

【金属イオン】

亜鉛、銀、鉄、銅、ナトリウム、バリウムの6種の金属イオンを含む溶液について各金属イオンの存在を確認するため、以下の実験を行った。次の文章を読み、問い(問1～問5)に答えなさい。

まず、この水溶液に塩酸を加えると(ア)色沈殿[a]を生じたので、ろ過し沈殿Aとろ液A'を得た。Aにアンモニア水を加えると溶解したが、これは(イ)イオンである[b]が生成したためである。Aの溶解後の溶液を二分し、一方にグルコースを加え放置すると[I]グルコースが(ウ)され同時に金属が析出してきた。[Ⅲ]またもう一方の溶液にヨウ化ナトリウム水溶液を加えると淡黄色の沈殿が生じた。

次にA'に硫化水素ガスを飽和させたところ黒色沈殿が生じたのでろ過し、沈殿Bとろ液B'を得た。Bの組成を調べたところ大部分は(エ)価の硫化物[c]であった。しかし硫化水素は(オ)剤であるので一部は(カ)価の硫化物[d]となっていることがわかった。

次にB'を加熱し硫化水素を完全に追い出した後、[Ⅱ]硝酸を加え、さらに過剰のアンモニア水を加えたところ沈殿を生じたのでろ過し、沈殿Cとろ液C'を得た。[Ⅳ]Cは塩酸に溶解したので、この溶液を二分し一方にチオシアン酸カリウム[e]水溶液を加えると溶液は(キ)色となった。また他方にヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム[f]水溶液を加えたところ(ク)色の沈殿を生じた。

次にC'に硫化水素を吹き込むと沈殿が生じたのでろ過し沈殿Dとろ液D'を得た。Dに塩酸を加えると溶解した。これを十分に煮沸し冷却後水酸化ナトリウム水溶液を加えるといったん白色沈殿が生じたが、さらに[Ⅴ]過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、沈殿は溶解してしまった。これは、この金属イオンが(ケ)を示すためである。

次にD'にシュウ酸アンモニウム水溶液を加えると白色沈殿[g]を生じたのでろ過し、沈殿Eとろ液E'を得た。E'の炎色反応は(コ)色であった。

問1 空欄(ア)～(コ)に適切な語句または散字を入れなさい。

問2 空欄[a]～[g]に適切な化学式を入れなさい。

問3 [I]について、この反応を何というか。

問4 [Ⅱ]について、硝酸を加えるのは何のためか。

問5 [Ⅲ]～[Ⅳ]について、それぞれの反応式を書きなさい。

【金属イオン】

『亜鉛、銀、鉄、銅、ナトリウム、バリウムの6種の金属イオンを含む溶液について』

『この水溶液に塩酸を加えると(ア)色沈殿[a]を生じたので、ろ過し沈殿Aとろ液A'を得た』

『AにNH₃水を加えると溶解したが、これは(イ)イオンである[b]が生成したためである』

『グルコースを加え放置すると[I]グルコースが(ウ)され同時に金属が析出してきた』

『[II]またもう一方の溶液にヨウ化ナトリウム水溶液を加えると淡黄色の沈殿が生じた』

【金属イオン】

『亜鉛、銀、鉄、銅、ナトリウム、バリウムの6種の金属イオンを含む溶液について』



『この水溶液に塩酸を加えると(ア)色沈殿[a]を生じたので、ろ過し沈殿Aとろ液A'を得た』

『AにNH₃水を加えると溶解したが、これは(イ)イオンである[b]が生成したためである』

『グルコースを加え放置すると[I]グルコースが(ウ)され同時に金属が析出してきた』

『[II]またもう一方の溶液にヨウ化ナトリウム水溶液を加えると淡黄色の沈殿が生じた』

【金属イオン】

『亜鉛、銀、鉄、銅、ナトリウム、バリウムの6種の金属イオンを含む溶液について』



『この水溶液に塩酸を加えると(ア)色沈殿[a]を生じたので、ろ過し沈殿Aとろ液A'を得た』



『AにNH₃水を加えると溶解したが、これは(イ)イオンである[b]が生成したためである』

『グルコースを加え放置すると[I]グルコースが(ウ)され同時に金属が析出してきた』

『[III]またもう一方の溶液にヨウ化ナトリウム水溶液を加えると淡黄色の沈殿が生じた』

【金属イオン】

『亜鉛、銀、鉄、銅、ナトリウム、バリウムの6種の金属イオンを含む溶液について』



『この水溶液に塩酸を加えると(ア)色沈殿[a]を生じたので、ろ過し沈殿Aとろ液A'を得た』



『AにNH₃水を加えると溶解したが、これは(イ)イオンである[b]が生成したためである』



『グルコースを加え放置すると[I]グルコースが(ウ)され同時に金属が析出してきた』

『[III] またもう一方の溶液にヨウ化ナトリウム水溶液を加えると淡黄色の沈殿が生じた』

【金属イオン】

『亜鉛、銀、鉄、銅、ナトリウム、バリウムの6種の金属イオンを含む溶液について』



『この水溶液に塩酸を加えると(ア)色沈殿[a]を生じたので、ろ過し沈殿Aとろ液A'を得た』



『AにNH₃水を加えると溶解したが、これは(イ)イオンである[b]が生成したためである』



『グルコースを加え放置すると[1]グルコースが(ウ)され同時に金属が析出してきた』

Ag⁺が還元(グルコースが(ウ)酸化)されてAgが析出した; [問3] 銀鏡反応

『[Ⅲ] またもう一方の溶液にヨウ化ナトリウム水溶液を加えると淡黄色の沈殿が生じた』

【金属イオン】

『亜鉛、銀、鉄、銅、ナトリウム、バリウムの6種の金属イオンを含む溶液について』



『この水溶液に塩酸を加えると(ア)色沈殿[a]を生じたので、ろ過し沈殿Aとろ液A'を得た』



『AにNH₃水を加えると溶解したが、これは(イ)イオンである[b]が生成したためである』



『グルコースを加え放置すると[Ⅰ]グルコースが(ウ)され同時に金属が析出してきた』



『~~[Ⅲ] またもう一方の溶液にヨウ化ナトリウム水溶液を加えると淡黄色の沈殿が生じた~~』



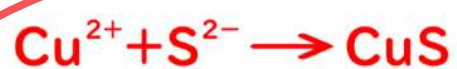
沈殿A; AgCl, ろ液A'; Zn^{2+} 、 Fe^{2+} (Fe^{3+})、 Cu^{2+} 、 Na^{+} 、 Ba^{2+}

『A'に H_2S を飽和させたところ黒色沈殿が生じたのでろ過し、沈殿Bとろ液B'を得た』

『硫化水素は(オ)剤であるので一部は(カ)価の硫化物[d]となっていることがわかった』

沈殿A; AgCl, ろ液A'; Zn^{2+} 、 Fe^{2+} (Fe^{3+})、 Cu^{2+} 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『A'に H_2S を飽和させたところ黒色沈殿が生じたのでろ過し、沈殿Bとろ液B'を得た』

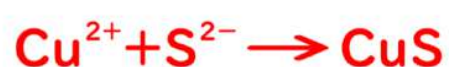


沈殿B; [c] CuS ((エ) 2価の硫化物)、ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{2+} (Fe^{3+})、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『硫化水素は(オ)剤であるので一部は(カ)価の硫化物[d]となっていることがわかった』

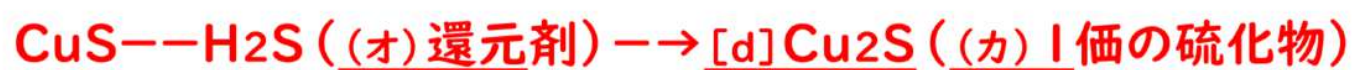
沈殿A; AgCl, ろ液A'; Zn^{2+} 、 Fe^{2+} (Fe^{3+})、 Cu^{2+} 、 Na^{+} 、 Ba^{2+}

『A' に H_2S を飽和させたところ黒色沈殿が生じたのでろ過し、沈殿Bとろ液B'を得た』



沈殿B; [c] CuS ((エ) 2価の硫化物)、ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{2+} (Fe^{3+})、 Na^{+} 、 Ba^{2+}

『硫化水素は(オ)剤であるので一部は(カ)価の硫化物[d]となっていることがわかった』



沈殿B; [c] CuS ((エ) 2価の硫化物)、ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{2+} (Fe^{3+})、 Na^{+} 、 Ba^{2+}

『B' を加熱し硫化水素を完全に追い出した後、[Ⅱ] 硝酸を加え』

『さらに過剰のアンモニア水を加えたところ沈殿を生じたのでろ過し、沈殿Cとろ液C' を得た』

『[Ⅳ] Cは塩酸に溶解した』

『チオシアン酸カリウム[e]水溶液を加えると溶液は(キ)色となった』

『ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム[f]水溶液を加えたところ(ク)色の沈殿を生じた』

沈殿B; [c] CuS ((エ) 2価の硫化物)、ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{2+} (Fe^{3+})、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『B'を加熱し硫化水素を完全に追い出した後、[Ⅱ] 硝酸を加え』

Fe^{2+} (Fe^{3+}) $\Rightarrow$ Fe^{3+} [問4] Fe^{2+} を Fe^{3+} にするために硝酸を加えた。

ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『さらに過剰のアンモニア水を加えたところ沈殿を生じたのでろ過し、沈殿Cとろ液C'を得た』

『[Ⅳ] Cは塩酸に溶解した』

『チオシアン酸カリウム[e]水溶液を加えると溶液は(キ)色となった』

『ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム[f]水溶液を加えたところ(ク)色の沈殿を生じた』

沈殿B; [c] CuS ((エ) 2価の硫化物)、ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{2+} (Fe^{3+})、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『B'を加熱し硫化水素を完全に追い出した後、[Ⅱ] 硝酸を加え』

Fe^{2+} (Fe^{3+}) $\Rightarrow$ Fe^{3+} [問4] Fe^{2+} を Fe^{3+} にするために硝酸を加えた。

ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『さらに過剰のアンモニア水を加えたところ沈殿を生じたのでろ過し、沈殿Cとろ液C'を得た』

$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

沈殿C; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、ろ液C'; $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『[Ⅳ] Cは塩酸に溶解した』

『チオシアン酸カリウム[e]水溶液を加えると溶液は(キ)色となった』

『ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム[f]水溶液を加えたところ(ク)色の沈殿を生じた』

沈殿B; [c] CuS ((エ) 2価の硫化物)、ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{2+} (Fe^{3+})、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『B'を加熱し硫化水素を完全に追い出した後、[Ⅱ] 硝酸を加え』

Fe^{2+} (Fe^{3+}) $\Rightarrow$ Fe^{3+} [問4] Fe^{2+} を Fe^{3+} にするために硝酸を加えた。

ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『さらに過剰のアンモニア水を加えたところ沈殿を生じたのでろ過し、沈殿Cとろ液C'を得た』

$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

沈殿C; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、ろ液C'; $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『[Ⅳ] Cは塩酸に溶解した』

[Ⅳ] $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

『チオシアン酸カリウム[e]水溶液を加えると溶液は(キ)色となった』

『ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム[f]水溶液を加えたところ(ク)色の沈殿を生じた』

沈殿B; [c] CuS ((エ) 2価の硫化物)、ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{2+} (Fe^{3+})、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『B' を加熱し硫化水素を完全に追い出した後、[Ⅱ] 硝酸を加え』

Fe^{2+} (Fe^{3+}) $\Rightarrow$ Fe^{3+} [問4] Fe^{2+} を Fe^{3+} するために硝酸を加えた。

ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『さらに過剰のアンモニア水を加えたところ沈殿を生じたのでろ過し、沈殿Cとろ液C'を得た』

$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

沈殿C; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、ろ液C'; $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『[Ⅳ] Cは塩酸に溶解した』

[Ⅳ] $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

『チオシアン酸カリウム[e]水溶液を加えると溶液は(キ)色となった』

[e] KSCNによる(キ)血赤色の呈色反応。

『ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム[f]水溶液を加えたところ(ク)色の沈殿を生じた』

沈殿B; [c] CuS ((エ) 2価の硫化物)、ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{2+} (Fe^{3+})、 Na^{+} 、 Ba^{2+}

『B'を加熱し硫化水素を完全に追い出した後、[Ⅱ] 硝酸を加え』

Fe^{2+} (Fe^{3+}) $\Rightarrow$ Fe^{3+} [問4] Fe^{2+} を Fe^{3+} にするために硝酸を加えた。

ろ液B'; Zn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Na^{+} 、 Ba^{2+}

『さらに過剰のアンモニア水を加えたところ沈殿を生じたのでろ過し、沈殿Cとろ液C'を得た』

$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^{-} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

沈殿C; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、ろ液C'; $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 Na^{+} 、 Ba^{2+}

『[Ⅳ] Cは塩酸に溶解した』

[Ⅳ] $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

『チオシアン酸カリウム[e]水溶液を加えると溶液は(キ)色となった』

[e] KSCNによる(キ)血赤色の呈色反応。

『~~ヘキサシアノ鉄(Ⅱ)酸カリウム~~ [f]水溶液を加えたところ(ク)色の沈殿を生じた』

[f] $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ による(ク)濃青色の沈殿形成反応。

沈殿C; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、ろ液C'; $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『次にC'に硫化水素を吹き込むと沈殿が生じたのでろ過し沈殿Dとろ液D'を得た』

『Dに塩酸を加えると溶解した』

『水酸化ナトリウム水溶液を加えるといったん白色沈殿が生じた』

『さらに[V]過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、沈殿は溶解してしまった』

『これは、この金属イオンが(ケ)を示すためである』

沈殿C; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、ろ液C'; $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『次にC'に硫化水素を吹き込むと沈殿が生じたのでろ過し沈殿Dとろ液D'を得た』



沈殿D; ZnS 、ろ液D'; Na^+ 、 Ba^{2+}

『Dに塩酸を加えると溶解した』

『水酸化ナトリウム水溶液を加えるといったん白色沈殿が生じた』

『さらに[V]過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、沈殿は溶解してしまった』

『これは、この金属イオンが(ケ)を示すためである』

沈殿C; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、ろ液C'; $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『次にC'に硫化水素を吹き込むと沈殿が生じたのでろ過し沈殿Dとろ液D'を得た』



沈殿D; ZnS 、ろ液D'; Na^+ 、 Ba^{2+}

『Dに塩酸を加えると溶解した』



『水酸化ナトリウム水溶液を加えるといったん白色沈殿が生じた』

『さらに[V]過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、沈殿は溶解してしまった』

『これは、この金属イオンが(ケ)を示すためである』

沈殿C; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、ろ液C'; $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『次にC'に硫化水素を吹き込むと沈殿が生じたのでろ過し沈殿Dとろ液D'を得た』



沈殿D; ZnS 、ろ液D'; Na^+ 、 Ba^{2+}

『Dに塩酸を加えると溶解した』



『水酸化ナトリウム水溶液を加えるといったん白色沈殿が生じた』



『さらに[V]過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、沈殿は溶解してしまった』

『これは、この金属イオンが(ケ)を示すためである』

沈殿C; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、ろ液C'; $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『次にC'に硫化水素を吹き込むと沈殿が生じたのでろ過し沈殿Dとろ液D'を得た』



沈殿D; ZnS 、ろ液D'; Na^+ 、 Ba^{2+}

『Dに塩酸を加えると溶解した』



『水酸化ナトリウム水溶液を加えるといったん白色沈殿が生じた』



『さらに[v]過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、沈殿は溶解してしまった』



『これは、この金属イオンが(ケ)を示すためである』

沈殿C; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、ろ液C'; $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 Na^+ 、 Ba^{2+}

『次にC'に硫化水素を吹き込むと沈殿が生じたのでろ過し沈殿Dとろ液D'を得た』



沈殿D; ZnS 、ろ液D'; Na^+ 、 Ba^{2+}

『Dに塩酸を加えると溶解した』



『水酸化ナトリウム水溶液を加えるといったん白色沈殿が生じた』



『さらに[v] 過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、沈殿は溶解してしまった』



『これは、この金属イオンが(ケ)を示すためである』

(ケ) 両性

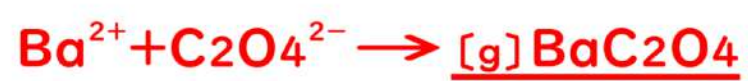
沈殿D; ZnS 、ろ液D'; Na^+ 、 Ba^{2+}

『D'に $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4\text{aq}$ を加えると生じた白色沈殿[g]をろ過し、沈殿Eとろ液E'を得た』

『E'の炎色反応は(コ)色であった』

沈殿D; ZnS、ろ液D'; Na^+ 、 Ba^{2+}

『D'に $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4\text{aq}$ を加えると生じた白色沈殿[g]をろ過し、沈殿Eとろ液E'を得た』



沈殿E; BaC_2O_4 、ろ液E'; Na^+

『E'の炎色反応は(コ)色であった』

沈殿D; ZnS、ろ液D'; Na^+ 、 Ba^{2+}

『D'に $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4\text{aq}$ を加えると生じた白色沈殿[g]をろ過し、沈殿Eとろ液E'を得た』



沈殿E; BaC_2O_4 、ろ液E'; Na^+

『E'の炎色反応は(コ)色であった』

Na^+ の炎色反応は(コ)黄色。