

【1】 Ba^{2+} , K^+ , Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Sn^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ について, 以下の問いに答えよ。

- (1) Na^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ag^+ の水溶液中での色をそれぞれ答えよ。

- (2) 少量の塩基 (NaOH や NH_3) を加えることによって沈殿を生じる金属イオンをすべて答えよ。

- (3) (2) の沈殿のうち, 水酸化物ではないものが1つある。その沈殿の化学式と色を答えよ。

- (4) (2) の沈殿のうち, 青白色の沈殿の化学式を答えよ。また, 白色ゲル状の沈殿となるものの化学式を答えよ。

- (5) (2) の沈殿のうち, 過剰の NaOH を加えると錯イオンとなって溶解するものがある。その錯イオンの化学式をすべて答えよ。

- (6) (2) の沈殿のうち, 過剰の NH_3 を加えると錯イオンとなって溶解するものがある。その錯イオンの化学式をすべて答えよ。

- (7) 中性・塩基性条件下で H_2S を吹き込むことによって硫化物沈殿を作るが, 酸性条件では沈殿を作らない金属イオンをすべて答えよ。また, それらの沈殿の中で黒色ではないものの化学式と色を答えよ。

- (8) どのような液性でも H_2S を吹き込むことによって硫化物沈殿を作る金属イオンをすべて答えよ。

- (9) Cl^- と沈殿を作る金属イオンをすべて答えよ。また沈殿の色を答えよ (すべて同じである)。さらに, これらの沈殿のうち, 熱湯に溶ける沈殿の化学式を答えよ。

- (10) 硫酸イオンと沈殿を作る金属イオンをすべて答えよ。また沈殿の色を答えよ (すべて同じである)。

(11) 炭酸イオンと沈殿を作る金属イオンをすべて答えよ。また沈殿の色を答えよ（すべて同じである）。

(12) クロム酸イオンと沈殿を作る金属イオンがいくつか存在する。生じる沈殿の化学式と色をすべて答えよ。

(13) Fe^{2+} の検出反応を1つ答えよ。

(14) Fe^{3+} の検出反応を2つ答えよ。

(15) K^+ , Ca^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ag^+ を含む水溶液がある。これらをそれぞれ分離するため、次の操作を行った。下の各問いに答えよ。

操作1 希塩酸を加えて酸性にすると沈殿Aが生じた。

操作2 沈殿Aをろ過したのちのろ液に、硫化水素を通じると沈殿Bが生じた。

操作3 沈殿Bをろ過したのちのろ液を煮沸して硫化水素を追い出し、希硝酸を加えた。そののち、アンモニア水を加えると沈殿Cが生じた。

操作4 沈殿Cをろ過したのちのろ液に硫化水素を通じると、沈殿Dが生じた。

操作5 沈殿Dをろ過したのちのろ液に、炭酸アンモニウム水溶液を加えると沈殿Eが生じた。

① 各操作で生じた沈殿A～Eの化学式と色を答えよ。

② 操作3で、煮沸したのちに希硝酸を加えるのはなぜか。説明せよ。

③ 操作5で得たろ液中に残っているイオンを確認する方法を説明せよ。

高3化学総合SA 確認テスト 後期第7講【解答】

【1】

- (1) Na^+ : 無色 Fe^{2+} : 淡緑色 Fe^{3+} : 黄褐色 Cu^{2+} : 青色 Ag^+ : 無色
- (2) (Mg^{2+}) , Al^{3+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Pb^{2+} , Sn^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+
＜解説＞ 正確にはイオン化傾向が Mg 以下の金属イオンすべて
- (3) Ag_2O , 赤褐色 (褐色でも可)
- (4) 青白色沈殿 : $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 白色ゲル状沈殿 : $\text{Al}(\text{OH})_3$
- (5) $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$, $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$, $[\text{Sn}(\text{OH})_4]^{2-}$, $[\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-}$
＜解説＞ 両性元素(Al, Zn, Sn, Pb)のイオン
- (6) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
- (7) Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , 黒色沈殿ではないもの ZnS (白)
＜解説＞イオン化傾向 Zn 以下 Ni 以上のもの
- (8) Sn^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+
＜解説＞イオン化傾向 Sn 以下のもの
- (9) Pb^{2+} , Ag^+ , 色 : 白 熱湯に溶けるもの : PbCl_2
- (10) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Pb^{2+} 色 : 白 <覚え方> $\overset{\text{ば}}{\text{Ba}}$, $\overset{\text{か}}{\text{Ca}}$, $\overset{\text{な}}{\text{Pb}}$ $\overset{\text{りゅうさん}}{\text{硫酸}}$
- (11) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Pb^{2+} など 色 : 白
＜解説＞正確には NH_4^+ , Na^+ , K^+ 以外は沈殿を作るが, 上記以外はあまり出題されない。
硫酸イオンを同じと覚えておけば OK だけど, 一応覚え方を下に
＜覚え方＞「炭酸イオンとはあん(NH_4^+)まり仲(Na^+)(K^+)良くない」
- (12) BaCrO_4 (黄色), PbCrO_4 (黄色), Ag_2CrO_4 (褐色または赤褐色)
＜覚え方＞「黄色いバナナ(Ba,Pb)を銀貨(Ag,褐色)で買うのに苦勞(CrO_4^{2-})する」
- (13) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (or $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$) を加えると濃青色沈殿を生じる
- (14) ① $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (or $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$) を加えると濃青色沈殿を生じる。
② チオシアン酸カリウム KSCN を加えると血赤色になる。
- (15) ① A : AgCl 白色 B : CuS 黒色 C : $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 赤褐色 D : ZnS 白色 E : CaCO_3 白色
② Fe^{3+} が硫化水素によって還元され, Fe^{2+} になっているので, 酸化してもとの Fe^{3+} にもどすため。
③ 炎色反応を行うと炎が赤紫色となり, K^+ を確認することができる。

配点

- (1) 各 2 点 計 10 点
- (2) ~ (11) 完答各 5 点 間違い 1 つにつき -1 点
- (12) 化学式 : 各 2 点 色 : 各 2 点 計 12 点
- (13) 3 点
- (14) 各 3 点
- (15) ① 化学式 : 各 2 点 色 : 各 1 点 計 15 点
② 3 点 ③ 1 点