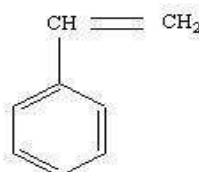


## Styren

<b>další názvy</b>	fenylethylen, vinylbenzen, cinnamen, cinnamol, ethenylbenzen, Diarex HF 77, Styrolen, Styrol, Styropol, annamen, vinylbenzol, fenylethen, styron, styropor	
<b>číslo CAS</b>	100-42-5	
<b>chemický vzorec</b>	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>	
<b>prahová hodnota pro úniky</b>		
<b>do ovzduší (kg/rok)</b>	100	
<b>do vody (kg/rok)</b>	-	
<b>do půdy (kg/rok)</b>	-	
<b>prahová hodnota pro přenosy</b>		
<b>v odpadních vodách (kg/rok)</b>	-	
<b>v odpadech (kg/rok)</b>	10000	
<b>rizikové složky životního prostředí</b>	ovzduší, voda	
<b>věty R</b>		
R10	Hořlavý	
R20	Zdraví škodlivý při vdechování	
R36/38	Dráždí oči a kůži.	
<b>věty S</b>		
S2	Uchovávejte mimo dosah dětí.	
S23	Nevdechujte plyny/dýmy/páry/aerosoly (příslušný výraz specifikuje výrobce).	

### Základní charakteristika

Čistý styren je bezbarvá olejovitá kapalina se sladkým zápachem. Teplota tání je -30,6°C, varu 145,2°C a hustota 906 kg.m<sup>-3</sup>. Páry jsou však těžší než vzduch. Je špatně rozpustný ve vodě (300 mg.l<sup>-1</sup>). Dobře se rozpouští v organických rozpouštědlech, jako jsou alkoholy, ethery, aceton a sirouhlík. Patří mezi těkavé organické látky (VOC), tenze par při 25°C je 867 Pa. Styren podléhá procesu oxidace za vzniku peroxidů, které rovněž působí jako katalyzátor jeho polymerace. Polymeraci katalyzují i další činitelé jako teplota, tlak, světlo, silné kyseliny, rez apod. Proto se styren běžně stabilizuje přidávkem inhibitorů (např. 4-tercbutylkatecholem nebo hydrochinonem). Molekula styrenu je znázorněna na Obr. 1.



Obr. 1. Struktura molekuly styrenu

## Použití

Styren se používá zejména jako rozpouštědlo a jako surovina k výrobě polystyrenu a kopolymerů styrenu (např. styren-acrylonitril (SAN), styren-divinyl benzenové kopolymery, styren-butadienový kaučuk (SBR), acrylonitril-butadien-styren (ABS)) a nenasycených polyesterů. Tyto plasty se používají k výrobě sklolaminátu, gumy, pryskyřice, elektrických a termických izolací, pneumatik, polyvinylchloridových trubek, lepidel, fotografických filmů, inkoustů, automobilových součástek, obalových materiálů, plastového nádobí a lahví a celé řady dalších spotřebních produktů.

## Zdroje emisí

Styren se může uvolňovat do prostředí během jeho výroby, použití (jako rozpouštědlo) nebo zpracování (výroba plastů). Nejvýznamnějším zdrojem je tedy chemický průmysl. Dalším zdrojem je petrochemický průmysl (rafinerie ropy). Styren se může také vyskytovat ve výfukových plynech a cigaretovém kouři. Uvolňuje se i při spalování odpadů. Zdrojem styrenu ve vnitřním ovzduší může být také jeho těkání z výrobků obsahujících styren. Styren může v malé míře přecházet z obalů do potravin. Malé množství styrenu se může přirozeně vyskytovat i v ovoci, zelenině, oříšcích a mase.

**Mezi nejvýznamnější antropogenní zdroje styrenu patří:**

- výroba a zpracování styrenu;
- chemický a petrochemický průmysl (výroba plastů, rafinace ropy);
- použití styrenu jako rozpouštědla;
- spalování odpadů;
- výfukové plyny (spalovací motory).

## Dopady na životní prostředí

Styren se může nacházet ve vzduchu, vodě i půdě. Je těkavý, proto snadno přechází z půdy a povrchových vod do vzduchu, kde se rychle rozkládá. K rozkladu dojde během 1 až 2 dnů. Jako těkavá organická látka se spoluúčastní vzniku fotochemického smogu. V půdě a vodě se styren může rozkládat pomocí bakterií. Zatímco v povrchové vodě trvá rozkladná reakce několik dní, v podzemních vodách proběhne za 6 týdnů až 7,5 měsíců. Na částice půdy se váže poměrně slabě, proto se může vyluhovat do podzemních vod. Ke kumulaci v tělech organismů nedochází.

## Dopady na zdraví člověka, rizika

Styren může vstupovat do těla inhalačně nebo orálně (kontaminovanou potravou nebo vodou). Akutní expozice vyvolává dýchací problémy a podráždění očí a má vliv také na gastrointestinální trakt. Chronická expozice ovlivňuje nervovou soustavu, vyvolává bolesti hlavy, únavu, zvracení, deprese, zhoršení koncentrace a paměti a ztrátu sluchu. Může také poškozovat játra, ledviny, krev a žaludek. Některé zdroje uvádějí podezření na karcinogenní působení.

V České republice platí pro koncentrace styrenu následující limity v ovzduší pracovišť: PEL –  $100 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ , NPK - P –  $400 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Další nebezpečí styrenu spočívá v jeho hořlavosti. Při zahřátí na  $200^\circ\text{C}$  polymerizuje na polystyren. Může bouřlivě reagovat s oxidačními činidly, jako jsou peroxidy, silné kyseliny a chlorečnany. Při hoření styrenových plastů mohou vznikat nebezpečné

produkty, například oxid uhelnatý. Při požáru mohou uzavřené nádoby se styrenem explodovat.

### **Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí**

**Styren je látka nebezpečná především pro lidské zdraví. Nebezpečný není jen čistý styren, problémem jsou i styrenové plasty.** Těchto plastů se vyrábí velké množství. V prostředí se pomalu rozkládají a uvolňují styren.

### **Důvody zařazení do registru**

- CLRTAP
- vyhláška č. 205/2009 Sb. (příloha č. 1)
- vyhláška č. 232/2004 Sb. (příloha č. 1)

### **Způsoby zjišťování a měření**

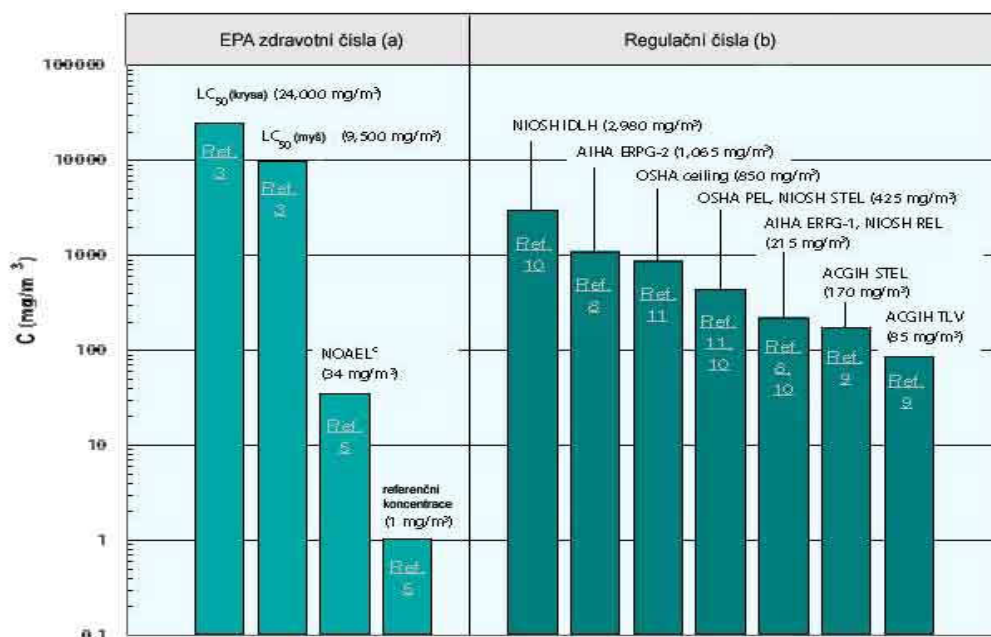
Pro hrubý odhad, zda styren uniká z provozu, kde je používán, lze použít prosté bilance. V případě, že látky je do procesu dodáváno více, než je její spotřeba a výstup, je třeba hledat místo případného úniku. Toto lze použít jak při výrobě, tak u dalšího využití styrenu. Pro přesnější odhad emisí je nutné použít analytické stanovení.

Koncentrace styrenu se stanovuje nejčastěji pomocí plynové chromatografie. Jako detektory se používají plamenoionizační nebo fotoionizační detektor, případně slouží jako detektor hmotnostní spektrometr. Variantou k plynové chromatografii může být spektrofotometrie ve viditelné, ultrafialové nebo infračervené oblasti. Odběr vzorků plynu se provádí na sorpční trubičky. Použít je možné i mobilní analyzátor založený na plamenovém ionizačním detektoru, který však zachytí i jiné spalitelné látky.

**Při koncentraci styrenu v odpadním vzduchu například 0,05 % obj. by byl ohlašovací práh pro emise do ovzduší dosažen při vypouštění 46 000 m<sup>3</sup> (za tlaku 101,325 kPa a teploty 20°C) ročně.**

### **Další informace, zajímavosti**

Obr. 2 ukazuje vztahy mezi koncentrací styrenu a možným ohrožením. Graf je k dispozici na webových stránkách agentury EPA (USA).



Obr. 2. Vztahy mezi koncentrací styrenu a možným zdravotním rizikem.

### Informační zdroje

- Harte J., Holdren C., Schneider R., Shirley Ch.: Toxics A to Z, A Guide to Everyday Pollution Hazards, University of California Press, 1991
- U.S Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/http://www.epa.gov/NCEA/iris/subst/0104.htm>
- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Styrene>
- Agency for toxic substances and disease registry, <http://www.atsdr.cdc.gov/http://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=74>
- IPCS INCHEM, <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim509.htm>
- Environment Agency, <http://www.environment-agency.gov.uk/http://www.environment-agency.gov.uk/business/topics/pollution/232.aspx>
- New Jersey Department of Health and Senior Service, <http://web.doh.state.nj.us/rtkhsfs/indexfs.aspx?lan=english>, bezpečnostní list <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1748.pdf>