

Química Analítica Qualitativa

Cores dos principais gases

- Cloro (Cl_2) \Rightarrow amarelo-esverdeado
- Bromo (Br_2) \Rightarrow marrom-avermelhado
- Iodo (I_2) \Rightarrow violeta
- Dióxido de nitrogênio (NO_2) \Rightarrow castanho-avermelhado

Cores do teste da chama

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| - Li \Rightarrow vermelho-carmesim | - Mg \Rightarrow branca brilhante | Cu ⁺ \Rightarrow azul |
| - Na \Rightarrow amarelo intenso | - Ca \Rightarrow vermelho-tijolo | Cu ²⁺ \Rightarrow verde |
| - K \Rightarrow violeta | - Sr \Rightarrow vermelho-carmesim | Fe ²⁺ \Rightarrow dourado |
| - Rb \Rightarrow vermelho | - Ba \Rightarrow branco azulado | Fe ³⁺ \Rightarrow marrom-alaranjado |
| - Cs \Rightarrow violeta-azulado | | Al \Rightarrow branco-prateado |
| | | Zn \Rightarrow verde-turquesa |
| | | Pb \Rightarrow branco azulado |

Cores de íons em solução:

- | | | |
|--|---|--|
| - Cu ²⁺ \Rightarrow azul-claro | Cr ²⁺ \Rightarrow azul-intenso | Ti ³⁺ \Rightarrow violeta |
| - Ni ²⁺ \Rightarrow verde | Cr ³⁺ \Rightarrow verde-intenso | MnO ₄ ⁻ \Rightarrow violeta |
| - Co ²⁺ \Rightarrow vermelho | Cr ⁶⁺ \Rightarrow laranja | CrO ₄ ²⁻ \Rightarrow amarelo |
| - Fe ²⁺ \Rightarrow verde-claro | V ²⁺ \Rightarrow violeta | Cr ₂ O ₇ ²⁻ \Rightarrow laranja |
| - Fe ³⁺ \Rightarrow marrom-alaranjado | V ³⁺ \Rightarrow verde-intenso | FeSen ²⁺ \Rightarrow vermelho-sangue |
| - Mn ²⁺ \Rightarrow rosa | V ⁴⁺ \Rightarrow azul-claro | Fe(CN) ₆ ³⁻ \Rightarrow verde-amarelado-fluorescente |
| - Mn ⁷⁺ \Rightarrow lilás/violeta | V ⁵⁺ \Rightarrow laranja-amarelado | Fe(CN) ₆ ⁴⁻ \Rightarrow azul da Prússia |

Solubilidade de sais

Ânion	Cátion	Solubilidade em água
Nitrato (NO_3^-)	Qualquer	Solúvel
Nitrito (NO_2^-)	Qualquer	Solúvel
Acetato (CH_3COO^-)	Ag^+ e Hg_2^{2+}	Praticamente insolúvel
Haleto (F^- , Cl^- , Br^- , I^-)	Cu^+ , Ag^+ , Hg_2^{2+} e Pb^{2+}	Praticamente insolúvel
Sulfatos (SO_4^{2-})	2A (exceto Mg^{2+}), Ag^+ , Pb^{2+} e Hg_2^{2+}	Praticamente insolúvel
Sulfetos (S^{2-})	NH_4^+ , famílias 1A e 2A	Solúvel
Carbonatos (CO_3^{2-})	NH_4^+ , família 1A	Solúvel
Fosfatos (PO_4^{3-})	NH_4^+ , família 1A	Solúvel
Demais ânions	NH_4^+ , família 1A	Solúvel

Volumetria de precipitação

→ Método de Mohr:

- Identificação de íons Cl^- , Br^- , I^- (haletos) ⇒ Titulante $\text{AgNO}_3(aq)$ // Indicador

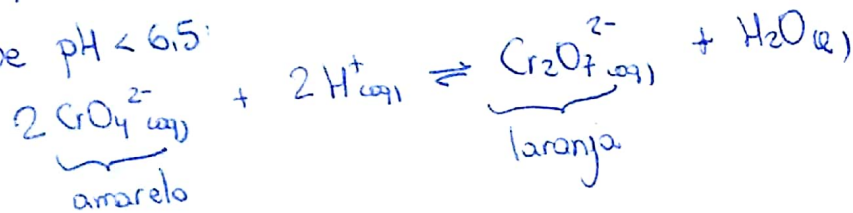
$\text{K}_2\text{CrO}_4(aq)$

• Titulação: $\text{Ag}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq) \rightleftharpoons \text{AgCl}(s) \downarrow$ (ppt. branco)

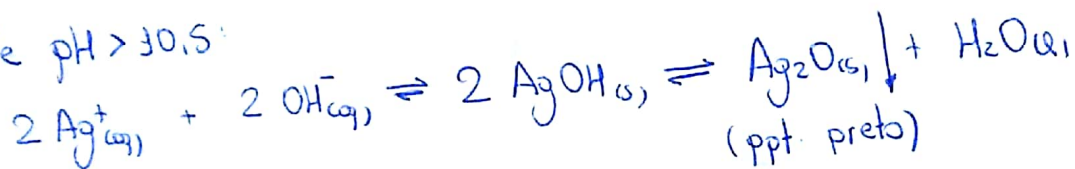
• Indicador: $2\text{Ag}^+(aq) + \text{CrO}_4^{2-}(aq) \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{CrO}_4(s) \downarrow$ (ppt. vermelho-tijolo)

- Limitação: $\text{pH} \Rightarrow 6,5 < \text{pH} < 10,5$

- Se $\text{pH} < 6,5$:



- Se $\text{pH} > 10,5$:



→ Método de Volhard:

- Identificação de íons Ag^+ (direta) ou Cl^- , Br^- , I^- (indireta)

- Titulante: $\text{KSCN}(aq)$ // Indicador Fe^{3+}

• Titulação: $\text{Ag}^+(aq) + \text{SCN}^-(aq) \rightleftharpoons \text{AgSCN}(s)$ (ppt. branco)

• Indicador: $\text{Fe}^{3+}(aq) + \text{SCN}^-(aq) \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}(aq)$ (complexo vermelho-sangue)

- Titulação indireta de Cl^- , Br^- , I^- :

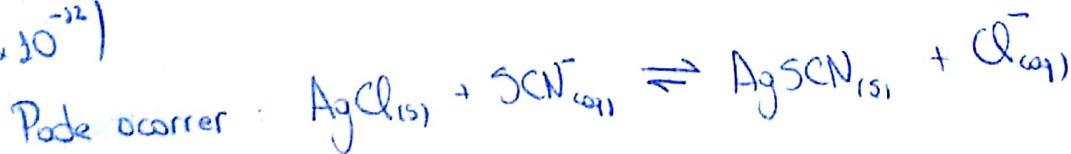
• Analito: $\text{Ag}^+(excesso) + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl}(s) \downarrow$ (ppt. branco)

• Titulação: $\text{Ag}^+(sobrante) + \text{SCN}^-(aq) \rightleftharpoons \text{AgSCN}(s) \downarrow$ (ppt. branco)

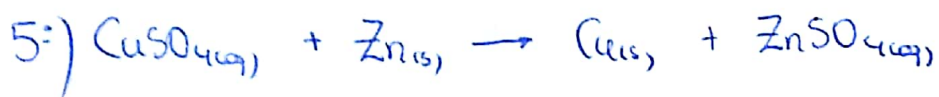
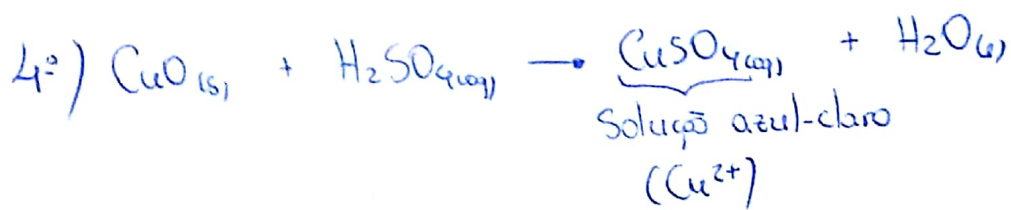
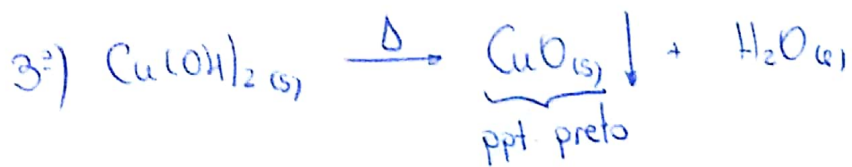
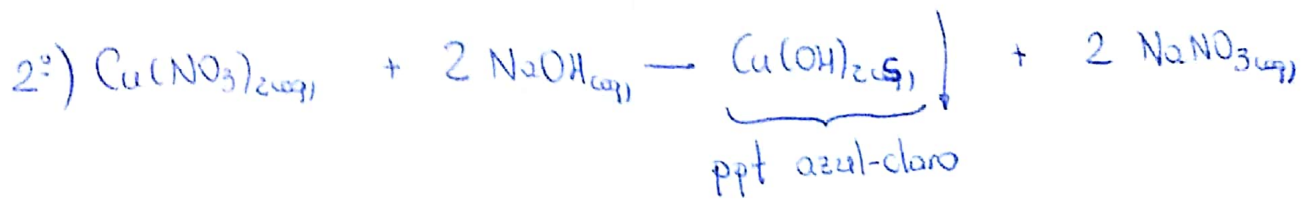
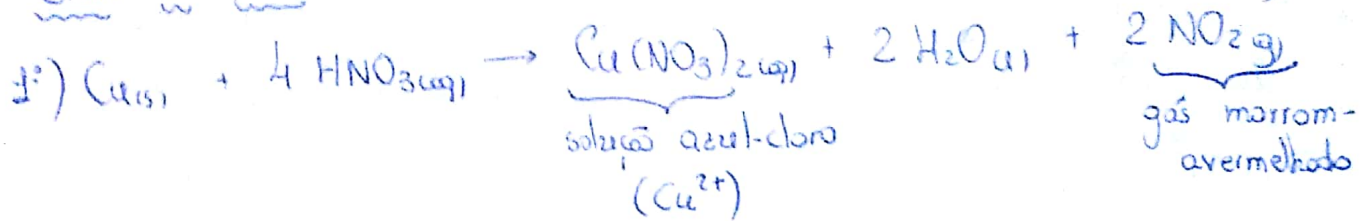
• Indicador: $\text{Fe}^{3+}(aq) + \text{SCN}^-(aq) \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}(aq)$

- Limitação: determinação de cloretos ($K_{ps}\text{AgCl} = 1,75 \times 10^{-10}$ e $K_{ps}\text{AgSCN} =$

$= 1,1 \times 10^{-12}$)



Ciclo do cobre



Síntese do benzeno a partir do calcário (CaCO_3)

