

## **Kadmium**

### **Stanovení kadmia**

Metody pro stanovení kadmia lze rozdělit na postupy popsané jen pro stanovení tohoto kovu a na postupy, kterými lze stanovit většinu ostatních kovů, včetně kadmia.

#### **Metody popsané jen pro stanovení kadmia:**

- ČSN EN ISO 5961 (75 7418) Jakost vod – Stanovení kadmia atomovou absorpční spektrometrií. Datum vydání: Únor 1996.

Tato norma určuje dvě metody stanovení kadmia: plamenovou atomovou absorpční spektrometrii (F-AAS) a atomovou absorpční spektrometrii s elektrotermickou atomizací (ETA-AAS).

#### 1. Stanovení kadmia AAS v plameni acetylen-vzduch

Metodu lze použít pro vzorky odpadních vod s hmotnostní koncentrací kadmia v rozmezí od 0,05 mg/l do 1 mg/l. Vyšší koncentrace lze stanovit po naředění vzorku. Rozsah použití je možno rozšířit směrem k nižším koncentracím opatrným odpařením vzorku vody, který byl předem okyselen kyselinou dusičnou. Okyselený vzorek se zmlžuje do plamene acetylen-vzduch atomového absorpčního spektrometru. Absorbance se měří při vlnové délce 228,8 nm. V kalech a sedimentech může být kadmium stanoveno po vhodném rozkladu (vyluhování), při kterém je nutné se vyhnout tvorbě sraženiny.

#### 2. Stanovení kadmia AAS s elektrotermickou atomizací

Metoda je vhodná pro stanovení kadmia ve vodě v rozmezí od 0,3 µg/l do 3 µg/l při dávkování objemu 10 µl. Tento rozsah použitelnosti metody lze rozšířit směrem k vyšším koncentracím ředěním vzorku vody nebo použitím menšího dávkovaného objemu. Okyselený vzorek se dávkuje do elektricky vyhřívané grafitové trubice pro elektrotermickou atomizaci absorpčního spektrometru. Absorbance se měří při vlnové délce 228,8 nm. V případě potřeby se používá metoda přídavek standardu. V kalech a sedimentech může být kadmium stanoveno po vhodném rozkladu (vyluhování).

**Pro stanovení kadmia byly také popsány metody, které jsou použitelné pro stanovení kadmia vedle ostatních kovů volbou provozních podmínek.. Zde je uveden jejich přehled:**

- Stanovení stopových prvků atomovou absorpční spektrometrií s grafitovou kyvetou. ČSN EN ISO 15586 (75 7381).
- Plamenová atomová absorpční spektrometrie. ČSN ISO 8288 (75 7382).
- Atomová emisní spektrometrie s indukčně vázaným plasmatem. ČSN EN ISO 11885 (75 7387).
- Hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plasmatem. ČSN EN ISO 17294-2 (75 7388).

- Rozpouštěcí (stripping) voltametrie. TNV 75 7389.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Vydání 21. Washington 2005.

Metody preferují elektrotermální atomovou absorpční spektrometrii. Lze stanovit i desetiny  $\mu\text{g/l}$  kadmia. Plamenová atomová absorpční spektrometrie je rovněž vyhovující postup, avšak s vyšší mezí detekce ( $2 \mu\text{g/l}$ ). To se týká i spektrometrie s indukčně vázaným plasmatem s mezí detekce asi  $5 \mu\text{g/l}$ . Dalším možným postupem je anodická stripping voltametrie, která sice vykazuje velmi nízké meze detekce (lze stanovit i setiny  $\mu\text{g/l}$ ), avšak výsledky jsou ovlivněny řadou rušivých vlivů, jako přítomností Cu, Ag, Au a organickými látkami.

#### **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 Spektrometry
- U.S. EPA 213.1 Cadmium, Atomic Absorption, Direct Aspiration
- U.S. EPA 213.2 Cadmium, Atomic Absorption, Furnace Technique

#### **Zdroje informací:**

ČSN EN ISO 5961 (75 7418) Jakost vod – Stanovení kadmia atomovou absorpční spektrometrií. ČNI Praha 1996

ČSN EN ISO 15586 (75 7381) Jakost vod - Stanovení stopových prvků atomovou absorpční spektrometrií s grafitovou kyvetou. ČNI Praha 2004.

ČSN ISO 8288 (75 7382) Jakost vod - Metody plamenové atomové absorpční spektrometrie. ČNI Praha 1995.

ČSN EN ISO 11885 (75 7387) Jakost vod - Atomová emisní spektrometrie s indukčně vázaným plasmatem. ČNI Praha 1999.

ČSN EN ISO 17294-2 (75 7388) Jakost vod - Hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plasmatem – Část 2: Stanovení 62 prvků. ČNI Praha 2005.

TNV 75 7389 Jakost vod – Stanovení rozpuštěné mědi, olova, kadmia, selenu, thallia, kobaltu, niklu, chromu a rtuti rozpouštěcí (stripping) voltametrií. Hydroprojekt Praha 2002.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Vydání 21. Washington 2005.

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

U.S. EPA 213.1 Cadmium, Atomic Absorption, Direct Aspiration

U.S. EPA 213.2 Cadmium, Atomic Absorption, Furnace Technique

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