

# Rychlé spektrofotometrické stanovení iontů lanthanu ve vzorcích vod

RAPID SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF LANTHANUM(III) IONS IN WATER SAMPLES

Petr Babula, Miroslava Beklová, Zdeňka Svobodová – Veterinární a farmaceutická univerzita Brno  
Petr Majzlík, Vojtěch Adam, René Kizek – Mendelova univerzita v Brně

Skupina lanthanoidů zahrnuje 14 vzájemně si podobných prvků následujících za lanthanem, které spolu se skandiem a yttriem tvoří skupinu prvků vzácných zemin. Jsou součástí minerálů na bázi fosforečnanů, uhličitánů, nebo fluoridů. Až na výjimky (cer(IV), europium(II)) se vyskytují jako Me(III). Lanthanoidy se hojně využívají v průmyslu, a to v metalurgii pro modifikaci vlastností slitin, ve sklářství, v elektroprůmyslu, uplatnění nacházejí i v petrochemickém průmyslu.

## *Materiál a metody*

Standard lanthanitých iontů o koncentraci 10 mM byl připraven z  $\text{LaCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  a to vždy před každým experimentem. Zásobní roztok byl použit pro přípravu roztoků o nižších koncentracích pro sestavení kalibrační křivky.

## *Výsledky a diskuze*

2,7-diazoderiváty chromotropové kyseliny představují sloučeniny s různě modifikovanou strukturou, které nacházejí uplatnění ve stanovení celé řady prvků, resp. jejich solí, zejména Zr, Hf, Sc, Np, Pu, Pa, ale také prvků vzácných zemin, u kterých je stanovení specifické a velmi citlivé. Z tohoto důvodu bylo jako činidlo pro spektrofotometrické stanovení lanthanitých iontů vybráno činidlo Arsenazo III. V prvním kroku byla na základě získaných kalibračních dat sestavena kalibrační křivka. Její průběh je lineární s koeficientem spolehlivosti  $R_2 = 0,9879$ . V druhém kroku jsme se zaměřili na stanovení koncentrace lanthanitých iontů, resp. ve vodných roztocích; tyto koncentrace byly určeny v čase přípravy roztoků (čas 0) jako 140, 150, 160 a 170  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . Jak bylo v publikovaných pracích prokázáno, rostliny jsou schopny přijímat jen volné lanthanité ionty. Podobný jev lze očekávat také u živočichů; v případě vodních živočichů hrají zásadní toxikologickou roli volné lanthanité ionty, i když lze očekávat po jejich příjmu a akumulaci ustanovování stále nové a nové rovnováhy volných lanthanitých iontů v roztoku. Po 48 hodinách byly zjištěny, ve srovnání s hodnotami zjištěnými v čase 0,

hodnoty volných lanthanitých iontů v experimentálních roztocích: 140  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$  – 21,4 %, 150  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$  – 50,7 %, 160  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$  – 61,6 % a 170  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$  – 63,8 %. Z uvedených dat vyplývá, že ve vodném prostředí za daného pH = 7 dochází k výrazné hydrolyze chloridu lanthanitého a k výraznému snížení koncentrace volných lanthanitých iontů, a tedy ke snížení biodostupnosti lanthanu.

*Poděkování:* Tato práce byla podpořena grantem MSMT 6215712402 a NANIMEL GA ČR 102/08/1546.

**Babula P., Beklová M., Svobodová Z., Majzlík P., Adam V., Kizek R.: Rapid spectrophotometric determination of lanthanum(III) ions in water samples**

Lanthanum as a member of lanthanides group represents widely used element, which biological properties and interactions with biomolecules are still almost unknown. Due to industrial utilization of lanthanum compounds, but also due to their applications in medicine, lanthanum poses potential ecological risk. Therefore, it is necessary to look for new methods of its determination in biological samples and determine possible impact on the organisms. As the most suitable, especially because of difficultness of its determination by the use of other methods, such as atomic absorption spectroscopy, appear spectrophotometric methods based on formation of coloured complexes. Aim of this submitted work consisted in optimization of spectrophotometric method based on the formation of coloured complexes with the Arsenazo III reagent and its application in determination of free, it means bio-available lanthanum(III) ions in samples of water.

**Key words:** lanthanum, rare Earth's elements, toxicity, spectrophotometry, hydrolysis.

## **Kontaktní adresa – Contact address:**

doc. PharmDr. Petr Babula, Ph. D., Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně, Ústav přírodních léčiv, Palackého 1/3 Brno, Česká republika; e-mail: petr-babula@email.cz