KLUB MŁODEGO ODKRYWCY

Koordynator programu CENTRUM NAUKI KOPERNIK

# Kolorowe płomienie – czyli jak powstają fajerwerki

## Cel doświadczenia:

Dlaczego fajerwerki mają tak wiele kolorów?

## Problem do rozwiązania

Dlaczego fajerwerki mają tak wiele kolorów? Czy dodaje się do nich specjalny barwnik? Dlaczego różne substancje umieszczone w płomieniu palnika zabarwiają go na inne kolory? Celem doświadczenia jest sprawdzenie co jest odpowiedzialne za nadawanie barwy racom i fajerwerkom. Doświadczenie ma na celu również zapoznać klubowiczów z kolorami na jakie barwią płomień różne sole.

## Spis materiałów

1. Woda
2. Alkohol (spirytus)
3. Sól kuchenna, NaCl
4. Chlorek potasu (KCl – nawozy potasowe)
5. Siarczan miedzi (CuSO4·5H2O – nawóz, środek ochrony roślin, fungicyd)
6. Butelki z aerozolem (rozpylaczem)
7. Palnik
8. Zapalniczka
9. Naczynia szklane/zlewka
10. Bagietka/plastikowa łyżka
11. Miarka do odmierzania objętości
12. Rękawiczki ochronne
13. Okulary ochronne
14. Fartuch ochronny

Nawozy dostępne są w sklepach ogrodniczych, sklepach z wyposażeniem/odczynnikami dla szkół oraz w sklepach internetowych. **!!!!UWAGA!!!!** – **W doświadczeniach wykorzystywana jest wysoka temperatura. Zachowaj szczególną ostrożność!** Pracuj tylko pod nadzorem osoby dorosłej.

## Etapy przeprowadzania doświadczenia

1. Do naczynia szklanego nasyp łyżeczkę soli, dolej około 15 ml wody oraz 45 ml alkoholu. Całość wymieszaj. Pamiętaj roztwory różnych soli (NaCl, KCl, $CuSO_4$) przygotuj w osobnych naczyniach.
2. Zawartość naczyń przelej do osobnych butelek z aerozolem. Gdy sole całkowicie się nie rozpuszczą, do butelek zlej ciecz znad nierozpuszczonych pozostałości, gdyż mogą zapchać butelkę.
3. Zapal palnik i delikatnie pryśnij w płomień (zachowaj odległość od palnika!!!!) po kolei różnymi roztworami. Pomiędzy kolejnymi pryśnięciami odczekaj kilka sekund, żeby poprzedni kolor płomienia znikł.

## Pytania do doświadczenia

1. Na jaki kolor barwią płomień sole sodu?
2. Na jaki kolor barwią płomień sole potasu?
3. Na jaki kolor barwią płomień sole miedzi?

## Interpretacje wyników

Pod wpływem wysokiej temperaturze (kiedy spala się proch w fajerwerkach lub w palniku), jony metali będące składnikiem soli zabarwiają płomień. Kiedy dostarczamy energię do atomu, elektrony przeskakują na powłokę o wyższej energii. Kiedy wracają z powrotem na swoje miejsce, emitują nadmiar energii. W tym przypadku możemy zaobserwować emisję nadmiarowej energii jako światło widzialne. W zależności od długości fali, obserwujemy różne barwy. Każdy pierwiastek po wzbudzeniu emituje światło innej długości fali. Po wprowadzeniu roztworów soli w płomień palnika zabarwia się on na różne kolory.

- NaCl – pomarańczowo,
- KCl – fioletowo,
- $CuSO_4$ – zielono.

Zatem aby zabarwić fajerwerki, trzeba dodać do nich sól metalu, barwiącego płomień na dany kolor.

## Ciekawostki

1. Fajerwerki wymyślili Chińczycy i do dziś pozostają głównym ich producentem. Początkowo fajerwerki wytwarzały głośny huk, podobnie jak dzisiejsze petardy. Wykorzystywane były nie tylko jako atrakcja, ale również element obrzędów religijnych.
2. To samo zjawisko barwienia płomieni, które wykorzystuje się w fajerwerkach stosowane jest również w laboratorium do analizy związków chemicznych. Badany związek (stopiony lub rozpuszczony) wprowadza się w płomień palnika i po jego barwie można określić jaki metal wchodzi w skład związku.
3. Podczas gotowania (wody, zupy, ziemniaków) na kuchence gazowej, kiedy zawartość garnka kapnie na palnik, gaz pali się żółto-pomarańczowym płomieniem. To jony sodu zawarte w wodzie zabarwiają płomień.