

中国人民解放军后勤工程学院

2011 年攻读硕士学位研究生入学考试

试 题

考试科目(代 码): 大学化学(813)

答案必须写在考点发放的答题纸上, 否则不记分

一、是非题(正确的划“√”, 错误的划“×”, 每题 1 分, 共 20 分)

- [1] 已知 $K_{sp}^{\ominus}(\text{AgBrO}_3)=5.5 \times 10^{-5}$, $K_{sp}^{\ominus}(\text{Ag}_2\text{SO}_4)=1.4 \times 10^{-5}$ 。AgBrO₃ 的溶解度($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)比 Ag₂SO₄ 的小。()
- [2] 能给出孤对电子形成配位键的分子或离子是 Lewis 碱。()
- [3] 在 298K 时, 反应 $3\text{H}_2(\text{g})+\text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的 $\Delta_r S_m^{\ominus} = \frac{1}{2} S_m^{\ominus}(\text{NH}_3, \text{g})$ 。()
- [4] 在 $0.30 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 溶液中通入 H₂S 至饱和, 则溶液中 $c(\text{S}^{2-}) = K_{a2}^{\ominus}(\text{H}_2\text{S}) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。()
- [5] 弱酸的标准解离常数愈大, 其解离度一定也愈大。()
- [6] 在一定温度下, 随着可逆反应 $2\text{SO}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ 的进行, $p(\text{O}_2)$ 、 $p(\text{SO}_2)$ 不断减少, $p(\text{SO}_3)$ 不断增大, 所以标准平衡常数 K^{\ominus} 不断增大。()
- [7] 原子轨道就是原子核外电子运动的轨道, 这与宏观物体运动轨道的含义相同。()。
- [8] 某反应由于反应前后分子数相等, 所以增加压力对平衡移动无影响。()
- [9] 中和等体积、同浓度的一元酸所需的碱量是相等的, 所以同浓度的一元酸溶液中的 H^+ 浓度基本上也是相等的。()
- [10] 根据酸碱质子理论, 化合物中没有盐的概念。()
- [11] $\Delta_r H_m^{\ominus}(\text{Br}_2, \text{g}) = 0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。()
- [12] 缓冲溶液的缓冲能力与组成缓冲溶液的弱酸(或弱碱)及其盐的浓度有关。()
- [13] SiCl₄ 分子中的 sp^3 杂化轨道是由 Cl 原子的 3s 轨道和 Si 原子的 3p 轨道混合形成的。()
- [14] 某反应 $\text{O}_3+\text{NO} \rightleftharpoons \text{O}_2+\text{NO}_2$, 正反应的活化能为 $10.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_r H_m^{\ominus} = -193.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则逆反应的活化能为 $204.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。()
- [15] Ag₂CrO₄ 的标准溶度积常数表达式为:
 $K_{sp}^{\ominus}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 4[c(\text{Ag}^+)/c^{\ominus}]^2 \cdot [c(\text{CrO}_4^{2-})/c^{\ominus}]$ 。()

- [16] 在 H_3PO_4 溶液中 $c(\text{H}^+) \neq 3c(\text{PO}_4^{3-})$ 。()
- [17] 将缓冲溶液无限稀释时, 其 pH 值基本不变。()
- [18] $0.20\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HAc}$ 溶液中 $c(\text{H}^+)$ 是 $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HAc}$ 溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 的 2 倍。()
- [19] 第二周期中 N 的第一电离能比它前后相邻的 C 和 O 都要大。()
- [20] 原子序数为 33 的元素, 其原子核外 M 亚层的电子数是 23。()

二、选择题(每题 2 分, 共 70 分)

- [1] 某反应 $\text{A}_2\text{B}(\text{s}) \rightarrow 2\text{A}(\text{s}) + \text{B}(\text{g})$, 在高温时为自发的, 其逆反应在低温时自发进行, 由此可知该反应的()。
- A、 $\Delta_r H_m^\circ < 0$, $\Delta_r S_m^\circ < 0$; B、 $\Delta_r H_m^\circ > 0$, $\Delta_r S_m^\circ > 0$;
C、 $\Delta_r H_m^\circ > 0$, $\Delta_r S_m^\circ < 0$; D、 $\Delta_r H_m^\circ < 0$, $\Delta_r S_m^\circ > 0$ 。
- [2] 原子序数从 1~100 的 100 种元素的原子中, 具有 1s 电子的元素有()。
- A、100 种; B、98 种; C、96 种; D、94 种。
- [3] 下列物质能作为螯合剂的是()。
- A、CO; B、 $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$; C、 NH_3 ; D、 NO_3^- 。
- [4] 下列各电极反应中, 其它条件不变, 而离子浓度增大相同倍数时, 电极电势减小的是()。
- A、 $\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$;
B、 $\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O}$;
C、 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$;
D、 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{SO}_4^{2-}$ 。
- [5] 在 $\text{Fe} + \text{NaNO}_2 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaFeO}_2 + \text{NH}_3$ 的反应中, 氧化剂被还原的半反应是()。
- A、 $\text{FeO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe} + 4\text{OH}^-$;
B、 $\text{NO}_2^- + 5\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- \rightarrow \text{NH}_3 + 7\text{OH}^-$;
C、 $\text{FeO}_2^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe} + 2\text{H}_2\text{O}$;
D、 $\text{NO}_2^- + 7\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow \text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。
- [6] 已知一给定反应的 $\Delta_r G_m^\ominus$, 则下列各项中能确定的是()。
- A、任意状态下反应的方向; B、同一温度下的标准平衡常数;
C、该反应的反应速率快慢; D、某催化剂对该反应的作用
- [7] 两个原子的下列原子轨道垂直 x 轴方向重叠能有效地形成 π 键的是()。
- A、 p_y-p_y ; B、 p_x-p_x ; C、 p_y-p_z ; D、 $s-p_z$ 。

[8] CH_3OH 的共轭碱是 ()。

- A、 OH^- ; B、 CH_3CH_2^+ ; C、 CH_3O^- ; D、 H_3O^+ 。

[9] 下列各物理量中, 为状态函数的是 ()。

- A、 ΔU ; B、 U ; C、 Q ; D、 W 。

[10] 用价层电子对互斥理论推测, 下列分子或离子中具有平面正方形构型的是 ()。

- A、 CCl_4 ; B、 SiF_4 ; C、 NH_4^+ ; D、 ICl_4^- 。

[11] 电子等微观粒子运动具有的特征是 ()。

- A、穿透性; B、屏蔽性;
C、只有波动性; D、波、粒二象性。

[12] 下列叙述中正确的是 ()。

- A、配离子只能带正电荷;
B、中性配合物不存在内界;
C、配合物的内、外界都有可能存在配位键;
D、配合物的形成体可以是正离子, 又称为中心离子。

[13] 下列物质在液态时, 只需克服色散力就能沸腾的是 ()。

- A、 HCl ; B、 NH_3 ; C、 CH_2Cl_2 ; D、 CS_2 。

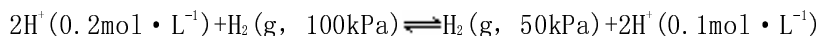
[14] 一基态原子的第五电子层只有 2 个电子, 则该原子的第四电子层电子数可能为 ()。

- A、8; B、18; C、8~18; D、18~32。

[15] 下列溶液中, pH 值最小的是 ()。

- A、 $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水中加入等体积的 $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HCl}$;
B、 $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水中加入等体积的蒸馏水;
C、 $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水中加入等体积的 $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$;
D、 $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水中加入等体积的 $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{Cl}$ 。

[16] 在 25°C 下, 电池反应式及条件如下:



则此反应的标准平衡常数为 ()。

- A、1; B、 $\frac{1}{8}$; C、0; D、0.25。

[17] 反应: $\text{NO}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus = -374\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 为提高 NO 和 CO 转化率,

常采取的措施是 ()。

- A、低温、高压； B、高温、高压；
C、低温、低压； D、高温、低压。

[18] 下列反应，其标准平衡常数可作为 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的不稳定常数的是 ()。

- A、 $\text{Zn}^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ；
B、 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})]^{2+} + \text{NH}_3$ ；
C、 $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ ；
D、 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{NH}_3$ 。

[19] 反应速率系数 k 是 ()。

- A、量纲为 1 的常数；
B、量纲为 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ；
C、量纲为 $\text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ；
D、温度一定时，其与反应级数相关的常数。

[20] 下列键参数中可以描述共价键的离子性程度的是 ()。

- A、键能； B、键长； C、键角； D、键矩。

[21] 下列有关 sp^3 不等性杂化轨道的叙述中正确的是 ()。

- A、它是由一个 s 轨道和一个 $3p$ 轨道杂化而成；
B、它是由一个 $1s$ 轨道和三个 $3p$ 轨道杂化而成；
C、 sp^3 不等性杂化轨道所含 s 成分不相等， p 成分也不相等；
D、 sp^3 杂化轨道可以形成 s 键或 p 键。

[22] 溴的水溶液和丙酮的反应方程式为： $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{Br} + \text{HBr}$ ，此反应对于溴来说是零级反应，由此可以推断出 ()。

- A、反应速率是恒定的；
B、溴的浓度与反应速率有关；
C、溴起催化剂作用；
D、溴的浓度与反应速率无关。

[23] 下列各对元素第一电离能 (I_1) 的大小关系中，正确的是 ()。

- A、 $I_1(\text{P}) > I_1(\text{S})$ ； B、 $I_1(\text{Mg}) < I_1(\text{Al})$ ；
C、 $I_1(\text{Sr}) < I_1(\text{Rb})$ ； D、 $I_1(\text{Cu}) > I_1(\text{Zn})$ 。

[24] 将 $2.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水与 $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 溶液等体积混合后, 混合溶液中各组分浓度大小的关系应是 ()。

- A、 $c(\text{NH}_3) > c(\text{Cl}^-) = c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) > c(\text{Ag}^+)$;
- B、 $c(\text{NH}_3) > c(\text{Cl}^-) > c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) > c(\text{Ag}^+)$;
- C、 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_3) > c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) > c(\text{Ag}^+)$;
- D、 $c(\text{Cl}^-) > c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) > c(\text{NH}_3) > c(\text{Ag}^+)$ 。

[25] 下列各对物质中是共轭酸碱对的是 ()。

- A、 HPO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} ;
- B、 NH_4^+ 、 NH_2^- ;
- C、 $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{H}_2\text{O})_3$ 、 $[\text{Al}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$;
- D、 H_2SO_4 、 SO_4^{2-} 。

[26] 下列物质中, 熔、沸点最低的是 ()。

- A、HF; B、HCl; C、HBr; D、HI。

[27] 由反应 $3\text{A}^{2+} + 2\text{B} \rightleftharpoons 3\text{A} + 2\text{B}^{3+}$ 构成原电池, 该电池在标准状态时的电动势为 1.8V。在某一浓度时其电动势为 1.6V, 则此时该反应的 $\Delta_r G_m$ 等于 ()。

- A、 $-6 \times 1.8 \times 96.485\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- B、 $3 \times 1.8 \times 96.485\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- C、 $-6 \times 1.6 \times 96.485\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- D、 $-3 \times 1.6 \times 96.485\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

[28] 对基态原子来说, 在主量子数 $n=2$ 的电子层中, 最多能容纳 8 个电子, 所根据的原理是 ()。

- A、能量守恒原理; B、Pauli(泡利)不相容原理;
- C、能量最低原理; D、Hund(洪德)规则。

[29] $\Delta_f G_m^\ominus(\text{AgCl}, \text{s}) = -109.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则反应: $2\text{AgCl}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 为 ()。

- A、 $-219.6\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; B、 $-109.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- C、 $219.6\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; D、 $109.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

[30] 下列有关分子特性中, 能用杂化轨道理论解释的是 ()。

- A、分子中的三电子键; B、分子的空间几何构型;
- C、分子中键的极性; D、分子中化学键的类型。

[31] 下列电池反应为:

(1) $\frac{1}{2}\text{Cu(s)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \frac{1}{2}\text{Cu}^{2+}$, (2) $\text{Cu(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{Cu}^{2+}$, 如果在相同的条件下, 它们的电动势分别为 E_1 , E_2 , 则 E_1/E_2 值等于()。

A、1; B、0.5; C、2; D、0.25。

[32] 下列各组原子或离子半径大小顺序, 其中错误的是()。

A、 $\text{Ca}^{2+} < \text{K}^+ < \text{S}^{2-}$; B、 $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+}$;

C、 $\text{Ne} > \text{N}^{3-} > \text{Br}^-$; D、 $\text{N}^{3-} > \text{O}^{2-} > \text{F}^-$ 。

[33] 下列反应为非氧化还原反应的是()。

A、 $\text{XeO}_3 + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_4\text{XeO}_6 + \text{O}_2$;

B、 $\text{P}_4 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{KH}_2\text{PO}_2$;

C、 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$;

D、 $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

[34] 用价层电子对互斥理论推测 NH_4^+ 的几何形状是()。

A、三角锥形; B、平面正方形;

C、四面体形; D、四方锥形。

[35] 已知 $K_{sp}(\text{M}_2\text{X})$, 则 M_2X 在其饱和溶液中的溶解度 S 的近似表达式为()。

A、 $S = K_{sp} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; B、 $S = [K_{sp}/2]^{1/3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;

C、 $S = K_{sp}^{1/2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; D、 $S = [K_{sp}/4]^{1/3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

三、填空题(每空 1 分, 共 20 分)

[1] 量子数 $n=4, l=0, m=0$ 的原子轨道符号是_____; $n=5, l=2, m=0$ 的原子轨道符号是_____。

[2] 已知 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 的逐级稳定常数为 $K_f^\ominus(1)=1.74 \times 10^3$; $K_f^\ominus(2)=6.46 \times 10^3$, 则其总的不稳定常数 K_d^\ominus 为_____, 第一级不稳定常数 $K_d^\ominus(1)$ 为_____。

[3] 已知 298K 时电池反应 $\text{Sn}^{2+} + \text{Zn(s)} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{Sn(s)}$ 的 $E^\ominus=0.627\text{V}$,

则其 $\Delta_r G_m^\ominus$ = _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, K^\ominus = _____。

[4] 原子序数为 42 的元素, 其原子核外电子排布为_____; 最高氧化值是_____。

[5] 已知 $K_a^\ominus(\text{HCN})=6.2 \times 10^{-10}$, 则 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCN}$ 溶液中 $c(\text{OH}^-)$ = _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

[6] 已知 $K_a^\ominus(\text{HCOOH})=1.8 \times 10^{-4}$, $K_a^\ominus(\text{CH}_2\text{CHCO}_2\text{H})=5.5 \times 10^{-5}$;

$K_a^\ominus(\text{HBrO})=2.0 \times 10^{-9}$; 在均为 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCOOH 、 $\text{CH}_2\text{CHCO}_2\text{H}$ 、 HBrO 和 HCl 溶液中, $c(\text{H}^+)$ 由大到小的顺序是_____。

[7] 在 SO_3 、 H_2O 、 CO_2 、 NaCl 和 SiC 的晶体中, 含有氢键的是_____; 熔点最高的是_____; 熔点最低的是_____。

[8] 已知 298K 时, 反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus(1) = -237.2\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

$\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus(2) = -38.0\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus(3) = 8.6\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

则在 298K 时反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

[9] 配合物 $\text{K}_2[\text{Co}(\text{NCS})_4]$ 的中心离子是_____; 配位体是_____; 配位原子是_____; 配位数是_____。

[10] 已知 $K_a^\ominus(\text{HAc}) = 1.75 \times 10^{-5}$, 用 $0.025\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HAc 溶液和等体积 $0.050\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaAc 溶液配制的缓冲溶液, 其 $\text{pH} =$ _____, 在该溶液中加入很少量 HCl 溶液, 其 pH 值将_____。

四、计算题(40 分)

[1] (10 分) 已知 298K 时 $E^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.799\text{V}$; $E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771\text{V}$, 将电对 Ag^+/Ag 与 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 组成原电池。

开始时 $c(\text{Ag}^+) = 1.00\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Fe}^{3+}) = c(\text{Fe}^{2+}) = 0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(1) 写出电池反应的离子方程式。

(2) 当原电池停止放电时, 电动势等于多少? 系统是否处于平衡状态?

(3) 计算电池反应的标准平衡常数 K^\ominus 以及平衡时各离子的浓度。

[2] (6 分) 已知反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ 在 1062K 时的标准平衡常数 $K^\ominus = 0.955$ 。在此温度下, $p(\text{SO}_2) = 30.4\text{kPa}$, $p(\text{O}_2) = 60.8\text{kPa}$, $p(\text{SO}_3) = 25.3\text{kPa}$ 。试计算该反应的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 。

[3] (8 分) 已知 $\text{HCl}(\text{g})$ 、 $\text{NH}_3(\text{g})$ 和 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 分别为 -92.3 、 -46.1 和 $-314.4\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。以及 $\text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{aq})$ $\Delta_r H_m^\ominus = -73.2\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

$\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{aq})$ $\Delta_r H_m^\ominus = -35.2\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

$\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$ $\Delta_r H_m^\ominus = -60.2\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

试计算:

(1) $2.0\text{mol HCl}(\text{g})$ 与 $2.0\text{mol NH}_3(\text{g})$ 反应生成 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 放出的热量; (2) $1.0\text{mol HCl}(\text{g})$ 和

1.0molNH₃(g)同时溶解于水中的热效应;

(3) $\Delta_r H_m^\ominus$ (NH₄Cl, aq);

(4) 1.0mol 的 NH₄Cl(s) 溶解在水中生成 NH₄Cl(aq) 放出的热量, NH₄Cl(s) 溶解是吸热过程还是放热过程?

[4] (8 分) 已知 K_{sp}^\ominus (Ag₂SO₄)=1.4×10⁻⁵, K_{sp}^\ominus (PbSO₄)=1.6×10⁻⁸, 在 1.0L 含有 0.20mol·L⁻¹Ag⁺ 和 0.20mol·L⁻¹Pb²⁺ 的混合溶液中, 逐滴加入 Na₂SO₄ 溶液 (忽略体积变化)。通过计算说明:

(1) 哪一种离子先沉淀?

(2) 当第二种离子开始沉淀时, 先沉淀的那种离子的浓度是多少?

(3) 是否能将 Ag⁺ 和 Pb²⁺ 分离?

[5] (8 分) 已知: 298K 时 $\Delta_r H_m^\ominus$ (NH₃)=-46.1kJ·mol⁻¹,

S_m^\ominus (N₂, g)=191.5J·mol⁻¹·K⁻¹, S_m^\ominus (H₂, g)=130.6J·mol⁻¹·K⁻¹, S_m^\ominus (NH₃, g)=192.3J·mol⁻¹·K⁻¹。

试计算反应 N₂(g)+3H₂(g) ⇌ 2NH₃(g)

(1) 298K 及 100K 时的标准平衡常数 K^\ominus ;

(2) 在标准态下反应自发进行的最低温度。