

## 記述問題（化学）

**第1問** 硫酸銅(II)  $\text{CuSO}_4$ に関する以下の問1～5に答えよ。ただし、硫酸銅(II)の水への溶解度は、 $60\text{ }^\circ\text{C}$ で40、 $20\text{ }^\circ\text{C}$ で20であり、式量は $\text{CuSO}_4 = 160$ 、 $\text{H}_2\text{O} = 18$ とする。

問1 銅を熱濃硫酸に溶かすと硫酸銅(II)を生成する反応を化学反応式で示せ。

問2 硫酸銅(II)水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると青白色沈殿を生じた。この沈殿の化学式を書け。

問3 硫酸銅(II)水溶液に硫化水素を通じると黒色沈殿を生じた。この沈殿の化学式を書け。

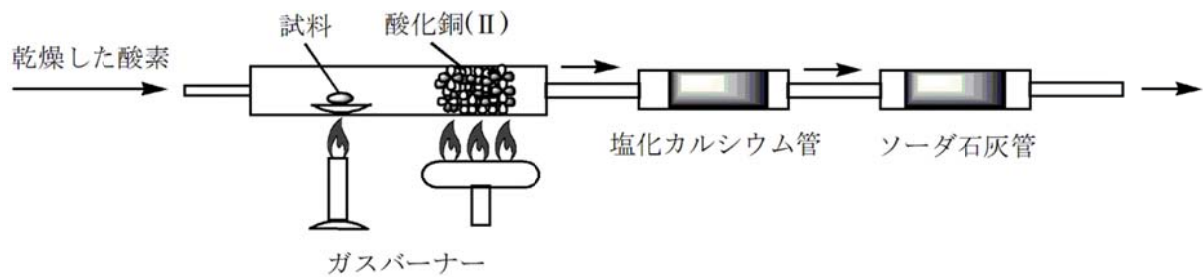
問4  $60\text{ }^\circ\text{C}$ で硫酸銅(II)の飽和水溶液200g中に溶解している $\text{CuSO}_4$ の質量は何gか。有効数字3桁で答えよ。

問5 問4の飽和水溶液200gを $20\text{ }^\circ\text{C}$ まで冷却すると、硫酸銅(II)五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ は何g析出するか。有効数字3桁で答えよ。

**第2問** (1)～(5)の内容に関して、理由を説明せよ。

- (1)  $\text{O}^{2-}$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ のイオンの大きさを比較すると、イオン半径は $\text{O}^{2-} > \text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$ の順に小さくなる。
- (2) 炭素同素体の比較において、ダイヤモンドは電気を通さないが、黒鉛は電気をよく通す。
- (3) 物質の密度は一般に液体よりも固体の方が大きい、水は固体よりも液体の密度の方が大きい。
- (4) セッケンは海水中では洗浄力が低下する。
- (5) ヨウ素は水にほとんど溶けないが、ヨウ化カリウム水溶液にはよく溶ける。

第3問 下図は元素分析装置の模式図である。元素分析に関する以下の問1～5に答えよ。



元素分析装置図

- 問1 酸化銅(II)は、どのような役割をしているのか記せ。
- 問2 塩化カルシウム管は、どのような役割をしているのか記せ。
- 問3 ソーダ石灰管は、どのような役割をしているのか記せ。
- 問4 元素分析装置の塩化カルシウム管とソーダ石灰管の位置を逆にした場合、正しい実験結果は得られない。その理由を記せ。
- 問5 炭素C、水素H、酸素Oから成る化合物 8.80 mg を上図の元素分析装置で完全燃焼させると、二酸化炭素 $\text{CO}_2$  17.6 mgと水  $\text{H}_2\text{O}$  7.20 mg が得られた。また、別の実験結果から、この化合物の分子量は88.0であることが判明している。この化合物の組成式及び分子式を求めよ。

第4問 分子式 $C_4H_8O$ で表される化合物の異性体に関する以下の問1～4に答えよ。

問1 分子式 $C_4H_8O$ で表される化合物Aにヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて反応させると特有の臭気を持つ黄色沈殿を生じた。

- 1) 化合物Aの構造式を記せ。ただし、構造式が複数考えられる場合は、そのうちの1つのみを記せ。
- 2) 黄色沈殿が生成する上記の反応の名前を記せ。
- 3) 黄色沈殿として生じる化合物の構造式を記せ。

問2 分子式 $C_4H_8O$ で表される化合物のうち、互いに幾何異性の関係にある1組の異性体の構造式を記せ。ただし、構造式が複数組考えられる場合は、そのうちの1組のみを記せ。

問3 分子式 $C_4H_8O$ で表される化合物のうち、不斉炭素原子を有する化合物の構造式を1つ記せ。ただし、構造式が複数考えられる場合は、そのうちの1つのみを記せ。さらに、構造式中の不斉炭素原子に\*印を付せ。

問4 分子式 $C_4H_8O$ で表される化合物Bをアンモニア性硝酸銀溶液に加えて60 °Cに保つと、(ア)された銀の微粒子が析出する。また、この時最初に加えた化合物Bは(イ)されて陰イオンCとなり、溶液中に溶けている。

- 1) 上記の(ア)および(イ)に入る語句を次の中から選んで記せ。  
酸化, 還元, 中和, 置換, 付加, 脱水, 重合
- 2) 化合物Bの可能性のある構造式を全て記せ。
- 3) 陰イオンCの可能性のある構造式を全て記せ。
- 4) 下線部における反応名を記せ。