

Emissionsspektrometret

- det mest anvendte analyseinstrument i metalindustrien

Nytårsfyrværkeriets farver og regnbuen på himlen er udslag af to fysiske processer, som emissionsspektrometrets virkemåde baserer sig på.

Alle stoffer kan udsende lys, hvis de opvarmes tilstrækkeligt meget. Lyset vil være en blanding af forskellige for stoffet karakteristiske "farver" (i fagsproget kaldes de for bølgelængder). Det er dog ikke alt det lys stofferne kan udsende, der kan opfattes af det menneskelige øje.

Når nytårsraketten eksploderer, opvarmes forskellige metaller eller metalforbindelser i pulverform kraftigt af krudtladningen eller ved egen forbrænding og de udsender herved karakteristiske farver. Således udsender for eksempel kobber en lysblanding med en dominerende blå farve, barium en grøn, strontium rød, natrium gul

og magnesium en dominerende sølvhvid farve.

Sollyset er en blanding af alle mulige farver fra alle de stoffer, der findes i solen, og som er opvarmet til meget høje temperaturer. Regnbuen er resultatet af regndråbers evne til at opsplitte sollyset. Den samme opsplittning kan man fremkalde ved hjælp af et glasprisme eller ved at sende lyset igennem en tynd glasplade, i hvis overflade der er frembragt meget tynde parallelle ridser – typisk 2400 pr. mm eller man kan frembringe tilsvarende ridser i overfladen på et hulspejl.

Glaspladen eller hulspejlet med ridserne betegnes et optisk gitter. Den opsplittning man får af det indfaldne lys hedder et spektrum af lyset, og det er karakteristisk for et spektrum, at farverne i spektret altid har den samme ind-

byrdes rækkefølge og indbyrdes afstand, hvis spektret for eksempel kastes op på en skærm. Man kan derfor bruge placeringen af en "farve" som identifikation af et stof/metal og intensiteten af "farven" som mål for mængden af stof/metallet.

Et spektrometer er et instrument bygget til dette formål.

Det består af en enhed, der kan opvarme små mængder metal, for eksempel en legering, til en temperatur, hvor det begynder at udsende lys. Den almindeligste måde er at lade en gnist springe mellem en elektrode af for eksempel kul eller wolfram og så den legeringsprøve man vil undersøge. Herved fordampes noget af legeringen, og mens metaldampene er opvarmet til den høje temperatur udsender alle metallerne i legeringen lys med hver sine karakteristiske "farver".

Lyset fra gnisten samles i den optiske del og omdannes ved passage gennem en smal spalte til en veldefineret stråle, som reflekteres af et optisk gitter, hvorved der dannes et spektrum. Det opsplittede lys forlader gitteret i lige stråler af "farvet" lys med ganske bestemte retninger og kan nu opfanges og strålernes intensitet bestemmes. Se fig. 1. På dette sted i konstruktionen af instrumentet må man indgå kompromiser. Jo længere strålen bevæger sig, jo større afstand bliver der mellem de enkelte "farver", og jo bedre kan de adskilles og jo bedre fysisk plads er der til fotoforstærkeren, der skal måle intensiteten; men lysintensiteten falder jo længere lyset skal bevæge sig og instrumentkonstruktionen bliver også tilsvarende større, når afstanden øges. Se fig 2.

Principtegning for spektrometer

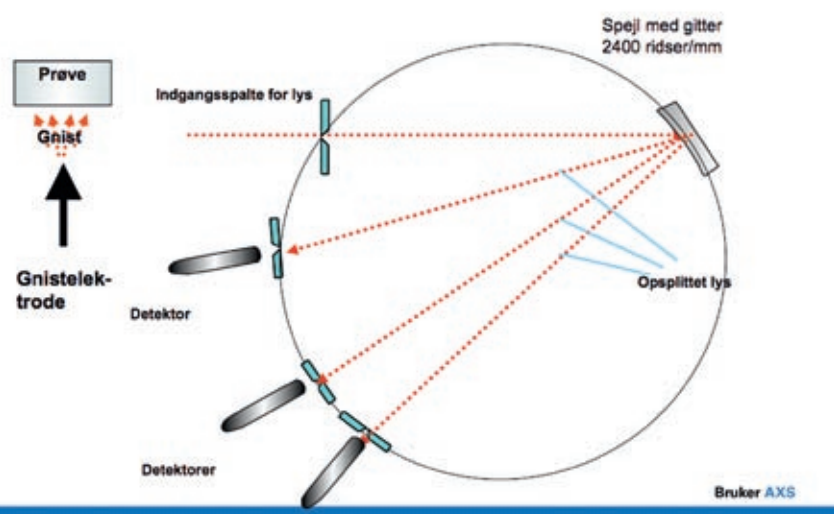


Fig.1. Principskitse af virkemåden.
Illustrationen er stillet til rådighed af firmaet BRUKER.

Optisk system

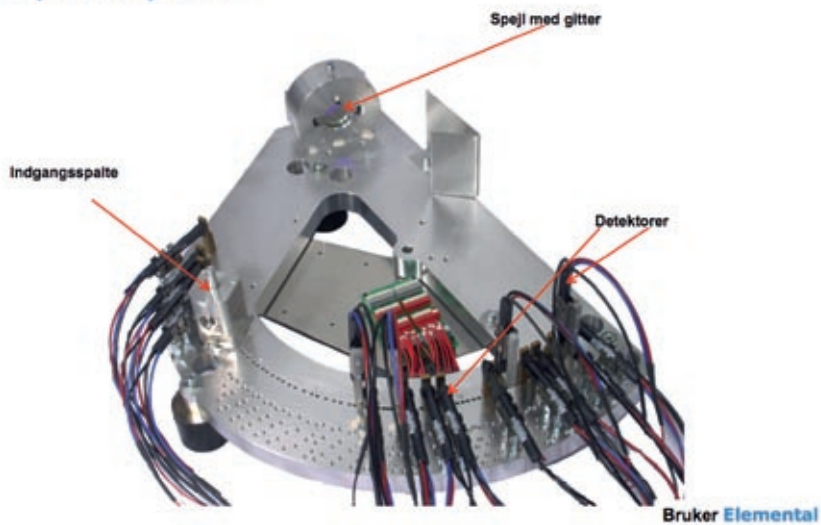


Fig.2. Foto apparatopbygning.

Illustrationen er stillet til rådighed af firmaet BRUKER.

Når de fysiske forhold er bestemt og instrumentet bygget skal det kalibreres. Det gøres ved at "gnistre" egnede standardprøver med forskellige og kendte indhold af de stoffer, der ønskes bestemt i andre sammenhænge. Der optages så en kurve for de stoffer, man vil undersøge, der viser sammenhængen mellem lysintensitet og de kendte koncentrationer i standarderne. Disse kurver giver så mulighed for ud fra lysintensiteten at bestemme koncentrationen af et stof i en prøve med et ukendt indhold.

Teknikken er i de sidste 20 år udviklet, så man kan bestemme stoffer i opløsninger, brug af lysledere kan mindske apparatstørrelse, man kan lade de opspittede stråler befinde sig i vacuum og brugen af CCD kompletterer brugen af fotomultiplier-rør.

Knud Bryndum