

化学

第3問 (必答問題)

次の問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 23)

問1 身近な無機物質に関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 宝石のルビーやサファイアは、微量の不純物を含んだ酸化マグネシウムの結晶である。
- ② 塩化カルシウムは、水に溶解すると溶液の凝固点が下がるので、道路の凍結防止に用いられる。
- ③ 酸化チタン(IV)は、建物の外壁や窓ガラスの表面に塗布されていると、光触媒としてはたらき、有機物の汚れが分解される。
- ④ 高純度の二酸化ケイ素からなるガラスは、繊維状にして光ファイバーに利用されている。
- ⑤ 酸化亜鉛の粉末は白色であり、絵の具や塗料に用いられる。

問 2 ハロゲンの単体および化合物に関する記述として誤りを含むものを、次の

①～⑤のうちから一つ選べ。 2

- ① フッ素は、ハロゲンの単体の中で、水素との反応性が最も高い。
- ② フッ化水素酸は、ガラスを腐食する。
- ③ 塩化銀は、アンモニア水に溶ける。
- ④ 次亜塩素酸は、塩素がとりうる最大の酸化数をもつオキソ酸である。
- ⑤ ヨウ化カリウム水溶液にヨウ素を溶かすと、その溶液は褐色を呈する。

問 3 塩化ナトリウムと濃硫酸が反応したときに発生する気体を A とし、硫化鉄

(II) と希硫酸が反応したときに発生する気体を B とする。A と B に共通する性質として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① 無色・無臭の気体である。
- ② 気体を Pb^{2+} を含む水溶液に通じると、沈殿反応を起こす。
- ③ 気体が水に溶けると、濃度によらず、ほぼ完全に電離する。
- ④ 気体を溶かした水溶液は、鉄を不動態にする。

化 学

問 4 次の(a・b)に述べた元素アとイは、Ca, Cl, Mg, N, Na, Oのいずれかである。アとイに当てはまる元素として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つずつ選べ。ア ・イ

- a 標準状態では、アの単体は気体である。一方、周期表でアの一つ下に位置する同族元素の単体は、同素体をもつ固体であり、その中には空気中で自然発火するものがある。
- b イの硫酸塩は水によく溶けるが、イの水酸化物は溶けにくい。一方、周期表でイの一つ下に位置する同族元素の硫酸塩は水に溶けにくい、その水酸化物はイの水酸化物と比べて水に溶けやすい。

① Ca ② Cl ③ Mg ④ N ⑤ Na ⑥ O

問 5 金属 M の硫酸塩 $\text{MSO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ について、水和水の数 n と金属 M を推定したい。 $\text{MSO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ を 4.82 g とり、温度を 20 °C から 400 °C まで上昇させながら質量の変化を記録したところ、段階的に水和水が失われたことを示す図 1 の結果を得た。加熱前の化学式 $\text{MSO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、図 1 中の n と m は 7 以下の整数であり、300 °C 以上で硫酸塩は完全に無水物(無水塩) MSO_4 に変化したものとする。

6

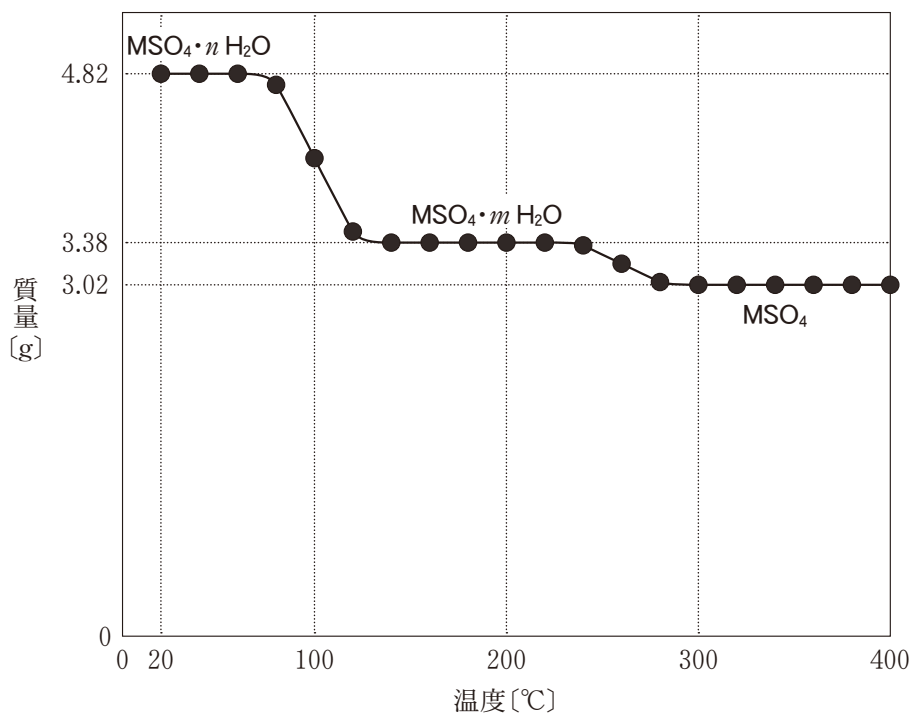


図 1

- | | |
|--|--|
| ① $\text{MgSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ | ② $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ |
| ③ $\text{MnSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ | ④ $\text{MnSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ |
| ⑤ $\text{NiSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ | ⑥ $\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ |