

Séance 6 : Le feu




1. Feu sans feu

De nombreux moyens existent pour faire des flammes, simplement en mélangeant des produits chimiques. Les illusionnistes utilisent beaucoup ces effets pour faire apparaître "magiquement" des flammes. Les réactifs que l'on utilise ici ne sont pas dangereux mais leur mélange peut donner des surprises...

Cette expérience montre aussi qu'un mélange de produits peut provoquer une catastrophe (incendie) après quelques minutes, si on abandonne le mélange dans un coin en pensant que rien ne se passera...

Matériel :

- Un petit pot en verre
- [Permanganate de potassium](#) KMnO_4  sous forme de poudre
- [Glycérol](#) pur (glycérine)
- Un compte-goutte

Expérience :

- Faire un petit tas de poudre de permanganate de potassium au centre de la boîte de conserve et l'aplanir avec le dos d'une spatule.
- Faire tomber 4 ou 5 gouttes de glycérol (liquide très visqueux) sur la poudre.
- Rien ne se passe...
- Au bout de quelques secondes (parfois une ou deux minutes), de la fumée se dégage du mélange, puis des flammes violettes apparaissent rapidement.

Explication :

Le [permanganate de potassium](#) oxyde le [glycérol](#), très lentement au début, en dégageant de la chaleur. La chaleur accélère la réaction et le permanganate de potassium libère son oxygène plus rapidement. Le démarrage très lent de la réaction montre bien qu'il est dangereux de mélanger des produits chimiques dont on ne connaît pas les propriétés, même si ceux-ci ne sont pas dangereux ; une réaction inattendue peut commencer après un long moment et provoquer des catastrophes : incendie, explosion ou production de gaz asphyxiant... La couleur violette des flammes provient de la présence du potassium, comme le montre l'expérience sur les [flammes colorées](#).

2. Le sucre qui flambe


- À l'aide des pinces, prendre un morceau de sucre et l'approcher de la flamme d'un briquet. Au bout de quelques secondes, celui-ci fond, roussi, et se transforme en un polymère appelé caramel, sans aucune trace de combustion.
- Prendre un nouveau morceau de sucre et refaire de même après y avoir déposé avec le doigt un tout petit peu de cendres. Cette fois-ci chauffer avec le briquet ou une allumette, le sucre ne se transforme plus en caramel mais produit une combustion avec flamme visible et transformation en carbone (résidu noir); la combustion se poursuit même si on retire la flamme.

Explication :

La cendre contient des sels et oxydes minéraux ainsi que des résidus carbonés. Le catalyseur va provoquer la combustion du sucre à plus basse température que sa transformation en caramel, d'où l'apparition d'une flamme bien visible et de carbone lorsqu'on le chauffe. Cette expérience est encore plus surprenante si on utilise tout simplement la petite flamme d'une allumette.


3. Le serpent du pharaon

Une expérience se fait avec l'[hydrogénocarbonate de sodium](#) et le sucre glace ([saccharose](#) broyé en poudre très fine).

- Faire un tas de sable sous forme de cône
- Creusé le centre, verser 2 cuillères d'hydrogénocarbonate de soude et 2 cuillères de sucres au sommet du cône.
- On enflamme le mélange en y déposant quelques gouttes d'[éthanol](#)  et en allumant.
- On observe un gros ver noir qui semble sortir du tas de sable.

4. Combustion dans le dioxygène pur.

Préparation du [dioxygène](#) pur  :

- a. Dans un erlenmeyer, verser 10 mL d'[eau oxygénée](#) 
 - b. Diluer en ajoutant 10 mL d'eau du robinet.
 - c. Ajouter deux cuillères à café d'hydrogénocarbonate de soude, ou bien une pincée de sel de fer (III).
 - d. Poser le bouchon en liège sur l'ouverture sans fermer hermétiquement !
 - e. Observer un dégagement gazeux dans le flacon (qui peut mettre un certain à démarrer avec l'hydrogénocarbonate de sodium).
 - f. Si la production de gaz semble trop s'accélérer, verser un peu plus d'eau du robinet.
5. Pendant le dégagement gazeux, accrocher du charbon au couvercle.
 6. Tester la présence du [dioxygène](#) dans le flacon :
 - a. Enflammer le bout de la baguette en bois puis éteindre la flamme en ne laissant qu'un point incandescent.
 - b. Soulever le bouchon de liège et introduire la baguette incandescente dans le flacon.
 - c. Si celle-ci se rallume et donne une flamme, alors le flacon contient bien une grande quantité de dioxygène.
 - d. Sinon, attendre quelques minutes de plus.
 7. Lorsque le flacon est rempli de dioxygène :
 - a. Fixer un bout de charbon de bois (qui doit être plus petit que le goulot du flacon !) sur le fil de fer.
 - b. À l'aide du bec électrique, produire un point d'incandescence sur le charbon.
 - c. Introduire le charbon dans le flacon et observer sa combustion, bien plus lumineuse et rapide que dans l'air.
 - d. S'il reste assez de dioxygène dans le flacon (test de la baguette incandescente), on peut essayer de même avec un bout de papier enflammé. Celui-ci se consume en une seconde.
 - e. On peut parfois observer que le fil de fer rougit et s'enflamme dans le dioxygène pur. Des billes de fer en fusion tombent au fond du flacon. Il peut même se consumer en entier !