

PREGLED METODA ZA ODREĐIVANJE VODIK-SULFIDA U ATMOSFERI

VI. VABIĆ

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

(Primljeno 9. XII 1982)

Dan je literaturni pregled metoda za određivanje vodik-sulfida u atmosferi. Kod poznatijih metoda naglašena je prikladnost za terensku, odnosno laboratorijsku primjenu.

Sumporni spojevi ubrajaju se među najraširenija onečišćenja atmosfere. Sumpor je prisutan u atmosferi u plinovitom obliku, kao sumpor-dioksid, vodik-sulfid, organski sumporni spojevi, te u obliku aerosola kao sulfat. Plinoviti je oblik primaran, jer količina sumpora u aerosolima ne premašuje 10—20% totalnog sumpora (1).

Sumpor-dioksid je najrašireniji i dolazi u najvišim masenim koncentracijama i zbog toga zemlje koje provode kontrolu onečišćenja atmosfere određuju sumpor-dioksid kao osnovni pokazatelj onečišćenja.

Vodik-sulfid je prisutan u atmosferi u mnogo nižim koncentracijama od sumpor-dioksida. U prirodi nastaje kao produkt raspada prirodnih organskih spojeva, najčešće biljnih i životinjskih aminokiselina te u toku anaerobnih procesa truljenja u vodi, mulju i zemlji. Također nastaje pri metaboličkim procesima u crijevima, te u nužnicima i jamaama s gnojem. Može se naći i u toplim vulkanskim plinovima.

Najčešće se ipak javlja kao lokalno industrijsko onečišćenje zraka pri proizvodnji koksa, gume, umjetne svile, celuloze i papira te osobito u petrokemijskoj industriji.

Vodik-sulfid se u atmosferi može lako oksidirati. Proces oksidacije može nastupiti poslije adsorpcije na česticama aerosola. Fotokemijska oksidacija nastaje u otopinama. Vodik-sulfid se može otopiti u oblacima ili kapljicama kiše, a tamo ima kisika i ozona. Oksidacija može ići do elementarnog sumpora, sumpor-dioksida ili čak do sumporne kiseline u prisutnosti jakih oksidansa (2).

Vodik-sulfid se određuje u atmosferi naselja najčešće u blizini industrija u kojima se otpušta s dimnim plinovima. Njegovo je određivanje važno zbog nepovoljna utjecaja vodik-sulfida na zdravlje.

U otvorenoj atmosferi vodik-sulfid je prisutan u koncentracijama od nekoliko ppb. Prag mirisa mu je vrlo nizak, a ovisi o osjetljivosti pojedinaca. Zato u različitim autorima nalazimo različite vrijednosti za granicu mirisa. Obično se navode vrijednosti od 0,7 do 8,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,5—6,0 pp') (3).

Zbog vrlo neugodnog mirisa maksimalno dopuštene masene koncentracije u atmosferi naseljenih mjesta su vrlo niske.

Tablica 1
Granične masene koncentracije ρ vodik-sulfida u atmosferi naseljenih mjesta (4, 5, 6)

Podrijetlo standarda	Dugovremeni standard		Kratkovremeni standard	
	$\rho/(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	prosjeak za period	$\rho/(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	prosjeak za period
Jugoslavija	10	24 sata	20	30 min
Poljska	a) 20 b) 8	24 sata	60 8	20 min 20 min
SR Njemačka	5	24 sata	10	30 min
Kanada	4	24 sata	17	30 min

- a) onečišćena područja
b) zaštićena područja

Pri odabiranju metoda za određivanje vodik-sulfida javlja se problem, jer tekuća apsorpcijska sredstva, koja su pogodna za laboratorijska ispitivanja, vrlo su neprikladna za terenski rad. U apsorpcijskim otopinama dolazi do gubitaka vodik-sulfida oksidacijom, iako se u njih dodaju antioksidansi. Da bi se smanjili gubici, uzorci se moraju analizirati neposredno nakon sakupljanja, što je kod terenskog rada često nemoguće. Kod vezivanja vodik-sulfida na kruti adsorbens impregniran živinim, srebrnim ili olovnim solima dobije se stabilniji uzorak, pa su te metode pogodnije za terenski rad. Semikvantitativno mjerenje tako sakupljenog uzorka, tj. određivanje intenziteta nastale mrlje živa, srebra ili olovo-sulfida ne daje točne rezultate, jer nehomogenost papira i mrlje, te pojačanje ili blijeđenje boje pod utjecajem svjetla mogu bitno utjecati na vrijednost rezultata. Ako se vodik-sulfid sakuplja na kruti adsorbens i kod analize desorbira, te odredi jednom od specifičnih metoda, dobiju se točniji rezultati. Metode fotoelektronske spektroskopije, atomske apsorpcijske spektrofotometrije i plinske kromatografije su osjetljive, točne i specifične, ali su zbog skupe aparature i analiza pogodne samo za ispitivanja na modelnim sustavima u laboratoriju.

PREGLED METODA

Metoda olovnog acetata

Filtrir-papir impregniran olovo-acetatom pocrni od nastalog olovo-sulfida kad se krozanj prosiše zrak koji sadržava vodik-sulfid. Intenzitet zacrnjenja proporcionalan je količini vodik-sulfida. Mjerenjem apsorbancije uzorka i standarda načinjenih s poznatim količinama vodik-sulfida može se odrediti masena koncentracija u uzorku. Osjetljivost metode je 6 — 200 ppm (7,8).

Bilo je više pokušaja da se ova jednostavna metoda poboljša i učini osjetljivijom.

Duckworth (9) radio je s impregniranim keramičkim krhotinama smatrajući da imaju bolja svojstva od filtrir-papira. Proučavan je utjecaj vlažnosti i nađeno je da relativna vlažnost utječe na promjenu rezultata (10). Ispitan je također veći broj antioksidansa i utvrđeno je da oni povećavaju stabilnost mrlje (11). Osjetljivost se tako može poboljšati na 50 — 60 ppb. *Okita* i suradnici (12) otapali su uzorak u smjesi organskih otapala i mjerili dobivenu smeđu suspenziju spektrofotometrijski. Osjetljivost može doseći do 2 ppb.

Metoda obezbojenja olovom stabiliziranog polivinil klorida

Ovisno o koncentraciji vodik-sulfida dolazi do obezbojenja polivinil klorida stabiliziranog s $PbO \cdot PbSO_4 \cdot H_2O$. Mehanizam kemijske reakcije nije potpuno objašnjen, iako vodik-sulfid najvjerojatnije difundira u polimer i reagira sa stabilizatorom stvarajući olovo-sulfid. Mjeri se smanjenje boje PVC uzorka. Metoda nije specifična jer SO_2 i merkaptani interferiraju (13).

Metoda zacrnjenja srebrne površine

Metoda se osniva na sposobnosti srebra da reagira s vodik-sulfidom stvarajući film srebro-sulfida. Metalni ioni difundiraju kroz taj film na površinu da bi dalje reagirali s prisutnim vodik-sulfidom. Mjeri se refleksija nastalog filma.

High i suradnici (14) upotrebljavali su mjedene ploče na koje je elektrodepozicijom nanoseno srebro, a *Falgout* i suradnici (15) filtre impregnirane elementarnim srebrom.

Metode kemisorpcije na živinim solima

Pare (16) ustanovio je da je filtrir-papir impregniran živa(II)-kloridom uz dodatak ureje kao antioksidansa bolji sakupljač atmosferskog vodik-sulfida od filtrir-papira impregniranog olovo-acetatom. Vodik-sulfid se kemisorpcijom veže na filtrir-papir impregniran živa(II)-kloridom. Poslije izlaganja takvog filtrir-papira, kroz koji je prošao uzorak zraka, parama amonijaka stvara se smeđe-crna mrlja živa-sulfida inten-

zitet koje je proporcionalan količini prisutnog vodik-sulfida u zraku. Mjeri se denzitet mrlje.

Ispitivan je utjecaj vlažnosti (17) i nađeno je da se kod relativne vlažnosti od 50% vodik-sulfida potpuno kemisorbira na impregnirani filtrir-papir. Međutim, u jako suhoj atmosferi bolja je djelotvornost uzorkovanja na filtrir-papirima koji uz živu(II)-klorid i ureju sadržavaju još i glicerol.

Osjetljivost metode je 1—15 ppb. Uzorak se mora čuvati od izravnog osvjetljenja jer sunčana svjetlost izaziva zacrnjenje.

Zbog korozivnosti živa(II)-klorida svi dijelovi aparature s kojom dolazi u dodir impregnirani filtrir-papir moraju biti plastični.

Metoda sa srebro-nitratom

Uzorci vodik-sulfida sakupljaju se na filtrir-papiru impregniranom srebro-nitratom. Uzorak se zatim uroni u otopinu tiosulfata, ispere u vodi i osuši. Mjeri se denzitet (18).

Fluorimetrijska metoda

Axelrod i suradnici (19) sakupljali su vodik-sulfid u otopinu natrij-hidroksida. Poslije sakupljanja u apsorpcijsku su otopinu dodavali fluorescein živa-acetat i mjerili spektrofotometrijski. Osjetljivost metode je 6 ppb.

SO₂ i NO₂ jako interferiraju. SO₂ se uklanja filtrir-papirom impregniranim s KHCO₃. NO₂ u masenim udjelima većim od 1 ppb jako interferira i uz dodatak antioksidansa.

Natusch i suradnici (20) sakupljali su vodik-sulfid na filtrir-papir impregniran srebro-nitratom. Sakupljeni su uzorak otapali u otopini NACN i analizirali fluorimetrijski uz dodatak fluorescein živa-acetata.

Metoda s metilenskim plavilom

Apsorpcijsko sredstvo je alkalna otopina kadmij-hidroksida. Uz dodatak N-N-dimetil p-fenilendiamina i željezo(III)-klorida u prisutnosti vodik-sulfida javlja se boja metilenskog plavila. Intenzitet boje proporcionalan je količini prisutnog vodik-sulfida. SO₂, NO₂, merkaptani i organski sulfidi interferiraju. Osjetljivost je 20 ppb (21).

Oksidirajući agensi također smetaju. Gubici vodik-sulfida mogu se smanjiti ako se u apsorpcijsku otopinu doda antioksidans STR-actan 10 (arabinogalaktan), ako se ukloni utjecaj svjetla i ako se uzorak analizira neposredno nakon sakupljanja (22).

Ova metoda je najraširenija metoda za laboratorijska istraživanja. Zbog tekućeg apsorpcijskog sredstva i nestabilnosti neprikladna je za terenski rad.

Da bi se metoda mogla više upotrebljavati za terenska istraživanja. *Vasireddy* i suradnici (23) uzorkovali su H₂S na zeolitu AAA impregnira-

nom Cd(II). Desorpciju vodik-sulfida provodili su dodavanjem N-N-dimetil p-fenilendiamina, željezo(III)-klorida i vode na sakupljeni uzorak uz intenzivno miješanje i mjerili spektrofotometrijski. Desorpcija vodik-sulfida nije potpuna i iznosi $80 \pm 4\%$.

Metoda s molibdenskim plavilom

Vodik-sulfid se sakuplja u otopinu kadmij-hidroksida u posebnoj impingeru u kojem se nastali CdS može i centrifugirati. Dekantiranjem se odijele sve komponente zaostale u otopini, a na centrifugat se djeluje otopinom $ZnCl_2$ u koncentriranoj HCl. Reakcija se provodi u struji dušika koji nosi oslobođeni vodik-sulfid u sumporno-kiselu otopinu amonij-molibdata, pri čemu nastaje molibdensko plavilo. Intenzitet boje proporcionalan je količini prisutnog vodik-sulfida. Osjetljivost metode je $10 - 20 \mu g/m^3 H_2S$ (24).

Kao apsorpcijsko sredstvo mogu se umjesto kadmij-hidroksida upotrijebiti specijalne kolone punjene staklenim kuglicama impregniranim s $Ag_2SO_4 - KHSO_4$. Direktno se u tim kolonama kasnije regenerira vodik-sulfid sa $SnCl_2$ u koncentriranoj HCl u struji dušika (25).

Apsorpcijom vodik-sulfida na filtrir-papir impregniran živa(II)-kloridom, te njegovom desorpcijom sa $SnCl_2$ u koncentriranoj HCl u struji dušika (26) metoda postaje prikladna za terenska istraživanja. Adsorpcija i desorpcija vodik-sulfida je potpuna, SO_2 , NO_2 i merkaptani ne interferiraju. Osjetljivost metode je 1 ppb.

Kulometrijska metoda

Kulometrijski članak za mikrotitraciju koji je detektor za plinski kromatograf može se uz male preinake upotrijebiti za kontinuirano određivanje H_2S uz SO_2 , CH_3SH , CH_3-S-CH_3 i $CH_3-S-S-CH_3$. Plinovi se hvataju na niz različito impregniranih membranskih filtara, a količina sakupljenog plina određuje se kulometrijskom mikrotitracijom.

Vodik-sulfid se hvata na membranskom filtru s cink-kloridom i borom kiselinom. Osjetljivost metode je od 20 do 100 ppb (27).

Metoda fotoelektronske spektroskopije X-zrakama

Metoda uključuje sakupljanje vodik-sulfida na krutim nosiocima; različitim glinama i željezo(III)-oksidu i mjerenje sakupljenog uzorka fotoelektronskom spektrofotometrijom. Kao izvor X-zraka služi magnezijeva anoda koja emitira elektrone energije 1253,6 eV, a mjeri se prema ugljiku kao referentnom standardu (28). Metoda se upotrebljava isključivo za laboratorijska istraživanja.

Metoda atomske apsorpcijske spektrofotometrije

Aparatura u kojoj se obavlja analiza vodik-sulfida atomskom apsorpcijskom spektrofotometrijom mora se modificirati za besplamenu fotometriju plinova. Umjesto plamenika u aparat se ugrađuje kvarcna cijev kroz koju struji plin. Kao izvor zračenja služi deuterijev luk (29). Metoda se može upotrebljavati za laboratorijska istraživanja.

Metoda plamene spektrofotometrije

Princip metode osniva se na nastajanju obojenog plamena za vrijeme izgaranja zraka koji sadržava sumporne spojeve, u struji vodika. Interferiraju svi spojevi sumpora jer se ovom metodom određuje ukupni sumpor. Ako metodu kombiniramo s kromatografijom, može se odrediti svaki spoj sumpora posebno.

Braman i suradnici (30) sakupljali su vodik-sulfid apsorpcijom na kuglicama impregniranim zlatom i desorbirali vodik-sulfid zagrijavanjem. Oslobođeni H_2S mjerili su ovom metodom.

Farwell i suradnici (31) uzorkovali su H_2S , COS , CH_3-SH , CH_3-S-CH_3 , CS_2 , $CH_3-SS-CH_3$ na impregnirane filtre od staklenih vlakana i na mikro-kvarcne filtre i određivali sumporne spojeve plamenom spektrofotometrijom uz upotrebu platinskih lađica za spaljivanje.

Plinskrokromatografska metoda

Novija ispitivanja za kombinirano određivanje vodik-sulfida i ostalih sumpornih spojeva, naročito sumpor-dioksida i merkaptana, izvode se plinskom kromatografijom. Pomoću prikladnih detektora ova tehnika omogućava veliku selektivnost. Uobičajeno se upotrebljava plameni fotometar kao detektor, a kolone su od nerđajućeg čelika ili teflona punjene različitim punilima.

Kao punilo može se upotrijebiti Porapak QS aktiviran acetatom. Osjetljivost metode je 0,5—70 ppm (32).

Kolona se može puniti Carbo-Blackom kao adsorbentom aktiviranim fosfornom kiselinom otopljenom u acetonu. Osjetljivost metode je 20 ppb (33).

Teflon aktiviran polifenileterom i orto-fosfornom kiselinom (34) također se upotrebljava za određivanje sumpornih spojeva. Osjetljivost metode je 2—100 ppb.

Za određivanje SO_2 i H_2S upotrebljava se teflonska kolona punjena sa Supelpak-S (35). Osjetljivost metode je 60 ppb.

Za optimalnu kromatografsku separaciju H_2S , COS , CH_3-SH , CS_2 , CH_3-S-CH_3 i $CH_3-SS-CH_3$ može se upotrijebiti borosilikatna staklena kolona WCOT punjena sa SE-30, Carbowax-20 M i OV-17 (36). Također se postiže dobra separacija ako se upotrijebe tri kolone od kojih

je prva punjena Chromosorb G AW aktiviranim polifenileterom i fosfornom kiselinom, druga silikagelom, a treća silikon QF₁ na Porapaku QS (37). Osjetljivost 0,8 ppm.

Za odjeljivanje vode i zraka od vodik-sulfida jedan se dio kolone puni Porapakom Q aktiviranim Tritonom 305, a drugi dio kolone Teflonom 6 aktiviranim Carbowaxom 1 500 (38).

Zbog svoje velike osjetljivosti i mogućnosti odvajanja sumpornih spojeva ova metoda ima veliku prednost pred ostalim metodama, samo je zbog skupe aparature neprikladna za širu mjernu mrežu na terenu. Na osnovi osobnog laboratorijskog iskustva može se utvrditi da su od prikazanih metoda za određivanje vodik-sulfida u atmosferskim uzorcima najprikladnije metode za terenska istraživanja kombinirane metode kod kojih se uzorak na terenu sakuplja na nekom krutom adsorbentu s kojeg se u laboratoriju desorbira te određuje jednom od specifičnih metoda.

Literatura

1. *Junge, C. E.*: Air Chemistry and Radioactivity, Academic Press, New York—London, 1963.
2. *Leithe, W.*: The Analysis of Air Pollutants, Ann Arbor — Humphrey Science Publishers, London, 1970.
3. NIOSH Manual of Analytical Methods, Cincinnati, Ohio 1974.
4. Savjet za čovjekovu sredinu i prostorno uređenje SIV-a, Komisija za čistoću vazduha, »Prijedlog graničnih koncentracija štetnih materija u vazduhu. Zaštita atmosfere, 12 (1978) 45.
5. Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft. Gemeinsames Ministerialblatt 25, No 24, Bonn 1974.
6. The Collection, Tabulation Codification and Analysis of the World's Air Quality Management Standards, Vol. I, Office of Research and Monitoring, U. S. Environmental Protection Agency, Washington, D. C. 20460, October 1974.
7. *Morris, B. J.*: The Analytical Chemistry of Industrial Poisons, Hazards and Solvents, II Ed. Interscience Publishers, New York, 1944.
8. *Hanson, N. W., Reilly, D. A., Stagg, H. E.*: The Determination of Toxic Substances in Air, II Ed. Heffer — Cambridge 1965.
9. *Duckworth, S.*: A Simple Technique for Measuring Mean H₂S Concentration. J. Air Pollut. Control Assoc., 21 (1971) 280.
10. *Siu, W., Levaggi, D. A., Potter, L., Martin, R., Feldstein, M.*: Modifications to an H₂S Tape Sampler for Increasing Sensitivity and Accuracy in H₂S Sampling. J. Air Pollut. Control Assoc., 21 (1971) 636.
11. *Sanderson, H. P., Thomas, R., Katz, M.*: Limitations of the Lead Acetate Impregnated Paper Tape Method for Hydrogen Sulfide. J. Air Pollut. Control Assoc., 16 (1966) 328.
12. *Okita, T., Lodge, J. P., Axelrod, H. D.*: Filter Method for the Measurement of Atmospheric Hydrogen Sulfide. Environmental Science Technology, 5 (1971) 532.
13. *Graedel, T. E., Franey, J. P.*: Gaseous Hydrogen Sulfide Determination of Lead-Stabilized PVC. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 40 (1979) 947.
14. *High, M. D., Horstman, S. W.*: Field Experience in Measuring Hydrogen Sulfide. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 26 (1965) 336.

15. *Falgout, D. A., Harding, C. J.*: Determination of H₂S Exposure by Dynamic Sampling with Metallic Silver Filters. *J. Air Pollut. Control Assoc.*, **18** (1968) 15.
16. *Pare, J. P.*: A New Tape Reagent for the Determination of Hydrogen Sulfide in Air. *J. Air Pollut. Control Assoc.*, **16** (1966) 325.
17. *Hochheiser, S., Elfers, L. A.*: Automatic Sequential Sampling of Atmospheric H₂S by Chemisorption on Mercuric Chloride Treated Paper Tape. *Environmental Science Technology*, **4** (1970) 672.
18. *Smith, A. F., Jenkins, D. G., Cummingworth, D. E.*: Measurement of Trace Quantities of Hydrogen Sulfide in Industrial Atmospheres, *J. Appl. Chem.* **11** (1961) 317.
19. *Axelrod, H. D., Cary, J. H., Bonelli, J. E., Lodge, J. P.*: Fluorescence Determination of Sub-Parts per Billion Hydrogen Sulfide in the Atmosphere. *Anal. Chem.*, **41** (1969) 1856.
20. *Natusch, D. F. S., Klonis, H. B., Axelrod, H. D., Teck, R. J., Lodge, J. P.*: Sensitive Method for Measurement of Atmospheric Hydrogen Sulfide. *Anal. Chem.*, **44** (1972) 2067.
21. *Jacobs, M. B.*: Ultramicrodetermination of Sulfides in the Air. *J. Air Pollut. Control Assoc.*, **15** (1965) 314.
22. *Bamesberger, W. L., Adams, D. F.*: Improvements in the Collection of Hydrogen Sulfide in Cadmium Hydroxide Suspension. *Environmental Science Technology*, **3** (1969) 258.
23. *Vasireddy, S., Street, K. W., Mark, H. B.*: Cadmium (II) — Exchanged Zeolite as a Solid Sorbent for the Preconcentration and Determination of Hydrogen Sulfide in Air. *Anal. Chem.*, **53** (1981) 868.
24. *Buck, M., Stratmann, H.*: Bestimmung von Schwefelwasserstoff in der Atmosphäre. *Staub*, **24** (1964) 241.
25. *Buck, M., Gies, H.*: Die Messung von Schwefelwasserstoff in der Atmosphäre. *Staub*, **26** (1966) 379.
26. *Vadić, V., Gentilizza, M., Hršak, J., Fugaš, M.*: Determination of Hydrogen Sulphide in the Air. *Staub-Reinhalt. Luft*, **40** (1980) 73.
27. *Adams, D. F., Bamesberger, W. L., Robertson, T. J.*: Analysis of Sulfur Containing Gases in the Ambient Air Using Selective Pre-Filters and a Micro-Coulometric Detector. *J. Air Pollut. Control Assoc.*, **18** (1968) 145.
28. *Judeikis, H. S., Wren, A. G.*: Deposition of H₂S and Dimethyl Sulfide on Selected Soil Materials. *Atmos. Environ.*, **11** (1977) 1221.
29. *Syty, A.*: Determination of Sulfide by Evolution of Hydrogen Sulfide and Absorption Spectrometry in the Gas Phase. *Anal. Chem.*, **51** (1979) 911.
30. *Braman, R. S., Ammons, J. M., Bricker, J. L.*: Preconcentration and Determination of Hydrogen Sulfide in Air by Flame Photometric Detection. *Anal. Chem.*, **50** (1978) 992.
31. *Farwell, S. O., Liebowitz, R. A., Adams, D. F.*: Determination of Total Biogenic Sulfur Gases by Filter (Flash Vaporization) Flame Photometry. *Anal. Chem.*, **52** (1980) 2370.
32. *Souza, T. L. C., Lane, D. C., Bhatia, S. P.*: Analysis of Sulfur-Containing Gases by Gas-Solid Chromatography on a Special Treated Porapak_QS Column Packing. *Anal. Chem.*, **47** (1975) 543.
33. *Bruner, F., Ciccioili, P., Di Nerdo, F.*: Further Developments in the Determination of Sulfur Compounds in Air by Gas Chromatography. *Anal. Chem.*, **47** (1975) 141.
34. *Stevens, R. K., Mulik, J. D., O'Keeffe, A. E., Krost, K. J.*: Gas Chromatography of Reactive Sulfur Gases in Air at the Parts — per — Billion Level. *Anal. Chem.*, **43** (1971) 827.
35. *Blanck, M. S., Herbst, R. P., Hitchcock, D. R.*: Solid Adsorbent Preconcentration and Gas Chromatographic Analysis of Sulfur Gases. *Anal. Chem.*, **50** (1978) 848.

36. Farwell, S. O., Gluck, S. J., Besemberger, W. L., Schutte, T. M., Adams, D. F.: Determination of Sulfur-Containing Gases by a Deactivated Cryogenic Enrichment and Capillary Gas Chromatographic System. Anal. Chem., **51** (1979) 609.
37. Pearson, C. D., Hines, W. J.: Determination of Hydrogen Sulfide, Carbonyl Sulfide, Carbon Disulfide and Sulfid Dioxide in Gases and Hydrocarbon Streams by Gas Chromatography (Flame Photometric Detection). Anal. Chem., **49** (1977) 123.
38. Cook, W. G. Ross, R. A.: Gas Chromatographic Separation of Hydrogen Sulfide, Air and Water. Anal. Chem., **44** (1972) 641.

Summary

SURVEY OF THE METHODS FOR THE DETERMINATION OF HYDROGEN SULPHIDE IN THE AIR

The paper is a survey of the literature about the methods for the determination of hydrogen sulphide in samples of air, with special reference to the applicability for field or laboratory work of the better known methods. As the most suitable for field investigations are considered the combined methods where samples are collected on some solid adsorbent in the field and hydrogen sulphide is determined by desorption using one of the specific methods in the laboratory.

*Institute for Medical Research
and Occupational Health, Zagreb*

*Received for publication
December 12, 1982*