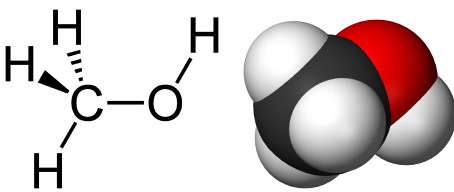







Methanol

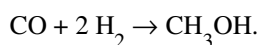
Methanol	
	
Obecné	
Systematický název	methanol
Triviální název	dřevný líh
Ostatní názvy	methylalkohol
Funkční vzorec	CH ₃ OH
Sumární vzorec	CH ₄ O
Vzhled	bezbarvá kapalina
Identifikace	
Registrační číslo CAS	67-56-1
EC-no (EINECS/ELINCS/NLP)	200-659-6 ^[1]
Indexové číslo	603-001-00-X
Vlastnosti	
Molární hmotnost	32,042 g/mol
Teplota tání	-97,7 °C (175,5 K)
Teplota varu	64,7 °C (337,8 K)
Hustota	0,791 0 g/cm ³
Viskozita	0,59 mPa·s (20 °C)
Disociační konstanta pK _a	15,3
Rozpustnost ve vodě	neomezeně mísitelné
Relativní permitivita ε _r	33,5
Rychlost zvuku	1 122 m/s (při 20 °C)
Dipólový moment	1,69 D (plyn)
Měrné teplo	2495 J/(kg·K)
Bezpečnost	
	
Vysoce hořlavý (F)	
	
Toxický (T)	

R-věty	R11 R23/24/25 R39/23/24/25
S-věty	(S1/2) S7 S16 S36/37 S45
 GHS02  GHS06  GHS08	
H-věty	H225 H331 H311 H301 H370
Není-li uvedeno jinak, jsou použity jednotky SI a STP (25 °C, 100 kPa).	

Methanol (mimo chemii dle pravidel českého pravopisu **metanol**), **methylalkohol**, **karbinol** je nejjednodušší alifatický alkohol. Používá se pro něj též dnes již zastaralý název **dřevný líh** či **dřevitý líh**. Jde o bezbarvou, alkoholicky páchnoucí kapalinu, neomezeně mísitelnou s vodou. Je těkavý, hořlavý a silně jedovatý, což je problém při záměně s ethanolem. Methanol vzniká i při alkoholovém kvašení, avšak nikoliv v množství ohrožujícím život (povolené množství je 12 gramů na litr).^[2]

Výroba

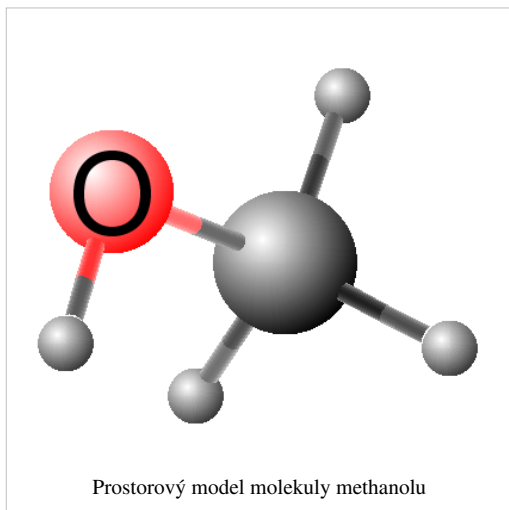
Původně se vyráběl suchou destilací dřeva, především bukového, přičemž vzniká směs methanolu, kyseliny octové a acetonu. Kyselina octová se ze získané směsi odstraňuje neutralizací vápnem (hydroxidem vápenatým) a methanol spolu s nepatrným množstvím acetonu se oddělí destilací. Podle této metody výroby dostal triviální název *dřevný líh*. V současné době se průmyslově vyrábí katalytickou hydrogenací oxidu uhelnatého z vodního plynu, tj. směsi vodíku a oxidu uhelnatého za vysokých teplot (250 °C) a tlaků (5 až 10 MPa) a za přítomnosti katalyzátorů na bázi směsi mědi, oxidu zinečnatého a oxidu hlinitého podle rovnice:



Uvedená reakce je vratná; za nižších teplot a tlaků a v přítomnosti solí trojmocného chromu probíhá opačným směrem.

Průmyslové postupy syntézy vyvinuly např. firmy Lurgi a ICI (Imperial Chemical Industries). Postup vždy zahrnuje kompresi syntézního plynu (tj. směsi CO+H₂, získané např. reformováním zemního plynu) a následnou výše uvedenou chemickou přeměnu zpravidla provedenou při teplotách 250-260 C za vysokého tlaku 5-10 MPa (dříve ještě více) na katalyzátoru jehož hlavní aktivní složkou jsou oxidy mědi, zinku na aluminovém nosiči. Přeměna je exotermní a jednotlivá řešení se liší především způsobem odvodu reakčního tepla a kontrolou teploty v reaktoru (trubkový reaktor vs. adiabatický reaktor dochlazovaný vstřikováním chladného syntézního plynu). Dosahuje se konverze cca 50 %. Po ochlazení produktů se v separátoru oddělí methanol a syntézní plyn se částečně recykluje (zbytek se spaluje aby nedošlo k zakoncentrování inertů). Z oddělené kapaliny se nejprve vydestilují lehčí vedlejší produkty, a následně se odděluje čistý methanol od vody coby dalšího vedlejšího produktu. Takto se na světě např. v r 2007 vyrobilo 40 Mt methanolu.

Vlastnosti



Geometrie molekuly methanolu je zobrazena na obrázku modelu vlevo. Vzhledem k volné otáčivosti částí molekuly kolem σ -vazby mezi uhlíkovým a kyslíkovým atomem se sice může vodík hydroxylové skupiny OH nacházet v libovolné poloze vůči vodíkům methylové skupiny CH_3 , ale konformace s nejnižší možnou energií je taková, když rovina definovaná vazbami $\text{H}-\text{O}-\text{C}$ právě půlí úhel definovaný trojicí atomů $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ methylové skupiny; tato konformace je naznačena na uvedeném obrázku.

Z molekulové hmotnosti methanolu by vyplývalo, že jeho bod varu bude velmi nízký, kolem $-170\text{ }^\circ\text{C}$, ve skutečnosti je přibližně $+65\text{ }^\circ\text{C}$. Je to způsobeno tím, že atom vodíku hydroxylové skupiny vytváří vodíkovou vazbu s kyslíkem jiné molekuly methanolu.

Tím dochází ke zvýšení bodu varu.

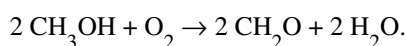
Rozpoznání methanolu

Methanol se prokazuje laboratorně plynovou chromatografií, podle chuti, vůně ani vzhledu ho rozpoznat nelze. Orientačně ho bezpečně nelze odlišit ani podle barvy plamene.^[3] Líh v běžném alkoholu (tj. ethanol) má po zapálení rovněž jako methanol modrou barvu plamene.^{[4][5]} U methanolu se někdy uvádí průhlednost plamene.^{[6][7]} Barvu plamene při hoření ethanolu i methanolu mohou ovlivnit přítomné příměsi, např. stopové množství „vsudypřítomného“ sodíku zbarvuje plamen oranžově.^[8] Není tedy výjimkou, že při zapálení alkoholů pozorujeme modro-oranžový plamen. Tuto zkoušku proto nelze v žádném případě doporučit jako ujištění před konzumací alkoholických nápojů neznámého nebo pochybného původu.

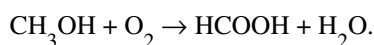
Další způsob zjištění obsahu metanolu je jeho oxidace na formaldehyd pomoci manganistanu draselného. Jestliže je metanol přítomen, manganistan se redukuje na oxid manganičitý, vyloučený v pevném stavu. Tento pokus lze popsat jednoduchým příkladem. V nádobě se smísí asi 1 ml vzorku s 4 ml 40% kyseliny sírové. Za stálého chlazení a promíchávání se postupně přidává asi 1 g jemně drceného manganistanu. V případě, že vzorek obsahuje metanol, zmizí červenofialové zbarvení roztoku a začne sedimentovat oxid manganičitý.

Chemické reakce methanolu

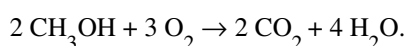
Kyslíkem se postupně oxiduje ve třech stupních. V prvním stupni oxidace se přeměňuje na nejjednodušší aldehyd formaldehyd (methanal):



S větším množstvím kyslíku se oxiduje do druhého stupně na kyselinu mravenčí:

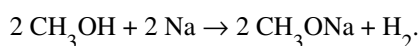


Za velkého přebytku kyslíku se spaluje na oxid uhličitý a vodu:

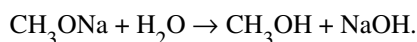


Tato poslední reakce může probíhat pomalu (např. při působení ultrafialového záření na páry methanolu ve vzduchu, nebo bouřlivě, jako hoření); při hoření vzniká bezbarvý, téměř neviditelný plamen, což může při nepozornosti způsobit vážné popáleniny.

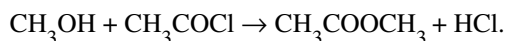
S alkalickými kovy reaguje bouřlivě za vývoje vodíku a vzniku solí, např. methanolátu sodného:



Tyto methanoláty se působením vody okamžitě rozkládají za vzniku methanolu a hydroxidu, např.:



S chloridy karboxylových kyselin vytváří methylestery, např. s chloridem kyseliny octové octan methylnatý, čili methylacetát:



Výskyt v přírodě

Methanol vzniká v malém množství rozkladem organických látek působením některých mikroorganismů (např. oxidací methanu bakteriemi rodu *Methylococcus*), velice brzy však ve vzduchu působením slunečního záření oxiduje na oxid uhličitý a vodu.

Metabolismus a fyziologické působení

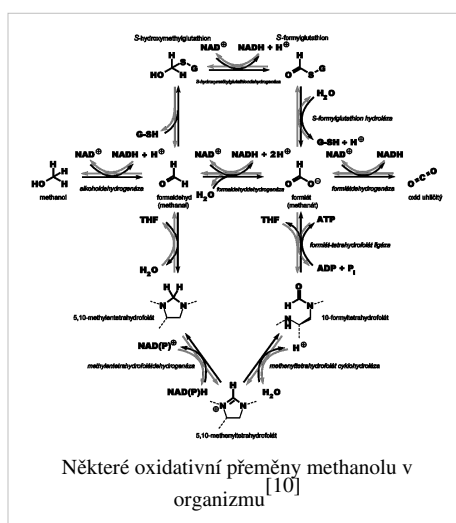
Methanol se metabolizuje především v játrech, a to pomocí enzymu alkoholdehydrogenázy na formaldehyd. Ten se dále přeměňuje (pomocí aldehyddehydrogenázy a dalších enzymů) na kyselinu mravenčí. Alternativní cestou ke kyselině mravenčí je oxidace folátovou metabolickou dráhou, která hraje důležitou roli v metabolismu jednouhlíkatých zbytků. Byla prokázána závislost rychlosti této přeměny na koncentraci tetrahydrofolátu v játrech – primáti (stejně jako člověk) mají tuto koncentraci výrazně nižší než potkan, proto je i odbourávání kyseliny mravenčí pomalejší.^[9] Konečným produktem oxidace methanolu přes kyselinu mravenčí je oxid uhličitý.

Otrava methanolem se projeví už po několika hodinách, a to mírně zrychleným vnímáním okolí, bolestí hlavy, ospalostí a toxickou bolestí břicha.

Jedovatost methanolu nespočívá až tolik v působení této látky (byť způsobuje útlum centrálního nervového systému), jako spíše v působení jejích rozkladných produktů – formaldehydu a kyseliny mravenčí. Methanol samotný se metabolizuje zhruba poloviční rychlostí oproti ethanolu. Celková eliminace methanolu je pomalá, odpovídá zhruba sedmině rychlosti pro ethanol. Navíc má ethanol asi dvacetkrát vyšší afinitu k alkoholdehydrogenáze než methanol, proto je preferovaným substrátem. To umožňuje podávat ethanol (nebo též fomepizol) jako antidotum při intoxikaci, protože se výrazně zpomalí metabolismus methanolu a podstatně se tak sníží jeho biochemické a klinické účinky.

Hlavním rizikem při intoxikaci methanolem je metabolická acidóza se zvětšeným anionovým oknem. Je způsobena hromaděním kyseliny mravenčí a v pozdější fázi také kyseliny mléčné. Dochází k útlumu centrálního nervového systému. Poškozuje se sítnice, může dojít k trvalé úplné slepotě. Důvodem častého poškození sítnice je pravděpodobně fakt, že (vyjma jater) k odbourávání methanolu na jeho jedovaté produkty dochází právě mimo jiné v sítnici. K časným příznakům otravy patří opilost a ospalost. Po 8 až 36 hodinách se přidávají bolesti hlavy, závratě, kóma, případně křeče. Zornice jsou roztažené, s pomalou nebo žádnou reakcí na světlo. Zrak je zhoršený nebo rozmazaný, může zůstat na úrovni vnímání světla nebo může nastat úplná slepota. V akutní fázi je běžné překrvení čočky. Běžně se vyskytují bolesti břicha, občas akutní pankreatitida.

Methanol se snadno vstřebává všemi cestami, tedy především z trávicího traktu, vdechováním nebo přes kůži. Již požití dávek 4–10 cm³ může způsobit trvalou slepotu. Individuální rozdíly ve vnímavosti jsou značné, byla hlášena přežití i po dávkách 500–600 cm³ (možná i díky současnému požívání ethanolu). Při hromadné otravě po požití falšovaného vína (v roce 1986 v Itálii) bylo zjištěno, že při hladinách pod 200 mg/dm³ kyseliny mravenčí v moči se nevyvinuly žádné příznaky ani klinické projevy intoxikace.



První pomoc

První pomoc při intoxikaci methanolem je vypít dvě deci kvalitního 40% alkoholu (např. vodka) a okamžitě vyhledat lékařskou pomoc.^{[11][12]} Ethylalkohol totiž zpomalí rozklad methanolu a vytvoří tak prostor pro lékařský zásah.

Případy otrav

Podrobnější informace naleznete v článku Metanolová aféra v Česku.

V České republice došlo v září 2012 k otravě methanolem u desítek osob, především z Moravskoslezského kraje, ale i z jiných částí republiky. Na čtyři desítky z nich zemřely. Zdrojem byly zřejmě lihoviny (vodka a tuzemák) ze šestilitrových barelů. Zatím není jasné, jak se methanol do nápojů dostal, ani odkud nápoje doopravdy pocházely.^{[13][14][15][16][17]}

Použití

Methanol má širokou škálu použití, mj. jako:

- rozpouštědlo
- přepracování řepkového (příp. jiného rostlinného) oleje na tzv. bionaftu (směsi methyl-esterů mastných kyselin, napč. MEŘO)
- přísada do nemrznoucích směsí
- denaturační činidlo pro denuraci ethanolu (už se prakticky nepoužívá)
- přísada do pohonných látek nebo jako samostatná pohonná látka (zejména u přeplňovaných spalovacích motorů a zejména v USA)
- jako surovina pro výrobu jiných organických látek, např.:
 - formaldehydy (oxidace, příp. oxidativní dehydrogenace methanolu)
 - kyseliny mravenčí
 - kyseliny octové (karbonylace methanolu - proces MONSANTO)
 - dimethylether (ekologický hnací plyn pro aerosolové spreje)
 - methyl-*terc.*-butylether (MTBE, aditivum do benzínu; v současné době se pro podezření z karcinogenity uvažuje o možnostech jeho nahrazení).
 - alternativní výroby směsí podobných benzínům a plynovým olejům (s následným přepracováním na paliva) a olefinů pro petrochemii např. na Novém Zélandu, v dalších státech se o zavedení těchto výrob uvažuje (průmyslové procesy MTO, MTG, MTP = methanol to olefines/gasoline/propylene vyvinuté firmami Sud Chemie, Lurgi, UOP)

Výhledově se uvažuje i o jeho použití v palivových člancích.

Historická poznámka

Methanol znali již staří Egypťané, kteří používali dřevný líh, připravený destilací dřeva, jako jednu z látek při balzamování mumíí. V moderní době jej v čisté formě připravil v roce 1661 Robert Boyle, který je nazval *spiritus buxi* (tedy „duch zimostrázu“), protože jej připravil suchou destilací dřeva zimostrázu. Jeho objev upadl téměř v zapomnění a methanol byl znovuobjeven počátkem 19. století (v roce 1812 Phillipe Taylorem). V roce 1834 francouzští chemikové Jean-Baptiste Dumas a Eugene Peligot určili jeho chemické složení. Moderní metodu výroby z vodního plynu objevil v roce 1923 německý chemik Matthias Pier.

Související odborné články

- formaldehyd
- kyselina mravenčí
- MIKA, O. J. *Zákeřný zabiják: Methanol*. Brno: Moravská hasičská jednota, o.s., 2012.
- MIKA, O. J. Methanolová aféra v České republice. *Rescue Report*, 2012, roč. 2012, č. 6, ISSN: 1212- 0456.

Reference

- [1] <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/index.php?GENRE=ECNO&ENTREE=200-659-6>
- [2] Metanol, který zabíjí, nevznikl špatným pálením, potvrdila inspekce (<http://www.novinky.cz/domaci/278474-metanol-ktery-zabiji-nevznikl-spatnym-palenim-potvrdila-inspekce.html>)
- [3] http://hobby.idnes.cz/jak-poznat-metylalkohol-v-palence-drd-/hobby-domov.aspx?c=A120910_133656_hobby-domov_mce
- [4] <http://www.youtube.com/watch?v=nLGVGsGSuY8&feature=relmfu>
- [5] http://www.youtube.com/watch?v=6UrWEq7_ngI
- [6] <http://en.wikipedia.org/wiki/Methanol>
- [7] <http://www.youtube.com/watch?v=nrZPIKA22Ow&feature=related>
- [8] <http://www.youtube.com/watch?v=n8t4FE72LRE>
- [9] Methanol – International Programme on Chemical Safety – Poisons Information Monograph 335 (<http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim335.htm>)
- [10] <http://biocyc.org/META/NEW-IMAGE?type=COMPOUND-IN-PATHWAY&object=METOH>
- [11] Pomoc při otravě metylalkoholem? Panák kvalitního alkoholu (http://www.lidovky.cz/pomoc-pri-otrave-metylalkoholem-panak-kvalitniho-alkoholu-po7-/In-video.aspx?c=A120910_182818_In-video_sk)
- [12] Přednostka Toxikologického informačního střediska Daniela Pelclová (<http://zpravy.idnes.cz/prednostka-toxikologickeho-informacniho-strediska-daniela-pelclova-1jt-/odpovedi.asp?t=PELCLOVA3>)
- [13] V kauze otrávených metylalkoholem policisté obvinili muže, je ve vazbě (http://ostrava.idnes.cz/policie-potvrdila-ze-za-smrt-zeny-z-havirova-muze-metylalkohol-psw-/clanek.aspx?c=A120909_120717_ostrava-zpravy_kol)
- [14] Starší muž z Příbrami se otrávil metylalkoholem, po vodce oslepl (http://zpravy.idnes.cz/otrava-alkoholem-v-pribrami-dp6-/krimi.aspx?c=A120910_101741_praha-zpravy_sfo)
- [15] Policie zjišťuje, odkud byl alkohol, jímž se otrávil muž z Veselí (http://brno.idnes.cz/policie-zjistuje-odkud-byl-alkohol-kterym-se-otravil-muz-z-veseli-1ct-/brno-zpravy.aspx?c=A120910_130045_brno-zpravy_bor)
- [16] Policie varuje před alkoholem v šestilitrových barelech firmy Drak (http://zpravy.idnes.cz/pancovany-alkohol-v-barelech-likery-drak-fgj-/domaci.aspx?c=A120910_134910_praha-zpravy_cen)
- [17] Policie v Příbrami zabavila podezřelý alkohol, úřady zvyšují počet kontrol (<http://zpravy.ihned.cz/cesko/c1-57415430-policie-v-pribrami-zabavila-podezrely-alkohol-urady-zvysuji-pocet-kontrol>)

Literatura

- Fyzikální a matematické tabulky 1980 (04-007-80)

Externí odkazy

- Znalkyně: Smíchání etanolu s metanolem 1:1 otravu nezvrátí (<http://zpravy.aktualne.cz/regiony/zlinsky/smichani-etanolu-s-metanolem-1-1-otravu-nezvrti/r~0f619e70a85711e38484002590604f2e/>)

Zdroje článků a přispěvatelé

Methanol *Zdroj:* <http://cs.wikipedia.org/w/index.php?oldid=11340125> *Přispěvatelé:* 123bb, Antonín Slejška, Astyermani, Avitek, BilboqCyborg, BobM, Chemboss, Cinik, Dominikmatus, Fefour, Fichtel 21, Honza Záruba, Horst, Hugo, Jiekeren, Jiří Janoušek, Kacir, Karel, Kemrlend, Kf, Knuck, Kocourek-007a, Kohelet, Loupeznik, Luk, M97uzivatel, Mainer, Matt.Murdock, Matěj Suchánek, Mercy, Milan Keršláger, Milda, Niwram, Postrach, Prvák, Radek Linner, Ragimiri, Sebesta, Sevela.p, Spock lone wolf, Sumil, Supík, Tchoř, Tlusťa, Tomas62, Tommasel, Vojtech.dostal, Zdeněk Dejmek, Zirland, Žoldák, 61 anonymní úpravy

Zdroje obrázků, licence a přispěvatelé

Soubor:Methanol-2D.png *Zdroj:* <http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:Methanol-2D.png> *licence:* Public Domain *Přispěvatelé:* Ben Mills

Soubor:Methanol-3D-vdW.png *Zdroj:* <http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:Methanol-3D-vdW.png> *licence:* Public Domain *Přispěvatelé:* Benjah-bmm27

Soubor:Hazard F.svg *Zdroj:* http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:Hazard_F.svg *licence:* Public Domain *Přispěvatelé:* Phrood

Soubor:Hazard T.svg *Zdroj:* http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:Hazard_T.svg *licence:* Public Domain *Přispěvatelé:* BLueFiSH.as, Boweruk, Cäsium137, Ies, KES47, MarianSigler, Matthias M., Maxima m, Natr, Phrood, Túrelío, W!B.; 13 anonymní úpravy

Soubor:GHS-pictogram-flamme.svg *Zdroj:* <http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:GHS-pictogram-flamme.svg> *licence:* Public Domain *Přispěvatelé:* Torsten Henning

Soubor:GHS-pictogram-skull.svg *Zdroj:* <http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:GHS-pictogram-skull.svg> *licence:* Public Domain *Přispěvatelé:* Torsten Henning

Soubor:GHS-pictogram-silhouette.svg *Zdroj:* <http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:GHS-pictogram-silhouette.svg> *licence:* Public Domain *Přispěvatelé:* Torsten Henning

Soubor:Mol geom methanol.PNG *Zdroj:* http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:Mol_geom_methanol.PNG *licence:* Public domain *Přispěvatelé:* National Library of Medicine, Bethesda, MD, USA Original uploader was Avitek at cs.wikipedia

Soubor:Methanol metabolism cs transparent.png *Zdroj:* http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:Methanol_metabolism_cs_transparent.png *licence:* Creative Commons Zero *Přispěvatelé:* User:Astyermani

Licence

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0
[//creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)