

11.0 常见金属离子的分离与鉴定

SEPARATION AND EVALUATION OF MAIN METAL IONS



11.4 常见金属离子的分离与鉴定

常见金属离子:

Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Hg_2^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Bi^{3+}

Hg^{2+} 、 As(III, V) 、 Sb(III, V) 、 Sn(II, IV)

Al^{3+} 、 Cr^{3+} 、 Fe(II, III) 、 Mn^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Zn^{2+}

Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 K^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} .

2



11.4 常见金属离子的分离与鉴定

11.4.1 无机定性分析概述

11.4.2 常见金属离子的系统分析法

返回

3



11.4.1 无机定性分析概述

1. 对鉴定反应 (identification reaction) 要求及进行的条件:

(1) 要求: 有明显外观特征.

- ① 颜色;
- ② 沉淀;
- ③ 气体.

(2) 条件:

① 酸度: 如 $\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \xrightarrow{+\text{H}^+} \text{PbCrO}_4 \downarrow$
 $\xrightarrow{+\text{OH}^-} \text{Pb(OH)}_2 \downarrow$ HCrO_4^-

休息

4



11.4.1 无机定性分析概述

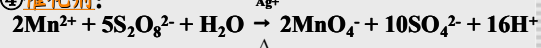
② 浓度:

要满足析出足够的沉淀量.

③ 温度:

$T \uparrow$, 溶解度增加;
 $T \uparrow$, 加快反应速率;
 $T \uparrow$, 某些产物分解.

④ 催化剂:



⑤ 溶剂:



休息

5



11.4.1 无机定性分析概述

2. 鉴定反应的灵敏度与选择性:

(1) sensitivity:

① 检出限量 (m):

一定条件下, 利用某反应能检出某离子的最小重量 (μg).

② 最低浓度 (x):

一定条件下, 被检出离子能得到肯定结果的最低浓度 ($\mu\text{g/ml}$)

(2) selectivity:

① 专属反应: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

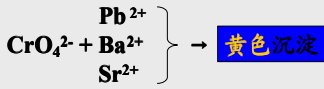
休息

6



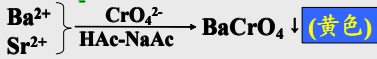
11.4.1无机定性分析概述

②选择性反应:

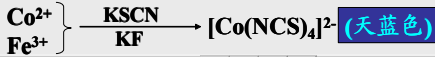


(3)提高选择性的途径:

①控制pH:



②加掩蔽剂:

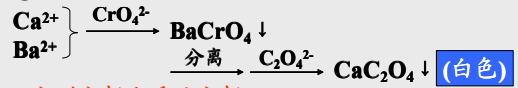


7



11.4.1无机定性分析概述

③分离:



3.分别分析和系统分析:

(1)individual analysis:

其它离子共存时,不经分离直接检出某种离子的方法。

(2)system analysis:

定性分析中,根据物质的性质对试样先进行分组,再对各组中离子、元素、官能团等逐个检出的分析。



8



11.4.1无机定性分析概述

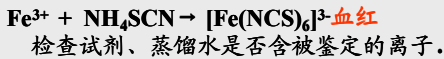
(3)组试剂(group reagent):

- 应满足:
- ①分离完全;
 - ②反应迅速;
 - ③沉淀与溶液易分开;
 - ④一个组内离子种类不宜太多。

4.blank test and check test:

(1)空白试验:

蒸馏水代替试液所进行的鉴定试验。



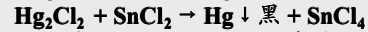
9



11.4.1无机定性分析概述

(2)对照试验:

已知待检离子溶液代替试液所进行的鉴定试验。



检查试剂是否失效,反应条件是否控制正确。

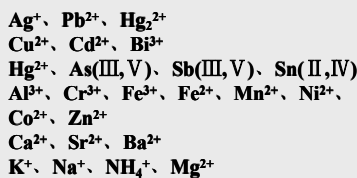


10



11.4.2常见金属离子的系统分析法

1.H₂S系统分析法:



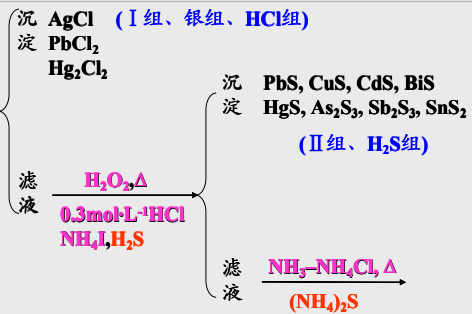
分别检出 NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+}



11



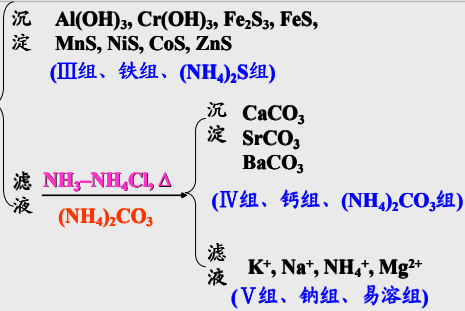
11.4.2常见金属离子的系统分析法



12



11.4.2 常见金属离子的系统分析法



休息

13



11.4.2 常见金属离子的系统分析法

特性	硫化物不溶于水		硫化物溶于水	
	在稀酸中生成硫化物沉淀	在稀酸中不生成硫化物沉淀	碳酸盐溶于水	碳酸盐不溶于水
包括离子	$\text{Pb}^{2+}, \text{Bi}^{3+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Cd}^{2+}$	$\text{Hg}^{2+}, \text{As(III, V)}, \text{Sb(III, V)}, \text{Sn}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Al}^{3+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Co}^{2+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Ni}^{2+}$	$\text{Ba}^{2+}, \text{Sr}^{2+}, \text{Ca}^{2+}$
组的名称	硫化氢组		硫化铵组	碳酸铵组
组试剂	0.3mol/L $\text{HCl} + \text{H}_2\text{S}$		$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

休息

14



11.4.2 常见金属离子的系统分析法

2. H_2S 代用品:

硫代乙酰胺:



3. 两酸两碱系统以及其它方法:

以盐酸、硫酸、氨水以及氢氧化钠等为组试剂进行分离鉴定的方法。

与 H_2SO_4 能产生沉淀的有 $\text{Ba}^{2+}, \text{Sr}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Pb}^{2+}$ 等离子;

休息

15



11.4.2 常见金属离子的系统分析法

过量 NaOH 中能溶解的有 $\text{Al}^{3+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Pb}^{2+}, \text{Sb}^{3+}, \text{Sn}^{4+}, \text{Sn}^{2+}$ 等离子;

过量 NH_3 中能溶解的有 $\text{Ag}^+, \text{Cu}^{2+}, \text{Cd}^{2+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Co}^{2+}, \text{Ni}^{2+}$ 等离子。

例:不用硫化氢或其它硫化物试剂,分离下列离子:

$\text{Pb}^{2+}, \text{Co}^{2+}, \text{Bi}^{3+}, \text{Ba}^{2+}$.

解:



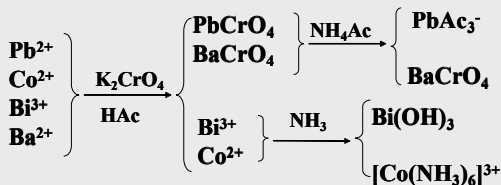
休息

16



11.4.2 常见金属离子的系统分析法

综合应用一些较为典型的或特殊的性质。



休息

17

