

Benzen

Stanovení benzenu

Benzen je základní monocyklický aromatický uhlovodík. Jeho koncentrace jsou limitovány jak v pitné vodě, tak i ve vodách povrchových. Pro stanovení benzenu nebyla vypracována metoda specifická jen pro benzen, ale jde o metody, kterými lze současně stanovit i ostatní monocyklické aromatické uhlovodíky, deriváty benzenu a halogenderiváty. **K dispozici jsou následující postupy:**

- ČSN EN ISO 15680 (75 7558) Jakost vod – Stanovení řady monocyklických aromatických uhlovodíků, naftalenu a některých chlorovaných sloučenin plynovou chromatografií s P&T a termální desorpcí. Datum vydání: Zář 2004.

Tato norma specifikuje postup pro stanovení těkavých organických látek (VOC), včetně benzenu, ve vodě izolací postupem P&T (purge and trap – promývání plynem a zachycení) s následující plynovou chromatografií, s využitím teplotního programování. Detekce se provádí hmotnostní spektrometrií s ionizací nárazem elektronu (EI), ale lze použít i jiné detektory. Pracovní rozsah je asi do 100 µg/l. Mez detekce pro benzen je 2 ng/l. Lze stanovit přes 60 monocyklických uhlovodíků a alifatických a aromatických halogenderivátů. Z polycyklických uhlovodíků je uveden jedině naftalen. Metoda je použitelná pro stanovení benzenu ve všech druzích vod, včetně zředěných odpadních vod. Výsledky se vyjadřují v µg/l nebo v ng/l. Koncentrace větší než nejnižší bod kalibrace se uvádějí na dvě platné číslice.

- ISO 11423-1 Water quality – Determination of benzene and some derivatives – Part 1: Head-space gas chromatographic method. Datum vydání: 1997.

Metoda je použitelná pro stanovení benzenu, toluenu, xylenů a ethylbenzenu (v normě se používá pro tyto látky zkratka BTX – benzene-toluene-xylene) ve všech vodách, včetně vod odpadních, v koncentracích vyšších než 2 µg/l. Ve vzorcích, které jsou více organicky znečištěny může být tato koncentrace vyšší v závislosti na matici vzorku. Metoda je použitelná i pro jiné deriváty benzenu a nepolární sloučeniny s obdobnými fyzikálními vlastnostmi. Stanovení je založeno na izolaci benzenu statickou head-space metodou založenou na rovnováze mezi kapalnou a plynnou fází v uzavřeném systému s následující plynovou chromatografií. Nefiltrovaný vzorek vody se zahřívá v nenaplněné uzavřené nádobce. Po ustavení rovnováhy se odebere injekční stříkačkou určitý objem plynné fáze, který se analyzuje na plynovém chromatografu s kapilární kolonou a s plamenovým ionizačním detektorem. Identifikace se provádí podle retenčních časů a kvantifikace podle výšky píku. Výsledky se udávají na nejbližší µg/l nejvýše na dvě platné číslice.

- ISO 11423-2 Water quality – Determination of benzene and some derivatives -Part 2: Method using extraction and gas chromatography. Datum vydání: 1997.

Metoda popisuje stanovení benzenu, toluenu, xylenů a ethylbenzenu (v normě se pro tyto látky používá zkratka BTX) ve vodách, včetně odpadních vod, v koncentracích nad 5 µg/l. Tímto postupem lze stanovit také další deriváty s obdobnými body varu. Stanovení je založeno na extrakci vzorku vody nepolárním rozpouštědlem (např. pentanem) s následující

analýzou plynovým chromatografem s plamenovým ionizačním detektorem. Dělení benzenu a jeho derivátů probíhá na kapilární koloně. Výsledky se vyjadřují na nejbližší mg/l nejvýše na dvě platné číslice.

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Vydání 21. APHA, AWWA a WEF, Washington 2005. Metoda 6200.

V amerických standardních metodách je stanovení benzenu a jeho derivátů zahrnuto v postupech týkajících se stanovení *těkavých organických látek* (VOC), kam patří deriváty benzenu a jejich halogenderiváty a také alifatické halogenderiváty. Benzen s ostatními těkavými organickými látkami se izoluje ze vzorku vody způsobem P&T založeným na probublávání vzorku inertním plynem (např. heliem) ve zvláštním zařízení s následující jejich adsorpcí na sorbentu. Z tohoto sorbentu jsou pak benzen a ostatní těkavé látky tepelně desorbovány a vedeny do plynového chromatografu s hmotnostně spektrofotometrickou detekcí. Místo hmotnostní spektrofotometrické detekce lze použít i fotoionizační detektor nebo detektor elektrolytické konduktivity. Mez detekce pro benzen je 0,036 µg/l. Metoda je vhodná pro všechny druhy vod.

Pro toto stanovení jsou k dispozici také normy U.S. EPA:

- U.S. EPA 602 Purgeable Aromatics
- U.S. EPA 624 Purgeables
- U.S. EPA 1624 Volatile Organic Compounds by Isotope Dilution Gas Chromatography-Mass Spectrometry

Zdroje informací

ČSN EN ISO 15680 (75 7558) Jakost vod – Stanovení řady monocyklických aromatických uhlovodíků, naftalenu a některých chlorovaných sloučenin plynovou chromatografií s P&T a termální desorpcí. ČNI Praha 2004.

ISO 11423-1 Water quality – Determination of benzene and some derivatives – Part 1: Head-space gas chromatographic method. ISO Geneve 1997.

ISO 11423-2 Water quality – Determination of benzene and some derivatives -Part 2: Method using extraction and gas chromatography. ISO Geneve 1997.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Vydání 21. APHA, AWWA a WEF, Washington 2005.

U.S. EPA 602 Purgeable Aromatics

U.S. EPA 624 Purgeables

U.S. EPA 1624 Volatile Organic Compounds by Isotope Dilution Gas Chromatography-Mass Spectrometry

Metody EPA jsou dostupné na CD:
EPA Methods and Guidance For Analysis of Water
CD-ROM Version 2.0
United States Environmental Protection Agency
Washington, D.C. 20460