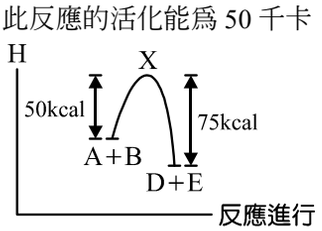
114 學年度四技二專第四次聯合模擬考試
化工群　專業科目(二)　詳解

114-4-05-5

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

1. 碳足跡標籤的涵義是指一個產品從原料取得，經過工廠製造、配送銷售、消費者使用到最後廢棄回收等生命週期各階段所產生的溫室氣體，經過換算成二氧化碳當量的總和。透明化產品碳排放資訊，讓消費者能依此做出綠色消費選擇，促使企業盤查產品碳足跡並尋求減量機會，以調整製程、降低成本與優化產品，並提升企業形象與市場競爭力，最終目標是鼓勵永續消費與生產模式，共同達成減少溫室氣體排放、降低碳足跡的目標
2. (A) 次氯酸爲日常使用漂白劑成分之一
3. 甲、乙炔(C_2H_2)，分子量 26
   乙、氨氣(NH_3)，分子量 17
   丙、氧氣(O_2)，分子量 32
   丁、二氧化碳(CO_2)，分子量 44
4. 假設各氣體皆爲 1 克
   (A) $O_2：\frac{1}{32}\times 2 > CO_2：\frac{1}{44}\times 2$
   (B) $C_2H_4：\frac{1}{28}\times 2 > CO_2：\frac{1}{44}\times 1$
   (C) $N_2：\frac{1}{28}\times 2 > O_2：\frac{1}{32}\times 2 > F_2：\frac{1}{38}\times 2$
   (D) $N_2：\frac{1}{28} = C_2H_4：\frac{1}{28}$
5. 此反應的活化能爲 50 千卡，反應熱爲 –25 千卡

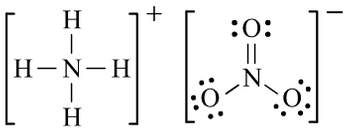


6. (B) 分子間的可壓縮性在氣態中最大
   (C) 液態物質的形狀隨容器而改變，體積則固定
   (D) 固態和液態的統稱爲凝態
7. 胺基酸是構成蛋白質的「基本單位」，故分解後的產物最有可能爲胺基酸
8. (A) $\frac{\frac{1.4}{14}\text{ mol}}{0.1\text{ L}} = 1\text{ M}$ ， $0.4\text{ M} < 1\text{ M}$
   (B) $\frac{\frac{1.4}{14}\text{ mol}}{\frac{100-1.4}{1000}\text{ kg}} \fallingdotseq 1\text{ m}$ ， $0.6\text{ m} < 1\text{ m}$
   (C) $\frac{1.4\text{ g}}{100\text{ g}} = \frac{1.4\times 10^4\text{ g}}{10^6\text{ g}} = 1.4\times 10^4\text{ ppm}$
   $2\times 10^4\text{ ppm} > 1.4\times 10^4\text{ ppm}$
   (D) $\frac{1.4\text{ g}}{100\text{ g}} = \frac{1.4\times 10^7\text{ g}}{10^9\text{ g}} = 1.4\times 10^7\text{ ppb}$
   $2\times 10^6\text{ ppb} < 1.4\times 10^7\text{ ppb}$
9. 平均值 $= \frac{50.89\% + 51.06\% + 51.56\%}{3} = 51.17\%$
   平均偏差 $= \frac{0.28\% + 0.11\% + 0.39\%}{3} = 0.26\%$
10. (A) 生化需氧量(BOD)是指細菌在汙水中分解有機廢料所消耗氧的總量，其值越大表示有機廢料汙染越嚴重。化學需氧量(COD)是以化學方法氧化汙水中所有的廢料，其需要氧的總量
    (B) BOD 值與 COD 值越大，表示水中的有機廢料越多，水質越不純淨
    (C) $C_3H_6O + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$
    $C_4H_8O_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O$ ，由此可知 $C_4H_8O_2$ 所需要的氧氣量較多，COD 值較大
    (D) BOD 值 $\le$ COD 值
11. (A) 由分子式可知
    $n_C：n_H = n：2n = 1：2$
    $W_C：W_H = 12：2 = 6：1$
    題意 $W_H = 1\text{ g}$ ，故 $W_C = 6\text{ g}$
    (B) $W_O = 11 - 6 - 1 = 4\text{ g}$
    (C) 第一個 U 型管吸收 H_2O
    $W_H = 1 = W_{H_2O}\times\frac{2}{18}$ ， $W_{H_2O} = 9\text{ g}$
    (D) 第二個 U 型管吸收 CO_2
    $W_C = 6 = W_{CO_2}\times\frac{12}{44}$ ， $W_{CO_2} = 22\text{ g}$
12. 原子序由 3 至 10 遞增，價電子數由 1 至 8 遞增，價殼層皆爲 L 層(n = 2)，半徑遞減，游離能呈鋸齒狀遞增，即 Li < B < Be < C < O < N < F < Ne
13. (A) ${}_6C$ ： $1s^2 2s^2 2p^2$ ，共有兩個主殼層
    (B) ${}_{18}Ar$ ： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ，第 3 主殼層尚有 3d 軌域未填入電子
    (C) ${}_{24}Cr$ ： $[Ar]3d^5 4s^1$
14. (B) 硝酸銨(NH_4NO_3)屬於離子化合物，結構中有離

子鍵和共價鍵

(C) 硝酸銨常以實驗式表示

(D) 硝酸銨的路易斯結構式中含有 8 對孤電子對



15. $2NH_4NO_3 \rightarrow 2N_2 + O_2 + 4H_2O$

$n_{NH_4NO_3} = \dfrac{800\times1000}{80} = 10^4 \text{ mol}$

$n_{N_2} + n_{O_2} = 10^4 + 0.5\times10^4 = 1.5\times10^4 \text{ mol}$

$V_{N_2+O_2} = 1.5\times10^4 \times 22.4 = 3.36\times10^5 \text{ L}$

16. (A)(B) $k_1 : k_2 : k_3 = \dfrac{1}{1} : \dfrac{1}{3} : \dfrac{1}{2} = 6 : 2 : 3$

(D) $-\dfrac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \dfrac{3}{2}\times\dfrac{\Delta[NH_3]}{\Delta t}$

17. (A) 氧化劑強度： $Zn^{2+} < Fe^{3+} < H^+ < Cu^{2+} < Ag^+$

(C) 鋅和鐵置於稀硫酸中會產生氫氣，銅和銀不會產生氫氣

(D) $Zn + Ag^+$ 爲自發反應， $Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag$

18. 定溫下， $PV \propto n$

$HCl_{(g)}$	+	$NH_{3(g)}$	$\rightarrow$	$NH_4Cl_{(s)}$
2×2		4×4		
$=4$		$=16$		
-4		-4		
0		12		

(A)(B) $12 + 3\times3 = P\times(2+3+4)$ ， $P = \dfrac{7}{3}$ atm

(C)(D) 反應完剩 NH_3 和 N_2

$PV \propto n$

$n_{NH_3} : n_{N_2} = 12 : 9 = 4 : 3$

平均分子量 $= 17\times\dfrac{4}{7} + 28\times\dfrac{3}{7} = \dfrac{152}{7} = 21.7$

19. (A) 如圖(四)-(a)所示，將針筒活塞向內壓，平衡向右移動， NO_2 粒子數減少， NO_2 濃度上升

(B) 如圖(四)-(b)所示，將針筒活塞向外抽，平衡向左移動， NO_2 粒子數增加， NO_2 濃度下降，針筒內顏色變淺

(C) 如圖(四)-(c)所示，將針筒放置於冰水中，平衡向右移動， NO_2 粒子數減少

(D) 如圖(四)-(d)所示，將針筒放置於熱水中，平衡向左移動，針筒內顏色變深

20. Al^{3+} 和 Zn^{2+} 爲兩性離子兩杯溶液會生成 $Al(OH)_4^-$ 和 $Zn(OH)_4^-$ 錯離子，故無沉澱生成，另外兩杯溶液會生成等莫耳數的 $Fe(OH)_3$ 和 $Cu(OH)_2$ ，重量比爲 107：98

21. AgCl： $K_{sp} = S^2 = 1.44\times10^{-10}$ ， $S = 1.2\times10^{-5}$ M

Hg_2Cl_2 ： $K_{sp} = 4S^3 = 3.2\times10^{-17}$ ， $S = 2\times10^{-6}$ M

$\dfrac{1.2\times10^{-5}}{2\times10^{-6}} = 6$ 倍

22. (B) $H_2C=CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ ，不具有順反異構物

(C) 2-丁醇屬於二級醇

$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

(D) $C_2H_5COOC_2H_5$ 的中文命名爲丙酸乙酯

23. (A) $3CH_2=CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O$

$\rightarrow 3CH_2OHCH_2OH + 2MnO_2 + 2KOH$

(B) $H_3C-C\equiv CH + 2HCl \rightarrow H_3C-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{\overset{\displaystyle Cl}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$

2,2-二氯丙烷

(C) $H_3C-C\equiv CH + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{HgSO_4} H_3C-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

丙酮

(D) $5CH_3-\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{CH}}-CH_3 + 2MnO_4^- + 6H^+$

$\rightarrow 5CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$

丙酮

26. (A) Na_2SO_4 爲正鹽，溶於水呈中性

(C) Na_2HPO_4 爲酸式鹽，溶於水呈鹼性

(D) Na_2HPO_3 爲正鹽，溶於水呈鹼性

27. $\dfrac{0.3}{0.3+n_{乙}}\times120 = \dfrac{n_{乙}}{0.3+n_{乙}}\times180$

$n_{乙} = 0.2 \text{ mol}$

$X_{乙} = \dfrac{0.2}{0.3+0.2} = 0.4$

28. (B) 待純化的溶液中，其離子電荷數越高，交換程度越高

(C) 離子交換樹脂進行離子交換過程爲可逆反應，可沖堤溶液進行再生

(D) 若純化水的陰離子交換樹脂失效後，可用 NaOH 水溶液使其再生

29. (C) 熔球試驗屬於定性分析

30. (A) 滴定管屬分析器具中的 TD(To Deliver)類別

(B) 量瓶能準確填裝一定體積的液體

(C) 配製硫酸溶液時，先用小燒杯以濃硫酸加入水中的方式稀釋，待溶液回至室溫再將該溶液倒入量瓶，加水至刻度線

31. (C)(D) 陰離子分析中率先會分析碳酸根(CO_3^{2-})，因在進行陰離子分析之前，必須先在陰離子混合溶液中加入碳酸鈉(Na_2CO_3)，使 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 之外的陽離子形成碳酸鹽沉澱或氫氧化物沉澱，故會先另取原液依序加入 HCl、 $KClO_3$ 等試劑檢驗

32. (A) 因 NaCl 爲中性，故該泡澡水呈中性

(B) 溫度上升，水的解離度增加， $[H^+]$ 和 $[OH^-]$ 皆增加，故相較於 25°C，在 40°C 時，水的 K_w 值較大

(C) 因溶液呈中性，因此 pOH = pH = 6.7

$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-6.7} = 2\times10^{-7}$ M

(D) 相較於純水，該泡澡水的凝固點較低，因含非揮發性溶質 NaCl

33. (A) 達當量點時，NaOH 標準溶液所需體積：

$HX = HY = HZ$

(B) 達當量點時，溶液中主要爲弱酸鹽 X^- 、 Y^- 和 Z^- ，因三者酸性強度 pH：$HX > HY > HZ$，故弱酸鹽 pH： $X^- < Y^- < Z^-$

(C) 加入 NaOH 標準溶液 25 mL 時，恰好爲半當點 $pH = pKa$，故 $HX(pH=3) < HY(pH=4) < HZ(pH=5)$

(D) 加入 NaOH 標準溶液 75 mL 時，已超過當量點，此時 pH 以超過的 NaOH 標準溶液計算，三杯溶液超過的量皆相同，故 pH 相同

$$[OH^-] = \frac{0.2\times75 - 0.1\times100}{75+100} = \frac{1}{35}\text{ M}$$

$[H^+] = 3.5\times10^{-13}$ M

$pH \approx 12.456$

34. $[H_2C_2O_4]\times30\times2 = [KMnO_4]\times20\times5$

$[H_2C_2O_4]\times(50-30)\times2 = 0.25\times32\times1$

$[H_2C_2O_4] = 0.2$ M

$[KMnO_4] = 0.12$ M

35. 氧化還原滴定中，$H_2C_2O_4$ 氧化爲 CO_2 ，C 的氧化數由 +3 到 +4，又一個 $H_2C_2O_4$ 中含有 2 個 C 原子，因此可知 1 莫耳的 $H_2C_2O_4$ 氧化會失去 2 莫耳電子($\Delta n = 2$)

故 $x = 0.2\times30\times10^{-3}\times2 = 0.012$ mol

酸鹼滴定中，因 $H_2C_2O_4$ 爲二質子酸

故 $y = 0.2\times20\times10^{-3}\times2 = 0.008$ mol

36. (A) 草酸在滴定過程中失去電子，屬於還原劑

(B) 若添加鹽酸，則鹽酸也會被過錳酸鉀氧化，滴定體積增加；應添加硫酸作爲酸的來源

(C) 過錳酸鉀在酸性下還原爲 Mn^{2+} ，氧化數由 +7 至 +2($\Delta n = 5$)，若在中性下則還原爲 MnO_2，氧化數由 +7 至 +4($\Delta n = 3$) ， Δn 越小，則滴定體積會增加

(D) 若置換爲二鉻酸鉀($K_2Cr_2O_7$)溶液滴定，二鉻酸鉀會還原爲 Cr^{3+}，氧化數由 +6 至 +3($\Delta n = 3$)，Δn 越小，則滴定體積會增加

37. $\frac{0.53}{106} = 0.2\times V$ ， $V = 0.025$ L $= 25$ mL

$\frac{0.08}{40} = 0.2\times V$ ， $V = 0.01$ L $= 10$ mL

$x = 25 + 10 = 35$ mL

$y = 25$ mL

38. $CaC_2O_4 \xrightarrow{500°C} CaCO_3 + CO$

$n_{CO} = \frac{0.112}{28} = 0.004\text{ mol} = n_{CaC_2O_4}$

$W_{CaC_2O_4} = 0.004\times128 = 0.512$ g

$$CaCO_3\% = \frac{2.56-0.512}{2.56}\times100\% = 80\%$$

39. $n_{Ag^+} = n_{I^-} + n_{SCN^-}$

$0.02\times(55\times10^{-3}) = n_{I^-} + 0.01\times(10\times10^{-3})$

$n_{I^-} = 10^{-3}$ mol

$$I\% = \frac{10^{-3}\times127\times\frac{100}{25}}{1}\times100\% \fallingdotseq 50\%$$

40.

	流程	滴定終點時顏色變化
(A)	以過錳酸鉀溶液滴定酸性的草酸鈉溶液	無色至紫色
(B)	測定水的硬度，以 EDTA 滴定 pH = 10 下之水試樣，搭配 EBT 爲指示劑	紅色至藍色
(C)	酸性下碘酸鉀溶液加入過量的碘化鉀溶液後，以硫代硫酸鈉滴定，搭配澱粉爲指示劑	藍色至無色

41. (A) MnS：粉紅色

(C) Ag_2CrO_4 ：磚紅色

(D) $Fe(OH)_2$ ：淡綠色

42. (B) 若加入 NH_4SCN 的酒精溶液後，溶液中出現藍色環，則可能有 Co^{2+} 存在

(C) 若加入二甲基乙二肟後，溶液出現紅色沉澱，則可能有 Ni^{2+} 存在

(D) 若加入鉬酸銨和硝酸溶液後，溶液中出現黃色沉澱，則可能有 PO_4^{3-} 存在

43. (A) 沉澱 A： $PbCl_2$ (白色)

(B) 沉澱 C：只有一種沉澱物 $Fe(OH)_3$ (褐色)

(C) 沉澱 E： $CaSO_4$ (白色)

(D) 濾液 F： Cu^{2+} (藍色)

44. (B) 樣品濃度越高，所偵測的準確度越低

45. (A) 感應耦合電漿(ICP)是原子發射光譜儀常使用的激發裝置

46. O－H 鍵型的波數在約 3000 cm^{-1}

C = O 鍵型的波數在約 1700 cm^{-1}

47. (B) 無法由肉眼所看到的點，來判斷混合物中成分數量，同一個點可能含有數種物質

(C) 混合物與不同固定相的作用力皆不同，故實驗結果亦不相同

(D) Covid-19 快篩試劑主要是檢測有無抗原存在，並無分離的作用

48. 最佳流速 $u = \sqrt{\frac{B}{C}} = \sqrt{\frac{0.5}{0.5}} = 1$ cm/s

最佳理論板高 $H = A + 2\sqrt{BC} = 2 + 2\sqrt{0.5\times0.5} = 3$ cm

49. (B) 鹵化物和磷化物常使用電子捕獲偵檢器(ECD)

50. (A) 分子篩層析法應用於高分子聚合物，較大的分子容易被展開液沖出

(B) 常使用矽膠和二氧化矽作爲管柱層析法的固定相

(C) 濾紙層析法中，固定相的極性大於移動相的極性時，稱爲正相層析法