

Let's make white fire!!!!

福岡県立鞍手高校理数科

井上 正弥 西田 匠汰 吉田 大純
有田 和加菜 石川 愛美 高島 彩華
指導教員 梶山 志帆

The main points

化学の授業で炎色反応について学習した。各元素の示す色については学習したが、その他の色の炎を見たことがなかった。そこで、赤、青、緑の光を混ぜると白になると予想して、白い炎を見てみたいと思った。実験は、4つに分けて行い、実験Ⅰ、Ⅱでは銅とナトリウムの金属塩3種類での色の示し方を観察した。実験Ⅲでは、4種類の金属塩の混ぜる割合を変えて色の示し方を観察した。実験Ⅳでは、より安定して白い炎をつくるために金属塩を燃料へ加える方法をいくつか考え、観察した。結果は、実験Ⅰでは塩化ナトリウム、実験Ⅱでは塩化ナトリウムと硫酸銅五水和物が炎色反応をあまり示さないことがわかり、他の4種類は炎色反応を示した。実験Ⅲでは白い炎になる金属塩の割合がわかった。実験Ⅳでは、燃料に金属塩を振りかける場合が最も白い炎を観察しやすかった。結果から、金属塩を混ぜることで白い炎を作ることは可能であるとわかった。

1. はじめに

金属塩を混ぜると白い色になるのではないかと予想し、白い炎を見てみたいと思った。

2. 材料と方法

今回は、固形燃料を作り、金属塩を燃焼させた。固形燃料は、酢酸カルシウム 7g をお湯 35ml に溶かし、この溶液を 5ml とり、エタノール 30ml に加えて作成した。^[1]

3. 実験方法

3-1. 実験Ⅰ

塩化銅(Ⅰ)、塩化銅(Ⅱ)、硫酸銅(Ⅱ)五水和物を同じモル濃度ではかり、燃料にかけて燃焼させ、炎の色の出方を確認した。

3-2. 実験Ⅱ

実験Ⅰと同様に、塩化ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウムを同じモル濃度量った後、燃料にかけて燃焼させ、炎の色を観察した。

3-3. 実験Ⅲ 白い炎の作成

実験ⅠとⅡより得られた結果から、金属塩を選択し、混ぜて燃焼させた。班員それぞれが金属塩の配分を考え、混ぜて燃やした場合、炎が何色になるのか確認した。

3-4. 実験Ⅳ 金属塩の状態

実験Ⅲで白い炎を確認できたが、別の日に同じ分量を量り、燃焼させたところ、白い炎になるが、色の出方が均一ではなかった。その原因は金属塩の状態によるものではないかと考え、

- 1) 燃料に金属塩を混ぜたもの
- 2) 燃料に金属塩をふりかけたもの
- 3) 金属塩を蒸留水に溶かしたものの3種類を作り、燃焼の様子を観察した。

4. 結果

実験Ⅰでは、 CuCl_2 はすぐにバチバチと音を立てながら緑色を示した。 CuCl は、緑色を示さなかったが、点火 2 分後に CuCl_2 と同様に燃えた。 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ は炎色反応をあまり示さなかった。

実験Ⅱでは、 NaHCO_3 は点火 2 分後に炎色反応を示した。 Na_2CO_3 は点火 3 分後に炎色反応を示し、 NaCl は炎色反応をあまり示さなかった。実験Ⅲでは、塩化リチウム 0.05g、塩化カリウム 1.04g、硫酸銅五水和物 0.9g、塩化ナトリウム 0.01g で混ぜると白色になるとわかった。実験Ⅳでは、燃料に金属塩を振りかけたものが最も白い炎を観察しやすかった。

5. 考察

同じ種類の金属塩でも、化合物が違えば炎の明るさや色、燃焼の激しさが違った。その理由として、化合物の金属の価数の違いが光エネルギーの放出に影響を与えるのではないかと考えられる。また、完全に白い炎をつくるのは難しかった。固形燃料を用いて白い炎をつくるには、金属塩の種類や割合、金属塩の置き方など様々な条件が影響するのではないかと考えられる。

6. 結論

塩化リチウム 0.05g、塩化カリウム 1.04g、硫酸銅五水和物 0.90g、塩化ナトリウム 0.010g で混ぜて、燃料に振りかけることで、白い炎を確認することができた。

謝辞

今回の課題研究にあたり、私たちの研究をご指導してくださいました先生方に感謝いたします。

参考文献

[1] Lee R. Summerlin James L. Ealy, Jr.
実験による化学への招待 第 6 版 東京都
日本化学会 昭和 62 年 258 ページ

[2] 星野泰也 改訂版フォトサイエンス化学図録
初版 東京都 星野泰也 平成 25 年 272 ページ