

## 解答解説

1

## 解答

問1 ウ

- 問2 ①  $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$   
 ②  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CaCl}(\text{ClO}) \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 ③  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 ④  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
 ⑤  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$   
 ⑥  $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{HCl}$   
 ⑦  $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$   
 ⑧  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

問3 1.14 mol

問4 ア；E, G    イ；B    ウ；F    エ；A

## 解説

問1

## ● 2族元素の性質

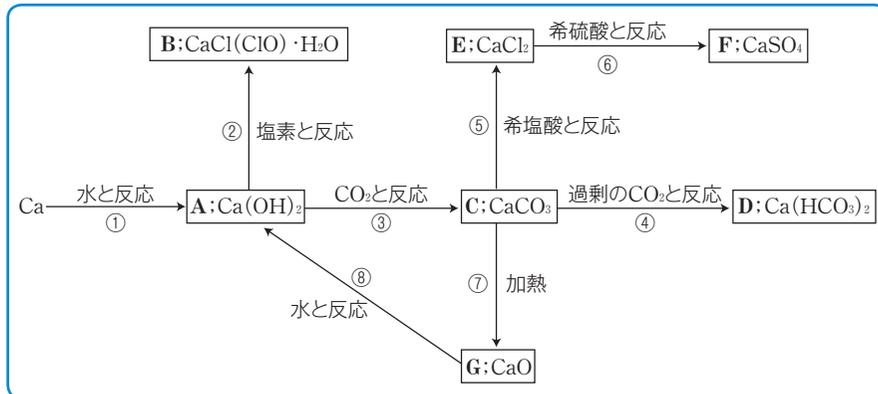
	Be, Mg	アルカリ土類金属
炎色反応	示さない	示す
単体と水(常温)との反応	反応しない*	反応して水酸化物を生じる
水酸化物の水への溶解性	溶けにくい	可溶, 水溶液は強塩基性を示す
硫酸塩の水への溶解性	溶けやすい	溶けにくい

※Mg；熱水と反応

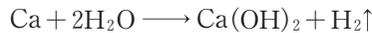
2族元素のBe, Mgがアルカリ土類金属と区別されるのは、表のように性質が異なるからである。Be, Mgをアルカリ土類金属に含める場合もあるが、ここでは含めずに記述する。

なお、2族元素が周期表の下へいくほど(原子番号が大きくなるほど)水酸化物は水に溶けやすくなり、硫酸塩は水に溶けにくくなる。

問2 問題の図は次のようになる。いずれの反応もアルカリ土類金属の性質と関わっている。何度も練習して書けるようにしておくこと。



- ① カルシウムの単体は、常温でも水と反応して水酸化カルシウムとなる。このとき水素を発生する。

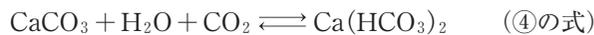


- ② 湿った消石灰(水酸化カルシウム)と塩素を反応させると、さらし粉が生成する。

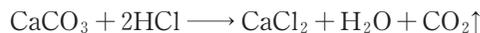


- ③, ④ 水酸化カルシウム水溶液に二酸化炭素を吹き込むと、炭酸カルシウムの沈殿が生成する。

さらに、③で沈殿が生じた水溶液に二酸化炭素を吹き込むと、炭酸カルシウムが炭酸水素カルシウムになって水溶液中に溶ける。



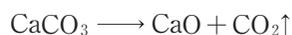
- ⑤ 弱酸の塩である炭酸カルシウムは希塩酸に溶けて弱酸の二酸化炭素が発生する。これは、実験室における二酸化炭素の発生法である。



- ⑥ 塩化カルシウム水溶液に希硫酸を加えると、硫酸カルシウムの沈殿が生じる。



- ⑦ 炭酸カルシウムを加熱すると、酸化カルシウムと二酸化炭素に分解する。



- ⑧ 酸化カルシウムに水を加えると、水酸化カルシウムになる。



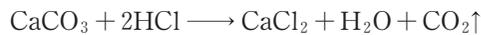
問3 卵殻 120 g 中に含まれる化合物 C ( $\text{CaCO}_3$ ) の含有率は、95.0 % なので

$$120 \times \frac{95.0}{100} = 114 \text{ [g]}$$

また、C の式量が 100 なので、反応した物質量は

$$\frac{114}{100} = 1.14 \text{ [mol]}$$

⑤の化学反応式



の係数の比より、 $\text{CaCO}_3$  と  $\text{CO}_2$  の物質量の比は 1 : 1 であるから、発生した  $\text{CO}_2$  の物質量も 1.14 mol である。

問4 ウ 化合物 F の硫酸カルシウムの半水和物  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  は焼きセッコウとよばれており、水と混ぜるとセッコウとよばれている硫酸カルシウム二水和物 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) になり、体積が少し増えて硬くなる。この性質を利用して、 $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  は医療用ギプスや塑像の材料などに使われている。



2

## 解答

問1 A  $Zn^{2+}$  B  $Cu^{2+}$  C  $Fe^{2+}$  D  $Ag^+$  E  $Al^{3+}$  F  $Pb^{2+}$   
G  $Ba^{2+}$

問2  $PbCl_2$

問3  $Zn(OH)_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2[Zn(OH)_4]$

問4 褐色の沈殿： $Ag_2O + 4NH_3 + H_2O \longrightarrow 2[Ag(NH_3)_2]OH$

青白色の沈殿： $Cu(OH)_2 + 4NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$

問5  $PbCrO_4$

問6 バリウムイオン；エ

銅(II)イオン；ウ

## 解説

問1

実験Ⅰ～実験Ⅳでの反応をまとめると、次のようになる。

	$Fe^{2+}$	$Zn^{2+}$	$Cu^{2+}$	$Ba^{2+}$	$Pb^{2+}$	$Al^{3+}$	$Ag^+$
Ⅰ $SO_4^{2-}$	—	—	—	○	○	—	—
Ⅱ $Cl^-$	—	—	—	—	○ $PbCl_2$ ↓ 熱湯 可溶	—	○ $AgCl$ ↓ 熱湯 不溶
Ⅲ $NaOH$ ↓ 過剰の $NaOH$	○ ○	○ ↓ 可溶	○ ○	— —	○ ↓ 可溶	○ ↓ 可溶	○ ○
Ⅳ $NH_3$ ↓ 過剰の $NH_3$	○ ○	○ ↓ 可溶	○ ↓ 可溶	— —	○ ○	○ ○	○ ↓ 可溶

※ ○：沈殿を生じる —：沈殿を生じない

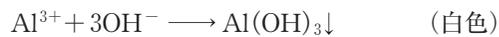
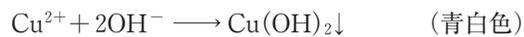
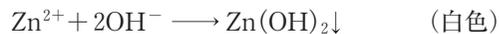
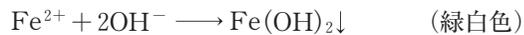
実験Ⅰ；硫酸イオン  $SO_4^{2-}$  と結びついて沈殿を生じる。



実験Ⅱ；塩化物イオン  $\text{Cl}^-$  と結びついて沈殿を生じる。



実験Ⅲ；水酸化物イオン  $\text{OH}^-$  と結びついて沈殿を生じる。(A ~ F)



さらに過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、**両性水酸化物である**  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  の沈殿が錯イオンとなって溶解する。



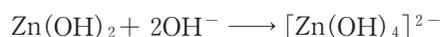
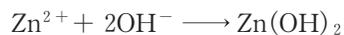
実験Ⅳ；7種類のうち  $\text{Ba}^{2+}$  を除く6種類はアンモニア水により実験Ⅲと同じ水酸化物、酸化物の沈殿を生じる。さらに過剰のアンモニア水を加えると



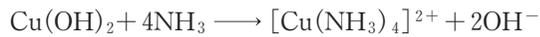
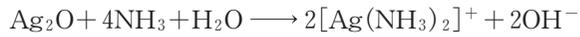
残った C は  $\text{Fe}^{2+}$  となる。

問2 Fに含まれていた金属イオンは  $\text{Pb}^{2+}$  なので、希塩酸と反応して  $\text{PbCl}_2$  を生じる。

問3 Aに含まれていた金属イオンは  $\text{Zn}^{2+}$  なので、水酸化ナトリウム水溶液を加えると  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  の沈殿を生じ、さらに過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、錯イオンを形成して水に溶ける。



問4 A, B, Dとアンモニア水の反応で生じる沈殿は、それぞれ  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$  である。このうち、褐色の沈殿は  $\text{Ag}_2\text{O}$ 、青白色の沈殿は  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  であり、これらに過剰のアンモニア水を加えると、どちらも錯イオンを形成して水に溶ける。



問5 鉛(II)イオン  $\text{Pb}^{2+}$  とクロム酸イオン  $\text{CrO}_4^{2-}$  が結びついてクロム酸鉛(II)  $\text{PbCrO}_4$  を生じる。



問6

●炎色反応

Li	Na	K	Cu	Ca	Sr	Ba
リアカー	なき	K村	動力	借ろうと	するもくれない	馬力
赤	黄	紫	青緑	橙赤	紅	黄緑

オーソドックスな語呂合わせを示した。 $\text{Ba}^{2+}$  を含む水溶液は黄緑色、 $\text{Cu}^{2+}$  を含む水溶液は青緑色である。

M · E · M · O