

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				

三、非選擇題 (共 4 大題，每題 15 分)

1.

Ans: $8 < \text{pH} < 10$

對 $\text{A}(\text{OH})_3$ $[\text{A}^{3+}][\text{OH}^-]^3 \geq 8.0 \times 10^{-14}$

$(0.01) [\text{OH}^-]^3 \geq 8.0 \times 10^{-14}$

$[\text{OH}^-] \geq 2 \times 10^{-4} \rightarrow \text{pH} \sim 10.3$

對 $\text{B}(\text{OH})_2$ $[\text{B}^{2+}][\text{OH}^-]^2 \geq 1 \times 10^{-13}$

$(0.1) [\text{OH}^-]^2 \geq 1 \times 10^{-13}$

$[\text{OH}^-] \geq 1.0 \times 10^{-6} \rightarrow \text{pH} \sim 8.0$

2.

Ans: $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 9分

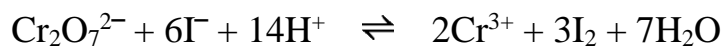


因游離出 K^+ 、 Cr^{3+} 、 SO_4^{2-} 離子，假設 X 為 $a(\text{K}_2\text{SO}_4) \cdot b(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3)$

$$M_w \text{ BaSO}_4 = 233$$

$$M_w \text{ I}_2 = 256$$

因均取 2.83 g 之 X， I_2 的生成只和 Cr^{3+} 有關



$$\text{Cr}^{3+} : \text{I}_2 = 2 : 3$$

$$3.81/256 = 0.015 \text{ mol I}_2 \Rightarrow 0.01 \text{ mol Cr}^{3+} \Rightarrow b = 0.005$$

由 2.83 g X 之溶液，可得到 4.66 g 之 BaSO_4 沉澱

1 mol 之 X 會有 $(a + 3b)$ mol 之 BaSO_4 生成

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

所以 X 為 $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

(兩個計算各得 3 分，正確結論 3 分)

3.

(A) 溶質總莫耳數比：

$$\frac{\text{(一)}}{\text{(二)}} = 2 = \frac{\left(\frac{3}{M_x} + \frac{7}{M_y}\right)}{\left(\frac{9}{M_x} + \frac{1}{M_y}\right)}$$

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

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

$M_y = 50$ (g/mol) ; 故 $M_x = 150$ (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 1個 羰基

(B) 此分子尚有 醯胺基，羥基，酯基，羰基，醚基 之官能基

(C) 此分子最容易被 NaBH_4 (弱還原劑)還原之官能基為：羰基

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_2O 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. $H_2A \rightleftharpoons H^+ + HA^- \quad K_1 = [H^+][HA^-]/[H_2A]$

$HA^- \rightleftharpoons H^+ + A^{2-} \quad K_2 = [H^+][A^{2-}]/[HA^-]$

(D) $K = K_w/K_1$

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： $Q \rightarrow K = 1$

(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)： $[Na^+]/[Cl^-] = 1.5 = (xc)/(30 \times 0.20) \quad (1)$

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

(1)/(2) 得： $x = 9y \quad (3)$

二溶液 $[Cl^-]$ 比： $(10 \times 0.20)/(10 + y) : (30 \times 0.20)/(30 + x) = 2 : 1 \quad (4)$

將式(3)代入式(4)得： $y = 10 \quad (B)$

故 $x = 90$ (A)

將 y 值代入式(1)或(2)得： $c = 0.10 \text{ M} \quad (D)$

(C) 由溶液(二)： $[Na^+] = z = 0.10/2 = 0.05$

(E) $30 \times 0.2 < 90 \times 0.1$ ；溶液(一)呈鹼性

39. (C) $H_3C-CH=CH-CH_3$ 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。