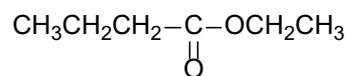


化 学

(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. 物質と反応に関する次の問(1)～(5)に答えなさい。
- (1) 海水を電気分解すると陰極から得られる気体は、次世代のエネルギーとして期待されている。この物質の化学式を書きなさい。(3点)
- (2) 硫酸 H_2SO_4 の水溶液に水酸化ナトリウム NaOH の水溶液を加えると、中性の水溶液が得られた。この反応を釣り合いのとれた化学反応式で示しなさい。また、この反応のように酸と塩基が反応し、それぞれの性質を互いに打消し合う反応を何というか。一般的な名称を書きなさい。(7点)
- (3) 塩化アンモニウム NH_4Cl と水酸化カルシウム Ca(OH)_2 を混合して加熱すると、刺激臭をもつ気体が発生した。この物質の名称を書きなさい。また、この反応を釣り合いのとれた化学反応式で示しなさい。(7点)
- (4) ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると得られる有機化合物は、染料や香料など様々な化学製品の原材料となる重要な物質である。この物質の名称を書きなさい。(3点)
- (5) 合成高分子化合物のうち、縮合重合によって合成されるものを1つあげ、その名称を書きなさい。(5点)
2. 分子量の小さいエステルは、果実の香気成分として自然界に広く存在する。一例として、パイナップルの香りをもつ化合物 **A** の構造式を下に示す。この化合物に関する次の問(1)～(3)に答えなさい。



A

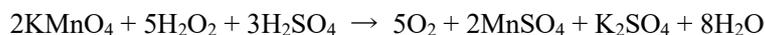
- (1) **A** の構造異性体のうち **A** と同じ官能基をもつものを 1 つあげ、その構造式を書きなさい。(5 点)
- (2) **A** のカルボニル基 $\text{C}=\text{O}$ の炭素原子のまわりは、立体的にどのような構造をとっているか。次の(ア)～(ウ)の中から最も適当なものを 1 つ選び、その記号を記しなさい。(5 点)

(ア) 三角錐形	(イ) 平面三角形	(ウ) T 字形
----------	-----------	----------

- (3) **A** は、ブタン酸 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ と化合物 **B** を混合し、少量の濃硫酸を加えて加熱することにより合成することができる。**A** の合成に関する次の問①～③に答えなさい。
- ① **A** を合成するために必要な化合物 **B** の名称を書きなさい。(5 点)
- ② この反応は、濃硫酸を加えると著しく速く進行する。このように、少量加えることによって、反応速度を大きくする物質を何というか。一般的な名称を書きなさい。(4 点)
- ③ ブタン酸 5.0 g と十分な量の化合物 **B** から反応を行ったとき、得られる **A** の理論収量は何 g か。その計算過程も示し、有効数字 2 桁で答えなさい。ただし、ブタン酸と **A** の分子量はそれぞれ、88, 116 とする。(6 点)

3 無機物質に関する次の問 (1) ～ (4) に答えなさい。

- (1) $^{15}_7\text{N}$ に含まれる陽子、中性子、電子の数をそれぞれ答えなさい。(6 点)
- (2) 硫酸酸性水溶液中で、 KMnO_4 と H_2O_2 は次の反応をする。



反応の前後におけるマンガンの酸化数をそれぞれ答えなさい。(6 点)

- (3) 1.0 mol L^{-1} の酢酸 CH_3COOH と 1.0 mol L^{-1} の酢酸イオン CH_3COO^- を含む緩衝溶液の水素イオン H^+ のモル濃度を有効数字 2 桁で求めなさい。ただし、 CH_3COOH の酸解離定数は、 $K_a = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ である。なお、その計算過程も記しなさい。(8 点)
- (4) 単原子分子である貴ガスは、 $\text{He, Ne, Ar, Kr, Xe}$ の順番にイオン化エネルギーが小さくなる。この理由を答えなさい。(6 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化学的な理由を、カッコ内の用語を用いてそれぞれ1～2行程度で記しなさい。(各8点) (4つ解答した場合は無効とする。)

- (1) キュウリを塩漬けにすると、キュウリから水が出る。(浸透)
- (2) 花火は様々な色を示す。(励起状態)
- (3) 2つのLi原子が結合し安定なLi₂分子を作る。(結合次数)
- (4) 富士山の山頂のような高所では、水は100℃以下で沸騰する。(蒸気圧)