

化学物质基本概念 · 四 · 「离子检验」

大题通用术语：取少量待测液于洁净试管中，滴加.....，观察.....

阳离子

- Na⁺：用 铂丝 蘸其溶液，用酒精灯火焰上灼烧，火焰呈 黄色
- K⁺：用 铂丝 蘸其溶液，用酒精灯火焰上灼烧，透过蓝色钴玻璃观察，火焰呈 紫色

通过焰色反应检验离子

- Na⁺ 与 K⁺ 在自然界中往往同时存在，火焰的紫色可能被黄色遮盖，因此判断 K⁺，需透过蓝色钴玻璃观察
- 需使用铂丝或干净的铁丝，不得使用玻璃棒（Na₂SiO₃）

- Mg²⁺ $\xrightarrow{\text{少量 NaOH}}$ 白色沉淀 Mg(OH)₂ ↓ $\xrightarrow{\text{滴加 NaOH至过量}}$ 白色沉淀不溶解
- Al³⁺ $\xrightarrow{\text{少量 NaOH}}$ 白色沉淀 Al(OH)₃ ↓ $\xrightarrow{\text{滴加 NaOH至过量}}$ 白色沉淀完全溶解 AlO₂⁻

如果白色沉淀部分溶解则说明均含有 Mg²⁺ 与 Al³⁺

- Fe³⁺
 - 待测液 $\xrightarrow{\text{KSCN溶液}}$ 溶液变为血红色 Fe(SCN)₃
 - 待测液 $\xrightarrow{\text{NaOH溶液}}$ 产生红褐色沉淀 Fe(OH)₃
 - 待测液 $\xrightarrow{\text{苯酚}}$ 溶液显紫色
- Fe²⁺
 - 待测液 $\xrightarrow{\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]}$ 产生蓝色沉淀
 - 待测液 $\xrightarrow{\text{NaOH溶液}}$ 白色絮状沉淀 → 灰绿色沉淀 → 红褐色沉淀
- 有 Fe²⁺ 无 Fe³⁺

待测液 $\xrightarrow{\text{KSCN溶液}}$ 溶液不变红（排除 Fe³⁺） $\xrightarrow[\text{(无色氧化物)}]{\text{氯水 or H}_2\text{O}_2}$ 溶液变红

- NH₄⁺

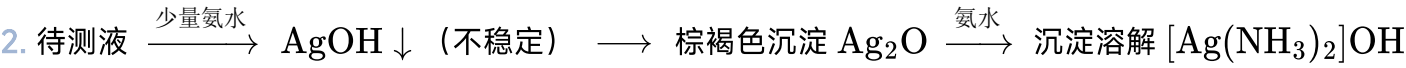
待测液 $\xrightarrow{\text{足量 NaOH}}$ $\xrightarrow{\text{加热}}$ 产生无色、具有刺激性气味 且 可使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体

NH₄⁺ 与 NaOH 反应先生成一水合氨，只有一部分分解出氨气，且由于其氨气对水溶解性过大，会溶解在水中
加热用于促进一水合氨分解 且 降低氨气对水的溶解度

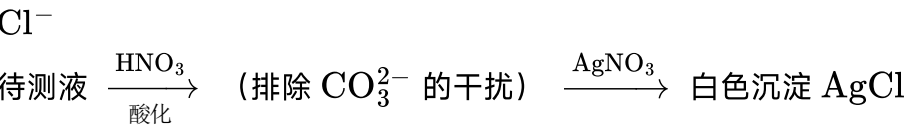
- Cu²⁺

一般可通过溶液颜色直接判断是否含有 Cu²⁺，但如果溶液中含有多个有色离子则难以判断，需通过化学检验的方式判断

- 待测液 $\xrightarrow{\text{NaOH}}$ 蓝色沉淀 Cu(OH)₂
- Ag⁺
 - 待测液 $\xrightarrow[\text{酸化}]{\text{HNO}_3}$ 无沉淀（排除 SiO₃²⁻ 干扰） $\xrightarrow{\text{HCl}}$ 白色沉淀 AgCl



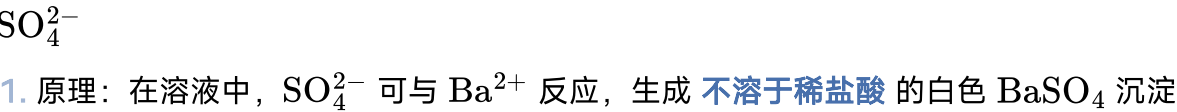
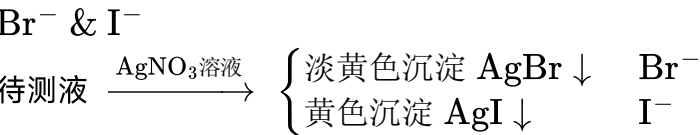
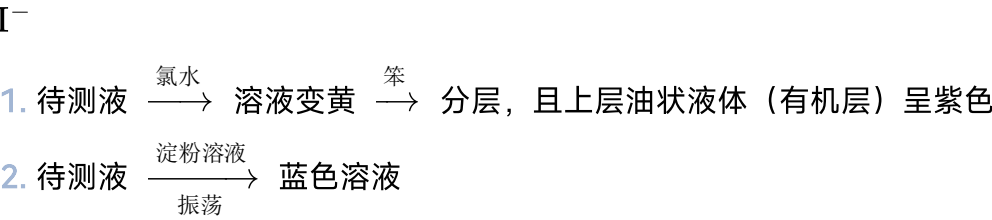
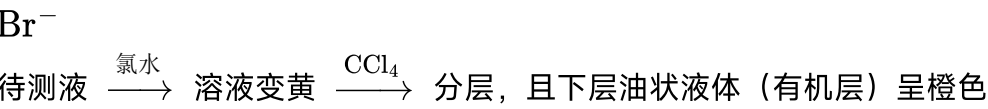
阴离子



教材对比实验

在三支试管中分别加入 2~3mL 稀盐酸、NaCl 溶液、 Na_2CO_3 溶液，然后各滴入几滴 AgNO_3 溶液，观察现象。再分别加入少量稀硝酸，观察现象

物质	加入 AgNO_3 溶液后	加入稀硝酸后	解释或离子方程式
稀盐酸	白色沉淀 (AgCl)	不溶解	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$
NaCl 溶液	白色沉淀 (AgCl)	不溶解	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$
Na_2CO_3 溶液	白色沉淀 (Ag_2CO_3)	溶解并产生气泡	$2\text{Ag}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{Ag}_2\text{CO}_3 \downarrow$ $\text{Ag}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}^+ = 2\text{Ag}^+ + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$



强酸根形成的沉淀往往难溶于强酸，例如 BaSO_4 、 AgCl 不溶于盐酸、硝酸

2. 操作方法

1. 取少许待测液于洁净试管中，先加入足量稀盐酸酸化

Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 形成沉淀， Ag^+ 与 Cl^- 形成沉淀；稀盐酸可排除 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 Cl^- 的干扰

2. 上一步后无明显现象（若有沉淀，则静置后取上层清液），滴加 BaCl_2 溶液

3. 若有白色沉淀产生，则说明待测液中含有 SO_4^{2-}
若无白色沉淀产生，则说明待测液中不含 SO_4^{2-}

3. 注意事项

- 不能只加入 BaCl_2 ，且盐酸和 BaCl_2 的顺序不可以颠倒

例如：待测液先加入 BaCl_2 ，发现白色沉淀，再加入稀盐酸，观察到沉淀不消失，不可判断是 SO_4^{2-}
因为虽然排除了 BaCO_3 和 BaSO_3 的干扰，但也有可能是 AgCl （ HCl 不会使 AgCl 沉淀消失）

- 不可以引入硝酸根，例如不可以加 HNO_3 酸化或是加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

会使得溶液中可能存在的 SO_3^- 氧化为 SO_4^{2-}

