



BAMMEXPLOSIONEN

Varning!

Denna undersökning bör endast genomföras av vuxen med goda kunskaper om eld. Detta måste du tänka på när du genomför undersökningen:

- Gör inte undersökningen ensam.
- Ni måste ha en brandsläckare tillgänglig.
- Ni måste ha en hink med vatten tillgänglig.
- Ni måste använda skyddsglasögon.
- Se till att du har gott om utrymme åt det håll du blåser och att inget som kan fatta eld finns i närheten.
- Håll tratten så långt bort från ansiktet du kan. Håll även tratten ovanför huvudhöjd, vilket betyder att du behöver sätta dig ned.
- Gör inte undersökningen utomhus, då minsta vind gör att flammorna kan hamna i ansiktet.
- Innan ni börjar - öva på vad ni ska göra om det börjar brinna eller om någon bränner sig.

Material

- Skyddsglasögon
- 1 st brandsläckare
- 1 st hink
- Vatten
- 1 st stearinljus i en hållare
- Tändare eller tändstickor
- 1 st tratt
- 1 st slang, som är minst 50 cm lång och som passar över trattens pip
- Majsstärkelse (alternativt potatismjöl, vetemjöl eller florsocker)
- 1 st sked

Gör så här



1. Ställ fram brandsläckaren. Fyll hinken med vatten. Sätt på skyddsglasögonen.



2. Trä slangen över trattens pip.



3. Tänd stearinljuset.



4. Håll några skedar majsstärkelse i tratten.



5. Se till att du har gott om utrymme åt det håll du blåser och att inget som kan fatta eld finns i närheten. Håll tratten snett uppåtriktad nära ljuset, så långt bort från ansiktet du kan. Håll den fria ändan av slangen i munnen (andas inte in!). Håll även tratten ovanför huvudhöjd, vilket betyder att du behöver sätta dig ned.



6. Blås i slangen. Det kan behövas några övningsomgångar innan du blåser lagom hårt och i rätt riktning. Foff!

Kort förklaring

När du blåser iväg majsstärkelse blandas det med syrgas i luften. Om denna blandning dessutom hettas upp finns alla tre ingredienserna för eld: bränsle, syrgas och värme.

Lång förklaring

Ren majsstärkelse består (inte helt oväntat) av stärkelse från majs. Stärkelse är riktigt långa molekyler sammansatta av de mindre molekylerna glukos ($C_6H_{12}O_6$). När molnet av majsstärkelse värms upp av ljuset börjar det att brinna. Vad som sker då är att stärkelse hastigt reagerar med syrgas och bildar vatten och koldioxid. Så här skrivs den kemiska reaktionen:



Denna kemiska reaktion är *exoterm*, vilket innebär att energi frigörs till omgivningen. I denna kemiska reaktion frigörs energi i form av strålningsenergi (bland annat ljus) och rörelseenergi hos kringliggande partiklar (alltså ökad temperatur hos luften m.m.). Eftersom energi aldrig kan skapas eller förbrukas, endast omvandlas, kan man fråga sig vad denna energi kom ifrån? Jo, när druvsockret (som utgör stärkelse) bildades i majs krävdes det energi för att omförflytta elektronerna i dessa molekyler så att de ingående atomerna skulle sitta ihop. Denna energi kom från solen och fångades av växten i fotosyntesen. Denna energi fanns sedan lagrad som potentiell energi i stärkelse - det vill säga ända till nu, när elektronerna i denna kemiska reaktion flyttades till mindre energikrävande positioner i nybildade molekyler.

Eldflamman är i denna undersökning är påtaglig. Den består av stärkelse och syrgas som håller på att omvandlas till vatten och koldioxid. Det vi ser är den strålningsenergi i form av ljus som bildas i den processen. Det är möjligt att en del av flamman innehåller stärkelse eller syrgas som blivit så varmt att det joniserats. Det innebär att en del av elektronerna från dessa molekyler frigjort sig helt från dem. Detta tillstånd kallas *plasma* och är det aggregationstillstånd som ämnena i solen har. Men det är oklart om den kemiska reaktionen i denna undersökning verkligen utvecklar så mycket värme att jonisering sker - och för våra ögon ser brinnande plasma i stort sett likadant ut som en vanlig eld.

Nästan alla molekyler som har sitt ursprung hos levande organismer (organiska molekyler) är energirika och brinner lätt, inte bara stärkelse. Därför fungerar flera matvaror till denna undersökning. Men det de måste ha gemensamt är att de är pulvriserade, och kan skapa ett dammoln. För det är först när ämnet blandas väl med syrgasen i luften som det kan brinna. Det är därför dina mjölpaket hemma aldrig har fattat eld.

En minnesregel för eld är den så kallade *brandtriangeln*. Den säger att det krävs tre ingredienser för eld: (1) värme, (2) bränsle och (3) syrgas (eller någon annan oxidant). En eld uppstår när dessa tre ingredienser finns närvarande i rätt blandning. En eld kan också släckas genom att ta bort någon av dessa tre ingredienser.

Det som sker i denna undersökning kallas för en *dammexplosion*, något som orsakat många tragiska dödsolyckor genom historien. De är en verklig risk i till exempel kolgruvor eller kvarnar - överallt där ett antändbart damm bildas.

Experimentera

För att göra denna undersökning till ett experiment kan du försöka besvara någon av nedanstående frågor. Glöm inte att ställa en hypotes och att förklara resultatet.

- Vad händer om du byter ut majsstärkelsen till potatismjöl?
- Vad händer om du byter ut majsstärkelsen till vetemjöl?
- Vad händer om du byter ut majsstärkelsen till mjölkpulver?
- Vad händer om du byter ut majsstärkelsen till florsocker?
- Vad händer om du byter ut majsstärkelsen till strösocker?
- Vad händer om du ökar avståndet mellan tratten och ljuset?
- Vad händer om du byter till en större tratt?

varianter

Det går att bygga en mer permanent anordning för att göra dammexplosioner. Använd spik och hammare för att göra ett hål längst ner på sidan av en stor konservburk. Stoppa in ena ändan av en slang genom hålet. Ställ en marschall mitt i burken och håll sedan vetemjöl runt om den. Ställ burken på något eldfast och värmetåligt och se till att du har högt i tak. Det är också lämpligt med någon typ av skärmar, för eldflamman kan bli stor! Vidta i övrigt samma säkerhetsåtgärder som ovan. Blås sedan i slangen för att skapa ett moln av mjöl runt ljuset. Du kan också sätta ett lock på burken, vilket flyger iväg som en raket vid dammexplosionen.

Ett vanligt ämne att använda för dammexplosioner i skolan är *nikt*, vilket är sporer från lummerväxter.

Film

Se undersökningen på film. Surfa in på www.experimentskafferiet.se/experiment/dammexplosionen, eller scanna streckkoden med din mobil.

