

Analýza formaldehydu a iných karbonylových zlúčenín v ovzduší

Formaldehyd a ďalšie karbonylové zlúčeniny predstavujú významné kontaminanty životného prostredia.

Laboratória ALS akreditovali novú metódu na stanovenie karbonylových zlúčenín v ovzduší z vonkajšieho aj vnútorného prostredia.

Metóda je založená na norme ISO 16000-3 a dokumente EPA TO-11A, ktorými je definovaná analýza formaldehydu a iných aldehydov a ketónov v ovzduší. Tento postup ako aj norma je uznávaná regulačnými orgánmi. Analytická metóda ALS je teda v súlade s globálnymi regulačnými požiadavkami.

Metóda bola validovaná pre nasledujúce látky: **formaldehyd, acetaldehyd, benzaldehyd, butyraldehyd, hexanaldehyd, metakroleín, m-tolualdehyd, propionaldehyd a valeraldehyd.**

Úvod

Formaldehyd a iné karbonylové zlúčeniny významne prispievajú k znečisteniu ovzdušia, kam sa dostávajú z rôznych zdrojov, ako sú spaľovacie procesy, priemyselné emisie a iné činnosti. Hlavným spôsobom, akým môžu byť ľudia vystavení formaldehydu, je vdychovanie vzduchu, ktorý obsahuje formaldehyd.

Vo vnútornom prostredí je významným zdrojom formaldehydu nábytok vyrábaný z drevotriesky. Formaldehyd (mutagénny a karcinogénny) a iné karbonylové zlúčeniny môžu mať nepriaznivé účinky na ľudské zdravie (podráždenie pokožky, očí, nosa a hrdla) ako aj celkovo na životné prostredie. Robustná a spoľahlivá analytická metóda je základným nástrojom na monitorovanie týchto látok.

Maximálne limity expozície pre formaldehyd sú regulované napríklad vo vonkajšom prostredí, vo vnútornom a pracovnom prostredí, v domácnostiach alebo v automobiloch. Množstvo formaldehydu je v Európe regulované napr. nariadením REACH (registrácia, hodnotenie, autorizácia a obmedzovanie chemických látok).

V USA stanovuje limity formaldehydu Agentúra na ochranu životného prostredia (EPA) a Úrad pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (OSHA). Nová metóda, ktorá bola zavedená v laboratóriách ALS sa riadi týmito dokumentmi a spĺňa požadované legislatívne limity.

Medza stanovenia (LOQ) ALS metódy je 0,005 mg/m³ (pri odbere 0,02 m³ vzduchu) pre uvedené látky.

Metóda na stanovenie formaldehydu a karbonylových zlúčenín ponúka:

- **Spôsobilosť:** naša metóda sa riadi štandardom ISO 16000-3 a metodikou EPA TO-11A, ktoré sú uznávané a akceptované odbornou verejnosťou vďaka ich presnosti a spoľahlivosti pri stanovení formaldehydu a karbonylových zlúčenín vo vzorkách ovzdušia. Metóda je validovaná a akreditovaná Českým inštitútom pre akreditáciu podľa normy ČSN EN ISO/IEC 17025.
- **Komplexnosť:** naša metóda pokrýva stanovenie širokého spektra karbonylových zlúčenín. Okrem formaldehydu je možné stanoviť acetaldehyd, benzaldehyd, butyraldehyd, hexanaldehyd, metakroleín, m-tolualdehyd, valeraldehyd a propionaldehyd. Tento rozsah analytov poskytuje informácie o zastúpení karbonylových zlúčenín v testovaných vzorkách ovzdušia.
- **Medza stanovenie (LOQ metódy)** je 0,0001 mg/vzorkovnica alebo 0,005 mg/m³ (táto hodnota platí pre odber vzoriek 0,02 m³ vzduchu).



Odber vzoriek

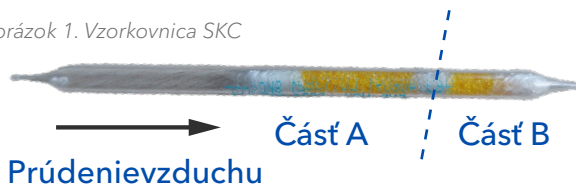
Laboratóriá ALS ponúkajú akreditovaný odber vzoriek ovzdušia podľa noriem EPA TO-11A a ISO 16000-3. Táto metóda odberu vzoriek zahŕňa špecifický postup, pri ktorom sa vzorky ovzdušia odoberajú pomocou špeciálnej vzorkovacej trubičky, ktorá obsahuje derivatizačné činidlo 2,4-dinitrofenylhydrazín (2,4-DNPH), pričom už počas odberu vzoriek dochádza k vytváraniu stabilných karbonylových derivátov. Proces odberu vzoriek: Definovaný objem vzduchu (zvyčajne 20 l) prechádza cez vzorkovaciu trubičku rýchlosťou 100 - 2000 ml/min.

Rýchlosť a čas odberu vzoriek závisí od koncentrácie karbonylových zlúčenín v testovanom vzduchu. Táto metóda odberu vzoriek poskytuje časovo vážený priemer vzorky. Dlhodobý odber vzoriek vzduchu, pri ktorom sa vo všeobecnosti predpokladá nízky obsah testovaných látok, prebieha zvyčajne 1-24 hodín. Krátkodobý odber vzoriek (5 - 60 min) sa používa v prípade vzduchu s jasným zdrojom kontaminácie. Po ukončení odberu vzoriek sa vzorkovacie trubičky s odobratými vzorkami ako aj slepé vzorky uzavrujú do polypropylénových skúmaviek a následne sú prevezené do laboratória. Vzorky by sa mali skladovať v chlade (4 - 8 °C).

Tabuľka 1. Typické podmienky odberu vzoriek

Vzorkovacia trubička	Vzorkovnica obsahujúca náplň s dvomi zónami 2,4-DNPH na silikagéli (300/150 mg), (SKC s ozónovým ochranným krytom)
Kapacita	cca 75 µg formaldehydu
Prietok vzduchu	100 - 2000 ml/min
Doba odberu	Dlhá (1 - 24 hod) Krátka (5 - 60min)
Teplota pri odbere	10 - 70 °C
Objem vzorky	0,02 m ³
Stabilita	14 dní pri 4 °C

Obrázok 1. Vzorkovnica SKC



Referencie:

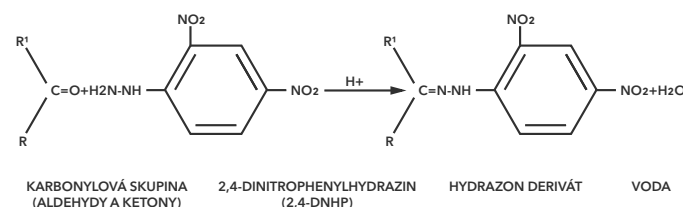
- [ISO 16000-3:2022\(E\) Indoor air – Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor and test chamber air – Active sampling method.](#)
- [„Compendium Method TO-11A: Determination of Formaldehyde in Ambient Air Using Adsorbent Cartridge Followed by High Performance Liquid Chromatography \(HPLC\)“ published by the United States Environmental Protection Agency \(EPA\), EPA/625/R-96/010b, 1999.](#)

Analytická metóda

Cieľové analyty sú zo vzorkovacej trubičky so vzorkou extrahované pomocou acetonitrilu. Jednotlivé časti vzorkovacej trubičky (časť A a časť B) sa extrahujú oddelene. Finálna inštrumentálna analýza sa uskutočňuje rýchlou, citlivou a spoľahlivou metódou kvapalinovej chromatografie v spojení s tandemovou hmotnostnou detekciou (UHPLC-MS/MS), ktorá na rozdiel od UV detektorov umožňuje vynikajúcu selektivitu metódy. Výsledky získané z časti B vzorkovacej trubičky sa potom odčítavajú od výsledkov získaných z časti A. Časť B poskytuje informácie o kontaminácii pozadia, správnom postupe odberu vzoriek a prípadnom prepichnutí vzorkovacej trubičky.

Vďaka použitej modernej technológii a skúsenostiam nášho analytického tímu dosahujeme dostatočne nízke medze stanovenia, ktoré spĺňajú legislatívne požiadavky. Výsledky ALS analýz sa tak môžu použiť na prijímanie rozhodnutí, ktoré vedú k na zmiernenie zdravotných a environmentálnych rizík.

Obrázok 2. Proces derivatizácie pomocou činidla 2,4-DNPH



Obrázok 3. Odberové čerpadlo vzorkovacou trubičkou

