

# L'alchimie ancienne dans la salle de classe: une pyrotechnie déflagrante à base de miel

Article : [Ancient Alchemy in the Classroom: A Honey-Based, Deflagrating Pyrotechnic](#) A. V. Wolfenden, N. L. kilah, J. Chem. Educ., 2018, 95 (8), pp 1350–1353 DOI:10.1021/acs.jchemed.7b00978 résumé de A.R. 2017-2018



## Introduction

Cet article présente la mise au point d'une expérience de combustion originale, basée sur l'utilisation d'un mélange pyrotechnique composé de miel, de nitrate de potassium et de soufre.

Les auteurs se sont basés sur des écrits du 16ème siècle relatant les travaux d'alchimistes chinois, et notamment la préparation d'un « élixir », composé de miel, reconnu pour ses propriétés (para)médicales – lutte contre les vers et les insectes- mais aussi pour sa dangerosité.

Aucune autre publication détaillant la composition du mélange ou le protocole de réaction n'a été trouvée par les auteurs.

L'objectif des auteurs de l'article est double :

- développer une réaction de combustion rapide, originale, attractive, reproductible, tout en assurant des conditions de sécurité maximale. Cette réaction pourrait notamment être utilisée par les enseignants dans le cadre des cours sur les combustions
- mettre en évidence le lien étroit entre la chimie et l'alchimie en montrant l'importance de cette dernière - pourtant généralement présentée comme une pseudo-science - dans les grandes avancées scientifiques.

## Protocole et observations

Différentes compositions du mélange nitrate de potassium/miel/soufre ont été testées par les auteurs :

| composition du mélange KNO <sub>3</sub> /miel/soufre | déflagration? | observations                                       |
|--|---------------|--|
| 75/15/10   | oui           | réaction très vigoureuse                           |
| 1/1/1  | oui           | réaction extrêmement vigoureuse                    |
| 0/1/1  | non           | aucune flamme observée                             |
| 1/1/0  | oui           | long délai de réaction mais extrêmement vigoureuse |
| 6/3/1  | oui           | court délai de réaction et vigoureuse              |

Chaque essai a été réalisé à l'air libre afin d'éviter l'explosion du contenant et les projections. Les trois réactifs sont directement mélangés dans un creuset en porcelaine jusqu'à obtenir une pâte opaque jaunâtre. Le récipient est ensuite placé sur un dispositif de support au-dessus d'un bœuf Bunsen.

Chacune des réactions s'accompagne d'effets visuels (flamme vive, fumée) et sonores (déflagration) plus ou moins marqués selon la composition du mélange de départ. Divers produits sont formés, tels que des gaz ( $\text{CO}_2$ , azote, oxydes de soufre, ...) et de sels (dont  $\text{K}_2\text{SO}_4$  et  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ).

Lorsque la réaction est complètement aboutie, les résidus peuvent être simplement éliminés à l'eau. Les auteurs ont montré que le mélange était stable puisqu'il peut être préparé et stocké à l'air libre au moins deux mois à l'avance, sans que cela n'influence sur la réaction observée.

## Interprétation et conclusion

Le miel ayant une composition complexe et variable suivant la source du nectar utilisé par les abeilles, les auteurs ne se sont pas penchés sur la stœchiométrie de la réaction globale. Grâce aux expériences menées, ils ont toutefois pu identifier un rôle général pour chacun des réactifs :

- le miel sert de combustible carboné. L'eau qu'il contient (~20% en moyenne) joue par ailleurs le rôle de retardateur de déflagration
- le soufre constitue également un combustible et renforce la réaction
- suite à sa décomposition à haute température, le nitrate d'argent fournit l'oxygène nécessaire à la réaction de combustion

Au terme des expériences, les auteurs ont retenu une composition idéale offrant le meilleur rapport sécurité/rendu de la réaction :  $\text{KNO}_3/\text{miel/soufre}$  6/3/1 en rapport massique.

L'article résume les mesures de sécurité à mettre en place pour cette expérience afin notamment de limiter les risques d'explosion et de projections :

- utiliser le ratio préconisé par les auteurs en se limitant à 10 g de mélange de départ afin d'éviter l'emballlement de la réaction
- vérifier l'intégrité du creuset en céramique et travailler en récipient ouvert
- mener l'expérience sous hotte, vitre fermée
- port de dispositifs de protection individuelle pour le démonstrateur : tablier, lunettes de sécurité, mais pas de gants
- respecter une distance de sécurité de 4m pour le public

## Applicabilité dans l'enseignement secondaire belge

Cette expérience, dans le ratio préconisé par les auteurs, pourrait être utilisée au niveau secondaire supérieur, mais uniquement en démonstration par l'enseignant du fait de sa possible dangerosité.

Il semble cependant impératif d'éviter toute improvisation et donc de réaliser préalablement cette expérience en l'absence d'élèves.

From:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/> - Didier Villers, UMONS - wiki

Permanent link:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:biblio-10.1021-acsjchemed.7b00978?rev=1536368469>

Last update: 2018/09/08 03:01

