

5-2 有機化学製品【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1、Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

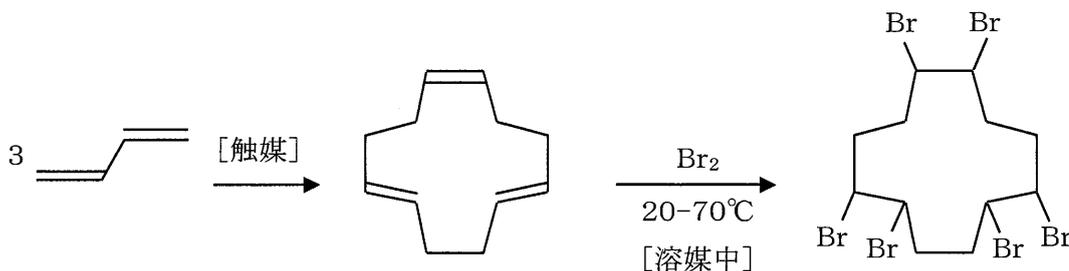
Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 有機化合物のキラリティを表すR-S表示法にCahn-Ingold-Prelog法がある。以下の問いに答えよ。

- (1) Cahn-Ingold-Prelog法について図を用いて簡潔に説明せよ。
- (2) 抗生物質「クロラムフェニコール」の化合物名は、2,2-ジクロロ-N-[(1R, 2R)-2-ヒドロキシ-1-ヒドロキシメチル-2-(4-ニトロフェニル)エチル]アセトアミドである。「クロラムフェニコール」の立体構造式を示せ。
- (3) キラルな構造を持つ生理活性化合物は、鏡像異性体間で異なる生理活性を示す場合が多い。その理由を述べよ。

Ⅱ-1-2 ヘキサブロモシクロドデカン（HBCD）について、以下の問いに答えよ。

- (1) HBCDは以下の反応により合成することができる。



主に得られる異性体の1つを立体構造式で示し、その異性体が主生成物になる理由を述べよ。

- (2) HBCDのようにハロゲンを含む化合物が、有機材料を燃えにくくする理由を述べよ。
- (3) HBCDは有用な難燃剤であったが、2013年に化審法の第一種特定化学物質に指定され、使用が禁止された。その理由を述べよ。

II-1-3 ピリジンについて、以下の問いに答えよ。

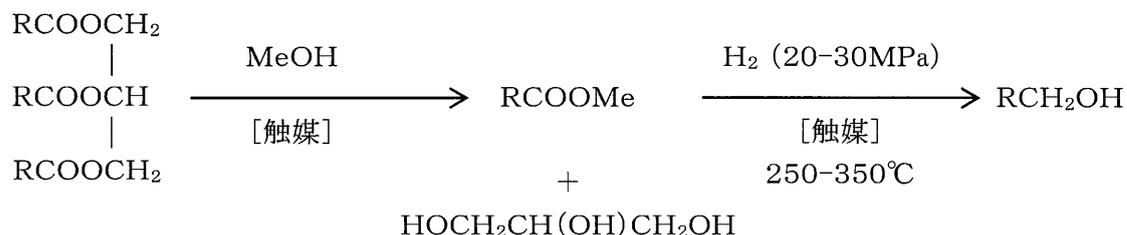
- (1) ピリジンがベンゼンと同じように芳香族性を持つことを、ヒュッケル則 (Hückel's rule) から説明せよ。
- (2) ピリジンへの親電子置換反応は厳しい反応条件が要求され、3-位置換体を与える。その理由を述べよ。
- (3) ピリジンの塩基性は脂肪族アミンのそれと比較してどちらが強いのか、その根拠を述べよ。
- (4) ピリジンはベンゼンと違って水に溶ける。その理由を述べよ。
- (5) ピリジン環を持つ天然物が多く知られている。その1つを挙げ、物質名を記せ。

II-1-4 メタセシス反応について、以下の問いに答えよ。

- (1) この反応の特徴について説明せよ。
- (2) この反応に使われている触媒の中心元素名を1つ記せ。
- (3) この反応を使って合成された天然物を1つ記せ。
- (4) この反応は可逆反応であるため、望む方向に反応を進めるにはどんな工夫が必要か述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 天然の油脂を原料とし，次の反応式で示す方法で高級アルコールを製造する部門の責任者として，製品のコストダウンの検討（以下，「この検討」という。）を進めることになった。以下の項目に関してどのように対応するか記述せよ。



- (1) この検討を進める上で事前に調査する事項
- (2) この検討を進める手順
- (3) この検討を実施するに当たって安全上留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 家庭用燃料電池システムや燃料電池自動車で使用される水素は，炭酸ガスを排出しないクリーンな環境低負荷型エネルギー媒体であるが，気体であるため水素を貯蔵し輸送する際に煩雑な方法が要求される。

そのため，液化可能な水素キャリアー（水素を固定化して貯蔵する有機材料）を用いる方法が検討されている。そして，あなたがこの方法の商業化に取り組むことになった。このような状況において，以下の問いに答えよ。

- (1) 商業化計画を策定するに当たって，調査・検討すべき事項とその内容を記述せよ。
- (2) 商業化を実現するための具体的構想を，技術的観点から述べよ。
- (3) (2) の具体的構想を実現する際に，留意すべき事項を述べよ。

5-2 有機化学製品【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1、Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し、答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 危険物や有害物を取り扱う化学工場での操業は、正社員、派遣社員、請負、下請け等が混在する作業員によって実施されるため、操業や設備管理に起因した事故のみでなく、人の行動に起因した事故が発生する可能性は無くならない。事故が発生した場合、事故当事者だけに責めを負わせる責任追及型では事故は無くならず、再発防止のための対策指向型への意識転換が必須になる。

このような状況を踏まえて、化学工場の事故の防止について以下の問いに答えよ。

- (1) 操業や設備管理に起因した事故の要因と人の行動に起因した事故の要因を、各2つずつ挙げ説明せよ。
- (2) あなたが挙げた要因のうち、あなたが最も重要と考えるものを1つ選び、実現可能な事故防止策を具体的に示せ。
- (3) あなたの示した事故防止策がもたらす効果を具体的に示すとともに、防止策を実施した際に生じ得るリスクについて述べよ。

Ⅲ-2 石油、石炭の枯渇や環境問題などから、有機化学製品の原料となる炭素資源を何に求めるかが我が国化学産業の課題となっている。その中で近年天然ガスが、埋蔵量、世界的な分布、採掘技術の進歩などの理由により、有機化学製品の原料として注目されている。これに関し、以下の問いに答えよ。

- (1) 天然ガスを有機化学製品の原料としたとき、石油や石炭といった他の化石原料と比較して、天然ガスが不利な点を3つ挙げ、理由を述べよ。
- (2) あなたが挙げた3つの不利な点を克服しようとしてきた技術について述べ、不利な点を克服できたかどうか評価せよ。
- (3) (2) で記述した技術について1つを選び、現時点での課題を挙げ、その解決策を提案せよ。