
Populärvetenskaplig sammanfattning

Klimatkrisen är en av de största utmaningar som mänskligheten någonsin stått inför och mycket krävs för att bevara klimatet. Många forskare letar lösningar för att stävja de värsta effekterna av ett förändrat klimat. Ett av de mest aktuella problemen är att förhindra eller sakta ned den globala uppvärmningen eftersom det rapporterats att vissa effekter är oåterkalleliga när de väl trätt i kraft, så kallade tröskeeffekter. Utsläppen av växthusgaser har pekats ut som den värsta boven vad gäller uppvärmningseffekten. Växthusgaser i atmosfären värmer jorden genom att absorbera infrarött solljus och de gaser som vanligtvis finns i låga koncentrationer i atmosfären är de som har störst potential att värma när de släpps ut.

De två vanligaste växthusgaserna är koldioxid och vattenånga. Vattenånga finns det såpass mycket av i atmosfären att en högre koncentration inte kommer ha en värmande effekt, men koldioxid har desto större värminningspotential. Koldioxid släpps främst ut från förbränningsprocesser i motorer eller ugnar där fossila bränslen bränns. Därför satsar mycket modern forskning på att finna alternativa bränslen som inte producerar koldioxid när de förbränns. Ett sådant alternativ är väte. Molekylärt väte, H_2 , har dock lägre energidensitet än fossila bränslen vilket innebär att en större volym av det krävs för att få ut samma effekt som från fossila bränslen. Ammoniak har därför lagts fram som ett förslag på vätebärare eftersom ammoniak har mer väte per volymenhet än molekylärt väte.

Eftersom fossila bränslen har använts av människan sedan elden upptäcktes vet vi väldigt mycket om hur förbränningen av dem fungerar. Vi vet desto mindre om ammoniakförbränning. Finns det några - för oss eller miljön - skadliga slutprodukter? Hur går förbränningen till och vilka molekyler är involverade? Dessa är frågor som måste besvaras innan ett skifte kan ske i bränslekonsumtion till ammoniak. En molekyl som är inblandad i förbränningsprocessen är lustgas. Lustgas är inte en slutprodukt i ammoniakförbränning, men är en molekyl som finns i själva förbränningszonen av en ammoniakflamma, vilket gör den intressant vid framställningen av modeller av ammoniakflammar. Det betyder att ammoniakförbränningen har potential att släppa ut lustgas, som är en växthusgas med stor värminningspotential.

Därför är det av intresse att hitta en metod för att detektera lustgas i en ammoniakflamma utan att störa flammen för mycket. Ett vanligt sätt att detektera specifika gasmolekyler i flammar är genom att bestråla flammen med en laser som får de specifika molekylerna att lysa, men detta är svårt att göra med lustgas. I denna uppsats undersöks därför en avancerad optisk metod i vilken en laserstråle delas upp i tre lika delar som bestrålar ett gasflöde från olika håll. Om lustgas finns i gasflödet skapar detta en fjärde stråle som kan detekteras. Detta har potential till att vara en metod för att detektera lustgas i ammoniakflammar utan att störa flammen. Om metoden lyckas detektera låga koncentrationer av lustgas kan den sedan appliceras till att studera flammar, vilket leder till förbättrade modeller av ammoniakförbränningsprocessen och bättre uppskattningar för lustgasutsläppen.

Resultaten från detta projekt indikerar att en tillgänglig och mer avancerad detektor kan, med denna metod detektera lustgas i ammoniakflammar. Nästa steg är därför att genomföra experimenten igen, men då med den detektorn för att ta reda på hur låga koncentrationer som kan uppmätas och sedan mäta i en ammoniakflamma.
