會和 CH_3COO^- 反應

$\therefore$

CH_3COO^-	+	H^+	$\rightarrow$	CH_3COOH
0.01 mol		0.002 mol		0.01 mol
−0.002 mol		−0.002 mol		+0.002 mol
0.008 mol				0.012 mol

$\therefore pH=pK_a+\log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}=4.74+\log\frac{\frac{0.008}{V}}{\frac{0.012}{V}}$

$=4.56$

∴甲、乙兩溶液的 pH 值相差不大

2. 游離能是指「將電子從原子或離子最外層中移走所需的能量」。原子核與外層電子的吸引力愈強，電子就愈難被移走，所需的能量(游離能)就愈高

(A) $K^+>Ar>Cl^-$：外層電子數相同，原子核帶正電愈多，對電子的吸引力愈強，電子愈難被拔走，所以游離能愈高

(C) $Cl>P>S$：$Cl>P$ 是因爲 Cl 的核電荷較大，引力較強；$P>S$ 是因爲 P 具備穩定的半滿軌域

(D) $F>Cl>Br$：原子半徑增加，游離能降低

3. (A) $\frac{63.5}{151.9+63.5}\times100\%\approx29.5\%$

(B) $\frac{63.5\times4}{63.5\times4+64.1\times2}\times100\%\approx66.5\%$

(C) $\frac{55.8}{55.8+44}\times100\%\approx55.9\%$

(D) $\frac{63.5\times2}{63.5\times2+44}\times100\%\approx74.3\%$

故選(A)

4. 葡萄糖莫耳數 $=\frac{90\text{ g}}{180\text{ g/mol}}=0.5\text{ mol}$

水的莫耳數 $=\frac{144.0\text{ g}}{18\text{ g/mol}}=8.0\text{ mol}$

溶質莫耳分率 $=\frac{0.5\text{ mol}}{(0.5+8.0)\text{ mol}}\approx0.06$

蒸氣壓下降 $=23.8\text{ mmHg}\times0.06\approx1.4\text{ mmHg}$

蒸氣壓 $=23.8\text{ mmHg}-1.4\text{ mmHg}=22.4\text{ mmHg}$

5. 再加入 3 mol H_2，使總莫耳數增爲 $\frac{3}{2}$ 倍，而定壓的前提使體積必須同時增爲 $\frac{3}{2}$ 倍，則使 $[H_2]$ 變爲 $\frac{2}{\frac{3}{2}}=\frac{4}{3}$ 倍，[NO]變爲 $\frac{2}{3}$ 倍

根據速率定律式可推算初速率變爲

$R\times\frac{4}{3}\times(\frac{2}{3})^2=\frac{16}{27}R$

6. 有 OH 基，可與水形成氫鍵，較易吸水

7. (A) 酸的強度：$HCl>HCN$，向左

(B) 酸的強度：$HNO_3>HCO_3^-$ 向左

(C) 酸的強度：$HI>H_2CO_3$ 向左

(D) 酸的強度：$CH_3COOH>H_2S$ 向右

故選(D)

8. (A) 太陽能電池的光電轉換率約 25%，不算高，夜間與陰雨天無法發電，發電穩定性也不好，且太陽能並沒有完全替代汽機車的汽油

9. $H_{2(g)}+\frac{1}{2}O_{2(g)}\rightarrow H_2O_{(g)}\quad\Delta H_1$

同乘 $2\Rightarrow 2H_{2(g)}+O_{2(g)}\rightarrow 2H_2O_{(g)}\quad 2\Delta H_1\cdots①$

$H_2O_{(l)}\rightarrow H_2O_{(g)}\quad\Delta H_2$

同乘 2 且反方向

$2H_2O_{(g)}\rightarrow 2H_2O_{(l)}\quad -2\Delta H_2\cdots②$

$①+②\Rightarrow 2\Delta H_1-2\Delta H_2$

10. (A) 正鹽中：$NaClO_4$ (中性)、Na_2SO_4 (中性)、Na_3PO_4 (鹼性)
(B) 三者可形成的鈉鹽共有六種：$NaClO_4$、$NaHSO_4$、Na_2SO_4、NaH_2PO_4、Na_2HPO_4、Na_3PO_4
(C) 酸性爲：$NaHSO_4$、NaH_2PO_4
(D) 酸性大小：$HClO_4 > H_2SO_4 > H_3PO_4$

11. 分散力主要爲非極性分子間的作用力，所有分子中只有 CH_4 爲非極性分子，故選(A)

12. (A) 配位數爲 4 的金屬錯合物之幾何形狀可能爲四面體與平面四邊形
(B) 八面體錯合物中，金屬原子的配位數爲 6
(C) 主族元素亦可以，例如葉綠素中的 Mg 原子

13. 依題意，M^{2+} 的電子組態爲 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$，有 26 個電子
∴中性原子的電子數爲 28，元素的原子序爲 28

14. 相同溫度下，pH 值相同，愈弱的酸，濃度愈大，故選(D)

15.
$$\begin{array}{lccc} C_3H_8 + 5O_2 & \rightarrow & 3CO_2 + & 4H_2O \\ -x & & +3x & +4x \end{array}$$
$$\begin{array}{lccc} C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 & \rightarrow & 4CO_2 + & 5H_2O \\ -y & & +4y & +5y \end{array}$$
$$\begin{cases} CO_2：3x+4y=\frac{79.2}{44}\ \text{mmol} \\ H_2O：4x+5y=\frac{41.4}{18}\ \text{mmol} \end{cases}$$
$\Rightarrow x = 0.2$ mmol 、 $y = 0.3$ mmol
$\therefore x : y = 2 : 3$

16. $P_x = 758.8 - 23.8 = 735.0$ mmHg
$PV = \frac{W}{M}RT$，$\frac{735.0}{760}\times 0.20 = \frac{0.50}{M}\times 0.082\times(273+25)$
$\Rightarrow M \approx 63$

17. (A) 大部分金屬呈現銀白色的光澤，少數具有特殊光澤，例如：Au 爲金黃色
(B) Hg 常溫下爲液態
(C) 金屬傾向於失去電子

18. (A) MnO_4^- 是最強的氧化劑，因其還原電位最大
(B) Al 是最強的還原劑，因其氧化電位最大
(C) MnO_4^- 可以氧化 I^-，$\Delta E° = +0.97$ V
(D) I_2 無法氧化 Mn^{2+}，$\Delta E° = -0.97$ V

19. (A) HF 之分子量測定結果，常較理論值爲大，是因爲氫鍵之故，因此常以 $(HF)_n$ 型式存在
(B) 氫鍵數的多寡會影響液體黏滯性
(D) 分子間的氫鍵會使分子產生偶合現象

20. $2KClO_{3(s)} \xrightarrow[\Delta]{MnO_2} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$
加熱前試管內固體總重 $= 4.90 + 2.00 = 6.90$ 克
反應後減輕的重量(生成 O_2 的重量)
$= 6.90 - (38.04 - 32.58) = 1.44$ 克
設氯酸鉀的分解率爲 X%，$\frac{4.90\times X\%}{122.5} : \frac{1.44}{32} = 2 : 3$
$X = 75$

21. 容積減半後，濃度變兩倍，平衡往係數和小的方向移動
(A) 前後氣體係數和相等，故容積減半後平衡不移動
$\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 2$
(B) 定溫下，P_{CO_2} 爲定值，故 $\frac{C_2}{C_1} = 1$
(C) 容積減半後，平衡向右移，故 $\frac{C_2}{C_1} > 2$
(D) 容積減半後，平衡向左移，故 $1 < \frac{C_2}{C_1} < 2$

22. $K_p = K_c \times (RT)^{\Delta n}$
$\therefore \frac{K_c}{K_p} = \frac{1}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{1}{(0.082\times 300)^{\Delta n}} = \frac{1}{(24.6)^{\Delta n}}$
$\therefore \Delta n$ 愈小，$\frac{K_c}{K_p}$ 愈大
(A) $\Delta n = 2-(2+1) = -1$　$\therefore \frac{K_c}{K_p} = \frac{1}{(24.6)^{-1}} = 24.6$
(B) $\Delta n = 3-(2+1) = 0$　$\therefore \frac{K_c}{K_p} = \frac{1}{(24.6)^{0}} = 1$
(C) $\Delta n = 2-(1+3) = -2$　$\therefore \frac{K_c}{K_p} = \frac{1}{(24.6)^{-2}} = (24.6)^2$
(D) $\Delta n = (1+1)-1 = 1$　$\therefore \frac{K_c}{K_p} = \frac{1}{(24.6)^{1}}$

23. 單元素分子或分子化合物的化學鍵爲共價鍵，熔點、沸點低，常溫下以液態或氣態存在，因此爲(A) 甲、乙

24. $Q = \frac{(\frac{2}{2})(\frac{4}{2})}{(\frac{1}{2})(\frac{3}{2})} > 1$　∴反應向左
$$\begin{array}{lccccc} & CO & + & H_2O & \rightleftharpoons CO_2 + & H_2 \\ & 0.5\ M & & 1.5\ M & 1\ M & 2\ M \\ & +x & & +x & -x & -x \\ \hline \text{平衡後：} & 0.5+x & & 1.5+x & 1-x & 2-x \end{array}$$
$\therefore \frac{(2-x)(1-x)}{(0.5+x)(1.5+x)} = 1$
$\Rightarrow x = 0.25$ M
$\therefore [H_2] = 2 - 0.25 = 1.75$ M

25. (A) 甲酸分子中因具有醛類官能基結構，而能與 $KMnO_4/H^+$ 反應
(B) 2-丙醇爲二級醇
(D) 烷類難溶於水，但易溶於有機溶劑：如乙醚、四氯化碳

26. (A) 檢測家中自來水的水質硬度屬於定量分析
(C) 一般分析程序的「首要步驟」爲採樣
(D) 超微量分析所取用的試樣重量約爲 10^{-3}~1 mg

27. MnO_4^- 在酸性溶液中轉移的電子數爲

$0.20\ \text{M}\times 10\ \text{mL}\times 5=10\ \text{mmol}$

(A) 不會發生氧化還原

(B) $FeSO_4\rightarrow Fe^{3+}$ 轉移的電子數爲

$0.50\ \text{M}\times 10\ \text{mL}\times 1=5\ \text{mmol}$，無法將 MnO_4^- 完全反應

(C) 不會發生氧化還原

(D) $H_2O_2\rightarrow O_2$ 轉移的電子數爲

$0.50\ \text{M}\times 10\ \text{mL}\times 2=10\ \text{mmol}$，恰好將 MnO_4^- 完全反應

28. (A) $H_2SO_{4(aq)}+Ba(OH)_{2(aq)}\rightarrow BaSO_{4(s)}+2H_2O_{(l)}$，反應後產生的鹽，$BaSO_4$ 是沉澱，因此導電度明顯降低

(B) $CH_3COOH_{(aq)}+NaOH_{(aq)}\rightarrow CH_3COONa_{(aq)}+H_2O_{(l)}$

(C) $H_2CO_{3(aq)}+2NaOH_{(aq)}\rightarrow Na_2CO_{3(aq)}+2H_2O_{(l)}$

(D) $2HCl_{(aq)}+Ba(OH)_{2(aq)}\rightarrow BaCl_{2(aq)}+2H_2O_{(l)}$

(B)(C)(D) 反應後產生的鹽還是強電解質，因此導電度無明顯降低

29. (D)

$$Hg_2Cl_2\rightleftharpoons Hg_2^{2+}+2Cl^-$$

$$\frac{x}{2}\qquad x$$

$$\therefore K_{sp}=(\frac{x}{2})\cdot x^2=\frac{1}{2}x^3=\frac{1}{2}[Cl^-]^3$$

30. ①溶液具有極佳導電性，判斷爲電解質水溶液，可能爲：酸、鹼、鹽，(A)不合

②溶液 pH 值和純水相近，(D)鹼性，不合

③溶液加入等體積的 0.01 M 磷酸鈉水溶液，陽離子 Na^+ 皆不生沉澱，而陰離子 PO_4^{3-} 除 IA^+、H^+、NH_4^+ 外，其餘陽離子皆沉澱，(B)不合，因 Na^+、K^+ 爲 IA^+。鈣離子 Ca^{2+} 與磷酸根 PO_4^{3-} 產生白色磷酸鈣 $Ca_3(PO_4)_3$ 沉澱，故答案爲(C)

31. (B) 將滴定溶液填入乾淨滴定管前，先以滴定溶液潤洗滴定管

(C) NaOH 遇到空氣中的水分或二氧化碳容易潮解，故配製後須以標準酸(通常是 KHP)標定後才可使用

(D) 指示劑變色後須持續搖晃約 30 秒確認不褪色才可停止

32. $\begin{cases}S^{2-}\\Cl^-\\OH^-\end{cases}\xrightarrow{Mg^{2+}}\begin{cases}Mg(OH)_2\downarrow\\S^{2-}、Cl^-\end{cases}\xrightarrow{Cu^{2+}}\begin{cases}CuS\downarrow\\Cl^-\end{cases}\xrightarrow{Ag^+}AgCl\downarrow$

33. 反應達當量點時，酸的毫 mol 數 = NaOH 的毫 mol 數

$$\therefore 0.1\ \text{M}\times 25\ \text{mL}\times 1=0.1\ \text{M}\times V_{NaOH}\times 1$$

$$\Rightarrow V_{NaOH}=25\ \text{mL}$$

$$\therefore [NaA]=\frac{0.1\times 25}{25+25}=\frac{1}{20}\ \text{M}$$

$$\therefore [OH]^-=\sqrt{\frac{1}{20}\times\frac{10^{-14}}{2\times 10^{-5}}}=\frac{1}{2}\times 10^{-5}\ \text{M}$$

$$\therefore [H]^+=\frac{10^{-14}}{\frac{1}{2}\times 10^{-5}}=2\times 10^{-9}\ \text{M}$$

$$\therefore \text{pH}=9-\log 2=8.7$$

34. (C) 草酸根氧化須斷鍵，屬較慢氧化還原，故反應時須加熱

35. 要找出中性溶液(pH = 7.0)中的主要組成，最簡單的方式是比較 pH 值與 pK_a 值，$pK_{a1}=2.15$；$pK_{a2}=7.20$；$pK_{a3}=12.36$，pK_{a2} 最接近 7.0，因此溶液中含量最高的兩種離子是 $H_2PO_4^-$ 及 HPO_4^{2-}

36. 成分與展開液的作用力(F_2)愈大，成分與濾紙間作用力(F_1)愈小，F_2 與 F_1 相差(F_2-F_1)愈大，成分展開移動距離愈大。因成分丁的展開移動距離最大，故丁之(F_2-F_1)值最大，故選(D)

37. $$\frac{2.04}{204}\times\frac{25}{250}=[NaOH]\times 0.02\ \text{L}\times 1$$

$$\Rightarrow [NaOH]=0.050\ \text{M}$$

38. $$2MnO_4^-+10I^-+16H^+\rightarrow 2Mn^{2+}+5I_2+8H_2O$$

$$I_2+2S_2O_3^{2-}\rightarrow 2I^-+S_4O_6^{2-}$$

$$[KMnO_4]\times 25\ \text{mL}\times 5=0.05\ \text{M}\times 50\ \text{mL}\times 1$$

$$\Rightarrow [KMnO_4]=0.02\ \text{M}=0.1\ \text{N}$$

39. (A) 進行第二屬陽離子分離時，常加入酸及 5%的硫代乙醯胺水溶液並進行加熱，其目的是爲了產生 H_2S，使其與金屬離子反應產生沉澱物

(C) 將適量硫酸亞鐵加入裝有硝酸鉀水溶液的試管中，使其混合均勻，再把試管傾斜 45°，沿著試管壁慢慢地滴入濃硫酸，靜置數分鐘後，在兩液面交接處會產生棕色環

(D) 溶液中存在 Cu^{2+} 會有礙 Cd^{2+} 確認，因此可加入 KCN 溶液排除干擾

40. (A) 隨機誤差對於分析結果帶來的影響是不固定的

(D) 將五次重複實驗的結果相加後除以 5：

$$\bar{x}=\frac{95.22\%+95.19\%+95.20\%+95.19\%+95.21\%}{5}$$

$$\bar{x}=\frac{476.01\%}{5}=95.202\%$$

$$\text{相對誤差}=\frac{|95.20\%-98.67\%|}{98.67\%}\times 100\%=3.52\%$$

41. 500~900°C 爲二氧化碳逸出

$$CO_2\ \text{重}=250.5-206.5=44.0\ \text{mg}$$

$$CaCO_3\%=\frac{44.0\times\frac{CaCO_3}{CO_2}}{250.5}\times 100\%=40\%$$

混合物中 $CaO\%=1-40\%=60\%$

42. $$\frac{W_{Na_2CO_3}\times 2}{106}=0.25\ \text{M}\times 1\times 2\times\frac{30}{1000}\ \text{L}$$

$$\Rightarrow W_{Na_2CO_3}=0.795\ \text{g}$$

$$\therefore \%W_{Na_2CO_3}=\frac{0.795}{2}\times 100\%=39.75\%$$

43. (B) 一般鑑定有機化合物的結構式，須用紅外線光譜儀與質譜、核磁共振光譜配合應用

(C) 原子吸收光譜儀適合分析金屬元素

(D) 固體樣品測定時，將樣品與 KBr 混在一起磨細壓成透明薄片，是因爲鹼金屬鹵化物 KBr 不吸收紅外光，不會造成干擾

44. (A) 某化合物經注入氣相層析儀後，由記錄器繪製之層析圖顯示其滯留時間爲 3 分鐘，尖峰底部寬度 18 秒鐘，則該層析管之理論板數爲1.6×10^3

$$\text{理論板數(N)}=16(\frac{t_R}{W})^2=16(\frac{3\times60}{18})^2=1.6\times10^3$$

(B) 有關層析圖之應用，可用滯留時間作爲定性分析，用峰下面積作爲定量分析

(C) 火焰式游離偵檢器(FID)作爲氣相層析儀之偵檢器

45. 在波數 3200~3500 具有強且寬的 O–H 伸縮振動，是醇類最顯著的特徵。此外，對於一級醇 C–O 鍵的吸收通常出現在$1050\ cm^{-1}$附近，是一個很強的尖峰，故可能爲正丙醇

46. $A=-\log T=-\log 0.6=-(\log 2+\log 3-\log 10)$

$=-(0.3+0.5-1)=0.2$

又 $A\propto C$

$$\therefore A=0.2\times\frac{6.0}{1.5}=0.8$$

47. 要使酸鹼中和後得到粉紅色的溶液，需要反應後呈現鹼性(pH > 10)，並使用酚酞做爲指示劑

48. 依照題意，應選藍色的沉澱物

(A) 無水硫酸銅爲白色粉末

(B) 白色粉末

(C) 橙黃色粉末

(D) 藍色粉末

49. 珍珠湖水綠爲藍綠色，因此選擇焰色試驗中呈現藍綠色的鹽類

(A) 銅鹽：藍綠色(最接近題目要求的顏色)

(B) 鋇鹽：黃綠色

(C) 鈣鹽：磚紅色

(D) 鈉鹽：金黃色

50. (A) 酸鹼中和反應是「放熱反應」，因此溶液溫度會上升，感覺溫暖

(B) 二氧化碳濃度過高(高碳酸血症)或缺氧確實會引起血管擴張導致頭痛

(C) 淚水主要是水，不可能當火藥。且火藥需要氧化劑與燃料，不可能靠水燃燒

(D) DNA 的鹼基配對原則確實是胞嘧啶(C)-鳥糞嘌呤(G)，而胸腺嘧啶(T)-腺嘌呤(A)