113 學年度四技二專第四次聯合模擬考試
化工群　專業科目(二)　詳解

113-4-05-5

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

1. 先乘除，後加減，乘除運算取有效位數少者，加減運算取小數點後位數少者。 $0.122+7.21=7.33$
2. (B) 應爲氟氯碳化物(CFCs)。人類使用的冷媒、噴霧劑、電子元件清潔劑中皆含有氟氯碳化物，上升至臭氧層高端處，並被高能量的紫外線分解而釋出氯原子，當這些氯原子降至臭氧層高度時，將引發催化反應破壞臭氧分子，致使臭氧層的厚度變爲稀薄
3. 錯合物由 K^+ 、 Co^{3+} 和 $EDTA^{4-}$ 組成；EDTA 爲六牙基，配位數爲 6
4. (A) 矽的熔點和沸點極高，其立體結構類似於鑽石
   (B) 矽是常見的半導體材料，常摻雜鎵(Ga)元素，而得 p 型半導體
   (C) 二氧化矽(SiO_2)結構中，矽原子與氧原子以單鍵鍵結
5. (A) 一般原子序在 83 以上的元素都具有放射性，原子序小於 83 的元素極少數才有放射性
   (B) 放射性元素的衰變屬於一級反應
   (D) 放射性元素放出的三種射線穿透力大小依序爲 γ 射線 > β 射線 > α 射線
6. (A) 玻璃加工時，最理想的加熱區是位在外焰與內焰之間
   (B) 本生燈火焰應於泰爾管側管中央加熱，不用攪拌即可自動油浴循環
   (D) 抽氣過濾法中，常使用布氏漏斗搭配濾紙進行過濾
7. 定溫定壓下，理想氣體的體積正比於其莫耳數

$$\begin{array}{ccccc} COCl_{2(g)} & \rightleftharpoons & CO_{(g)} & + & Cl_{2(g)} \\ 10 & & & & \\ -x & & +x & & +x \\ \hline 10-x & & x & & x \end{array}$$

   $10-x+x+x=11.5$ ， $x=1.5\ L$

   分解百分率(%) $=\dfrac{x}{10}\times100\%=\dfrac{1.5}{10}\times100\%=15\%$

8. X 的莫耳分率爲 $\dfrac{1}{11}$ ，可視爲 X 爲 1 mol，水爲 10 mol

   溶液的重量： $1\times220+10\times18=400\ g$

   溶液的體積： $\dfrac{400\ g}{1.6\ g/mL}=250\ mL$

   溶液的體積莫耳濃度： $\dfrac{1\ mol}{0.25\ L}=4\ M$

9. $C_6H_{14}+\dfrac{19}{2}O_2\rightarrow6CO_2+7H_2O$

   生成 1 mol CO_2 ，即生成 $\dfrac{7}{6}$ mol H_2O

   $\dfrac{7}{6}\ mol\times18=21\ g\ H_2O$

   生成 1 g H_2O 放熱 Q kJ，則生成 21 g H_2O 放熱 21Q kJ
10. 假設溶液均爲 0.1 M、1 升，混合後
    (A) 不生成沉澱，含 K^+、Cl^-、$2Na^+$ 和 SO_4^{2-} 共 0.5 mol 離子
    (B) 生成 $BaSO_4$ 沉澱，含 $2Cl^-$ 和 Cu^{2+} 共 0.3 mol 離子
    (C) 生成 AgCl 沉澱，含 H^+ 和 NO_3^- 共 0.2 mol 離子
    (D) 酸鹼中和生成 $NaNO_3$ 和 H_2O ，含 Na^+ 和 NO_3^- 共 0.2 mol 離子
11. (A) 除了 $_1H$ ： $1s^1$ 和 $_2He$ ： $1s^2$ 外，其餘元素中的電子皆有填入 2s 軌域
    (B) 原子序 1~18 中，電子填入 3s 軌域的元素有 Na、Mg、Al、Si、P、S、Cl 和 Ar，共 8 個
    (C) 第四週期中，電子填入 4p 軌域的元素有 Ga、Ge、As、Se、Br 和 Kr，共 6 個
    (D) 第四週期中， $_{19}K$ 、 $_{24}Cr$ 和 $_{29}Cu$ 不具有 $4s^2$
12. $\dfrac{24\ mmHg\times74\%-24\ mmHg\times55\%}{760\ mmHg}\times245\times10^3\ L$

    $=n_{H_2O}\times0.082\times298$

    $n_{H_2O}\approx60$ mol (空氣中移走的水分)

    液態水的重量： $60\times18=1080\ g$ ，約 1000 mL
13. 定溫定壓下通入 He，容器體積增加，各氣體壓力先立即下降，平衡往氣體係數和大的一方(左邊)移動，N_2 與 H_2 壓力增加， NH_3 壓力則繼續下降
14. $s=\dfrac{\dfrac{2.48\times10^{-3}}{24+19\times2}\ mol}{0.1\ L}=4\times10^{-4}\ M$

    $K_{sp}=4s^3=4(4\times10^{-4})^3=2.56\times10^{-10}$
15. (A) 乙醇和乙酸皆會與金屬鈉生成氫氣
    (B) 甲苯被酸性的過錳酸鉀溶液氧化形成苯甲酸，過錳酸鉀紫色溶液顏色變淡，而苯則不反應
    (C) 丙烯與溴進行加成反應，溴的紅棕色溶液顏色變淡，而環丙烷則不反應
    (D) 丙醛與多侖試劑進行銀鏡反應，生成金屬銀，而丙酮則不反應
17. $P_A^\circ=140\ mmHg$ ， $P_B^\circ=420\ mmHg$

$P = X_A P_A^\circ + X_B P_B^\circ$
$= 0.6\times140 + (1-0.6)\times420 = 252$ mmHg

18. 25°C 下，pH = 13，pOH = 1，$[OH^-] = 0.1$ M
稀釋後 $[OH^-] = \dfrac{0.1\times5}{100} = 5\times10^{-3}$ M
$pOH = 3 - \log 5 = 2.3$

19. 緩衝溶液中
$n_{H^+} = 0.1\times0.1 = 0.01$ mol
$n_{OH^-} = 0.1\times0.1 = 0.01$ mol
所加入之酸(H^+)或鹼(OH^-)莫耳數應小於 0.01 mol
(A) OH^- mol 數 $= \dfrac{0.1}{40} = 2.5\times10^{-3}$ mol
(B) H^+ mol 數 $= 0.25\times0.025\times2 = 0.0125$ mol
(C) OH^- mol 數 $= 0.15\times0.03\times2 = 9\times10^{-3}$ mol
(D) H^+ mol 數 $= \dfrac{22.4\times10^{-3}}{22.4} = 10^{-3}$ mol

20. $4H^+ + 3\underset{+6}{MnO_4^{2-}} \rightarrow \underset{+4}{MnO_2} + 2\underset{+7}{MnO_4^-} + 2H_2O$
(A) H^+ 不爲氧化劑和還原劑，本反應爲 MnO_4^{2-} 自身氧化還原反應。MnO_4^{2-} 同時爲氧化劑和還原劑
(B) $MnO_4^{2-} \rightarrow MnO_4^-$ 中 Mn 的氧化數增加，故 MnO_4^- 爲氧化之產物
(D) 經平衡後，各物質的最簡單係數和爲 12

21. (A) 戊硼烷(9)因不含碳原子，故不屬於有機化合物
(B) 戊硼烷(9)屬於分子，不屬於共價網狀固體
(C) 戊硼烷(9)結構不對稱，屬於極性分子
(D) 極性分子間的作用力主要爲偶極—偶極力，分散力是非極性分子間的作用力(誘導偶極—誘導偶極力)

22. (B) 硬水造成的鍋垢常見者爲 $CaCO_3$ 和 $MgCO_3$

26. (A) 初步試驗僅能猜測試樣中部分成份，還需經由後續實驗證明
(B) 取得的試樣大多以濕式分析法做處理
(C) 定量分析不侷限於儀器分析，如常見的酸鹼滴定和氧化還原滴定即屬於定量分析

27. $W_{溶液} = 1.2\ g/mL\times100\ mL = 120$ g
$W_{溶質} = 120\times20\% = 24$ g
重量百分率 $= \dfrac{24}{120+200}\times100\% = 7.5\%$

28.

CH_3COOH	+	$NaOH$	→	CH_3COONa	+	H_2O
0.1×0.05		0.1×0.025				
$= 0.005$ mol		$= 0.0025$ mol				
−0.0025		−0.0025		+0.0025		+0.0025
0.0025		0		0.0025		0.0025

$[H^+] = K_a \times \dfrac{[CH_3COOH]}{[CH_3COONa]}$
$= 2\times10^{-5}\times\dfrac{0.0025}{0.0025} = 2\times10^{-5}$ M
$pH = 5 - \log 2 = 4.7$

29. (A) 0.1 M NaX pH = 9，pOH = 5，$[OH^-] = 10^{-5}$ M
$[OH^-] = \sqrt{C_o K_b}$ ，$10^{-5} = \sqrt{0.1\times K_b}$ ，$K_b = 10^{-9}$
HX 的 $K_a = \dfrac{K_w}{K_b} = \dfrac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}$
(B) 0.1 M HY pH = 2.7，$[H^+] = 2\times10^3$ M
$[H^+] = \sqrt{C_o K_a}$ ，$2\times10^{-3} = \sqrt{0.1\times K_a}$
HY 的 $K_a = 4\times10^{-5}$
Y^- 的 $K_b = \dfrac{10^{-14}}{4\times10^{-5}} = 2.5\times10^{-10}$
(C) X^- 的 $K_b = 10^{-9}$ 大於 Y^- 的 $K_b = 2.5\times10^{-10}$ ，故 X^- 鹼性較強，較易接受質子
(D) HX 的 $K_a = 10^{-5}$ 小於 HY 的 $K_a = 4\times10^{-5}$ ，故 HX 酸性小於 HY，較不利於平衡進行，故平衡常數小於 1
$HX_{(aq)} + Y^-_{(aq)} \rightleftharpoons X^-_{(aq)} + HY_{(aq)}$ $K_c = \dfrac{10^{-5}}{4\times10^{-5}} = \dfrac{1}{4}$

30.

$Mg(OH)_{2(s)}$	⇌	$Mg^{2+}_{(aq)}$	+	$2OH^-_{(aq)}$
		5×10^{-7} M		0.01 M

$K_{sp} = [Mg^{2+}][OH^-]^2 = 5\times10^{-7}\times(0.01)^2 = 5\times10^{-11}$

31. (A) $Ag_2S_2O_3$：白色
(C) Sb_2S_3：橙紅色
(D) $Cd_2[Fe(CN)_6]$：白色

32. 銅副屬(Cu、Hg、Cd、Bi 和 Pb)與砷副屬(As、Sb 和 Sn)的硫化物可用 3 M $NaOH_{(aq)}$ 分離，砷副屬的硫化物可溶於 3 M $NaOH_{(aq)}$，銅副屬的硫化物則不溶

33. (A) 氫氧化鋁溶液中加入鋁試劑後，可觀察到深紅色沉澱
(B) 鎳離子溶液中加入二甲基乙二肟後，可觀察到深紅色溶液
(D) 二鉻酸根溶液中加入雙氧水和乙醚，可觀察到藍色溶液

34. 沉澱順序依序爲 $PbSO_4$ 、$Fe(OH)_3$ 和 $Al(OH)_3$

36. 甲：硫酸鐵，乙：赤血鹽，丙：鉻酸鉀，丁：硫酸亞鐵，戊：黃血鹽，己：二鉻酸鉀
實驗一：鉻酸鉀(丙)與硝酸銀溶液反應，產生 Ag_2CrO_4 磚紅色沉澱
實驗二：硫酸鐵(甲)與硫氰化鉀溶液反應，產生 $FeSCN^{2+}$ 血紅色溶液
實驗三：二鉻酸鉀(己)溶液呈橙色，與硫酸亞鐵(丁)和稀硫酸進行氧化還原反應後，溶液含 Cr^{3+} 呈綠色
實驗四：硫酸鐵(甲)與黃血鹽(戊)混合，赤血鹽(乙)與硫酸亞鐵(丁)混合，均產生相同的 $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ 沉澱物

37. $\overline{X} = \dfrac{18.21\%+18.55\%+18.50\%+18.30\%}{4} = 18.39\%$
平均偏差 $= \dfrac{0.18\%+0.16\%+0.11\%+0.09\%}{4} = 0.135\%$

38. (A)(B) 達當量點時，$NaOH_{(aq)}$ 滴定體積大小爲 H_2SO_4(2價) > HCl(1價) = CH_3COOH(1價)

(C)(D) 達當量點時，溶液的 pH 大小爲
CH_3COOH(鹼性) > H_2SO_4(中性) = HCl(中性)

39. 沉澱物爲 $BaSO_4$

$BaSO_4$ 莫耳數：$\dfrac{0.466}{137+32+16\times4}=2\times10^{-3}$ mol

即 50 mL 混合水溶液含有 $Ba(OH)_2$ 2×10^{-3} mol

達滴定終點時：$n_{NaOH}+n_{Ba(OH)_2}\times2=n_{H_2SO_4}\times2$

$[NaOH]\times0.05+2\times10^{-3}\times2=0.2\times0.025\times2$

$[NaOH]=0.12$ M

40.

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$
$$-2x \qquad +x \qquad +x \qquad +x$$

減少的質量即爲 H_2O 和 CO_2 重

$2.1-1.79=18x+44x$ ， $x=5\times10^{-3}$ mol

$NaHCO_3$ 含有 $2x$ mol $=2\times5\times10^{-3}=0.01$ mol

$$NaHCO_3\%=\frac{0.01\times(23+1+12+16\times3)}{2.1}\times100\%=40\%$$

41. $n_{ClO^-}\times2=n_{S_2O_3^{2-}}\times1$

$n_{ClO^-}\times2=0.01\times0.02\times1$

$n_{ClO^-}=10^{-4}$ mol

$$NaClO\%=\frac{10^{-4}\times\frac{100}{10}\times(23+35.5+16)}{5}\times100\%=1.49\%$$

42. (A) 此滴定屬於沉澱滴定法中的莫爾法
(B) 兩次滴定前的錐形瓶因含有鉻酸鉀指示劑，故呈黃色
(C) 第一次滴定時，當觀察到 Ag_2CrO_4 紅棕色沉澱即表示達滴定終點

43. $n_{Ag^+}=n_{Cl^-}$

$$0.05\times\frac{16.20-0.1}{1000}=n_{Cl^-}$$

$n_{Cl^-}=8.05\times10^{-4}$ mol

$$Cl\%=\frac{8.05\times10^{-4}\times35.5}{0.2}\times100\%=14.29\%$$

44. $n_{Ag^+}\times2=n_{CN^-}$

$$CN\%=\frac{0.05\times\frac{18.20}{1000}\times2\times(12+14)}{0.2}\times100\%\fallingdotseq24\%$$

45. 比爾定律 $A=\varepsilon bc$

$0.488=\varepsilon\times1\times2\times10^{-5}$

$\varepsilon=24400(L/mol\cdot cm)=24400\ M^{-1}\cdot cm^{-1}$

46. (A) 紅外光譜儀常用於鑑定有機分子的官能基
(C) 固體試樣常與 KBr 粉末混合，並使用壓片法加壓成薄片
(D) 液體試樣常以 CCl_4 和 CS_2 作爲溶劑溶解

48. (A) A 爲渦流擴散因子
(B) B 爲縱向擴散因子
(D) 最小理論板高 $H=A+2\sqrt{BC}$

49. (A) 不同物質的阻滯因數(R_f)差異越大，表示分離效果越佳
(C) 濾紙色層分析時，應將展開槽蓋蓋上，使槽內展開液的蒸氣壓達平衡
(D) 一般先將試樣進行薄層層析後，再利用管柱層析進行分離

50. (B) 氣相層析儀可使用 He 和 N_2 當載體氣體持續通入
(C) 氣相層析儀可搭配導熱偵檢器(TCD)，不適用於含鹵素之分子
(D) 氣相層析儀可搭配電子捕獲偵檢器(ECD)，適用於含鹵素分子