

一. 选择题 (共 20 分)

1. 反应 $\text{MgO(s)} + \text{SO}_3\text{(g)} \rightarrow \text{MgSO}_4\text{(s)}$ 在低温时为自发, 其逆反应在高温下为自发, 由此可知, 该正反应的 ΔH , ΔS 为:

()。

A: $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$ 。B: $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$ 。C: $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$ 。D: $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$ 。

2. 对反应 $\text{X} + \text{Y} = 2\text{Z}$, 在一定温度下, 当 X 浓度加倍时, 反应速度也加倍; 当 Y 浓度加倍时, 反应速度增大为原来的四倍, 则该反应的速率方程式可表示为:

()。

A: $v = k[\text{X}]^2[\text{Y}]^4$ 。B: $v = k[\text{X}]^2[\text{Y}]$ 。C: $v = k[\text{X}]^{0.5}[\text{Y}]$ 。D: $v = k[\text{X}][\text{Y}]^2$ 。

3. 反应速率的质量作用定律适用于:

()。

A: 实际上能够进行的反应。

B: 基元反应。

C: 化学反应方程式中反应物或生成物的化学计量系数均为 1 的反应。

D: 气相反应。

华东理工大学二〇〇二年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称:

537 无机化学(含实验)

第 2 页

共 8 页

4. 已知反应: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) = \text{H}_2\text{S}(\text{g})$, 和 $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$,

的平衡常数分别为 K_1^\ominus 和 K_2^\ominus 。则相同条件下反应

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) = \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的 K^\ominus 是: ()。

A: $K_1^\ominus + K_2^\ominus$ 。

B: $K_1^\ominus / K_2^\ominus$ 。

C: $K_1^\ominus \times K_2^\ominus$ 。

D: $K_2^\ominus / K_1^\ominus$ 。

5. 反应: $\text{Sn}(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{SnCl}_4(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ 。在密闭容器中, 反应达到平衡后, 下列哪一个变化有利于增加 SnCl_4 的物质的量? ()。

A: 升高温度。

B: 压缩体积。

C: 减少 Sn 的量。

D: 加入氮气。

6. HPO_4^{2-} 的共轭酸是: ()。

A: PO_4^{3-} 。

B: HPO_4^{2-} 。

C: H_2PO_4^- 。

D: H_3PO_4 。

7. 将 $50 \text{ ml } 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$ 某一元酸 $\text{HA}(K_A^\ominus = 10^{-5})$ 溶液与等体积 $0.1 \text{ mol.L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液混合均匀后, 溶液 pH 值为: ()。

A: 5.0。

B: 6.0。

C: 8.0。

D: 9.0。

考试科目代码及名称: 537 无机化学(含实验)

第 3 页 共 8 页

8. 在饱和 BaSO_4 溶液中, 加入下列哪一种物质能使其溶解度增大: ()。

A: BaCl_2 溶液。B: H_2SO_4 溶液。C: Na_2SO_4 溶液。D: KNO_3 固体。

9. 在 NaCl , NaBr 溶液中加入 AgNO_3 , 生成 AgCl 和 AgBr 沉淀时, 溶液中 Cl^- 与 Br^- 浓度的关系是: ()。

A: $[\text{Cl}^-]/[\text{Br}^-] = K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgCl})/K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgBr})$ 。B: $[\text{Cl}^-]/[\text{Br}^-] = K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgCl}) \times K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgBr})$ 。C: $[\text{Cl}^-]/[\text{Br}^-] = K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgBr})/K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgCl})$ 。D: $[\text{Cl}^-]/[\text{Br}^-] = 1/K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgBr}) \times K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgCl})$ 。

10. 原电池:

$$(-)\text{Cu} \mid \text{CuSO}_4(0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}) \parallel \text{CuSO}_4(0.50\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}) \mid \text{Cu}(+)$$

的电池反应的平衡常数为: ()。

A: 0.20。

B: 4.97。

C: 1.00。

D: 不存在平衡常数。

11. 随着元素原子序数增大, 各元素原子中 $1s$ 轨道的能级将: ()。

A: 逐渐上升。

B: 逐渐下降。

C: 保持不变。

D: 呈不规则变化。

12. 对原子中的电子来说, 下列量子数组中不可能存在的是:

()。

A: 3, 1, 1, $-1/2$ 。

B: 2, 1, -1 , $+1/2$ 。

C: 3, 3, 0, $+1/2$ 。

D: 4, 3, -3 , $-1/2$ 。

13. 下列各对元素中, 性质最相似的是:

()。

A: Co 和 Ni。

B: Li 和 Mg。

C: Mg 和 Al。

D: Nb 和 Ta。

14. 下列分子或离子的键级变化次序中, 正确的是:

()。

A: $O_2^+ > O_2 > O_2^- > O_2^{2-}$ 。

B: $O_2^{2-} > O_2^- > O_2 > O_2^+$ 。

C: $O_2 > O_2^+ > O_2^- > O_2^{2-}$ 。

D: $O_2 > O_2^+ > O_2^{2-} > O_2^-$ 。

15. 已知 SiF_4 分子具有正四面体构型, 则中心原子 Si 的成键轨道采取的杂化类型为:

()。

A: sp^3 。

B: sp^2 。

C: sp 。

D: sp^3 不等性。

16. 下列原电池:



的电池反应为:

()。

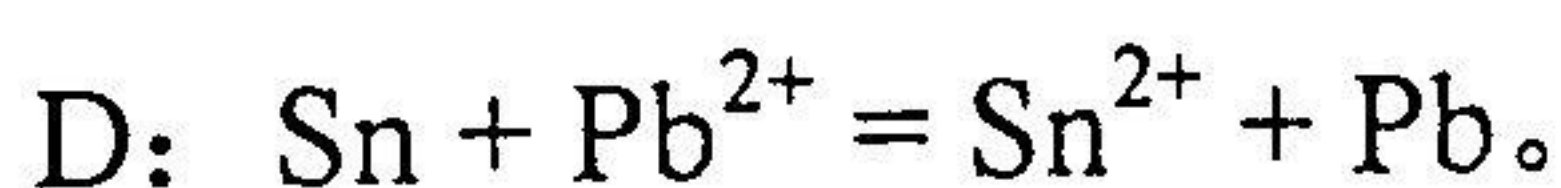
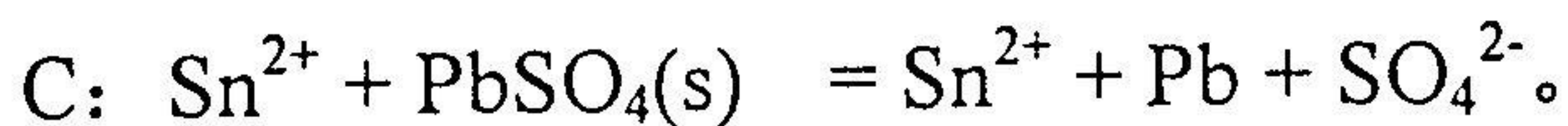
A: $Sn^{2+} + Pb + SO_4^{2-} = Sn + PbSO_4$ 。

B: $Sn^{2+} + Pb = Sn + Pb^{2+}$ 。

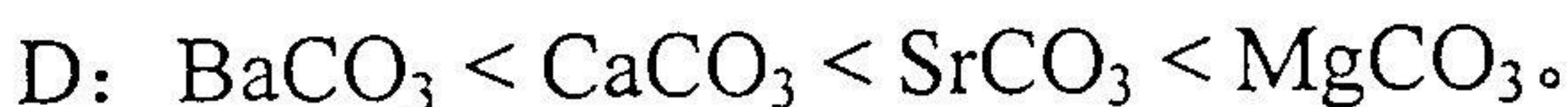
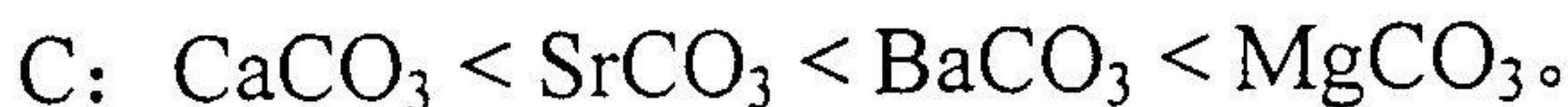
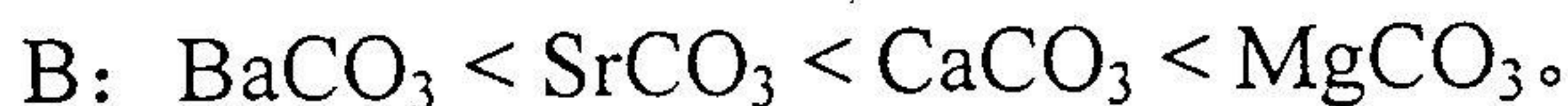
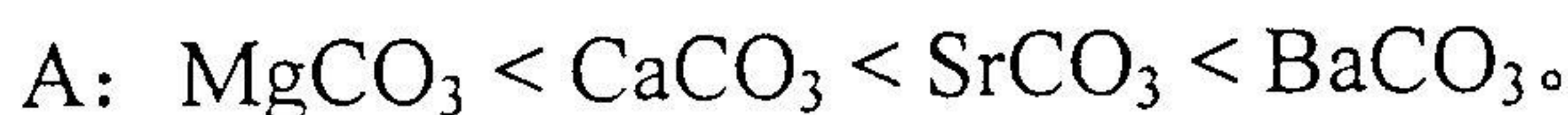
考试科目代码及名称: 537 无机化学(含实验)

第 5 页

共 8 页



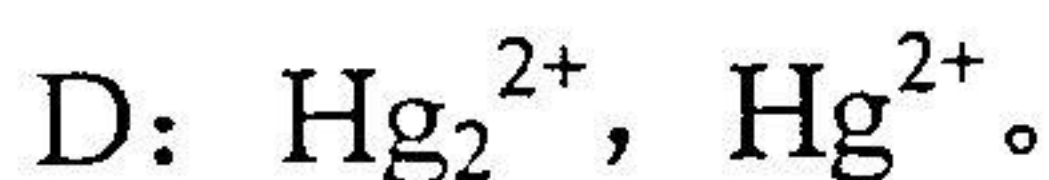
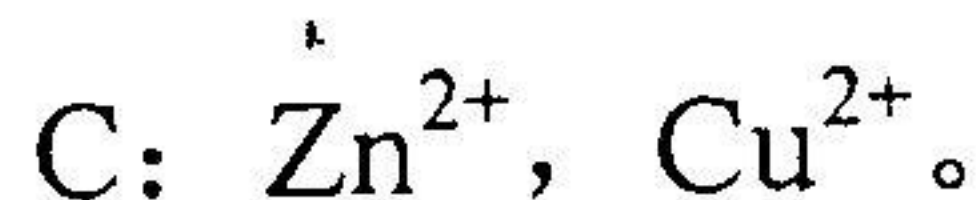
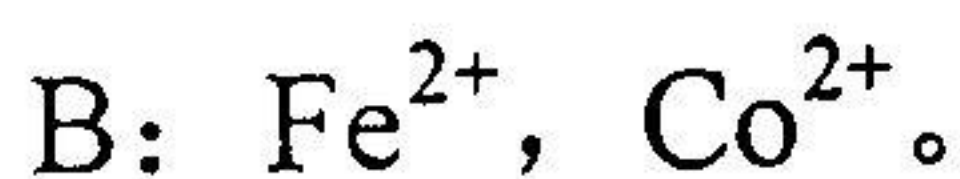
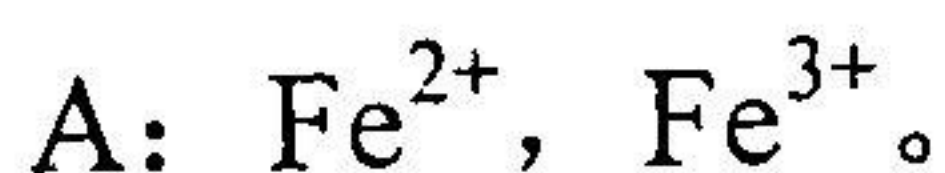
17. 下列碳酸盐热稳定性次序正确的是: ().



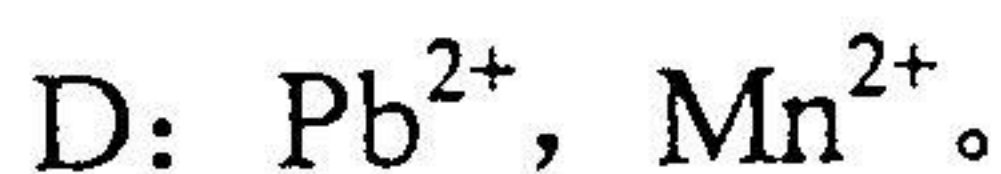
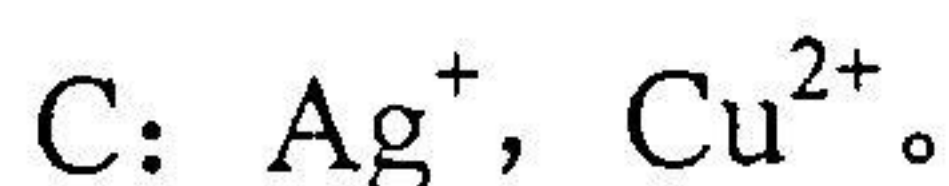
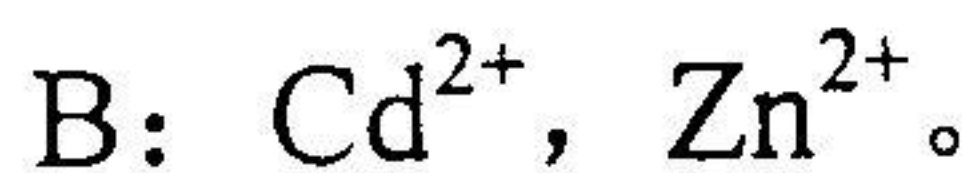
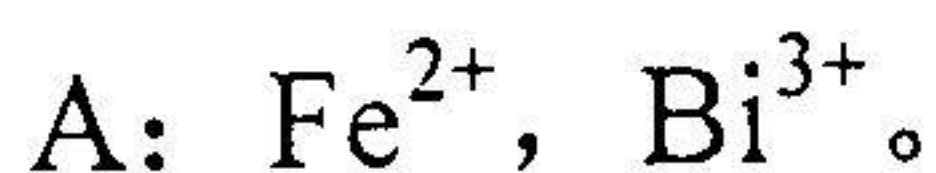
18. 下列氧化物中, 只具有酸性的是: ().



19. 下列各组离子中, 均能与氨水作用生成配合物的是: ().



20. 含有下列离子的溶液中, 不与 Na_2S 溶液反应生成黑色沉淀的是: ().



二. 填充题 (20 分)

1. Sn(II) 的还原性比 Pb(II) _____, Bi(V) 的氧化性比 Sb(V) _____, 这是由于 Pb 和 Bi 原子的_____电子对是_____的缘故。
2. 在 HF 和 H_2O 分子间存在的力有_____。
3. 碱金属和碱土金属的氢化物属于_____型氢化物, 其中氢以_____形式存在。这类氢化物与水作用生成_____和_____。
4. 硼酸是_____元酸, 它的电离式为_____。
5. 过渡元素的配离子常呈颜色, 这是由于离子中_____电子发生_____跃迁的缘故。
6. 最简单的硼烷_____中, 两个硼原子是通过_____相联结的。这种键属于_____中心_____电子键。它的结构简式可表示为: _____。

三. 推断题 (10 分)

- ① 某固体物质加入 KOH(s) 和 KClO_3 共熔后, 浸取熔体得到黄色溶液 A。
- ② 将黄色溶液 A 酸化, 得橙色溶液 B。
- ③ 在橙色溶液 B 中加入 BaCl_2 产生黄色沉淀 C。
- ④ B 溶液与浓 HCl 共热能产生绿色溶液 D 和能使淀粉 KI 试纸变蓝的气体 E。
- ⑤ D 溶液加入过量 NaOH 得到亮绿色溶液 F。

试写出 A—F 的化学式和①—⑤的反应方程式 (不必配平)。

四. 完成方程式 (不必配平, 共 10 分)

1. $\text{SnCl}_2 + \text{BiCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
2. $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$
3. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
4. $\text{Ni(OH)}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
5. $\text{KClO}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
6. $\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
7. $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl(浓)} \rightarrow$

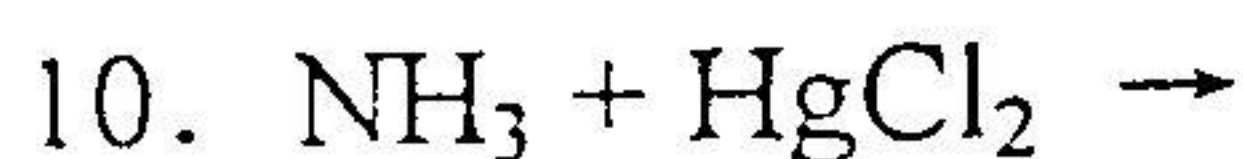
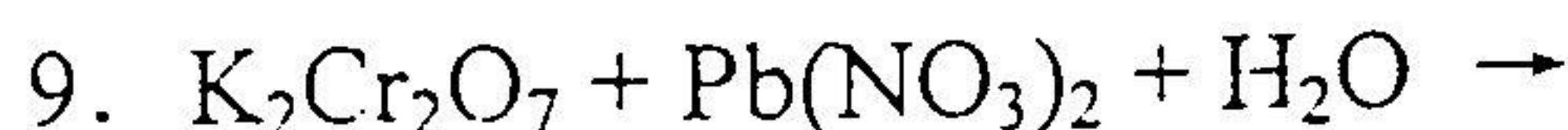
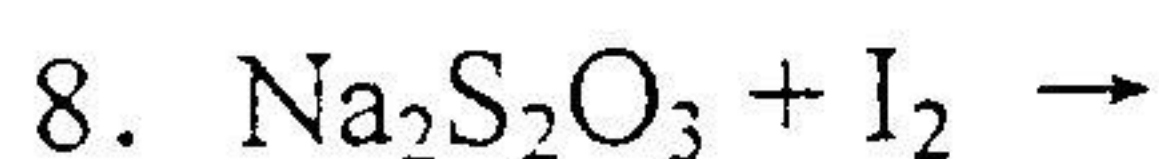
华东理工大学二〇〇二年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称:

537 无机化学(含实验)

第 8 页

共 8 页



五. 计算题 (共 40 分)

1. 向 1.0 升 $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ 的 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中渐渐加入 KI 粉末并不断搅拌, 当加入的 KI 达到某一数量时, 出现金黄色沉淀, 再加入 KI 达到另一数量后, 沉淀消失。

- ① 解释上述现象并写出有关方程式。
- ② 计算加入多少 mol KI 时开始出现沉淀。
- ③ 计算加入多少 mol KI 时沉淀完全消失。

(PbI_2 的 $K_{\text{SP}} = 7.1 \times 10^{-9}$, PbI_4^{2-} 的 $K_{\text{不}} = 3.4 \times 10^{-5}$)。

2. 已知: $\varphi^\ominus(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0.7991\text{V}$, $K_{\text{SP}}^\ominus(\text{AgI}) = 8.0 \times 10^{-17}$ 。

- ① 求电对 $\text{AgI} + \text{e}^- = \text{Ag} + \text{I}^-$ 的 $\varphi^\ominus = ?$
- ② 电池反应为: $2\text{Ag}(\text{s}) + 2\text{HI}(1 \text{ mol.L}^{-1}) = 2\text{AgI}(\text{s}) + \text{H}_2(100\text{kPa})$
写出原电池的符号, 并标明正、负极。
- ③ 据电极电位讨论电池反应进行的方向。
- ④ 计算电池反应的平衡常数 K^\ominus , 如 $[\text{HI}] = 2 \text{ mol.L}^{-1}$, $K^\ominus = ?$