

夏の夜空にど～んと打ち上がる花火！夏の夜空を、鮮やかに染めてくれて、

とってもきれいですよね(o^-^o)「ひゅ～ん」って打ち上がって、「ど～ん！」って、

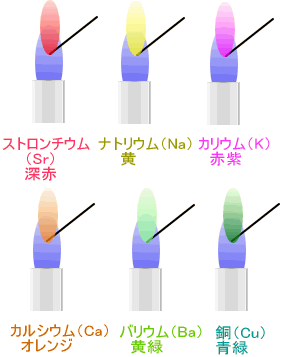
音と一緒に赤・オレンジ・黄・みどり・青と色んな色を夜空にばらまきますよね。

花火を見ていて、「どうして花火って、こんな色がでるんだろう?」って思ったこと

はないでしょうか？今回は、この花火の色について、ちょっと考えてみましょう！

花火に色が付く原因は、「炎色反応（えんしょくはんのう）」という現象です。

「炎色反応」は、右下の図のように、「物質を炎の中で加熱すると、物質それ



ぞれで違う色の発光が生じる」ということなのです。そしてこの発光の色は、

ストロンチウムは赤、ナトリウムは黄色、カリウムは赤紫、カルシウムはオレ

ンジ、バリウムは黄緑、銅は青緑などと元素によって決まっているのです。

　この現象を利用して火薬に目的の色を出す物質（金属）を混ぜているから、

花火は色づいているのです。実際に花火に着色する物質として使われている

材料を下の表にまとめてみました。こんな感じのちょっと難しい名前の材料

が使われているのですが、赤はストロンチウム、オレンジはカルシウム、緑

はバリウム、青は銅、黄色はナトリウムを用いていることがわかりますよね。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 色 | **赤** | **オレンジ** | **緑** | **青** | **黄** |
| 物質 | 炭酸**ストロンチウム** SrCO３ 硝酸**ストロンチウム** Sr（NO３）２ | 炭酸**カルシウム** CaCO３ 硫酸**カルシウム** CaSO4 | 硝酸**バリウム** Ba（NO３） 炭酸**バリウム** BaCO３ | 硫酸**銅**  CuSO４ **銅**粉  Cu | シュウ酸**ナトリウム** Na２C２O４ |
| その色を出す 主な物質 | **ストロンチウム** Sｒ | **カルシウム** Ca | **バリウム** Ba | **銅**  Cu | **ナトリウム** Na |

①　試験管にそれぞれ違う薬品の水溶液を準備する。

②　試験管の中の水溶液に白金線もしくはアルミ

ホイルをまいた薬さじを入れて湿らせる。

③　ガスバーナーの青い炎（外炎）の部分で加熱し、炎の色の変化を見る。

④　色が出なくなったら、塩酸でよく洗浄し、他の試験管の水溶液でも同様の操作をする。

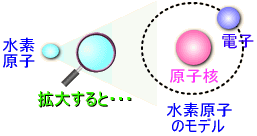
結果（A～Eの試験管に入っている金属原子は何かな？

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 試験管 | 赤 | 黄 | 青 | 緑 | 黒 | 白 |
| 炎の色 |  |  |  |  |  |  |
| 入っている金属 |  |  |  |  |  |  |

　３年　　組　　番　氏名

「なんで炎に入れると光るの？」「物質によって光の色が違うのはなんで？」って思いませんか？

ということで、今回は炎色反応という現象をちょっと説明します。



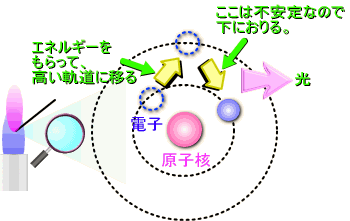
　炎色反応は、原子の中にある「電子」が大きく関わっているのです。

　簡単に言ってしまうと、「電子が光っている」と言ってもいいくらいです。  
　右にイメージしやすいように、水素原子を拡大した図を描いてみました。

　水素原子には電子は１個なので、左のような図になります。

原子の構造は原子核というものが真ん中にあって、その周りを電子がすごいスピードで回っているのです。

また、電子は普通、原子核の周りを一番落ち着く（安定した）軌道を通って回っています。電子の数、水素は１個なのですが、ヘリウムは２個、炭素は６個、窒素は７個、酸素は８個、鉄は２６個、銅は２９個などと、物質によって電子の数が違っているのです。原子はこの順番で周期表に整理されています。



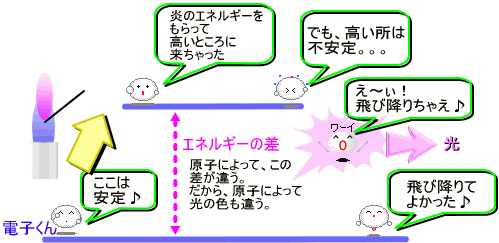
　炎色反応が起こるときの、電子の動きを右に描いてみました(o^-^o)

まずは、こちらをご覧下さい。物質が炎にかざされると、物質は炎から

熱によるエネルギーをもらいます。電子は、炎からもらったエネルギー

によって、外のエネルギーが高い軌道に移動するのです。

でも、このように無理矢理移動した電子は不安定で、「下が空いているのに上の軌道にはいたくない！」って思っているんです(\*^O^\*)「電子が下の軌道に戻るにはどうすればいいか」というと、炎からもらったエネルギーを外に放出すれば良いのです(o^v^o)つまり、必要以上のエネルギーをもらったのだから、そのエネルギーを捨ててしまえば、元の状態にもどれるのです♪そこで電子は炎からもらったエネルギーを放出して、元の軌道に戻ろうとするのです。そして、このときに放出されるエネルギーが様々な色の光として出されるのです。このような現象が原子内部で起こっているため、炎色反応による発光が生じているのです(o^-^o)



電子くんの動きを描いたイメージをつくってみました。

①　安定していた電子くんは、突然炎のエネルギーをもらって、高い所に飛ばされてしまいます。

②　でも、高いところは、電子くんにとっては不安定ヾ(。｀Д´。）ノ彡☆

③　安定したい電子くんは、思い切って下に飛び降りようと試みます(\*^O^\*)

④　でも、電子くんの体の中には、さっき炎からもらったエネルギーが充満していてこの状態では下に行けない。

⑤　余分なエネルギーは捨てればいい！ということで、電子くんはエネルギーを光として放出して下に飛び降りる。

⑥　こうして、エネルギーを放出して下に移った電子くんは、再び安定になれましたとさ(o^-^o)

炎のエネルギーをもらった電子くんが高く上げられる軌道は、物質によって違っていて、この軌道が違うっていうことって、エネルギーが違うっていうことなのです。これは物質によって、炎色反応が起こるときに放出される光のエネルギーが違うっていうことになるのです。光のエネルギーが違うということは放出される光の波長が違うということになり、そして、光の波長が違うということは、私たちに見える光の色が違うっということになっているのですo(^◇^)o

いかがでしょう？ちょっと難しかったかもしれませんが、なんとなくイメージをつかんで頂ければ良いなって思いますo(^◇^)oちょっと余談ですが、光の三原色で紹介した発光ダイオードや、北極で輝くオーロラなんかの発光も、今回の炎色反応と似た感じの現象で発光しているんですよ♪(\*^\_^\*)　（→光の三原色）

炎色反応の薬品

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ナトリウム  Na | 黄色 | 塩化ナトリウム　　　　NaCl  炭酸水素ナトリウム　　NaHCO3  水酸化ナトリウム　　　NaOH  シュウ酸ナトリウム　　Na２C２O４ |
| リチウム  Li | 赤 | 塩化リチウム　　　　　LiCl |
| カリウム  K | 紫 | 塩化カリウム　　　　　KCｌ |
| カルシウム  Ca | オレンジ | 炭酸カルシウム　　　　CaCO３  硫酸カルシウム　　　　CaSO4 |
| ストロンチウム  Sr | 赤（鮮明な赤） | 炭酸ストロンチウム　　SrCO３  硝酸ストロンチウム　　Sr（NO３）２ |
| バリウム  Ba | 緑（黄緑） | 硝酸バリウム　　　　　Ba（NO３）  炭酸バリウム　　　　　BaCO３  塩化バリウム　　　　　BaCl２ |
| 銅  Cu | 青緑 | 硫酸銅　　　　　　　　CuSO４  塩化銅　　　　　　　　CuCl2  銅粉　　　　　　　　　Cu |