



Q30

いろいろな質問（科学一般その1）

Q 水は、どうして丸くなるのですか？

A 水の化学式は H_2O ですが、実際は $H-O-H$ で、 O （酸素）が上に飛び出てカギ型になっています。 O には電子が集まっていますしマイナスになっています。また、 H （水素）は電子が無くなって少しプラスになっています。そこで、 H と O は引き合って、 $O-H...O-H$ のようにつながっているのです。これを、水素結合と言います。

水素結合は弱いのですが、たくさん集まると合計で強くなります。そのため、水は表面張力が強いのです。表面張力とは表面が引っ張り合っているということです。

ガラス板の上に水を一滴落とすと、水とガラス、水と空気にはなんの力も働きませんが、水と水とは引き合っていますので、丸くなるのです。学校の校庭で小学生がみんな互いに手を繋いだとを考えてください。丸くなるでしょう。ガラス板2枚を合わせて手を離すと、離れてしましますが、2枚の間に水を少し入れると、2枚のガラスはひっきます。水素結合の力です。

油は、油どうしの力が弱いので（水素結合が無い）、ガラスの上に置くと丸くならず平面になってしまいます。

Q Q11で、虹の話がありましたが、「波長の長い赤い光は速度が速く、波長の短い青い光は速度が遅いのです」。光の速度は一定なのではないですか？ 相対性理論に反しませんか？

A 真空中での光の速度は一定です（教科書を書き換えなくてもいいです）。

でも、光が水の中に入ると、水の分子に衝突するので、速度が遅くなります。

そのために、屈折率が変わるので。

その速度の遅くなる程度が、光の波長によって異なるのです。

したがって、青と赤では曲がる角度が違うのです。

Q 虹とオーロラ現象の発生機構の本質的な違いは何ですか？

A 虹は地球の近くにある水滴に光が当たり屈折するためです。オーロラは地球よりかなり離れて存在する酸素や窒素などに、宇宙から飛んできた電子や陽子が当たり、励起された酸素や窒素から出る光です。地球から離れた所にある酸素や窒素に太陽の光が当たれば、レイリー散乱が起こり青く見えます。オーロラと空の青とは、光が出る粒子は同じですが、当たるのが電子や陽子であるか太陽の光であるかが

違います。

Q 昔、理科の実験で、氷に寒剤(塩でした)を入れて、アイスクャンデーを作りました。なぜ氷に塩を入れると氷点下に冷えるのでしょうか...？

A このような現象を理解するのは、二つのことを理解する必要があります。

- (1) 氷に塩を加えると、氷が融ける。
- (2) 氷が融けると、温度が下がる。

(1) 氷に塩を加えると、氷が融ける。
氷は水の結晶です。結晶とは水の分子(H₂O)が3次元に規則正しく並んだ状態です。

結晶では水の分子がお互いに手をつないでいます
(水素結合といいます)。

温度が0℃より高くなると、水の分子が動きだし、手が離れてしまいますので、氷は融けて水になります。

塩(NaCl)は水によく溶けますが、これはNa⁺とCl⁻が水の分子とくっつくからです。

塩水を0℃に冷やすと、水分子は手をつないで結晶を作ろうとしますが、あちこちにNa⁺とCl⁻があるので、じゃまになって大きな結晶をつくる事ができません。でも-10℃ぐらいに冷やすと結晶になって氷になります。もちろん、結晶にはNa⁺とCl⁻が含まれています。すなわち、純粋な水は0℃で結晶になる(融点)が、塩水は0℃より低い温度で結晶化します(融点降下といいます)。

(2) 氷が融けると、温度が下がる。
さて、氷に塩を加えると、融点が降下し、氷は融けません。

(1) で、0℃より高い温度に加熱すると、氷が融けるといいました。外からエネルギー(熱)を加えて、水分子の手を切って、氷を融かしたのです。今度は、塩を加えて融点を下げて水分子の手を切ったのです。手が切れた分のエネルギーは外から与えられなければなりません。そこで、融けてできた水からエネルギーが与えられます。エネルギーを取られた水は温度が下がります。

(1) と (2) がわかれば、「なぜ氷に塩を入れると氷点下に冷えるのでしょうか...？」がわかると思います。

100℃の水、10℃の水、0℃の氷、-10℃の氷、いずれも水の分子には変わりません。違いは水の分子の持っているエネルギーの違いです。

Q 物体を熱するとどうして光が出るのですか？

A 鉄板をガスコンロで加熱するとします。最初は鉄の色で光は出ていませんが、手を近づけると熱さが伝わります。これは、ガスのエネルギーが鉄板に伝わり、鉄原子が高いエネルギー状態になり、目には見えない赤外線を出しているからです。手が熱く感じるのは、赤外線が手の水分(水分子)にエネルギーを与え、水分子が高いエネルギー状態になったからです。

さらに加熱すると、鉄板は赤くなります。鉄原子がさらに高いエネルギーを持ち、赤外線より波長が短い

(エネルギーの高い)赤い可視光線を出しているのです。もう少し化学的な話をします。キリヤ化学のホームページで蛍光の出る仕組みを読まれたと思います(Q16)。この場合は、光のエネルギーにより分子が高いエネルギー状態(励起状態)になり、そこから安定な状態になるときに光を出すのです。

与えるエネルギーは光でなくても、電気エネルギー

(有機 EL など)、応力 (金槌でたたく)、熱エネルギー、化学反応のエネルギー (化学発光や生物発光; (Q16 参照)) でもいいのです。

重要なことは、「発光する化合物の励起状態にぴったりあったエネルギーを与える (共鳴する) こと」です。そのエネルギーよりも高ければよいわけではありません。

物体が加熱により発光するとすれば、そこに含まれている化合物の一つが、熱エネルギーで励起されて発光したものです。

●著作権について

キリヤ色と化学の Q&A の文書、画像、デザインなどの著作権は、キリヤ化学株式会社に帰属します。このサイトの内容を転載される場合は、弊社までご一報下さり了解をお取り下さい。なお、提供者が記載されている写真・絵に関しましては、著作権は提供者に属しますので、恐れ入りますがそちらの方へ直接お問い合わせ下さい。

●内容について

できるだけ科学的に間違いの無いようにしていますが、わかりやすく説明するために実際とは異なる記述もあります。また、科学的に証明がされていないことも述べていますので、ご自身でご確認されますようお願いいたします。

キリヤ色と化学の Q&A 内の情報のご利用により、万一何らかの損害が発生したとしても、当社は一切の責任を負いません。

<https://www.kiriya-chem.co.jp>