

第二次

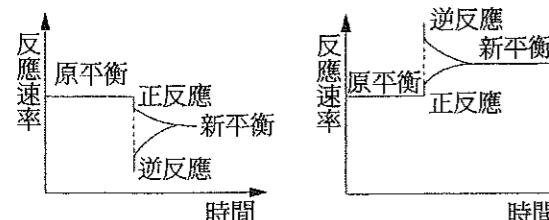
國立武陵高中九十九年度第二學期高三化學科期中考試卷

[範圍] 高三 4 章~高三 5-3 章

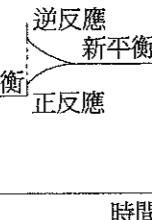
班級： 座號： 姓名：

一、單選題：共四十五分，每題 3 分，答錯不倒扣。

1. 反應 $aR_{(g)} \rightleftharpoons bP_{(g)}$ 已達平衡，若定壓下突然降低溫度，則反應速率如圖(一)；而定溫下突然加壓時，反應速率如圖(二)。由此可知此反應為 (A)吸熱反應且 $a > b$ (B)放熱反應且 $a < b$ (C)吸熱反應且 $a < b$ (D)放熱反應且 $a > b$ 。

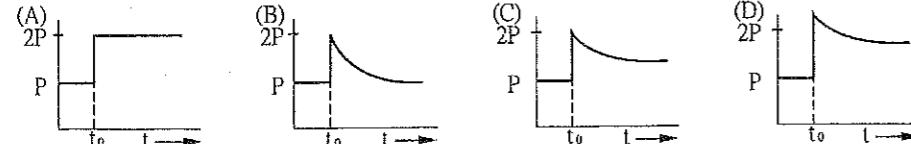


圖(一)

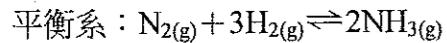


圖(二)

2. 平衡物系 $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ 在定溫下，若原平衡壓力為 P ，體積為 V ，在 t_0 時間，容器體積減半為 $1/2V$ ，並維持為 $1/2V$ 。若溫度維持不變，則此系統壓力與時間的關係為



3. 於定溫下四相同容器中，分置下列數量不等之氣體，達成平衡後，何者之壓力與其他有異？



	(A)	(B)	(C)	(D)
[N ₂]	2M	2M	0	1M
[H ₂]	6M	3M	0	3M
[NH ₃]	0	1M	4M	2M

4. 已知 $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$ 於定溫下達平衡，1 M 之 $COCl_2$ 之分解率為 50%，若溫度不變，則欲使 $COCl_2$ 之分解率為 20% 而達平衡，則 $COCl_2$ 之初濃度為 (A)2.0 M (B)3.0 M (C)10.0 M (D)6.0 M。

5. 有關氣體反應： $4H_2(g) + CS_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + 2H_2S(g)$ 下列各項 K_c 與 K_p 關係式中，

何者正確？ (A) $K_c = \frac{5}{3K_p}$ (B) $K_c = K_p \times (\frac{1}{RT})^{1/2}$ (C) $K_c = K_p \times (\frac{1}{RT})^{-2}$
(D) $K_c = K_p \times (RT)^{-2}$ 。

6. 若自固體溶於純水中以達平衡，則下列溶度積之表示法何者為錯誤？ (A) $CH_3COOAg_{(s)}$ 之 $K_{sp} = [Ag^+]^2$ (B) $Mg(OH)_2(g)$ 之 $K_{sp} = \frac{1}{2}[OH^-]^3$ (C) $MgNH_4PO_4$ 之 $K_{sp} = [Mg^{2+}]^3$ (D) $Hg_2Cl_{2(s)}$ 之 $K_{sp} = [Cl^-]^4$

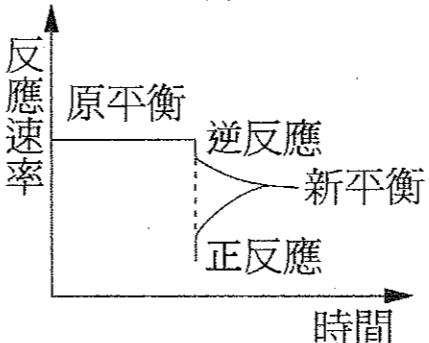
7. 下列平衡系中所加措施可使產物濃度增加者為何項？ (A) $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_2_{(g)} + H_2_{(g)}$ + 熱 (升高溫度) (B) $N_2_{(g)} + O_2_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ $\Delta H > 0$ (降低溫度) (C) $H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)}$ $\Delta H > 0$ (降低溫度) (D) $N_2O_4_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_2_{(g)}$ $\Delta H > 0$ (升高溫度) (E) $CaCO_3_{(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_2_{(g)}$ $\Delta H > 0$ (降低溫度)。

8. 反應： $aA_{(g)} + bB_{(g)} \rightleftharpoons cC_{(g)} + dD_{(g)}$ 達到平衡時，若 $a+b \neq c+d$ 試問若改變下列何項因素會影響 Q_c 却不會改變 K_c ？ (A)減小系統體積 (B)添加催化劑 (C)升高系統溫度 (D)定溫定容下添加氮氣。

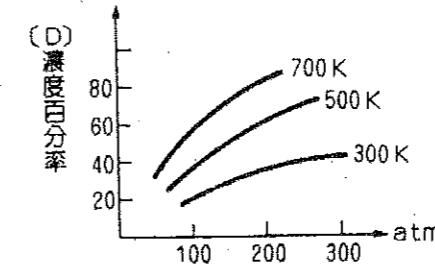
9. 定溫下，將反應 $2NO_2_{(g)} \rightleftharpoons N_2O_4_{(g)}$ 平衡系之體積擴大為原來的 2 倍，達到新平衡時，下列敘述何者正確？ (A)平衡常數變小 (B) NO_2 之濃度增加 (C)平衡系之總壓變為原來的 1/2 倍 (D) NO_2 之莫耳數增加。

10. 已知 $NO_2_{(g)}$ 的莫耳生成熱為 +33.8 kJ/mol，在此時平衡系的反應為：

$N_2_{(g)} + 2O_2_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_2_{(g)}$ ，若只改變一種變因時，有關正、逆反應速率變化的情形，何項可藉用下圖加以說明？ (A)定溫定容下加 He (B)降低反應溫度 (C)加入催化劑 (D)加入純氧氣 (E)加入二氧化氮。



11. 反應 $aA_{(g)} + bB_{(g)} \rightleftharpoons dD_{(g)} + Q\text{ kJ}$ 在不同的溫度及壓力達平衡時，D 之平衡濃度百分率如下圖所示，則下列何者正確？ (A) $b > d, Q < 0$ (B) $b > d, Q > 0$ (C) $a+b > d, Q < 0$ (D) $a+b < d, Q > 0$ 。



12. 在某溫度， PbI_2 之 K_{sp} 為 2.5×10^{-9} 。在此溫度，取 $1.0 \times 10^{-3}\text{ M}$ 之 NaI 溶液，與同體積的未知濃度之 $Pb(NO_3)_2$ 溶液充分混合，若欲使之生成 PbI_2 沉澱，則此 $Pb(NO_3)_2$ 溶液之最低濃度應為多少？

(A) $2.5 \times 10^{-3}\text{ M}$ (B) $2.0 \times 10^{-2}\text{ M}$ (C) $5.0 \times 10^{-2}\text{ M}$
(D) $8.0 \times 10^{-2}\text{ M}$ (E) $1.0 \times 10^{-1}\text{ M}$

13. 0.10M 某一元弱鹼水溶液，測得溶液 pH=11，則其解離平衡常數 K_b 值為 (A) 1.0×10^{-3}
 (B) 1.0×10^{-4} (C) 1.0×10^{-5} (D) 1.0×10^{-6} 。

14. 濃度均為 0.1M 的下列五種物質的水溶液：

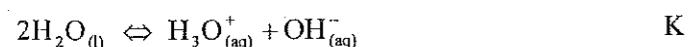
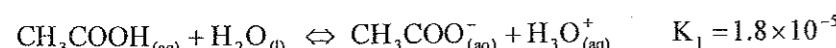
- | | | |
|--|---------------------------------|---|
| (甲) NH_3 ($K_b = 1.8 \times 10^{-5}$) | (乙) NH_4Cl | (丙) CH_3COOH ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) |
| (丁) CH_3COONa | (戊) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ | |

試問其 pH 值由低至高的排列順序，下列哪一選項正確？

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| (A) 乙丙戊甲丁 | (B) 丙乙丁戊甲 | (C) 乙丙丁甲戊 |
| (D) 戊丙乙甲丁 | (E) 丙乙戊丁甲 | |

15. 已知醋酸、醋酸根離子與水在常溫下會進行下述反應，其平衡常數分別為

K_1 、 K_2 與 K_w ：

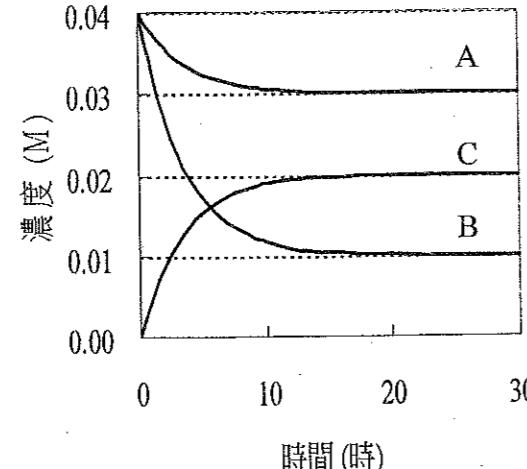


今以 50mL、0.50M 的醋酸水溶液與等體積、等濃度的醋酸鈉溶液混合製得溶液甲，試問下列敘述，哪一項是正確的？

- (A) K_1 小於 K_2
- (B) 於溶液甲中加入少量 0.10M 的 $\text{HCl}_{(aq)}$ ，則溶液的 pH 值會大幅下降
- (C) 若在溶液甲中加入 5.0mL、0.10M 的 $\text{HCl}_{(aq)}$ ，則溶液中醋酸的 K_1 會變大
- (D) 溶液甲的 pH 值大於 5
- (E) K_w 等於 K_1 與 K_2 的乘積

二、多選題：共三十二分，每題四分，依聯考計分方式計分。

16. 將反應物 A 和 B 各 0.040M 置於一密閉容器中，使其反應生成 C，反應過程中各物種濃度隨時間的變化如圖 4 所示。



下列有關此反應之敘述何者正確？

- (A) 此反應可表示為 $A + 3B \rightarrow 2C$
- (B) 當 B 和 C 的濃度相同時，A 的濃度約為 0.032M
- (C) 此反應初速率的絕對值大小順序為 $B > C > A$
- (D) 此反應之平衡常數約為 1.3×10^4 (係數為最簡單整數者)
- (E) 在圖中 B 和 C 的交點處，B 的消耗速率與 C 的形成速率相同

17. 在室溫，將無色的 N_2O_4 密封於玻璃容器。若將其浸沒於 35°C 的水中，則見其逐漸變成褐色。若換成浸沒於 45°C 的水中，則出現深褐色。下列敘述何者正確？

- (A) 此一增高溫度時的反應，為放熱反應
- (B) 若將容器重新浸沒於冰水，則其深褐色會褪去
- (C) 因容器為密封，變色不會改變容器內之總分子數
- (D) 與增高溫度時的顏色變化最相關的，是反應速率的改變
- (E) 與增高溫度時的顏色變化最相關的，是化學平衡的移動

18. 已知 H_3PO_4 之 $K_{a1} = 7.1 \times 10^{-3}$ ， $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$ ， $K_{a3} = 4.4 \times 10^{-13}$ ，下列有關 0.10M H_3PO_4 水溶液中各物種的濃度關係式示，何者正確？

- (A) $[\text{H}^+] = [\text{H}_2\text{PO}_4^-] + [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{PO}_4^{3-}] + [\text{OH}^-]$
- (B) $0.1 = [\text{H}_3\text{PO}_4] + [\text{H}_2\text{PO}_4^-] + [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{PO}_4^{3-}]$
- (C) $[\text{H}^+] = [\text{H}_2\text{PO}_4^-] = 2.3 \times 10^{-3}\text{M}$
- (D) $[\text{HPO}_4^{2-}] = 6.3 \times 10^{-8}\text{M}$
- (E) $[\text{PO}_4^{3-}] = 1.2 \times 10^{-12}\text{M}$

19. 在 25°C，於 100 毫升的 0.1M CH_3COOH ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) 水溶液中，加入下列何種物質可使溶液的 pH 增加？(A) 10 毫升純水 (B) 1.0 毫升 0.1M HCl (C) 1.0 毫升 0.1M CH_3COOH (D) 0.001 莫耳固體 CH_3COONa (E) 0.001 莫耳固體 NaHCO_3 (H_2CO_3 的 $K_a = 4.4 \times 10^{-7}$)。

20. 已知 H_3PO_4 之 $K_{a1} = 7.3 \times 10^{-3}$ 、 $K_{a2} = 6.2 \times 10^{-8}$ 、 $K_{a3} = 4.4 \times 10^{-13}$ ， NH_3 之 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ ，下列濃度 0.10M 的水溶液，何者呈鹼性？

- (A) NH_4Cl (B) NaHS (C) NaH_2PO_4 (D) Na_2HPO_4 (E) Na_3PO_4

21. 常溫下，已知硫酸鈣與硫酸鋅的溶度積常數 (K_{sp}) 分別為 2.5×10^{-5} 和 1.7×10^{-10} 。則下列有關溶液的敘述，哪些是正確的？

- (A) 硫酸鈣在純水中的溶解度為 $5.0 \times 10^{-3}\text{M}$
- (B) 硫酸鈣在 0.10M 氯化鈣溶液的溶解度為 $2.5 \times 10^{-4}\text{M}$
- (C) 硫酸鋅在 0.01M 氯化鋅溶液的溶解度為硫酸鋅在純水中溶解度的一半
- (D) 將 50 毫升 0.01M 氯化鋅溶液，加入 50 毫升 0.01M 硫酸鉀溶液，會有沉澱產生
- (E) 若將 0.05M 硫酸鉀溶液，逐滴加入一 100mL 含 0.01M 氯化鋅及 0.01M 氯化鈣的混合水溶液中，則會先產生硫酸鋅沉澱

22. 下列有關於鹽類的敘述正確者?

- (A) Na_2HPO_4 是酸式鹽，名稱為亞磷酸氫鈉
- (B) NaH_2PO_4 是酸式鹽，名稱為次磷酸氫鈉
- (C) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 是複鹽，名稱為亞鐵氰化鉀
- (D) $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ 是複鹽，名稱為硫酸銨亞鐵
- (E) $\text{Bi}(\text{OH})(\text{NO}_3)_2$ 是鹼式鹽，名稱為硝酸氫氧鉍。

23. 下列各平衡系中，在方程式後面的()內為改變的條件，則其移動方向及所指物種的變化正確者為

- (A) $\text{PbSO}_{4(s)} + \text{H}^+_{(aq)} \rightleftharpoons \text{HSO}_{4-}^{(aq)} + \text{Pb}^{2+}_{(aq)}$ (加入與原平衡等濃度的 Pb^{2+} 100 mL)，向右移動， $[\text{H}^+]$ 減少。
- (B) $\text{BaSO}_{4(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(aq)} + \text{SO}_{4-}^{2-}_{(aq)}$ (加入純水) 平衡不移動， $[\text{Ba}^{2+}]$ 不動。
- (C) $\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + \text{SCN}^-_{(aq)} \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}_{(aq)}$ (加入純水) 向左移動， $[\text{Fe}^{3+}]$ 增加。
- (D) $\text{N}_2\text{O}_4_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$ (縮小體積) 向右移動， $[\text{NO}_2]$ 增加。
- (E) $\text{N}_2_{(g)} + 3\text{H}_2_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3_{(g)} + 92 \text{ kJ}$ (升高溫度) 向左移動，正反應速率增加。

三、非選題：共二十三分，需寫出計算過程，如無計算過程不予給分。

1. 在利用比色法求平衡常數實驗中： $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$ ，已知#1 管中加入 0.20M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 5mL 和 0.002M KSCN 5mL 的混合液作標準溶液。今將 0.20M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 10 mL 取出稀釋成 25 mL，再吸取 5mL 與 0.002M KSCN 5mL 同置於#2 管中，經比色裝置觀察，#1 管對 #2 管的高度比為 0.85，仿照上述步驟將#1 與#3、#1 與#4、#1 與#5 分別比色，得到下列數據，問：

	2 號試管	3 號試管	4 號試管	5 號試管
平衡 $[\text{Fe}^{3+}]$		0.019	0.09889	0.04641
平衡 $[\text{SCN}^-]$		0.00025	0.00139	0.0001
平衡 $[\text{FeSCN}^{2+}]$		0.001	0.00111	0.001152
K_c		210	8.08	245

- (1) 依上表求出平衡時 2 號試管平衡 $[\text{FeSCN}^{2+}]$ 、 $[\text{Fe}^{3+}]$ 、 $[\text{SCN}^-]$ 及 K_c 值？(每個答案 3 分)
- (2) 由試管 2 至 5 所求得的平衡常數，估計 1 號試管中 $[\text{FeSCN}^{2+}]$ 離子的濃度？(3 分)

2. 某單質子弱酸 HA 的濃度為 0.20M，試求：(每小題 2 分)

- (1) 取 100mL 測知 HA 的解離度為 2.0%，則 HA 之 K_a 為何？
- (2) 取 100 mL HA，加入 0.20M 的 NaOH 100mL，求此溶液之 $[\text{H}^+]$ = ?
- (3) 取 100mL HA，加入 0.40M 的 NaA 100mL，求此溶液之 $[\text{H}^+]$ = ?
- (4) 取 100mL HA，加入另一弱酸 0.20M 的 HB 100mL，求此溶液之 $[\text{H}^+]$ = ? (已知 HB 之 $K_a = 1.0 \times 10^{-5}$)

三年級自然組 化學科筆答閱卷答案卡

班級： 座號： 姓名： 張明娟 科目： 高三化學

參、非選擇題 (23 分) 年 班 號 姓名： 張明娟

1. <各 3 分，共 15 分>

(1) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$C_{\text{h}1} = C_{\text{h}2}$$

2. <共 3 分>

(2) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$3.9 \times 10^{-2}$$

3. <共 3 分>

(3) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.5 \times 10^{-3}$$

4. <共 3 分>

(4) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

5. <共 3 分>

(5) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$2.00$$

6. <共 3 分>

(6) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$3 \times 10^{-3}$$

7. <共 3 分>

(7) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$2.00$$

8. <共 3 分>

(8) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$9.5 \times 10^{-4}$$

9. <共 3 分>

(9) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

10. <共 3 分>

(10) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

11. <共 3 分>

(11) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

12. <共 3 分>

(12) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

13. <共 3 分>

(13) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

14. <共 3 分>

(14) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

15. <共 3 分>

(15) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

16. <共 3 分>

(16) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

17. <共 3 分>

(17) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

18. <共 3 分>

(18) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

19. <共 3 分>

(19) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

20. <共 3 分>

(20) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

21. <共 3 分>

(21) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

22. <共 3 分>

(22) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

23. <共 3 分>

(23) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

24. <共 3 分>

(24) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

25. <共 3 分>

(25) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$

$$1.45$$

准考證號碼

1/5

1 ~ 15 ④ 16 ~ 23 ④ 24 ~ 31 ④ 32 ~ 39 ④ 40 ~ 47 ④ 48 ~ 55 ④ 56 ~ 63 ④ 64 ~ 71 ④ 72 ~ 79 ④ 80 ~ 87 ④ 88 ~ 95 ④ 96 ~ 103 ④ 104 ~ 111 ④ 112 ~ 119 ④ 120 ~ 127 ④ 128 ~ 135 ④ 136 ~ 143 ④ 144 ~ 151 ④ 152 ~ 159 ④ 160 ~ 167 ④ 168 ~ 175 ④ 176 ~ 183 ④ 184 ~ 191 ④ 192 ~ 199 ④ 200 ~ 207 ④ 208 ~ 215 ④ 216 ~ 223 ④ 224 ~ 231 ④ 232 ~ 239 ④ 240 ~ 247 ④ 248 ~ 255 ④ 256 ~ 263 ④ 264 ~ 271 ④ 272 ~ 279 ④ 280 ~ 287 ④ 288 ~ 295 ④ 296 ~ 303 ④ 304 ~ 311 ④ 312 ~ 319 ④ 320 ~ 327 ④ 328 ~ 335 ④ 336 ~ 343 ④ 344 ~ 351 ④ 352 ~ 359 ④ 360 ~ 367 ④ 368 ~ 375 ④ 376 ~ 383 ④ 384 ~ 391 ④ 392 ~ 399 ④ 400 ~ 407 ④ 408 ~ 415 ④ 416 ~ 423 ④ 424 ~ 431 ④ 432 ~ 439 ④ 440 ~ 447 ④ 448 ~ 455 ④ 456 ~ 463 ④ 464 ~ 471 ④ 472 ~ 479 ④ 480 ~ 487 ④ 488 ~ 495 ④ 496 ~ 503 ④ 504 ~ 511 ④ 512 ~ 519 ④ 520 ~ 527 ④ 528 ~ 535 ④ 536 ~ 543 ④ 544 ~ 551 ④ 552 ~ 559 ④ 560 ~ 567 ④ 568 ~ 575 ④ 576 ~ 583 ④ 584 ~ 591 ④ 592 ~ 599 ④ 600 ~ 607 ④ 608 ~ 615 ④ 616 ~ 623 ④ 624 ~ 631 ④ 632 ~ 639 ④ 640 ~ 647 ④ 648 ~ 655 ④ 656 ~ 663 ④ 664 ~ 671 ④ 672 ~ 679 ④ 680 ~ 687 ④ 688 ~ 695 ④ 696 ~ 703 ④ 704 ~ 711 ④ 712 ~ 719 ④ 720 ~ 727 ④ 728 ~ 735 ④ 736 ~ 743 ④ 744 ~ 751 ④ 7

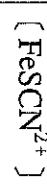
三年級自然組 化學科答案卷

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____

參、非選擇題 (23%)

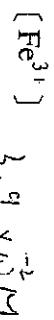
1. (各 3 分，共 15 分)

(1) 計算
總濃度



$$C_1 h_1 = C_2 h_2$$

$$\therefore [\text{FeSCN}^{2+}] = 8.5 \times 10^{-4} \text{ M}$$



(2) (2 分)

$$\sqrt{8} \times 10^{-9} \text{ M}$$



(3) (2 分)

$$4 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$K_C = \frac{8.5 \times 10^{-4}}{3.9 \times 10^{-2} \cdot 8.5 \times 10^{-5}}$$

$$= 145$$

(2) $[\text{FeSCN}^{2+}]$

$$\overline{K}_C = \frac{145 + 210 + 245}{3} = 210$$

$$3 \times 10^3 \text{ M}$$

$$\frac{x}{(0.1-x)(0.001-x)} = 210$$

$$x = 9.5 \times 10^{-4} \text{ M}$$