

1日目

# 春期講習：有機化学構造理論

有機(辞書的には)：生命活動をしているもの  
(対義語：無機)

## 0章：有機化学とは

⇒ 人体や植物などの生物の体内などで起っている実際の物質の性質や反応を理解する分野。

生物などの体内にあるもの

化学反応式を立てられる幅を広げる。

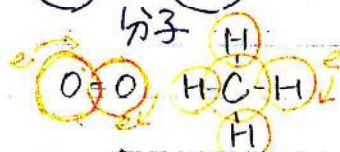
### 有機物に用いられる元素

⇒ C, H, O, N, P, S, ハロゲン, 非金属!  
で主に作られていることが知られている。  
ケイ素とかは重いかよ生物には不利

非金属のみであるので、物質をつくる時の化学結合は、共有結合となり、共有結合するものは一般に少数原子で結合を完了させ「分子」になりやすい。

それ以上結合不可能な小さい塊。

(例)  $O_2$  に  $CH_4$  を近づける



表面の  $\ominus$  同士で反応をし、衝突不可

私たちの体の中でも → 衝突が無理ならば当然、  
そんな反応は起こらない、反応は起こらない

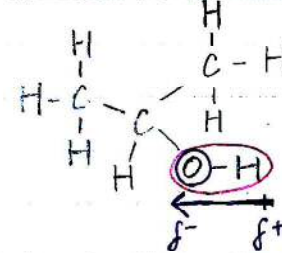
形変わらない

体内では厳しい

(着火すれば分子の反応は激しくなり反応するが...  
 $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ )

しかし、分子でも...

(例) 2-プロパノール



Oの電気陰性度が大きいので分極がある。

!!  $H^{\delta+}$  のように部分的に  $\oplus$  をもっているものが存在すれば他の  $\ominus$  とクーロン力で引き合い衝突(反応)が起こりやすくなる。  
(有機物の反応を考えていくときにはその分子の形(と  $\oplus$  (or  $\ominus$ ) の局在箇所)の見極めが非常に大切になる!)

## 0-1 炭素について

⇒ 先ほど有機物をつくる元素は

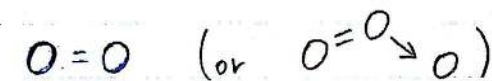
$\ominus$  C, H, O, N, P, S, ハロゲン、  
であると書いた。

(これは重要な元素の順)

"C" は超重要! (Cは有機の王様)

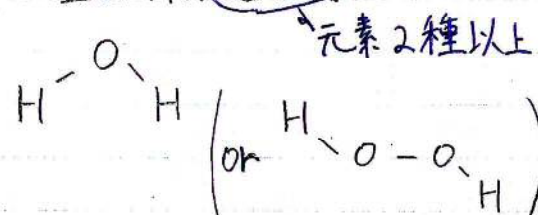
(例) Oの単体

元素1種でつくる。



(一くくたとしても  $O_2$  と  $O_3$  くらい)

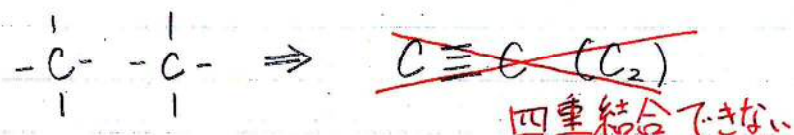
## (例2) OとHの化合物

(つくっても  $\text{H}_2\text{O}$  と  $\text{H}_2\text{O}_2$  くらい)

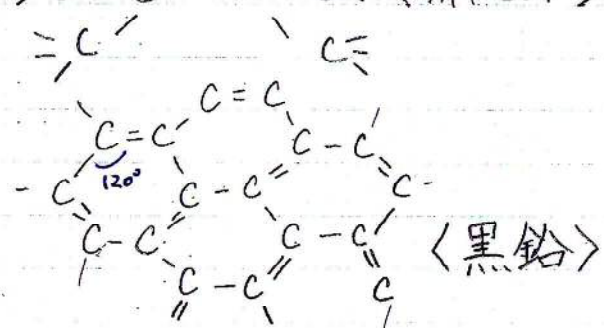
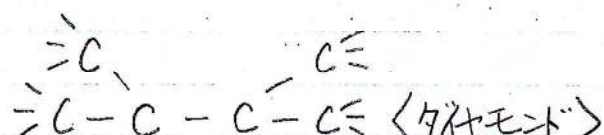
- ① 共有結合で分子をつくる非金属は(そもそも種類が少ない) つくれる物質の種類が少なくなる。  
(⇒ 複雑な生命現象の表現ができるとは) 考えづらい

しかし、ここでCがいると四重結合が不可能であるため分子になりづらくなる。

## (例3) Cの単体



分子をつくりづらいCは  
4本の手をつかいて切るために、たくさん集合

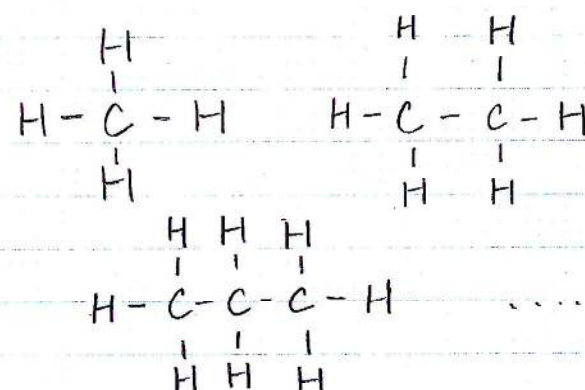


Cだけならば  
結合終わらない

2つのようにCはたくさんのC原子が大量に  
集合し“分子”という塊にはなりにくい。

⇒ 少数原子で結合が終わる共有結合でも  
Cの数の違いで超大量な種類の分子を  
つくることができる。

## (例4) CとHの化合物



いっぱいの種類  
つくれる

上記のようにCとHの化合物といっても  
C1、2、3、...とCの数を変えることで  
たくさんの分子をつくれる。

4倍

## 何故SiではなくC?

- ① Siは重くCは軽い。動くときには  
軽い方が有利だから。
- ② たくさんつながりやすいのはSiよりもC  
の方のため。  
(C-Cの結合の方がSi-Siの結合よりも  
安定な結合(=硬い) ため)

③ 構造を考えたとき、立体構造として

Siは正四面体しかとれず、Cはそれに加え、  
平面・直線形など形が豊富なから。

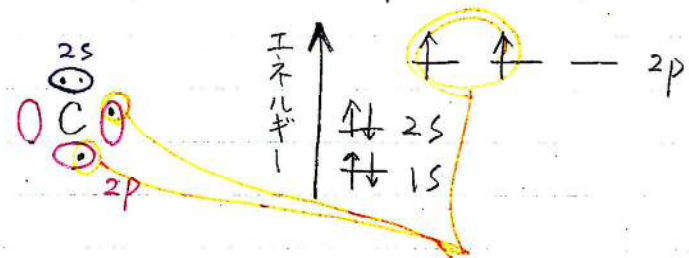
(CはC-C, C=C, C≡Cの3種とれるが)  
SiはSi-Siのほぼ一択

何故?

★ところでCはどうやって手を4本のはす?

$${}_6\text{C} = (1s)^2 (2s)^2 (2p)^2 \text{ 価e-}$$

$$({}_{14}\text{Si} = (1s)^2 (2s)^2 (2p)^6 (3s)^2 (3p)^2)$$



Cの価eは2コ!  
(Cの手は2本のはず)

• 上記よりCの手が4本(事実)はおかしい?

→ 事実として4本手を出しているのだから

特別な方法をとっているしか考えられない?

(混成)

11

2日目

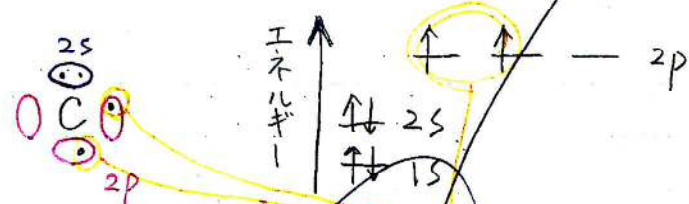
- ③ 構造を考えたとき、立体構造として  
 Siは正四面体しかとれず、Cはそれに加え、  
 平面・直線開閉など形が豊富だから。  
 (CはC-C, C=C, C≡Cの3種とれるが)  
 SiはSi-Siのはば一択

何故?

★ところでCはどうやって手を4本のはす?

$$6C = (1s)^2 (2s)^2 (2p)^2 \text{ 価e-}$$

$$14Si = (1s)^2 (2s)^2 (2p)^6 (3s)^2 (3p)^2$$

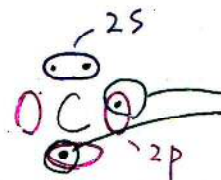


Cの価e-は2コ!  
 (Cの手は2本のはず!)

- 上記よりCの手が4本(事実)はおかしい?  
 → 事実として4本手を出しているのだから  
 特別な方法をとっているとした考えられない?  
 (混成)

2日目.

$$6C = (1s)^2 (2s)^2 (2p)^2 \text{ 価e-}$$



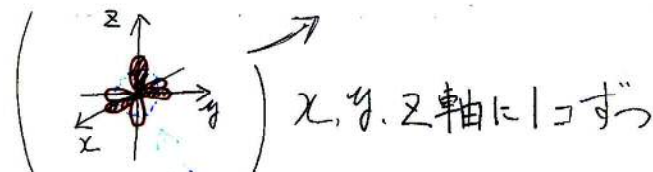
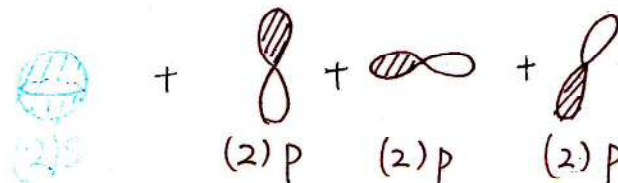
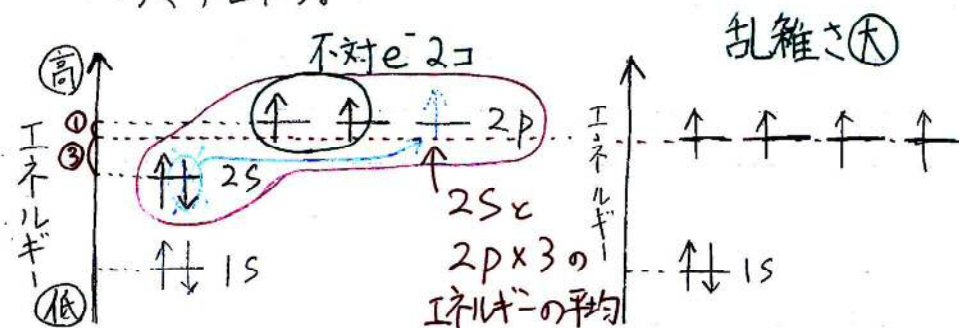
不対e- 2コ ⇒ 手2本(?)

特別なこととして手を4本にする!  
 (混成)

ハイブリッド

(i)  $sp^3$  混成軌道

⇒ S軌道①とP軌道③つのエネルギーを平均化し、新たに4つの軌道をつくり出す。

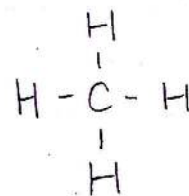
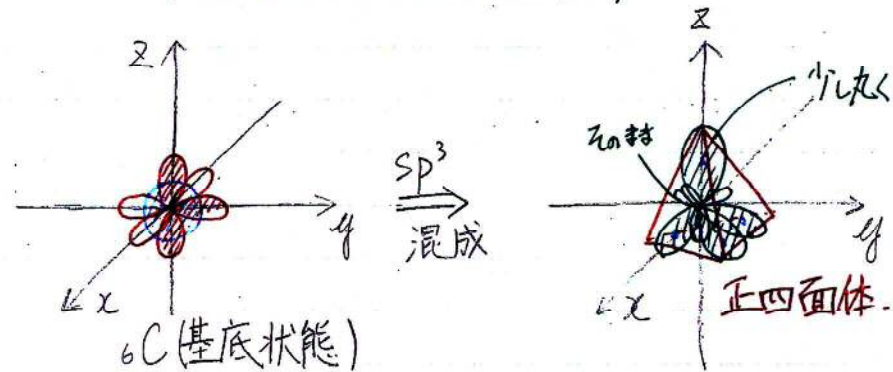


So, 2s + 2p + 1d = 4sp3

混成

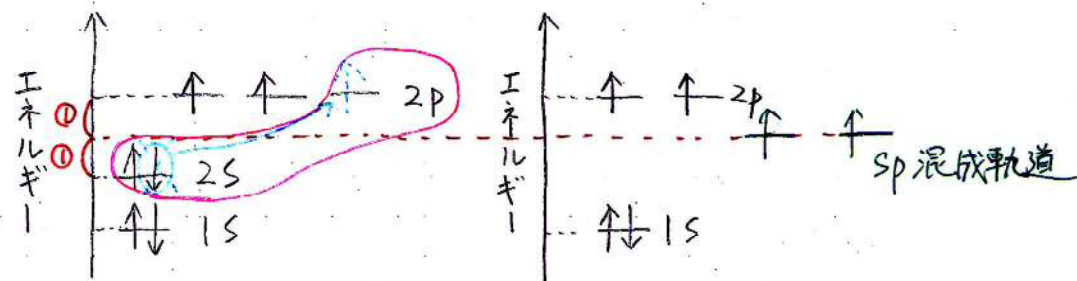
 $\Rightarrow$    $\times 4$  (sp<sup>3</sup> 混成軌道)

(軌道を同じ形に近づける)

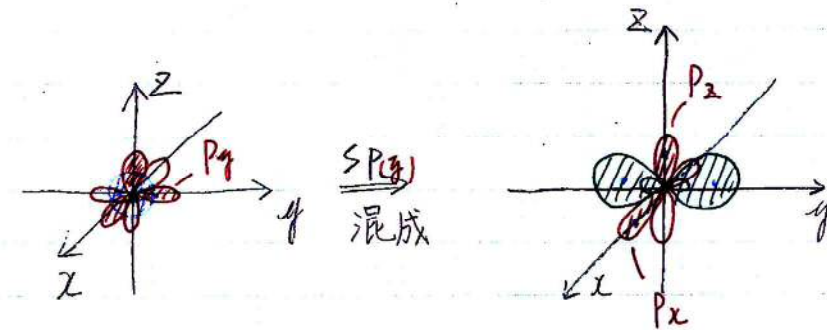


Cが4方向に手を伸ばす  
 $\rightarrow$  sp<sup>3</sup> 混成!  
 (このように言えればOK!)

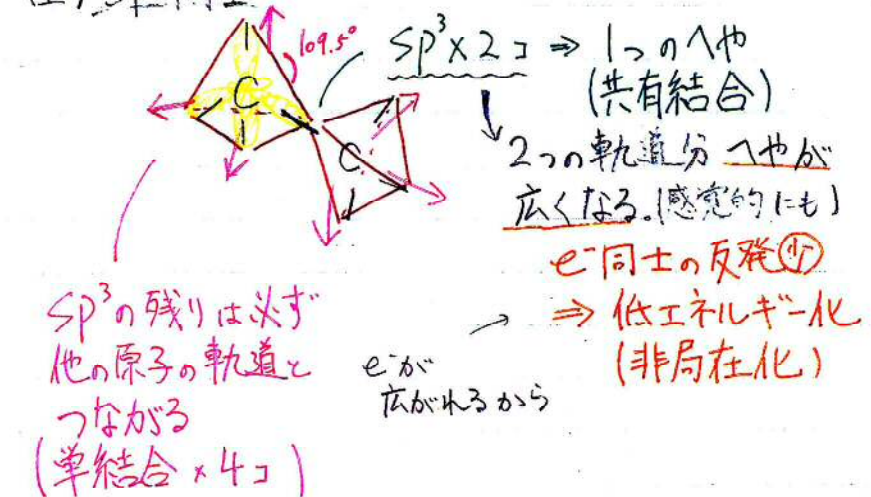
## (ii) sp 混成軌道



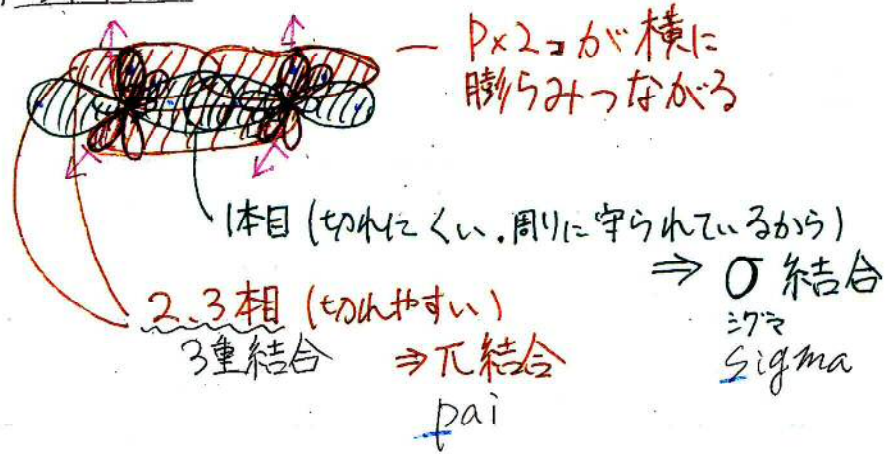
(p軌道3つがx, y, z軸方向に垂直に交わり、  
 ベクトル量として(内積をとると0のイメージ)考えると  
 平均化が起こらない軌道残して特定のものをだけ  
 混成することが可能)

sp  
混成 $\uparrow$  spよりはるかに丸い

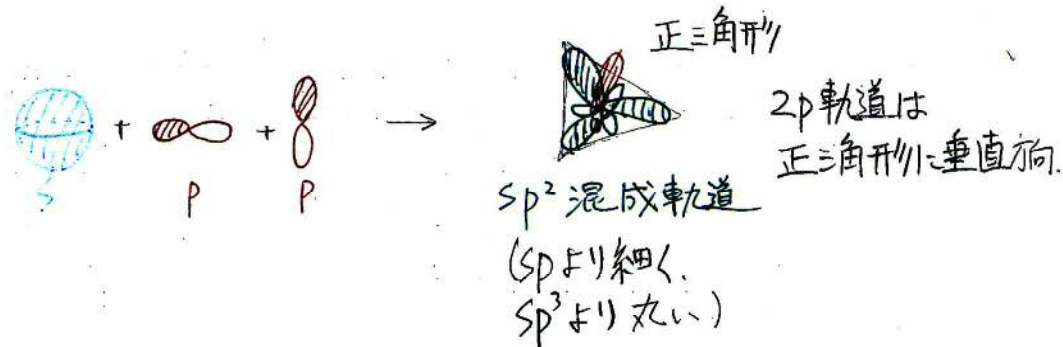
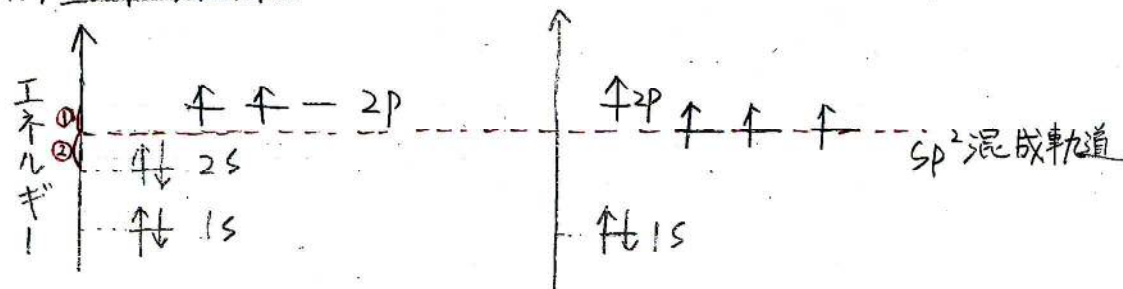
Cは全て単結合を行う時はspではなく  
 必ずsp<sup>3</sup>である。(すべての単結合が均等(対称)  
 になるため)  
 しかし有機においてCとCの結合を考えると...

(I) sp<sup>3</sup>同士

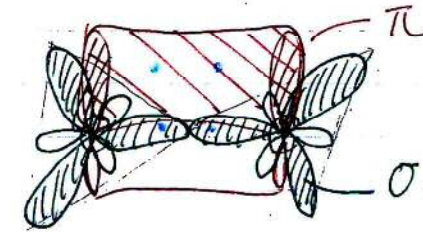
## (II) SP同士



よって 使い方としては2方向に手を伸ばす  
(-C=C-) Cは SP混成 と言えればOK!

(iii)  $sp^2$  混成

$sp^2$  の C 2つを結合させると...



(軌道の混成の仕方が  $sp^3$   $sp^2$   $sp$  の  
ろっしかなく, このどの混成も  
四重結合をつくることはムリ)

\* SiはCと異なり, 3s3p軌道という  
高エネルギーの軌道を使い, ただのCのπで  
さえ切れやすいので, Siのπ結合は  
すぐ切れてしまい Si=Siなどは難しい。

2pの安定な  
ものでさえ  
切れやすい

◎ よって①~③より SiよりCが優れているため,  
有機物はCをメインに使っていると考えられる。

3日目

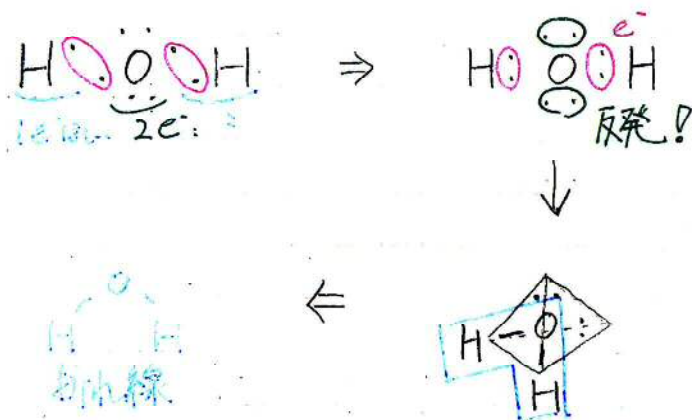
3日目

## 0-2 軌道による分子の形の決定

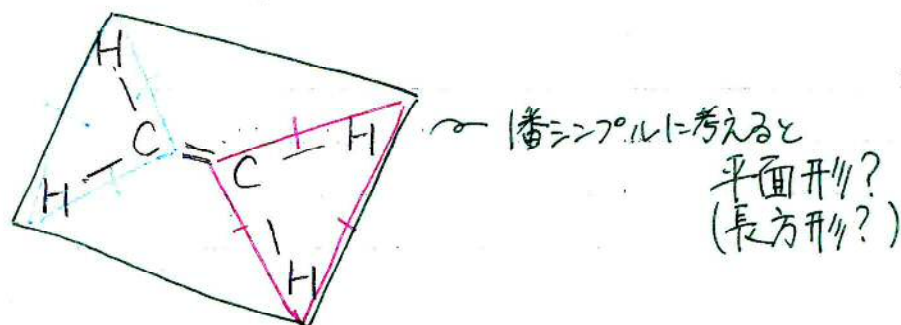
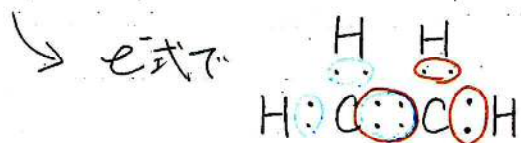
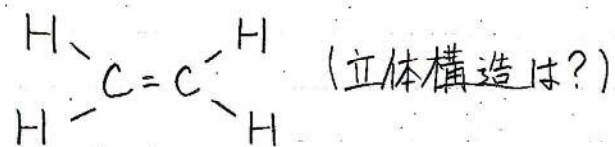
⇒ (高校化学では) 分子の形の決定に  
VSEPR を使っていた。

e<sup>-</sup>式を描いて、中心の原子に注目し、e<sup>-</sup>対が  
4方向⇒正四面体の頂点方向、3方向⇒正三角形の頂点方向、  
2方向⇒逆方向。

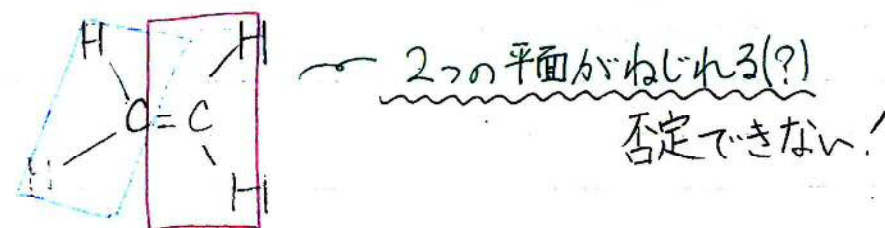
## (例1) 水の分子の形 (VSEPR)



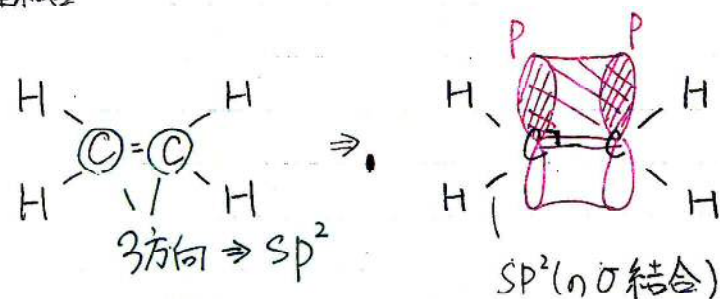
しかし、VSEPRでは正しく分子の形を  
決定できないものも存在する。

(例2) エチレンの分子の形  
( $C_2H_4$ )

左のCも右のCも三角形の頂点方向に手を  
伸ばすのは間違いないが...

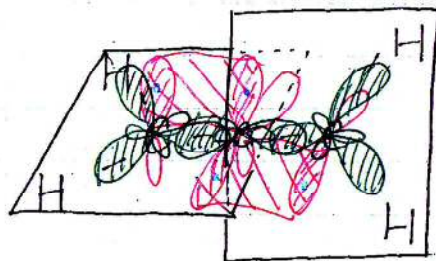
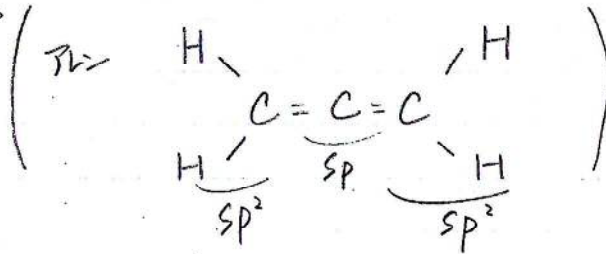


\*  $C=C$  のものは正しく形が1つに決まらない!  
2重結合



よって  $sp^2$  混成において余った p 同士で  
 $\pi$  結合をつくるには、左右のCのつくる平面が  
1つの巨大平面をつくるような分子の形しか  
あり得ないと軌道を使えば判断できる。

(練習) アレンの分子の立体構造を分かるように描け。



### 0-3 有機化学で用いる化学式

物質を元素記号を用いて表現したもの。

(今まで4つ扱った)

- ・分子式: 分子中の実際の原子数を(アルファベット順に)表す。  
(例)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$  etc... (原子量の和は分子量)
- ・組成式: 結晶など原子の個数比のみを表す。  
(例)  $\text{NaCl}$ ,  $\text{C}$  (ダイヤモンド) etc... (原子量の和は式量)
- ・電子式: 元素記号の周りに最外殻e-のみ点で表す。  
(例)  $\text{H}:\text{H}$  etc...
- ・構造式: e-式の共有e-対を線(価標)で結んで表す。  
(例)  $\text{H}-\text{H}$  etc...
- ・示性式: 分子中の官能基を後ろに引張り出し、C1つ毎に結合するものをまとめて書いたもの。  
\*官能基: CとH以外の原子が含まれる部分。  
(反応を起こしやすい部分)

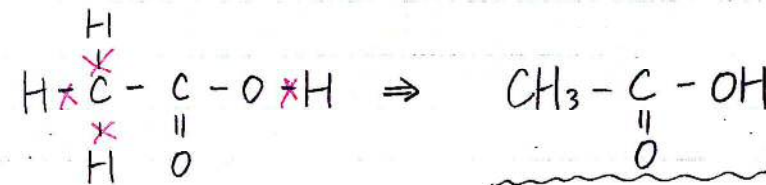
functional group

(比べる)

|     | エタン                      | 酢酸                               | 乳酸                                           |
|-----|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| 分子式 | $\text{C}_2\text{H}_6$   | $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ | $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$             |
| 組成式 | $\text{CH}_3$            | $\text{CH}_2\text{O}$            | $\text{CH}_2\text{O}$                        |
| 構造式 |                          |                                  |                                              |
| 示性式 | $\text{CH}_3\text{CH}_3$ | $\text{CH}_3\text{COOH}$         | $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ |

結合を省略した構造式 (エタン)  
結合を省略した構造式 (酢酸)  
結合を省略した構造式 (乳酸)

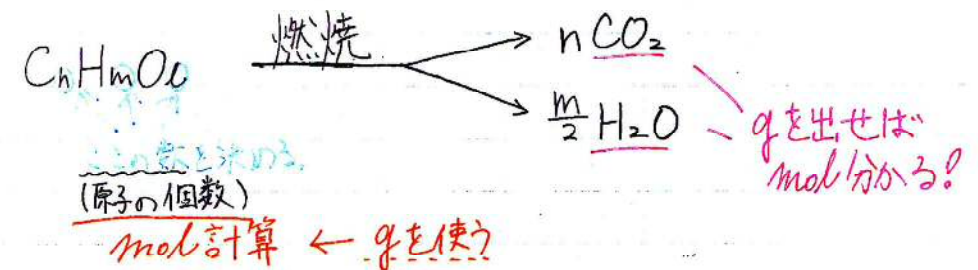
\*慣例上、有機化合物の表現に構造式を使う時は、Hの手のみを省略して描く。



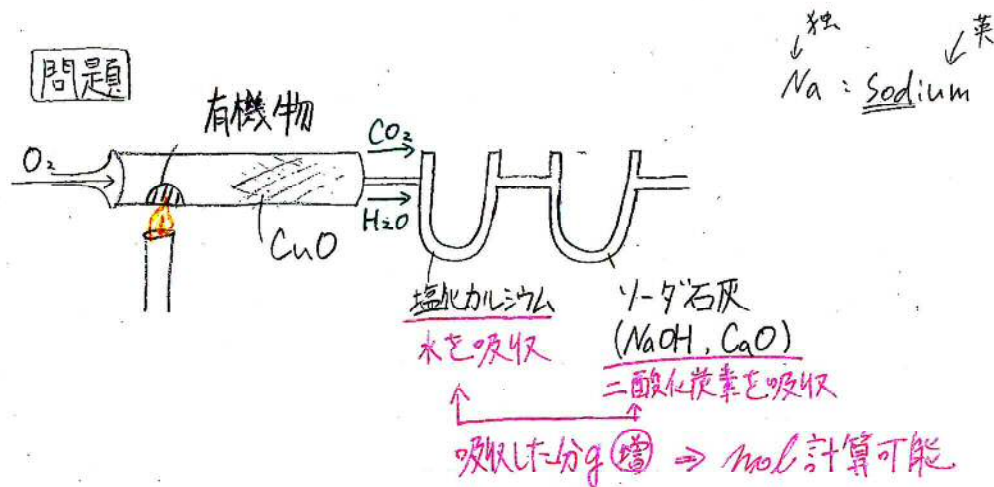
## 1章: 有機化学の基礎

### 1-1 元素分析

⇒ 有機化合物中に含まれている元素を調べ、化学式(分子式)を決定する方法。



Q よって有機物の反応を見る前に、その有機物が  
どんな形なのかの手がかりをつかもうとした。



(例題)

ある有機物Xを2.7g持ってきて完全燃焼させたところ、  
塩化カルシウムの質量が1.8g、ソーダ石灰の質量が  
7.7g増加した。

CとHのmolを求め、化学式を決定せよ。

$$\begin{array}{l} \frac{44}{CO_2: 7.7(g)} \rightarrow C: 2.1(g) \xrightarrow{\times \frac{1}{12}} \frac{2.1}{12} \text{ mol} \\ \frac{18}{H_2O: 1.8(g)} \rightarrow H: 0.2(g) \xrightarrow{\times \frac{1}{1}} 0.2 \text{ mol} \end{array}$$

有機物といわれればCとHのみならず、OやNなど含む  
ことがある。今回Oを含むとするとO: 0.4(g)存在。

$$C:H:O = \frac{2.1}{12} : \frac{0.2}{1} : \frac{0.4}{16} \text{ (モル比)}$$

$$= \frac{2.1}{12} : 2 : \frac{4}{16}$$

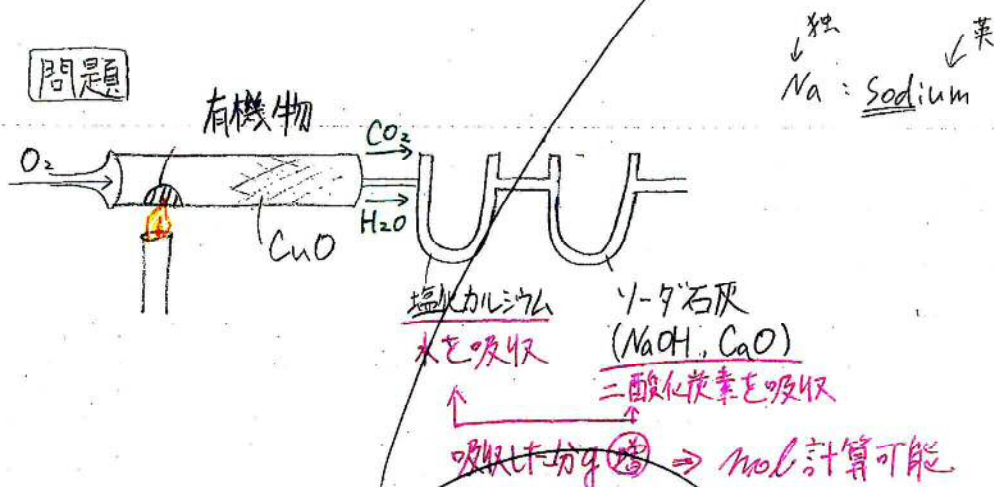
$$= 7:8:1$$

組成式(実験式)  
化学式  $C_7H_8O$  (=108)

ただし分子量は108とすると計算でみても出せば  
分子式決まる

4日目

Q よって有機物の反応を見る前に、その有機物が  
どんな形なのかの手がかりをつかもうとした。



(例題)

ある有機物Xを2.7g持ってきて完全燃焼させたところ、  
塩化カルシウムの質量が1.8g、ソーダ石灰の質量が  
7.7g増加した。

CとHのmolを求め、化学式を決定せよ。

$$\begin{array}{l} \frac{44}{\text{CO}_2} : 7.7(\text{g}) \rightarrow \text{C} : 2.1(\text{g}) \xrightarrow{\times \frac{1}{12}} \frac{2.1}{12} \text{ mol} \\ \frac{18}{\text{H}_2\text{O}} : 1.8(\text{g}) \rightarrow \text{H} : 0.2(\text{g}) \xrightarrow{\times \frac{1}{1}} 0.2 \text{ mol} \end{array}$$

有機物といわれればCとHのみならず、OやNなども含む  
ことがある。今回Oを含むとするとO:0.4(g)存在。

$$\text{C}:\text{H}:\text{O} = \frac{2.1}{12} : \frac{0.2}{1} : \frac{0.4}{16} \text{ (モル比)}$$

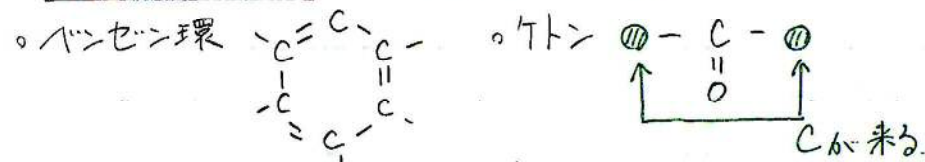
$$= \frac{2.1}{12} : 2 : \frac{4}{16}$$

$$= 7 : 8 : 1$$

組成式(実験式)  
化学式  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$  (=108)  
ただし分子量は108とすると計算でいとも出せば  
分子式決まる

4日目

補足プリントNo.1 (図は昨日と一緒)



発生する気体:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  (管の中には  $\text{O}_2$  と  $\text{CO}$  がいる可能性④)  
誰にも吸収されない!  
→ 実験にズレが出る。

(2)  $\text{CuO} + \text{CO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$   
発生した一酸化炭素を二酸化炭素に  
変えるためにCuOを加える  
(イオン化傾向が小さく安価 ⇒ Cu)

(3) ヒント: ソーダ石灰内のCaOには吸水性がある。  
(50字以内 ⇒ たいたい2つのことを伝えられる)

ソーダ石灰内のCaOには吸水性が  
あり順序を逆にするとソーダ石灰に  
 $\text{H}_2\text{O}$ も $\text{CO}_2$ も吸収されてしまい正しい  
 $\text{H}_2\text{O}$ の質量が測定できないため。  
と $\text{CO}_2$  計算

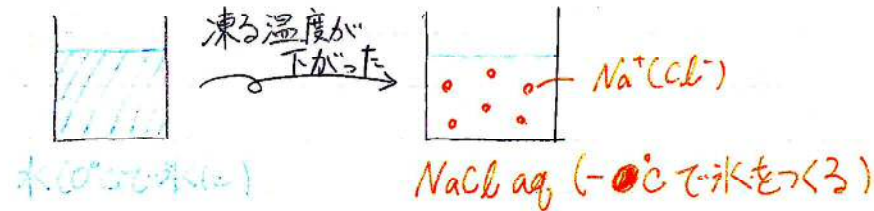
- ① ソーダ石灰が水を吸収する
- ②  $\text{H}_2\text{O}$ と $\text{CO}_2$  それぞれの質量を計算できない。

$$\begin{array}{l} (4) \text{ C} : 29.3 \times \frac{12}{44} = 7.99 \text{ mg} \\ \text{ H} : 6.03 \times \frac{2}{18} = 0.670 \text{ mg} \\ \text{ O} : \frac{10.0}{A \text{ 全体}} - (\frac{7.99}{C} + \frac{0.670}{H}) = 1.34 \text{ mg} \\ \text{ C}:\text{H}:\text{O} = \frac{7.99}{12} : \frac{0.67}{1} : \frac{1.34}{16} \text{ (mol)} \\ = 0.665 : 0.670 : 0.083 \text{ 最も小さい数で割る} \\ = 8 : 8 : 1 \\ \text{組成式(実験式)} = \text{C}_8\text{H}_8\text{O} (=120) \end{array}$$

(1) ①  $H_2O$  ②  $CO_2$ 

③

凝固点降下



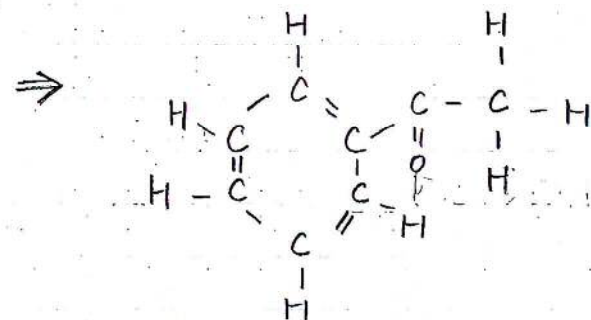
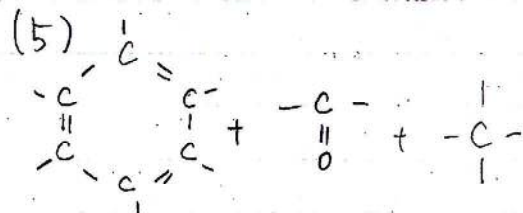
$$\Delta T = K_m \left( \frac{\text{質量 mol 濃度}}{\text{モル凝固点降下}} \right)$$

温度変化  $K$   $5.1 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$   $\text{mol/kg}$

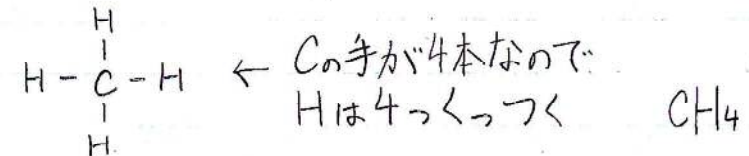
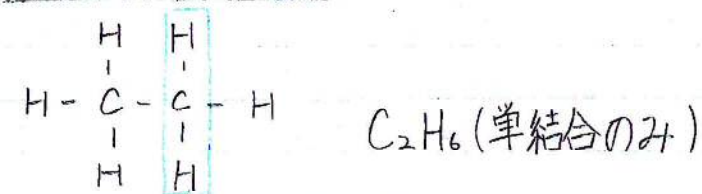
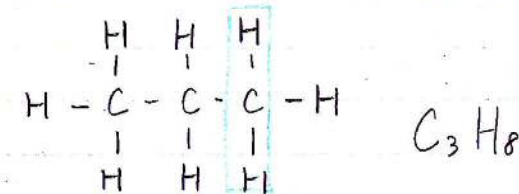
$$0.68 \text{ (K)} = 5.1 \text{ (K} \cdot \text{kg/mol)} \times \frac{1.60}{M} \text{ (mol)} \times \frac{100 \text{ (g)}}{1000} \text{ (kg)}$$

$M$ : 分子量

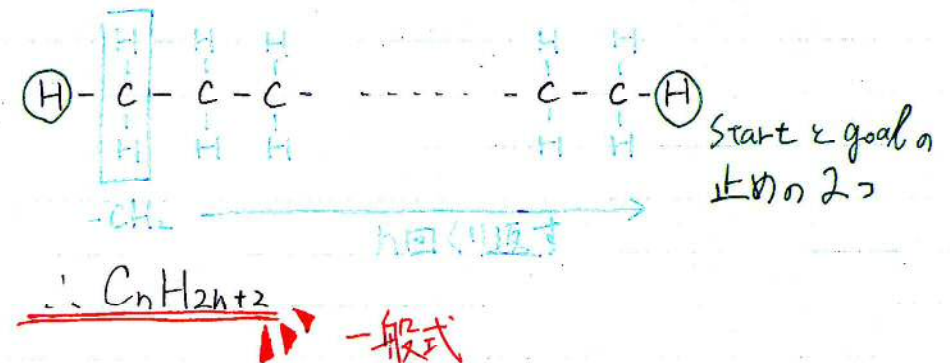
$$M = 120$$

よって分子式  $C_8H_8O$ 

1-2 分子式中のCとHの個数の関係

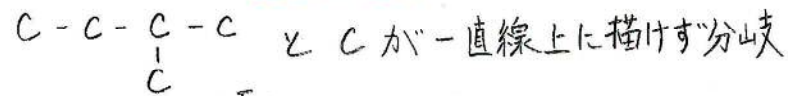
(i)  $C1$  コにHをつける(ii)  $C2$  コにHをつける(iii)  $C3$  コにHをつける (単結合のみ)

①  $C$ の鎖を1つ伸ばす毎に、1つのCの持つ4つの手のうち  
2本は鎖の延長に、2本は新たにHをつれてくる。

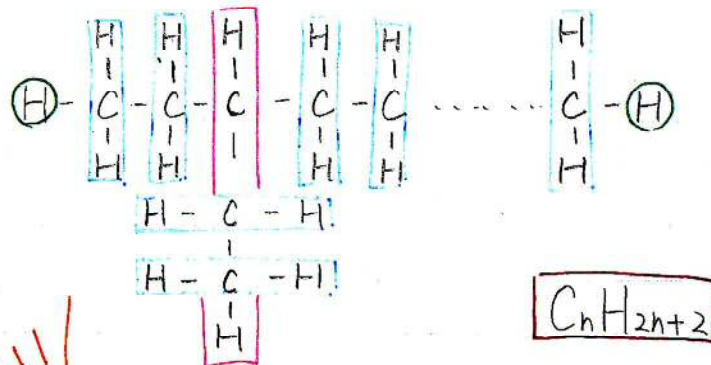
(iv)  $Cn$  コにHをつける

### 枝分かれ

⇒ C が C-C-C... と一直線上につながるように描けるものを「直鎖状」といい、



と C が一直線上に描けず分岐しているものを「枝分かれ」という。



よって C と H の化合物 (炭化水素) ですべて単結合で環なしであれば (直鎖も枝分かれも)

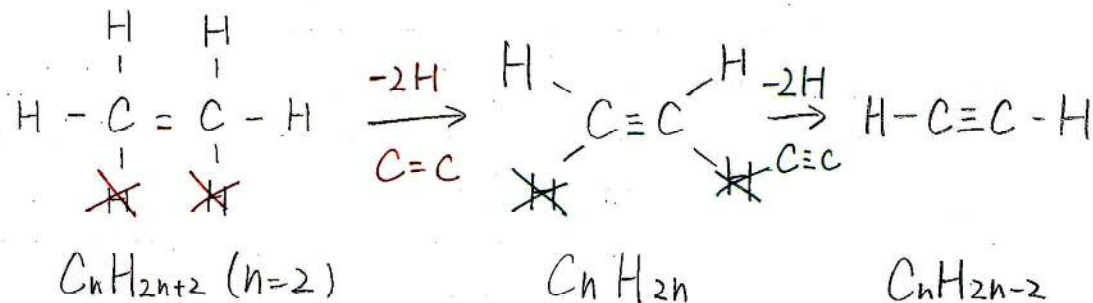
$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  ( $n \geq 1$ ) と書ける。

(言い方をかえれば、 $\text{C}_n$  コー =  $\text{H}_{2n+2}$  コーが Max)

(C-C など単結合のことを)  
「飽和結合」という

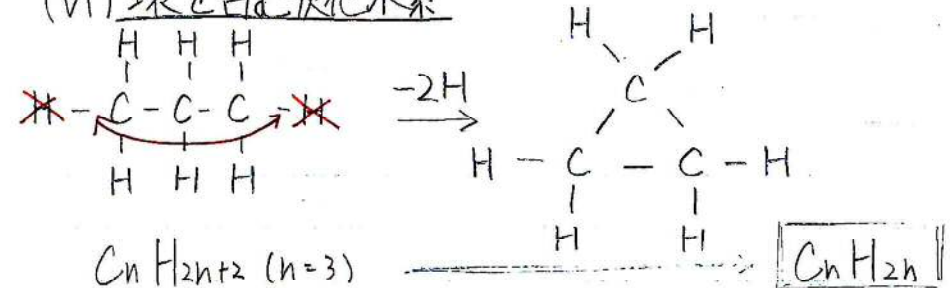
⇕  
2, 3 重結合「不飽和結合」

### (V) C=C や C≡C を含む炭素水素



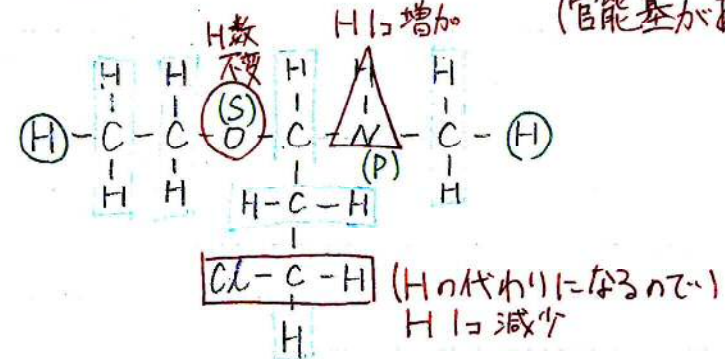
C=C は 1 つつくる毎に H を 2 コ, (C≡C であればさらに 2 コの計 4 コ) を減らさないといけないので C=C や C≡C は (H の数が Max ではなくなるので) 「不飽和結合」という。

### (Vi) 環を含む炭化水素



### (Vii) C と H 以外の原子 (ヘテロ原子) を含むとき

(官能基がある)



$\text{C}_n\text{H}_{2n+2+2k}(\text{O}_m)\text{N}_l(\text{Cl}_k) \cdots$  { N と Cl が入ると H が奇数になることもある }

## 2章: 炭化水素

⇒ CとHのみの化合物. 官能基をつくる  
 ヘテロ原子をもたないため反応しづらく  
 形を変えづらいため有機物の骨子をつくる「炭素骨格」と呼ばれている。

## 2-1 炭化水素の命名

⇒ すべて単結合のもの ( $C_nH_{2n+2}$ ): アルカン (alkane)  
 C=Cを含むもの ( $C_nH_{2n}$ ): アルケン (alkene)  
 C≡Cを含むもの ( $C_nH_{2n-2}$ ): アルキン (alkyne)

(有機物の命名時には特徴に従い,  
 語尾に決まったものをつける)

| 炭素数 | ギリシヤ数詞 | alkane         | alkene | alkyne |
|-----|--------|----------------|--------|--------|
| 1   | mono   | methane (メタン)  |        |        |
| 2   | di     | ethane (エタン)   |        |        |
| 3   | tri    | propane (プロパン) |        |        |
| 4   | tetra  | butane (ブタン)   |        |        |
| 5   | penta  | pentane        |        |        |
| 6   | hexa   | hexane         |        |        |
| 7   | hepta  | heptane        |        |        |
| 8   | octa   | octane         |        |        |
| 9   | nona   | nonane         |        |        |
| 10  | deca   | decane         |        |        |

↑ gas

↓ sol.

5日目

## 炭化水素

## 1. 炭化水素

⇒ 炭素と水素だけからできている有機化合物。アルカン(単結合のみ), アルケン(二重結合1本), アルキン(三重結合1本)の3種の名称が基本となる。

| 炭素数 | ギリシャ語 | アルカン(alkane) | アルケン(alkene) | アルキン(alkyne) |
|-----|-------|--------------|--------------|--------------|
| 1   | mono  | methane      | ×            | ×            |
| 2   | di    | ethane       | ethene       | ethyne       |
| 3   | tri   | propane      | propene      | propyne      |
| 4   | tetra | butane       | butene       | butyne       |
| 5   | penta | pentane      | pentene      | pentyne      |
| 6   | hexa  | hexane       | hexene       | hexyne       |
| 7   | hepta | heptane      | heptene      | heptyne      |
| 8   | octa  | octane       | octene       | octyne       |
| 9   | nona  | nonane       | nonene       | nonyne       |
| 10  | deca  | decane       | decene       | decyne       |

➤ 有機化合物(脂肪族)の命名手順(基本編)

- 官能基を発見。
- 主鎖(一筆書きで書ける最も長い炭素のつながり)と側鎖を分ける。
- 官能基と側鎖の位置が極力小さい番号になるように、主鎖の炭素に端から順に番号を付ける。  
 違う側鎖だとハイフンでつながる。(棘(3))
- (側鎖の炭素番号)-(側鎖名)-(官能基炭素番号)-(主鎖名)(官能基名(語尾))

※ ないものはスキップする。慣用名のものは極力慣用名を使う。

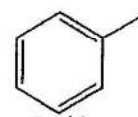
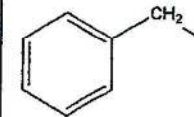
➤ 炭化水素基 (アルキル基 (alkyl 基))

⇒ 水素と置き換わったとき、命名の都合上名称を与えられた、炭化水素の部分。

(1) アルキル基 (alkyl 基)

| n | 名称                        | 化学式                              | n | 名称      | 化学式                                                                               |
|---|---------------------------|----------------------------------|---|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | methyl <small>メチル</small> | —CH <sub>3</sub>                 | 3 | propyl  | —CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>                                  |
| 2 | ethyl                     | —CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> |   | イソプロピル基 | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{—CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ |

(2) その他の炭化水素基 慣用名

| n | 名称                                       | 化学式                                                                                 | n | 名称                         | 化学式                                                                                                                                   |
|---|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | メチレン基                                    | —CH <sub>2</sub> —                                                                  | 2 | ビニル基                       | $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \end{array}$ |
| 6 | フェニル <small>フェニル<br/>フェニル・フタラインの</small> |  | 7 | ベンジル <small>benzyl</small> |                                                    |

《Memo》

例) C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>の化合物の名称

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> ⇒ pentane (ペンタン)  
 (n-ペンタン) — normal pentane.

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> ⇒ pentane (ペンタン)  
 (2-メチルペンタン)

CH<sub>3</sub>-C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> ⇒ pentane (ペンタン)  
 (2,2-ジメチルペンタン)

(練習) 命名せよ

(1) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>  
 3-メチルヘキサン

(2) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>  
 2,6-ジメチルオクタン

(3) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>  
 7-エチル-3-メチルデカン

## 2章: 炭化水素

⇒ CとHのみの化合物、官能基をつくる  
 ヘテロ原子をもたないため反応しづらく  
 形を変えづらいため有機物の骨子をつくる「炭素骨格」と呼ばれている。

## 2-1 炭化水素の命名

⇒ すべて単結合のもの ( $C_nH_{2n+2}$ ): アルカン (alkane)  
 C=Cを含むもの ( $C_nH_{2n}$ ): アルケン (alkene)  
 C≡Cを含むもの ( $C_nH_{2n-2}$ ): アルキン (alkyne)

(有機物の命名時には特徴に従い、  
 語尾に決まったものをつける)

| 炭素数 | ギリシャ数詞 | alkan <sup>ア</sup> | alken <sup>エ</sup> | alkyn <sup>イン</sup> |
|-----|--------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 1   | mono   | methane (メタン)      | ×                  | ×                   |
| 2   | di     | ethane (エタン)       | ethene             | ethyne              |
| 3   | tri    | propane (プロパン)     | propene            | propyne             |
| 4   | tetra  | butane (ブタン)       | butene             | butyne              |
| 5   | penta  | pentane            | pentene            | pentyne             |
| 6   | hexa   | hexane             | hexene             | hexyne              |
| 7   | hepta  | heptane            | heptene            | heptyne             |
| 8   | octa   | octane             | octene             | octyne              |
| 9   | nona   | nonane             | nonene             | nonyne              |
| 10  | deca   | decane             | decene             | decyne              |

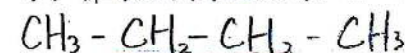
↑ gas  
 ↓ sol.  
 ↑ 2,3重結合できないから  
 methene と methyne はいない!

5日目

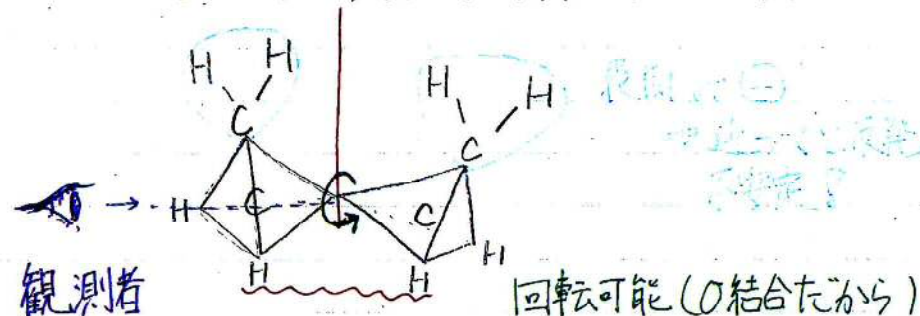
## 2-2 アルカンの構造

(i) ブタン ( $C_4H_{10}$ )

⇒ まず普通の構造式は、

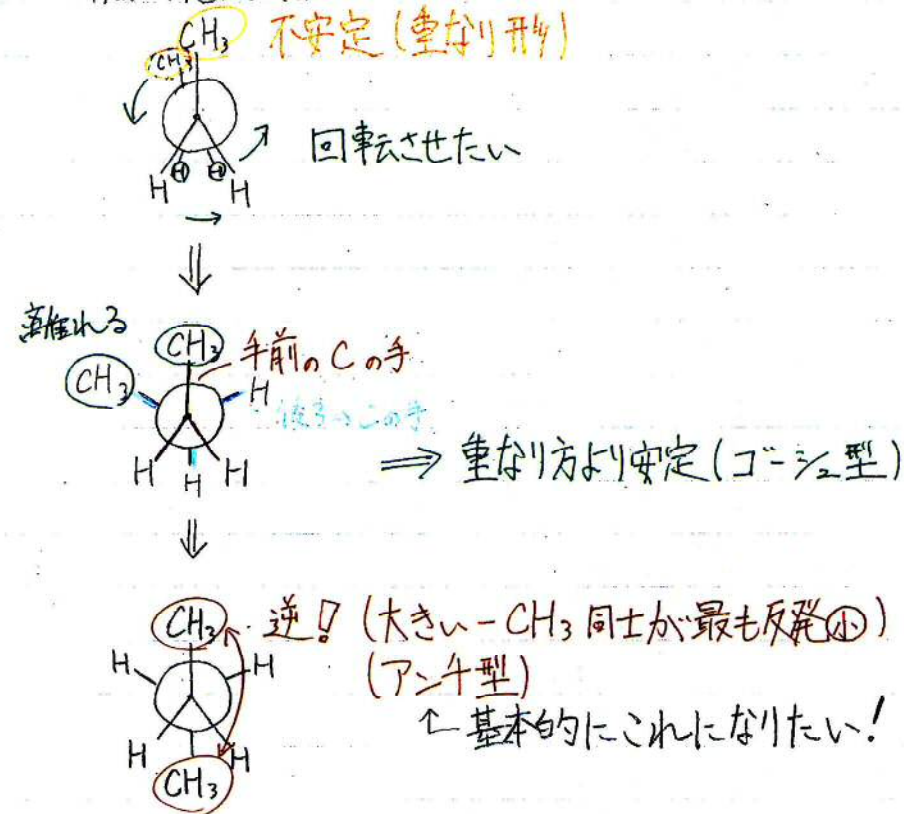


となるが、実際の立体構造を考えてみる。

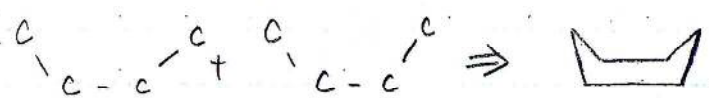
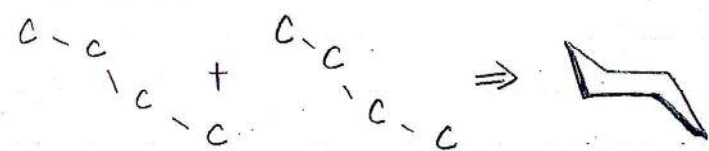


## ニューマン投影式

横から見ると...

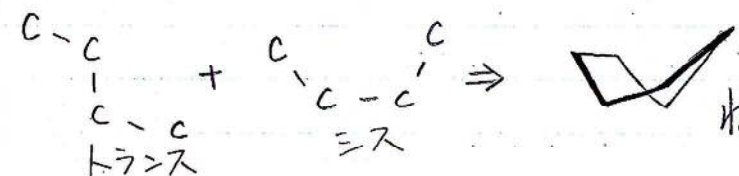


# シクロヘキサン環の他の形



＜環は歪むことがある＞

小ね形  
(そんなに安定  
ではない)

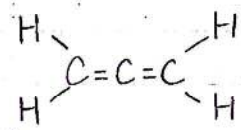


ねじれ小ね形

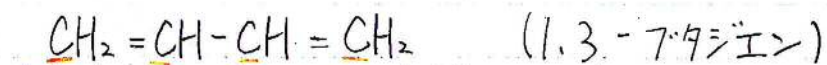
## 2-3 アルケン

### (i) アルカジェン

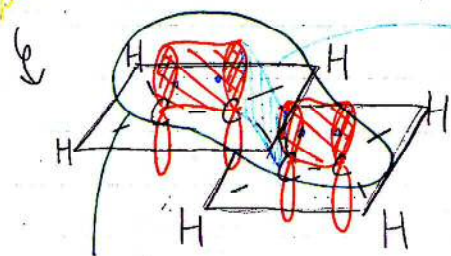
2.3 ene (C=C)



← 混成軌道のところを参照



$\text{sp}^2$

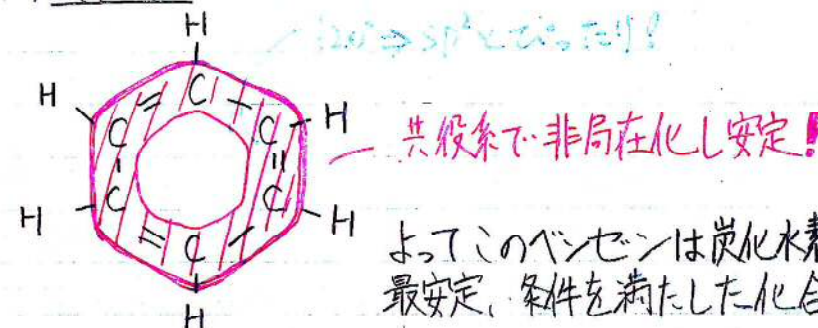


2つの結合のp軌道が  
同じ向き ⇒ 一つは1,2結合、  
(共役)  
2,3結合

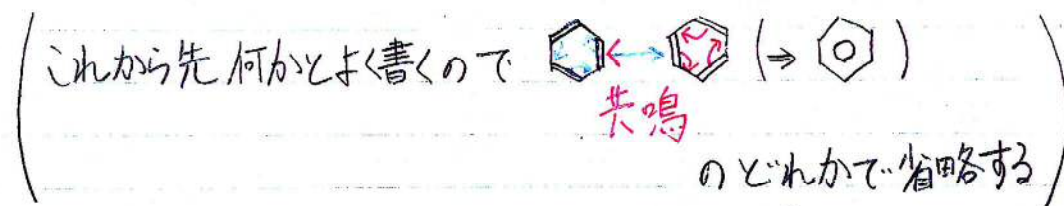
eが非局在化し、安定化!

この共役系の端がないものはずっとeが動き続けるので  
超安定。(共役系: 共役してつくられた空間)

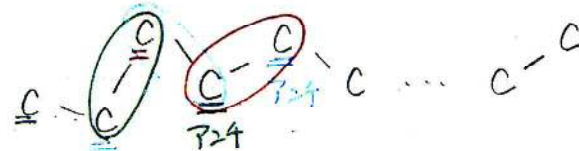
### (ii) ベンゼン



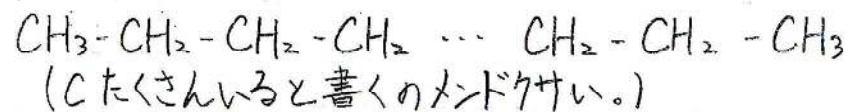
よってこのベンゼンは炭化水素で考える  
最安定、条件を満たした化合物である。



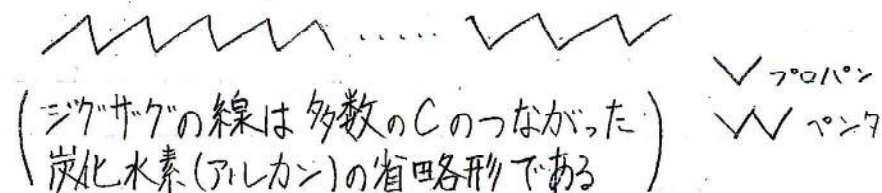
(ii)  $C_nH_{2n+2}$  ( $n \geq 5$ )  
 $\times 2 + 2$  (すべて単結合、環なし)



アルカンは直鎖状にならげていくと、  
 アンチ形をとろうとし、ジグザグした形をとろうとする。



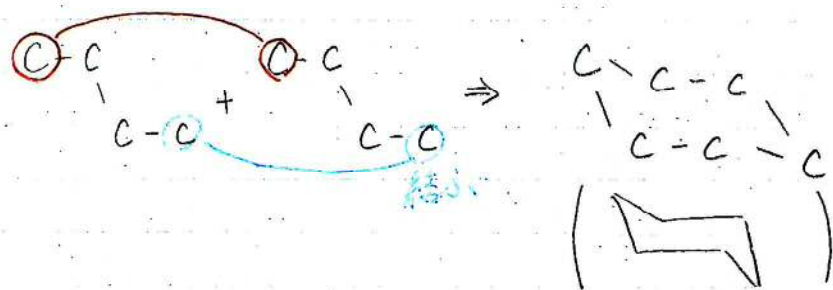
↓省略



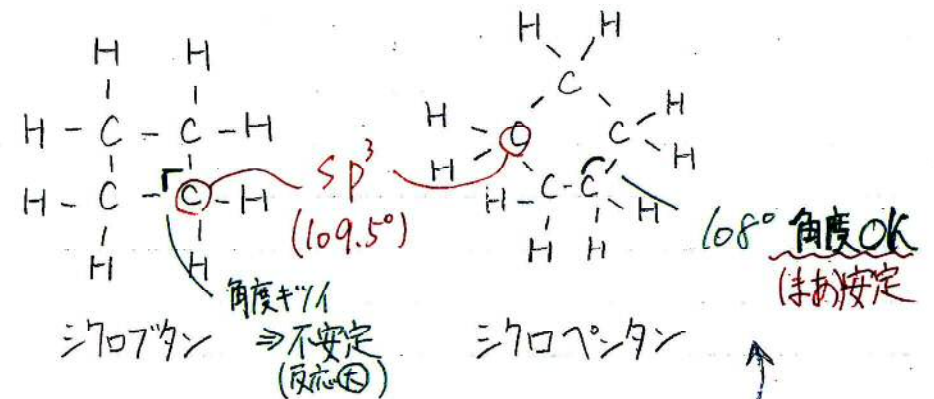
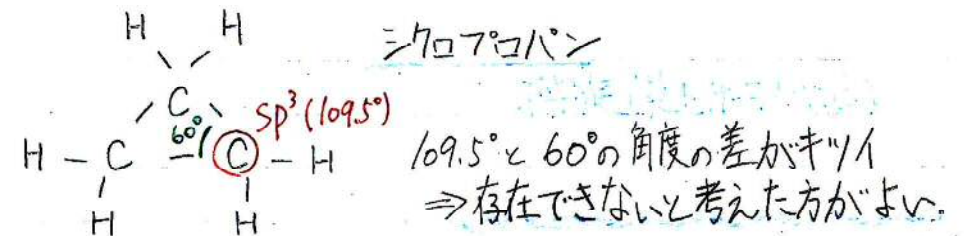
(iii) シクロアルカン

cyclo(環)

⇒ 環状ですべて単結合の炭化水素



ジグザグ形で環をつくらうと  
 すると、C6コからつくれる(シクロアルカン)



★5員環は角度はOKなので自然界にも存在する  
 (例: デオキシリボース)

しかしジグザグ(アンチ形)はしていないので、  
 最安定とはいえない(アンチ形の反発により  
 環が歪む)

シクロペンタン: エンベロープという形に  
 歪む。

よって(コーシ型にはなるが) 109.5°を保ち  
重なり形にはならない「シクロヘキサン(6員環)」  
がシクロアルカンで最安定。



← これが最安定。  
 いす形 いう。