112 學年度四技二專第三次聯合模擬考試
化工群　專業科目(二)　詳解

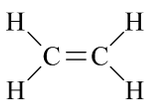
112-3-05-5

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

2. (A) $N_2O_4 + 2N_2H_4 \rightarrow 3N_2 + 4H_2O$，最簡單係數和爲 10
   (B) 反應中 N_2O_4 還原爲 N_2 爲氧化劑(N 氧化數：$+4 \rightarrow 0$)，N_2H_4 氧化爲 N_2 爲還原劑(N 氧化數：$-2 \rightarrow 0$)
   (C) 該反應不是自身氧化還原反應(逆反應才是)
3. (D) 土壤中最常見的礦物爲矽酸鹽
4. (C) 電解海水可於陰極得到 NaOH 與 H_2
5. 利用 PVM = WRT，氣體逸出後容器中剩下氧氣 w 克
   $\frac{P_2}{P_1} = \frac{W_2T_2}{W_1T_1}$，$\frac{1}{5} = \frac{w \times 400}{500 \times 300}$，$w = 75$ 克
   氧氣逸出% $= \frac{500-75}{500} \times 100\% = 85\%$
6. 假設各有 32 克，$n_{CH_4} = 2$ mol，$n_{O_2} = 1$ mol
   CH_4 分壓 $= 6 \times \frac{2}{3} = 4$ atm，O_2 分壓 $= 6 \times \frac{1}{3} = 2$ atm

	CH_4	+ $2O_2$	$\rightarrow$ CO_2	+ $2H_2O$
反應前	4	2	0	0
反應量	−1	−2	+1	+2
反應後	3	0	1	2

   在 100°C 下，水的飽和蒸氣壓爲 1 atm，故會有水蒸氣凝結，直至 $P_{H_2O} = 1$ atm、$Pt = 3+1+1 = 5$ atm
7. (A) HCl 爲分子化合物
8. (1) Y%：100 克溶液中含 Y 克溶質，$(100-Y)$克溶劑
   溶液體積 $= \frac{100}{X}$ mL $= \frac{1}{10X}$ L
   體積莫耳濃度爲 $M = (\frac{n}{\frac{1}{10X}})$，莫耳數 $n = \frac{M}{10X}$
   (2) 重量莫耳濃度 $= \frac{\frac{M}{10X}}{\frac{100-Y}{1000}} = \frac{100M}{X(100-Y)}$
9. (A) 同族元素的游離能隨原子序增加而降低，$F > Cl$
   (B) 同週期元素的游離能隨原子序增加而鋸齒形增加，$N > O$ (15 族原子因 p 軌域半滿，因此 15 族 > 16 族)
   (C) 同一原子之連續游離能逐漸增加，$Na^{2+} > Na^+$
   (D) 電子數相同，核電荷(質子數，原子序)愈大，對電子吸引力愈大，游離能愈大，$Na^+ < Mg^{2+}$
10. 原子序 = 質子數 = 質量數 − 中子數 = 56 − 30 = 26
    金屬(M)在基態時的電子組態爲 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
    金屬離子(M^{2+})在基態時的電子組態爲
    $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ (先失去 4s 電子)
11. 第 2 族元素易失去兩個電子，形成帶兩個正電荷的陽離子，第 17 族元素易獲得一個電子，形成帶一個負電荷的陰離子，二者易形成離子鍵
12. 所有單鍵均爲 σ 鍵，雙鍵 = 1 個 σ 鍵 + 1 個 π 鍵
    乙烯(C_2H_4)結構如下：含有 5 個 σ 鍵與 1 個 π 鍵



13. (1) 求 $C_2H_{4(g)}$ 的標準莫耳燃燒熱

	$C_2H_{4(g)}$	+ $3O_{2(g)}$	$\rightarrow$ $2CO_{2(g)}$	+ $2H_2O$
生成熱	12	0	−94	−68

    ΔH = 生成物的生成熱總和 − 反應物的生成熱總和
    $= [(-94) \times 2 + (-68) \times 2] - (12) = -336$ kcal
    (2) 求反應熱

	$C_2H_{4(g)}$	+ $H_{2(g)}$	$\rightarrow$ $C_2H_{6(g)}$
燃燒熱	−336	−68	−372

    ΔH = 反應物的燃燒熱總和 − 生成物的燃燒熱總和
    $= [(-336) + (-68)] - (-372) = -32$ kcal
    註：氫的燃燒熱即水的生成熱
14. (A) 鍵能：打斷 1 mol 化學鍵，形成氣態原子所需的能量，稱爲鍵能。該反應不是形成「氣態原子」，所以不是鍵能
    (B) ΔH = 生成物的熱含量總和 − 反應物的熱含量總和 < 0，因此生成物的熱含量總和小於反應物的熱含量總和
    (C) ΔH = 生成物的生成熱總和 − 反應物的生成熱總和 < 0，因此生成物的生成熱總和小於反應物的生成熱總和
    (D) ΔH = 反應物的燃燒熱總和 − 生成物的燃燒熱總和 < 0，因此生成物的燃燒熱總和大於反應物的燃燒熱總和
15. 反應速率比 = 係數比
    $-\frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} : -\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} : \frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = k_1 : k_2 : k_3 = 1 : 3 : 2$
16. (A) 增大壓力，平衡向右移動，可提高氨的產率
    (B) 提高溫度可增快反應速率，但平衡向左移動，因此氨的平衡轉化率反而降低
    (C) 加入鐵催化劑可增快反應速率，但氨的平衡轉化率不變，因催化劑不影響平衡常數
    (D) 移走反應生成的氨，可使平衡向右移動，因此可提高氨的產率

17. 假設反應前含有 n mol 的 C

	$A_{(g)}$	+ $2B_{(g)}$	→ $C_{(g)}$
反應前	0	0	n
反應量	+1	+2	−1
反應後	1	2	n−1
平衡濃度	0.5	1	$\frac{n-1}{2}$

$2=\frac{\frac{n-1}{2}}{(0.5)(1)^2}$ ，$n=3$ mol

18. ①醋酸鈉：鹼性(弱酸強鹼鹽)
②碘化鉀：中性(強酸強鹼鹽)
③氯化銨：酸性(強酸弱鹼鹽)

19. (1) 由 pH 值求 K_a ：鹽類水解，$pH=9$ 、$pOH=5$ ，$[OH^-]=10^{-5}$ M

$A^- + H_2O \rightleftharpoons HA + OH^-$　　$K_h=\frac{K_w}{K_a}$

$0.10-10^{-5}$　　10^{-5}　10^{-5}

$\frac{(10^{-5})(10^{-5})}{0.10-10^{-5}}=\frac{10^{-14}}{K_a}$ ，$K_a=10^{-5}$

(2) 由 K_a 求 pH 值：緩衝溶液

$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$　　$K_a=10^{-5}$

0.10　　0.10

$10^{-5}=\frac{[H^+](0.10)}{0.10}$ ，$[H^+]=10^{-5}$ M ，$pH=5$

20. (A) 電池的正極即爲陰極，亦即發生還原反應之電極

21. (A) $2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$ ，係數和 = 28
(D) 反應中 H_2O_2 被氧化成 O_2

22. (B) 鹼金屬的熔、沸點隨原子序增大而漸減

23. (C) 內過渡元素，最後一個電子填入 f 軌域

24. (D) 反應前 $\frac{[HSO_3^-]}{[IO_3^-]}$ 比值必需小於 3(即讓 IO_3^- 過量)，才能產生藍色反應

25. (C) 鹽橋中 K^+ 向銅極移動， Cl^- 向鋅極移動，以保持溶液電中性
(D) 放電後，每氧化 1 mol Zn(65.4 克)，會還原出 1 mol Cu(63.5 克)，因此兩電極的總重量會降低

26. (A) 固體試樣的取樣若爲 1~10 mg 是屬於微量分析

27. (D) 國際規定之玻璃量器上標示的體積，其標準溫度爲 20°C

28. (A) 欲產生 AgCl 沉澱，$[Ag^+]=\frac{K_{sp}}{[Cl^-]}=\frac{10^{-10}}{0.01}=10^{-8}$ M
(B) 欲產生 Ag_2CrO_4 沉澱
$[Ag^+]=\sqrt{\frac{K_{sp}}{[CrO_4^{2-}]}}=\sqrt{\frac{2.5\times10^{-12}}{0.1}}=5\times10^{-6}$ M
(D) 當 Ag_2CrO_4 沈澱開始產生時，溶液中
$[Cl^-]=\frac{K_{sp}}{[Ag^+]}=\frac{10^{-10}}{5\times10^{-6}}=2\times10^{-5}$ M

29. 25 克硫酸銅晶體($CuSO_4\cdot5H_2O$)中含 16 克 $CuSO_4$ 與 9 克 H_2O ，$CuSO_4$ 重 $=25\times\frac{160}{250}=16$ 克 ，H_2O 重 $=25-16=9$ 克，重量莫耳濃度 $=\frac{\frac{16}{160}}{\frac{75+9}{1000}}=1.19$ m

30. 假設需取濃硫酸 V mL
$500\times1.20\times0.49=15\times\frac{V}{1000}\times98$ ，$V=200$ mL

31. 緩衝溶液配製：
(1) 弱酸 + 弱酸鹽： $CH_3COOH+CH_3COONa$
(2) 大量弱酸 + 少量強鹼： $CH_3COOH+NaOH$
(3) 大量弱酸鹽 + 少量強酸： $CH_3COONa+HCl$

32. HA mol 數 $=0.3\times0.5=0.15$ mol ，假設需加入 NaOH n mol，大量弱酸 + 少量強鹼，可構成緩衝溶液

	HA	+ NaOH →	NaA	+ H_2O
反應前	0.15		n	0
反應量	−n		−n	+n
反應後	0.15−n		0	n

$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$ ，$pH=5$ ，$[H^+]=10^{-5}$ M

$K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA^-]}$ ，$2\times10^{-5}=\frac{10^{-5}\times n}{0.15-n}$ ，$n=0.1$ mol

NaOH 重量 $=0.1\times40=4$ 克

33. (A) 鈉鹽：黃色
(B) 鉀鹽：紫色
(C) 鍶鹽：深紅色
(D) 鋇鹽：黃綠色

34. 硼砂珠試驗

物質	氧化焰	還原焰
(A) 銅鹽	綠色	無色
(B) 鐵鹽	黃褐色	綠色
(C) 鈷鹽	藍色	藍色
(D) 鉻鹽	綠色	綠色

35. (A) 混合溶液中加入鎂試劑，再逐滴加入 NaOH 至溶液呈鹼性，若有深藍色沉澱，可確認 Mg^{2+} 的存在

36. (A) $K_4Fe(CN)_6$ 稱爲黃血鹽， $K_3Fe(CN)_6$ 稱爲赤血鹽

37. (B) HF 溶液與玻璃作用，會形成毛玻璃(NaF 溶液不會)

38. SO_4^{2-} 易與 Pb^{2+} 、Ca^{2+} 、Sr^{2+} 、Ba^{2+} 產生沉澱反應

39. 0.1 M CH_3COOH 45 mL 與 0.1 M NaOH 55 mL 混合，強鹼過量 $[OH^-]=\frac{n}{V}=\frac{0.1\times55-0.1\times45}{100}=0.01$ M ，$[H^+]=1.0\times10^{-12}$ M

41. 加熱至 300°C 時， $CaC_2O_4\cdot H_2O$ 分解爲 CaC_2O_4
$CaC_2O_4\cdot H_2O \rightarrow CaC_2O_4 + H_2O$ (減少的重量爲 H_2O 重)
$CaC_2O_4\cdot H_2O$ 重 $=(4.92-4.56)\times\frac{146}{18}=2.92$ 克
原試料中 $CaCO_3$ 重 $=4.92-2.92=2.00$ 克
加熱至 900°C 時，所有 $CaCO_3$ 分解爲 CaO
$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ (減少的重量爲 CO_2 重)

最後重量 $= 2.92\times\frac{56}{146}+2.00\times\frac{56}{100}=2.24$ 克

42. 吸取溶液要按壓 S，排放溶液要按壓 E

43. (C) 室溫時，利用 NaOH 滴定 CH_3COOH 水溶液時，中和點($pH=7$)比當量點($pH>7$)還早到達
(D) 室溫時，利用 NaOH 滴定 CH_3COOH 水溶液時，若使用甲基橙爲指示劑，終點($pH=4.4$)比當量點($pH>7$)還早到達

44. HCl 滴定 Na_2CO_3 以酚酞爲指示劑時爲 1 價

$$Na_2CO_3\% = \frac{0.10\times\frac{20}{1000}\times\frac{106}{1}}{1.06}\times 100\% = 20\%$$

45. $H_2C_2O_4\cdot 2H_2O$ 爲 2 價， $KMnO_4$ 爲 5 價

$\frac{1.26}{126}\times 2 = M\times\frac{20}{1000}\times 5$ ， $M = 0.20$ M

46. $OCl^-_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow I_{2(s)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

$I_{2(s)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow 2I^-_{(aq)} + S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$

假設有效氯的重量爲 w 克

$\frac{w}{35.5\times 2}\times 2 = 0.10\times\frac{15}{1000}\times 1\times\frac{500}{25}$ ， $w = 1.065$ 克

有效氯% $= \frac{1.065}{2.66}\times 100\% = 40\%$

47. 波長 $\lambda = 0.5\text{ nm} = 5\times 10^{-10}$ m

頻率 $v = \frac{C}{\lambda} = \frac{3\times 10^8}{5\times 10^{-10}} = 6\times 10^{17}$ Hz

48. $A = -\log T = -\log 0.5 = 0.3$

$A = \varepsilon bc$ ， $0.3 = \varepsilon\times 2\times 10^{-4}$ ， $\varepsilon = 1500\ M^{-1}cm^{-1}$

49. (D) $H_2C=CH-CH=CH_2$ 擁有共軛雙鍵，具有最大吸收波長

50. (A) 紅外線能量偏低不足以產生光電效應，故不適合使用光電管作爲偵測器