# 2017年第49屆國際化學奧林匹亞競賽

## 國內初選筆試解答

#### 一、單選題

1. A	2. D	3. C	4. D	5. B
6. A	7. C	8. D	9	10. D
11. B	12. B	13. D	14. B	15. A
16. D	17. C	18. C	19. E	20. A
21. E	22. C	23. C	24. A	

#### 二、多選題

				25. ABCE
26. CDE	27. BE	28. ABD	29. ABC	30. BDE
31. BD	32. AB	33. CE	34. BDE	35. ACE
36. ABC	37. ACD	38. BDE	39. CD	40. CE
41. ACDE				

1.

Ans: 8 < pH < 10

對  $A(OH)_3$   $[A^{3+}][OH-]^3 \ge 8.0x10^{-14}$   $(0.01) [OH^-]^3 \ge 8.0x10^{-14}$   $[OH^-] \ge 2x10^{-4}$   $\rightarrow pH\sim 10.3$ 

對  $B(OH)_2$   $[B^{2+}][OH^{-}]^2 \ge 1x10^{-13}$   $(0.1) [OH^{-}]^2 \ge 1x10^{-13}$   $[OH^{-}] \ge 1.0x10^{-6} \rightarrow pH \sim 8.0$ 

2.

Ans: 
$$K_2SO_4 \cdot Cr_2(SO_4)_3$$
 9  $\%$ 

$$Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ \iff 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O \qquad 3 \ \%$$

$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightleftharpoons BaSO_4$$
 3  $\oiint$ 

因游離出 K+、Cr<sup>3+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 離子,假設 X 為 a(K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)•b(Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>)

$$M_w$$
 BaSO<sub>4</sub> = 233

$$M_{\rm w}$$
  $I_2 = 256$ 

因均取 2.83 g 之 X, $I_2$ 的生成只和  $Cr^{3+}$ 有關

$$Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$$

$$Cr^{3+}$$
:  $I_2 = 2:3$ 

$$3.81/256 = 0.015 \text{ mol } I_2 \implies 0.01 \text{ mol } Cr^{3+} \implies b = 0.005$$

由 2.83 g X 之溶液,可得到 4.66 g 之 BaSO4 沉澱

1 mol 之 X 會有(a +3b) mol 之 BaSO<sub>4</sub>生成

$$\frac{4.66}{233}$$
 = **0.02 mol** = a + 3(0.005)  $\Rightarrow$  a = 0.005

所以 X 為 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>•Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

(兩個計算各得3分,正確結論3分)

**3.** 

(A) 溶質總莫耳數比:

$$\frac{(-)}{(-)} = 2 = \frac{\left(\frac{3}{M_X} + \frac{7}{M_y}\right)}{\left(\frac{9}{M_X} + \frac{1}{M_y}\right)}$$

故  $M_X = 3M_Y$ 

溶液(一)之濃度 =  $\frac{8}{9}$  m; 即 90 克水含 0.08 莫耳溶質

$$\frac{9}{M_x} + \frac{1}{M_y} = \frac{4}{M_y} = 0.08$$

 $M_Y = 50 \text{ (g/mol)}$ ;  $\not \text{th} M_X = 150 \text{ (g/mol)}$ 

(B) (一) 5 mol 水 + 0.08 mol 溶質

(二) 5 mol 水 + 0.16 mol 溶質

(一)和(二)之飽和水蒸氣壓比 = 溶劑莫耳分率比

$$=\frac{\left(\frac{5}{5.08}\right)}{\left(\frac{5}{5.16}\right)}=1.016$$

4.	
	(A) 此分子含 <u>1個</u> 羰基
	(B) 此分子尚有 <b>醯胺基,羥基,酯基,羰基,醚基</b> 之官能基
	(C) 此分子最容易被 NaBH4(弱還原劑)還原之官能基為: <u>羰基</u>

### 部分選擇顯詳解

	`	單撰題
--	---	-----

- 3. (A)濃硝酸可將 Mn<sup>2+</sup> 氧化,不會產生 Mn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 沉澱
  - (B)硫酸 + 亞錳 → 不會沉澱
  - (C)  $2 \text{ NH}_4\text{OH} + \text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2 \text{ NH}^{4+}$
  - (D) 氯離子 + 亞錳 → 不會沉澱
  - (E) Mn<sup>2+</sup> 離子之莫耳吸收度很小,在溶液中視為無色。
- 因 Zinc 沒有陽極,故退而求其次組 Ni-C 電池。 碳棒插入 AgNO₃ 作陰極, ΔE°=0.25+0.80=1.05V
- 5. 2X/58 = 0.01-0.005X=0.145 g
- 8. 在蹺蹺板型的結構中,因為有赤道向的 LP 壓縮其他四個 BP 導致原本是呈直角的軸向 與赤道向 BP 角度小於九十度,故鍵角比 E 小(E 皆為 90 度)。
- 9. 因未說明過渡金屬在何狀態下失去兩電子,因而無法判斷+2離子之電子組態。本題不算分。
- 20. (A) 苯與氯在照紫外光下會生成六氯化苯,非氯苯。
- 21. (A) 烯類化性活潑,易進行加成反應;

 $[C1^{-}]=(0.02 \times 100)(/100+100) = 0.01 \text{ M}$ 

- (B)  $CH_2 = CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl CH_2Cl$
- 22. (C) 硝化後生成硝基苯

- 23. (1) 每分子化合物可和 2 分子  $H_2$  發生加成反應,表示烴分子中含有 2 個雙鍵或 1 個參鍵;(2)與  $H_2$ O 進行加成反應時,會產生酮類化合物表示烴分子中含有參鍵;(3)可與  $AgNO_3$  的氨溶液進行金屬取代反應,表示烴分子具末端炔結構,綜合(1)(2)(3)可知:此烴類分子中含有 1 個參鍵,且該參鍵位於長鏈末端。)
- 24. 有機物  $C_nH_{2n}O$  的鏈狀結構異構物包括:醛類,酮類,烯醇類及烯醚類。(1)與鈉反應會放出  $H_2$ ,表示分子中含有-OH 羥基。(2)可使  $Br_2$  褪色,表示有不飽和烴(烯烴…)的特性。(3)可被氧化成羧酸,表示有 1 級醇( $-CH_2OH$ )的部分結構存在。所以答案為 (A)。
- 25.  $H2A \leftrightarrows H+ + HA^ K1=[H+][HA^-]/[H2A]$   $HA^- \leftrightarrows H+ + A^{2-}$   $K2=[H+][A^{2-}]/[HA^-]$ (D) K=Kw/K1
- 29. 內層電子的遮蔽效應當然會影響價電子感受的有效核電荷。但本題問同週期,所以內層電子的遮蔽效應是相同的,因而不影響同週期之游離能從左到右之變化。
- 35. A = Na, B = N; C = O, D = F; E = Ne
- 36. 由圖知: Q→K=1
- (一) 平衡狀態 (二) Q > K (Z 過多) (三) Q < K (X 過多)
- (C)  $(0.4-2x)^2/(0.2+x)^2=1$ ; x=0.2/3; [X]=[Y]=[Z]=0.8/3
- (D) [Y] < [X]
- 37. 溶液(一):  $[Na^+]/[Cl^-] = 1.5 = (xc)/(30 \times 0.20)$  (1)

溶液(二):  $[Na^+]/[Cl^-] = 0.5 = (yc)/(10 \times 0.20)$  (2)

(1)/(2) 得: x = 9y (3)

二溶液[Cl-]比:  $(10\times0.20)/(10+y)$ :  $(30\times0.20)/(30+x) = 2:1$  (4)

將式(3)代入式(4)得: y = 10 (B)

故 x = 90(A)

將 y 值代入式(1)或(2)得:c = 0.10 M (D)

- (C) 由溶液(二):  $[Na^+] = z = 0.10/2 = 0.05$
- (E) 30×0.2 < 90×0.1;溶液(一)呈鹼性
- 39. (C) H<sub>3</sub>C-CH=CH-CH<sub>3</sub> 與 HBr 可發生加成反應形成。
  - (D) 與 HBr 可發生取代反應形成。
- 40. (A) 苯酚為酸,苯胺為鹼; (B) 苯酚微溶於水; (D) 酚不與碳酸氫鈉反應。