114 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

114-1-05-5

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

1. (A) 酸鹼性：化學性質
   (B) 氧化性、還原性：化學性質
   (C) 都是化學性質
   (D) 都是物理性質
2. (A) 玻璃：混合物
   (B) 金剛砂(SiC)：化合物
   (C) 金剛石(C)：元素
   (D) 鹽酸(HCl 的水溶液)：混合物
3. $K_2Cr_2O_7 + 6HI + 4H_2SO_4$
   $\rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 3I_2 + 7H_2O$
   (1) 假設 $K_2Cr_2O_7$ 的係數爲 1
   (2) 平衡 K：需 1 個 K_2SO_4
   (3) 平衡 Cr：需 1 個 $Cr_2(SO_4)_3$
   (4) 平衡 S：需 4 個 H_2SO_4
   (5) 平衡 O：需 7 個 H_2O
   (6) 平衡 H：需 6 個 HI
   (7) 平衡 I：需 3 個 I_2
4. (A) 原子數 $= \frac{1}{18} \times 6.02 \times 10^{23} \times 3 = 1.0 \times 10^{23}$
   (B) 原子數 $= \frac{1}{44} \times 6.02 \times 10^{23} \times 3 = 4.1 \times 10^{22}$
   (C) 原子數 $= \frac{1}{17} \times 6.02 \times 10^{23} \times 4 = 1.4 \times 10^{23}$
   (D) 原子數 $= \frac{1}{32} \times 6.02 \times 10^{23} \times 6 = 1.1 \times 10^{23}$
5. (B) 根據道耳頓(Dalton)原子說，原子是最基本的粒子不可再分割
6. $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$
   (D) 反應前後分子總數減少了
7. (B) 固氮作用可使空氣中氮氣含量降低
8. 假設液體的飽和蒸氣壓爲 P mmHg，依道耳頓分壓定律，注射筒內空氣壓力爲 $(760 - P)$ mmHg，計算壓縮後總壓：空氣壓力可利用波以耳定律計算，溫度不變時液體依然爲飽和蒸氣壓 P
   空氣壓力 $= (760 - P) \times \frac{300}{100} = (760 - P) \times 3$
   $2160 = P + (760 - P) \times 3$ ， $P = 60$ mmHg
10. (A) 水在 4°C 時密度最大
    (B) 大部分有機物均爲非極性，不易溶於水
    (C) 水的表面張力隨溫度增加而降低
11. (A) 水中加入明礬等凝聚劑可去除水中的懸浮性雜質
    (B) 活性碳孔隙多、表面積大，能吸附除去水中的有機物質
    (D) 水中含有碳酸氫鈣 $[Ca(HCO_3)_2]$ 與碳酸氫鎂 $[Mg(HCO_3)_2]$ 者，稱爲暫時硬水
12. 所有氣體中以 He 最難被液化(因臨界溫度最低)，因此 He 最接近理想氣體
13. 密度(d) $= \frac{W}{V}$ ，因體積(V)與重量(W)均不變，因此密度相同
14. 利用 $P_1V_1 = P_2V_2$ ， $P_1 \times 1 = 1 \times 3$ ， $P_1 = 3$ atm
    水深提供 2 atm 壓力 $= 2 \times 10.336$ mH$_2$O ≈ 21 mH$_2$O
    註：1 atm $= 10.336$ mH$_2$O
15. $NH_{3(g)}$ 會與 $HCl_{(g)}$ 反應產生 $NH_4Cl_{(s)}$
    反應前 $NH_{3(g)}PV = 6 \times 5 = 30$ atm·L
    $HCl_{(g)}PV = 9 \times 10 = 90$ atm·L
    $NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$

反應前	30	90
反應量	−30	−30
反應後	0	60

    $P_tV_t = 60$ atm·L ， $P_t = \frac{60}{V_t} = \frac{60}{(5+10)} = 4$ atm
16. 同溫下，氣體的擴散速率與分子量平方根成反比，與壓力成正比。 $\frac{R_{He}}{R_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{He}}} \times \frac{P_{He}}{P_{O_2}}$
    $PVM = WRT$，壓力(P)與分子量(M)成反比
    $\frac{R_{He}}{R_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{He}}} \times \frac{M_{O_2}}{M_{He}} = \sqrt{\frac{32}{4}} \times \frac{32}{4} = 16\sqrt{2}$ 倍
17. (A) 液體溫度愈高，其莫耳汽化熱愈小
    (B) 液體溫度愈高，其黏度愈小
    (D) 液體表面與內部均起汽化的現象稱爲沸騰
18. (B) 氯化氫(HCl)溶於水雖會產生離子，但氯化氫(HCl)是屬於分子晶體
    (C) 石英(SiO_2)不易導電導熱
    (D) 金屬晶體不一定硬度高，如金屬鈉質軟
19. (B) 要讀取量筒中水的體積時，應讀取水面凹處的位置
    (C) 錐形瓶並非精準量取液體體積的容器，可置於烘箱中烘乾
    (D) 安全吸球上方通常標示有 A、S、E 三處，要吸取液體時應按壓 S 處
20. (B) 毛細管中加入的固體粉末的量要適量，通常約

2~3 mm 高

21. (A) CGS 單位制中比重與密度具有相同數值
(B) 用比重計測量液體比重時，比重計沉入液體中愈多，表示該液體比重愈小
(D) 用比重瓶測量金剛砂比重時，所取用金剛砂的量對實驗結果影響不大

22. C 重 $=13.2\times\frac{12}{44}=3.6$ g

H 重 $=3.6\times\frac{2}{18}=0.4$ g

O 重 $=8.8-3.6-0.4=4.8$ g

$C:H:O=\frac{3.6}{12}:\frac{0.4}{1}:\frac{4.8}{16}=0.3:0.4:0.3=3:4:3$

實驗式 $C_3H_4O_3$

23. $CaCO_3$ 與 HCl 的反應式：

$CaCO_3+2HCl\rightarrow CaCl_2+CO_2+H_2O$

添加 HCl mol 數 $=1\times0.05=0.05$ mol

$CaCO_3$ mol 數 $=0.025$ mol

$CaCO_3$ 重量 $=0.025\times100=2.5$ g

$CaCO_3\%=\frac{2.5}{6.25}\times100=40\%$

24. (A) 氯酸鉀與二氧化錳混合加熱可用於製造氧氣
(B) 氫氣因難溶於水，宜用排水集氣法來收集，用向下排空氣法來收集，純度不高，不宜
(C) 氯化銨溶液與濃氫氧化鈉溶液反應產生 NH_3 氣體，因易溶於水且比空氣輕，宜用向下排空氣法來收集
(D) 利用向上排空氣法所收集的 CO_2，易混有空氣，純度不高

25. 假設其 27°C(300K)時體積爲 V_1，28°C(300K)時體積爲 V_2，利用 $\frac{V_2}{V_1}=\frac{T_2}{T_1}$

$\frac{V_2-V_1}{V_1}=\frac{T_2-T_1}{T_1}=\frac{301-300}{300}=\frac{1}{300}$

26. 固體取樣 0.5 g = 500 mg，屬於常量分析

名稱	試樣重量	試樣濃度
常量分析	>100 mg	$>10^{-2}$ M
半微量分析	10~100 mg	10^{-2}~10^{-3} M
微量分析	0.1~10 mg	10^{-3}~10^{-4} M
超微量分析	<0.1 mg	$<10^{-4}$ M

27. (B) 熔融法易損耗坩堝，一般使用較廉價的鐵坩堝或氧化鋁坩堝

28. (A) 一般吸量管及滴定管都是屬於 TD(To deliver)型器具
(B) 球型吸量管較刻度吸量管精確
(C) 上皿天平可顯示質量至 0.01 g，適於粗秤物重時使用

29. $CuSO_4$ 重 $=50\times\frac{160}{160+90}=32$ g

$CuSO_4\%=\frac{32}{50+150}\times100=16\%$

30. 18%的葡萄糖表示 100 克溶液中含有 18 克葡萄糖、82 克水，$m=\frac{\frac{18}{180}}{\frac{82}{1000}}=1.22$ m

31. 假設溶液 $=1$ L $=1000$ mL

$1000\times d\times0.196=2.28\times1\times98$，$d=1.14$

32. 溶液重 $=1200\times1.10=1320$ g

溶劑重 $=1320-180=1140$ g，$m=\frac{\frac{180}{60}}{\frac{1140}{1000}}=2.63$ m

33. $15\times V\times98=10.0\times1000\times1.20\times0.49$，$V=4.0$ 升

34. 體積不能加成，重量才能加成

$4.0\times1.40+V\times1=10.0\times1.20$，$V=6.4$ 升

35. (C) 水溫增加時 pH 與 pOH 均降低

36. (1) 由弱酸解離求 K_a

$pH=4.7=5-0.3$，$[H^+]=2\times10^{-5}$ M

$HA\rightarrow\ H^+\ +\ A^-$

$0.1\quad 2\times10^{-5}\quad 2\times10^{-5}$

$K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}=\frac{(2\times10^{-5})(2\times10^{-5})}{0.10}=4.0\times10^{-9}$

(2) 鹽類水解求 pH

$A^-+H_2O\rightarrow HA+OH^-$

$0.1\qquad x\qquad x$

$K_h=\frac{K_w}{K_a}$，$\frac{1\times10^{-14}}{4.0\times10^{-9}}=\frac{(x)^2}{0.10}$

$x=[OH^-]=5.0\times10^{-4}$ M，$pOH=4-\log5=3.3$

$pH=10.7$

37. (B) 緩衝液的緩衝能力與酸的 K_a 無關

38. pH 值要保持在 9，選擇 $pK_a=9$ 或 $pK_b=5$ 的酸鹼對，即 $K_a=10^{-9}$ 或 $K_b=10^{-5}$，故選(A)

39. 假設 $Hg_2Cl_{2(s)}$ 溶解度爲 S M

$Hg_2Cl_{2(s)}\rightarrow Hg_{2(aq)}^{2+}+2Cl_{(aq)}^-$

$\qquad\qquad S\qquad 2S$

$K=[Hg_2^{2+}][Cl^-]^2=(S)(2S)^2=4S^3$，$S=(\frac{K}{4})^{\frac{1}{3}}$

40. 0.1 M NaF 中 $[F^-]=0.1$ M

$CaF_{2(s)}\rightarrow Ca^{2+}_{(aq)}+2F^-_{(aq)}$

$\qquad\qquad S\qquad 0.1+2S\approx0.1$

$K_{sp}=[Ca^{2+}][F^-]^2$

$4\times10^{-9}=(S)(0.1)^2$

$S=4\times10^{-7}$ M

41. (A) 相對過飽和度愈大，沉澱的顆粒愈細
(B) 升高溫度可降低相對過飽和度
(C) 緩慢加入沉澱劑可防止局部過飽和，降低相對過飽和度

42. (A) $AgCl_{(s)}\rightarrow Ag^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)}$ (加入氨水，可生成 $Ag(NH_3)_2^+$，可有效促進沉澱的溶解)

(B) $AgCl_{(s)} \rightarrow Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$ (加入鹽酸，平衡向左，無法有效促進沉澱的溶解)

(C) $CuS_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)}$ (加入鹽酸，會生成 $H_2S_{(g)}$，可有效促進沉澱的溶解)

(D) $CuS_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)}$ (加入硝酸，可使 S^{2-} 氧化生成 $S_{8(s)}$，可有效促進沉澱的溶解)

43. 兩性氫氧化物(如：$Al(OH)_3$、$Cr(OH)_3$、$Zn(OH)_2$ 等)可同時溶於過量的強酸與過量的強鹼，$Cu(OH)_2$ 不是兩性氫氧化物

44. (A)(B)(D) AgCl、Hg_2Cl_2、$PbCl_2$ 均爲難溶鹽

(C) $HgCl_2$ 爲可溶鹽

45. 因爲 $PbCl_2$ 較易溶於熱水，因此 Pb^{2+} 同時出現在第一屬與第二屬陽離子分析中

46. (A) Co^{2+}：粉紅色

47. 第二屬陽離子(Hg^{2+}、Pb^{2+}、Bi^{3+}、Cu^{2+}、Cd^{2+}、As^{3+}、Sb^{3+}、Sn^{4+})可在 0.3 M HCl 中與硫乙醯胺產生沉澱，Zn^{2+} 爲第三屬陽離子，不產生沉澱

48. (A) NiS：黑色

(B) CdS：黃色

(C) ZnS：白色

49. (A) Fe^{3+} 會與黃血鹽產生爲普魯士藍(Prussian blue)沉澱

(B) Fe^{2+} 會與赤血鹽產生滕氏藍(Turnbull's blue)沉澱

(C) Ag^{+} 會與赤血鹽產生紅棕色沉澱

50. (B) PO_4^{3-} 可與鉬酸銨 $(NH_4)_2MoO_4$ 產生黃色沉澱

(C) NO_3^{-} 在濃 H_2SO_4 存在下，可與 Fe^{2+} 作用產生棕色環

(D) $FeCl_3$ 會與 SCN^{-} 作用形成血紅色反應