



2020. 5. 4

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》

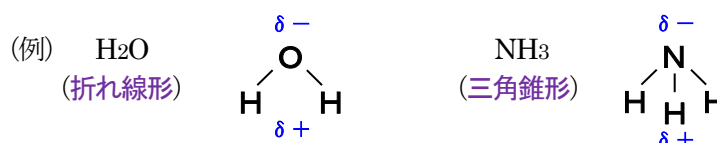
今回で「化学結合」が完結します。最後まで、「分子」に関する大事な内容が続きますのでがんばりましょう。

2節 分子と共有結合

C 電気陰性度と分子の極性

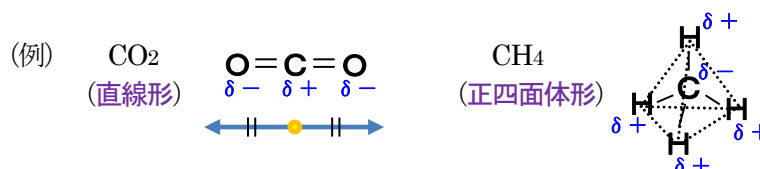
1 極性：分子内の電荷の偏り。極性分子間には弱い静電的な引力が働く。

① 極性分子：分子の構造が立体的に非対称



② 無極性分子：分子の構造が立体的に対称

(原子間に生じた極性が互いに打ち消し合うので、分子全体としては極性をもたない)



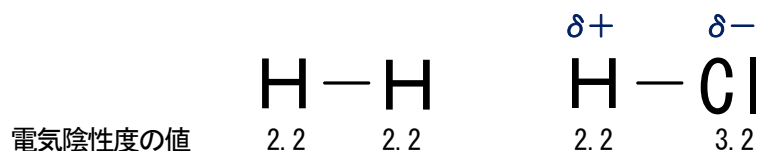
「極性」は分子の形が大事！

(1) 二原子分子の場合

「共有結合」は、「(電子を) 互いに出し合い共有結合」・・・つまり、互いに仲良く電子を共有しようということですが、実は完全な共有はなかなかありません。それはなぜかということ、元素の違いにより、電子(共有電子対)を引き寄せる強さ(その目安となるのが「電気陰性度」の値の大きさ)が違うからです。

たとえば、完全な共有結合の例は、水素分子や酸素分子など「同じ元素でできている二原子分子」です。

電気陰性度の値が同じ元素が電子を引き合えば、電子はどちらかに偏ることがないからです。たとえば、同じ力で綱引きをしたら勝負がつかない、つまり引き分けになるということです。このような分子には、極性は生じません。極性のない分子を「無極性分子」といいます。



それに対して「異なる元素でできている二原子分子」の場合はどうでしょう。

上のHClを見てください。異なる元素の場合は電気陰性度の値に違い(H:2.2, Cl:3.2)があるため、それぞれの原子が電子の綱引きを行い、必ずどちらかの原子により電子(共有電子対)が引き寄せられ、結果として電氣的な偏り、つまり、「極性」が生じます。極性をもつ分子を「極性分子」といいます。

(2) 3つ以上の原子からできている分子の場合

3つ以上の原子からできている分子の場合は、もう少し事情が複雑です。

例えば、二酸化炭素を例に説明をします。

酸素と炭素では、電気陰性度に違いがあるため、上の図にあるように、酸素原子はわずかに負の電荷 (δ^-)、炭素原子はわずかに正の電荷 (δ^+) を帯びます。ここだけを見ると、電荷の偏りがあります。

しかし、左右2つの酸素原子が、炭素原子を起点として正反対の方向に同じ力で綱引きをしていると考えると、どちらが勝つでしょうか。そうですね。同じ力で引き合うので引き分けです。つまり、分子全体では極性を打ち消し合うような構造をしているので、この場合は「無極性分子」になります。(二酸化炭素の場合、大きさが等しく逆向きの2つのベクトルを合成すると0になると考えることもできます。)

二酸化炭素が極性をもたないのは、分子の形が「直線形」をしているからです。つまり、3つ以上の原子からできている分子の場合は、「分子の形が大事」になるのです。

分子の形には、「直線形」のほかに「折れ線形」「三角錐形」「正四面体形」と4種類ありますので、それぞれについて極性の有無について確認してください。(ここでは省略します)

分子の形は覚える必要がありますが、手の出ている方向を理解していれば難しくありません。

まず、メタンなどの「正四面体形」についてです。炭素の4本の手が出ている方向を覚えてください。(4本の手は、互いに極性を打ち消し合うような方向に出ています。)

次に、アンモニアなどの三角錐形についてです。窒素の3本の手が出ている方向は、炭素の4本の手の中の1本を無くしたものです。

さらに、窒素の3本の手からさらに1本を無くすと、酸素の2本の手が出ている方向、つまり、折れ線形になるわけです。

つまり、正四面体形の4本の手が出ている方向さえ覚えていけば、そこから1本ずつ手を少なくしていくことによって、三角錐形、折れ線形となっていくわけです。簡単ですね。

とにかく、「**極性では分子の形を大切に!**」してください。

- 2 **水素結合** : H原子の両側に電気陰性度の大きい原子 (**F、O、N**) があるとき生じる静電的引力
→ **水素結合する分子は、分子量に比べて沸点が高くなる。**(p78 図29 参照)
(重要) HF、NH₃、H₂O、CH₃COOH (−COOHをもつ)、CH₃OH (−OHをもつ) など
※ 水素結合にかかわる元素は (**F、O、N**) だけなので覚えましょう!

分子間力とは: ファンデルワールス力、極性分子間に働く静電的な引力、水素結合などを総称して分子間力という。

「水素結合」とは、簡単に言うと、極性がはなはだしく大きい分子のため、単に“極性がある”だけでは片づけられない場合と考えましょう。それは、どういうことかということ、水素結合する分子は、分子の質量(分子量)に比べて、分子間力が無視できないほど強くなり、沸点が異常に高かったりするという事です。

3 分子間力と液体の沸点

分子からなる物質の沸点は、次の二つの原則がありますので覚えてください。

- ① **分子量が大きい ⇒ 分子間力が強い ⇒ 融点・沸点が高い**
- ② **水素結合する分子は、分子量に比べて物質の融点・沸点が高い**

以上の内容を反映しているのが、教科書 p78 の図29です。図29を見ると、HF、NH₃、H₂Oの沸点が、同じ族の水素化合物の中で最も分子の質量が小さいのに、最も沸点が高くなっていることがわかります。これは、HF、NH₃、H₂Oの分子間に、ファンデルワールス力に加えて、(ファンデルワールス力よりも強い)「水素結合」がはたらいていることによるものです。図29と水素結合をリンクさせて理解しておきましょう。

以上で、「3章 化学結合」についての説明はすべて終了です。
モヤッと感が残らないままで終わることができたでしょうか？

何か疑問点がある人は、何かの機会に必ず質問しましょう。学びの中で疑問・質問が出てくるのは当たり前のことです。むしろ、疑問が湧いてこない方が???ですね。

常に「なぜ？」という意識を持って学習に取り組むことは、入試に向けてもそうですが、生涯学び続ける人になるという点でも大切です。