



Brinnande sedeln

Varning!

I denna undersökning används rödsprit som är mycket brandfarligt. Undersökningen 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.
- Håll aldrig i sedeln med handen, utan använd en tång.
- När du ska tända eld på sedeln: Kontrollera att du inte har någon rödsprit på dig och håll sedeln långt bort från kroppen och skålen med rödsprit.
- Om sedeln i sig fattar eld, vilket troligtvis beror på för lite vatten i blandningen, kan du skaka den så den slocknar (alternativt lägga den i vattenhinken).
- 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.

Hälsa

I denna undersökning används rödsprit. Det är klassat som irriterande.

- **Inandning:** Låt vila. Flytta ut i friska luften. Kontakta om nödvändigt läkare.
- **Hudkontakt:** Ta av förorenade kläder och skor. Vid kontakt med huden tvätta genast med mycket vatten och tvål. Kontakta om nödvändigt läkare.
- **Ögonkontakt:** Spola omedelbart med mycket vatten, även under ögonlocken, i minst 15 minuter. Kontakta om nödvändigt läkare.
- **Förtäring:** Skölj munnen. Drick mycket vatten. Uppsök läkare.

Material

- Skyddsglasögon
- 1 st brandsläckare
- 1 st hink
- Rödsprit (till exempel T-röd)
- 1 st sedel
- 1 st grilltång
- 1 st decilitermått
- 1 st skål
- 1 st sked
- 1 st ljus
- 1 st tändare eller tändstickor
- Salt
- Vatten

Gör så här



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



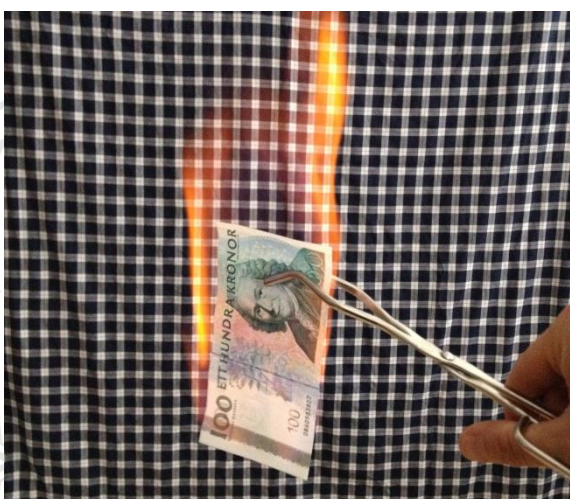
2. Häll 0,5 dl T-röd, 0,5 dl vatten och en nypa (1 krm) salt i skålen. Blanda runt med skeden tills saltet löser sig. Tänd ljuset.



3. Använd grilltången för att doppa sedeln i blandningen. Se till så att hela sedeln blir genomblöt.



4. Kontrollera att du inte har någon rödsprit på dig och håll sedeln långt bort från kroppen och skålen med rödsprit.



5. Tänd eld på sedeln genom att föra den till ljuset. Låt sedeln brinna klart.



6. Tada! Som ny. Om sedeln i sig fattar eld, vilket troligtvis beror på för lite vatten i blandningen, kan du skaka den så den slocknar (alternativt lägga den i vattenhinken).

Kort förklaring

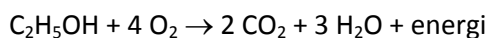
Värmen som frigörs när rödspriten brinner absorberas till största del av vattnet, vilket förhindrar att sedeln börjar brinna.

Lång förklaring

Rödsprit innehåller vanligtvis 60–100 % etanol (C₂H₅OH). Det innehåller även andra brännbara organiska ämnen, såsom propan, butanon eller aceton. Exakt vilken blandning din rödsprit har beror på märke.

När du för en tändare eller tändsticka mot rödsprit värms vätskan upp så pass att den först förångas och sedan börjar brinna. Vad som sker då är att etanolen och övriga beståndsdelar hastigt reagerar med syrgas och bildar vatten och koldioxid (och små mängder andra biprodukter). 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.).

Den kemiska reaktion som sker när etanol brinner är följande:



- ★ Eftersom energi aldrig kan skapas eller förbrukas, endast omvandlas, kan man fråga sig vad denna energi kom ifrån? Jo, när etanol- och syrgasmolekylerna en gång bildades (när det nu skedde) krävdes det energi för att omförflytta elektronerna i dessa molekyler så att de ingående atomerna skulle sitta ihop. Denna energi fanns sedan lagrad som potentiell energi i dessa molekyler - det vill säga ända till nu, när elektronerna i denna kemiska reaktion flyttades till mindre energikrävande positioner i nybildade molekyler.

Eldflamman i denna undersökning består i huvudsak av etanol 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 etanol och/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* 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 och gas i stort sett likadant ut.

Den stora frågan är ändå: varför brinner inte sedeln upp i denna undersökning? Svaret är vatten. Vattnet som sedeln också är indränkt i absorberar den mesta energi som frigörs i den exoterma kemiska reaktionen.

Temperatur är ett mått på hur mycket partiklarna i ett ämne rör sig. I kallt vatten rör sig vattenmolekylerna lite och i varmt vatten rör de sig mycket. Men det krävs mycket energi för att värma vatten och få molekylerna att röra sig. Detta eftersom mycket av energin som tillförs vatten används till att böja och bryta de vätebindningar som håller ihop de enskilda vattenmolekylerna. Väldigt mycket energi absorberas av denna process, i stället för att få vattenmolekylerna att börja röra sig. Så vatten kan värmas och värmas, men ändå fortsätta vara ganska svalt. Man säger att vatten har hög *värmekapacitet*. Dock, när tillräckligt mycket energi har tillförts vatten bryts bindningarna helt mellan vattenmolekylerna. Vattenmolekylerna "sprids för vinden" - vilket innebär att vattnet övergår från flytande form till gasform (vattenånga).

Men varför blanda i salt? Jo, detta är för att se elden bättre. Etanol brinner nämligen med en tämligen osynlig låga, medan salt brinner med en tydligt gul låga.

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. Använd en papperslapp i stället för en sedel när du gör dessa experiment (det kan bli dyrt annars).

- Vad händer om du bara blöter ena halvan av pappersbiten i blandningen?
- Vad händer om du halverar mängden rödsprit?
- Vad händer om du halverar mängden vatten?
- Vad händer om du bara använder rödsprit?
- Vad händer om du bara använder vatten?
- Vad händer om du doppar ena halvan av pappret i rödsprit och andra halvan i vatten?
- Vad händer om tar bort saltet?
- Vad händer om du byter ut saltet mot socker?

Variant

I stället för en sedel kan du använda vanligt papper eller en tygbit. En spektakulär variant av denna undersökning är att använda en hel näsduk. Kom ihåg att hela näsduken ska vara genomblöt.

Film

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

