



2020. 5. 3

化学の肝

※ゴシック体は重要ワードです。

「化学基礎」編

3章 化学結合

《3章の内容について》

前回までで「化学結合」の幹の部分は終わりましたが、引き続き「分子」に関する大事な内容が続きますのでがんばりましょう。

2節 分子と共有結合

A 共有結合と分子の形成

3 共有結合によってできるさまざまな分子

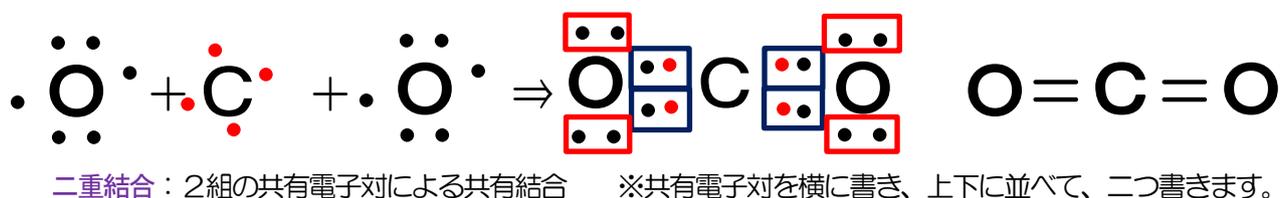
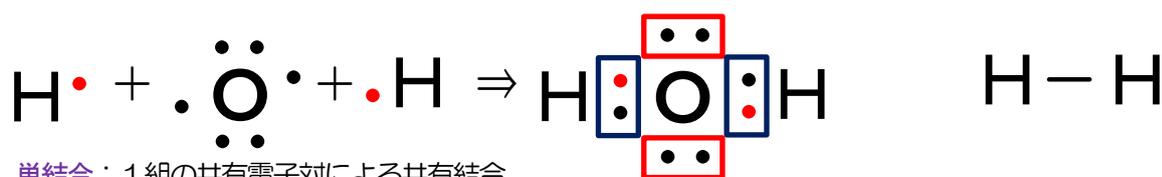
ここで、もう一度「電子式」と「原子価」について確認しておきます。

【原子の電子式と原子価】手の数は、理解した上で覚えておくくと便利です。原子価(手の数)は最大で4です。

族の番号	14	15	16	17	18
最外殻電子数	4	5	6	7	8
電子式					
原子価 不対電子の数 (手の数)	4	3	2	1	0

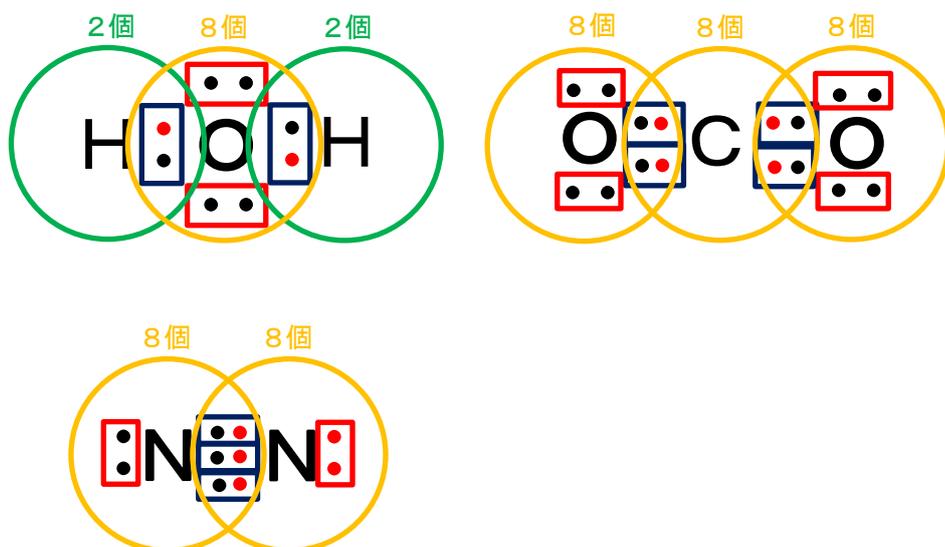
ここでは、水、二酸化炭素、窒素の電子式と構造式、共有電子対、非共有電子対について確認します。ほかの分子については、教科書 p67~69 で確認してください。

: 共有電子対 : 非共有電子対 電子式 構造式



三重結合：3組の共有電子対による共有結合 ※共有電子対を横に書き、上下に並べて、三つ書きます。

次に、それぞれの原子が、共有結合によって希ガスと同じ安定な電子配置になっているか確認します。水素はヘリウムと、酸素、炭素、窒素はネオンとそれぞれ同じ安定な電子配置になります。



・高分子化合物

内容の詳細は、教科書 p70、71 で確認してください。

《補足、発展事項》 σ 結合と π 結合

実は、同じ共有結合でも、二重結合の1本目と2本目の結合は異なる結合です。

1本目の結合は、 σ (シグマ) 結合と呼ばれる強い結合で、結合は自由に回転することが可能です。

それに対して、2本目の結合は、 π (パイ) 結合と呼ばれる比較的弱い結合です。 π 結合は、回転することができません。

したがって、単結合は回転できますが、二重結合は回転できません。

また、二重結合の2本目の結合、三重結合の2本目、3本目の結合は、反応しやすいため、結合が切れて新たな“手”となり、ほかの物質と結びつきやすいという性質があります。

この性質を利用して、エチレンのような二重結合をもつ小さな分子（単量体、モノマー）の2本目の結合を切って、次々と数多くのエチレン分子を、数千個という単位でつなげるにより非常に大きな分子（重合体、ポリマー）を合成することができます。このように、二重結合の2本目が切れて次々と分子がつながっていくような反応を「付加重合」といいます。また、エチレンを数多くつなげた巨大な分子をポリエチレンと言います。（「ポリ」というのは「たくさんの」という意味があり、重合体の接頭語です。したがって、「ポリ〇〇」という名前の化合物は重合体です。）

ポリエチレンのような分子量が1万以上の非常に巨大な分子を「高分子化合物」といいます。

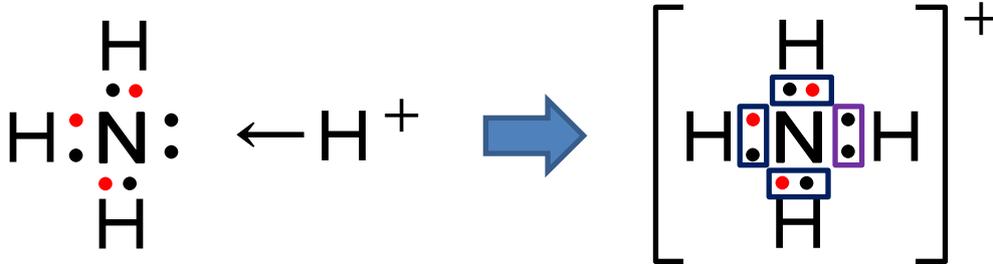
皆さんが日ごろ使っているプラスチックや化学繊維は石油などから合成した高分子化合物です。ポリエチレンもプラスチックとして、袋や容器などに利用されていますね。

B 配位結合

配位結合 : 電子対が一方の原子だけから提供されたと見なせる共有結合

配位結合は、結合のできるしくみが異なるだけで、できた結合はふつうの共有結合と全く変わらない。つまり、次の NH_4^+ がもつ 4本の N-H 結合は全く同じ性質（結合距離、結合の強さ等）をもっていて、どれが配位結合によるものなのかを区別することはできない。

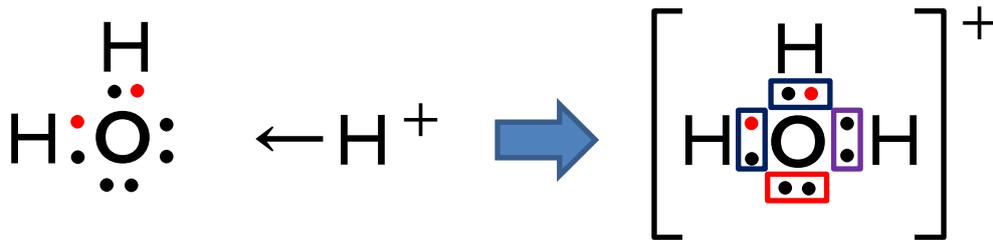
(例) $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$ (アンモニウムイオン)



NH_3 の窒素原子は、その非共有電子対を水素イオンに提供して、アンモニウムイオンになります。窒素原子はその非共有電子対を、水素イオンと共有しています。

□ : 配位結合 □ : 共有電子対 □ : 非共有電子対

(例) $\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$ (オキシニウムイオン)



H_2O の酸素原子は、その非共有電子対1組を水素イオンに提供して、オキシニウムイオンになります。酸素原子はその非共有電子対を、水素イオンと共有しています。

※ 配位結合は、できる過程が異なるだけで、できてしまえば共有結合と同じです。

できる過程の違いは次のとおりです。

共有結合では、電子を互いに出し合って共有電子対を形成していましたが、配位結合では、例えば、アンモニウムイオンの場合は窒素が、オキシニウムイオンの場合は酸素が、電子対を提供している点です。