普化作业参考答案

第一章 物态

P 38

2、(a) P = 760 +200 = 960 mmHg

(b) P = 250 mmHg

4、已知：以 Hg 为计压计时，1 atm 为 0.76 m

$$P=\frac{F}{S}=\frac{mg}{S}=\frac{\rho Vg}{S}=\frac{\rho Shg}{S}=\rho gh$$

$$\therefore \frac{h_{水}}{h_{Hg}}=\frac{\rho_{Hg}}{\rho_{水}}$$

$$\therefore h_{水}=\frac{\rho_{Hg}}{\rho_{水}}\times h_{Hg}=\frac{13.5951}{1}\times 0.76=10.33m$$

（注：也可以用 P= ρgh 直接计算）

P45

1、(a) $P_1V_1=P_2V_2$

$$V_2=\frac{P_1V_1}{P_2}=\frac{96.3kPa\times 22L}{73.3L}=28.9L$$

$$(b)\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2},$$

$$V_2=\frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1}=\frac{96.3\text{kPa}\times 22\text{L}\times(273.15-23)\text{K}}{0.3\text{kPa}\times(273.15+18)\text{K}}$$

$$=6068\text{ L}$$

3、解：P > 11.5 MPa 时放气

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_1}{T_2},$$

$$P_2=\frac{P_1}{T_1}T_2=\frac{10}{(273.15-10)}\times(273.15+35)=11.7\text{ MPa} > 11.5\text{ MPa}$$

（自动操作过）

P 48

1、(a)

$$p_{总}=\frac{nRT}{V}=\frac{0.065\times8.314\times273.15}{0.5}=295.2KPa$$

$$p_{H_2}=\frac{0.015}{0.065}\times295.2=68.1KPa$$

$$p_{He}=\frac{0.02}{0.065}\times295.2=90.8KPa$$

$$p_{H_2}=\frac{0.03}{0.065}\times295.2=136.2KPa$$

3、20 摄氏度时空气和水蒸气的总物质的量

$$n20=\frac{101.6\times1}{8.314\times(273.15+20)}=0.0417mol$$

-10 摄氏度时空气和水蒸气的总物质的量

$$n\text{-}10=\frac{80.9\times1}{8.314\times(273.15\text{-}10)}=0.0370mol$$

$$n_{H_2O}=0.0417\text{-}0.0370=0.0047\text{mol}$$

$$m_{H_2O}=0.0047\times18=0.0846\text{g}$$

5、(a) 解：对于 N_2 ，反应前后无 n 的变化

则 $\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}$,

$$P_1=\frac{P_2V_2T_1}{V_1T_2}$$

$$=\frac{110\text{ kPa}\times150\text{ ml}\times(273.15+25)}{500\text{ml}\times(273.15+50)}$$

$$=30.447\text{ kPa}$$

(b) $P_iV=n_iRT$

$$n_{SO_2}=\frac{P_iV}{RT}=\frac{79.553\text{kPa}\times0.5\text{L}}{8.314\text{ kPa·L·mol}^{-1}\text{·K}^{-1}\times298.15\text{K}}$$

$$=0.01605\text{ mol}$$

$$W_{SO_2}=0.01605\times64=1.027\text{g}$$

7、解：

2 L　　T Po_2=100.8 kPa	加入 x L 80 kPa He →	$V_{总}$，　　T $P_{总}$= 100.8 kPa Po_2= 84 kPa

对O_2：$P_1V_1=P_2V_2$

$$P_{O_2始}V_{始}=P_{O_2终}V_{总}$$

$$100.82\times2=84\cdot V_{总}$$

$$V_{总}=2.4\text{ L}$$

$$P_1=\frac{P_2V_2T_1}{V_1T_2}$$

对He：$P_1V_1 = P_2V_2$

$80 \times x = (100.8\text{-}84) \times 2.4$

$x = 0.504$ L

10、

$$n_{O2} = \frac{(101.3\text{-}2.6) \times 18}{8.314 \times (273.15+22)} = 0.724\text{mol}$$

$$n_{KClO_3} = \frac{2}{3} n_{O_2} = 0.483\text{mol}$$

$m_{KClO_3} = 0.483 \times 122.5 = 59.17\text{g}$

P 234

2、$P_{水}V_{水} = n_{水}RT$

$$P = \frac{n_{水}RT}{V_{总}} = \frac{\frac{7.3}{18} \times 8.314 \times (273.15+80)}{25}$$

$= 47.63$ kPa

5、（a）$P_{乙醇} = 7.83$ kPa

(b)

10 L　$P_{乙}$=100.8kPa	0.5 L　$P_{乙}$=100.8kPa
$P_{空}$ = ？	$P_{空}$ = ？
$P_{总}$=100 kPa	$P_{总}$ = ？

10L 时，$P_{空} = 100\text{-}78.3 = 92.17$ kPa

$P_{空}V_{空} = P_{空}'V_{空}'$

$$P_{空}' = \frac{92.17 \times 10}{0.5} = 1843.4 \text{ kPa}$$

$P_{总} = P_{空}' + P_{乙} = 1843.4 + 7.83 = 1851.23$ kPa

8、 (a)解：$\lg P = -\frac{A}{T} + B$

$\therefore \lg P = -\frac{1572}{T} + 7.644$

0 °C时，$\lg P = -\frac{1572}{273.15} + 7.644 = 1.8889$

$P = 77.42$ mmHg

40 °C时，$\lg P = -\frac{1572}{313.15} + 7.644 = 2.624$

$P = 420.7$ mmHg

(b) $A= +\frac{\Delta H_{vap}}{2.303R}$

$\Delta H_{vap} = +2.303R\square A$

$= +2.303\times 8.314\times 1572$

$= 30099 J/mol = 30.1 kJ/mol$

P241

4. (a) 以上，画图可知

(b) 有，固相→气相

P244

2. (a) 液体

(b) 气相

(c) 固相

(d) 气相

3. (a) 液态

(b) 气态

(c) 有，在 51.8MPa、647.15K 发生。

4. 解：(a) $P_{H_2} = 6.99$ kPa

(b) 已标明为固态氢，所以一定会发生气-固相变

P276

3、解：$C=\frac{n_{质}}{1.0\ dm^3溶液}$

$=\frac{35.7/58.45}{135.7g/1.2cm^{-3}}$

$=\frac{0.61mol}{0.1131dm^3(113.1cm^3)}$

$= 5.39\ mol/L$

7、解:25 °C：KCl 38.0g/100g

75 °C： 155.0g/100g

25 °C：$\frac{38}{38+100}\times 100\% = 27.54\%$

75 °C：$\frac{155}{155+100}\times 100\% = 60.78\%$

75 °C, 100g饱和溶液中含水:$100\times(1-60.78\%) = 39.22g$

$100\times 60.78\% - (100-x)\times 27.54\% = x$

所以 $39.22\times\frac{155}{100} - 39.22\times\frac{38}{100} = 45.89$ g

9、解：根据Herry定律：

$K_c = \frac{P}{C} = \frac{101.3\ kPa}{0.034\ mol/L} = 2974.41 kPa·mol^{-1}L$

在大气中

$C = \frac{P_i}{K_C} = \frac{30\times10^{-3}\ kPa}{2974.41 kPa·mol^{-1}L} = 1\times10^{-5} mol/L$

也可以：$C_i = \frac{P_i}{K_C}$，$C_i' = \frac{P_i'}{K_C}$

$\frac{C_i}{C_i'} = \frac{P_i}{P_i'}$

$C_i = \frac{P_i}{P_i'}·C_i' = \frac{30}{101.3\times10^3}\times0.034 mol/L$

$=1\times10^{-5} mol/L$

P260

3、$b_A = 2.47\ mol·kg^{-1}$

查表10-5得知：苯的$K_b = 2.53\ K·kg·mol^{-1}$

$K_f = 4.9 K·kg·mol^{-1}$

$\Delta T_b = K_b·b_A = 2.53\ K·kg·mol^{-1}\times2.47\ mol·kg^{-1} = 6.25\ K$

$T_b' = 80.1 + 6.25 = 86.35$

$\Delta T_f = K_f·b_A = 4.9 K·kg·mol^{-1}\times2.47\ mol·kg^{-1} = 12.1\ K$

$T_f' = T_f - \Delta T_f = 5.5 - 12.1 = -6.6\ ^oC$

4、解：根据表10-5

$b_A = \frac{\Delta T_f}{K_f} = \frac{[0-(-4.02)K]}{1.86 K·kg·mol^{-1}} = 2.16 mol·kg^{-1}$

$b_A = n_A = \frac{W_A}{M_A}$

$W_A = b_A M_A = 2.16\times60 = 129.6 g/kg$溶剂

$\frac{129.6}{129.6+1000}\times100\% = 11.47\%$

$1200\times11.47\% = 137.64\ g$

(b) $\Delta T_f = b_A K_f$

$b_A = \frac{\Delta T_f}{K_f} = \frac{1.1K}{1.86 K·kg·mol^{-1}} = 0.59\ mol·kg^{-1}$

6、解：根据凝固点下降

$$MA = \frac{1000 \times K_f \times W_{质}}{W_{剂} \times \Delta T_f}$$

$$= \frac{1000 \times 4.9 \times 1g}{8.5g \times (5.5 - 3.37)K}$$

$$= 270.6\ g/mol$$

设分子式为CxHyOz

$$\frac{12x}{271} = 80.78\% \Rightarrow \ x=18$$

$$\frac{y}{271} = 13.56\% \Rightarrow \ y=36$$

$$\frac{16z}{271} = 5.66\% \ \Rightarrow \ z=1$$

所以，分子式为：$C_{18}H_{36}O$

7、

$$T_f - T_f^{'} = K_f \times b$$

$$b = 0.24 mol/kg$$

$$n = b \times w = 0.24 \times 25.0 \times 10^{-3} = 6.1 \times 10^{-3} mol$$

$$M = \frac{m}{n} = 262 g/mol$$

分子式$(C_6H_5)_3P$

9、解：$M质 = \frac{W_{质} \times R \times T}{\pi \times V_{溶液}}$

$$= \frac{6.85g \times 8.314 \times 293.15K}{467kPa \times \frac{(100+6.85) \times 10^{-3}}{1.024dm^3}}$$

$$= \frac{16695.156}{467 \times 0.1043} = 343g/mol$$

P266

2、

M_{C8H18}=114

M_{C9H20}=128

(a) $\chi_{C8H18}=\dfrac{\frac{200}{114}}{\frac{200}{114}+\frac{300}{128}}=\dfrac{1.7544}{1.7544+2.3438}=0.428$

$\chi_{C9H20}=\dfrac{\frac{300}{128}}{\frac{200}{114}+\frac{300}{128}}=0.572$

(b)$P_{C8H18}=P^{\Theta}\cdot\chi_{C8H18}=13.3\times0.428=5.69$ kPa

$P_{C9H20}=P^{\Theta}\cdot\chi_{C9H20}=5.3\times0.572=3.03$ kPa

(c) $\chi'_{C8H18}=\dfrac{P_{C8H18}}{P_{总}}=\dfrac{5.69}{5.69+3.03}=0.653$

$\chi'_{C9H20}=\dfrac{P_{C9H20}}{P_{总}}=\dfrac{3.03}{5.69+3.03}=0.347$

P272

3、查 P256 表 10-5

水：$K_b=0.512\ K\cdot kg\cdot mol^{-1}$

$K_f=1.86\ K\cdot kg\cdot mol^{-1}$

$b_{NaCl}=\dfrac{21.2/58.5\times1000}{135}=2.68 mol\cdot kg^{-1}$

$\Delta T_b=i\cdot k_b\cdot b=2\times0.512\times2.68=2.74K$

正常沸点:100+2.74=102.74 °C

$\Delta T_f=i\cdot k_f\cdot b=2\times1.86\times2.68=9.97K$

正常凝固点:$0-9.97=-9.97$ °C

8、$C=\dfrac{n_{质}}{1L溶液}$

$=\dfrac{1L\times1.005\times10^3\times0.86\%/58.5}{1L}$

$=8.643/58.5=0.148$ mol/L

Π=Icrt

$=2\times0.148\ mol/L\times0.08206 atm\cdot L\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}\cdot(273.15+37)k$

=7.53 atm

第二章 热力学

P141

1、$W=P_{外}\Delta V$

$= -5000kPa\times(974-542)L$

$= -2.16\times10^{6}\ J$

4、$q_{冰}=\frac{3}{4}q_{水}=\frac{3}{4}\times4.18\times100=313.5\ J$

P146

2、体系从环境吸热：q=4.53KJ

膨胀，体系对环境做功：W=2.74KJ

ΔU= q-W=4.53-2.74=1.79 KJ

10、解：可通过PV=nRT分别计算出V_1，V_2

也可以$P_1V_1 = P_2V_2$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_2}$$

$$W = nRT\ln\frac{V_2}{V_1}$$

$$= nRT\ln\frac{P_1}{P_2}$$

$$= \frac{54}{40} \times 8.314 \times 400 \ln\frac{150}{400}$$

$$= -4403.5J$$

∵等温可逆过程，

∴ΔU=0，ΔT= 0

W=q

q = –4403.5J（体系对环境放热）

$$\Delta H = \Delta U + \Delta PV$$

$$= \Delta U + P_2V_2 - P_1V_1$$

$$= \Delta U = 0$$

P152

1、解：$Br_2(l) + 2NaOH(aq) \rightarrow NaBr(aq) + NaBrO(aq) + H_2O(l)$

体系向环境放热 $q < 0$

$$\Delta_r H_m^{\Theta} = \frac{q}{n} = -\frac{(121.3 - 2.34)J}{2.88 \times 10^{-3} mol}$$

$$= -4.13 \times 10^4 \text{ J/mol}$$

$$= -41.3 \text{ KJ/mol}$$

5、$C_6H_6(L) + 7.5O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 3H_2O(l)$

$$\Delta_c H_{mC6H6(l)}^{\Theta} = \Delta_r H_m^{\Theta} = \Delta U + \Delta nRT$$

$$= \frac{-11.14 \times 3.008}{0.7928/78} + \Delta nRT（q<0）$$

$$= -3296.8 - 1.5 \times 8.314 \times 2.98 \times 10^{-3}$$

$$= -3300.5 \text{ KJ/mol}$$

6、解：(a) $\frac{n}{1}=\frac{q}{\Delta H^{\Theta}}$

$\Delta H=q=n\Delta H^{\Theta}$

$=\frac{1}{40}\times 302\ KJ/mol$

$=7.55\ KJ$

(b) $\frac{n}{2}=\frac{q}{\Delta H^{\Theta}}$

$\Delta H=q=\frac{1/28}{2}\times 33.3$

$=0.5946\ KJ$

(c) $\frac{n}{1}=\frac{q}{\Delta H^{\Theta}}$

$\Delta H=q=n\Delta H^{\Theta}$

$=\frac{1}{160}\times(-683)$

$=-4.27\ KJ$

(d) $\frac{n}{4}=\frac{q}{\Delta H^{\Theta}}$

$\Delta H=q=\frac{n}{4}\Delta H^{\Theta}$

$=\frac{1/232}{4}\times 472$

$=0.5086\ KJ$

P155

2、解:(a) $2Al(g)+Fe_2O_3(s)\rightarrow 2Fe(s)+Al_2O_3(s)$

$\Delta_f H_m^{\Theta}$　　0　　-824.2　　0　　-1675.7

$\Delta_r H_m^{\Theta}=1\times(-1675.7)+2\times 0-[2\times 0+1\times(-824.2)]$

$=-1675.7+824.2$

$=-851.5\ KJ/mol$

(b) $q=\Delta H=n\Delta_r H_m^{\Theta}$

$=\frac{3.21}{160}\times(-851.5)$

$=-17.08KJ$

放出热量：　17.08 KJ

6、解:(a) $C_6H_5COOH(s)+7.5O_2(g)\rightarrow 7CO_2(g)+3H_2O(l)$

(b)$\Delta U^{\Theta}=\frac{q}{n}$ 放热反应 q<0

$=-\frac{9.382\times 2.15}{0.8/122}$

$=-3076.12$ KJ/mol

(c)∵恒容反应

$\Delta H^{\Theta}=\Delta U^{\Theta}+\Delta nRT=-3076.12-0.5\times 8.314\times 298\times 10^{-3}$

$=3077.36$ KJ/mol

(d) $C_6H_5COOH(s)+7.5O_2(g)\rightarrow 7CO_2(g)+3H_2O(l)$

$\Delta_f H_m^{\Theta}$? 0 -393.51 -285.83

$\Delta_r H_m^{\Theta}=-3077.76KJ/mol$

$\Delta_r H_m^{\Theta}=\frac{7\times(-393.51)}{-2754.57}+3\times(-285.83)-\Delta_f H_m^{\Theta}{}_{C_6H_5COOH(s)}$

$\Delta_f H_m^{\Theta}{}_{C_6H_5COOH(s)}=-534.7$ KJ/mol

P154

1、$CO(g)+SiO_2(s)\rightarrow SiO(g)+CO_2(g)$.....(1)

$\Delta H_1=520.9$ KJ/mol

$8CO_2(g)+Si_3N_4(s)\rightarrow 3SiO_2(s)+2N_2O(g)+8CO(g)$.....(2)

$\Delta H_2=461.05$ KJ/mol

(1)×3+(2)得:

$5CO_2(g)+Si_3N_4(s)\rightarrow 3SiO_2(s)+2N_2O(g)+5CO(g)$.....(2)

$\Delta H=\Delta H_1\times 3+\Delta H_2$

$=520.9\times 3+461.05$

$=2023.75$ KJ/mol

4、解:$\frac{1}{2}\times(1)-\frac{1}{2}\times(2)$

得:$2Al(g)+Fe_2O_3(s)\rightarrow 2Fe(s)+Al_2O_3(s)$

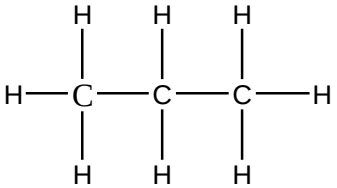
$\Delta H^{\Theta}=\frac{1}{2}\Delta H_1^{\Theta}-\frac{1}{2}\Delta H_2^{\Theta}$

$=\frac{1}{2}\times(-3351.4)-\frac{1}{2}\times(-1648.4)$

$=-851.5$ KJ/mol

P159

3、 (a)



(b)、$C_3H_8(g)+5O_2(g) = 3CO_2(g)+4H_2O(g)$

已知：$B.E._{C-H} = 415\ KJ/mol$

$B.E._{O=O} = 498\ KJ/mol$

$B.E._{C=O} = 725\ KJ/mol$

$B.E._{O-H} = 463\ KJ/mol$

$B.E._{C-C} = 344\ KJ/mol$

$\Delta H^{\ominus} = \sum B.E.(反应物) - \sum B.E.(生成物)$

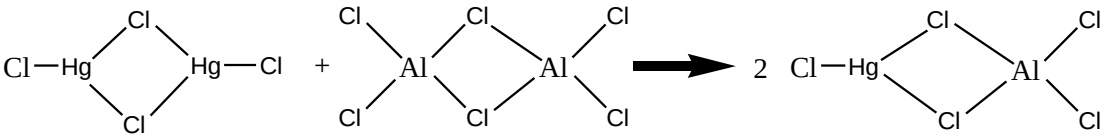
$= 8B.E._{C-H} + 2B.E._{C-C} + 5B.E._{O=O} - (3\times 2B.E._{C=O} + 4\times 2B.E._{O-H})$

$= 8\times 415 + 2\times 344 + 5\times 498 - 6\times 725 - 8\times 463$

$= 3320 + 688 + 2490 - 4350 - 3704$

$= -1556\ KJ/mol$

5、若此络合物结构为此时，



反应的

$\Delta H = \sum B.E.(反应物) - \sum B.E.(生成物)$

$= [6B.E._{Hg-Cl} + 8B.E._{Al-Cl}] - [2\times 3B.E._{Hg-Cl} + 2\times 4B.E._{Al-Cl}]$

$= [6B.E._{Hg-Cl} + 8B.E._{Al-Cl}] - [6B.E._{Hg-Cl} + 8B.E._{Al-Cl}]$

$= 0$

$\therefore \Delta H$值会很小

若以b结构反应时

$\Delta H = [4B.E._{Hg-Cl} + B.E._{Hg-Hg} + 8B.E._{Al-Cl}] - [6B.E._{Hg-Cl} + 8B.E._{Al-Cl}]$

$= B.E._{Hg-Hg} - 2B.E._{Hg-Cl}$

反应前后有键能和键的类型变化，$\therefore \Delta H$值不会很小

P176

1、$S_{溶} = \Delta S = \dfrac{\Delta H}{T}$

$= \dfrac{35400\ J/mol}{(273.15+3410)T}$

$= 9.6\ J/mol\cdot K$

$S_{3683.15K} = \Delta S = 9.6\ J/mol\cdot K$

P179

2、 (a) $\Delta S > 0$

(b) $\Delta S < 0$

(c) $\Delta S < 0$

(d) $\Delta S > 0$

(e) $\Delta S < 0$

3、（a） $2C(石墨)+3H_2\ (g)\rightarrow C_2H_6(g)$

S^{Θ} J/mol□K　5.74　130.57　229.49

$\Delta_f S^{\Theta}=\Delta_r S^{\Theta}=229.49-[3\times130.57+2\times5.74]$

$=-173.7J/mol\square K$

（b） $C_2H_4(g)+H_2\ (g)\rightarrow C_2H_6(g)$　$\Delta S^{\Theta}=?$

S^{Θ} J/mol□K　219.45　130.57　229.49

ΔS=229.49-219.45-130.57

$=-120.53J/mol\square K$

(c) (a) $2C(石墨)+3H_2\ (g)\rightarrow C_2H_6(g)$

(b) $C_2H_4(g)+H_2\ (g)\rightarrow C_2H_6(g)$

对于反应(a)反应前后，气体分数减小了2mol，而反应(b)，反应前后气体分子数仅仅减少了1mol，所以反应(a)的 ΔS^{Θ}比反应(b)的ΔS^{Θ}更负

4、

$\Delta_f S^{\Theta}=2S^{\Theta}_{(NO_2,g)}+2S^{\Theta}_{(H_2O,l)}-(S^{\Theta}_{(N_2H_4,l)}+3S^{\Theta}_{(O_2,g)})$

$=[2\times239.95+2\times69.91-(121.21+3\times205.03)]$

$=-116.58J\square mol^{-1}K^{-1}$

P181

1、 (a) $\Delta G=\Delta H-T\Delta S$

$=5.65-170\times28.9\times10^{-3}$

$=0.737$ KJ/mol

(b) $\Delta G=3.6\times0.737$

$=2.653$ KJ

(c) 否

(d) $\Delta G=0=\Delta H-T\Delta S$

$T=\frac{\Delta H}{\Delta S}=\frac{5650}{28.9}=195.5$ K

3、$C_2H_5OH(l)\rightarrow C_2H_5OH(g)$

恒温，可逆过程：已知：ΔH=38.7 KJ/mol

$\Delta G=0$

$\Delta S_{体}=\frac{\Delta H}{T}=\frac{38.7\times10^3}{78+273.15}=110.2$ J/mol□K

体系吸热

q=ΔH=38.7 kJ

$W=P\Delta v=nRT=1\times8.314\times(78+273.15)$

$=2.92$ kJ (膨胀，体系对环境做功)

$\Delta U=q-W=38.7-2.92$

$=35.78$ kJ

P186

3、(a) $3\,C_2H_2(g) \rightarrow C_6H_6(l)$

查表$\Delta G_f^{\ominus}$ 209.2 124.5

$\Delta G_f^{\ominus}=124.5-3\times 209.2$

$=-503.1\ kJ/mol\ <\ 0$

能自发发生

(b) $3\,C_2H_6(g) \rightarrow C_6H_6(l)+6H_2(g)$

查表$\Delta G_f^{\ominus}$ -32.89 124.5 0

$\Delta G_f^{\ominus}=124.5-3\times(-32.89)$

$=223.17\ kJ/mol\ >\ 0$

不能自发发生

4、对$Ni(OH)_2(s)$

$Ni(s)+H_2(g)+O_2(g) \rightarrow Ni(OH)_2(s)$

$\Delta G_f^{\ominus}=\Delta G^{\ominus}=\Delta H^{\ominus}-T\Delta S^{\ominus}$

其中$\Delta H^{\ominus}=-538.1kJ/mol$，$T=298K$

$\Delta S^{\ominus}=S_{Ni(OH)_2}-S_{Ni}-S_{H_2}-S_{O_2}$

$=80-205.03-130.57-29.87$

$=-285.74\ J/mol$

$\Delta G_f^{\ominus}=\Delta G^{\ominus}=-538.1-298\times(-285.74\times10^{-3})$

$=-452.95\ kJ/mol$

对$CO(NH_2)_2(s)$

$C(石墨)+\frac{1}{2}O_2(g)+N_2(g)+2H_2(g) \rightarrow CO(NH_2)_2(s)$

$\Delta G_{f\ CO(NH_2)_2}^{\ominus}=\Delta G^{\ominus}=\Delta H^{\ominus}-T\Delta S^{\ominus}$

已知$\Delta H^{\ominus}=-333.2kJ/mol$，$T=298K$

$\Delta S^{\ominus}=S_{CO(NH_2)_2}-S_C-\frac{1}{2}S_{O_2}-S_{N_2}-2S_{H_2}$

$=104.6-5.74-\frac{1}{2}\times205.03-191.5-2\frac{1}{2}130.57$

$=-456.395\ J/mol\cdot K$

$\Delta G^{\ominus}=\Delta H^{\ominus}-T\Delta S^{\ominus}$

$=-333.2-298\times(-456.395\times10^{-3})$

$=-197.2\ kJ/mol$

P190

3、

$(a)\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$\Delta H = [2\times 0 + 3\times(-393.51) - 2\times(-842.87) + 3\times 0]$

$= 505.21 KJ/mol$

$T\Delta S = 298\times[2\times 32.64 + 3\times 213.63 - (2\times 75.90 + 3\times 5.74)]\times 10^{-3}$

$= 160.07 KJ/mol$

$\therefore \Delta G = 345.14 KJ/mol > 0$不能进行

$(b)\Delta G = \Delta H - T\Delta S \le 0$

$T \ge \frac{\Delta H}{\Delta S} = 940.54K$

第三章 化学平衡

P286

2. 解：

(a) $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(g), K_p = \frac{P^2_{H_2O}}{P^2_{H_2O}P_{O_2}}; K_c = \frac{[H_2O]^2}{[H_2]^2[O_2]}$

(b) $Xe(g) + 3F_2(g) = XeF_6(g), K_p = \frac{P_{XeF_6}}{P_{Xe}P^3_{F_2}}; Kc = \frac{[XeF_6]}{[F_2]^3[Xe]}$

(c) $CO(g) + Cl_2(g) = COCl_2(g), K_p = \frac{P_{COCl_2}}{P_{CO}P_{Cl_2}}; K_c = \frac{[COCl_2]}{[CO][Cl_2]}$

(d) $2Cl_2(g) + O_2(g) = 2Cl_2O(g), K_p = \frac{P^2_{Cl_2O}}{P^2_{Cl_2}P_{O_2}}; K_c = \frac{[Cl_2O]^2}{[Cl_2]^2[O_2]}$

(e) $N_2(g) + O_2(g) + Br_2(g) = 2NOBr(g), K_p = \frac{P^2_{NOBr}}{P_{N_2}P_{O_2}P_{Br_2}}; K_c = \frac{[NOBr]^2}{[N_2][O_2][Br_2]}$

5. 解：

（a） $CO(g) + H_2O(g) = H_2(g) + CO_2(g), K_p = \frac{P_{H_2}P_{CO_2}}{P_{CO}P_{H_2O}}$

（b） $CO(g) + H_2O(g) = H_2(g) + CO_2(g)$

10 kPa　10 kPa　P_{H2}　70 kPa

$Kp = \frac{P_{H_2}P_{CO_2}}{P_{CO}P_{H_2O}} = 3.6 \Rightarrow P_{H_2} =$ 5.14 kPa

P293

2. 解：

（a） $8H_2(g) + S_8(s) = 8H_2S(g), K_p = \frac{P^8_{H_2S}}{P^8_{H_2}}$；无量纲

（b） $C(s) + H_2O(l) + Cl_2(g) = COCl_2(g) + H_2(g), K_p = \frac{P_{COCl_2}P_{H_2}}{P_{Cl_2}}$；单位：kPa

（c） $Zn(s) + CO_2(g) = ZnO(s) + CO(g), K_p = \frac{P_{CO}}{P_{CO_2}}$；单位：无量纲

（d） $MgSO_4(s) = Mg(s) + SO_3(g), K_p = P_{SO_3}$；单位：$kPa$

（e） $3C_2H_2(g) = C_6H_6(l), Kp = \frac{1}{P^3_{C_2H_2}}$；单位：$(kPa)^{-3}$

3. 解：

（a）.

$2Fe^{3+}(aq) + 3I^-(aq) = 2Fe^{2+}(aq) + I_3^-(aq)$；

$K_c = \frac{[Fe^{2+}]^2[I_3^-]}{[Fe^{3+}]^2[I^-]^3}$； 单位:$(mol/L)^2$

（b）.

$Zn(s) + 2Ag^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$；

$K_c = \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$； 单位:$(mol/L)^{-1}$

（c）.

$Cu(s) + Cu^{2+}(aq) = 2Cu^+(aq)$；

$K_c = \frac{[Cu^+]2}{[Cu^{2+}]}$； 单位：$mol/L$

（d）.

$VO_4^{3+}(aq) + H_2O(l) = VO_3(OH)^{2-}(aq) + OH^-(aq)$；

$K_c = \frac{[VO_3(OH)^{2-}][OH^-]}{[VO_4^{3+}]}$； 单位：$mol/L$

（e）.

$CaCO_3(s) + 2H^+(aq) = Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$；

$K = \frac{[Ca^{2+}]P_{CO_2}}{[H^+]^2}$； 单位： $atm\cdot(mol/L)^{-1}$或$kPa\cdot(mol/L)^{-1}$

或$K_c = \frac{[Ca^{2+}][CO_2]}{[H^+]^2}$； 单位： 无量纲

（f）.

$2As(OH)_6^{3-}(aq) + 6CO_2(g) = As_2O_3(s) + 6HCO_3^-(aq) + 3H_2O(l)$；

$K_c = \frac{[HCO_3^-]^6}{[As(OH)_6^{3-}]^2[CO_2]^6}$； 单位:$(mol/L)^{-2}$

或$K = \frac{[HCO_3^-]^6}{[As(OH)_6^{3-}]^2 P_{CO_2}{}^6}$； 单位:$(mol/L)^4\cdot kPa^{-6}$或$(mol/L)^4\cdot atm^{-6}$

7. 解：

$NH_4OCONH_2(s) \Leftrightarrow 2NH_3(g) + CO_2(g)$

2x x

（a）$2x + x = 11.6 \Rightarrow x = 3.87kPa$

$\therefore P_{NH_3} = 2\times 3.87 = 7.74kPa, P_{CO_2} = 3.87kPa$

（b）$K_p = P_{NH3}^2\cdot P_{CO_2} = 7.74^2\times 3.87 = 231.8kPa^3$

$K^\theta = \left(\frac{PNH_3}{P^\theta}\right)^2 \frac{P_{CO_2}}{P^\theta} = 2.23\times 10^{-4}$

8．解：

（a）$NH_4HSe(s) = NH_3(g) + H_2Se(g)$

平衡时：$P_{NH_3} = P_{H_2Se} = 1.86 / 2 = 0.93kPa$

$\Rightarrow K_p = 0.93kPa \times 0.93kPa = \boxed{0.86kPa^2}$

（b）$NH_4HSe(s) = NH_3(g) + H_2Se(g)$

平衡时：　　2.55 kPa

$K_p = P_{NH_3} \cdot P_{H_2Se} \Rightarrow P_{H_2Se} = K_p / P_{NH_3} = 0.86kPa^2 / 2.55kPa = \boxed{0.34kPa}$

P296

6．解：

（1）$H_2O(l) = H^+(aq) + OH^-(aq), K_{c1} = 1.0 \times 10^{-14} mol^2 \cdot L^{-2}$

（2）$CH_3COOH(aq) = CH_3COO^-(aq) + H^+(aq), K_{c2} = 1.8 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$

（1）-（2）=（3）：$CH_3COO^-(aq) + H_2O(l) = CH_3COOH(aq) + OH^-(aq)$

$\therefore K_{c3} = K_{c1} / K_{c2} = 1.0 \times 10^{-14} / 1.8 \times 10^{-5} = \boxed{5.6 \times 10^{-10} mol \cdot L^{-1}}$

P300

4．解：　$SO_2Cl_2(g) = SO_2(g) + Cl_2(g)$

（a）始：$P_{SO_2Cl_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{3.714/135 \times 0.082 \times 373}{1} = 0.842atm = 85.3kPa$

平衡：85.3-x　　x　　x

$85.3 - x + x + x = 131.7$, 解得$x = 46.4$

$\therefore P_{SO_2} = P_{Cl_2} = \boxed{46.4kPa} = 0.459atm; P_{SO_2Cl_2} = 85.3 - 46.4 = \boxed{38.9kPa} = 0.383atm$

（b）$K_p = \frac{P_{SO_2}P_{Cl_2}}{P_{SO_2Cl_2}} = \frac{46.4 \times 46.4}{38.9} kPa = \boxed{53.96kPa}$=0.52atm

$K_c = k_p(RT)^{-\Delta n} = 53.96kPa \cdot (8.314 \times 373)^{-1} = \boxed{0.0174mol / L}$

（c）$SO_2Cl_2(g) = SO_2(g) + Cl_2(g)$

3.6×10^{-4} mol/L　　6.9×10^{-3} mol/L

$K_c = \frac{[SO_2][Cl_2]}{[SO_2Cl_2]}$

$\Rightarrow [SO_2] = \frac{K_c[SO_2Cl_2]}{[Cl_2]} = \frac{0.0174 \times 3.6 \times 10^{-4}}{6.9 \times 10^{-3}} = \boxed{9.1 \times 10^{-4} mol/L}$

7．解：　　$Br_2(g) + I_2(g) = 2IBr(g)$

初：5 kPa　　4 kPa

平：5-x　　4-x　　2x

$$Kp = \frac{P_{IBr}^2}{P_{Br_2}P_{I_2}} = \frac{(2x)^2}{(5-x)(4-x)} = 322，\text{解得} x = 3.84kPa$$

$\therefore P_{Br_2} = 5 - 3.84 =$ 1.16kPa，P_{I_2} 4 − 3.84 = 0.16kPa

$P_{IBr} = 2 \times 3.84 =$ 7.68kPa

P306

4．解：　　$P_4(g) = 2P_2(g)$

（a）　初：500 kPa　　200 kPa

$$Q = \frac{P_{P_2}^2}{P_{P_4}} = \frac{(200kPa)^2}{(500kPa)} =$$ 80kPa > K，∴ 反应逆向进行，由右向左趋于平衡

（b）　初：500 kPa　　200 kPa

终：500+x　　200-2x

或：　　500+$\frac{1}{2}x$　　200-x

$$K_p = \frac{(200-x)^2}{500 + \frac{1}{2}x} = 62，\text{解得} x = 22kPa$$

$\therefore P_{P_4} = 500 + 22/2 =$ 511kPa，$P_{P2} = 200 - 22 =$ 178kPa

（c）体系体积增加，相当于压强减小，反应朝着分子数增加的方向进行，说明 P4 分解

P309

25．解：

（a）$NH_4HS(s) = NH_3(g) + H_2S(g)$

平：$P_{NH_3} = P_{H_2S} = P_{总}/2 = 33.4kPa$

$K_p = P_{NH_3} \cdot P_{H_2S} = 33.4 \times 33.4 =$ 1115.56$(kPa)^2$

（b）　　$NH_4HS(s) = NH_3(g) + H_2S(g)$

新平衡：　　76 kPa　　x

$Kp = P_{NH_3} \cdot P_{H_2S} = 76 \times x = 1115.56$，解得$x = 14.7kPa$

$\therefore P_{H_2S} = x =$ 14.7kPa $= 0.145atm$

第四章 动力学

P473

5.（b）$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$

$$\nu = -\frac{d[NH_3]}{4dt} = -\frac{d[O_2]}{5dt} = \frac{d[NO]}{4dt} = \frac{d[H_2O]}{6dt}$$

（c）$2H_2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g) + 2H_2O(g)$

$$\nu = -\frac{d[H_2CO]}{2dt} = -\frac{d[O_2]}{dt} = \frac{d[CO]}{2dt} = \frac{d[H_2O]}{2dt}$$

P478

3.（a）$-\frac{d[CH_3I]}{dt} = k[C_5H_5N]^m[CH_3I]^n$

（b）$\lg \nu = \lg k + m\log[C_5H_5N] + n\lg[CH_3I]$

$\lg 7.5\times10^{-7} = \lg k + m\lg 1.0\times10^{-4} + n\lg 1.0\times10^{-4}$

$\lg 3.0\times10^{-6} = \lg k + m\lg 2.0\times10^{-4} + n\lg 2.0\times10^{-4}$

$\lg 6.0\times10^{-6} = \lg k + m\lg 2.0\times10^{-4} + n\lg 4.0\times10^{-4}$

解得：$n = 1,\ m = 1,\ k = 75$

∴ 反应为二级反应，k单位为：$mol^{-1}\cdot L\cdot s^{-1}$

（c）$\nu = k[C_5H_5N][CH_3I]$

$= 75\times5.0\times10^{-5}\times2.0\times10^{-5} = 7.5\times10^{-8}\ mol^{-1}\cdot L\cdot s^{-1}$

6. 解：已知 P_0=100 kPa， P=50 kPa， k=2.2×10^{-5} s^{-1}

$$\ln\frac{P}{P_0} = -kt \Rightarrow \ln\frac{1}{2} = -2.2\times10^{-5}\times t,\ \text{解得t} = 31507s$$

或：$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k} = \frac{0.693}{k} = \boxed{31507s}$

8．解：

$$CH_3CH_2NO_2 \rightarrow C_2H_4 + HNO_2$$

$$\ln\frac{c}{c_0} = -kt \Rightarrow \ln\frac{P}{7.9} = -1.9\times10^{-4}\times3\times3600 = -2.052$$

解得$P = \boxed{1.015KPa}$

9．解：一级反应

$$\ln\frac{c}{c_0} = -kt \Rightarrow \ln\frac{0.0016}{0.0096} = -k\times340$$

解得k $= \boxed{5.27\times10^{-3}s^{-1}}$

P489

3. $BrO(g) + NO(g) \leftrightarrow Br(g) + NO_2(g)$

∵ 是基元反应

$$\therefore k_{平} = \frac{k_+}{k_-} \Rightarrow k_- = \frac{k_+}{k_{平}} = \frac{1.3\times10^{10}L\cdot mol\cdot s^{-1}}{5\times10^{10}} = 0.26L\cdot mol\cdot s^{-1}$$

$$\therefore \boxed{k = 0.26L\cdot mol\cdot s^{-1}}$$

4. $CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$

解：因为(3)是速率控制步骤，所以

$$\frac{d[COCl_2]}{dt} = k_3[ClCO][Cl_2]$$

对（1）$\frac{[Cl]^2}{[Cl_2]} = K_1 = \frac{k_1}{k_{-1}} \Rightarrow [Cl] = \sqrt{\frac{k_1}{k_{-1}}[Cl_2]}$

对（2）$\frac{[ClCO]}{[Cl][CO]} = K_2 = \frac{k_2}{k_{-2}} \Rightarrow [ClCO] = \frac{k_2}{k_{-2}}[Cl][CO] = \frac{k_2}{k_{-2}}\sqrt{\frac{k_1}{k_{-1}}[Cl_2]}\cdot[CO]$

$$\frac{d[COCl_2]}{dt} = k_3[ClCO][Cl_2] = k_3\frac{k_2}{k_{-2}}\sqrt{\frac{k_1}{k_{-1}}[Cl_2]}\cdot[CO][Cl_2] = \boxed{k[Cl_2]^{\frac{2}{3}}[CO]}$$

其中k $= \boxed{k_3\frac{k_2}{k_{-2}}\left(\frac{k_1}{k_{-1}}\right)^{\frac{1}{2}}}$

6．用稳态近似：

$$\frac{d_{N_2}}{dt} = k_4[NH_3NO^+]$$

设中间体$[NH_3NO^+]$生成和消耗的速率相等，

$$k_4[NH_3NO^+] = k_3[NH_3][NO^+] \Rightarrow [NH_3NO^+] = \frac{k_3}{k_4}[NH_3][NO^+]$$

$$\frac{k_1}{k_{-1}} = \frac{[NO^+]}{[HNO_2][H^+]} \Rightarrow [NO^+] = \frac{k_1}{k_{-1}}[HNO_2][H^+]$$

$$\frac{k_2}{k_{-2}} = \frac{[NH_3][H^+]}{[NH_4^+]} \Rightarrow [NH_3] = \frac{k_2[NH_4^+]}{k_{-2}[H^+]}$$

代入 $\frac{d_{N_2}}{dt} = k_4\frac{k_3}{k_4}[NH_3][NO^+] = k_3\frac{k_1}{k_{-1}}[HNO_2][H^+]\frac{k_2[NH_4^+]}{k_{-2}[H^+]}$

$= K[HNO_2][NH_4^+]$，其中K $= k_3\frac{k_1}{k_{-1}}\frac{k_2}{k_{-2}}$

或者用速率控制步骤

$$\frac{d_{N_2}}{dt} = \nu_3 = k_4\frac{k_3}{k_4}[NH_3][NO^+]$$

$$\frac{k_1}{k_{-1}} = \frac{[NO^+]}{[HNO_2][H^+]} \Rightarrow [NO^+] = \frac{k_1}{k_{-1}}[HNO_2][H^+]$$

$$\frac{k_2}{k_{-2}} = \frac{[NH_3][H^+]}{[NH_4^+]} \Rightarrow [NH_3] = \frac{k_2[NH_4^+]}{k_{-2}[H^+]}$$

代入$\nu = k_3\frac{k_1}{k_{-1}}[HNO_2][H^+]\frac{k_2[NH_4^+]}{k_{-2}[H^+]} = \boxed{k_3\frac{k_1}{k_{-1}}\frac{k_2}{k_{-2}}[HNO_2][NH_4^+]}$

$= K[HNO_2][NH_4^+]$

P495

2．解：（a）$\lg\frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2.303R}(\frac{T_2 - T_1}{T_2T_1})$

T1=273+30=303 K，T2=313 K

$k_1 = 1.94\times10^4 L\cdot mol^{-1}\cdot s^{-1}$

$E_a = 161\ kJ/mol$

$$\Rightarrow \lg\frac{k_2}{1.94\times10^4} = \frac{161\times10^3}{2.303\times8.314}\left(\frac{313-303}{313\times303}\right) = 0.8866$$

$$\Rightarrow k_2 = \boxed{1.49\times10^5 L\cdot mol^{-1}\cdot s^{-1}}$$

（b）根据 k 单位可判定反应为二级反应，

$$t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}, t_{\frac{1}{2},303K} = \frac{1}{k_{303K}[A]_0}$$

$$\therefore \frac{t_{\frac{1}{2},313K}}{t_{\frac{1}{2},303K}} = \frac{k_{303K}}{k_{313K}} \Rightarrow t_{\frac{1}{2},313K} = \frac{1.94\times10^4}{1.49\times10^5}\times1\times10^4 = \boxed{1.3\times10^3 s}$$

P495

5.

$\Delta E = E_a - E_a^{'}$

$E_a^{'} = E_a - \Delta E$

$= 3.5 - (-66.8)$

$= \boxed{70.3 KJ / mol}$

第五章 酸碱、沉淀、络合平衡

P313

1、

B 酸 (a) HI (f) NH_4^+

B 碱 (b) CH_3COO^- (d)PO_4^{3-} (e)ClO_2^-

二者均可 (c) $H_2PO_4^-$

2、(a) SO_4^{2-}

(b) $HCOO^-$

(c) $H_2PO_4^-$ $H_2PO_2^-$

(d) OH^-

(e) $Al(H_2O)_5(OH)^{2+}$

3、(a) H_2SO_3

(b) $C_5H_5NH^-$ $C_5H_5NH^+$

(c) HCO_3^-

(d) $Fe(H_2O)_4(OH)_2^-$ $Fe(H_2O)_4(OH)_2^+$

(e) $NH_3^+CH_2COOH$

P313

4、

(a) $H_3O^+(aq) + NH_3(aq) == H_2O(l) + NH_4^+$（aq）

酸 1　　碱 2　　碱 1　　酸 2

(b) $CN^-(aq) + HSO_4^-(aq) == HCN(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

碱 2　　酸 1　　酸 2　　碱 1

B 酸　　共轭碱

HSO_4^-　　SO_4^{2-}

HCN　　CN^-

P318

4、

$pH = 7.4 = -\lg[H_3O^+]$

$[H_3O^+] = 10^{-7.4} = \boxed{3.98 \times 10^{-8}}$

$[OH^-] = K_W / [H_3O^+] = \dfrac{2.4 \times 10^{-14}}{3.98 \times 10^{-8}} = \boxed{6.03 \times 10^{-7}}$

P320

1、

(a) $C_{10}H_{15}NO(aq) + H_2O(l) == C_{10}H_{16}NO(aq) + OH^-(aq)$

(b) $K_a = \dfrac{K_W}{K_b} = \dfrac{1 \times 10^{-14}}{1.4 \times 10^{-4}} = 7.14 \times 10^{-11}$

(c) 对 NH_3 来讲，$K_{bNH_3}=1.8\times10^{-5} < K_{bC_{10}H_{15}NO}=1.4\times10^{-4}$

所以，它的碱性比氨强

P320

3、

$HClO_2(aq) + NO_2^-(aq) == HNO_2(aq) + ClO_2^-(aq)$

$HClO_2 + H_2O == H_3O^+ + ClO_2^-$　　$Ka=1.1\times10^{-2}$　　(1)

$HNO_2 + H_2O == H_3O^+ + NO_2^-$　　$Ka=4.6\times10^{-4}$　　(2)

上式=(1)-(2)

$K = \dfrac{K_{a1}}{K_{a2}} = \dfrac{1.1 \times 10^{-2}}{4.55 \times 10^{-4}} = 23.9$

所以 $HClO_2$ 是较强的 B 酸，而其共轭碱 ClO_2^- 是较弱的 B 碱

HNO_2 是较弱的 B 酸，而其共轭碱 NO_2^- 是较强的 B 碱

P330

2、

$C_6H_8O_6(aq) + H_2O(l) == H_3O^+(aq) + C_6H_7O_6^-(aq)$

c-x　　x　　x

$$C = \frac{0.5/176}{0.1} = 0.0284 mol/L$$

$$\frac{C}{K_a} = \frac{0.0284}{8\times10^{-5}} = 355 < 400$$

$$K_a = \frac{x^2}{c-x} = 8\times10^{-5}$$

$$x = 1.47\times10^{-3}$$

$$pH = -\lg[H_3O^+] = \boxed{2.83}$$

P330

5、

$$C = \frac{0.1}{1.00} = 0.100 mol/L$$

$$\frac{C}{K_a} < 400$$

$$[H_3O^+] = \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4K_ac}}{2} = \frac{-0.033 + \sqrt{0.033^2 + 4\times0.033\times0.100}}{2} = 0.04327$$

$$pH = -\lg 0.04327 = \boxed{1.36}$$

P330

6、

papH$^+$Cl$^-$在水中完全电离

papH$^+$ + H_2O == H_3O^+ + pap

$10^{-3.31}$ =4.9×10^{-4} 4.9×10^{-4}

0.205-4.9×10^{-4}

$$K_a = \frac{(4.9\times10^{-4})^2}{0.205-4.9\times10^{-4}} = \boxed{1.17\times10^{-6}}$$

P330

10、

两者完全反应生成 CH_3COONa，CH_3COONa 在水中完全电离，为 CH_3COO^-

CH_3COO^-是一元弱碱，

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1\times10^{-14}}{1.76\times10^{-5}} = 5.68\times10^{-10}$$

$$\frac{C}{K_b} \geq 400$$

$$[OH^-] = \sqrt{K_bc} = \sqrt{5.68\times10^{-10}\times0.0500} = 5.33\times10^{-6}$$

$$pOH = -\lg[OH^-] = -\lg(5.33\times10^{-6}) = 5.27$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 5.27 = \boxed{8.73}$$

P346

1、

$K_{a1} << K_{a2}$

$$\frac{C}{K_{a1}} = \frac{0.01}{1.26\times10^{-3}} = 7.93 < 400$$

$$[H_3O^+] = \frac{-K_{a1} + \sqrt{K_{a1}^2 + 4K_{a1}c}}{2}$$

$$= \frac{-1.26\times10^{-3} + \sqrt{(1.26\times10^{-3})^2 + 4\times1.26\times10^{-3}\times0.01}}{2}$$

$$= 2.98\times10^{-3}$$

$$[ph^{2-}] = K_{a2} = 3.1\times10^{-6}$$

$$[Hph^-] = [H_3O^+] = 2.98\times10^{-3}$$

$$[H_2ph] = \frac{[H_3O^+][Hph^-]}{K_{a1}} = \frac{(2.98\times10^{-3})^2}{1.26\times10^{-3}} = 7.02\times10^{-3}$$

P346

3、

$$K_c = \frac{P_1}{C_1} \text{ 或 } K_c' = \frac{P_1}{C_1} = \frac{P_2}{C_2}$$

$$P_1 V_1 = n_1 RT \Rightarrow n_1 = \frac{101.3\times0.806\times10^{-3}}{8.314\times293}$$

$$n_1 = 3.35\times10^{-5}$$

$$C_1 = \frac{n_1}{V_1} = \frac{3.35\times10^{-5}}{10^{-3}} = 3.35\times10^{-2}$$

$$\frac{P_1}{C_1} = \frac{P_2}{C_2} \Rightarrow$$

$$C_2 = \frac{C_1}{P_1}P_2 = 5.03\times10^{-2}$$

也可以直接用

$P_2V_1=n_2RT$

$n_2=5.03\times10^{-5}mol$

$c_2=5.03\times10^{-5}mol/L$

$[H_2CO_3]=5.03\times10^{-2}$ mol/L

$K_{a1}=4.3\times10^{-7}$

$K_{a2}=4.8\times10^{-11}$

$K_{a1} >> K_{a2}$ $\frac{C_{H_2CO_3}}{K_{a1}} > 400$

$$[H_3O^+] = \sqrt{cK_{a1}} = \sqrt{5.03\times10^{-2}\times4.3\times10^{-7}} = 1.47\times10^{-4}$$

$pH = -\lg[H_3O^+]$

$= 4 - \lg 1.47$

$= 3.83$

P347

4、

H_3PO_4 的 $K_{a1}=7.5\times10^{-3}$，$K_{a2}=6.2\times10^{-8}$ ，$K_{a3}=2.0\times10^{-13}$

Na_3PO_4 是三元弱碱，当一元弱碱处理。

PO_4^{3-}的 c=0.05mol/L

$$PO_4^{3-}(aq) + H_2O(l) \rightarrow HPO_4^{2-}(aq) + OH^-(aq) \qquad K_{b1}$$

平衡时：　　$c-x$　　x　　x

$$K_{b1} = \frac{K_w}{K_{a3}} = \frac{1\times10^{-14}}{2.0\times10^{-13}} = 0.05$$

$$\frac{C}{K_{b1}} < 400$$

$$[OH^-] = \frac{-K_{b1} + \sqrt{K_{b1}^2 + 4K_{b1}c}}{2}$$

$$= \frac{-0.05 + \sqrt{0.05^2 + 4\times0.05\times0.050}}{2} = \boxed{0.0309}$$

$$[H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{1\times10^{-14}}{0.0309} = \boxed{3.24\times10^{-13}}$$

$$[HPO_4^{2-}] = [OH^-] = \boxed{0.0309}$$

$$[PO_4^{3-}] = 0.050 - 0.0309 = \boxed{0.0191}$$

$$HPO_4^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_2PO_4^-(aq) + OH^-(aq)$$

$$K_{b2} = \frac{K_w}{K_{a2}} = \frac{1\times10^{-14}}{6.2\times10^{-8}} = 1.61\times10^{-7}$$

$$K_{b2} = \frac{[H_2PO_4^-]\times[OH^-]}{[HPO_4^{2-}]} = [H_2PO_4^-]$$

$$[H_2PO_4^-] = K_{b2} = \boxed{1.61\times10^{-7}}$$

$$H_2PO_4^-(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + OH^-(aq)$$

$$K_{b3} = \frac{K_w}{K_{a3}} = \frac{1\times10^{-14}}{7.5\times10^{-3}} = 1.33\times10^{-12}$$

$$K_{b3} = \frac{[H_3PO_4]\times[OH^-]}{[H_2PO_4^-]}$$

$$[H_3PO_4] = \frac{K_{b3}[H_2PO_4^-]}{[OH^-]} = \frac{1.33\times10^{-12}\times1.61\times10^{-7}}{0.0309} = \boxed{6.93\times10^{-18}}$$

P351

1、

$(HOCH_2)_3CNH_2+H_3O^+$ == $(HOCH_2)_3CNH_3^+ + H_2O$

$[OH^-]=Kb\times\frac{C_{共轭碱}}{C_{共轭酸}}$

$$pOH = pKb + \lg\frac{C_{共轭碱}}{C_{共轭酸}}$$

$$= 5.92 + \lg\frac{\frac{0.025}{2}}{\frac{0.05-0.025}{2}}$$

$= 5.92$

pH=14-5.92=8.08

若改为 Bis，pKb=8.8，Kb=1.58×10^{-9}

等 mol 反应最后，生成强酸弱碱盐

$(HOCH_2)_2CHNH_3^+ + H_2O$ == $(HOCH_2)_2CHNH_2 + H_3O^+$

0.025-x x x

$$K = \frac{K_w}{K_b} = \frac{x^2}{0.025 - x} = 6.63\times10^{-6}$$

x=3.98×10^{-4}

pH=3.4

P351

2、

(a)

$$[H_3O^+] = K_a\frac{c_a}{c_b} = 1.8\times10^{-5}\times\frac{\frac{0.050}{0.5}}{\frac{0.020}{0.5}}$$

$$= 4.5\times10^{-5}$$

$$pH = -\lg[H_3O^+] = -\lg(4.5\times10^{-5}) = 4.35$$

(b)Hac+NaOH == NaAc+H_2O

$$c'_a = \frac{0.050}{0.5} - \frac{0.010}{0.5} = \frac{0.040}{0.5}, c'_b = \frac{0.020}{0.5} + \frac{0.010}{0.5} = \frac{0.030}{0.5}$$

$$[H_3O^+] = K_a\frac{c'_a}{c'_b} = 1.8\times10^{-5}\times\frac{\frac{0.040}{0.5}}{\frac{0.030}{0.5}}$$

$$= 2.4\times10^{-5}$$

$$pH = -\lg[H_3O^+] = -\lg(2.4\times10^{-5}) = 4.62$$

P351

4、

甲酸 Ka=1.77×10^{-4}

$$pH = pKa + \lg\frac{C_{共轭碱}}{C_{共轭酸}}$$

$$\lg\frac{C_{共轭碱}}{C_{共轭酸}} = 4 - pKa = 0.25$$

$$\frac{C_{共轭碱}}{C_{共轭酸}} = 1.77$$

$$\frac{\frac{V*C_{NaOH}}{V+0.5}}{\frac{0.5C_{甲酸}-V*C_{NaOH}}{V+0.5}} = 1.77$$

$$\frac{0.05V}{0.1*0.5-0.05V} = 1.77$$

$$V = 0.639L$$

P353

11、

(a) $NH_3+H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

0.175-x　　x　　x

$$1.8\times10^{-5} = K_b = \frac{x^2}{0.175-x}$$

x=0.00177

pOH=2.75

pH=11.25

(b) $NH_3 + H_3O^+ \rightarrow NH_4^+ + H_2O$　　K=Kb/Kw

$[NH_3]=[NH_4^+]$

$[H_3O^+]= Kw/Kb$

pH=9.25

(c) 计量点时，先设全是$[NH_4^+]$

$$V_{HCl} = \frac{V_{NH_3}C_{NH_3}}{C_{HCl}} = \frac{140.0*0.175}{0.106} = 231.1$$

$$V_{总} = 231.1+140 = 371.1$$

$$C_{NH4Cl} = \frac{140.0*0.175}{371.1} = 0.066$$

$$\frac{x^2}{0.066} = \frac{10^{-14}}{1.8*10^{-5}}$$

$x=6.06\times10^{-6}$

pH=5.22

(d) $C_{HCl} = \frac{1 \times 0.106}{372.1} = 0.0002849$

pH = 3.54

P355

30、

(a)未知酸为 50ml

HA → $H^+ + A^-$

X [H^+] 4x

$Ka = \frac{4x \times [H^+]}{x} = 4 \times 10^{-4.5} = 1.26 \times 10^{-4}$

(b)计量点时，浓度为 0.05mol/L，可认为生成 NaA

$A^- + H2O$ → $OH^- + HA$ K=Kw/Ka

$\frac{x^2}{0.05} = \frac{10^{-14}}{1.26*10^{-4}}$

$x=1.99\times10^{-6}$ pH=8.30 pOH=5.70

pH=5.70

P359/3

$Cd(IO_3)_2$ == Cd^{2+} + $2\ IO_3^-$

s 2s

$[IO_3^-]=2\times1.79\times10^{-3}=3.58\times10^{-3}$ mol/L

$Ksp=[Cd^{2+}][IO_3^-]^2=4s^3=2.29\times10^{-8}$

P359/4

$Pb(IO_3)_2$ == Pb^{2+} + $2\ IO_3^-$

$[Pb^{2+}] = \frac{0.00896 \div 557}{0.4} = 4.02 \times 10^{-5}$

$[IO_3^-] = 2 \times 4.02 \times 10^{-5} = 8.04 \times 10^{-5}$

$K_{sp} = 4.02 \times 10^{-5} \times (8.04 \times 10^{-5})^2$

$= 2.6 \times 10^{-13}$

P359/6

$n_{AgCl} = \frac{1.8 \times 10^{-2}}{143.5} = 1.25 \times 10^{-4} mol/L$

$C_{AgCl} = \frac{1.25 \times 10^{-4}}{1} = 1.25 \times 10^{-4}$

$[Ag^+]=[Cl^-]=1.25\times10^{-4}$

$Ksp=1.56\times10^{-8}$

P365/1

AgCl == $Ag^+ + Cl^-$

x 0.5-x

$Ksp=x(0.15+x)=1.6\times10^{-10}$

解得 $x=1.07\times10^{-9}mol/L$

则 $m=1.07\times10^{-9}\times0.1\times143.5=1.53\times10^{-8}g$

P365/2

（a）$Ag_3AsO_4 == 3Ag^+ + AsO_4^-$

3s s

$Ksp=(3s)^3s=27s^4=1.0\times10^{-22}$

=> $s=1.39*10^{-6}$ mol/L 即 6.43×10^{-4} g/L

（b）$Ag_3AsO_4 == 3Ag^+ + AsO_4^-$

0.1+3s s

$Ksp=(0.1)^3s==1.0\times10^{-22}$

=> $s=1.0\times10^{-19}$ mol/L 即 4.63×10^{-17} g/L

P365/5

$Mg(OH)_2 == Mg^{2+} + 2\ OH^-$

纯水中：$s=\sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}=\sqrt[3]{\frac{1.2\times10^{-11}}{4}}=1.44\times10^{-4}$

$Mg(OH)_2 == Mg^{2+} + 2\ OH^-$

$0.001s=1.44\times10^{-7}$ $2.88\times10^{-7}+x$

$K_{sp}=1.44\times10^{-7}\times(2.88\times10^{-7}+x)^2=1.2\times10^{-11}$

$x=9.13\times10^{-3}$

$[OH^-]=9.13\times10^{-3}mol/L$

P365/10

(a) $Ni(OH)_2 == Ni^{2+} + 2\ OH^-$

s 2s

$Ksp=s\ (2s)^2=4s^3=1.6\times10^{-16}$

=> $s=3.42\times10^{-6}$ mol/L

(b) $Ni(OH)_2 == Ni^{2+} + 2\ OH^-$

s 0.1+2s

$Ksp=s\times(0.1+2s)^2=0.01s=1.6\times10^{-16}$

=> $s=1.6\times10^{-14}$ mol/L

(c) $Ni(OH)_2 == Ni^{2+} + 2\ OH^-$

s 10^{-7}

$Ksp=s(10^{-7})^2=1.6\times10^{-16}$

=> $s=1.6\times10^{-2}$ mol/L

P369/3

$$[Pb^{3+}] = \frac{0.05 \times 0.05}{0.09} = 2.78 \times 10^{-2}$$

$$[IO_3^-] = \frac{0.2 \times 0.04}{0.09} = 8.89 \times 10^{-2}$$

mol/L

$Pb(IO_3)_2 == Pb^{2+} + 2\,IO_3^-$

$[IO_3^-]=8.89\times10^{-2}-2\times2.78\times10^{-2}$

$=3.33\times10^{-2}$ mol/L

$$[Pb^{2+}] = \frac{K_{sp}}{[IO_3^-]^2} = 2.34 \times 10^{-10}$$ mol/L

P369/6

$$[Sr^{2+}] = \frac{0.08 \times 0.04}{0.12} = 2.67 \times 10^{-2}$$

$$[F^-] = \frac{0.05 \times 0.08}{0.12} = 3.33 \times 10^{-2}$$

$Sr^{2+} + 2F^- \text{ --> } SrF_2$

$2.67\times10^{-2}-0.5\times3.33\times10^{-2}$

$=1.0\times10^{-2}$ mol/L

$$[F^-] = \sqrt{\frac{K_{sp}}{[Sr^{2+}]}} = \sqrt{\frac{2.8 \times 10^{-9}}{1.0 \times 10^{-2}}} = 5.29 \times 10^{-4}$$ mol/L

P377/5

NH_4^+的$K_a=5.6\times10^{-10}$, NH_4NO_3的摩尔质量:80.04g/mol

$$C_{Ni^{2+}}=\frac{0.0100\times40.0}{10.0+40.0}=0.008(mol/L)$$

$$C_{NH_3}=\frac{0.100\times10.0}{10.0+40.0}=0.020(mol/L)$$

$$K_b=Kw/K_a=1\times10^{-14}/5.6\times10^{-10}=1.79\times10^{-5}$$

$$C_{NH_3}\geq 400Kb$$

$$[OH^-]=\sqrt{K_bC_{NH_3}}=\sqrt{1.79\times10^{-5}\times0.020}=5.98\times10^{-4}$$

$$Ni(OH)_2(s)\rightleftharpoons Ni^{2+}(aq)+2OH^-(aq)$$

$$Q_c=C_{Ni^{2+}}C_{OH^-}^2=0.008\times(5.98\times10^{-4})^2=2.86\times10^{-9}>Ksp$$

(a) 有$Ni(OH)_2$沉淀形成。

(b) 欲抑制沉淀的形成，需满足$Q_c\leq Ksp$

即$C_{Ni^{2+}}C_{OH^-}^2\leq Ksp$，$C_{OH^-}\leq\sqrt{\frac{Ksp}{C_{Ni^{2+}}}}$ (1)

加入NH_4NO_3后，NH_4NO_3与NH_3形成缓冲溶液。

$C_{H_3O^+}=K_aC_a/C_b$，$C_{OH^-}=K_w/C_{H_3O^+}=K_wC_b/(K_aC_a)$，代入(1)式得：

$$\frac{K_wC_b}{K_aC_a}\leq\sqrt{\frac{Ksp}{C_{Ni^{2+}}}}$$

$$C_a\geq\frac{K_wC_b\times\sqrt{\frac{C_{Ni^{2+}}}{Ksp}}}{K_a}=\frac{1\times10^{-14}\times0.020\times\sqrt{\frac{0.008}{1.6\times10^{-16}}}}{5.6\times10^{-10}}=2.525(mol/L)$$

$$m=C_aV_M\geq2.525\times0.05\times80.04=10.1(g)$$

需要在上述混合溶液中加≥10.1克固体硝酸铵才能抑制沉淀的形成。

注：恰好没有沉淀形成时，$[OH^-]=\sqrt{\frac{Ksp}{C_{Ni^{2+}}}}=\sqrt{2}*10^{-7}$ mol/L

形成的缓冲溶液中，$c_{NH4+}=K_bC_{NH3}/[OH^-]$=2.53 mol/L

P380-5

$$Cd^{2+}(aq)+H_2S(aq)+2H_2O(l)=\!=CdS(s)+2H_3O^+(aq)$$

0. 1	0. 3
x	**2x**
0.1-x	**0.3+2x**

$$Ksp,a=\frac{[Cd^{2+}][H_2S]}{[H_3O^+]^2}=\frac{(0.1-x)\times0.1}{(0.3+2x)^2}=8\times10^{-7}$$

$$x=0.1-2\times10^{-6}$$

$[Cd^{2+}]=2\times10^{-6}$ [H_3O^+] = 0

注：另一种算法：设 CdS 的溶解度为 x (设小数)

$$CdS(s)+2H_3O^+(aq)==Cd^{2+}(aq)+H_2S(aq)+2H_2O(l)$$

0.5	**0**	**0.1**
0.5-2x	**x**	**0.1**

$$Ksp,a=\frac{[Cd^{2+}][H_2S]}{[H_3O^+]^2}=\frac{x\times0.1}{(0.5-2x)^2}=8\times10^{-7}$$

可得 $x=2*10^{-6}$

即$[Cd^{2+}]=2*10^{-6}$ mol/L

$[H^+]$=0.5 mol/L

P393-4

(a) V +2
(b) Mo +2
(c) Co +2
(d) Ni 0
(e) Re +3
(f) Fe +3

P393-5

(a) $Na_2[Zn(OH)_4]$
(b) $[CoCl_2(en)_2]NO_3$
(c) $[PtBr(H_2O)_3]Cl$
(d)$[Pt(NO_2)_2(NH_3)_4]Br_2$
(e)$K_2[Co(NCS)_4]$
(f)$Na_3[VF_6]$
(g)$K_3[Cr(C_2O_4)_3]$

P393-6

(a) 四异硫氰根*二氨合铬（III）酸铵
(b) 碘化五羰基合铟（I）
(c) 五氰合锰（IV）酸钾

P405-1

Tl^{3+} + 4 Cl^- == $[Tl(Cl)_4]^-$

0.025+X 4X 0.125-x

$$\frac{(0.025+x)(4x)^4}{0.125-x}=K_{不稳}=10^{-18}$$

$X=1.18\times10^{-5}$

$[Tl^{3+}]$=0.025

$[TlCl_4^-]$=0.125

P405-2

Cu^{2+} + 4 NH_3 == $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

X　　1.5-4(0.1-x)　　0.1-x

1.1+4x

$$\frac{0.1-x}{(1.1+4x)^4 \times x} = 2.1*10^{13}$$

$X=3.25\times10^{-15}$

$[Cu^{2+}]=3.25\times10^{-15}$

$[NH_3]=1.1$

$[Cu(NH_3)]^{2+}=\beta_1[Cu^{2+}][NH_3]=7.15\times10^{-11}$

$[Cu(NH_3)_2]^{2+}=\beta_2[Cu^{2+}][NH_3]^2=3.78\times10^{-7}$

$[Cu(NH_3)_3]^{2+}=\beta_3[Cu^{2+}][NH_3]^3=4.76\times10^{-4}$

$[Cu(NH_3)_4]^{2+}=0.1$

P405-4

K^+ + 18-冠-6 = K 配合物

x　0.26+x+y　0.02-x　$K_K = 1.41*10^6$

Cs^+ + 18-冠-6 = Cs 配合物

y　0.26+x+y　0.02-y　$K_{Cs} = 2.75*10^4$

$$\frac{0.02-x}{x(0.26+x+y)} = 1.41*10^6$$

$$\frac{0.02-y}{y(0.26+x+y)} = 2.75*10^4$$

$[K^+]=x=5.46*10^{-8}$ mol/L

$[Cs^+]=y=2.80*10^{-6}$ mol/L

P412-1

纯水中：$s=1.26\times10^{-5}$

1molNaCl 中

AgCl(s)　+　Cl^-（aq）　==　$AgCl_2^-$（aq）

1-x　　x

$$k = Ksp*\beta 2 = \frac{x}{1-x} = 1.76\times10^{-5}$$

$X=1.76\times10^{-5}>1.26\times10^{-5}$

在 0.1molNaCl 中

$$k = \frac{x}{0.1-x} = 1.76\times10^{-5}$$

$X=1.76\times10^{-6}<1.26\times10^{-5}$

P412-2

AgCl(s)　+　$2NH_3$　==　$Ag(NH_3)_2^+$　+　Cl^-

1-2x　　x　　x

$$\frac{x^2}{(1-2x)^2} = K_{sp} \times K_f = 1.6\times10^{-10} \times 1.1\times10^7$$

X=0.039

$m_{AgCl}=143.5\times0.039=5.6g$

P418-10
八面体构型

P418-11
[$CoCl_2(en)$] 没有几何异构体，也没有光学异构体
[CoClBr(en)] 没有几何异构体，也没有光学异构体

P418-15
(a) $\Delta G=\Delta G_1-\Delta G_2=-41.4+55.6=14.2KJ/mol$
(b) $\Delta G=RT\ln K^{\ominus}$ $K^{\ominus}=3.25\times10^{-3}$

(c) $Q=Q=\frac{1\times1}{6^2}=2.8\times10^{-2}\rangle K^{\ominus}$ 则平衡向逆向移动

P418-16
$[Ag(NH_3)_2]^+ + 2CN^- == [Ag(CN)_2]^- + 2NH_3$

$$K=\frac{K_f[Ag(CN)_2]^-}{K_f[Ag(NH_3)_2]^+}=1.18\times10^{14}$$

$\triangle G=-RT\ln K=-8.314\times298\times\ln1.18\times10^{14}$
$=-80.28KJ/mol$

P418-19
Cu^{2+} + $4CN^-$ == $[Cu(CN)_4]^{2-}$
x 0.1-4(0.02-x) 0.02-x
0.02+4x

$$k=\frac{0.02-x}{(0.02+4x)^4\times x}=2\times10^{30}$$

$X=6.25\times10^{-26}$

P418-23
纯水中：
$AgBr == Ag^+ + Br^-$
x x

$$x=\sqrt{Ksp}=\sqrt{7.7\times10^{-13}}=8.77\times10^{-7}mol/L$$

$AgBr+2NH_3 == Ag^+ + Br^-$
0.1-2x x x

$$\frac{x^2}{(0.1-2x)^2}=7.7\times10^{-13}\times1.1\times10^{7}$$

解得 $x=2.89\times10^{-4}$

第六章 氧化还原

P423

5、

(a)$VO_2^+(aq)+SO_2(g)\rightarrow VO^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$

氧化 $SO_2+2H_2O\rightarrow SO_4^{2-}+4H^++2e$

还原 $2H^++VO_2^++e\rightarrow VO^{2+}+H_2O$

氧化+还原×2

$2VO_2^+(aq)+SO_2(g)\rightarrow 2VO^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$

(b)$Br_2(l)+SO_2(g)\rightarrow 2Br^-(aq)+SO_4^{2-}(aq)$

氧化 $SO_2+2H_2O\rightarrow SO_4^{2-}+4H^++2e$

还原 $Br_2+2e\rightarrow 2Br^-$

氧化+还原

$Br_2(l)+SO_2(g)+2H_2O\rightarrow 2Br^-(aq)+SO_4^{2-}(aq)+4H^+$

(e) $MnO_4^-(aq)+H_2S(aq)\rightarrow Mn^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$

氧化 $H_2S+4H_2O\rightarrow SO_4^{2-}+10H^++8e$

还原 $MnO_4^-+8H^++5e\rightarrow Mn^{2+}+4H_2O$

氧化×5+还原×8

$8MnO_4^-(aq)+5H_2S(aq)+14H^+\rightarrow 8Mn^{2+}(aq)+5SO_4^{2-}(aq)+12H_2O$

(f) $Hg_2HPO_4(s)+Au(s)+Cl^-(aq)\rightarrow Hg(l)+H_2PO_4^-+AuCl_4^-(aq)$

氧化：$Au+4Cl^-\rightarrow AuCl_4^-+3e$

还原：$Hg_2HPO_4(s)+H^++2e\rightarrow 2Hg(l)+H_2PO_4^-$

氧化×2+还原×3

$3Hg_2HPO_4(s)+2Au(s)+3H^+(aq)+8Cl^-(aq)\rightarrow 6Hg(l)+3H_2PO_4^-+2AuCl_4^-(aq)$

6 碱性

(a)$Cr(OH)_3(s)+Br_2(aq)\rightarrow CrO_4^{2-}+Br^-(aq)$

氧化：$Cr(OH)_3+5OH^-\rightarrow CrO_4^{2-}+3e+4H_2O$

还原：$Br_2+2e\rightarrow 2Br^-(aq)$
氧化×2+还原×3
$2Cr(OH)_3(s)+3Br_2(aq)+10OH^-\rightarrow 2CrO_4^{2-}+6Br^-(aq)+8H_2O$

(b)$ZrO(OH)_2(s)+SO_3^{2-}(aq)\rightarrow Zr(s)+SO_4^{2-}(aq)$
氧化：$SO_3^{2-}+2OH^-\rightarrow SO_4^{2-}+2e+H_2O$
还原：$ZrO(OH)_2(s)+4e+H_2O\rightarrow Zr(s)+4OH^-$
氧化×2+还原
$ZrO(OH)_2(s)+2SO_3^{2-}(aq)\rightarrow Zr(s)+2SO_4^{2-}(aq)+H_2O$

(c)$HPbO_2^-+Re(s)\rightarrow Pb(s)+ReO_4^-(aq)$
氧化：$Re(s)+8OH^-\rightarrow ReO_4^-+7e+4H_2O$
还原：$HPbO_2^-(aq)+2e+H_2O\rightarrow Pb(s)+3OH^-$
氧化×2+还原×7
$7HPbO_2^-+2Re(s)\rightarrow 7Pb(s)+2ReO_4^-(aq)+H_2O+5OH^-$

(d)$HXeO_4^-(aq)\rightarrow XeO_6^{4-}(aq)+Xe$
氧化：$HXeO_4^-(aq)+5OH^-\rightarrow XeO_6^{4-}+2e+3H_2O$
还原：$HXeO_4^-+6e+3H_2O\rightarrow Xe+7OH^-$
氧化×3+还原
$4HXeO_4^-(aq)+8OH^-\rightarrow 3XeO_6^{4-}(aq)+Xe+6H_2O$

P433 标明物质状态
3、(a) $Co(s)/Co^{2+}(aq)//Ag^+(aq)/Ag(s)$
正极：$Ag^++e\rightarrow Ag$
负极：$Co\rightarrow Co^{2+}+2e$
电池反应：$Co(s)+2Ag^+(aq)\rightarrow 2Ag(s)+Co^{2+}(aq)$
负极材料 Co

(b)正极 $Br_2(l)+2e\rightarrow 2Br^-(aq)$
负极 $Zn\rightarrow Zn^{2+}+2e$
电池反应：$Br_2(l)+Zn\rightarrow 2Br^-(aq)+Zn^{2+}$
负极材料 Zn

(c)正极：$2H^++2e\rightarrow H_2(g)$
负极：$Pb\rightarrow Pb^{2+}+2e$
电池反应 $2H^++Pb\rightarrow Pb^{2+}+H_2(g)$
负极材料 Pb

(d)正极 $Cu^{2+}+2e\rightarrow Cu$
负极 $H_2\rightarrow 2H^++2e$
电池反应 $H_2(g)+Cu^{2+}(aq)\rightarrow Cu(s)+2H^+(aq)$
负极材料 Pt

5、

已知 $\varepsilon_1^\Theta = E^\Theta_{H^+/H_2} - E^\Theta_{Zn^{2+}/Zn} = 0.763V$

$\varepsilon_2^\Theta = E^\Theta_{Tl^+/Tl} - E^\Theta_{Zn^{2+}/Zn} = 0.427V$

$\varepsilon_3^\Theta = E^\Theta_{Zn^{2+}/Zn} - E^\Theta_{Sc^{3+}/Sc} = 1.32V$

$\because E^\Theta_{H^+/H_2} = 0$

$\therefore E^\Theta_{Zn^{2+}/Zn} = -0.763V$

代入ε_2^Θ, $E^\Theta_{Tl^+/Tl} - (-0.763) = 0.427$

$\therefore E^\Theta_{Tl^+/Tl} = -0.336V$

代入ε_3^Θ, $E^\Theta_{Sc^{3+}/Sc} = -2.083V$

8、

(a) $Cl_2(g)+2Br^-(aq) \rightarrow Br_2(l)+2Cl^-(aq)$

(-) $Pt(s)/Br_2(l)/Br^-(aq)//Cl^-(aq)/Cl_2(g)/Pt(s)(+)$

$\varepsilon^\Theta = E^\Theta_{Cl_2/Cl^-} - E^\Theta_{Br_2/Br^-} = 1.3583 - 1.065 = 0.2933V$

(b) $2Al(s)+2Ni^{2+}(aq) \rightarrow 3Al^{3+}(aq)+3Ni(s)$

(-)$Al(s)/ Al^{3+}(aq)// Ni^{2+}(aq)/ Ni(s)(+)$

$\varepsilon^\Theta = E^\Theta_{Ni^{2+}/Ni} - E^\Theta_{Al^{3+}/Al} = -0.23 - (-1.076) = 0.846V$

(c)$Sc(s)+3H^+(aq) \rightarrow Sc^{3+}(aq)+1.5H_2(g)$

(-)$Sc(s)/ Sc^{3+}(aq)// H^+(aq)/ H_2(g)/Pt(s)(+)$

$\varepsilon^\Theta = E^\Theta_{H^+/H_2} - E^\Theta_{Sc^{3+}/Sc} = 0 - (-2.08) = 2.08V$

P440

4、

$Pb^{2+}(aq)+2Cr^{2+}(aq)=Pb(s)+2Cr^{3+}(aq)$

$$E_{池} = E^\Theta_{池} - \frac{0.059}{n}\lg\frac{[Cr^{3+}]^2}{[Pb^{2+}][Cr^{2+}]^2}$$

$$E_{池} = 0.41 - 0.1263 - \frac{0.059}{2}\lg\frac{(0.003)^2}{0.15\times(0.2)^2}$$

$$= 0.367V$$

6、

电池反应 $Cu+Br_2 \rightarrow Cu^{2+}+2Br^-$

$$E_{池} = E^\Theta_{池} - \frac{0.059}{2}\lg[Cu^{2+}][Br^-]^2 = 1.065\text{-}0.3402\text{-}\frac{0.059}{2}\lg[Br^-]^2$$

$$-0.2382 = \frac{0.059}{2}\lg[Br^-]^2$$

$[Br^-] = 9.18\times10^{-5} mol/L$(用0.05917计算，结果为9.43*$10^{-5}$)

P454

3、

电池反应 $I_2+H_2+H_2O\rightarrow 2I^-+2H_3O^+$

$$E_{池}=E^{\Theta}_{池}-\frac{0.059}{2}\lg[H_3O^+]^2[I^-]^2$$

$$0.814=0.5355-0+0.059\,pH$$

$$pH=4.72$$

4、

电池反应 $2Ag^++H_2\rightarrow 2Ag+2H^+$

$$E_{池}=E^{\Theta}_{池}-\frac{0.059}{2}\lg\frac{[H^+]^2}{[Ag^+]^2P_{H_2}}$$

$$1.03=0.7996-0-\frac{0.059}{2}\lg[H^+]^2$$

$$pH=3.91$$

$$[H^+]=1.24\times10^{-4}\,mol/L$$

$$phcooH+H_2O\rightarrow phcoo^-+H_3O^+$$

$$K_a=\frac{[H_3O^+][phcoo^-]}{[phcooH]}$$

$$=\frac{1.24\times10^{-4}\times0.05}{0.1}$$

$$=6.2\times10^{-5}$$

7、(a)

$$AgI(s)\rightarrow Ag^++I^- \quad (1)$$

$$Ag^++e\rightarrow Ag \qquad (2)$$

(1)+(2)

$$AgI(s)+e\rightarrow Ag(s)+I^-(aq)$$

$$E=E^{\Theta}_{AgI/Ag}-\frac{0.059}{1}\lg[I^-]$$

由(1)知，$E=E^{\Theta}_{Ag^+/Ag}-\frac{0.059}{1}\lg\frac{1}{[Ag^+]}$

由(2)知，$[Ag^+]=\frac{K_{sp}}{[I^-]}$

$$E=E^{\Theta}_{Ag^+/Ag}-\frac{0.059}{1}\lg\frac{[I^-]}{K_{sp}}$$

$$=E^{\Theta}_{Ag^+/Ag}-\frac{0.059}{1}\lg\frac{1}{K_{sp}}-\frac{0.059}{1}\lg[I^-]$$

$$\therefore E^{\Theta}_{AgI/Ag}=E^{\Theta}_{Ag^+/Ag}-\frac{0.059}{1}\lg\frac{1}{K_{sp}}$$

$$=0.7996-\frac{0.059}{1}\lg\frac{1}{1.5\times10^{-16}}$$

$$=-0.134V$$

(b)

$I_2+2e \rightarrow 2I^-$ (1)

$2I^-+2Ag^+ \rightarrow 2AgI$ (2)

(1)+(2)

$I_2+2Ag^++2e \rightarrow 2AgI(s)$

$$E=E^{\Theta}_{I_2/AgI}-\frac{0.059}{2}\lg\frac{1}{[Ag^+]^2}$$

由(1)知，$$E=E^{\Theta}_{I_2/I^-}-\frac{0.059}{2}\lg[I^-]^2$$

由(2)知，$$[I^-]^2=\frac{K_{sp}{}^2}{[Ag^+]^2}$$

$$\therefore E=E^{\Theta}_{I_2/I^-}-\frac{0.059}{2}\lg\frac{K_{sp}{}^2}{[Ag^+]^2}$$

$$E=E^{\Theta}_{I_2/I^-}-\frac{0.059}{2}\lg K_{sp}{}^2-\frac{0.059}{2}\lg\frac{1}{[Ag^+]^2}$$

$$\therefore E^{\Theta}_{I_2/AgI}=E^{\Theta}_{I_2/I^-}-\frac{0.059}{2}\lg K_{sp}{}^2$$

$$=0.5355-0.059\lg K_{sp}$$

$$=1.47\text{V}$$

9、(a)

$$\Delta\varepsilon^{\Theta}_{池}=E^{\Theta}_{正}-E^{\Theta}_{负}$$

$$=E^{\Theta}_{H^+/H_2}-E^{\Theta}_{Pb^{2+}/Pb}$$

$$=0-(-0.1263)$$

$$=0.1263$$

(b)

$$E_{池}=E^{\Theta}_{池}-\frac{0.059}{2}\lg\frac{[\text{Pb}^{2+}]P_{H_2}}{[H_3O^+]^2}$$

$$0.22=0.1263-\frac{0.059}{2}\lg[\text{Pb}^{2+}]$$

$$[\text{Pb}^{2+}]=6.66\times10^{-4}$$

(c)

$$K_{sp}=[Pb^{2+}][Cl]^2=6.66\times10^{-4}\times(0.15)^2$$

$$=1.5\times10^{-5}$$

11、

$Au^+(aq)+e==Au(s)\quad E^{\Theta}_{Au^+/Au}=1.68\quad (1)$

$Au(CN)_2^-(aq)+e==Au(s)+2CN^-(aq)\quad E_{Au(CN)2-/Au}=\text{-}0.6\quad (3)$

(3)分解为: $Au(CN)_2^-==Au^+(aq)+2CN^-(aq)\quad (2)$

(1)式 $\Delta G_1^{\Theta}=\text{-}nFE^{\Theta}=\text{-}1\times 96500\times 1.68=\text{-}162.12\ KJ/mol$

(3)式 $\Delta G_3^{\Theta}=\text{-}nFE^{\Theta}=\text{-}1\times 96500\times(\text{-}0.6)=57.9\ KJ/mol$

$(1)+(2)=(3)$

$(2)=(3)-(1)$

$\Delta G_2^{\Theta}=\Delta G_3^{\Theta}-\Delta G_1^{\Theta}=57.9+162.12$

$\Delta G=-\Delta G_2=-220\ KJ/mol=220.02\ KJ/mol$

$\Delta G^{\Theta}=-RT\ln K_{稳}$

$-220.02=-8.314\times 298\ln K_{稳}$

$K_{稳}=3.69\times 10^{38}$ 或4.4×10^{38}

也可以，从(3)式

$$E=E^{\Theta}_{Au(CN)_2^-/Au}-0.059\ \lg\frac{[CN^-]^2}{[Au(CN)_2^-]}$$

从(1)，$E=E^{\Theta}_{Au^+/Au}-0.059\ \lg\frac{1}{[Au^+]}$

从(2) $\frac{1}{K_{稳}}=\frac{[Au^+][CN^-]^2}{[Au(CN)_2^-]}$

$$E=E^{\Theta}-0.059\ \lg\frac{[CN^-]^2\ K_{稳}}{[Au(CN)_2^-]}$$

$$=E-0.059\ \lg K_{稳}-0.059\lg\frac{[CN^-]^2}{[Au(CN)_2^-]}$$

$E^{\Theta}_{Au(CN)_2^-/Au}=E^{\Theta}_{Au^+/Au}-0.059\lg K_{稳}$

$-0.6=1.68-0059\lg K_{稳}$

$K_{稳}=4.41\times 10^{38}=\text{-}220.457\ KJ/mol$

$\Delta G^{\Theta}=-RT\ln K_{稳}$

$=-8.314\times 298\times 4.41\times 10^{38}$ c

$=-220.02\ KJ/mol$

12、

(1) $Co^{3+}(aq)+e\rightarrow Co^{2+}(aq)\quad \varepsilon^{\Theta}=1.92\text{V}$

(2)$[Co(NH_3)_6]^{3+}(aq)+e\rightarrow[Co(NH_3)_6]^{2+}(aq)\quad \varepsilon^{\Theta}=0.058\text{V}$

$$E=E^{\Theta}_{[Co(NH_3)_6]^{3+}/[Co(NH_3)_6]^{2+}}-0.059\lg\frac{[Co(NH_3)_6]^{2+}}{[Co(NH_3)_6]^{3+}}$$

$$E^{\Theta}=E^{\Theta}_{Co^{3+}/Co^{2+}}-0.059\ \lg\frac{[Co^{2+}]}{[\ Co^{3+}]}$$

$Co^{3+}+6NH3$□ $[Co(NH_3)_6]^{3+}$

$$[Co^{3+}]=\frac{[Co(NH_3)_6]^{3+}}{k_1[NH_3]^6}$$

$Co^{2+}+6NH_3$□ $[Co(NH_3)_6]^{2+}$

$$[Co^{2+}]=\frac{[Co(NH_3)_6]^{2+}}{k_2[NH_3]^6}$$

$$E^{\Theta}=E^{\Theta}_{Co^{3+}/Co^{2+}}-0.059\ \lg\frac{k_1[Co(NH_3)_6]^{2+}}{k_2[Co(NH_3)_6]^{3+}}$$

$$=E^{\Theta}_{Co^{3+}/Co^{2+}}-0.059\ \lg\frac{k_1}{k_2}-0.059\ \lg\frac{[Co(NH_3)_6]^{2+}}{[Co(NH_3)_6]^{3+}}$$

$$E^{\Theta}_{[Co(NH_3)_6]^{3+}/[Co(NH_3)_6]^{2+}}=E^{\Theta}_{Co^{3+}/Co^{2+}}-0.059\ \lg\frac{k_1}{k_2}$$

$$0.058=1.92-0.059\ \lg\frac{k_1}{k_2}$$

$$0.059\ \lg\frac{k_1}{k_2}=1.92-0.058$$

$$\frac{k_1}{k_2}>1$$

$\therefore k_1>k_2$

$[Co(NH_3)_6]^{3+}$更稳定

P464 /5

相当于

$$Tl^{3+}\xrightarrow{-0.37}Tl^{2+}\xrightarrow{2.87}Tl^{+}$$

$$Tl^{3+}\xrightarrow[1.25]{}Tl^{+}$$

$$1\times(-0.37)+1\times E^{\Theta}_{Tl^{2+}/Tl^{+}}=2\times1.25$$

$$E^{\Theta}_{Tl^{2+}/Tl^{+}}=2.5+0.37=2.87$$

$E_{右}>E_{左}$

可以发生歧化反应

21、

电池反应:

$$2VO^{2+}(0.1mol/L)+Pb(s)+4H_3O^{+}(0.1mol/L)$$

$$\rightarrow 2V^{3+}(1.0\times10^{-5}mol/L)+Pb^{2+}(1\times10^{-2}mol/L)+6H_2O(l)$$

$$E_{池}=E^{\Theta}_{池}-\frac{0.059}{2}\lg\frac{[Pb^{2+}][V^{3+}]^2}{[H_3O^{+}]^4[VO^{2+}]^2}$$

$$0.64=E^{\Theta}_{VO^{2+}/V^{3+}}-(-0.126)-\frac{0.059}{2}\lg\frac{1\times10^{-2}\times(1.0\times10^{-5})^2}{(0.1)^4\times(0.1)^2}$$

$$E^{\Theta}_{VO^{2+}/V^{3+}}=0.640-0.126-0.177=0.337$$

$$E^{\Theta}_{池}=0.337+0.126=0.463$$

$$\lg K^{\Theta}=\frac{nE^{\Theta}_{池}}{0.059}=\frac{2\times0.463}{0.059}$$

$$K^{\Theta}=4.95\times10^{15}$$

第八章 原子的电子结构、化学键

P81/3

Li^{+}: [He]

B: $[He]2s^{2}2p^{1}$

C: $[He]2s^{2}2p^{2}$

O^{2-}: $[He]2s^{2}2p^{6}$

Mg: $[Ne]3s^{2}$

P: $[Ne]3s^{2}3p^{3}$

Fe: $[Ar]3d^{6}4s^{2}$

Se^{2-}: $[Ar]3d^{10}4s^{2}4p^{6}$

Te: $[Kr]4d^{10}5s^{2}5p^{4}$

P81/5

V^{2+}：$[Ar]3d^{3}$

Cr^{3+}:$[Ar]3d^{3}$

Fe^{3+}:$[Ar]3d^{5}$

Zn^{2+}:$[Ar]3d^{10}$

Ag^{+}:$[Kr]4d^{10}$

Pt^{2+}:$[Xe]4f^{14}5d^{8}$

P81/6

顺磁性：Be^{+},C^{-},Ne^{2+},Mg^{+},P^{2+},As^{+},I^{+}

P81/9

(a) ×

(b) √

(c) x

(d) ×

(e)基态

(f) √

(g) ×

P88/1

(a)K>Na

(b)K>Ca

(c)Ca>Mg

(d)Ge>As

(e)Al=Ga

(f)I<Xe

P88/3

(a)Cs

(b)F

(c)K

(d)Po

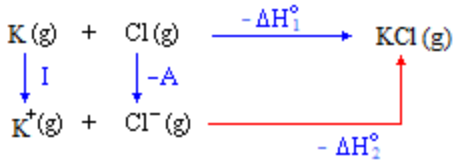
(e)Rb

(f)I

(g)Te
(h)Cl

P129/4

$$E_{吸引} = -\Delta H^{\vartheta}_{2} = -\frac{Z_{+}Z_{-}e^{2}}{4\pi\varepsilon_{0}r} = \frac{1\times1\times6.022\times10^{23}\times(1.602\times10^{-19})^{2}}{4\times3.14\times8.854\times10^{-12}\times267\times10^{-12}\times1000}$$
$$= -521kJ/mol$$



$$-\Delta H^{\vartheta}_{1} = I - A - \Delta H^{\vartheta}_{2} = 418 - 349 - 521 = -452kJ/mol$$
$$\Delta H^{\vartheta}_{1} = 452kJ/mol$$

P129/6

(*a*)

$$\frac{1389.4 * 1 * 1}{R(A)} = 146.8$$

$$R = 9.46(A)$$

$$R = 946pm$$

(*b*)

*F*的亲和能小于Cl

ΔE更大，因此距离更小

P112/3

(a) sp^3　正四面体
(b) sp^2　三角形
(c) sp　直线型
(d) sp^3　正四面体
(e) sp^3d^2　正八面体

P112/5

sp^2 杂化

P112/7

两端的 C sp^2 杂化，中间的 C sp 杂化，所以三个 C 在一条直线上。
中间 C 的两根 π 键轨道(p_yp_z)相互垂直，所以两个 CH_2 基团平面互相垂直

P121/1

(a) 4　正四面体　正四面体
(b) 3　三角形　三角形
(c) 6　正八面体　正八面体
(d) 4　四面体　三角锥
(e) 5　三角双锥　T 型
(f) 4　四面体　三角锥

P121/2

(a) 5.5　八面体　　四方锥

(b) 4　四面体　　V 型　　夹角小于 109°

(c) 4　四面体　　三角锥　　夹角小于 109°

(d) 2　直线型　　直线型

(e) 4　四面体　　V 型　　夹角小于 109°

(f) 4　四面体　　三角锥　　夹角小于 109°

(g) 4　四面体　　四面体

(h) 6　八面体　　四方锥　　赤道上的 Xe-F 键向极方向的 Xe-F 靠拢

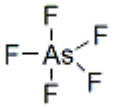
P121/8

(a) sp^3 杂化　孤对电子的排斥力要比成键电子的排斥力大，成键电子间的夹角小于标准值

(b) sp^2 杂化　孤对电子的排斥力要比成键电子的排斥力大，成键电子间的夹角小于标准值

(c) sp^3 杂化　孤对电子的排斥力要比成键电子的排斥力大，成键电子间的夹角小于标准值

P121/9



指向两极的 As-F 键与三根 As-F 键呈 90°夹角，而指向赤道的 As-F 键与两根 As-F 键呈 120°夹角。两极的 As-F 键所受排斥力更大，因此键长更长。

指向两极的 As-F 键长 171.1pm，指向赤道的 As-F 键长 165.6pm

P156/1

$(a)F_2\ KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^4$

$F_2^+ KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^3$

$(b)F_2$ 键级为1，F_2^+键级为1.5

$(c)F_2^+$有顺磁性

$(d)F_2^+$键能较大

P156/2

$O_2^+ KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^1$键级为2.5

$O_2\ KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^2$键级为2

$O_2^- KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^3$键级为1.5

$O_2^{2-} KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^4$键级为1

O_2^+，O_2 和O_2^-有顺磁性

$O_2^+ > O_2 > O_2^- > O_2^{2-}$

P156/5

(a) F　键级为 1

(b) N　键级为 2.5

(c) O　键级为 1.5

(d)O　键级为 2

(e) B　键级为 1.5

(f) F　　键级为 2

P158/2

$CF^+ KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4$键级为3
$CF\ \ KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^1$键级为2.5
CF^+键级更大，键长更短

P158/3

$NO^+ KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4$键级为3

$NO\ \ KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^1$键级为2. 5

NO^+键级更大，键长更短, 全部电子全部成对，不具有顺磁性

P158/4

(a)NO(2.5) > NO^-(2)
(b)BN(2) < BO(2.5)
(c)NF(2) < NO(2.5)

第二十一章 元素化学

P193

6、$V=abc\sin\beta=5.89\times10^{-22}cm^3$

9、$\rho=4\times M(Au)/N_A\times a^3$

代入数据，得 $N_A=6.06\times10^{23}mol^{-1}$

P199

7、(a) $V=(2a)^3=1.794\times10^{-22}cm^3$

(b) $N=(nM(NaCl)/\rho)/V=1.508\times10^{23}$

(c) $N_A=4N=6.032\times10^{23}$

P208

1、(a) 分子晶体

(b) 分子晶体

(c) 原子晶体

(d) 金属晶体

(e) 离子晶体

2、(a) Na(s)属于金属晶体，$Cl_2(s)$属于分子晶体，NaCl(s)属于离子晶体。

(b) Na(s)为金属离子与自由电子的作用，$Cl_2(s)$为分子间范德华力的作用，NaCl(s)为阴、阳离子之间的静电相互作用。

(c) Na(s)为体心立方，原子；$Cl_2(s)$为底心正交，分子；NaCl(s)为面心立方，离子。

(d) Na(s)：(0,0,0) (1/2,1/2,1/2)

$Cl_2(s)$：(0,0,0) (1/2,1/2,0)

NaCl(s)：(0,0,0) (1/2,1/2,0) (1/2,0,1/2) (0,1/2,1/2)

P258

6. (1)类盐型氢化物： LiH, NaH, KH,……

(2)金属型氢化物：PdH_x, ZrH_x

(3)分子型氢化物：卤化氢，H2O, H2S

8. BaH2: 氢化钡，类盐型氢化物

SiH4: 甲硅烷，分子型氢化物

NH3：氨，分子型氢化物

AsH3: 砷化氢/氢化砷，分子型氢化物

PdH0.9: 氢化钯，金属型氢化物

HI：碘化氢，分子型氢化物

11. $CaH_2 + 2H_2O == Ca^{2+} + 2OH^- + 2H_2$

$Ca^{2+} + CO_3^{2-} == CaCO_3$

P265

4. (a) $6Li(s)+N_2(g) == 2Li_3N(s)$

(b) $4KO_2(s) + 2H_2O(l) ==4\ KOH(aq) +3O_2(g)$

$2KO_2(s) + 2H_2O(l) ==2\ KOH(aq) +H_2O_2(g)+ O_2(g)$

(c) $2KNO_3(s) == 2KNO_2(s) + O_2(g)$

P270

3. $CaH_2 + 2H_2O ==Ca(OH)_2 + 2H_2$

(a)500g CaH_2 =500/42=11.9 mol

$n(H_2)$=23.8mol

V=nRT/P=582.4 (L)

(b) $n(H_2O)$=23.8mol

$V(H_2O)$=23.8*18/1=428.4mL

6. (a) 2Na(s)+H2(g) =(加热)= 2NaH(s)

(b) H2(g)+ Cl2(g)=光照= 2HCl(g)

(c) H2(g)+3N2(g)=高温高压催化剂=2NH3(g)

(d) H2(g)+乙烯(g)=催化剂=乙烷(g)

8. 类盐型氢化物：(a)KH, (e)CaH2,

金属型氢化物：(c)UH3, (f)$Pd2H_x$

分子型氢化物：(b)NH3, (d)SiH4