

## Arsen

### Stanovení arsenu

Metody pro stanovení arsenu lze rozdělit na postupy použitelné jen pro stanovení tohoto kovu a na postupy, kterými lze stanovit širší spektrum kovů včetně arsenu.

#### Metody popsané jen pro stanovení arsenu:

- ČSN EN 26595 (75 7404) Jakost vod – Stanovení veškerého arsenu – Spektrofotometrická metoda s diethyldithiokarbaminem stříbrným. Datum vydání: Únor 1995.

Tato norma určuje stanovení arsenu spektrofotometrickou metodou s diethyldithiokarbaminem stříbrným. Metoda je určena jak pro rozbor přírodních vod, tak i pro rozbor vod odpadních. Postup je založen na redukci sloučenin arsenu tetrahydridoboritanem na arsan, který se vede do absorberu, který obsahuje roztok diethyldithiokarbaminu a morfolinu v trichlormethanu. Fotometruje se vzniklé červené zbarvení. Arsen lze stanovit v koncentračním rozmezí od 0,001 mg/l do 0,1 mg/l. Po vhodném zředění vzorku lze stanovit i vyšší koncentrace arsenu. Stanovení ruší antimon, který se redukuje na stiban ( $\text{SbH}_3$ ), který reaguje s absorpčním roztokem za vzniku červeného komplexu. V koncentraci 0,5 mg/l zvyšuje absorpenci asi o 0,01 %. Stanovení neruší chrom, kobalt, molybden, nikl, rtuť, stříbro a platina v koncentracích do 5 mg/l.

- Návrh normy ISO/DIS 17378-2 Water Quality – Determination of arsenic – Part 2: Method using hydride generation atomic absorption spectrometry (HG-AAS). Datum vydání: Zář 2006. Zkratka DIS znamená, že jde o návrh dokumentu („enquiry draft“).

Metoda je použitelná pro analýzu pitné vody, podzemních, povrchových a dešťových vod obsahujících arsen v koncentračním rozmezí 0,5  $\mu\text{g/l}$  až 20  $\mu\text{g/l}$ . Pro městské a průmyslové odpadní vody je metoda použitelná pouze tehdy, pokud je vzorek podroben dostatečné digesci. Metoda je založena na redukci arsenu tetrahydridoboritanem na plynný arsan  $\text{AsH}_3$ , který je s nadbytkem vodíku veden do zahříváné křemenné kyvety. Po atomizaci se absorpance arsenu měří při 193,76 nm. Některé prvky, jako Sb, Se, Te, Hg a Sn jsou při tomto postupu také převedeny do plynné fáze a mohou rušit snížením absorpce. V koncentracích pod 1,0 mg/l neruší Sb, Se a Te a v koncentracích pod 0,1 mg/l neruší Sn a Hg. Další kovy Cr, Fe, Cu, Ni a Pb ruší teprve v koncentracích převyšujících 100 mg/l. Výsledky se udávají v  $\mu\text{g/l}$  a zaokrouhlují se na nejbližší desetinu  $\mu\text{g/l}$ .

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

Pro stanovení arsenu a selenu je popsán postup *metodou atomové absorpční spektrometrie s technikou hydridů*. Principem je konverze arsenu redukcí tetrahydridoboritanem na příslušný hydrid, který se vede do atomizéru a pak do spektrometru. Metoda je použitelná jak pro přírodní vody, tak i vody odpadní, které je však nutné podrobit digesci. Metody použitelné pro digesci jsou shrnuty v článku 3.39. Optimální koncentrační rozmezí je 2  $\mu\text{g/l}$

až 20 µg/l s mezí detekce 2 µg/l. Obdobný postup byl popsán výše (ČSN EN ISO 11969). Dále je popsáno také stanovení arsenu s *diethyldithiokarbaminanem stříbrným* (viz výše ČSN EN 26595). Lze odlišit celkový arsen od arsenu v oxidačním stupni III (arsenitany) a V (arseničnany). Kalibrační křivka se sestavuje v rozmezí od 1,0 µg/l do 20 µg/l.

*Metody pro stanovení různých kovů včetně arsenu* jsou uvedeny v kap. 3.39. Jedná se o stanovení stopových prvků atomovou absorpční spektrometrií s grafitovou kyvetou, atomovou emisní spektrometrií s indukčně vázaným plasmatem a hmotnostní spektrometrií s indukčně vázaným plasmatem .

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

- U.S. EPA 200.7 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Waste by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
- U.S. EPA 206.2 Arsenic, Atomic Absorption , Furnace Technique
- U.S. EPA 206.3 Arsenic, Atomic Absorption, Hydride
- U.S. EPA 206.4 Arsenic, Spectrophotometric, Silver Diethyldithiocarbamate
- U.S. EPA 206.5 Arsenic, Sample Digestion Prior to Total Arsenic Analysis by Silver Diethyldithiocarbamate or Hydride Procedures

#### **Zdroje informací:**

ČSN EN 26595 (75 7404) Jakost vod – Stanovení veškerého arsenu – Spektrofotometrická metoda s diethyldithiokarbaminanem stříbrným. ČNI Praha 1995.

ISO/DIS 17378-2 Water Quality – Determination of arsenic – Part 2: Method using hydride generation atomic absorption spectrometry (HG-AAS). ISO Geneve 2006.

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

U.S. EPA 200.7 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Waste by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

U.S. EPA 206.2 Arsenic, Atomic Absorption , Furnace Technique

U.S. EPA 206.3 Arsenic, Atomic Absorption, Hydride

U.S. EPA 206.4 Arsenic, Spectrophotometric, Silver Diethyldithiocarbamate

U.S. EPA 206.5 Arsenic, Sample Digestion Prior to Total Arsenic Analysis by Silver Diethyldithiocarbamate or Hydride Procedures

Metody EPA jsou dostupné na CD:

EPA Methods and Guidance For Analysis of Water

CD-ROM Version 2.0

United States Environmental Protection Agency

Office of Water

Washington, D.C. 20460