

Methan

další názvy	bioplyn, bahenní plyn, methylhydrid, R 50, důlní plyn	
číslo CAS	74-82-8	
chemický vzorec	CH ₄	
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		
R 12	Extrémně hořlavý	
věty S		
S 2	Uchovávejte mimo dosah dětí.	
S 9	Uchovávejte obal na dobře větraném místě.	
S 16	Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení - Zákaz kouření.	
S 33	Proveďte preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny.	

Základní charakteristika

Methan je za normálního tlaku a teploty bezbarvý plyn bez zápachu (teplota varu činí -161°C). Může se rovněž vyskytovat kapalný v tlakových nádobách. Jedná se o vysoce hořlavou a v určitých koncentracích (5-15 % obj.) ve směsi se vzduchem výbušnou látku. Jeho hustota činí $0,72 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ oproti $1,29 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ vzduchu a je tedy mírně lehčí než vzduch.

Použití

Methan je podstatnou součástí zemního plynu, který je běžně používán jako palivo jak v domácnostech, tak v průmyslu. Rovněž je používán v chemickém průmyslu při výrobě různých látek (acetylen, vodík, kyanidy a methanol).

Zdroje emisí

Zdrojem emisí jsou obecně především biologické pochody probíhající bez přístupu kyslíku (vyhňívání), kdy je methan konečným produktem redukce organických látek. V přírodě se methan vyskytuje rovněž při zahňívacích procesech, například v rašeliništích, kde se někdy označuje jako bahenní plyn, nebo je produktem biologické činnosti živočichů. Ukazuje se, že zhruba **80 % současných emisí methanu je biologického původu**. Mezi přírodní zdroje emisí methanu patří: všechny druhy mokřadů (50% přírodních emisí), výměna plynů mezi atmosférou a oceány (10-20 mil. tun methanu ročně), termity (10-20 mil. tun methanu ročně).

Mezi antropogenní zdroje methanu patří:

- chov domácích zvířat (především skotu, 65-100 mil. tun ročně)
- emise z těžby a zpracování fosilních paliv (40-100 mil. tun ročně)

- spalování biomasy (20-100 mil. tun ročně)
- skládky odpadů (bioplyn - 20-70 mil. tun ročně).
- pěstování rýže (170 mil. tun ročně)
- výroba látek jako acetylen, vodík, kyanidy a methanol
- koksárenství
- čistírny odpadních vod s anaerobní stabilizací kalu (vyhňování, vznik bioplynu)

Antropogenní emise methanu tvoří přibližně 60 % celosvětových emisí methanu do atmosféry. Emise pocházející z úniků zemního plynu z plynárenských, dopravních a rozvodných zařízení jsou zejména ve vyspělých zemích menší než 1 % celkového dodávaného množství plynu a na celkových emisích methanu se proto podílejí jen nepatrně.

Dopady na životní prostředí

Vzhledem ke své povaze (plynná látka) proniká methan pouze do ovzduší. Ostatní složky životního prostředí nejsou methanem ovlivněny, pokud však pomíneme sekundární dopady například klimatického jevu zvaného skleníkový efekt, ke kterému methan přispívá.

Methan přítomný v atmosféře absorbuje infračervené záření zemského povrchu, které by jinak uniklo do vesmírného prostoru. Tímto způsobem methan **přispívá k oteplování atmosféry** a řadí se proto mezi **skleníkové plyny** (tedy plyny přispívající k intenzifikaci tzv. skleníkového efektu a následně ke globálnímu oteplování planety). **Potenciál methanu přispívat k intenzifikaci skleníkového efektu** (tedy schopnost molekul absorbovat unikající infračervené záření zemského povrchu) je odhadován jako 23x silnější ve srovnání s nejvíce diskutovaným oxidem uhličitým. To však na druhou stranu, v souvislosti s jeho relativně krátkým setrváváním v atmosféře (12 let) dává prostor úvahám o možném zpomalení globálního oteplování v krátkodobém horizontu (cca 25 let), pokud však zaznamenaná stagnace jeho koncentrace v atmosféře v posledních letech nebude následována dalším nárůstem. Přestože jsou za látky poškozující ozonovou vrstvu Země označovány především organické sloučeniny s obsahem chloru, je prokázáno, že **na rozkladu stratosférického ozonu se podílí i methan**.

Methan je za normálních podmínek plynnou látkou mírně lehčí než vzduch, proto je jeho transport v atmosféře možný v podstatě bez omezení. Vzhledem k tomu, že je navíc téměř nerozpustný ve vodě, není z ovzduší v podstatné míře odstraňován ani srážkovou činností. Proto lze jeho působení označit jako globální.

Dopady na zdraví člověka, rizika

Krátkodobá expozice člověka vůči vysokým koncentracím methanu může vést k udušení z důvodu nedostatku kyslíku. Další přímý negativní vliv na zdraví člověka může představovat potřísnění kapalným methanem způsobující závažné omrzliny. To však je vzhledem ke způsobu využívání methanu spíše nepravděpodobný scénář.

Přímé toxické působení methanu na zdraví člověka nebylo zaznamenáno.

Rizikem spojeným s výskytem a využitím methanu je jeho **výbušnost** ve směsi se vzduchem (5-15 %). Potenciální nebezpečí představují především skládkové plyny („bioplyn“), výstupy methanu na zemský povrch v důsledku důlní činnosti (včetně starých důlních děl) a v neposlední řadě i závady spojené s úniky plynu na plynových spotřebičích a zařízeních při využívání zemního plynu jako paliva.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Celkově lze z hlediska životního prostředí označit metan za látku, která sice nepředstavuje závažné přímé toxické ohrožení některé ze složek životního prostředí nebo zdraví člověka, avšak **vykazuje značnou schopnost přispívat k intenzifikaci skleníkového efektu** a následného globálního oteplování se všemi důsledky z toho plynoucími. Podílí se i na poškozování ozonové vrstvy Země.

Důvody zařazení do registru

- nařízení o E-PRTR
- rozhodnutí o EPER
- UNFCCC – Kyóto
- vyhláška č. 356/2002 Sb. (příloha č. 1)
- vyhláška č. 232/2004 Sb. (příloha č. 1)

Způsoby zjišťování a měření

Odhad emisí lze učinit na základě znalosti obsahu methanu ve vzduchu na výstupu z výroby a ze znalosti objemu vypuštěného vzduchu. Pokud nelze koncentraci methanu ve vzdušně odhadnout, lze ji stanovit s využitím analytických metod. Služby poskytují komerční laboratoře.

Principy nejběžnějších využitelných analytických metod pro stanovení obsahu methanu v vzdušně:

- infračervená spektrometrie
- plynová chromatografie s plamenovým ionizačním detektorem (FID)
- detektor FID, pokud je přítomen pouze metan

K dispozici jsou i mobilní terénní přístroje umožňující uvedené metody analýz provádět přímo tam, kde je zapotřebí znát obsah methanu bez nutnosti transportu odebraného vzorku do laboratoře.

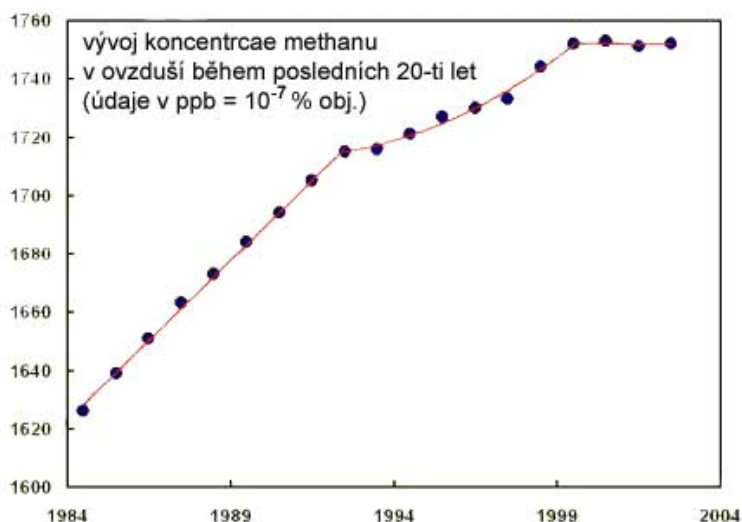
Ohlašovací práh 100 000 kg/rok lze pro lepší uchopitelnost přiblížit následujícím příkladem: v případě hypotetického obsahu methanu ve vzdušně unikající z výroby například 5 % obj. představuje ohlašovací práh (při teplotě 20°C a normálním tlaku 101,325 kPa) objem uniklé vzdušiny přibližně 3 000 000 m³.

Další informace, zajímavosti

Poté, co je metan emitován do ovzduší, je různými cestami z atmosféry přirozeně odstraňován. Celková koncentrace methanu v atmosféře, stejně jako doba jeho setrvání zde, je tak určena rozdílem mezi emisemi methanu a rychlostí procesů vedoucích k jeho odstranění.

Hlavním mechanismem odstranění methanu z ovzduší je oxidace s hydroxylovými radikály (OH[•]) ve spodních vrstvách atmosféry (troposféra) na CO₂. Podobná oxidace ve stratosférických vrstvách atmosféry hraje minoritní roli. Dalšími dvěma procesy uplatňujícími se při přirozeném odstraňování methanu z atmosféry je využití methanu půdními mikroorganismy a reakce methanu s atomy chloru ve svrchní vrstvě mořské hladiny. Ty se však podílejí na celkovém odstranění methanu z atmosféry jen přibližně 7 resp. 2 %.

Analýzy vzduchových bublinek izolovaných od okolí uvnitř ledovců prokázaly, že v současné době je koncentrace methanu v atmosféře nejvyšší za posledních 400 000 let. V roce 1750 činila koncentrace methanu v atmosféře přibližně $7 \cdot 10^{-8}$ % obj., zatímco v roce 1998 činila tato koncentrace $17,45 \cdot 10^{-8}$ % obj. Nejnovější studie zaznamenaly, že v období let 1999 – 2002 koncentrace methanu v atmosféře spíše stagnovala na hodnotě okolo $17,51 \cdot 10^{-8}$ % obj. Zaznamenaný vývoj koncentrace methanu v atmosféře v posledních 20-ti letech shrnuje Obr. 1 Vývoj koncentrace svědčí o tom, že emise methanu do atmosféry zřejmě převyšují rychlost procesů, které jeho koncentraci v atmosféře přirozenou cestou snižují. Snížení jeho emisí do ovzduší by proto mělo být určitou systematickou snahou. Doba setrvání methanu v atmosféře od jeho vypuštění je odhadována na přibližně 12 let.



Obr. 1. Vývoj koncentrace methanu v ovzduší v posledních 20-ti letech.

Informační zdroje

- Karel Potužák, Václav Hrádek: Zemní plyn a životní prostředí, Český plynárenský a naftový svaz, ČPNS 1999
- EPA: Pollutants and Toxics, <http://www.epa.gov/eftpages/pollairpollutantsmethane.html>
- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Methane>
- Milan Popl, Jan Fährnich: Analytická chemie životního prostředí, VŠCHT Praha, 1999
- Ivan Víden: Chemie ovzduší, VŠCHT Praha, 2005
- Hazardous Substance Fact Sheet, New Jersey Department of Health and Senior Services, <http://www.state.nj.us/health/eoh/rtkweb/rtkhsfs.htm>
- Scorecard, The Pollution Information Site, <http://www.scorecard.org/chemical-profiles/index.tcl>
- VanLoon G.W., Duffy S.J.: Environmental Chemistry a Global Perspective, Oxford University Press, 2005