

Nemethanové těkavé organické sloučeniny (NMVOC)

další názvy	„ředidla“, „rozpouštědla“
číslo CAS*	-
chemický vzorec*	-
ohlašovací práh pro emise a přenosy	
do ovzduší (kg/rok)	100 000
do vody (kg/rok)	-
do půdy (kg/rok)	-
ohlašovací práh mimo provozovnu (kg/rok)	-
rizikové složky životního prostředí	ovzduší
věty R*	-
věty S*	-

* - Jedná se o širokou skupinu různorodých látek, u kterých není možné uvést žádný konkrétní příklad reprezentativní látky. Někdy je však tato skupina látek rozdělována na podskupiny podle R vět na:

- látky klasifikované jako karcinogenní, mutagenní a toxické pro reprodukci, označované větami:
 - R45 Může vyvolat rakovinu.
 - R46 Může vyvolat poškození dědičných vlastností.
 - R49 Může vyvolat rakovinu při vdechování.
 - R60 Může poškodit reprodukční schopnost.
 - R61 Může poškodit plod v těle matky.
- halogenované organické látky klasifikované jako
 - R40 Možné nebezpečí nevratných účinků
- ostatní látky, které mají velmi různorodé R věty a není možné je blíže skupinově specifikovat.

Základní charakteristika

Nemethanové těkavé organické sloučeniny jsou těkavé chemické látky (mimo methanu), které je možno definovat jako sloučeniny uhlíku s výjimkou CO, CO₂, H₂CO₃, karbidů kovů, uhličitánů kovů a uhličitanu amonného. Za těkavé látky označujeme takové látky, které vykazují tlak par vyšší než 133,3 Pa při 20°C, což zhruba odpovídá jejich teplotě varu pod 150°C. Jsou převážně bezbarvé, některé silně zapáchají (aromáty), jiné jsou bez zápachu. Látky NMVOC tvoří obecně následující chemické skupiny: alkoholy, aldehydy, alkany, aromáty, ketony a halogenované deriváty těchto látek. Některé jsou známé pod triviálními označeními „ředidla“, „rozpouštědla“ a pod.

Vzhledem k tomu, že ve většině případů budou pod skupinou látek NMVOC ohlašovány hlavně nehalogenované organické látky (protože nejdůležitější halogenované látky jsou řešeny separátně), bude následující text věnován právě látkám nehalogenovaným.

Použití

Nemethanových těkavých organických sloučenin se hojně používá v celé řadě průmyslových aplikací. Jedná se především o použití jako **čistidla, rozpouštědla a odmašťovadla**. V neposlední řadě jsou tyto látky **užívány při výrobě a aplikaci barev a laků**.

Zdroje emisí

Mezi **přírodními zdroji emisí** nemethanových těkavých organických sloučenin patří produkce NMVOC stromy a jinými rostlinami. Hlavním zdrojem jsou látky uvolňované jehličnatými stromy z pryskyřice.

Vzhledem k velice širokému použití popisované skupiny látek **je velmi obtížné konkrétně označit potenciální zdroje emisí**. Mezi jejich potenciálními zdroji patří kromě výše uvedených aplikací i spalování fosilních paliv, kde unikají při nedokonalém spálení paliva.

Pokud bychom měli alespoň obecně popsat, kde je třeba počítat s jejich možnými emisemi, získáme následující výčet:

- **Spalování fosilních paliv:** jedná se o spalování rozličných druhů fosilních paliv jak v mobilních (silniční doprava), tak ve stacionárních spalovacích zařízeních.
- Vzhledem k hojnému používání NMVOC **v barvách a sprejích** může docházet k únikům při jejich výrobě a aplikaci.
- Úniky mohou také nastávat při nejrůznějších průmyslových procesech, zejména čištění, odmašťování, využití rozpouštědel. Časté využití NMVOC lze nalézt v textilním průmyslu.

Dopady na životní prostředí

Nemethanové těkavé organické sloučeniny uvolněné do životního prostředí mohou kontaminovat půdy, zásoby podzemní vody a především ovzduší.

Mnohé z této široké skupiny látek se podílejí na reakcích, například s oxidy dusíku za slunečního svitu (fotochemické reakce), které podmiňují **vznik škodlivého přízemního ozonu (fotochemický smog)**. Přízemní ozon má negativní vliv na zdraví člověka a je problémem zejména ve velkých městech. Může také ohrozit mnohé zemědělské plodiny. Pokud bychom na začátku této kapitoly nevyjmulí z popisu i látky chlorované, museli bychom zmínit i to, že sem patří i látky poškozující ozonovou vrstvu Země.

Dopady na zdraví člověka, rizika

Jedná se o širokou škálu různorodých látek. Proto jsou i jejich zdravotní dopady velmi různorodé. Můžeme zmínit jak negativní vlivy spojené s přímým působením na zdraví člověka a živočichů, tak další rizika spojená s dlouhodobějším vdechováním některých látek jako je podráždění smyslových orgánů, bolest hlavy, ztráta koordinace, poškození jater, ledvin nebo centrálního nervového systému. **Některé z nich jsou podezřelé nebo prokázané karcinogeny (například benzen)**.

Mezi rizika spojená s MNVOC patří zejména **nebezpečí výbuchu či vzniku požáru**. Jedná se o látky převážně hořlavé (mimo chlorovaných derivátů), což ve spojení s jejich značnou těkavostí a případným únikem může vést ke vzniku nebezpečné směsi se vzduchem. Po iniciaci zdrojem ohně může dojít k výbuchu či požáru.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Celkově lze z hlediska životního prostředí tuto velmi obsáhlou skupinu látek obtížně specifikovat. Zařazujeme sem jak látky téměř neškodné, tak i látky, které při delší expozici mohou vážně ohrozit zdraví člověka (aromáty) nebo negativně působit na složky životního prostředí (chlorované deriváty). **Závažným důsledkem je jejich podíl na vzniku přízemního ozonu.**

Důvody zařazení do registru

- nařízení o E-PRTR
- rozhodnutí o EPER
- CLRTAP
- vyhláška č. 356/2002 Sb. (příloha č. 1)

Způsoby zjišťování a měření

Základní představu o únicích těkavých nemethanových organických látek si lze udělat z bilance daného průmyslového provozu. V případě, kdy látky do systému vstupuje více, než z něj na konci vystupuje nebo se spotřebuje, je nutné vzít v úvahu případný únik. Množství unikající látky můžeme definovat například pomocí znalosti její koncentrace ve vypouštěném vzduchu a z jeho objemu.

U zapáchajících látek můžeme úniky zjistit čichem. K přesnému stanovení obsahu těchto látek je možné využít celou řadu metod. Instrumentální možnosti zahrnují například plynovou chromatografii spojenou s vhodným detektorem, například FID (plamenový ionizační detektor) nebo ECD (detektor elektronového záchytu). Dále lze využít hmotnostní spektrometrii nebo infračervenou spektroskopii.

K dispozici jsou i různé mobilní terénní analyzátory, které lze použít přímo tam, kde je potřeba přítomnost látek zjistit. Měření a s ním spojené služby nabízejí mnohé komerční laboratoře a výzkumná pracoviště.

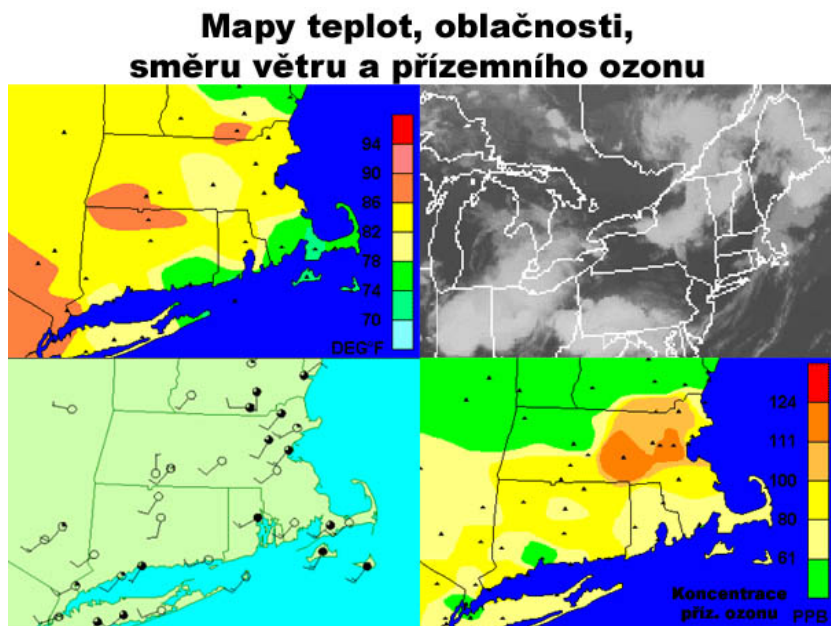
Ohlašovací práh 100 000 kg/rok lze přiblížit následujícím příkladem: V případě hypotetického obsahu těkavé organické látky ve vzduchu unikajícím z výroby například $5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ představuje ohlašovací práh objem uniklého vzduchu přibližně 20 000 000 m^3 za rok (při stejné teplotě a tlaku jako byl uveden koncentrační údaj).

Další informace, zajímavosti

Za zmínku jistě stojí výskyt NMVOC ve vnitřních prostorách. Tyto látky se mohou uvolňovat z mnoha v dnešní době běžně používaných materiálů: barvy a rozpouštědla, prostředky pro údržbu a konzervaci dřeva a spreje. Dále mohou unikat při nevhodném skladování pohonných hmot, čistících prostředků a ředidel. Takto uvolněné látky mohou ohrožovat lidské zdraví. Mnohé studie prokázaly, že koncentrace těchto látek v uzavřených prostorách (bytech) mohou být i několikanásobně vyšší než jejich koncentrace ve vnějším prostředí. Navíc, bezprostředně po provádění činností jako je lakování či čištění povrchů, může jejich koncentrace v domácnosti překročit bezpečné hodnoty až tisíckrát.

Proto je při používání výše uvedených prostředků vhodné vždy zajistit dostatečné větrání prostor. Jak již bylo uvedeno, jednou z negativních vlastností těchto látek je fakt, že se významnou měrou podílejí na vzniku přízemního ozonu. Vznik přízemního ozonu je ale velice komplexní proces, který je ovlivňován mnoha dalšími faktory, kterými například jsou: přítomnost dalších látek, například (NO_x), teplota, rozptylové podmínky a celková situace

počasí. Následující Obr. 1 ukazuje srovnání map teplot, oblačnosti, směru větru a koncentrace přízemního ozonu. Je dokladem toho, že uvedená problematika je věnována v odborných kruzích velká pozornost.



Obr. 1. Ukázka sledování různých parametrů a veličin při vyhodnocování vzniku a koncentrace přízemního ozonu – teploty, směr větru a oblačnost. Pozn.: údaje v PPB převedeme na % obj. vynásobením 10^{-7} .

Informační zdroje

- Josef Janků: Analytika odpadů, Vydavatelství VŠCHT, Praha 2002
- EPA: <http://www.epa.gov/iaq/voc.html>
- EPA <http://www.epa.gov/region01/airquality/index.html>
- Encyklopedie Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/VOCs#Environmental_Impacts
- Ekotoxikologická databáze <http://www.piskac.cz/ETD/>
- Environment Agency: <http://www.environment-agency.gov.uk/business>
- Milan Popl, Jan Fährnich: Analytická chemie životního prostředí, VŠCHT Praha, 1999
- Ivan Víden: Chemie ovzduší, VŠCHT Praha, 2005