

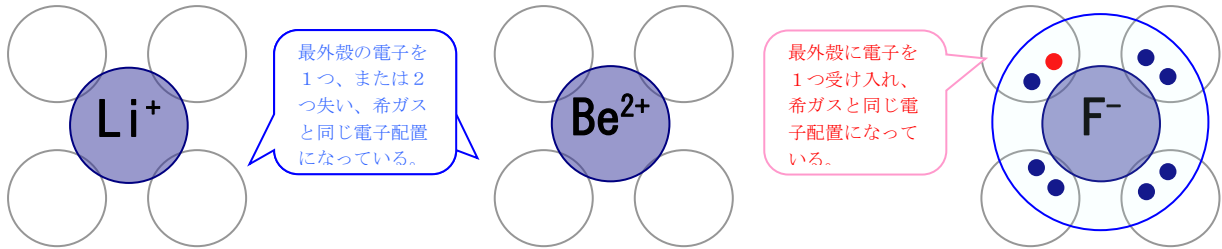
イオンや分子の成り立ちと化学式、構造式

最外殻の電子を失ったり、最外殻に電子を受け取ったり、他の原子と電子を共有して【 】になる。



上図は左から、水素原子(H)、水素イオン(プロトン、または、ヒドロン)(H⁺)、水素化物イオン(ヒドリド)(H⁻)、水素分子(H₂)である。なお、水素イオンと水素化物イオンが出会うと水素分子を生じる。

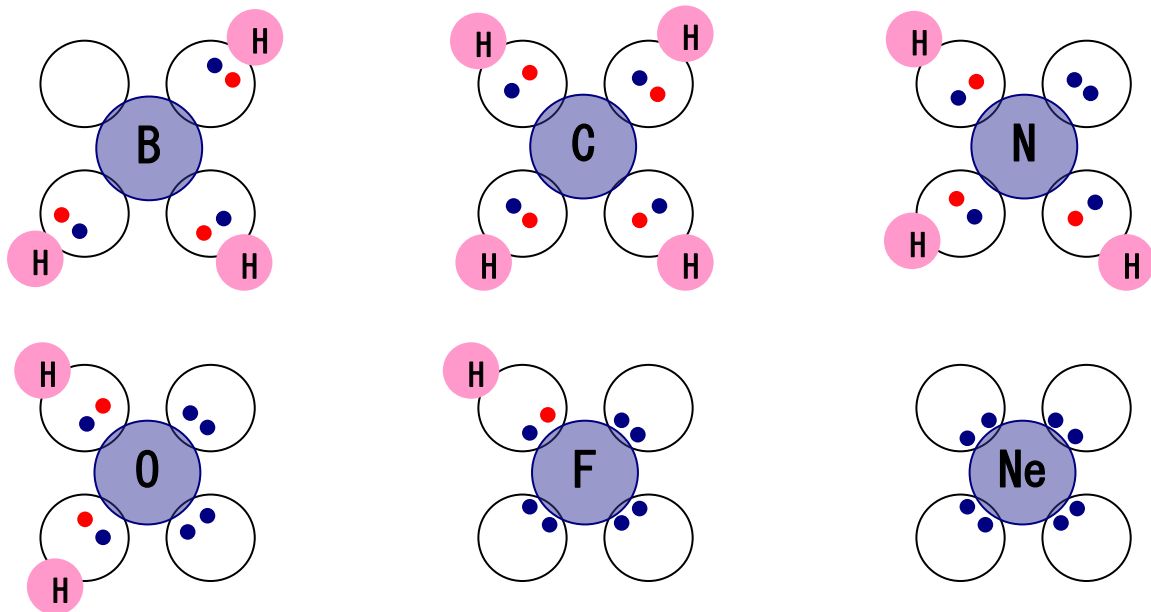
最外殻を4つの白丸で書いてみた。(最外殻は、4つの軌道(s軌道1つ、p軌道3つ)を含む。)



元素ごとに結合の手の本数が決まっている。(もちろん、例外を生じる場合もある。(^_^) /)

	最外殻電子数		閉殻となるための結合、電子対の数
第1族	1	1価の陽イオンになりやすい	水素は【 】本の共有結合をもつ
第2族	2	2価の陽イオンになりやすい	
第13族	3	3価の陽イオンになることができる	共有結合をする場合は【 】本(※)
第14族	4		【 】本の共有結合
第15族	5		【 】本の共有結合と、孤立電子対【 】
第16族	6		【 】本の共有結合と、孤立電子対【 】
第17族	7	1価の陰イオンになりやすい	【 】本の共有結合と、孤立電子対【 】

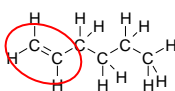
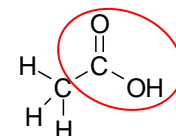
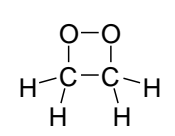
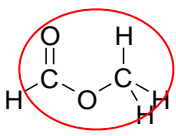
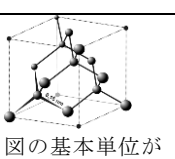
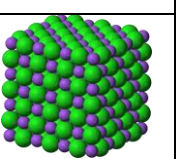
※ 下図からもわかるように、第13族の場合、共有結合だけでは閉殻とならない。(そのためBH₃などの分子は、陽イオンと同様、他の分子の電子対等を受け取って共有することができる。)



赤は水素の価電子に由来して描いた電子。(実際には、結合に使われている2つの電子が、どちら由来であるかという区別をつけることはできない。) なお、周期表右の方が原子サイズが小さい(有効【 】が大きい)ため、最外殻電子を強くひきつけている) ことと対応して、電子対の位置を核の近くに描いている。

化学式 … 化学物質を元素の構成で示す方法

- └ 分子式 分子からなる物質が対象。短縮構造式や示性式を含む
 - | 例 酢酸 $C_2H_4O_2$, CH_3CO_2H 後者のように官能基の構造を明記したものが示性式
- └ イオン式
- └ 組成式 金属、イオン結晶などに含まれる元素やイオンの組成比を示す。構造は反映しない。
 - | 例 塩化ナトリウム $NaCl$, X と Y の合金 $X_nY_{(1-n)}$
 - | 例 酢酸 CH_2O
- └ 実験式 元素分析などの実験により得られる組成式。
- └ 構造式 結合の順序、結合の仕方（単結合、多重結合、等）、立体的な情報などを含む
 - └ 短縮構造式、示性式 : 価標を用いず、主に1行内で式を書く
 - | 側鎖、置換基はカッコ内に書く
 - └ 線結合構造式 : 価標と、元素記号を用いる
 - └ 骨格構造式
 - └ 立体構造式（投影式）
 - └ wedge 投影式、Natta 投影式 : 楔型の価標を用いる書き方
 - └ のこぎり台投影式 : 斜め手前から見たような書き方
 - └ Newman 投影式 : 結合の軸の方向から見たような書き方
 - └ Fischer 投影式 : 主に糖に用いる。十字の縦の結合が紙面奥を向く
 - └ Haworth 投影式 : 環状の糖に用いる
 - └ 点電子構造式 : ルイス構造とも。結合電子対以外に、非共有電子対も書く
 - | 変形として、共有結合は価標を用い、非共有電子対を書き込むものもある
- └ 3D 分子モデル

物質名	1-ヘキセン	酢酸	[1,2]ジオキセタン	ギ酸メチル	ダイヤモンド	食塩
組成式	CH_2	CH_2O	CH_2O	CH_2O	C	$NaCl$
分子式 (一般に組成式の n 倍。n は整数。※1)	C_6H_{12}	$C_2H_4O_2$	$C_2H_4O_2$	$C_2H_4O_2$	C_n (n は非常に大きな数)	常温常圧では分子ではないので、分子式は書かれない。1400℃以上で気体にしたときのみ、 $NaCl$ 分子が生じる。
示性式	$CH_2=CHC_4H_9$	CH_3CO_2H		HCO_2CH_3		
短縮構造式	$CH_2=CH(CH_2)_3CH_3$	CH_3CO_2H $CH_3C(=O)OH$		HCO_2CH_3 $HC(=O)OCH_3$		
構造式 (食塩についての図は構造「式」ではない。)						

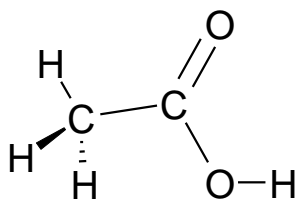
※1 組成式が CH_2O である分子には、分子式が CH_2O である化合物 (例: ホルムアルデヒド) もある。

$C_2H_4O_2$ の他、 $C_3H_6O_3$ もある。組成式が CH_2O である場合、分子式は $C_nH_{2n}O_n$ である。

※2 示性式や短縮構造式として示されているものを、単に分子式と呼ぶこともある。

酢酸分子の**構造**のいろいろな表し方（以下は、すべて**構造式**）

※ 結合の腕の数が、炭素【 】本、水素【 】本、酸素【 】本、（窒素は3本）となっている！

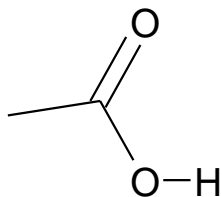


一般的な構造式

元素記号 C: 炭素、O: 酸素、H: 水素 など

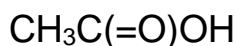
結合を表す線 (【 】)

- : 単結合 (2つの原子が2つの電子を共有)
- = : 【 】結合 (2つの原子が4つの電子を共有)
- ≡ : 【 】結合 (2つの原子が6つの電子を共有)
- : 単結合 (結合が紙面手前方向に向いている)



骨格構造式 (有機化学や生化学でよく使用される。)

- ・ 元素記号のうち、炭素を省略することがある。結合を表す価標の末端、交点で元素記号が省略されていたら、それは炭素である。
- ・ 炭素に結合した水素は省略できる。
- ・ 例外的な構造や、着目したい位置では炭素や水素を明示する。
- ・ C 上以外の水素、および、C, H 以外の元素は省略しない。



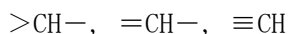
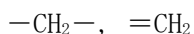
短縮構造式 構造式を1行で書こうとするもの。

- ・ 側鎖や置換基は、主鎖炭素の右側に書く。原子団はカッコで括る。
- ・ 単結合の価標は通常は省略する。多重結合の価標は、省略しない方が明瞭であるが、省略することもある。例 CH₂=CH₂, CH₂CH₂
- ・ カルボキシ基 -C(=O)OH は -COOH や -CO₂H などのように、慣例的に認められた書き方がある。左側に結合しているカルボキシ基は、結合の順序に厳密に従って書けば HOC(=O)- となる。
- ・ アルデヒド基は、-CHO と書く。結合の順序に従って -CH(=O) でも良い。-COH の順はアルコールと紛らわしいので用いない。
- ・ 側鎖や置換基は、メチル基 (Me)、エチル基 (Et)、フェニル基 (Ph) などのように、定まった略号を用いてもよい。
- ・ 繰り返しの構造がある場合に、カッコを用いることがある。

例 ヘキサン CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂CH₃ → CH₃(CH₂)₄CH₃

※ 骨格構造式

- ・ 結合角や結合長は正しく反映していない（2次元上に表示するための限界がある）。ただし、シス-トランス配置などは区別して書くことができる。
- ・ 元素記号の表記において、4本の結合をもつ炭素と、その炭素上の水素は省略できる。その他の元素や、上記に当てはまらない炭素、水素は省略できない。従って、元素記号がなく、線の末端や折れている位置で省略されているのは主に以下のみ。



- ・ 酸素や窒素上の水素が省略される場合もないことはありませんが、通常は省略しません。
例 -OH, >NH
- ・ カルベン (>C:) や、ラジカル、カチオン、アニオンなどのように、4本の結合をもたない炭素については、その上の水素も省略せずに示してください。
- ・ 置換基、官能基の構造など、価標を用いずに短縮構造式の書き方で書くことがある。
例 Ph-NO₂, Ph-CO₂H