

# ARBETSMILJÖ FONDENS SAMMANFATTNINGAR

1127

## Bestämning av klor och klordioxid i arbetsmiljö

*För innehållet i sammanfattningen svarar Per Baecklund, Refina Instruments AB, Box 99, 579 00 Högsby*

*Pnr 83-0302 Kemiska problemområden, övrigt (29)*

*December 1987*

### Varför mäta klor och klordioxid i arbetsmiljöluft?

För att framställa snyggt vitt papper så bleks pappersmassan vid papperstillverkning. Blekningen sker ofta med klordioxid som är effektivare än klor. Då klordioxiden ofta framställs från klor får man vanligen en blandning mellan de båda gaserna. Vid olyckor kan gasblandningen komma ut i arbetsmiljön och då klor och framförallt klordioxid är giftig vill man varna vid utsläpp.

### Ett svårt mätproblem

Då klordioxiden är betydligt giftigare än klorgasen vill man kunna bestämma den även om det finns mer klor än klordioxid i gasblandningen. Det gäller då att mäta klordioxid utan att påverkas av klorgas eller att separera de två gaserna från varandra före mätningen. En del forskargrupper har försökt att mäta klordioxiden utan föregående

separation av klorgasen, men man har inte lyckats få fram en tillräckligt bra metod. Den metod som presenteras här bygger på separation av de två gaserna följt av bestämning av mängden (kvantifiering).

Det är mycket små mängder av gaserna som ska kvantifieras. Nivågränsvärdet (medelvärde under 8 timmar) för klordioxid är  $0.3 \text{ mg/m}^3$ . Det medför om man provtar 10 liter luft att man behöver mäta 3 milliondels gram klordioxid.

### Separation av klor och klordioxid

Vi har studerat ett flertal metoder för separation mellan klor och klordioxid. Bl a en metod för magnetisk separation, en metod baserad på kemisk reaktionshastighet och ett par kromatografiska metoder. Den enda som visat sig vara praktiskt användbar är den kromatografiska metod som presenteras nedan.

## Kromatografisk separation av klor och klordioxid

I figur 1 visas grunden för gaskromatografisk separation. Gasblandningen som ska uppdelas i sina komponenter passerar över en yta med ett stillastående ämne. I kromatografisammanhang brukar man kalla gasblandningen för den *rörliga fasen* och det stillastående ämnet för den *stationära fasen*. På den stationära fasens yta finns ett antal platser där gasblandningens molekyler kan fastna. På dessa platser sitter t ex molekyler från luft om luft förs förbi det stillastående ämnet. När gasblandningen passerar nära det stillastående ämnet kommer en del gasmolekyler att tränga bort luftmolekyler. Hur många som trängs bort beror av hur många gas- och luftmolekyler (egentligen partialtrycken) som finns i den passerande gasen, temperaturen och ämnenas villighet att fastna, dvs jämviktskonstanten. De olika ämnen som ingår i gasen har, om man valt en lämplig stationär fas, olika förmåga att fästa.

I en konventionell gaskromatograf sprutar man in ämnena som ska separeras under ett kort ögonblick. I det här redovisade systemet förs gasen istället in kontinuerligt under några minuter under en uppsamlingsfas. Längs hela den stationära fasen kommer då lika många av platserna att upptas av gasens komponenter. Genom att välja en lämplig temperatur kan man få klorgasen att passera medan klordioxiden fastnar, se figur 2.

Genom att värma den stationära fasen lossar klordioxiden och den kan föras ut för bestämning av mängden.

Om man vill bestämma mängden klorgas istället för klordioxid kan man mäta på den gas som inte fastnade vid separationen.

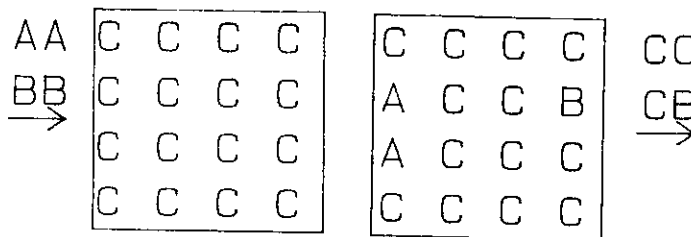
## Bestämning av mängden klor och klordioxid

Klor och klordioxid används ju vid blekning av pappersmassa, då bör man kanske kunna använda blekningen som ett mått på mängden gas? Ja, det går utmärkt att bubbla igenom dessa gaser genom en lösning med ett färgämne och studera färgförändringen. Ju mer klor eller klordioxid man har i gasblandningen ju större färgförändring får man.

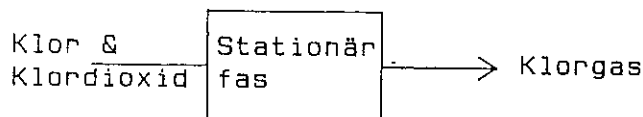
För att kunna mäta små färgförändringar använder man sig av en spektrofotometer. En sådan apparat sänder ljus av en viss våglängd genom den vätska som ska undersökas och mäter hur mycket som går igenom. För att få fram ljus av önskad våglängd delas ljuset från en lampa upp i sina våglängdskomponenter med hjälp av t ex ett prisma.

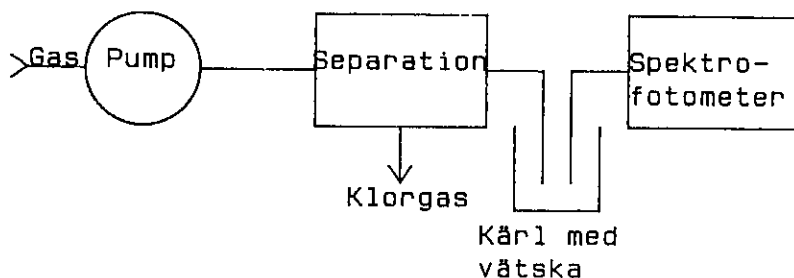
Det utvecklade instrumentet (se figur 3) består således av ett gaskromatografiskt separationssteg följt av en spektrofotometrisk kvantifiering.

Figur 1. Vid separation av ämne A från B passerar de den stationära fasen med ämne C. Då A binds bättre än B till den stationära fasen vandrar A långsammare.

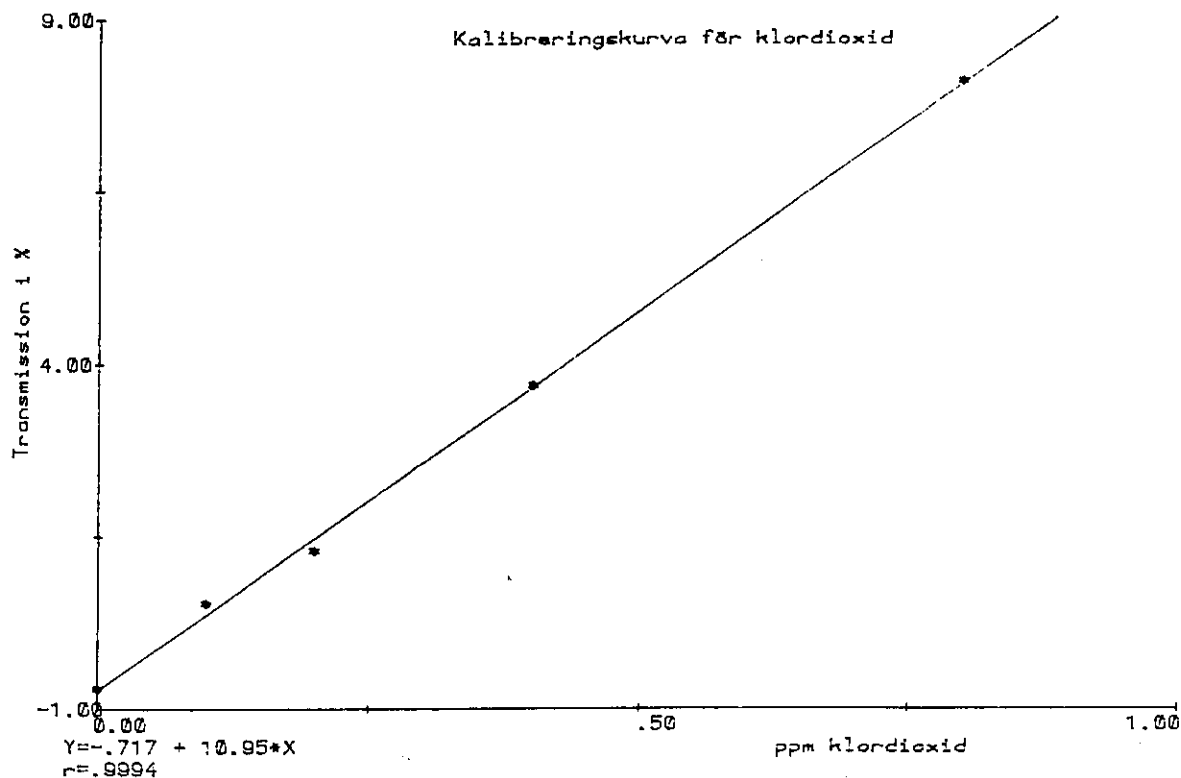


Figur 2. Separation av klor och klordioxid. Klordioxiden fastnar på den stationära fasen medan klorgasen passerar.





Figur 3. Instrument för mätning av klordioxid i närvaro av klorgas.



Figur 4.

## Kontroll av instrumentprestanda

Instrumentet kalibrerades genom att notera spektrofotometerens utslag för några kända halter av klordioxid i luft. I figur 4 har utslaget (Transmission i %) prickats in mot antalet milliondelar klordioxid (ppm) i luften. Punkterna är de inritade mätvärdena och linjen som punkterna ligger intill är det samband mellan utslag och ppm klordioxid som beräknats med hjälp av punkterna. Test med klorgas gav inget märkbart utslag, separation och kvantifiering ger alltså bra resultat.

Det här är troligen den första metod som visat sig kapabel att mäta klordioxid i närvaro av klorgas ända nere vid nivågränsvärdet.

## Rapporten

En mer vetenskaplig och detaljerad beskrivning över mätmetoden finns i slutrapporten som kan beställas från Refina Instruments AB, Box 99, 579 00 Högsby genom att sätta in 50 kr på postgiro 86 71 80-2 och skriva "klorrapport" på talongen.

# Arbetsmiljöfonden

---

Box 1122, 111 81 Stockholm  
Tel 08-796 47 00 (vx)