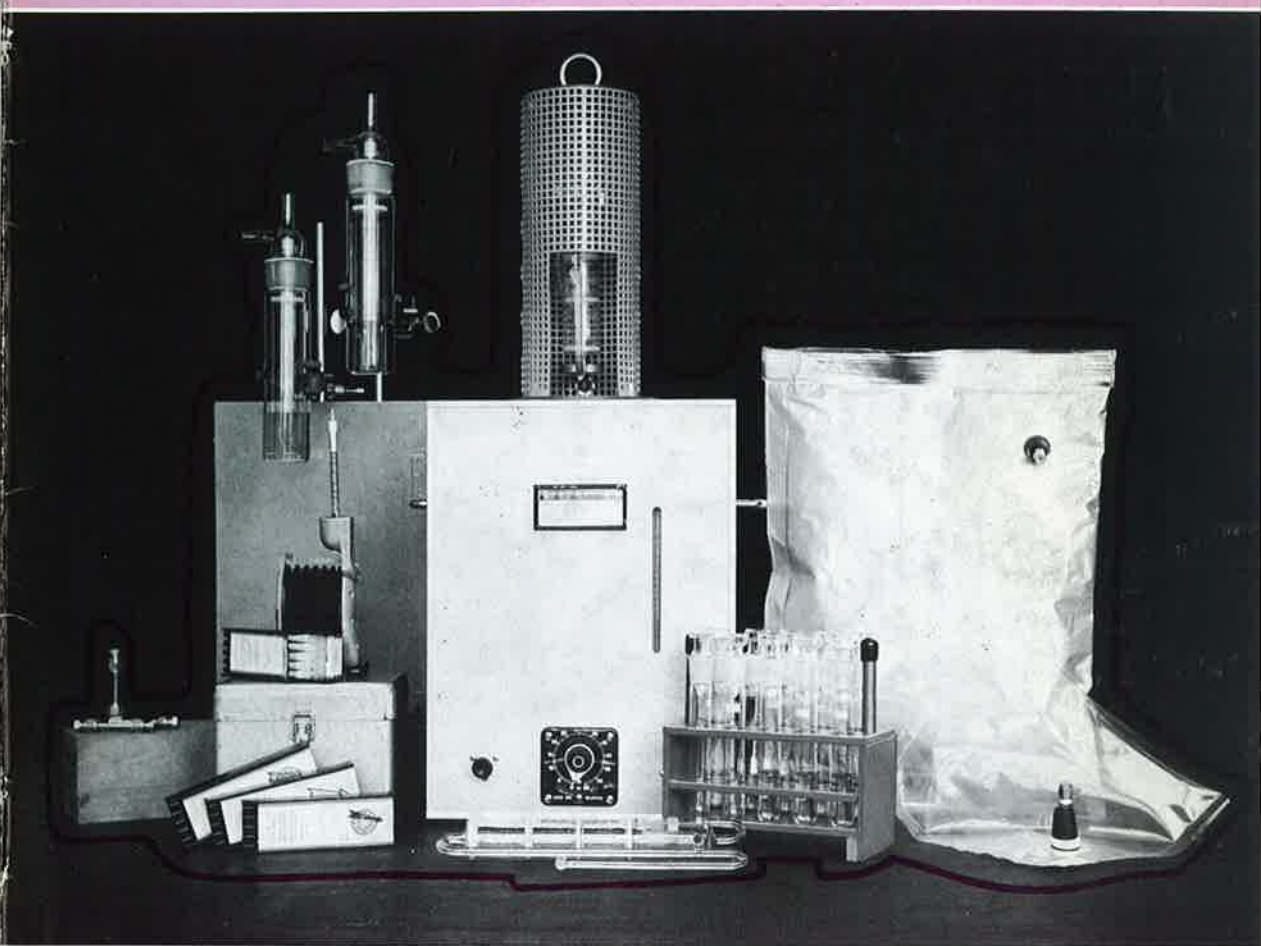
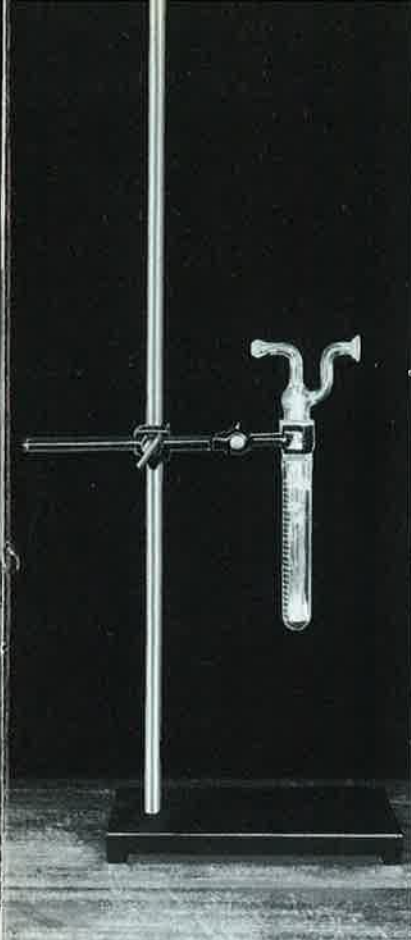


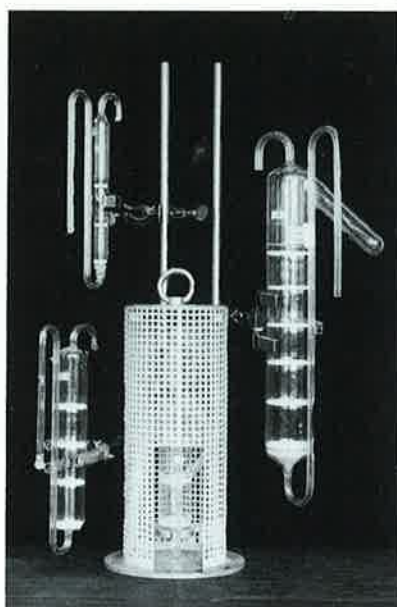
**overzicht van toegepaste bepalingsmethoden
voor verontreinigingen
in binnenlucht, buitenlucht en water**



**overzicht van toegepaste bepalingsmethoden
voor verontreinigingen
in binnenlucht, buitenlucht en water**



1



2



3



5

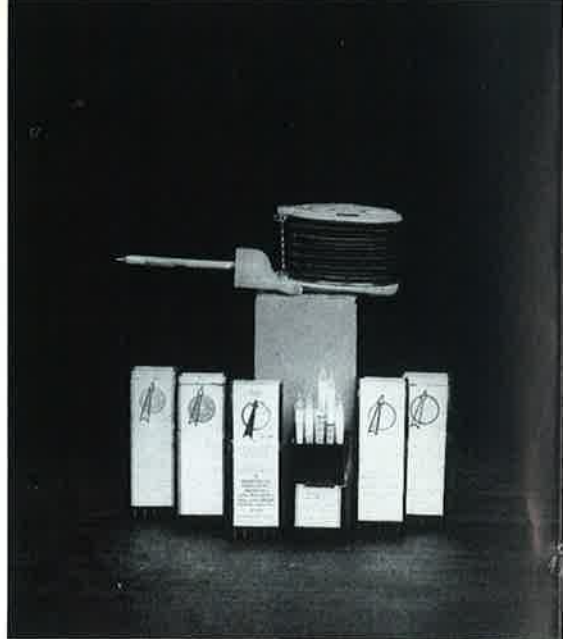


4

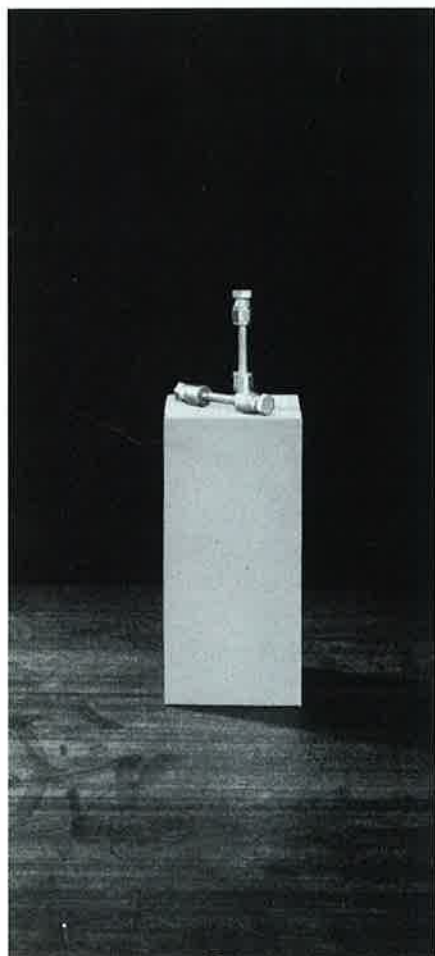
- 1 Sinterwasflesje (10 ml)
- 2 3-, 4- en 6-voudig absorptie-apparaat
- 3 Impinger
- 4 Gromoz
- 5 Plastic zakken



6



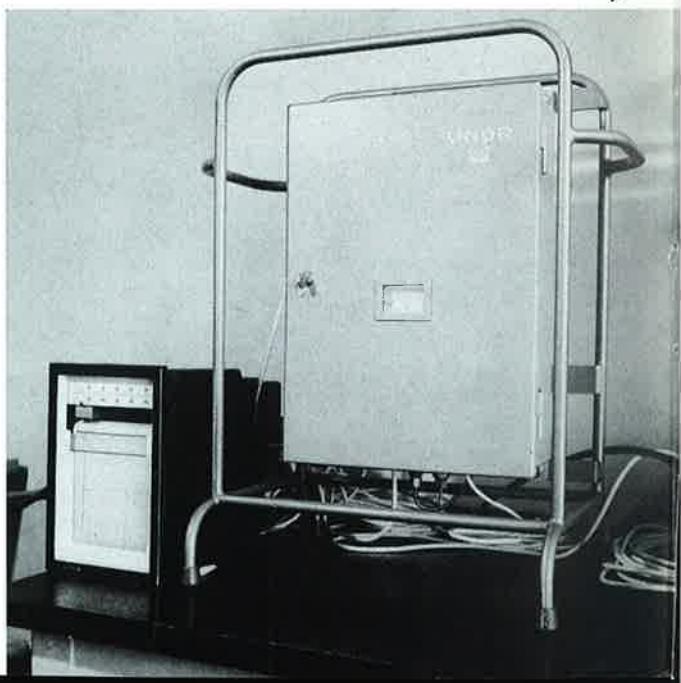
7

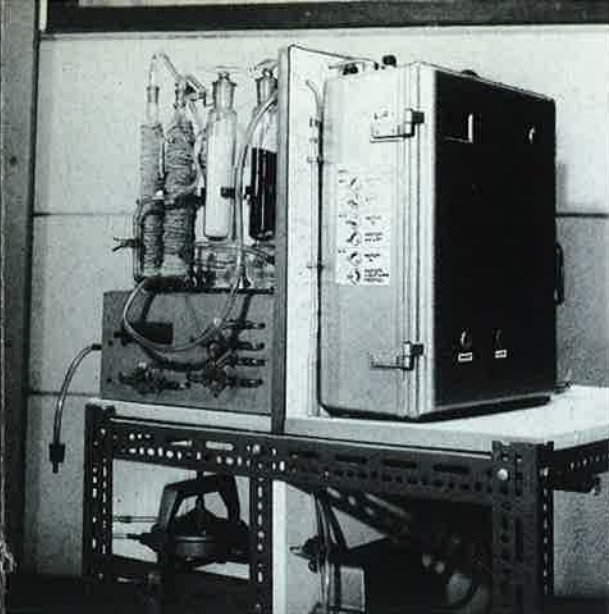


8

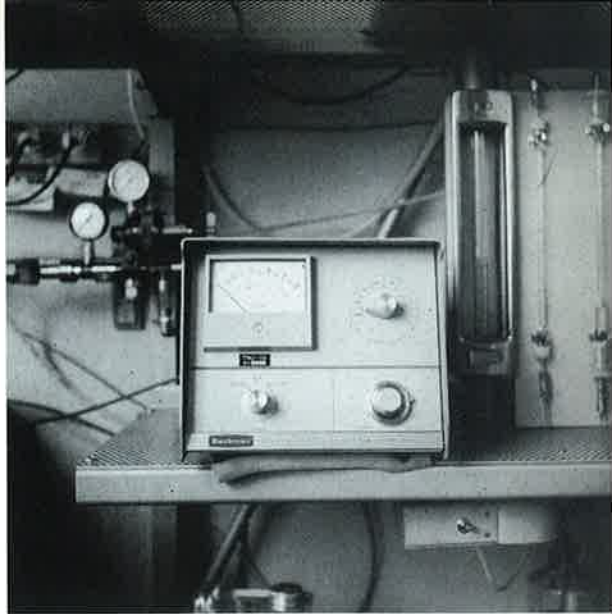
- 6 Regenwatervanger en Luikse bol
- 7 Drägerbuisjes met handpompje
- 8 Monsterkolommetjes
- 9 Unor 2 koolmonoxydemeter

9

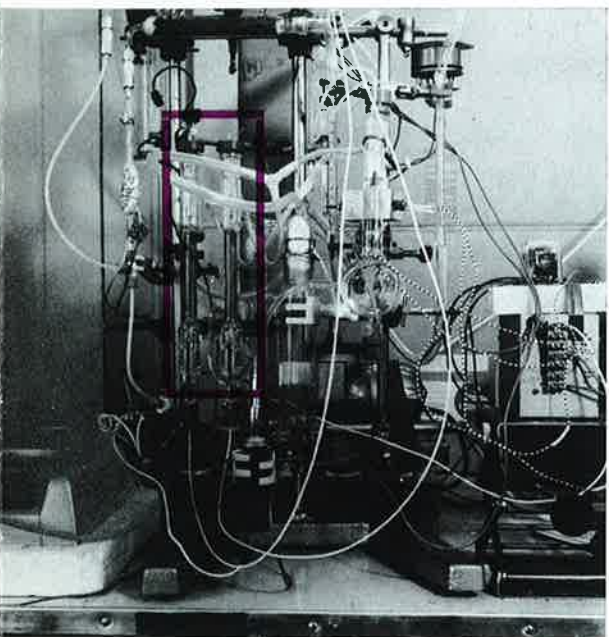




10



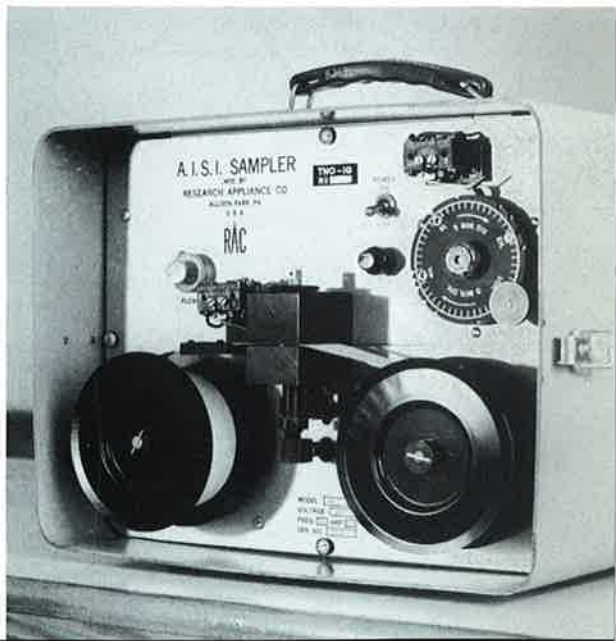
11



12

- 10 Uras 1 koolmonoxydemeter
- 11 Beckman hydrocarbon analyzer
- 12 Detectiesysteem van de ozonmeter,
IG-apparaat model G 373
- 13 Smoke sampler AISI

13



Ten geleide

1. Meestal kan een voor buitenlucht (Bu) uitgewerkte (en dus in verband met de lage concentraties zeer gevoelige) methode ook voor binnenlucht (Bi) dienen; het omgekeerde gaat minder vaak op. Sommige methoden kunnen behalve voor lucht ook voor water (W) dienen.
2. De „onderste grens” is hier gedefinieerd als de kleinste concentratie die bij afwezigheid van ernstige storingen nog met een standaardafwijking van ongeveer 10% kan worden bepaald. Deze grens is bij lucht gebaseerd op een monsternemingsduur van 30 minuten en de daarin volgens de tabel te bemonsteren hoeveelheid lucht. Zij kan veelal verder verlaagd worden door meer lucht te bemonsteren.
3. Bij hogere concentraties wordt uiteraard de relatieve fout kleiner. In aanwezigheid van sommige storende stoffen kan de relatieve fout daarentegen zeer veel groter worden (zie kolom „Opmerkingen”).
4. Naast de in de tabel genoemde waterverontreinigingen worden er ook nog een aantal volgens Normbladen voor drink- en afvalwater bepaald. Deze zijn niet opgenomen. Hetzelfde geldt voor een groot aantal met Drägerbuisjes te bepalen (binnen)luchtverontreinigingen.

5. Gebruikte afkortingen

Kolom „apparatuur”

gromoz = „grootmonsterzuiger”

papiieren filter (9 cm) = filterhouder met Austenpomp en gasmeter, etc.

vierv. abs. app. = viervoudig absorptie-apparaat

zesv. abs. app. = zesvoudig absorptie-apparaat (zie publ. 153 en 256); fabrikant: fa. Euroglas te Delft

Kolom „eigenlijke analyse”

amp = amperometrie

aas = atoomabsorptie-spectrometrie

aci = acidimetrie

com = complexometrie

cou = coulometrie (gal = galvanisch)

evd = electronenvangstdetectie

gad = galvanische detectie

gch = gaschromatografie

gra = gravimetrie

gvo = gasvolumetrie

ird = infrarood-detectie

irs = spectrofotometrie met infrarood licht

jod = jodometrie

kli = kleurindicatie

mic = microscopie

nef = nefelometrie

ore = Orion elektrode

pac = pipet volgens Andreasen-Eberwein

pot = potentiometrie

ref = reflectometrie

röd = röntgendiffractie

tit = titratie

tur = turbidimetrie

uvs = spectrofotometrie met ultraviolet licht

vch = vloeistofchromatografie

vid = vlamionisatie detectie

zls = spectrofotometrie met zichtbaar licht

Te bepalen verontreiniging	In	Monsterneming van lucht			Eigen- lijke analyse	Onderstegrens		Werk- rap- port	Opmerkingen
		apparatuur	afb. no.	liters lucht per 30 min		in lucht in 30 min µg/m³	in water mg/l		
Aceton	Bi+W								zie ketonen
Acroleïne	Bu+Bi	sinterwasflesje	1	30	zls	30		H 47	ook crotonaldehyd
Alcoholen	Bi	zesv. abs. app.	2	60	gch	2000		H 55	zie ook H 81
Aldehyden (alif.)	Bu+Bi+W	vierv. abs. app.	2	60	zls	15	0,01	H 34	reagens: 3-methyl- 2-benzothiazolon- hydrazon
Ammoniak	Bi+Bu+W	impinger	3	800	zls	5	0,01	—	reagens: Nessler
Antantreen									zie koolw.st. (polyc.)
Arom. koolwaterst.									zie koolw.st. (arom.)
1,2-Benzantraceen									zie koolw.st. (polyc.)
Benzeen	W	—	—		gch	—	0,01		zie benzine
Benzeen	Bi	zesv. abs. app.	2	40	uvs	5000	—	F 736	zie ook F 1093
Benzine	W	—	—	—	gch	—	0,04	H 49	zie ook H 50 en publ. 265
Benzine	W	—	—	—	irs	—	0,5	H 43	tetra-extractie
1,12-Benzperyleen									zie koolw.st. (polyc.)
1,2-Benzpyreen									idem
3,4-Benzpyreen									idem
Bis(tributyltin)oxyde	Bi	gromoz met glasvezelfilter	4	30.000	gch of aas	15	—	H 88	zie ook H 115
Butanon	Bi+W								zie ketonen
i-Butylacetaat	Bi								zie esters
Cadmium	Bi+Bu(+W)	pap. filter 9 cm	—	2.000	zls	0,1	0,01	F 551	reagens: dithizon
Calcium	W(+Bu)	—	—	—	aas	—	0,03	—	
Calcium	Bi+Bu+W	pap. filter 9 cm	—	2.000	com tit	50	1	F 674	ook bij Luikse „bollen”
Cellosolve	Bi	zesv. abs. app.	2	60	gch	2.000	—	H 55	
Chloride	Bi+Bu+W	—	—	—	tit	—	1	F 511	tit. met Hg ²⁺ -opl.
Chroom	Bi+Bu+W	pap. filter 9 cm	—	2.000	zls	1	0,01	F 578	reagens: difenyl- carbazine
Chryseen									zie koolw.st. (polyc.)
Coroneen									idem
Detergenten (alleen anionische)	W	—	—	2.000	zls	1	0,02	H 58	reagens: Azuur-A zie ook publ. nr. 305
Dichloorbenzeen									zie ortho-dichloor- benzeen
Dieselolie	W	—	—	—		—			zie gasolie
Diuron	W	—	—	—	uvs	—	0,2	H 77	storing door nitraat enz.
Diuron	W	—	—	—	zls	—	0,02		hydrolyse resp. stoomdestillatie
Esters	Bi	zesv. abs. app.	2	45	gch	2.000	—	H 36	
Esters	Bi	zesv. abs. app.	2	45	aci tit	100.000	—	H 16	verzeping m. NaOH
Esters	Bi	zesv. abs. app.	2	45	zls	20.000	—	H 25	
Ethanol	W	—	—	—	gch	—	1	H 74	voor Bi: zie alcoholen
Etheen	Bi	plastic zak	5	ca. 10	gch	100	—	H 96	
Ethyleenoxyde (incl. ethyleenglycol)	Bi	vierv. abs. app.	2	1	zls	2.000	0,2	H 93	5 min doorz. 0,2 lpm zie ook publ. 321
Ethyleenoxyde	Bi	vierv. abs. app.	2	1	gch	10.000	1	H 94	idem
Ethyleenglycol	Bi	vierv. abs. app.	2	40	zls	60	0,2	H 93	
Fenolen	Bi+Bu+W	impinger	3	800	zls	5	0,005	F 765	reagens: p-nitroanil.
Fenolen	Bi+Bu+W	impinger	3	800	zls	10	0,001	F 792	reagens: 4-amino- antipyrine

Te bepalen verontreiniging	In	Monsterneming van lucht			Eigen- lijke analyse	Onderstegrens		Werk- rap- port	Opmerkingen
		apparatuur	afb. no.	liters lucht per 30 min		in lucht in 30 min µg/m³	in water mg/l		
Fenolen	Bi+Bu+W	impinger	3	800	uvs	20	0,02	F 765	zie koolw.st. (polyc.) na stoomdestillatie idem na microdiffusie idem na stoomdestillatie reagens: pararosanil reagens: chromo- troopzuur div. stor. ook voor afvalwater direct aanwijzend
Fluoranteen	Bu+Bi+W	impinger ¹⁾	3	800	zls	7	0,05	H 48	
Fluoride	Bu+W	regenw.vanger	6	—	zls	—	0,05	H 48	
Fluoride	Bu ²⁾ +W+Bi	impinger	3	800	zls	3	0,02	H 54	
Fluoride	Bu+W	regenw.vanger	6	—	zls	—	0,02	H 54	
Fluoride	Bu	regenw.vanger	6	—	ore	—	0,05	G 349	
Fluoride	Bu	Luikse bol+gras	6	—	zls	—	—	H 48	
Fluothaan	Bi	plastic zak	5	ca. 20	gch+evd	4	—	H 105	
Formaldehyde	Bu+Bi+W	vierv. abs. app.	2	60	zls	15	0,1	H 46	
Formaldehyde	Bu+Bi+W	vierv. abs. app.	2	60	zls	150	1	H 40	
Fosfaat	Bu+W	regenw.vanger	6	—	zls	—	0,05	—	— H 110
Fosgeen	Bi	Drägerbuisje m. handpompje	7	—	kli	(200)	—		
Gasolie	W	—	—	—	gch	—	0,05	H 52	onderste grens is voor „tri” idem, zie ook publ. 324
Halogeenkoolwater- stoffen	Bi	plastic zak	5	ca. 10	gch	500	—		
Halogeenkoolwater- stoffen	Bi	monster- kolommetjes	8		gch	2	—	H 84	
Hexaan	Bi	plastic zak	5	10	gch	1.000	—	H 81	
Hexaan	Bi	zesv. abs. app.	2	60	gch	1.000	—	H 81	
Isocyanaten									zie toluendiisocyan.
Ketonen	Bi+W	zesv. abs. app.	2	45	gch	2.000	1	H 55 +H 74	reagens: 2,4-dini- tro-fenylhydrazine; aldehyden worden meebepaald oxyderende en re- ducerende stoffen storen (ook aldehyd.)
Ketonen	Bi+W	zesv. abs. app.	2	45	zls	10.000	2	H 26	
Ketonen	Bi	zesv. abs. app.	2	45	jod tit	50.000	20	F 1083	
Kiezelzuurvrije sulfaatas	W	—	—	—	gra	—	50	H 60	goed transportabel moeilijk transpor- tabel direct aanwijzend zie benzine, gasolie en koolw.st. (arom.) zie etheen, kool- waterst. (arom.) en olienevels direct aanwijzend goed transportabel zie ook benzine en gasolie
Kooldioxyde	Bi	zesv. abs. app.	2	15	aci tit	50.000	—	F 724	
Koolmonoxyde	Bi (+Bu)	Unor-2 (Maihak)	9	15	ird	5.000	—	—	
Koolmonoxyde	Bu (+Bi)	Uras-1 (Hart- man en Braun)	10	20	ird	2.000	—	G 286	
Koolmonoxyde	Bi (+Bu)	Drägerbuisje m. handpompje	7		kli	5.000	—		
Koolwaterstoffen	W								zie benzine, gasolie en koolw.st. (arom.) zie etheen, kool- waterst. (arom.) en olienevels direct aanwijzend goed transportabel zie ook benzine en gasolie
Koolwaterstoffen	Bi								
Koolwaterstoffen	Bi+Bu	Beckman HCA, model 109-A	11	10	vid	1.000	—	F 1212	direct aanwijzend goed transportabel zie ook benzine en gasolie
Koolwaterst. (arom.)	Bi	zesv. abs. app.	2	60	gch	1.000	—	H 81	
Koolwaterst. (arom.)	W	—	—	—	gch	—	0,01	H 49	

¹⁾ voor Bu automatische monsterneming gedurende 9 dagen.

²⁾ ook schoorsteengassen.

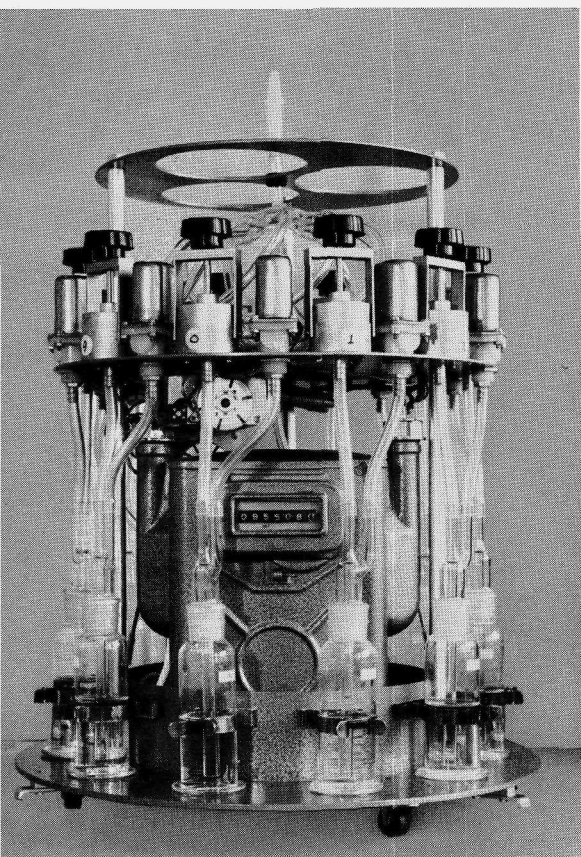
Te bepalen verontreiniging	In	Monsterneming van lucht			Eigen- lijke analyse	Onderstegrens		Werk- rap- port	Opmerkingen
		apparatuur	afb. no.	liters lucht per 30 min		in lucht in 30 min $\mu\text{g}/\text{m}^3$	in water mg/l		
Koolwaterst. (polyc.)	Bu+Bi	filter van glasvezel	—	—	vch + uvs	—	—	H 31	onderste grens in μg per filtermonster: antantreen 0,1 1,2-benzantrac. 0,2 1,12-benzperyl. 0,5 1,2-benzpyreen 0,2 3,4-benzpyreen 0,8 chryseen 0,05 coroneen 0,1 fluorantheen 0,1 pyreen 0,1 ben. hoeveelh. lucht 10^5 à 10^6 liter na extractie met dithizon
Koper	W	—	—	—	aas	—	0,01	—	
Korrelgrootteverde- ling en afzondering fractie $< 5 \mu\text{m}$	Bi (+Bu)	gromoz met microsorban- filter	4	25.000	pac	24.000	—	H 24	pipet vereist ten- minste 600 mg stof dus monstertijd van 30 min veel te kort zie ook publ 141 en 142
Kwarts in fractie $< 5 \mu\text{m}$	Bi	zie korrelgr.- verdeling	4	25.000	irs	(2)	—	H 79	per monster ten- minste 1 mg stof ($< 5 \mu\text{m}$) nodig met tenm. $50 \mu\text{g}$ kwarts per monster ten- minste 5 mg stof ($< 5 \mu\text{m}$) nodig ¹⁾
Kwarts in fractie $< 5 \mu\text{m}$	Bi	zie korrelgr.- verdeling	4	25.000	röd	—	—	—	
Lachgas	Bi	plastic zak	5	10	irs	20.000	—	—	Grubb Parsons kuvet met weglengte van 1 meter
Lood	Bi+Bu+W	pap. filter 9 cm	—	2.000	zls	0,5	0,001	F 723	reagens: dithizon in tetra
Lood	Bi+Bu+W	pap. filter 9 cm	—	2.000	aas	—	0,01	—	na extr. m. dithizon
Magnesium	W	—	—	—	aas	—	0,006	—	
Nitraat	Bu (+W)	regenw.vanger	6	—	zls	—	0,2	F 968	reagens: salicylzuur
Nitraat	W	—	—	—	uvs	—	0,2	F 784	veel storingen
Olienevels	Bi	zesv. abs. app.	2	60	irs	4.000	—	H 98	aard van de olie moet bekend zijn
Olienevels	Bi	zesv. abs. app.	2	60	gch	4.000	—	H 99	idem
Olienevels	Bi	impinger	3	800	tur+uvs	10.000	—	F 583	idem
Olienevels	Bi (+Bu)	gromoz met glasvezelfilter	4	30.000	irs of gch	100	—	H 109	idem
Oplosmiddeldampen	Bi								zie alcoholen, cello- solve, esters, (halo- geen) koolwaterst., ketonen enz.
Ortho-dichloor- benzeen	Bi (+Bu)	vierv. abs. app.	2	60	uvs	300	—	F 1049	
Ozon	Bu (+Bi)	IG app., model G 373	12	5	gad	10	—	G 373	direct aanwijzend
Ozon	Bu+Bi	vierv. abs. app.	2	60	zls	40	—	H 70	reagens: KJ in water (pH = 6,9)

¹⁾ De eigenlijke analyse wordt uitgevoerd door TPD/TNO-TH.

Te bepalen verontreiniging	In	Monsterneming van lucht			Eigen- lijke analyse	Onderstegrens		Werk- rap- port	Opmerkingen
		apparatuur	afb. no.	liters lucht per 30 min		in lucht in 30 min $\mu\text{g}/\text{m}^3$	in water mg/l		
Ozon	Bu + Bi	driev. abs. app.	2	15	zls	100	—	H 30	reagens: 4,4'-dime- thoxystilbeen in s-tetrachloorethaan
Ozon	Bu + Bi	vierv. abs. app.	2	60	zls	10	—	H 73	reagens: 1,2-di-(4- pyridyl)ethyleen in propionzuur
Ozon	Bi + Bu	vierv. abs. app.	2	60	zls	40	—	H 100	reagens: diacetyl- dihydrolutidine in water
Ozon	Bi + Bu	Drägerbuisje m. handpompje	7	12	kli	50	—	H 108	direct aanwijzend
Polyc. koolwaterst.									zie koolwaterstof- fen (polyc.)
Pyreen									idem
Silicaat (+ SiO_2)	Bi + W + Bu	gromoz met microsorban- filter	4	25.000	zls	1	0,08	F 722	berekend als SiO_2
Stikstofdioxyde	Bu	IG-app., model G 377	—	30	zls	10	—	G 377	registreert half- uursgemiddelde
Stikstofdioxyde	Bu + Bi	zesv. abs. app.	2	60	zls	15	—	F 1008	reagens: Griess- Saltzman
Stof (gew. per m^3)	Bi (+ Bu)	gromoz met microsorban- filter	4	25.000	gra	50	—	F 1071	zie ook F 1219 en publ. 289
Stof (gew. per m^3)	Bu (+ Bi)	AISI	13	200	ref	20	—	G 193	ijking afhankelijk van aard van stof
Stof (gew. per m^3)	Bu	smoke sampler zie zwaveldiox. bepaling met tienv. IG-app.	14	40	ref	80	—	F 1044	idem; zie ook G 193 men bepaalt gem. over 24 uur, dus on- dergr. ca. $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Stof (gew. per m^3)	Bu ¹⁾	filterapparaat	—	1.000	gra	5.000	—	—	—
Stof (gew. per m^3)	Bu	IG-app. model G 309 met zeer groot glasvezel- filter	15	60.000	gra	50	—	—	—
Stof (respirabel)	Bi	personal air sampler	16	60	gra	—	—	—	geeft gem. over een werkdag
Stof (opgelost)	Bu	regenw.vanger	6	—	gra	—	2	F 730	—
Stof	Bu	Luikse bol	6	—	gra	—	—	—	geeft slechts een globale indruk
Stof (aantal deeltjes per ml)	Bi	thermische precipitator	17	—	mic	—	—	F 860	geeft gem. over 5 à 10 minuten
Stof (aantal deeltjes per ml)	Bi	Hamilton therm. precipit.	18	0,06	mic	—	—	F 860	geeft gem. over 2 tot 8 uren
Stof (identificatie)	Bu	filter of Luikse bol	6	—	mic	—	—	G 210	div. microsc. tech- nieken ter identific.
Styreen	Bu + Bi	vierv. abs. app.	2	30	uvs	30	—	H 106	—
Sulfaat	Bu (+ W)	regenw.vanger	6	—	nef	—	1	F 989	BaSO_4 -troebeling meten
Tinverbindingen	Bi (+ Bu)								zie bis(tributyltin)- oxyde

¹⁾ schoorsteengas

Te bepalen verontreiniging	In	Monsterneming van lucht			Eigen- lijke analyse	Onderstegrens		Werk- rap- port	Opmerkingen
		apparatuur	afb. no.	liters lucht per 30 min		in lucht in 30 min µg/m³	in water mg/l		
Titaan	Bi (+Bu)	gromoz met microsorban- filter	4	25.000	zls	1	—	F 542	reagens: „titron”
Tolueen	Bi				gch				zie koolw.st. (arom.)
Tolueen	Bi	zesv. abs. app.	2	60	uvs	20.000	—	F 736	zie ook F 1093
Tolueendiisocyanaat	Bi	vierv. abs. app.	2	60	zls	10	—	—	nogal wat storende stoffen
Trichloorethyleen	Bi								zie halogeen- koolwaterstoffen
Trichloorethyleen	Bi	Drägerbuisje m. handpompje	7	—	kli	50.000	—	F 1233	direct aanwijzend
Vanadium	Bi (+Bu)	pap. filter 9 cm	—	2.000	zls	2	0,1	F 544	reagens: oxine in chloroform
Vetzuren (lagere)	W	—	—	—	gch	—	5	H 74	voor monocarbon- zuren C ₂ t/m C ₄
Xyleen	Bi	zesv. abs. app.	2	60	uvs	20.000	—	F 736	zie ook F 1093
Ijzer	Bu (+W)	filter of regen- watervanger	6	—	zls	—	0,4	F 564	reagens: „titron”
Zink	W	—	—	—	aas	—	0,01	—	IG-apparaat
Zuurstof	W	—	—	—	amp	—	0,1	A 39	gesch. v. afvalwater
Zuurstof	Bi	Bunte-buret	19	—	gvo	—	—	—	momentopn.; max. fout ong. 0,4 vol.% O ₂
Zwavedioxyde	Bu	IG-app. model G 351	20	40	zls	20	—	G 351	registr. gem. over 30 min; fabr.: Fa. Euroglas te Delft
Zwavedioxyde	Bu	IG-app. model G 374	—	5	cou gal	50	—	G 374	direct aanwijzend
Zwavedioxyde	Bu	EEL-SO ₂ -meter	21	300	zls	50	—	G 185	direct aanwijzend
Zwavedioxyde	Bu	IG-app. voor autom. 10-v. monsternem.	14	40	aci tit soms ook zls met para- rosani- line	5.000	—	F 1044	Fabr.: Fa. Euroglas te Delft. Geeft gem. over 24 u., dus on- derste grens ca. 100 µg/m³; absorberen in H ₂ O ₂ -oplossing
Zwavedioxyde	Bu (+Bi)	impinger	3	800	zls	25	—	F 1057	reagens: p-rosaniline
Zwavedioxyde	Bu (+Bi)	impinger	3	800	aci tit	50	—	F 1018	pot. titr. met 0,004 N borax
Zwavedioxyde	Bu (+Bi)	impinger	3	800	nef	150	—	F 904	BaSO ₄ -troeb. meten (sulfaten worden dus meebepaald)
Zwavelkoolstof	Bi + Bu	vierv. abs. app.	2	60	zls	50	—	H 29	zie aanv. dd. 6-8-'68 reagens: diethyl- amine + koperopl.
Zwavelwaterstof	Bi + Bu	zesv. abs. app.	2	60	zls	200	—	H 28	reagens: molybdaat- opl.; onderste grens te verlagen met vierv. abs. app.
Zwavelzuur	Bu	IG-app. model G 309 met zeer groot glas- vezelfilter	15	60.000	nef	10	1	F 989	BaSO ₄ -troeb. meten (dus sulfaten wor- den meebepaald)

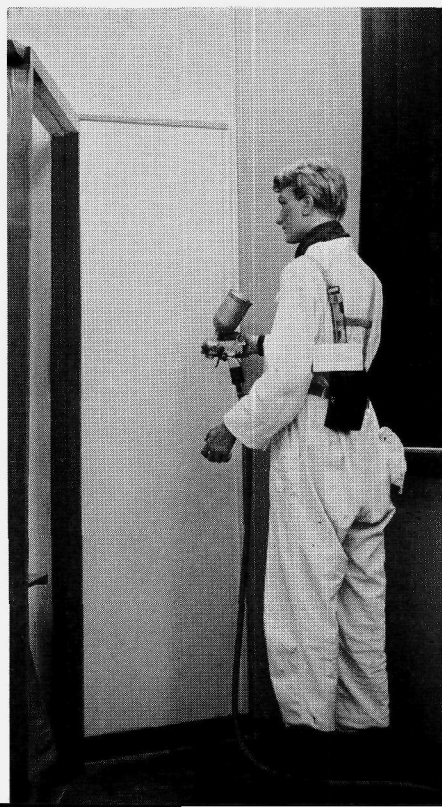


14

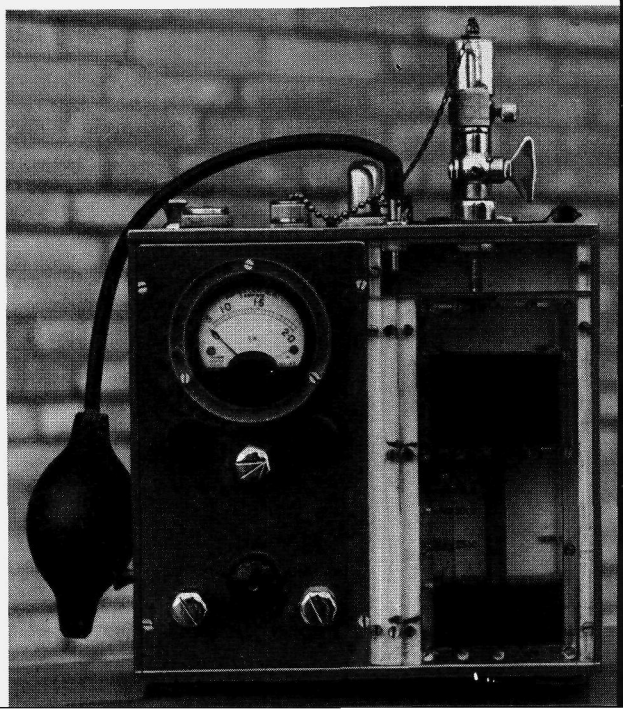
- 14 10-voudig IG-apparaat voor automatische monsterneming van SO_2
- 15 IG-apparaat model G 309 met zeer groot glasvezelfilter
- 16 Personal air sampler
- 17 Thermische precipitator



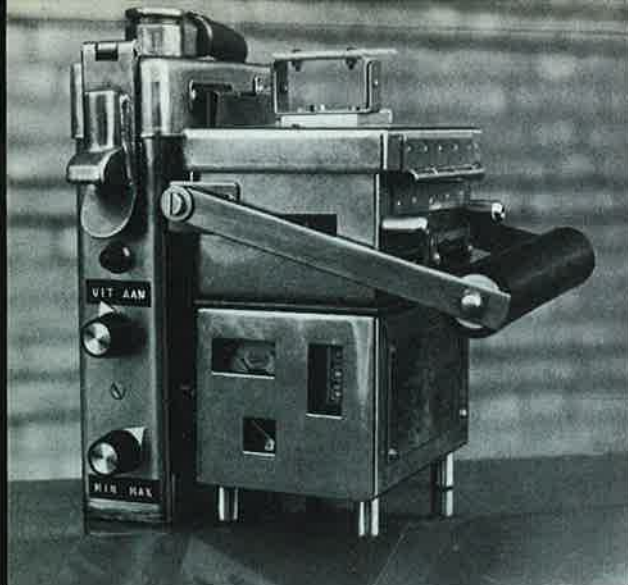
15



16



17



18

18 Hamilton thermische precipitator

19 Bunte-buret

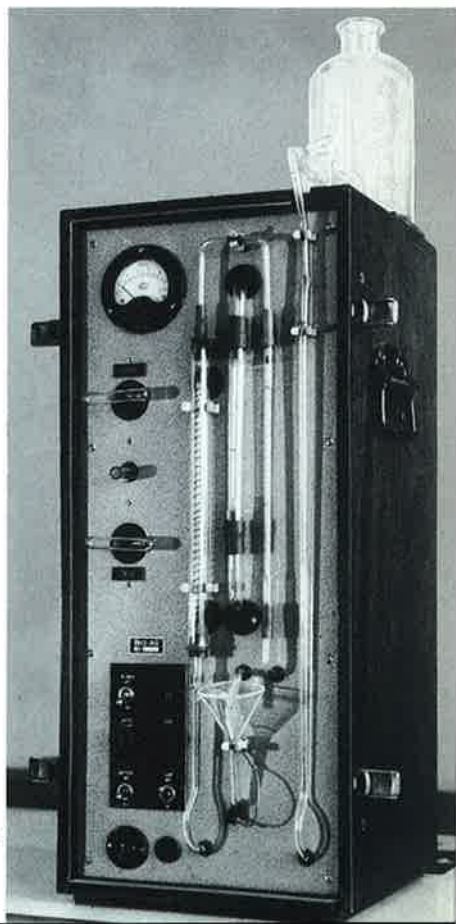
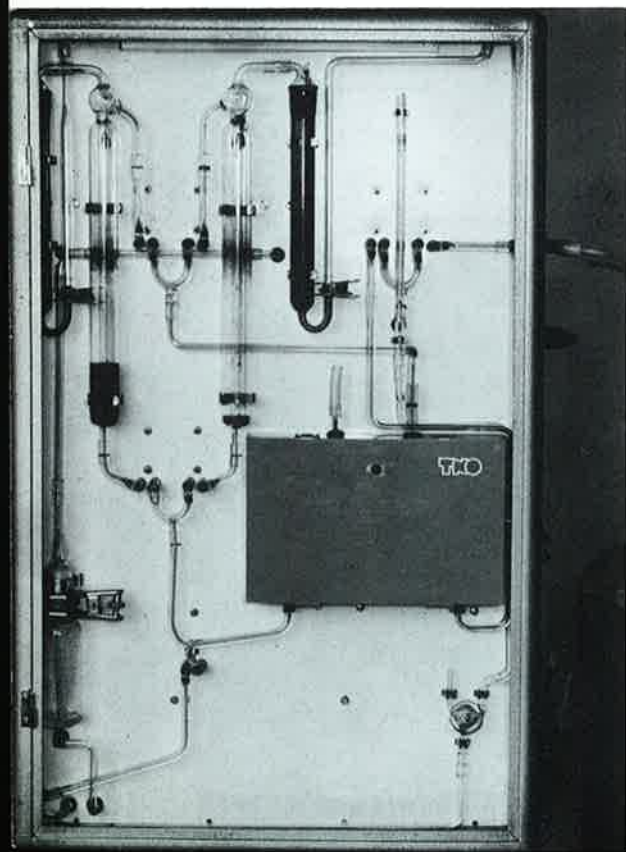
20 IG-apparaat model G 351 voor de volautomatische bepaling en registratie van halfuursgemiddelden van SO_2

21 EEL- SO_2 -meter; op het principe van deze meter werd de ontwikkeling van het voorgaande IG-apparaat gebaseerd



19

20



21

INSTITUUT VOOR GEZONDHEIDSTECHNIEK

ressortierend onder de Gezondheidsorganisatie TNO

Schoemakerstraat 97 — Delft

Tel. 01730-37000