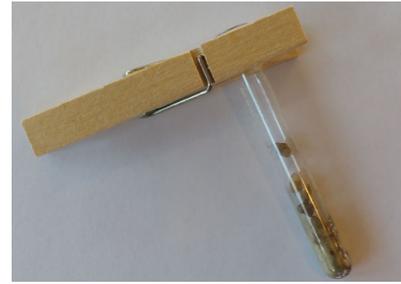




Esperimento No. 12

# Esplosivo



## Introduzione

I petardi pop pop (in italiano ticinese “ciccioli”) contengono in ogni sacchetto circa sei granelli di sabbia con un po’ di polvere esplosiva di fulminato di argento sulla superficie. Questi petardi esplodono quando cadono sul pavimento da un’altezza sufficienti, o se vengono lanciati con abbastanza forza, ma anche il calore può farli esplodere.

Il fulminato di argento è una sostanza che contiene, come suggerisce il nome, l’elemento numero 47: l’argento. Per l’esplosione il fulminato di argento deve anche creare un gas che spinge via l’aria con un movimento rapido, in modo da creare un’onda sonora udibile. Con un’esplosione di proporzioni più grandi possono venir spostati anche oggetti, non solo l’aria. I petardi pop pop tuttavia contengono solo una piccola quantità di esplosivo (max. 2.5 milligrammi) e l’onda d’urto può spostare al massimo solo piccoli oggetti, come un batuffolo di ovatta, oltre al fatto che i granelli di sabbia attutiscono un po’ gli attriti. I granelli di sabbia si sfregano l’uno con l’altro anche durante la caduta, creando il calore necessario per l’esplosione del fulminato di argento.

## L’esperimento

Con attenzione, provocheremo un’esplosione col fulminato di argento di alcuni granelli di sabbia. In una provetta, l’argento creato diventerà visibile e un tappo di ovatta mostrerà l’onda d’urto del gas durante l’esplosione.

**Materiale** (\* disponibile nel set dell’esperimento, il materiale rimanente dev’essere aggiunto personalmente.)

- 25 petardi pop pop\*
- Tre piccole provette, una spazzola per pulirle e una pinza di legno per poterle tenere \*
- Un po’ di ovatta come tappi
- Bruciatore a gas, ad alcol, candela o un accendino per scaldare.

## Misure di sicurezza



Gli esperimenti devono essere svolti solo sotto la supervisione di un adulto. I sacchetti di carta vanno aperti con attenzione. Negli esperimenti devono essere presi sempre circa 6 granelli da un petardo. Portare gli occhiali protettivi!

## Svolgimento dell’esperimento

Per gli esperimenti, i sacchetti di carta dei petardi verranno aperti facendo attenzione.

**Formazione di argento e gas:** (portare gli occhiali protettivi!) I circa 6 granelli di un petardo vengono messi in una provetta, la quale viene chiusa stretta con un po’ di ovatta. La provetta viene poi tenuta con la pinza di legno e scaldata su una fiamma, finché i granelli del petardo non scoppiano come pop corn in una padella. Se si usa un bruciatore a gas o ad alcol non si forma nessuna fuliggine sulla provetta, ma con una candela o un accendino si può notare un annerimento del vetro che dovrà successivamente essere strofinato via.

Osservazione: quando i petardi scoppiano, il tappo di ovatta vola via e l’interno della provetta diventa nero e in alcuni punti lucido come uno specchio.

Spiegazione: il tappo di ovatta viene sbattuto via dai gas caldi appena formati. Il colore nero viene causato dall'argento, che si presenta come una polvere nera, come tutte le polveri fini di metalli (vedi l'abrasione della catena per la bici). Nelle parti lucide, lo strato si è formato uno strato di argento con una superficie liscia.

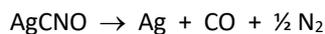
### Smaltimento/pulizia

I resti possono essere gettati nella spazzatura. L'interno delle provette può essere lavato con acqua e sapone e utilizzando le spazzole.

### Cenni didattici

Spiegazione sulla sicurezza: gli esperimenti sono innocui, ma mostrano quanto dobbiamo essere attenti con altri tipi di esplosione, come coi fuochi d'artificio o quando c'è il pericolo che si possano accendere vapori infiammabili (spirito da ardere, benzina) o gas.

L'esplosione del fulminato di argento avviene secondo la seguente equazione:



Oltre all'argento vengono creati anche il gas Azoto ( $\text{N}_2$ ) e monossido di carbonio (CO). È poco gas, ma sono molto caldi. I primi microsecondi di espansione rapida bastano per l'esplosione, poi il tutto si raffredda velocemente.

Attraverso dei calcoli si può apprendere che da 2.5 mg di fulminato di argento in un petardo a temperatura ambiente vengono creati solo 0.6 mL di gas. I gas vengono creati molto velocemente, cosa che scatena l'esplosione, e a 600 °C occupano circa il triplo del volume rispetto a 20 °C.

Esperimento aggiuntivo, fiammifero razzo: esistono diversi esplosivi per diversi scopi, per esempio il combustibile per i razzi. La testa di un fiammifero è anche un tipo di esplosivo (vedi esperimento 7) e sviluppa gas caldi, anche se più lentamente rispetto ai petardi, quindi non avviene nessuna esplosione. Nel caso di un razzo, non è necessario che ci sia un'esplosione, ma la reazione che crea il gas deve andare avanti per molto tempo affinché il motore duri a lungo. La testa di un fiammifero è adatta in questo senso.

Per chi volesse provarci: ci vogliono due fiammiferi, uno come razzo e uno per accendere, un po' di carta alu e due fermagli per fogli (klammer). Il seguente link porta ad un video esplicativo su YouTube (in tedesco) <https://youtu.be/q0bTfkqYGZU> e il link seguente ad un file pdf con le indicazioni e le spiegazioni necessarie (in tedesco): <https://unterricht-als-abenteuer.de/download/Anleitung%20-%20Streichholzrakete%20-%20Martin%20Kramer.pdf>. Attenzione: per ragioni di sicurezza accendi i razzi solo all'aperto e in un luogo sicuro.

### Bibliografia

L'esperimento nella provetta è una versione modificata di un esperimento di Viktor Obendrauf, Graz.