

# Protocollen voor de bedrijfsgezondheidszorg

## Zwavelkoolstof

Onder redactie van de begeleidingscommissie  
Onderzoeksmethoden Chemische Belasting

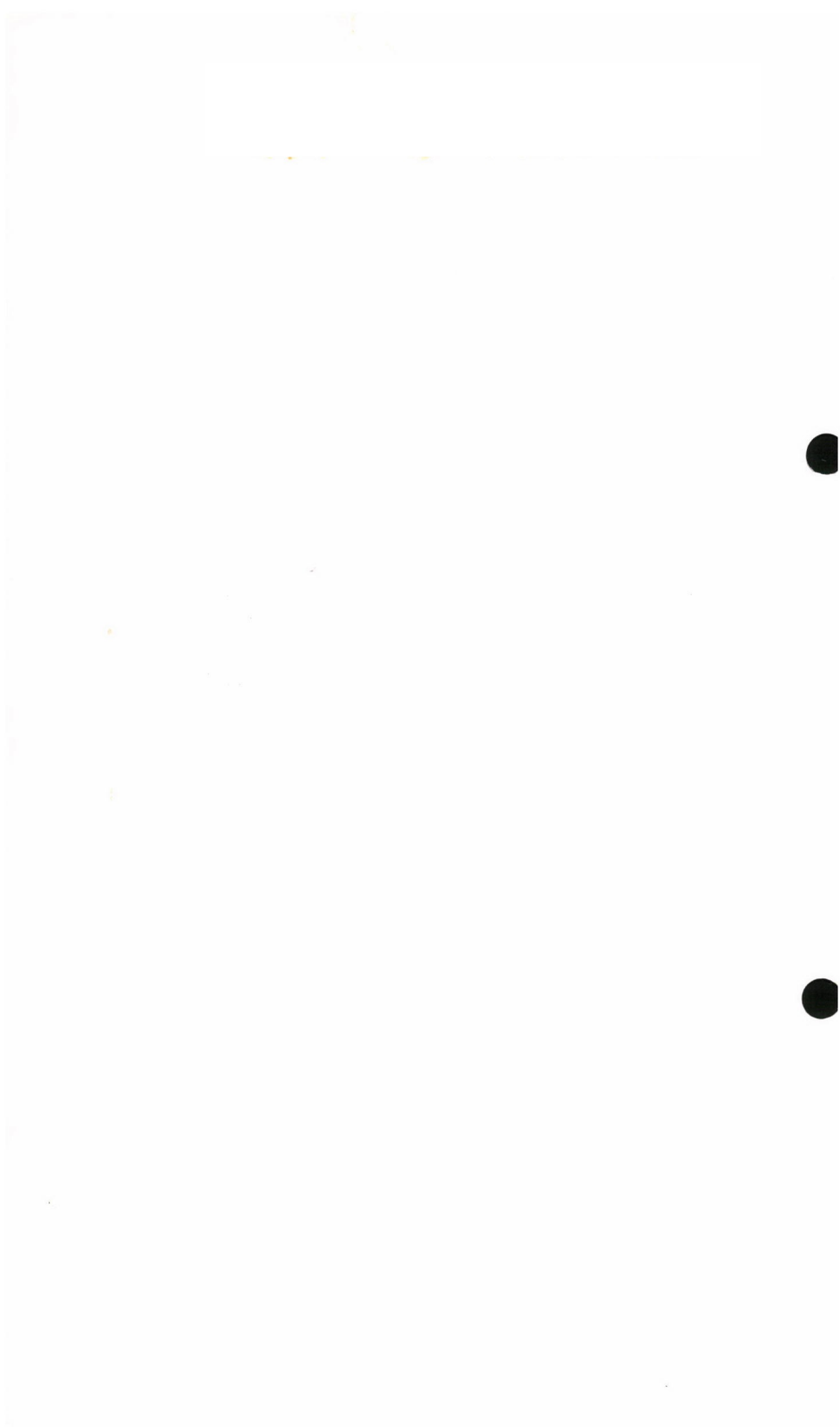
---

Directoraat-Generaal van de Arbeid



S 30-7

000  
-AIST  
0/7  
ZW



6000S-AIST-30/7

~~6000S-30/7~~

2<sup>e</sup> ex.

# Protocollen voor de bedrijfsgezondheidszorg

## Zwavelkoolstof

Centrale Bibliotheek  
en Documentatie van de  
Arbeidsinspectie  
Balen van Andelplein 2  
Voorburg

46.268

Onder redactie van de begeleidingscommissie  
Onderzoeksmethoden Chemische Belasting

februari 1987

Centre of the Earth  
and the Sun  
and the Moon  
and the Stars

## Naam van het agens

- chemische naam : zwavelkoolstof
- synoniem : koolstofdissulfide, koolstofbissulfide
- chemische formule :  $\text{CS}_2$
- structuur formule :  $\text{S} = \text{C} = \text{S}$  "als scheikundige verbindingen"
- moleculaire massa : 76,14
- CAS-nummer : 75-15-0

## 1. Fysisch-chemische eigenschappen

- aggregatietoestand (20 °C) : vloeibaar
- kookpunt (1 bar) : 46,3 °C
- dampspanning (20 C/1 bar): 280 mmHg = 370 mbar
- damp : zwaarder dan lucht
- conversiefactor : 1 ppm = 3,17 mg/m<sup>3</sup>  
(20 C/1 bar) : 1 mg/m<sup>3</sup> = 0,32 ppm
- oplosbaarheid in water (20 °C) : 2 g/l

## 2. Kinetiek

**Opname:** Zwavelkoolstof wordt voornamelijk via inademing opgenomen. Een evenwicht tussen  $\text{CS}_2$  concentratie in de ingeademde en uitgeademde lucht wordt gemiddeld bereikt gedurende de eerste 60 (30-180) minuten van de blootstelling. Bij evenwicht blijkt de gemiddelde retentie 45 (15-50)%.

Resorptie via de huid of maagdarmkanaal is ook mogelijk.

**Distributie:** De verdelingscoëfficiënt voor zwavelkoolstof bloed/lucht is 2,8; voor organen/bloed 100. Dit verklaart de snelle verdwijning van  $\text{CS}_2$  uit het bloed. Vanwege de vetoplosbaarheid en de binding aan aminozuren en proteïnen wordt  $\text{CS}_2$  kort na de blootstelling in hoge concentraties in de organen en weefsels aangetroffen.  $\text{CS}_2$  bindt o.a. sterk aan albumine in het bloed. Zwavelkoolstof concentraties in bloed bereiken maximale waarden bij blootgestelde personen na 2 uur blootstelling aan 30 ppm.

**Biotransformatie:** Van de via inhalatie opgenomen hoeveelheid  $\text{CS}_2$  wordt 70 tot 90% gemetaboliseerd. Het metabolisme is niet volledig opgehelderd. De volgende metabolieten zijn in urine aangetoond: thiourem, 2-mercapto-2-thiazolin-5-on en 2-thiothiazoli-

dine-4-carbonzuur.  $CS_2$  kan ook in het lichaam worden gevormd bij het metabolisme van dithiocarbamaten.

**Excretie:** 10-30% van de via de inademing geresorbeerde dosis wordt onveranderd uitgeademd; minder dan 1% wordt via de urine uitgescheiden. Het gemetaboliseerde zwavelkoolstof verschijnt in de urine vooral als anorganisch sulfaat, thiourem, 2-mercapto-2-thiazolin-5-on, 2-thiothiazolidine-4-carbonzuur en andere niet geïdentificeerde producten. Na resorptie via de huid wordt slechts 3% uitgeademd. Geringe hoeveelheden  $CS_2$  worden ook uitgescheiden via de huid, speeksel (en zweet).

**Halfwaardetijd:** De verwijdering van  $CS_2$  uit het lichaam vindt in verschillende fasen plaats. Uitademing geschiedt bij de mens eerst in een snelle daarna in twee langzamere fasen. De eliminatie-halfwaardetijd van zwavelkoolstof in bloed bedraagt in de eerste fase minder dan 1 uur.

### 3. Dynamiek

Kritische organen: centrale en perifere zenuwstelsel, het cardio-vasculaire systeem, oog en reproductiesysteem.

Effecten (in relatie tot de blootstelling):

**Neurotoxische effecten:** Blootstellingen dagelijks gedurende 4 uur aan hoge concentraties (boven 150 ppm) leiden na enkele maanden tot chronische intoxicaties met als symptomen: polyneuritis, psychose, tremoren, hoofdpijn en maagstoornis. Funktionele stoornissen van het zenuwstelsel (sensorische polyneuropathie, verminderd pijngevoel) werden ook waargenomen bij werknemers chronisch blootgesteld aan lagere  $CS_2$  concentraties. Door de WHO wordt geconcludeerd dat langdurige blootstelling aan concentraties beneden 20 ppm nog kan leiden tot (preklinische) neurologische dysfuncties (WHO, 1979).

**Cardiovasculaire effecten:** Als NAEL t.a.v. risicofactoren voor hartziekten wordt 10-30 ppm opgegeven. Lange-termijngegevens omtrent mortaliteit t.g.v. deze factoren ontbreken echter. Andere effecten op het vasculaire systeem (met name zichtbaar in de functies van het oog) zijn reeds bij lagere exposities waargenomen.

**Reproductietoxiciteit:** Vermoedelijk veroorzaken zwavelkoolstofconcentraties beneden de MAC-waarde (20

ppm) stoornissen in de functie van de ovaria, leidend tot menstruatiestoornissen en complicaties bij zwangerschap, zoals spontane abortus. Voor mannelijke werknemers geëxponeerd aan concentraties van CS<sub>2</sub> in de range van 10 tot 20 ppm werd geen verlaging van de reproductiepotentie geconstateerd (Braun and Kolk; 1985).

#### 4. **Expositie buiten de arbeid**

Andere dan beroepsmatige blootstelling aan CS<sub>2</sub> kan als verwaarloosbaar verondersteld worden. Wel moet men zich realiseren dat CS<sub>2</sub> in het lichaam kan worden gevormd bij het metabolisme van andere stoffen zoals bijvoorbeeld dithiocarbamaten (o.a. fungiciden).

#### 5. **Biologische monitoring**

##### **t.a.v. agens/metabolieten:**

urine: Bepaling van *2-thiothiazolidine-4-carbonzuur* in *urine-extracten* met behulp van HPLC (TTCA-bepaling).

##### **Referentiewaarden:**

De TTCA bepaling heeft een *achtergrondwaarde* die *nihil* is.

#### 6. **Opsporing van vroege effecten**

**Parameters:** Neurofysiologische en "behaviour performance" testen (reactietijd, behendigheid, waakzaamheid, coördinatie, intelligentie) zijn toegepast voor de vroege detectie van aantasting van het centrale zenuwstelsel, maar zijn weinig relevant gebleken bij de gezondheidsbewaking.

Oogfundus-afwijkingen in de vorm van micro-aneurysmata blijken nog wel eens gezien te worden bij langdurig blootgestelden aan relatief lage concentraties en daardoor perspectief te bieden als mogelijkheid voor het opsporen van vroege effecten.

**Referentiewaarden:** De resultaten dienen vergeleken te worden met die van een controle populatie.

**Biochemische effecten bij de mens:** Verstoring van het vetzuur metabolisme wordt reeds lange tijd in verband gebracht met CS<sub>2</sub> blootstelling.

Een verhoging van totaal en veresterd cholesterol werd waargenomen in het serum van hoog blootgestelde werknemers, terwijl bij een blootstelling aan concentra-

ties van 5-19 ppm CS<sub>2</sub> normale waarden werden gemeenten. Het vaker voorkomen van cholesterol-waarden hoger dan 6,7 mmol/l bij werknemers blootgesteld aan CS<sub>2</sub> bleek sterk gecorreleerd met de duur van de blootstelling.

## 7. Overwegingen bij de vraagstelling

De concentratie van TTCA in eind-werk urinemonsters kan als maat worden beschouwd voor de opname van CS<sub>2</sub> gedurende de werkdag. Een concentratie van ongeveer 4 µmol TTCA/mmol creatinine komt (op groepsbasis) overeen met de blootstelling aan een CS<sub>2</sub> concentratie in de lucht van ongeveer 10 ppm (TGG-8u) (Persoonlijke mededeling Medical Adviser Courtaulds).

## 8. Monsternamen en analyse

Voor de TTCA bepaling kunnen eind-werk urinemonsters gebruikt worden (minimaal 2 milliliter urine). Het is aan te bevelen de monsters in te vriezen. Een beschrijving van de analyse methode is gegeven door Van Doorn et al. (1981).

## 9. Conclusies

De MAC-waarde (1985) voor CS<sub>2</sub> bedraagt in Nederland 20 ppm. De American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) heeft een TLV voor zwavelkoolstof van 10 ppm vastgesteld. Ook in Duitsland (1985) is de MAC-waarde 10 ppm.

In het licht van de hoogte van de bovengenoemde MAC-waarden is de vroeger veel toegepaste Jood-azide test tegenwoordig obsoleet. Met deze test was het slechts mogelijk om exposities aan zwavelkoolstof vast te stellen die veel hoger waren dan de huidige MAC.

Hoewel de TTCA bepaling goed bruikbaar is voor het schatten van de expositie, is de relatie tussen de hoogte van de TTCA uitscheiding en het optreden van gezondheidseffecten nog onzeker.

## 10. Relevante literatuur

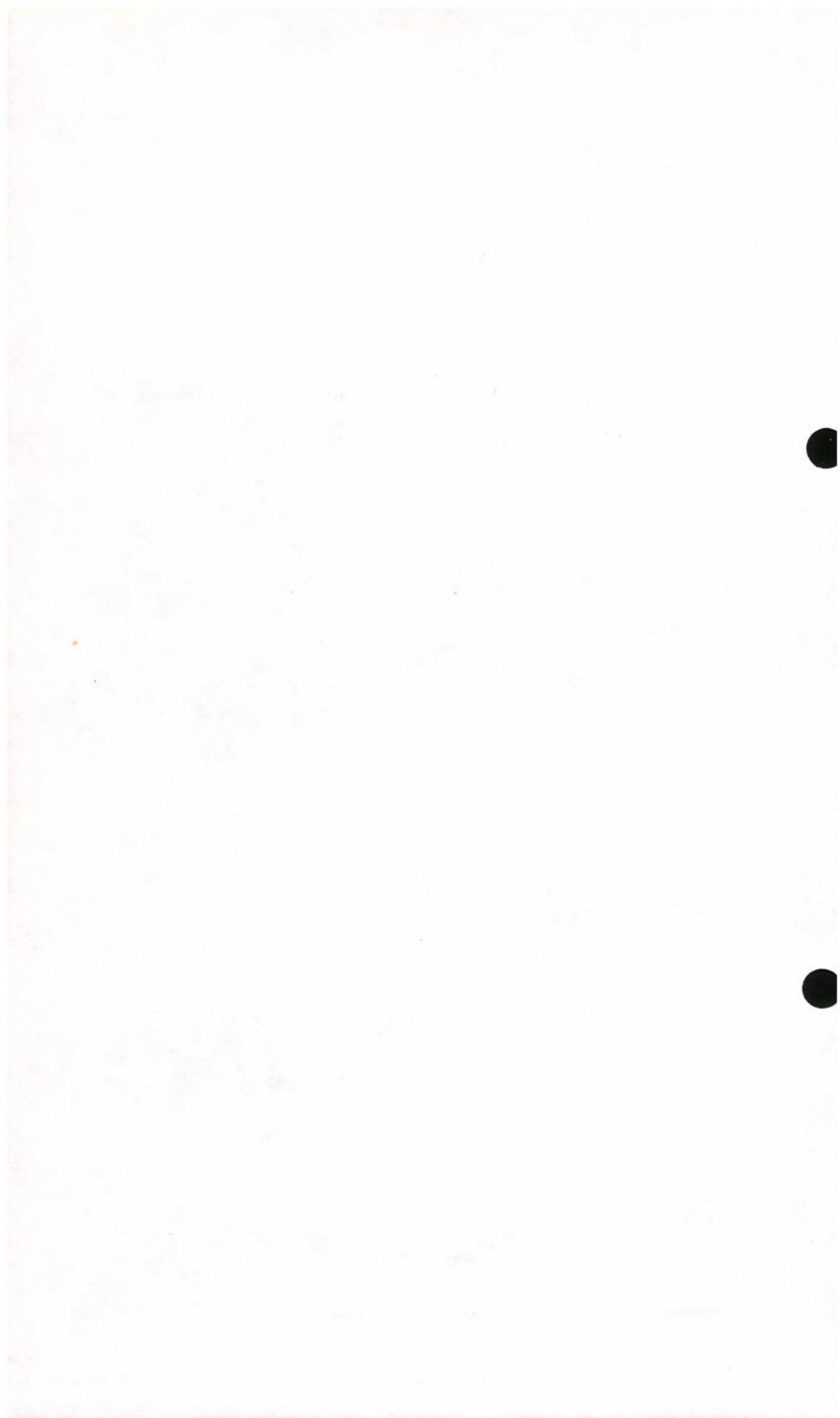
1. R.O. Beauchamps, jr., J.S. Bus, J.A. Popp, C.J. Bo-reiko and L. Goldberg: A critical review of the literature on carbon disulfide toxicity. CRC Critical Reviews, 11: 169-278, 1983.



2. C.L.J. Braun and J.J. Kolk: Zwavelkoolstof en het reproductievermogen van de man. T. Soc. Gezondheidsz. 63: 379-383, 1985.

3. R. van Doorn, L.P.C. Delbressine, Ch.-M. Leijdekers, P.G. Vertin and P.Th. Henderson: Identification and determination of 2-thiothiazolidine-4-carboxylic acid in urine of workers exposed to carbon disulfide. Arch. Tox. 47: 51-58, 1981.

4. IPCS-Carbon disulfide. Environmental Health Criteria nr. 10, World Health Organization, Geneva, 1979.







Uitgave van het Directoraat-Generaal van de Arbeid  
van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid,  
Postbus 69, 2270 MA Voorburg.

ISSN 0166-8935/2.09.307/8704