

# Raman spektroskopi av sot för att förstå dess struktur

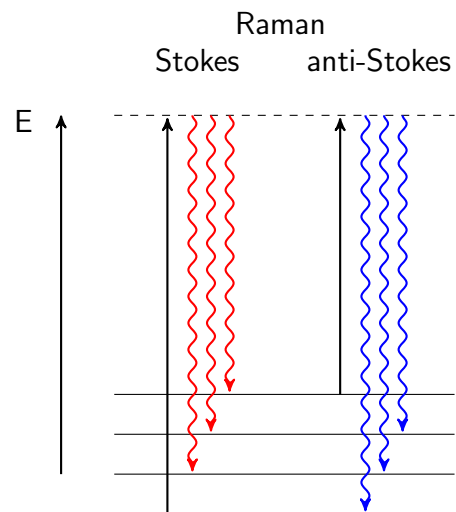
Jonatan Henriksson

Sot finns i många olika former, och det finns fördelar med att förstå hur det uppstår. Generellt så uppstår sot vid förbränning som inte är komplett. Detta händer i bland annat fordon, men också i industrin. Det finns dessutom en industri runt tillverkning av sot liknande material, så kallat kimrök. I denna artikel beskrivs en studie som med hjälp av Raman spektroskopi studerar olika typer av sot och liknande material, med fokus på att förstå strukturen, hur atmosfären experimentet utförs i och hur laser påverkar dess Raman spektrum.

Sot har en negativ påverkan på både människor och miljö. Dessutom så finns det en viktig industri som använder kimrök för pigment, däckmaterial och plastförstärkning. För att kunna förstå hur olika typer av sot beter sig så kan man studera dess inre struktur. Ett problem idag är att vi inte förstår sot helt och hållet vad gäller dess formation och hur det interagerar med ljus, vilket är viktigt för dess miljöpåverkan. Sot som tillverkas under olika omständigheter kan bete sig väldigt olika.

Styrkan av Raman spektroskopi är att man få information om de olika vibrationsenergierna i det man mäter och detta kan sedan länkas med dess atomstruktur. Genom att lysa en laser på ett prov kan atomer i det börja vibrera och sedan ge ifrån sig ljus med en annan energi än det man sände in. I bilden så kan man se hur ljuset exciterar systemet och hur systemet sedan faller ner till olika energier. Om man sedan studerar det ljus som kommer ut kan man räkna fram energinivåer i materialet. Eftersom energinivåerna beror på hur atomerna är bundna så kan man sedan ta reda på materialets struktur.

En studie har nu genomförts där sot och kimrök har studerats med Raman spektroskopi och har visat hur de olika typerna av sot har olika interna strukturer. Laserns påverkan på provet testades också genom att samla Raman spektrum vid olika laser intensiteter och efter olika tider av exponering av laserstrålning. Detta visade att, beroende på typ av sot, lasern kan påverka provet till den mån att strukturen kan ändras och att man måste därför vara försiktig med hur man genomför sin studie. Dessutom gjordes en undersökning i hur sotet påverkas av höga temperaturer i när det värms i luft, vilket visade att de olika typerna av sot oxiderades och evaporerade totalt vid olika temperaturer. Denna information kan sedan förbättra hur man beskriver sot och hur det påverkar vårt klimat.



*Ett diagram som visar den grundläggande idén bakom Raman spektroskopi, till exempel en molekyl i de lägre nivåerna får energi från ljus och kan ta sig upp till en högre energinivå och sedan falla ner till olika nivåer.*

Handledare: **Thi Kim Cuong Le & Per-Erik Bengtsson**

Examensarbete 30 hp i Fysik 2019

Fysiska Institutionen, Avdelningen för Förbränningsfysik