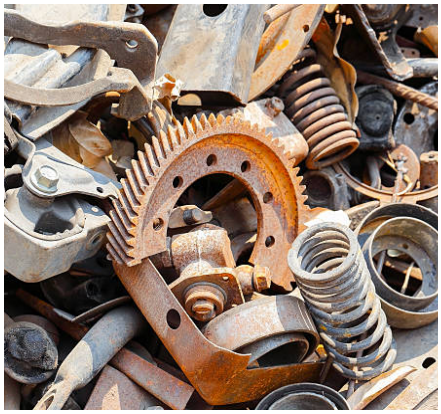


Expérience 8

Les métaux brûlent

Introduction

Les métaux sont souvent considérés comme l'exemple typique de substances incombustibles. Mais ceci n'est pas correct. Beaucoup de métaux, en particulier lorsqu'ils se trouvent sous forme de poudre ou de poussière, brûlent parfaitement, parce qu'au contraire d'un gros bout de métal, la surface de contact avec l'oxygène est dans ce cas beaucoup plus importante et que la chaleur nécessaire à la combustion est beaucoup plus lentement évacuée. Vous avez sans doute déjà pu observer des morceaux de métal en train de brûler : par exemple lorsqu'un métal est coupé avec un disque à tronçonner, on peut observer des étincelles ou encore lors des feux d'artifices.

Les métaux jouent également un rôle important dans la pierre à feu. Celle-ci est constituée d'acier, auquel d'autres métaux comme le cérium ont été rajoutés. Lorsqu'elle est grattée fortement, des morceaux de métal sont éjectés de la barre ; ceux-ci en raison de la chaleur de frottement s'enflamment aussitôt et produisent des étincelles. Ces étincelles sont très chaudes et peuvent enflammer à leur tour des matières facilement combustibles et ainsi allumer un feu.

Dans les cierges magiques, ce sont également les métaux qui permettent la formation des étincelles en forme d'étoile. Ceux-ci contiennent de la poudre de fer et d'aluminium, du nitrate de baryum – un composé fournissant de l'oxygène et qui favorise la combustion-, ainsi qu'une autre substance assurant la cohésion des différents ingrédients, par exemple de l'amidon.

L'expérience

La combustibilité des métaux va être examinée à l'aide de différents exemples.

Matériel (* présent dans le colis de matériel mis à disposition, le reste du matériel doit être complété.)

- Poudre de fer *, poudre d'aluminium *
- Bougie, réchaud à alcool ou brûleur à gaz, ou éventuellement un bec bunsen, allumettes
- Laine de fer (contenue dans l'expérience 2) *, pincette en métal, pile de 9 Volt (contenue dans l'expérience 3) *
- Préparation pour cierges magiques *
- Pailles en plastique larges, de diamètre environ 7 mm *
- Fil de fer*, pince, pipette en plastique*, spatule en bois*
- Pierre à feu *, bâton de magnésium (contenu dans l'expérience 4) *
- Vieux petit couteau de cuisine (éplucheur), plaque réfractaire

Mesures de précaution, sécurité

Prudence lors de la manipulation de flamme nue.

Les cierges magiques ne doivent être utilisés qu'en extérieur. De petits bouts enflammés peuvent provoquer des incendies en tombant.

Mode opératoire

Faire brûler de la poudre de métal

1. Tiens quelques objets en fer (clou) ou en aluminium (canette) dans la flamme et vérifie que ceux-ci ne brûlent pas.
2. Pulvérise le plus finement possible une pointe de couteau de poudre de fer ou d'aluminium directement dans le dessus de la flamme.

Faire brûler de la laine de fer

3. Au-dessus de la plaque réfractaire, approche des deux pôles de la pile un petit morceau de laine de fer à l'aide de la pincette, de sorte à relier ceux-ci et à provoquer un court-circuit. La laine de fer commence à rougir et à s'enflammer. Suis bien les recommandations pour l'élimination des déchets.

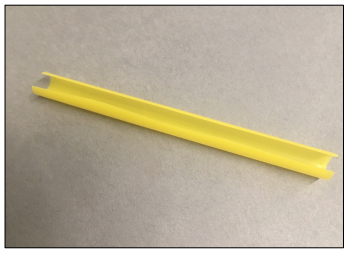
Le briquet magnésium

4. En tenant le couteau perpendiculairement au bâton de magnésium et en exerçant une pression suffisamment forte sur celui-ci, coupe des copeaux de magnésium – environ une grosse noisette-. Place ceux-ci sur la plaque résistante au feu et rassemble les en un petit monticule.
5. Frotte très fortement et rapidement la pierre à feu avec le tranchant de la lame du couteau, afin d'obtenir le maximum d'étincelles. Oriente le faisceau d'étincelles le plus près possible des copeaux de magnésium, de sorte qu'ils commencent à brûler. Plusieurs essais seront probablement nécessaires. La pierre à feu ne devient fonctionnelle qu'après plusieurs essais, lorsque la couche de peinture a été retirée

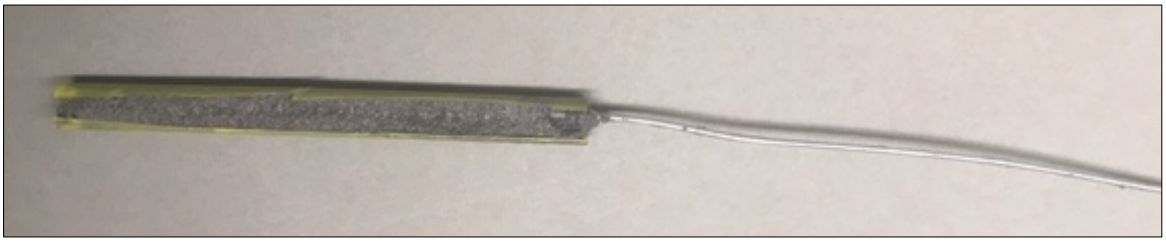
Les cierges magiques

La quantité de matériel fournie dans le set permet la réalisation d'environ 12 cierges magiques. Le mélange contient déjà tous les ingrédients (poudre d'aluminium, poudre de fer, nitrate de baryum et amidon).

6. Coupe les pailles avec des ciseaux fins dans le sens de la longueur. Découpe également sur toute la longueur une bande d'environ 5mm, de sorte que la paille soit à environ un quart ouvert (voir photo ci-contre)
7. Dans un petit pot à confiture, ajoute à la préparation pour cierge magiques à l'aide de la pipette en plastique 5 à 6 ml d'eau chaude (mesurer avec la pipette) tout en remuant avec la spatule en bois, jusqu'à obtenir une bouillie épaisse facilement formable. Le cas échéant, rajoute goutte à goutte encore un peu d'eau. Il est essentiel de ne pas utiliser trop d'eau : si la préparation est trop liquide, il n'est plus possible de la travailler correctement !



8. Étale la masse ainsi préparée dans la paille prédécoupée.
9. Coupe un morceau de fil de fer d'environ 15 cm de longueur et fait en sorte qu'il soit le plus droit possible. Enfonce le dans la masse, de sorte qu'il soit complétement recouvert par celle-ci.



10. Laisse la préparation dans la paille sécher à l'air libre pendant au moins 24h. Tu peux ensuite retirer doucement la préparation avec le fil de fer de la paille, sans que le cierge magique ne se casse. Laisse ensuite celui-ci sécher encore au moins un jour supplémentaire à l'air libre.
11. Tu peux maintenant allumer les cierges magiques (en extérieur) avec une allumette ou un briquet.

Elimination des déchets

La laine de fer enflammée avec la pile peut continuer à brûler un moment. Avant de la jeter à la poubelle, la mouiller généreusement avec de l'eau.

La préparation pour cierges magiques non utilisée ainsi que le reste du mélange préparé doivent être bien humidifiés avec de l'eau et empaquetés dans un plastique avant d'être jetés aux ordures ménagères.

Recommandations didactiques

Les fines poussières métalliques, comme celles d'aluminium, sont dangereuses, car une simple étincelle suffit pour les enflammer de manière explosive. D'autres substances, a priori inoffensives, peuvent également conduire à des explosions de poussière violentes provoquant de graves dégâts, comme par exemple la farine dans les moulins à céréales.