

2020年度入試【編入学一般入試】問題

化 学

(総合理工学部 物質化学科)

注 意

- 1 問題紙は指示があるまで開いてはならない。
- 2 問題紙3ページ，解答用紙3枚である。
指示があつてから確認し，解答用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。
- 3 解答はすべて解答用紙の所定のところに記入すること。
- 4 解答用紙は持ち帰ってはいけない。
- 5 問題紙は持ち帰ること。

化学I

問1 ハロゲン元素（フッ素，塩素，臭素，ヨウ素）について，次の問いに答えよ。

- (1) 上記のハロゲン元素の単体 (X_2) で，酸化力が最も強いのはどれか，分子式で答えよ。また，その理由を説明せよ。
- (2) 上記のハロゲン元素の単体 (X_2) で，常温で固体であるのはどれか，分子式で答えよ。また，その単体 X_2 とカリウム塩 KX を含む水溶液を，デンプン水溶液に加えると，青～紫色になる。その理由を説明せよ。
- (3) フッ化水素 HF は，上記の他のハロゲン元素の水素化物 HX に比べ，分子量が小さいのに，沸点は最も高い。その理由を説明せよ。
- (4) 塩素のオキソ酸 $HClO_4$ ， $HClO_3$ ， $HClO_2$ ， $HClO$ の中で，酸性度が最も強いオキソ酸はどれか，化学式で答えよ。また，その理由を説明せよ。

問2 以下の錯体(a)～(c)について，次の問いに答えよ。



- (1) (a)～(c)の錯体中のコバルトの d 電子の数はすべて同じである。d 電子の数はいくつか，理由とともに答えよ。なお，コバルトの原子番号は 27 である。
- (2) 等モルの(a)～(c)の錯体を，それぞれ同量の水に溶かし，希薄水溶液を調製した。このとき，最も高い電気伝導度を示すのは，どの錯体の水溶液か，(a)～(c)から 1 つ選び，記号で答えよ。また，その理由を説明せよ。
- (3) 錯体(a)～(c)のうち，異性体が存在するのはどれか，記号で答えよ。また，その異性体の構造をすべて図示せよ。

化 学 II

問 1 理想気体の断熱体積変化について、次の問いに答えよ。

- (1) 理想気体を断熱的に圧縮すると、気体の温度は上昇する。その理由を説明せよ。
- (2) 体積変化前の体積を V_1 、温度を T_1 とし、変化後の体積を V_2 、温度を T_2 とするとき、以下の関係式が成り立つことを導け。ただし、定積モル熱容量を C_v 、気体定数を R とする。

$$C_v \ln \frac{T_2}{T_1} = R \ln \frac{V_1}{V_2}$$

問 2 次の関係式を導け。

- (1) $\left(\frac{\partial H}{\partial S}\right)_P = T$
- (2) $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P$

問 3 ある 2 次反応 $A \rightarrow P$ において、反応物 A の初濃度が 0.10 mol/L であるとき、A の半減期は 16 分 40 秒であった。次の問いに答えよ。

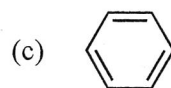
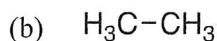
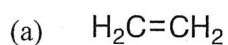
- (1) この反応の速度定数 k を求めよ。また、 k の単位も答えよ。
- (2) 反応物 A の 60% が反応するのに必要な時間を求めよ。

化 学 III

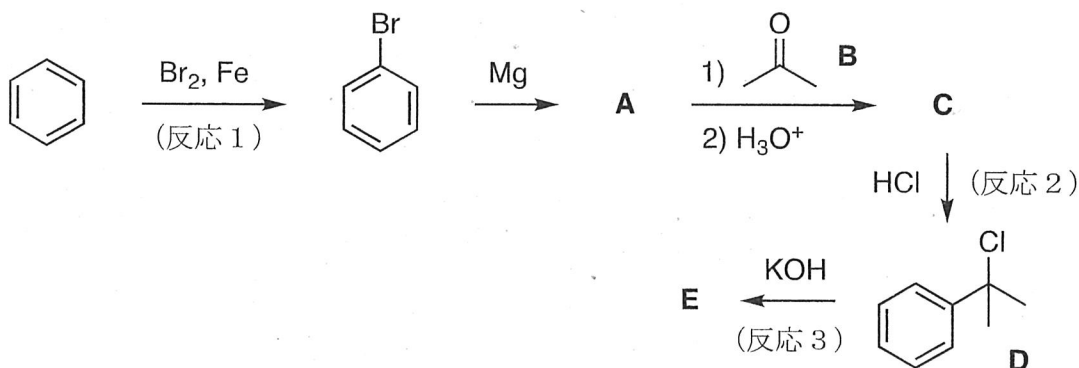
問1 以下の表に示されている3つの化合物を比較すると、分子量はほぼ同じであるが、沸点は大きく異なる。その理由を、それぞれの分子間に働く力に基づいて説明せよ。

化合物	エタン	ホルムアルデヒド	メタノール
分子量	30	30	32
沸点 / °C	-89	-19	65

問2 以下の化合物の炭素-炭素結合の長さを比較し、短いものから順に記号で答えよ。また、その理由を述べよ。



問3 以下の図に示した、ベンゼンから出発し化合物Eを合成する反応について、次の問いに答えよ。



- (1) 化合物 **A**, **C**, **E** の構造式を書け。
- (2) 化合物 **B**, **D** の名称を答えよ。
- (3) 反応1において、ベンゼンの代わりにアニソール ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_3$) を用いたとき、反応速度はどのように変化するか、理由とともに答えよ。ただし、反応条件は同じとする。
- (4) 反応2の機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明せよ。
- (5) 反応3では、 $\text{S}_{\text{N}}1$, $\text{S}_{\text{N}}2$, $\text{E}1$, $\text{E}2$ のうち、どの反応が進むか、答えよ。