

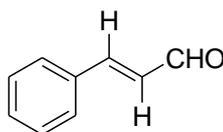
## 化 学

(解答はすべて解答用紙に記入し、この問題用紙に記入しないこと。)

1. 次の各問に該当する物質の名称と化学式を記しなさい。(各8点)

- (1) カリウムイオンと同じ電子配置をもつ原子またはイオン、合計3種類。
- (2) 塩素水(塩素の水溶液)中に生成する酸を2種類。
- (3) 硫黄の酸化数が正となる硫黄化合物2種類と負となる硫黄化合物1種類。
- (4) ダニエル電池の放電によって生成する固体物質とイオン各1種類。

2. 下の図は肉桂の樹皮(シナモン)から単離される香気成分**A**の構造式である。この化合物に関する問(1)~(5)に答えなさい。必要があれば、次の原子量の値を用いなさい。H = 1.0、C = 12.0、O = 16.0。



- (1) 化合物**A**の分子式とモル質量を答えなさい。(6点)
- (2) 化合物**A**に含まれる官能基-CHOをもつ有機化合物の一般的な名称を答えなさい。(4点)
- (3) 化合物**A**の幾何異性体の構造式を書きなさい。(4点)
- (4) 酸化白金(IV)  $\text{PtO}_2$ を触媒として化合物**A**と水素  $\text{H}_2$ を反応させたところ、主生成物と

して、1 mol の **A** に対して 2 mol の  $H_2$  が付加した有機化合物が得られた。この有機化合物の構造式を書きなさい。(4点)

(5) ある肉桂の樹皮(シナモン)から得られた油状物質(ケイ皮油)には、化合物 **A** が質量で 70% 含まれていることがわかった。このケイ皮油 100 g に含まれる化合物 **A** の物質量を有効数字 2 桁で答えなさい。なお、その計算過程も記しなさい。(8点)

3. モル濃度 2.00 mol/L の塩化水素 HCl 水溶液(塩酸) 0.500 L にマグネシウム Mg 4.86 g を加えたところ、気体が発生しマグネシウムは完全に溶解した。次の問(1)～(3)に答えなさい。必要があれば、次の原子量の値を用いなさい。

H = 1.0、Mg = 24.3、Cl = 35.5。

(1) 質量パーセント濃度 20.0% の塩酸を希釈して、モル濃度 2.00 mol/L の塩酸 0.500 L を調製したい。質量パーセント濃度 20.0% の塩酸の密度を 1.10 g/mL とするとき、必要な塩酸の体積を有効数字 2 桁で求めなさい。なお、その計算過程も示しなさい。(6点)

(2) 塩化水素とマグネシウムとの反応を表す化学反応式を書きなさい。(4点)

(3) 反応の前後で水溶液の体積は変化しないものとして、反応後の水溶液中の塩化水素のモル濃度を有効数字 2 桁で求めなさい。なお、その計算過程も記しなさい。(8点)

4. 次の4つの現象から3つを選び、それらの現象が生じる理由をそれぞれ 100 字以内で記しなさい。ただし、説明に用いた化学式、化学反応式などは字数に数えなくてよい。

(各 8 点)

(1) 酢酸のベンゼン溶液の凝固点降下度は、その質量モル濃度から予想される値よりも小さい。

(2) 水素と窒素からアンモニアを合成する反応は発熱反応であるが、工業的には 400°C 以上の高温で行う。

(3) 酸素の原子価は 2 であるが、オゾン  $O_3$  のような分子を形成することがある。

(4) 気体が断熱膨張すると、その気体の温度は低下する。