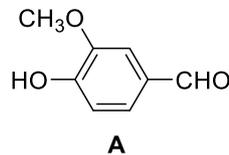


化 学

(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)

- 次の化学的な現象や変化について、それぞれに関わる反応を釣り合いのとれた化学反応式で示しなさい。(各5点)
 - プロパンガス C_3H_8 を完全燃焼させる。
 - 酸化鉄(III) Fe_2O_3 を一酸化炭素 CO で還元して、鉄 Fe を得る。
 - 酸性雨に含まれる硫酸 H_2SO_4 が大理石 $CaCO_3$ を溶かす。
 - 重曹 $NaHCO_3$ を加熱すると分解して、二酸化炭素 CO_2 が発生する。
- 下の図 **A** はバニラ豆から単離され、アイスクリームやチョコレートなどに広く使用されている香料の構造式である。この化合物に関する次の問(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。



- A** の分子量を答えなさい。(4点)
- A** は複数の官能基をもつ化合物である。**A** に含まれる官能基を2つあげ、それぞれの名称を答えなさい。(6点)
- A** を穏やかに酸化すると、化合物 **B** に変化した。続いて、**B** を少量の酸の存在下にメタノール CH_3OH と反応させると、分子式 $C_9H_{10}O_4$ をもつ化合物 **C** が生成した。**B** および **C** として、最も適切な化合物の構造式を書きなさい。(8点)
- A** は8個の炭素原子をもつ。このうち、 sp^3 炭素原子と sp^2 炭素原子はいくつあるか。それぞれの個数を答えなさい。(6点)
- あるバニラ豆を分析したところ、**A** が質量で2.5%含まれていることが判明した。このバニラ豆1.0kgに含まれる**A**の物質量は何molか。その計算過程も示し、有効数字2桁で答えなさい。(6点)

3. 無機物質に関する次の問(1)～(4)に答えなさい。

(1) 次の分子のうち、直線分子を全て答えよ。(6点)

H₂O CO₂ SO₂ O₃ NH₃

(2) 原子から1個の電子を取り出すために必要な最低エネルギーを第1イオン化エネルギーと呼び、1価陽イオンからさらに1個の電子を取り出すために必要な最低エネルギーを第2イオン化エネルギーと呼ぶ。次のうち、最も小さな第2イオン化エネルギーを持つ原子を選べ。(4点)

He Li Be B C N O F

(3) NaCl水溶液やMgCl₂水溶液といった様々な水溶液は、水溶液中の溶質粒子の数に依存した束一的性質と呼ばれる性質を示す。次のうち束一的性質を全て選べ。(8点)

蒸気圧降下, 沸点上昇, 溶解度, エントロピー増大, 浸透圧

(4) 濃度 0.0040 mol L⁻¹ の BaCl₂ 水溶液 200 mL を, 600 mL の濃度 0.0080 mol L⁻¹ K₂SO₄ 水溶液に加えた。この時, BaSO₄ の沈殿が生じるか答えよ。ただし, 計算過程も示し, BaSO₄ の溶解度積 $K_{sp} = 1.1 \times 10^{-10} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ を用いて良い。(8点)

4. 以下に示す用語から 3つ を選び, それらの意味を1～2行で簡潔に説明しなさい。反応式や数式を用いてもよい。(各8点) (4つ以上を解答した場合は無効とする。)

塩基性酸化物, 原子価殻電子対反発モデル, テルミット反応, バルマー系列, マルコフニコフ則, ラセミ混合物, 結晶場分裂, ファンデルワールス力