

はじめに

「有機化学の勉強法がわからない」、「結構勉強しているのに、できるようにならない」という人、多いですね。有機化学の問題を解くために必要な知識は、教科書に書いてあることだけです。それで十分です。ただし、その知識をどのように身につけ、どのように使うかは教科書には書かれていません。本書は有機化学の重要事項を系統的に身につけ、問題を解く力が養われるように作られています。

受験直前期でも活用できるように、全体を14章に分け、2週間で完成できるようにしました。章によって分量の多少がありますが、分量の多い章も頑張ってこなして下さい。直前期でなく余裕のある人や有機化学の学習を始めたばかりの人は、教科書の同じ単元を読んでから、本書を読むとよいでしょう。また、分量の多い章は2回に分けてもよいと思います。紙数の関係で、教科書で理解できる部分は、本書では詳しく扱っていない場合もあります。

随所に理解度を確認するための問題 **Check** が設けてあるので、必ず、解きながら読み進むようにして下さい。理解度を確認するだけでなく、知識を使う練習にもなるように配慮しています。この問題ができないということは、知識が使える状態になっていないということです。別冊の解答・解説をよく読んで、知識の使い方を理解するようにして下さい。

また、要所に**必修例題**を配置しています。この例題はいくつかの知識を総合的に使って解くことができるかをみるための問題で、少しレベルの高い設問が含まれることもあります。必ず解いてみましょう。問題が解けても解けなくても解説は絶対に読んで下さい。重要な情報が含まれていることが多いです。

さらに、巻末には**実践問題**を配置しました。これは入試問題から厳選したもので、最後の腕試しに最適です。詳しい解説(別冊)も付けてあります。問題ごとに主要テーマはありますが、総合的な知識も必要なので、総仕上げとして挑戦して下さい。

他に、**KEY 覚えよう**、**おトクな情報**、**ココに注目!**、**Q&A**などのコーナーを設けました。ぜひ目を通して下さい。きっと役に立つと思います。

「有機化学は暗記だ」というイメージが強いようですが、どんな分野にも「考えるために必要な知識」というものがあります。「何を知り、どう使うか」ということは、説明を読んでいるだけではわかりにくいのですが、問題を解くことによって自然に身につけてきます。頑張って下さい。

小川裕司

もくじ

1. 有機化学の基礎

01	炭素原子がつくる結合	6
02	異性体	8
03	元素分析	11
04	官能基	15

2. 脂肪族炭化水素

01	炭化水素の分類	20
02	アルカン	20
03	アルケン	21
04	アルキン	25
05	シクロアルカン	27
06	シクロアルケン	27

3. アルコールとエーテル

01	アルコール $R-OH$	28
02	エーテル $R-O-R'$	32

4. アルデヒド、ケトン、カルボン酸

01	カルボニル化合物	36
02	アルデヒド $R-CHO$	36
03	ケトン $R-CO-R'$	38
04	カルボン酸 $R-COOH$	42

5. カルボン酸関連化合物

01	エステル $R-CO-O-R'$	47
02	アミド $R-CO-NH-R'$	52
03	酸無水物 $R-CO-O-CO-R$	53

6. 油 脂

01	油 脂	59
02	セッケンと合成洗剤	63

7. 芳香族炭化水素

01	芳香族炭化水素	67
----	---------	----

8. 酸素を含む芳香族化合物

01	フェノール $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ $\begin{matrix} \text{OH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{matrix}$ (C ₆ H ₅ -OH)	74
----	--	----

9. 窒素を含む芳香族化合物

01	アニリン $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ $\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{matrix}$ (C ₆ H ₅ -NH ₂)	82
----	---	----

10. 有機化合物の分離

01	分離の原理	88
02	分離の操作	91

11. 糖 類

01	糖類の分類	98
02	単 糖	99
03	二 糖	101
04	多 糖	104

12. アミノ酸, タンパク質

01	アミノ酸	111
02	ペプチド	116
03	タンパク質	117

13. 合成高分子化合物, 繊維

01	合成高分子化合物	123
02	繊 維	134

14. 核酸, 酵素反応, 医薬品, 染料

01	核 酸	141
02	酵素反応	144
03	医薬品	146
04	染 料	150

●	実戦問題	152
---	------------	-----

1 有機化学の基礎

<有機化学で大事なこと>

有機化学で学習することは、有機化合物の構造、性質、反応だ。構造に関して理解するためには、炭素原子がつくる結合に関する知識が不可欠であり、性質や反応は官能基とよばれる原子団の性質に基づいていることを認識しよう。有機化合物の名称や構造式を暗記しただけでは力は付かない。

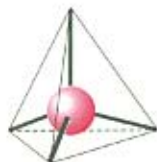
まずは炭素原子の結合、異性体、官能基の構造、元素分析など、今後有機化学を学習する上で基礎となる事項を整理する。官能基の詳しい性質、反応などについても扱うことにする。

01 炭素原子がつくる結合

有機化合物の骨組みを形成する原子が炭素原子だ。炭素原子は単結合、二重結合、三重結合の3種類の結合をつくることができ、炭素原子どうしが多数結合することも、いろいろな異種原子と結合することもできる。多くの有機化合物は炭素、水素、酸素、窒素など少数の元素しか含まないが、有機化合物の種類は非常に多い。その理由の1つが、炭素原子の結合の多様性だ。

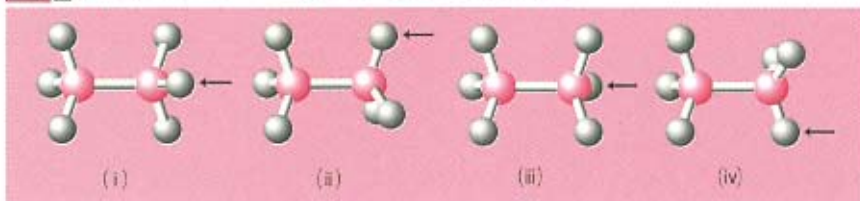
(1) 単結合

炭素原子は4個の価電子を使って4つの単結合をつくらることができる。この単結合は炭素原子を中心とする正四面体の各頂点の方向に向かっている。また、単結合は結合を軸として回転できる。



炭素原子の単結合の構造

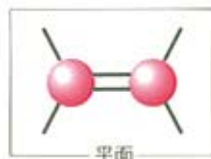
KEY 覚えておこう……単結合は自由に回転する



図で赤色の丸は炭素原子、灰色の丸は水素原子(←の付いたものも)を表している。左側の炭素原子を固定して、炭素-炭素結合を軸に90°ずつ回転すると、(i)→(ii)→(iii)→(iv)→(i)のように変わっていく。右側がプロペラのように回るのだ。←の付いた水素原子の位置の変化を見てほしい。これが自由回転だ。実際の分子でもこのような運動が起こっていると考えられる。また、(i)~(iv)はすべてエタンであり、互いに区別することはできない。

(2) 二重結合

炭素原子は、もう1つの炭素原子または酸素原子、窒素原子などとの間で2組の電子対(各原子から2個ずつ合計4個の電子)を共有して、二重結合をつくることができる。普通これを2本の線で表す。右に2個の炭素原子が二重結合をつくった様子



2個の炭素原子による二重結合を示した。それぞれの炭素原子は1つの二重結合と2つの単結合をつくっている。それらの結合はすべて**同一平面上**にあり、二重結合を軸とした**回転はできない**。

(3) 三重結合

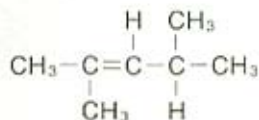
炭素原子は、もう1つの炭素原子または窒素原子などとの間で3組の電子対(各原子から3個ずつ合計6個の電子)を共有して、三重結合をつくること



ができる。普通これを3本の線で表す。上に2個の炭素原子が三重結合をつくった様子を示した。それぞれの炭素原子は1つの三重結合と1つの単結合をつくっている。それらの結合はすべて**一直線上**にあり、三重結合を軸とした**回転はできない**。

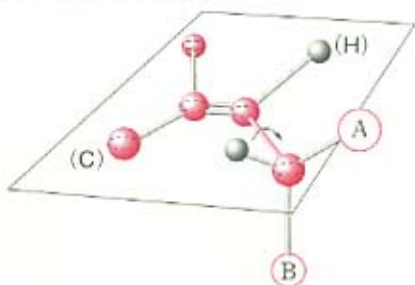
必修例題 1

次の化合物において、常に同一平面上に存在する炭素原子は最大いくつか。また、最も多くの炭素原子が同一平面上に存在するようにしたとき、その数はいくつか。



解説

この化合物の原子の配列を立体的に書くと下図のようになる。二重結合をつくっている2個の炭素原子と、それらに直接結合している4個の原子の合計6個の原子は、常に同一平面上にあるし、相対的な位置が変わらない。したがって、5個の炭素原子は常に同一平面上にある。



赤色の単結合を回転させると、炭素原子A、炭素原子Bまたは水素原子のいずれか1個を二重結合のある平面上にもってこることができる。

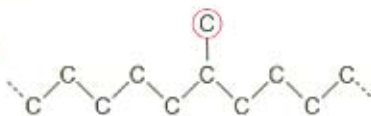
解答

常に同一平面上に存在する炭素原子の最大数…5個

同一平面上に存在する炭素原子の最大数…6個

おトクな**情報** 枝分かれした炭素原子

炭素原子が単結合でつながっているとき、1列につながっている部分の炭素原子はいくつでも平面に置くことができるが、枝分かれした炭素原子(○印)はその平面上に乗らない。

**02 異性体**

分子式が同じで性質が異なる化合物を、互いに異性体であるという。異性体は次のように大別される。

