

あっさりセンター化学基礎 < 関西風 >

caprice @ <http://manavee.com>

第2部 – 10. 分子間力と水素結合

分子量と沸点の関係

授業で話していたグラフです。横軸が沸点 (°C)、横軸が分子量です。

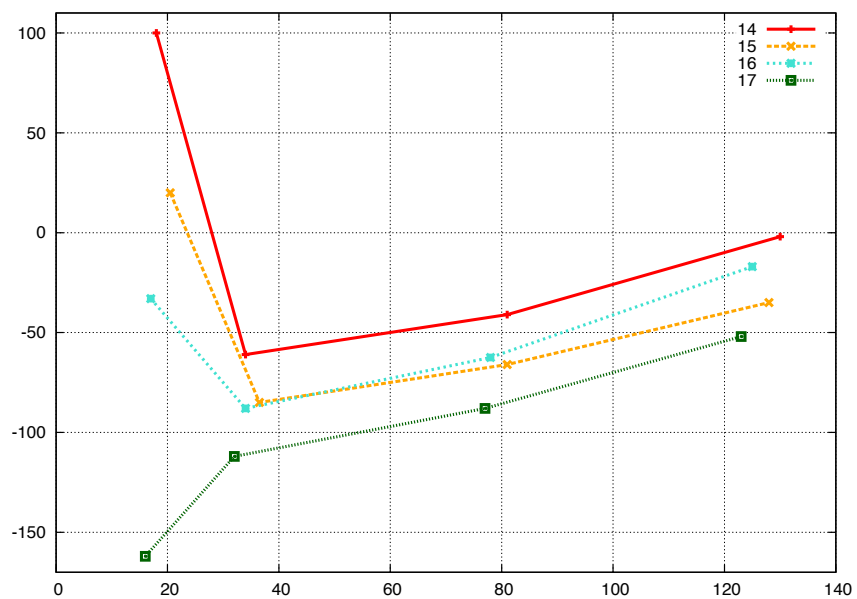


図1 14~17族元素の水素化合物における分子量と沸点の関係

確かに、水・フッ化水素・アンモニアは他のものと比べても異常に沸点が高いことがわかれると思います。

結合とその結合を成り立たせる力の整理

授業でも触れましたが、ここまで多くの結合・力について取り扱ってきました。間違いなく皆さんの頭の中はごっちゃになっていると思われます。そこで、以下にそれらをまとめて表を作ってみました。ぜひとも活用してください。

結合	その結合をなす力	備考
イオン結合	静電気力 (クーロン力)	距離に反比例して力が大きくなる
金属結合	-	「自由電子」を金属原子が共有することによって成る
共有結合	-	「電子対」を原子が共有することによって成る
水素結合	弱い静電気力 (弱いクーロン力)	-

あれ、上の図表にあるはずの分子間力はどこに行った？

授業中の話を聞いていた人は、「分子間力は分子間に働くいくつかの力を総称したものだ」と言うことは理解していただけたことでしょうか。これは事実なのですが、こちら辺を無闇につつきだすと高校科学の深い闇へと分け入ることになります。今回はわざわざこんな資料を見てくれた皆さんへのお礼もかねて、わざとその闇へ分け入ってみることにしましょう (重要なので、読み飛ばさないように)。

分子間力をなす力にはいくつかの種類があります。大学以降の化学では、力の大きい順に次の4つの力の総称とされます。

イオン間相互作用

水素結合

双極子相互作用

ファンデルワールス力

さて、上の中の「イオン間相互作用」とはなんのでしょうか？

これは、イオン結合のことを指します。「??????」となってる人もいるでしょうが、実はイオン結合も分子間力の一種なのです。ではなぜ、こういう風に教科書には記載されていないのでしょうか？まず、この「正しい」分子間力の定義を教科書に載せてしまうと「双極子相互作用」と「ファンデルワールス力」について高校教科書で説明する必要が出てきます。しかし、それは完全に高校の教科書を越えた記述となってしまいます (正しく説明するには、大学で物理学の一分野である量子力学を学ぶ必要があります)。そういったやむにやまれぬ事情のため、あえて「イオン間相互作用 (イオン結合)」と「水素結合」だけ括りだして教科書に記載しているわけです。

さらに言えば、高校化学ではこう言った事情により「ファンデルワールス力を分子間力と同一視する」というものすごい習慣があります。この点については特に注意しておいてください (理系でも、こちら辺がごっちゃになって「結合がわからない!!!」と泣きわめいている人がよくいます。それは、こう言う事情によるわけです)。

このカリキュラムは文系の方々に向けた講義ですから、基本的に分子間力についての記述問題に解答する機会はないと思います。ですが、万が一の場合を考慮してここに記載しておくことにしました。

各結合の力の大きさのまとめ

ここまで読んでくださった皆さんにはもう自明でしょうが、改めてここに書いておきます。しっかりと確認しておいてください。ただし、ここでは入試問題で扱われる「力」の大きさの比較についてのみ記載しています。つまり、金属結合とかが抜けていますが「それについて結合の強さを聞かれる事はないから安心してね」ということです。

弱い順に、「ファンデルワールス力 < 水素結合 < イオン結合 < 共有結合」となります。

special thanks

L^AT_EX 2_ε <http://www.latex-project.org/>

gnuplot <http://www.gnuplot.info/>

上記のソフトウェアを開発し、またメンテナンスしている多くの方々に対し深く感謝申し上げます。

また、L^AT_EX 利用のために「L^AT_EX 2_ε 美文書作成入門 (改訂第 5 版)」(奥村晴彦 著、2010 年) を、gnuplot 利用のために「gnuplot tips (not so Frequently Asked Question)」<http://folk.uio.no/hpl/scripting/doc/gnuplot/Kawano/> と「gnuplot の初歩」<http://graph.pc-physics.com/> を利用させていただきました。筆者の方々に重ねて感謝申し上げます。