

# Protocollen voor de bedrijfsgezondheidszorg

## Styreen

Onder redactie van de begeleidingscommissie  
Onderzoeksmethoden Chemische Belasting

---

Directoraat-Generaal van de Arbeid



S 30-3

000  
-AIST  
0/3  
ZW



6000S-AIST-30/3

~~6000S~~ 12 ex.

# Protocollen voor de bedrijfsgezondheidszorg

## Styreen

Centrale Bibliotheek  
en Documentatie van de  
Arbeidsinspectie  
Balen van Andelplein 2  
Voorburg  
46.260

Onder redactie van de begeleidingscommissie  
Onderzoeksmethoden Chemische Belasting

februari 1987

1000-1000-1000

1000-1000-1000

1000-1000-1000  
1000-1000-1000  
1000-1000-1000  
1000-1000-1000  
1000-1000-1000

1000-1000-1000

## Naam van het agens

- chemische naam : styreen
- synoniemen :
  - cinnameen
  - ethylbenzeen
  - fenyletheen
  - fenylethyleen
  - styrol
  - styroleen
  - vinylbenzeen
- chemische formule:  $C_6H_5CH = CH_2$
- moleculaire massa : 104,14
- CAS-nummer : 100-42-5

## 1. Fysisch – chemische eigenschappen

- aggregatietoestand : vloeibaar
- kookpunt (1 bar) : 145,6 °C
- dampspanning (20 °C) : 6 mbar
- relatieve dichtheid van de verzadigde damp in lucht, 20 °C/1 bar (lucht = 1) : 1,02
- conversiefactor :
  - 1 mg/m<sup>3</sup> = 0,235 ppm
  - (20 °C, 1 bar) : 1 ppm = 4,26 mg/m<sup>3</sup>

## 2. Kinetiek

**Opname:** voornamelijk via inademing van styreen-damp. Met opname van vloeibaar styreen via de huid moet rekening worden gehouden, vooral bij contact met onverdund styreen. In de longen bedraagt de resorptie 60-80% van het ingeademde styreen. Opname van de damp via de huid bedraagt hoogstens 2%. Bij blootstelling aan vloeibaar styreen is dit 9-15 mg/cm<sup>2</sup>/uur.

**Distributie:** styreen wordt na resorptie via het bloed naar alle organen getransporteerd; opname vindt met name plaats in vetrijke weefsels.

**Biotransformatie:** styreen wordt in het menselijk lichaam, vooral in de lever, maar ook in de nieren, de darm, de longen en de huid omgezet in styreenoxide dat verder wordt geoxydeerd tot styreenglycol, amandelzuur en fenylglyoxylzuur. Van de geresorbeerde hoeveelheid styreen wordt ongeveer 90% gemetaboliseerd tot amandelzuur waarvan ongeveer de helft wordt omgezet in fenylglyoxylzuur. De hoeveelheid geresorbeerde styreen heeft op deze verdeling geen invloed.

De omzetting van styreen in metabolieten wordt geremd door toluen, trichlooretheen en alcohol.

**Uitscheiding:** Ongeveer 90% van het geresorbeerde styreen wordt als amandelzuur en fenylglyoxylzuur via de urine uitgescheiden. Via de longen wordt 1-3% uitgescheiden als styreen en via de faeces ongeveer 2%.

Eliminatie halfwaardetijd van styreen via uitademing: 1-5 uur

Eliminatie in vetweefsel: 2-4 dagen

Eliminatie van metabolieten via urine: 6-9 uur

### 3. **Dynamiek**

De effecten van styreen zijn te onderscheiden in lokale effecten en systemische effecten.

#### **Locale effecten**

dampvorm: vanaf 100 ppm: slijmvliesprikkeling;

vanaf 500 ppm: hoesten.

vloeistof : lichte prikkeling van de huid bij kortdurende sterke blootstelling en schilfering en uitdroging bij langdurige blootstelling van de huid; in de ogen voorbijgaande cornea (sclera) irritatie.

#### **Acute systemische-effecten**

Vanaf ca. 100 ppm: aandachtsconcentratie verlagening.

Vanaf ca. 100 ppm: verlenging enkelvoudige reactietijd.

Van 375-800 ppm : slaperigheid, duizeligheid, concentratiestoornissen, ataxie, tremoren.

Bij 2500 ppm : (ratten) tremoren, bewusteloosheid.

Bij 5000 ppm : (ratten) binnen 2 uur dood door ademstilstand.

#### **Chronische systemische-effecten**

Het kritisch orgaan is het centrale (en perifere) zenuwstelsel. De no-effect level met betrekking tot effecten op de psychomotorische 'performance' ligt bij ongeveer 25 ppm (8 uur). Vanaf 50 ppm (8 uur) kunnen algemene neurologische verschijnselen gaan optreden als concentratiestoornis, slapeloosheid en reactiesnelheidsvermindering.

Bij hogere concentraties kunnen EMG en EEG-afwijkingen optreden.

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

In Nederland komen in de buitenlucht concentraties voor tot  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Door het roken van sigaretten wordt per sigaret tot  $18 \mu\text{g}$  gehaleerd.

#### 5. **Biologische Monitoring**

Voor het bepalen van de blootstelling verdient de bepaling van amandelzuur en fenylglyoxylzuur in urine de voorkeur.

Bij een te verwaarlozen huidresorptie kan - op groepsbasis - worden gesteld dat bij amandelzuurconcentraties in urinemonsters aan het einde van een werkdag van acht uur lager dan  $1,1 \text{ mol/mol}$  creatinine de gemiddelde styreenconcentratie lager is geweest dan 100 ppm. Bij *individuele* waarden lager dan  $0,55 \text{ mol amandelzuur/mol creatinine}$  is de blootstelling waarschijnlijk gemiddeld niet hoger geweest dan 100 ppm.

Voor de som van de gehalten aan amandelzuur + fenylglyoxylzuur in ochtendurine gelden waarden van respectievelijk  $0,50 \text{ mol/mol creatinine}$  op *groepsbasis* en  $0,25 \text{ mol/mol creatinine}$  op *individuele* basis.

#### **Referentiewaarden**

Bij niet blootgestelden komt in het algemeen geen amandelzuur of fenylglyoxylzuur voor in urine, behalve bij eventueel gebruik van amandelzuur als geneesmiddel.

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

Specifieke effecten zijn niet aanwezig. Men dient te letten op huidafwijkingen en klachten als hoest, duizeligheid, concentratiestoornissen etc.

#### 7. **Nadere overwegingen**

Men dient rekening te houden met grote individuele verschillen. Bij de huidige stand van kennis is het nauwelijks mogelijk op basis van biologische monitoring de werkelijke blootstelling te bepalen.

Door alcoholgebruik wordt het metabolisme dermate beïnvloed dat hierdoor gegevens verkregen door biologische monitoring niet zijn te extrapoleren. Bij het uitvoeren van biologische monitoring moet alcoholgebruik tijdens de werkperiode worden ontraden. Ook geneesmiddelen zoals amandelzuurpreparaten kunnen verstorend werken.

## 8. Monsternamen en analyse

Urinemonsters worden verzameld aan het einde van de werkdag of op de volgende morgen na het opstaan. Hierin worden de gehalten aan kreatinine en respectievelijk amandelzuur en amandelzuur + fenylglyoxylzuur bepaald. De metabolieten dienen specifiek door middel van gaschromatografie of hoge druk vloeistof chromatografie te worden bepaald.

De monsters dienen na afname te worden diepgevroren en ingevroren te worden bewaard tot de analyse.

## 9. Conclusie

Voor de biologische monitoring kunnen twee urine-monsters worden verzameld nl. aan het einde van de werkdag (monster a) en een monster direct na het opstaan de volgende morgen (monster b).

In monster *a* wordt het gehalte aan amandelzuur en in monster *b* de som van de gehalten aan amandelzuur en fenylglyoxylzuur gemeten.

Een gemiddelde blootstelling aan 100 ppm komt overeen met 1,1 mol amandelzuur per mol kreatinine of met 0,5 mol amandelzuur + fenylglyoxylzuur per mol creatinine.

Beide methoden kunnen onafhankelijk van elkaar worden gebruikt. De spreiding bij individuen kan een factor 2 - 2½ bedragen. Het verband tussen omgevingsconcentratie en metabolietconcentraties is voldoende lineair om bij een verlaging van de MAC - waarde zoals is voorgesteld door de Werkgroep van Deskundigen van de Nationale MAC - Commissie van 100 naar 25 ppm genoemde concentraties door 4 te delen.

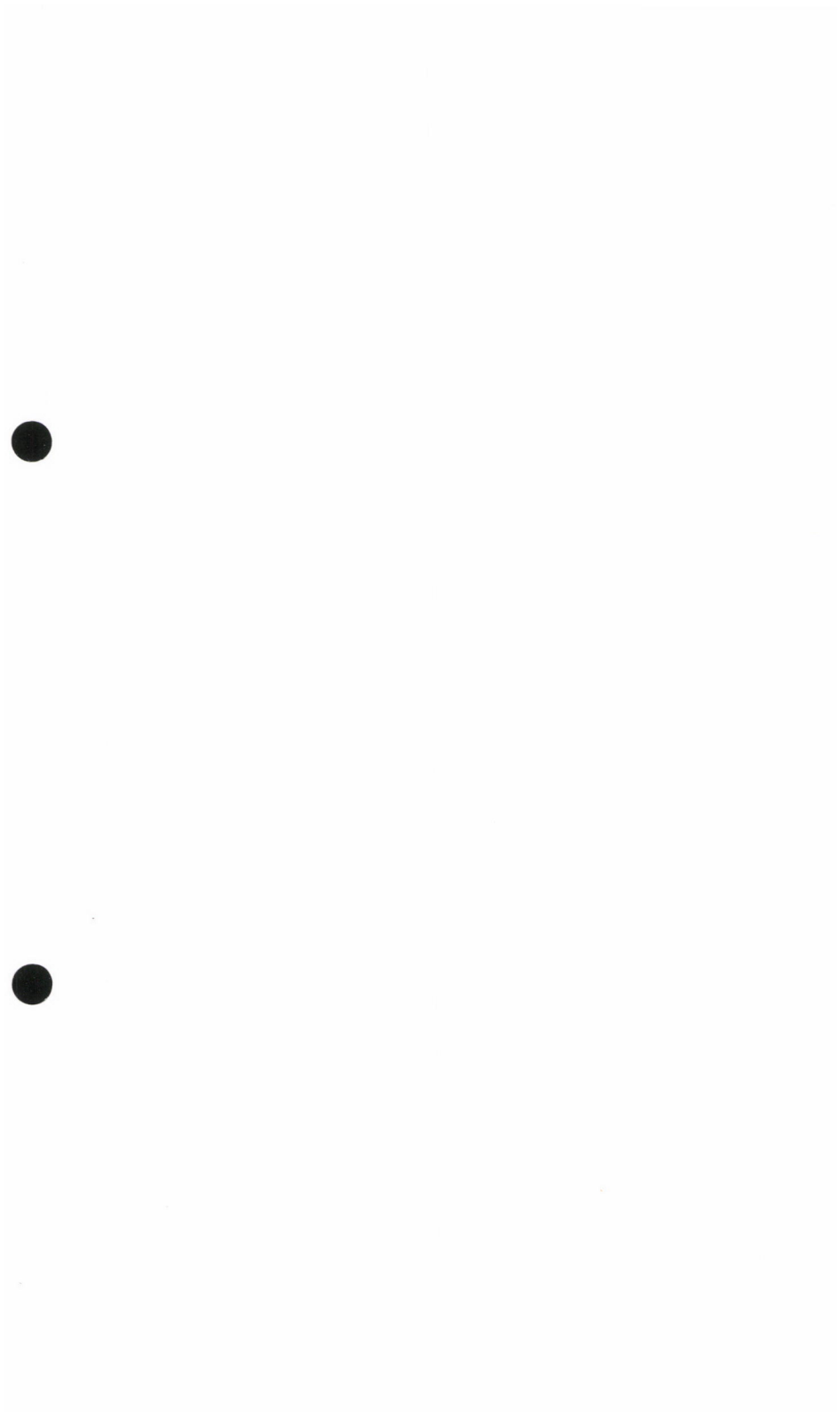
## 10. Relevante literatuur

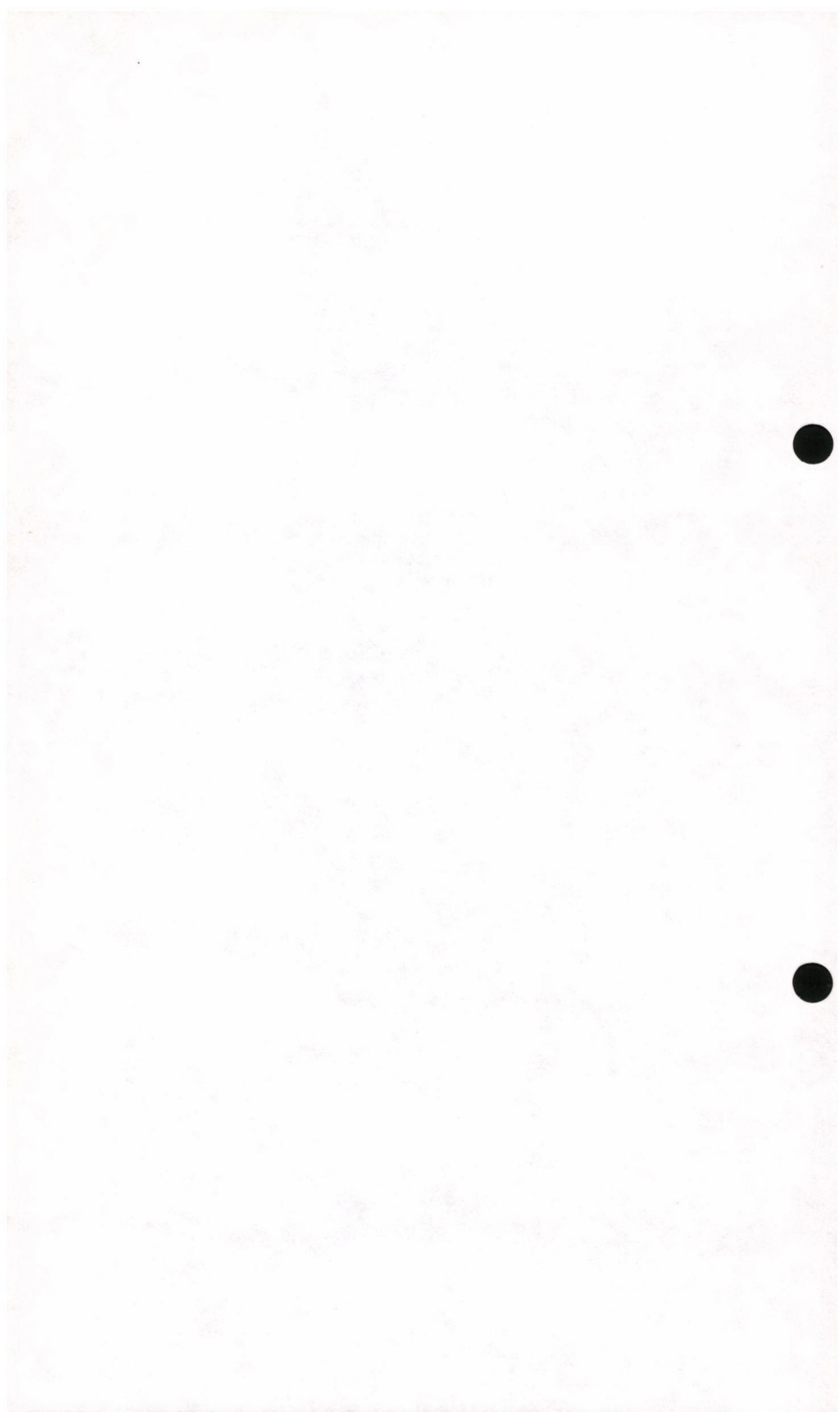
Werkgroep van Deskundigen van de Nationale MAC-Commissie : Rapport inzake grenswaarde styreen (in bewerking).

Lauwerijs, R.R. : Industrial Chemical Exposure: Guidelines for Biological Monitoring Biomedical publications, Davis California, 1983.

World Health Organization : Environmental Health Criteria 26: Styrene, 1983.









ISSN 0166-8935/2.09.303/8704



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