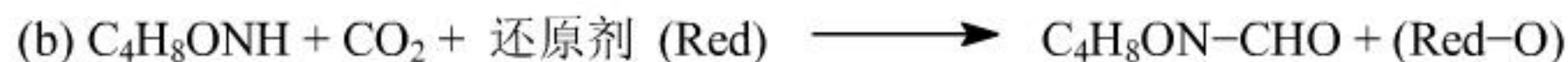
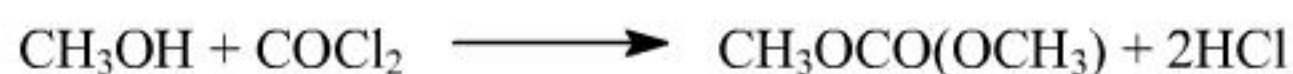
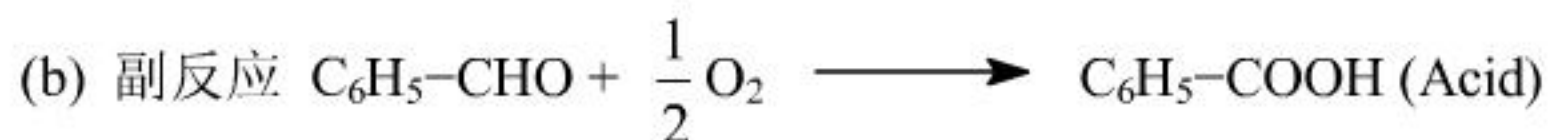
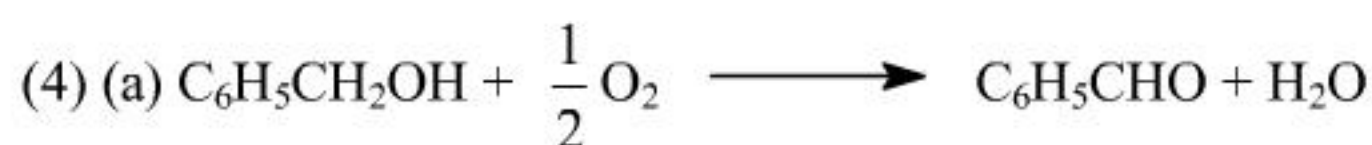


第一章 答案

1. 147 °C
 2. 467 g
 3. (1) 0.42 mol
 (2) $x_{\text{CO}_2} = 42.9\%$
 $x_{\text{N}_2} = 11.9\%$
 $x_{\text{O}_2} = 45.2\%$
 (3) $p_{\text{CO}_2} = 0.45 \text{ atm}$
 $p_{\text{O}_2} = 0.47 \text{ atm}$
 (4) 1.40 g
 4. 13.7 %
 5. 35.7 g
 6. 10.2 g
 7. (1) $4.9 \text{ g}\cdot\text{dm}^{-3}$
 (2) 12 atm
 (3) 67 %
 (4) 10 atm
 8. (1) $p_{\text{NO}_2} = 0.55 \text{ atm}$
 $p_{\text{N}_2\text{O}_4} = 0.45 \text{ atm}$
 (2) $w\%_{(\text{NO}_2)} = 37.9\%$
 $w\%_{(\text{N}_2\text{O}_4)} = 62.1\%$
 9. 300 mL, 83.3 mL
 10. A_3O_4 (g)
 11. (1) 0.75 atm
 (2) $p_{\text{O}_2} = 0.5 \text{ atm}$
 $p_{\text{N}_2} = 0.25 \text{ atm}$
 (3) $x\%_{(\text{O}_2)} = 66.7\%$
 12. 1.137 atm
 13. $w\%_{(\text{Ar})} = 74.76\%$
 $w\%_{(\text{Ne})} = 25.24\%$
 14. $M = 322.6 \text{ g/mol}$
 \therefore 为 Fe_2Cl_6
 15. $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
 16. $V\%_{(\text{CO})} = 60\%$
 $V\%_{(\text{C}_2\text{H}_6)} = 40\%$
 17. (1) 0.02226 mol
 (2) 0.02226 mol
 (3) 0.50 dm^3
 (4) $2.5 \times 10^{-3} \%$
 18. 第一种 C_2H_4 : 50%,
 C_2H_2 : 50%;
 第二种 C_2H_6 : 25%,
 C_2H_2 : 75%。
 19. 2
 20. 3
 21. 29.2 %
 22. 0.021 atm
 23. 0.982 dm^3 , 1.79 g
 24. 90 %
 25. (1) 444 mmHg
 (2) $p_{\text{C}_6\text{H}_6} = 251 \text{ mmHg}$
 $p_{\text{C}_7\text{H}_8} = 193 \text{ mmHg}$
 26. 128 mmHg
 27. (1) 1.8 %
 (2) 109
 28. 分子量为 2.70×10^4
 聚合度为 167
 29. 0.02 mol
 30. 83.5 kPa
 31. (1) 8.00 dm^3
 (2) 18.1 g
 32. 0.77 atm
 33. 0.576 atm (110 °C)
 0.982 atm (140 °C)
 $23.403 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 141.1 °C
 34. 138
 35. (1) 0.31 mmHg
 (2) 196.5 mmHg
 36. $V\%_{(\text{N}_2)} = 32.5\%$
 $V\%_{(\text{O}_2)} = 67.5\%$
 37. $1.1 \times 10^8 \text{ mmHg}$
 38. 6.51 mL
 39. $\text{C}_{12}\text{H}_{10}$
 40. 500
 41. 341.8
 42. 109
 43. $(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2)_2$
 44. 0.0024 °C
 45. 92
 46. -0.712 °C
 47. -3.03 °C
 48. (1) 10.8 mol/kg 溶剂
 (2) 18.1 dm^3
 (3) 105.53 °C
 49. 203
 50. $5 \text{ }^\circ\text{C}(\text{K})\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$
 51. (1) 100.414 °C
 (2) $2.98 \times 10^3 \text{ Pa}$
 (3) $2.01 \times 10^3 \text{ kPa}$
 52. (1) $0.30 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 (2) -0.56 °C
 53. (1) 69978
 (2) 4
 54. 33363
 55. 12233
 56. 8.12 atm
 57. 0.462 atm
 58. $\pi_{\text{NaCl}} > \pi_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} > \pi_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}$
 59. $0.0826 \text{ l}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
 60. (1) 969 J
 (2) 305 K
- | ρ ($\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$) | p (Pa) |
|--|---------------------|
| 220 | 71.5×10^5 |
| 330 | 77.9×10^5 |
| 440 | 83.5×10^5 |
| 350 K | |
| ρ ($\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$) | p (Pa) |
| 220 | 95.2×10^5 |
| 330 | 119.3×10^5 |
| 440 | 148.8×10^5 |
- (3) 从上表中可知，在临近临界温度时，压力增加 10 bar，密度增大几乎 2 倍，所以应在临界点更容易调制流体的密度。



∴ 该反应需要还原剂，例如 H_2 、 CO 等。



(6) 第一个理由： CO_2 无毒，而 CO 和 $COCl_2$ 有毒；

第二个理由： CO_2 既可以作反应剂又可以作溶剂，不需要另外加溶剂。

还有一个原因是可以减少大气中 CO_2 的排放量，减小温室效应。

用 CO_2 作反应物的主要障碍是 CO_2 的反应活性比 CO 或 $COCl_2$ 小得多，因此必须寻找适合的催化剂。

第二章 答案

- (1) 363.6 J, (2) 87.0 cal
- (1) $9 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3$, (2) $-9 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3$,
(3) $9 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3$
- (1) 146.23 kJ, (2) -511.98 kJ
- $2.94 \times 10^4 \text{ kJ}$
- 37.67 kJ
- 2.5 kJ
- 41.16 kJ
- 772 J
- $\Delta H = 125.4 \text{ J}$, $\Delta U = -481 \text{ J}$
- $W = Q = 5.61 \text{ kJ}$, $\Delta U = \Delta H = 0$
- $W = Q = 811 \text{ J}$, $\Delta U = \Delta H = 0$
- $\Delta H_m = -57.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,
 $\Delta U_m = -56.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- $\Delta H_m = -322.7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $\Delta U_m = -325.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- $\Delta H = -92.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $\Delta U = -87.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- (1) $\Delta H^\ominus = 41.8 \text{ kJ}$ (2) $\Delta H^\ominus = 83.7 \text{ kJ}$
(3) $\Delta H^\ominus = -20.92 \text{ kJ}$
- | | ΔH_m^\ominus | ΔS_m^\ominus | ΔG_m^\ominus |
|-----|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| | $(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$ | $(\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$ | $(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$ |
| (1) | 290.2 | 244.1 | 217.4 |
| (2) | 164.3 | 116.2 | 129.7 |
| (3) | -77.49 | 71.81 | -98.93 |

反应(1) 的转化温度为 1189 K，反应
 (2) 的转化温度为 1414 K，反应(3) $\Delta G < 0$ ，
 但若 O_2 过量，则发生 $C_4H_6 + 11/2O_2 = 4CO_2$
 $+ 3H_2O(g)$ ，此反应 $T < 2.35 \times 10^7$
 K 时均有 $\Delta G_m^\ominus < 0$ ，反应自发进行，难以控
 制。∴反应(1)适合。

17. (1) $-137.07 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, (2) $-630.59 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 (3) $44.18 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
18. $1.88 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
19. $-454.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
20. $-127 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
21. $-811.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
22. (1) $-847.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, (2) $-1423 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 (3) $-402.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, (4) $-86.61 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 (5) $-137.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
23. $-16.72 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
24. $131.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
25. $8.03 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $62.05 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
26. $\Delta H = -1266 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} < 0$ ，放热反应
27. $\Delta_f H_{m, CH_4(g)}^\ominus = -75.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
28. (1) $\Delta_c H_m = -1781.35 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 (2) $61.43 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
29. (1) 增加; (2) 减少; (3) 增加; (4) 减少;
 (5) 增加; (6) 增加
30. $-30.49 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
31. (1) 前者大。前者可逆变化所需热量大于后
 者可逆变化所需热量。
 (2) 前者大。前者是自发过程 $\Delta S_{\text{总}} > 0$ ，后
 者是可逆过程 $\Delta S_{\text{总}} = 0$ 。
 (3) 后者大。升高到同温度时，不可逆过程
 的熵变比可逆过程大，现在不可逆地升
 高到 80°C ，所以后者的熵变更大。
32. $-44.4 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
33. $84.37 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
34. (1) $-1.72 \times 10^4 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
 (2) $2.02 \times 10^4 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
 (3) $3.0 \times 10^3 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
35. (1) $1.22 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
 (2) $6.04 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
36. (1) $2.09 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
 (2) $-2.09 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
 (3) 0
37. (1) 不对，对于孤立体系，自发过程是熵增

加的过程。

- (2) 不对，在等温、等压，作膨胀功时，自发过程是自由能减少的过程。
- (3) 不对， ΔH 不是判断反应自发与否的判据。
38. 此反应向右进行。
39. (1) 反应向右进行，(2) 反应向左进行。
40. (1) $\Delta n_{(g)}=1$, $\therefore \Delta S > 0$ 。
 (2) $\Delta G > 0$, 此反应不能自发。
 (3) $T > 986\text{K}$ 时，此反应能自发。
41. $-355.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
42. $-118.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
43. $-817.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
44. $-26.7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
45. $\Delta G^{\ominus} = -54.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta H^{\ominus} = -51.59 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta S^{\ominus} = 10.52 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 。
46. $-2880 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
47. $\Delta G^{\ominus} = 99.56 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta H^{\ominus} = 149.64 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta S^{\ominus} = 168.1 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 。
48. $-95.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
49. $T_{(1)} > 907.8\text{K}$, $T_{(2)} > 697\text{K}$
 \therefore (2) 在较低温度下进行。
50. 897.8K
51. 1896K
52. Ag_2O : 468K CuO : 1679K
53. 第一个反应: $\Delta H^{\ominus} = 2172 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $\Delta S^{\ominus} = 635.1 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
 $\Delta G_{298}^{\ominus} = 1981 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $T \geq 3419\text{K}$, 很难达到。
- 第二个反应: $\Delta H^{\ominus} = 827.03 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $\Delta S^{\ominus} = 53.86 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
 $\Delta G_{298}^{\ominus} = 810.37 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $T \geq 15355\text{K}$, 无法达到。

- 54.
- (1) $K_c = \frac{[\text{NO}]}{[\text{N}_2]^{\frac{1}{2}}[\text{O}_2]^{\frac{1}{2}}}$
- (2) $K_c = \frac{[\text{HCl}]}{[\text{H}_2]^{\frac{1}{2}}[\text{Cl}_2]^{\frac{1}{2}}}$
- (3) $K_c = \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{N}_2]^{\frac{1}{2}}[\text{H}_2]^{\frac{3}{2}}}$
- (4) $K_c = \frac{[\text{ClF}_3]}{[\text{Cl}_2]^{\frac{1}{2}}[\text{F}_2]^{\frac{3}{2}}}$
- (5) $K_c = \frac{[\text{NOCl}]}{[\text{N}_2]^{\frac{1}{2}}[\text{O}_2]^{\frac{1}{2}}[\text{Cl}_2]^{\frac{1}{2}}}$
- 55.
- (1) $K_c = [\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]$
- (2) $K_c = [\text{CO}_2]$
- (3) $K_c = [(\text{CH}_3)_2\text{CO}]$
- (4) $K_c = [\text{Cl}_2]^3$
- (5) $K_c = \frac{[\text{CO}_2]^3}{[\text{N}_2]^2}$
56. 1.69×10^6
57. $K_{p(1)} = 41.51, K_{p(2)} = 0.1552$
58. 40%
59. 70%
60. 33.3%
61. 57.3%
62. 37.8%
63. 18.5%
64. $\text{NO}_2: 5.14 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$
 $\text{N}_2\text{O}_4: 1.00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-3}$
65. 5.39 atm
66. 87.8%
67. (1) $n_X = 1.8 \text{ mol}, n_Y = 2.4 \text{ mol}$
 (2) $K_c = 0.0772, K_p = 2.52 \times 10^{-3}$
68. 5.79×10^{-3}
69. $n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0.07 \text{ mol}, n_{\text{CO}} = 1.07 \text{ mol},$
 $n_{\text{FeO}} = 3.29 \text{ mol}, n_{\text{CO}_2} = 1.23 \text{ mol}$
70. 0.0243
71. 0.34 mol
72. (1) 1.64×10^{-4} , (2) 13.3 atm, (3) 15%
73. 正反应放热的, \therefore 低温时 K_c 值大, 意味着

逆反应是吸热的，∴正反应是放热的。

74. $K_c=1.14$
 75. 0.039
 76. 24.89 atm
 77. (1) 80%，(2) $K_c=147.7$, $K_p=6$
 78. (1) $K_p=4.00\times 10^{-4}$
 (2) $p_{\text{NH}_3}=4.48\times 10^{-2}$
 $p_{\text{CO}_2}=2.24\times 10^{-2}$
 79. 49.6
 80. $x=0.08$ 时, $\alpha=0.45$
 $x=0.20$ 时, $\alpha=0.42$
 $x=0.40$ 时, $\alpha=0.356$
 81. 1.82
 82. 308 dm^3
 83. 0.224
 84. 0.75 atm
 85. (1) $77.8\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
 (2) 18.3%
 (3) $p_{\text{NO}_2}=0.309\text{ atm}$
 $p_{\text{N}_2\text{O}_4}=0.691\text{ atm}$
 (4) 0.138
 86. $p_{\text{NH}_3}=0.17\text{ atm}$, $p_{\text{H}_2\text{S}}=0.62\text{ atm}$
 87. 3.48
 88. $3.46\times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 89. (1) 0.94
 (2) $K_c=2.1\times 10^2\text{ mol}^{-1}\cdot\text{dm}^3$, $K_p=5.1\text{ atm}^{-1}$
 90. (1) 离解度增加。(2) 离解度不变。
 (3) 离解度增加。(4) 离解度降低。
 (5) 离解度降低。
 91. (1) 会, 净分解, ∴ $Q_p=20 < K_p$
 (2) 净分解, ∴ 分解反应吸热, 温度升高, 平衡左移。
 (3) 无影响
 92. $K_p^\ominus=7.919\times 10^8$
 93. (1) $p_{\text{CO}}=0.983\text{ atm}$, $p_{\text{CO}_2}=1.69\times 10^{-2}\text{ atm}$
 (2) 57.2 atm , (3) $-40.4\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- | 94. | $\Delta G^\ominus\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ | K^\ominus |
|-----|--|-----------------------|
| (1) | -229.3 | 1.563×10^{40} |
| (2) | -29.25 | 1.346×10^5 |
| (3) | -207.8 | 2.656×10^{36} |

- (4) -346.83 6.264×10^{60}
95. (1) $-11.097 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,
 (2) $\Delta G_{721}^{\ominus} = -23.45 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $\Delta G_{623}^{\ominus} = -21.77 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
96. 10.10
97. $17.149 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
98. (1) 图略, (2) $58.99 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 (3)-(4):

T (°C)	ΔG^{\ominus} $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	ΔS^{\ominus} $(\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$
25	4.853	181.66
35	3.016	181.76
45	1.230	181.63

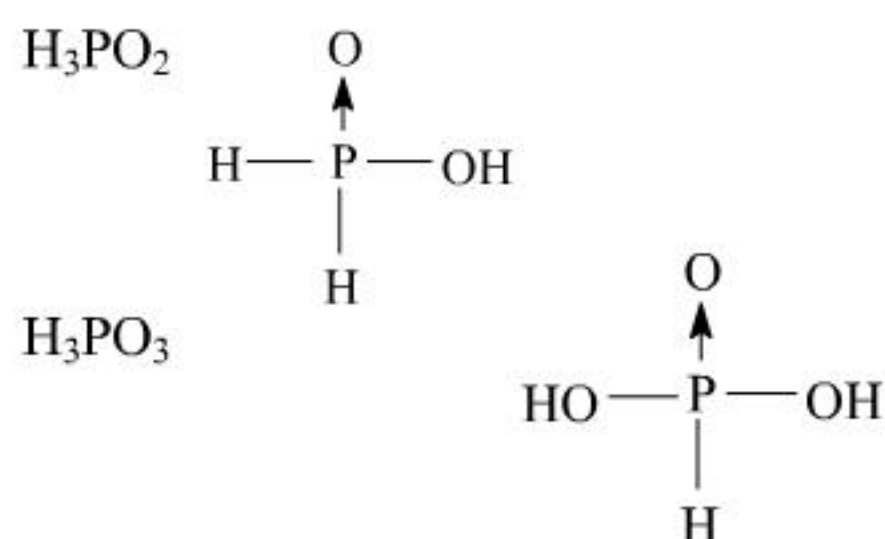
99. (1) $-155 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 (2) $-116 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 (3) 不能, 因为缺少 $\text{BaO}(\text{s}) \rightarrow \text{Ba}^{2+}(\text{g}) + \text{O}^{2-}(\text{g})$ 的热力学数据。
 (4) 不能, 理由同(3)。
100. (1) 不会分解。
 (2) 小于 2271 Pa。

第四章 答案

- 1.10×10^{-9}
- 4.08×10^{-5}
- 1.79×10^{-4}
- 加水稀释后, OH^- 离子浓度减小。
- 1.255×10^{-4}
- (1) 14.4, (2) 3.02, (3) 8.87, (4) 1.53
- $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HCOO}^-] = 1.25 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{HCOOH}] = 8.75 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
- (1) 2.23, (2) 3.17, (3) 7.997
- (1) 0.11, (2) $1.01 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
- (1) 9.25, (2) 5.28, (3) 1.699
- (1) 8.27, (2) 5.35, (3) 2, (4) 12
- 12.58
- 6.3
- 1.8×10^{-5}
- 0.808 g
- 6.79
- $$\begin{array}{l} \text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HA} + \text{OH}^- \\ \text{HB} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{B}^- + \text{H}_2\text{O} \\ \hline \text{A}^- + \text{HB} \rightleftharpoons \text{HA} + \text{B}^- \end{array}$$

- $$\text{HA} + \text{B}^- \rightleftharpoons \text{HB} + \text{A}^-$$
18. $[\text{S}^{2-}] = 2.42 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{H}^+] = 1.82 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 19. 0.556
 20. $1.08 \times 10^{-2} \text{ mol}$
 21. 1.26 cm^3
 22. $2.60 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 23. 有 91.61% 的 CO_2 是以 HCO_3^- 形式流入肺中而排出。
 24. 0.321 g, 10.4 cm^3
 25. 5.45
 26. (1) 0.5, (2) 0.2, (3) 2.0
 27. 0.693 g
 28. 133 cm^3
 29. $0.0900 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 30. $0.295 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 31. 13 dm^3
 32. $2.88 \times 10^{-5} \text{ dm}^3$
 33. $0.012 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 34. $7.48 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 35. $[\text{H}_3\text{PO}_4] = 0.096 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = 0.204 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{HPO}_4^{2-}] = 3.56 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{PO}_4^{3-}] = 1.0 \times 10^{-15} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{Na}^+] = 0.200 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 3.55 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 36. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1.2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{CO}_3^{2-}] = 4.84 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{HCO}_3^-] = 1.2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 37. $[\text{B}^+] = 4.33 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{OH}^-] = 4.33 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{BOH}] = 1.25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 38. $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{SO}_4^{2-}] = 1.96 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{HSO}_4^-] = 3.04 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 39. 575, 0.0182, 2089, 2.00
 40. 1.49
 41. 从 4.74 变化到 4.71
 42. 从 9.223 变化到 9.161
 43. 10.8 dm^3
 44. 150.6 cm^3
 45. 从 1.963 变化到 1.894
 46. $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{NO}_2^-] = 2.8 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{HNO}_2] = 0.0172 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 47. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1.1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{ClO}_2^-] = [\text{HClO}_2] = 0.026 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

48. (1) $[\text{CO}_2]=0.0017 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{HCO}_3^-]=0.0232 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 (2) $p_{\text{CO}_2} = 5.54 \text{ kPa}$
49. (1) -3, (2) -8, (3) 7,
 (4) 2, (5) <-8, (6) 2
50. (1) 酸 (2) 酸 (3) 碱 (4) 碱 (5) 碱
51. $[\text{H}_3\text{SO}_4^+]=[\text{HSO}_4^-]=1.67\times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
52. $[\text{H}_2\text{Ac}^+]=[\text{Cl}^-]=5.28\times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{Ac}^-]=6.82\times 10^{-9} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
53. 用 pH 计测定 AgOH 饱和溶液的 pH 值。
54. (1) H_2PO_4^- (2) SO_4^{2-} (3) S^{2-}
 (4) $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})^{2+}$ (5) HAsO_4^{2-}
55. (1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$ (2) H_5IO_6
 (3) $\text{B}(\text{OH})_3$ (4) VO^{2+}
56. Lewis 酸: $\text{AlCl}_3, \text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2, \text{Fe}^{3+}, \text{SbF}_5$
 Lewis 碱: $\text{OH}^-, \text{Br}^-, \text{H}_2\text{O}, \text{NO}^+, \text{NH}_3, (\text{CH}_3)_2\text{S}$
57. NH_3 的碱性强
58. (1) BF_3 Lewis 酸, F^- Lewis 碱
 (2) S Lewis 酸, SO_3^{2-} Lewis 碱
 (3) AlCl_3 Lewis 酸, Cl^- Lewis 碱
 (4) Co^{2+} Lewis 酸, NH_3 Lewis 碱
59. 由 $\text{XO}_m(\text{OH})_n$ 的 $m=1, pK_1=10^{-2}$, 可知:



60. H_3SO_4^+ 与 $\text{H}_2\text{SO}_4(l)$ 之间, HSO_4^- 与 $\text{H}_2\text{SO}_4(l)$ 之间依靠氢键形成了 H_3SO_4^+ 和 HSO_4^- 离子团的通道, 所以这两种离子在 $\text{H}_2\text{SO}_4(l)$ 中迁移速度快。
61. (1) $2\text{BrF}_3(l) \rightleftharpoons \text{BrF}_2^+ + \text{BrF}_4^-$
 (2) $\text{SOCl}_2(l) \rightleftharpoons \text{SOCl}^+ + \text{Cl}^-$
 (3) $\text{N}_2\text{O}_4(l) \rightleftharpoons \text{NO}^+ + \text{NO}_3^-$
 (4) $\text{SO}_2(l) \rightleftharpoons \text{SO}^{2+} + \text{SO}_3^{2-}$
62. $\text{HCl} + \text{KOH} \rightleftharpoons \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 $2\text{HI} + \text{Pb}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{PbI}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
63. (1) $\text{M} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{M}^{(0)}\text{NH}_2 + \frac{1}{2} \text{H}_2$
 (2) $\text{M} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons \text{M}^{(0)}\text{Cl} + \frac{1}{2} \text{H}_2 + \text{NH}_3$

- (3) $M(\text{NH}_2)_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MNH} + \text{NH}_3$
64. $\text{BrF}_5 + \text{AsF}_5 \rightleftharpoons [\text{BrF}_4^+][\text{AsF}_6^-]$
65. (1) $\text{I}_2 + 3\text{S}_2\text{O}_6\text{F}_2 \rightleftharpoons 2\text{I}^{3+}(\text{SO}_3\text{F})_3$
 (2) $3\text{I}_2 + \text{S}_2\text{O}_6\text{F}_2 \rightleftharpoons 2\text{I}_3^+(\text{SO}_3\text{F})$
 (3) $2\text{I}_2 + \text{S}_2\text{O}_6\text{F}_2 \rightleftharpoons 2\text{I}_2^+(\text{SO}_3\text{F})$
 (4) 氧化-还原反应
66. (1) $\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{NO}_2^+ + \text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{HSO}_4^-$
 (2) $\text{H}_3\text{BO}_3 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{B}(\text{HSO}_4)_4^- + 2\text{HSO}_4^- + 3\text{H}_3\text{O}^+$
 (3) $7\text{I}_2 + \text{HIO}_3 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 5\text{I}_3^+ + 8\text{HSO}_4^- + 3\text{H}_3\text{O}^+$
67. (1) $[\text{H}_3\text{O}_2^+][\text{SbF}_6^-]$
 $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{SbF}_5 + \text{HF} \rightleftharpoons [\text{H}_3\text{O}_2^+][\text{SbF}_6^-]$
 (2) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{NH}_4^+][\text{HO}_2^-]$
 (3) 上述实验事实说明 H_2O_2 既有酸性，又有碱性。
68. TiO_2 是酸， $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$ 是碱。
69. $(\text{NO})\text{AlCl}_4 + [(\text{CH}_3)_4\text{N}]\text{Cl} \rightleftharpoons [(\text{CH}_3)_4\text{N}]\text{AlCl} + \text{NOCl}(l)$
70. (1) PCl_4^+ 是酸， ICl_2^- 是碱。
 (2) Li^+ 是酸， NH_2^- 是碱。
 (3) NO^+ 是酸， ClF_4^- 是碱。

第五章 答案

1. (1) $3.8 \times 10^{-17} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 (2) $3.58 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 (3) $3.3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
2. 2.90×10^{-70}
3. (1) $1.34 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 (2) $1.8 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 (3) $1.8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
4. FeS 能溶于 $1.00 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的盐酸中， HgS 则不溶。
5. 1.19×10^{-4}
6. $[\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-] = 1.3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{Ba}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = 1.3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
7. 4.9×10^{-10}
8. 无 CaSO_4 沉淀产生，有 BaSO_4 沉淀产生。
9. (1) $3.8 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 (2) 不相等。因为 F^- 离子的存在，大大减少了 Sr^{2+} 的存在，增加了 CO_3^{2-} 的存在。
10. 平衡时无 PbBr_2 固体存在。
11. 7.3×10^{-4}

12. 无 ZnS 沉淀，有 CuS 沉淀。
 $[H^+] = 0.32 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[Zn^{2+}] = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[Cu^{2+}] = 3.74 \times 10^{-15} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
13. (1) $52.7 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$
 (2) $7.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
14. (1) 无 CdS 沉淀，(2) 有 CdS 沉淀。
15. (1) $\text{pH} = 1.08$
 (2) 有 CaC_2O_4 沉淀，第一种沉淀后不会有 BaC_2O_4 沉淀。
16. (1) 有 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀。
 (2) 加入 $12.8 \text{ g NH}_4\text{Cl}(s)$ 。
17. (1) $1.84 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 (2) $5.8 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
18. $[Ag^+] = 2.4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{MoO}_4^{2-}] = 4.6 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
19. 111 mL
20. (1) $[\text{SO}_4^{2-}] = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 (2) 18% (3) $2.16 \times 10^{-3} \text{ mol}$
21. $[\text{Sr}^{2+}] = 8.7 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{Ba}^{2+}] = 1.7 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{SO}_4^{2-}] = 8.7 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
22. (1) AgCl 先沉淀
 (2) $[\text{Cl}^-] = 4.03 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 (3) $7.15 \times 10^{-4} \text{ g}$
23. 95.6%
24. (1) 3.67 (2) 6.39
25. 无 BaF_2 沉淀产生
26. 无 AgAc 沉淀产生
- 27.
28. $-1.37 < \text{pH} \leq 1.33$
29. 1.06 g
30. $[\text{Br}^-] = 3.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{I}^-] = 4.8 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
31. $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
32. 3.0×10^{-10}
33. 1.7 g
34. $[\text{Ag}^+] = 1.0 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{Cl}^-] = 0.017 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{Br}^-] = 5.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{Na}^+] = 0.067 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{NO}_3^-] = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
35. $[\text{Ag}^+] = 0.0053 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{Cl}^-] = 3.2 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 $[\text{Ba}^{2+}] = 5.6 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

- $[\text{SO}_4^{2-}] = 0.0027 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
36. 有 ZnS 和 NiS 沉淀
37. $0.35 \text{ g}\cdot\text{dm}^{-3}$
38. 无 FeS 沉淀产生
39. $[\text{Ba}^{2+}] = 1.4 \times 10^{-8} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{SO}_4^{2-}] = 1.3 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ $[\text{Sr}^{2+}] = 6.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{CrO}_4^{2-}] = 6.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
40. $[\text{Ag}^+] = 1.3 \times 10^{-11} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{Cl}^-] = 1.4 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{I}^-] = 6.4 \times 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{TI}^+] = 1.4 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
41. $[\text{I}^-] = 1.0 \times 10^{-8} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
42. $[\text{Ag}^+] = 4.3 \times 10^{-10} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{NO}_2^-] = 1.1 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
43. (1) $K = 5.88 \times 10^{-3}$ (2) $K = 1.18 \times 10^4$
 对于同种类型的难溶电解质，在某种离子浓度相近时， K_{sp} 大的沉淀可以转化成 K_{sp} 小的沉淀。
44. 3.53×10^{-9}
45. $[\text{Na}^+] = 0.129 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{NO}_3^-] = 8.57 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{F}^-] = 4.29 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{SO}_4^{2-}] = 1.15 \times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{Sr}^{2+}] = 4.29 \times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{Ba}^{2+}] = 1.31 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
46. 4590 mg
47. $[\text{Sr}^{2+}] = 1.1 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{SO}_4^{2-}] = 6.9 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{F}^-] = 8.5 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
48. 715 体积
49. 3.1×10^{-18}
50. (1) $1.06 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 (2) 有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀，不会有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 沉淀。对于 Al^{3+} ，有 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀，但要考虑下列反应：

$$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_4^-$$
- (3) Fe^{3+} 、 Al^{3+} 都可以看作 100% 沉淀完全。
- (4) 1.45 g
51. (1) $[\text{CaSO}_4] = 6.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 $[\text{Ca}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = 5.5 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 (2) $1.15 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 (3) 溶于水中的 CaSO_4 并不完全电离。
- 52.
53. $K_{\text{sp}} = 1.19 \times 10^{-11}$
 这是由于 S^{2-} 离子的水解所致。
54. 2.50×10^{-23}

55. (1) $8.3 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} < [\text{CrO}_4^{2-}] < 8.6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (但要注意盐效应)
(2)