

國立彰化高級中學 103 學年度第一次教師甄選【化學科】試題

一、填充題（共 50 格，每格 2 分）

1. 試比較下列各性質的大小順序：（由大到小排列）

(1)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  三者的 S—O 鍵長：\_\_\_(1)\_\_\_。

(2) Li、Be、H、He 的游離能：\_\_\_(2)\_\_\_。

2. 分子式為  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$  且含有一苯環的有機物：(1)可能的異構物有\_\_\_(3)\_\_\_種；(2)其中沸點最低者為\_\_\_(4)\_\_\_（畫出結構式）；

(3)所有異構物中可被氧化生成苯甲酸者有\_\_\_(5)\_\_\_種。

3. 溶液甲為 0.5 M 的  $\text{CuSO}_4$  溶液 10 mL，溶液乙為 0.5 M 的乙二胺溶液 20 mL，將溶液甲、乙均勻混合生成溶液丙，則

(1)溶液丙中錯離子的化學式為\_\_\_(6)\_\_\_；(2)溶液丙的凝固點下降度數為溶液甲的\_\_\_(7)\_\_\_倍。

4. 將 1.2 克的尿素溶於 100 克的水中，測得其凝固點為  $-0.372^\circ\text{C}$ ；改將 1.42 克的硫酸鈉溶於 100 克的水中，測得其凝固點為  $-0.521^\circ\text{C}$ 。則硫酸鈉的解離度為\_\_\_(8)\_\_\_。

5. 利用下列數據，求出氯化鉀的晶格能為\_\_\_(9)\_\_\_（單位均為 kcal/mol）：

(1)鉀：昇華熱：+21；游離能：+99

(2)氯分子之解離能：+54；氯原子電子親和力：-88

(3)氯化鉀晶體之莫耳生成熱：-104。

6. 氫原子光譜中波長 102.6nm 的光是由哪兩種能階之間的電子躍遷所形成：\_\_\_(10)\_\_\_（請以  $n=a \rightarrow n=b$  表示）。

7. 在  $\text{PbCl}_2(s) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(aq) + 2\text{Cl}^-(aq)$  平衡系中，下列各項措施：(甲)加入  $\text{PbCl}_2(s)$  (乙)加水 (丙)加入  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(s)$  (丁)加入  $\text{NaBr}(s)$  (戊)加熱

(1)可使反應速率變快者為\_\_\_(11)\_\_\_；(2)可使平衡向右移動者為\_\_\_(12)\_\_\_。

8. 已知  $\text{Ca}^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow \text{Ca}(s)$   $E^\circ = -2.0\text{ V}$ ， $2\text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(g) + 2\text{OH}^-(aq)$   $E^\circ = -0.5\text{ V}$ ， $\text{Cl}_2(g) + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(aq)$

$E^\circ = +1.3\text{ V}$ ， $\frac{1}{2}\text{O}_2(g) + 2\text{H}^+(aq) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$   $E^\circ = +0.6\text{ V}$ ，依據上述電位判斷，電解稀薄  $\text{CaCl}_2$  水溶液，所需最小電壓為\_\_\_(13)\_\_\_，陰極可得\_\_\_(14)\_\_\_。

9. 將鐵釘繞鋅條後放置在空氣中一段時間後觀察其生鏽情形：

(1)陽極的半反應式為\_\_\_(15)\_\_\_；(2)陰極的半反應式為\_\_\_(16)\_\_\_。

10. 在一個密閉的容器裡放置甲、乙、丙三個燒杯，其中甲加入 50 mL、0.1 M 的 NaCl 溶液，乙加入 60 mL、0.2 M 的 NaCl 溶液，丙加入 10 mL、0.3 M 的 NaCl 溶液（假設均為理想溶液），經長時間平衡後，甲杯中的 NaCl 溶液的體積為\_\_\_(17)\_\_\_ mL。

11. 有關下列五種錯合物：(a) $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$  (b) $\text{CrCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$  (c) $\text{PtCl}_4 \cdot 5\text{NH}_3$  (d) $\text{CrCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$  (e) $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$

(1)形狀為八面體者：\_\_\_(18)\_\_\_；(2)水溶液可導電者：\_\_\_(19)\_\_\_

12. 已知某弱酸 HA 的解離常數  $K_a = 1 \times 10^{-4}$ ，若將 0.1 M  $\text{HA}(aq)$  110 mL 與 0.1 M  $\text{NaOH}(aq)$  100 mL 混合，則可配製 pH = \_\_\_(20)\_\_\_ 的緩衝溶液。

13.  $25^\circ\text{C}$  時測得  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  飽和溶液的 pH = 8.7，則  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  的  $K_{sp} =$  \_\_\_(21)\_\_\_ ( $\log 2 = 0.3$ )。

14. 已知  $\text{CuSO}_4$  在水中之溶解度如下： $60^\circ\text{C}$ 、40 g/100 g 水； $20^\circ\text{C}$ 、20/100 g 水。取  $60^\circ\text{C}$  之  $\text{CuSO}_4$  飽和溶液 70 克，

冷卻至  $20^\circ\text{C}$ ，則可析出  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  多少克？（ $\text{CuSO}_4$  式量 = 160）\_\_\_(22)\_\_\_。

15. 已知 A、B、C、D、E 為五種金屬：

(1)A、B 與硫酸銅溶液組成原電池，A 極為正極。

(2)B、D 與硫酸銅溶液組成原電池，經過一段時間稱量 D，發現 D 的質量減少。

(3)A、D 插入硫酸銅溶液中，組成原電池，A 極為陰極。

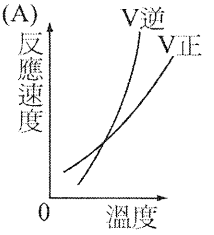
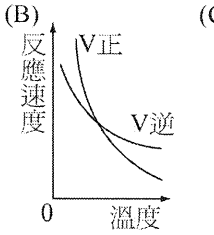
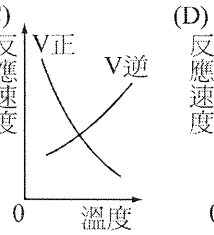
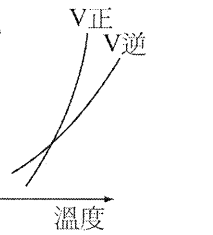
(4)A、E 與硫酸組成原電池，E 極上產生無色氣體。

(5)C、E 與硝酸銀溶液組成原電池 E 溶解。

根據上述實驗事實，寫出五種金屬離子化傾向大小順序為何？\_\_\_(23)\_\_\_。

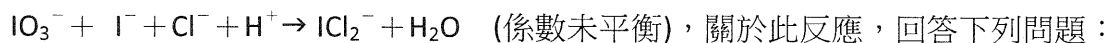
16. 將  $Mg(OH)_2$  固體置於  $0.01 M$  的  $NaOH_{(aq)}$  中，達平衡時測得  $[Mg^{2+}] = 3.2 \times 10^{-7} M$ ，將足量的  $Mg(OH)_2$  及  $Ca(OH)_2$  同時溶於水中達飽和，求  $Mg(OH)_2$  的溶解度為多少  $M$ ？（已知  $Ca(OH)_2$  的  $K_{sp} = 4 \times 10^{-6}$ ）\_\_\_\_\_ (24)。
17. 已知  $CH_{4(g)}$ 、 $C_3H_{8(g)}$ 、 $CO_{2(g)}$ 、 $H_2O$  之莫耳生成熱依次為  $-74.9$ 、 $-103.8$ 、 $-241.8 kJ/mol$ ，今取  $35.6$  克之  $CH_4$  及  $C_3H_8$  混合氣體（在  $STP$  下共  $22.4$  升）完全燃燒後，共可產生熱量多少  $kJ$ ？\_\_\_\_\_ (25)。
18. 已知氫氰酸 ( $HCN$ ) 的  $K_a = 6.4 \times 10^{-10}$ ，今取  $5.4$  克  $HCN$  溶於水配成  $0.5$  升溶液（比重  $1.0$ ），取溶液  $25 mL$ ，加水調整至溶液  $pH = 5.4$ ，此操作需加水多少毫升？\_\_\_\_\_ (26)。
19. 某溫度下，硫酸之第一步游離近乎完全解離，第二步游離常數  $K_{a2} = 1 \times 10^{-2}$ ，若將  $0.5$  升  $2.0 M$  硫酸與  $0.5$  升  $2.0 M NaOH$  混合，溶液的氫離子濃度為多少？\_\_\_\_\_ (27)。
20. 某含草酸和草酸鈉水溶液  $20 mL$ ，若以  $0.2 M KMnO_4$  的酸性溶液滴定之，則需用去  $12 mL$  恰達終點；若改以  $0.5 M NaOH$  溶液滴定之，則需用去  $8 mL$  方可達到終點 ( $Na = 23$ ， $C = 12$ ， $O = 16$ ， $H = 1$ )，求原溶液中所含草酸鈉的克數？\_\_\_\_\_ (28)。
21. 已知  $Ag(NH_3)_2^+ \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + 2 NH_{3(aq)}$  之  $K_c$  為  $5.0 \times 10^{-9}$ ， $AgCl$  的  $K_{sp}$  為  $2.0 \times 10^{-10}$ 。計算  $AgCl$  在  $7.0 M NH_{3(aq)}$  中的溶解度為若干莫耳/升？\_\_\_\_\_ (29)。
22. 世界各國為了有效控制並減緩溫室效應的持續惡化，減少二氧化碳的排放量，擬開徵碳排放稅。有一液化瓦斯鋼桶，內裝有  $13.2 kg$  的液化丙烷  $C_3H_8$ ，若在  $27^\circ C$ 、 $1 atm$  下，排放每  $1 m^3$  ( $1000$  升) 的  $CO_2$  課稅  $1$  元，則在購買此桶瓦斯時，將需附帶繳交多少元的碳稅？（不滿  $1$  元，則四捨五入）？\_\_\_\_\_ (30)。
23. 今有一反應  $A_{2(g)} + B_{2(g)} \rightarrow 2AB_{(g)}$ ，測得各條件下的一些狀態因素如下表。

	反應物的碰撞頻率	有效碰撞頻率	有效碰撞莫耳分率	AB 的生成速率 $M/s$
甲	$1.0 \times 10^{31}$	$1.0 \times 10^{17}$	$1.0 \times 10^{-14}$	$3.2 \times 10^{-7}$
乙	$2.0 \times 10^{31}$	$2.0 \times 10^{17}$	$1.0 \times 10^{-14}$	$6.4 \times 10^{-7}$
丙	$1.0 \times 10^{31}$	$2.0 \times 10^{17}$	$2.0 \times 10^{-14}$	$6.4 \times 10^{-7}$
丁	$1.2 \times 10^{31}$	$4.0 \times 10^{17}$	$4.0 \times 10^{-14}$	$1.3 \times 10^{-6}$

- 由表中可得之下列資料何者為正確？\_\_\_\_\_ (31)
- (A) 由甲變到丙為丙物系中加入催化劑所致  
 (B) 由甲變到乙可視為將甲狀態的體積縮小所致  
 (C) 由甲變到丁可視為將甲物系增高溫度所致  
 (D) 甲、丙物系若為可逆反應物系，則其產率必相同  
 (E) 該物系中的反應速率為甲 < 乙 < 丙 < 丁
24.  $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightarrow 2HI_{(g)}$ ， $\Delta H = -3.1 Kcal/mol$ ，則溫度升高，正、逆反應速率的變化以下列何圖表示最佳？\_\_\_\_\_ (32)
- (A)  (B)  (C)  (D) 
25. 在  $25^\circ C$  時，試比較  $CaF_{2(s)}$  在下列四種溶液：(甲)  $0.1 M HCl_{(aq)}$ 、(乙)  $0.1 M NaF_{(aq)}$ 、(丙)  $0.1 M Ca(NO_3)_{2(aq)}$ 、(丁) 純水中的溶解度大小順序，何者正確？\_\_\_\_\_ (33) ( $CaF_2$  之  $K_{sp} = 2.5 \times 10^{-11}$ ) (A) (甲) > (丁) > (丙) > (乙) (B) (丁) > (丙) > (乙) > (甲) (C) (甲) > (丁) > (乙) > (丙) (D) (丙) > (乙) > (丁) > (甲)。
26.  $AgCl$  與  $Ag_2CrO_4$  的溶度積分別  $1.8 \times 10^{-10}$  與  $2.5 \times 10^{-12}$ 。某溶液含  $0.10 M Cl^-$  與  $0.10 M CrO_4^{2-}$ ，若欲利用沉澱法使  $Cl^-$  與  $CrO_4^{2-}$  離子分離，則平衡時  $Ag^+$  離子的理想濃度應為多少？\_\_\_\_\_ (34) (A)  $[Ag^+] < 2.5 \times 10^{-12} M$  (B)  $1.8 \times 10^{-10} M > [Ag^+] > 2.5 \times 10^{-12} M$  (C)  $5.0 \times 10^{-6} M > [Ag^+] > 1.8 \times 10^{-9} M$  (D)  $[Ag^+] > 5.0 \times 10^{-6} M$ 。
27. 取完全相同的甲、乙兩容器，甲中充入  $32.0$  克的氧氣，溫度保持  $27^\circ C$ 。乙中充入  $10.0$  克的氖氣。欲使氣體分子的通孔擴散速率相等，乙容器的溫度須保持若干  $^\circ C$ ？\_\_\_\_\_ (35) (原子量： $O = 16$ ， $Ne = 20$ )。

28. 在大氣壓力為 80cm-Hg 時，某開口式的壓力計充入 A 氣體後，開口端水銀柱高度為氣室端水銀柱的 2 倍；當改換入 B 氣體後氣室端水銀柱下降 5cm，而且開口端水銀柱高度變為氣室端水銀柱的 3 倍，試求 B 氣體的壓力為 A 氣體的若干倍？ (36)。

29. 已知在鹽酸溶液中，碘酸鉀與碘化鉀發生如下之反應：



(1) 平衡方程式之最簡單整數係數和為 (37)。

(2) (2) 已知  $\text{KIO}_3$  (式量 214)、 $\text{KI}$  (式量 166)，大清將 3.0 克之不純  $\text{KIO}_3$  樣品溶於並添加 1 M 鹽酸 10 毫升，加水配成 50 毫升溶液，將其置入錐形瓶中以已知濃度為 1.0 M 碘化鉀溶液滴定，發現達滴定終點需用去碘化鉀溶液 20 mL，求原樣品中  $\text{KIO}_3$  之純度為多少%？ (38)。

30. 25.00 毫升 0.100 M 的三乙基胺  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$  的樣本以 0.0500 M HCl 的溶液來滴定，滴定數據如下：

滴入之 HCl 毫升數	溶液之 pH 值
0.00	11.86
25.00	10.71
50.00	6.79

試問三乙基胺  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$  的  $\text{pK}_b$  值為何？ (39)。

31. 蔗糖水解是一級反應，不同時間的蔗糖濃度如下表：(提示： $\ln 2 = 0.693$ )

時間(小時) [蔗糖], 莫耳/升

0.0 0.50

0.5 0.45

1.0 0.40

1.5 0.36

3.0 0.25

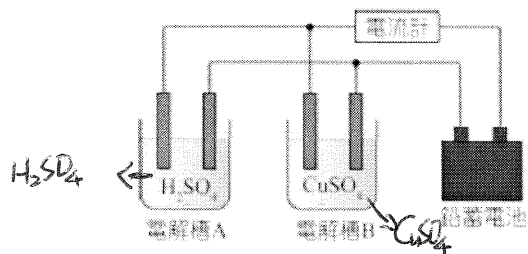
則此反應的速率常數(小時<sup>-1</sup>)是： (40)。

32. 在實驗化學平衡中之標準液之  $[\text{FeSCN}^{2+}] = 0.001\text{M}$ ，今與由 0.016M 之  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  5.0ml 與 0.002M 之  $\text{KSCN}_{(\text{aq})}$  5.0ml 混合之溶液，置於與標準液同口徑之試管中，由比色法得  $h$  (標準)： $h$  (未知) = 3：10，

則  $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{SCN}^{-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}_{(\text{aq})}$  之平衡常數為何？ (41)。

33. 定溫時  $\text{A}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{A}(\text{g})$  其平衡常數為  $K_p$ ，而在 1 atm 下  $\text{A}_2$  的解離度為  $\alpha$ ，則 2 atm 下  $\text{A}_2$  的解離度為何？(以  $\alpha$  表示) (42)。

34. 附圖之電解裝置，兩槽之電極均用白金電極，A 槽為稀硫酸水溶液，B 槽為硫酸銅水溶液，若在電流計測得 500 毫安培之電流通入電解 1 小時，試回答下列各問題：



(1) A 槽之兩極共收集 0°C、1 atm 下之氣體 210 mL，則流過 A 槽的電量為若干？ (43)。

(2) B 槽之陰極可析出銅若干克？ (44)

(3) 若蓄電池內含 30% 之稀硫酸電解液 2000 克，則以 500 毫安培之電流連續行電解 24 小時後，鉛蓄電池內電解液硫酸濃度為若干？ (45)

35. 回答下列有關有機酸的問題：

(1) 某有機酸之元素分析結果為含 C：68.9%、H：4.9%、O：26.2%，該酸  $6.1 \times 10^{-2}$  克須用 5.0 毫升 NaOH 溶液 (0.1 M) 滴定，若該酸為單質子酸，則該酸之分子量為 (46)。

(2) 該酸 1.83 克溶於 50.0 克之苯中 (苯的莫耳凝固點下降常數  $K_f = 5.12^\circ\text{C}/\text{m}$ )，可使該苯溶液凝固點下降  $1.30^\circ\text{C}$ ，則由此實驗所測得該酸之分子量為 (47)。

(3)上述(1)及(2)之測定值不同並非實驗誤差造成，其主要原因為          (48)          。

36. 已知 27 °C 時，某定量的  $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$  在一密閉容器中達成  $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO}_{2(g)}$  的平衡，此時總壓為 1 atm，且氣體密度為 3.2 g/L，求：(原子量：N=14)

(1)  $\text{N}_2\text{O}_4$  的解離百分率？           (49)          

(2) 此平衡的  $K_p = ?$            (50)