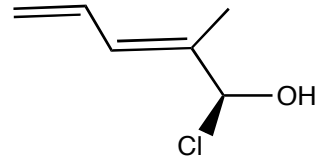


有機化学 I ・基礎有機化学試験問題（伊藤真人）2012 年 7 月 26 日

注意：分子模型（透明な容器に入れること，紙類は取り除くこと），電卓（携帯電話などでの代用は認めない）は持ち込み可能。

分子の構造を回答する場合，特に指示がない場合には，構造が正しくわかる方法で回答すればよい。

第 1 問 線結合表示で描かれている右図の化合物について，次の各問いに答えなさい。



(1) 全ての原子を明記した構造式で描きなさい。ヘテロ原子が関わる結合には価標（—）を記すこと。

(2) 非共有電子対がある場合には，(1)の構造式に書き込みなさい。

(1)~(5)

(3) 極性結合がある場合には，結合の極性がわかる方法で，(1) の構造式のそばに書き込みなさい。

(4) この分子は分子間で水素結合できるか，できる場合には，(1) の構造式中の水素供与体（ドナー）の原子のそばに D を，水素受容体（アクセプター）の原子のそばに A を記入しなさい。水素結合できない場合には，右の（ ）内に×で答えなさい。（ ）

(5) 各炭素原子の混成状態を，(1)の構造式のまわりに，どの炭素原子かわかるように書き込みなさい。

(6) 分子式と水素不足指数を答えなさい。（ ）（ ）

(7) π 結合は全部でいくつあるか。（ ）

(8) 共役 π 電子系はあるか。ある場合には共役系に含まれている電子数を答えなさい。ない場合には0で答えなさい。（ ）

(9) 幾何異性体（シス-トランス異性体）がある場合には，EまたはZのどちらであるか答えなさい。ない場合には×で答えなさい。（ ）

(10) 不斉炭素原子があり，その絶対配置が明らかである場合には，RまたはSのどちらであるかを答えなさい。不斉炭素原子があるが，絶対配置が明らかでない場合には○で，不斉炭素原子がない場合には×で答えなさい。（ ）

(11) この分子は極性分子か，無極性分子か。（ ）

(12) (11)のように回答した理由を下に答えなさい。

(13) この化合物の名称を IUPAC 命名法で答えなさい（立体異性体は区別しなくて良い）。

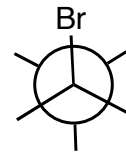
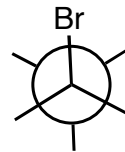
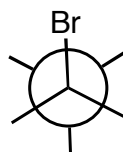
第2問 分子式が C_4H_7F の化合物について次の各問いに答えなさい。立体異性体は区別しなくて良い。

- (1) 水素不足指数はいくつか。()
- (2) 直鎖状化合物である異性体の構造をすべて答えなさい。
- (3) 分枝状 (枝分かれ) 化合物である異性体の構造をすべて答えなさい。
- (4) 環状化合物である異性体の構造をすべて答えなさい。

第3問 次の各問いに答えなさい。

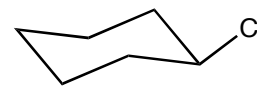
(1)(2)

(1) 1-ブロモ-2-メチルプロパンの C1—C2 間の結合に注目して、安定な配座異性体をニューマン投影図で答えなさい。



(2) (1) で答えた各配座異性体の中でもっとも不安定なものを丸で囲み、その下にねじれ角を答えなさい。

(3) 1,3,5-トリクロロシクロヘキサンについて、考えられる立体異性体をすべて右の例を参考にしてイス形で答えなさい。互いに配座異性体の関係にあるものは \rightleftharpoons で結んで示すこと。



第4問 次の各問いに答えなさい。

(1) 次の各化合物の構造式を水に対する溶解度の大きいと考えられるものから順に左から右に並べなさい。

ブタナール 1-ブタノール ペンタン 1,3-プロパンジオール

(2) (1) のように回答した理由を、隣どうしを比較ながら 60 字程度で説明しなさい。

第5問 次の(A) (B)のいずれか1問に答えなさい。原子量はC: 12, H: 1.0, N: 14, O:16としてよい。

(A) ある有機化合物の元素分析を行ったところ, C: 78.45%, H: 8.48%, N: 13.07%だった。次の各問いに答えなさい。

(1) この有機化合物の組成式を求めなさい。計算式も示すこと。

(2) この有機化合物の分子量が100~120の範囲である時, この化合物の分子式を求めなさい。

()

(3) 水素不足指数はいくつか。()

(4) この化合物は一置換ベンゼン(ベンゼン環に置換基を一個だけもつ化合物)であることが分光学的方法からわかった。この有機化合物の構造として考えられるものをすべて答えなさい。

(B) 1-プロパノール(分子量: 60) 48.0 gを少量の濃硫酸と共に加熱したところ, 10.1 gのプロペンと20.4 gの1-プロポキシプロパン(ジプロピルエーテル)が生成した。これについて次の各問いに答えなさい。

(1) 1-プロポキシプロパンが生成する反応を化学反応式で答えなさい。

(2) (1)の反応で, 求核試薬として働いている化学種と脱離基として働いている基はそれぞれ何か, 化学式で答えなさい。

求核試薬:

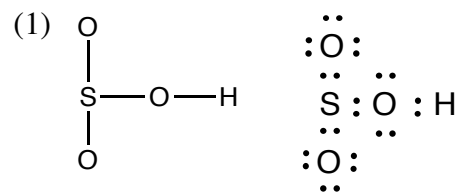
脱離基:

(3) プロペンおよび1-プロポキシプロパンの収率をそれぞれ答えなさい。計算式も示すこと。

(4) (3)の収率の合計が100%にならない場合は, 考えられる原因について答えなさい。

第6問 右図のルイス構造式（電子式）で表される化学種について次の各問いに答えなさい。

(1) 各原子の形式電荷を求め、形式電荷が0でない場合には、構造式中の対応する原子のそばに値を記しなさい。計算式も示すこと（+の場合も符号をつけること）。



(2) (1)の結果から、この化学種の化学式を答えなさい（イオンの場合は電荷を明記すること）。

(3) この化学種が関わっている化学反応の例を一つ化学反応式で答えなさい。そして、その反応でのこの化学種の性質・働きについて知っていることを、(1)の結果と関連づけて30字程度で説明しなさい。

（設問は以上だが、答案のできに不安がある場合には、次の問題にも答えてよい。）

第7問 次の項目(1)～(3)から一つを選び、できるだけ例を挙げながら知っていることを答えなさい。必要に応じて図や式を用いて良い。

- (1) 共役系と電子の非局在化
- (2) カルボニル化合物の反応
- (3) 有機化学反応の一般的な特徴