

Barbora Sedlářová, Eduard Hanslík

RYCHLÉ STANOVENÍ CELKOVÉ OBJEMOVÉ AKTIVITY BETA VE VODÁCH – I. ČÁST

Cíle

- ověření kalibrace s použitím preparátu stroncia 90 v rovnováze s ytriem 90
- porovnání se standardní kalibrací s použitím draslíku 40 podle ČSN 75 7612
- ověření možnosti stabilizace jodu 131 při úpravě vzorků odpařením s použitím přídatku uhličitanu sodného a thiosíranu sodného v návaznosti na ČSN ISO 9698

Stanovení pozadí

Na skleněné měřicí misky pipetován objem 0,5 ml, 1 ml, 2 ml a 3 ml destilované vody okyselené kyselinou dusičnou na pH 1, a to do 3 paralelních vzorků. Vzorky odpařovány na sklokeramické desce s nastavenou teplotou 100 °C. Vzorky o objemu 0,5 ml odpařeny do 5 min, 1 ml do 10 min, 2 ml do 20 min a 3 ml do 30 min. Pro měření odezvy impulsů použit proporcionální detektor Alfa-beta automat EMS 3.

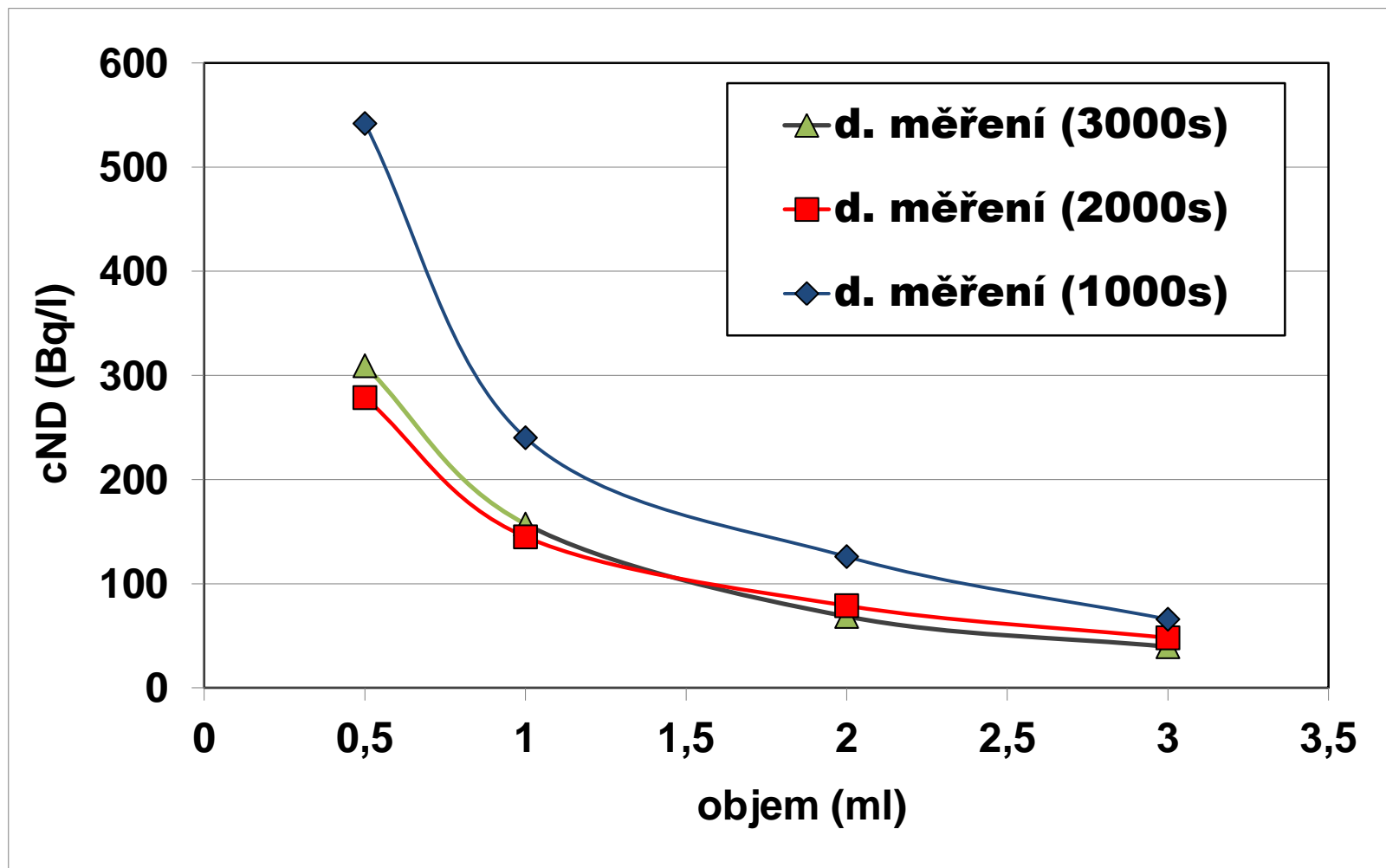
Průměrná doba potřebná pro stanovení v 1 vzorku pro uvedené objemy a doby měření

objem (ml)	celková doba stanovení (min)		
	doba měření 1000 s	doba měření 2000 s	doba měření 3000 s
0,5	22	38	55
1	27	43	60
2	37	53	70
3	47	63	80

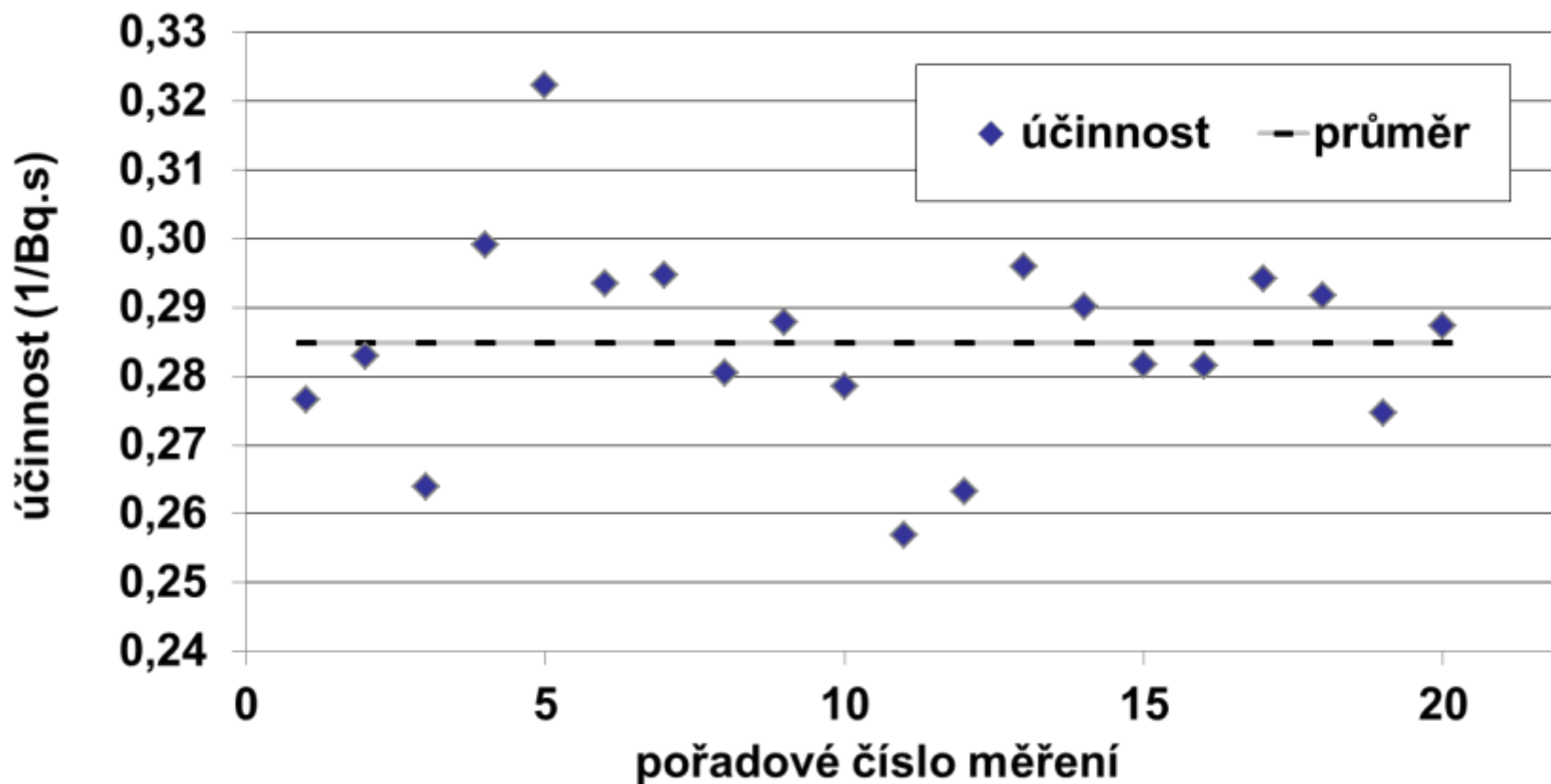
Přídavek stroncia 90 v rovnováze s ytriem 90

Roztok stroncia 90 v rovnováze s ytriem 90 připraven z etalonu typu ER 2 dodaného ČMI IIZ Praha. Připraveny 3 paralelní vzorky o objemu 0,5 ml, 1 ml, 2 ml a 3 ml destilované vody okyselené kyselinou dusičnou na pH 1. Ke každému vzorku přidán 1 ml, tj. 1,02 Bq/l. Vzorky odpařovány na sklokeramické desce s nastavenou teplotou 100 C.

Závislost nejmenší detekovatelné aktivity c_{ND} na objemu zpracovaného vzorku při době měření vzorku a pozadí 1000 s, 2000 s a 3000 s



Účinnost stanovení 20 paralelních vzorků byla v rozmezí 0,26 - 0,32 1/Bq.s, průměrná hodnota 0,285 1/Bq.s.



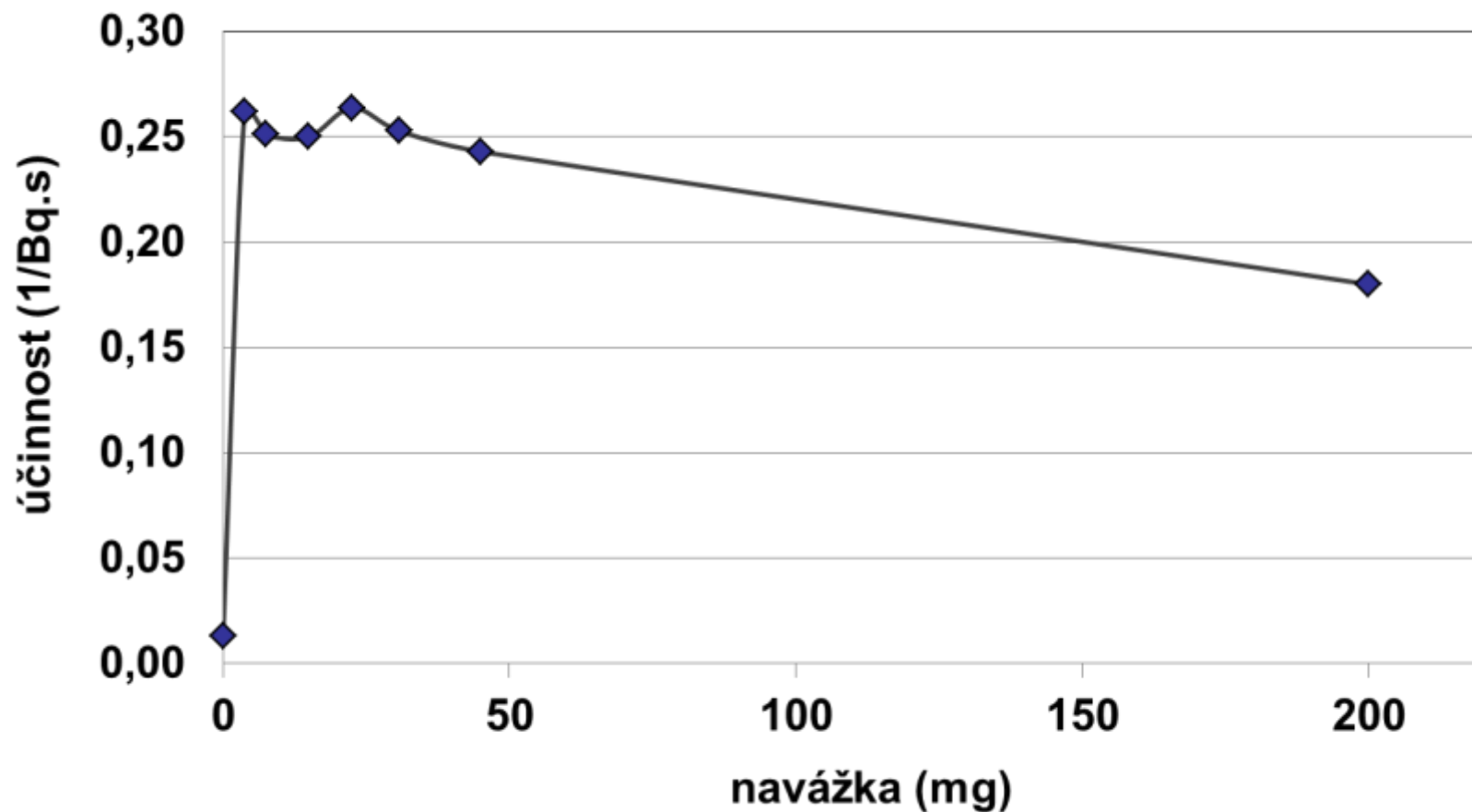
Účinnost stanovení celkové objemové aktivity beta vztažená na stroncium 90-ytrium 90 dosažená v radiologických laboratořích

doba přípravy (min)	přístroj	Np (imp/1000s)	$\eta_{\text{prům.}}$ (1/Bq.s)	C _{nv} (Bq/l)	C _{nd} (Bq/l)
75	max	237	0,380	46	95
30	min	119	0,258	25	52
49	průměr	194	0,298	37	77

Přídavek jodu 131

Roztok jodu 131 připraven z etalonu typu ERX K od ČMI IIZ Praha s deklarovanou aktivitou 50,74 Bq/ml k referenčnímu datu. Aktivita přídavku jodu 131 při 1. měření 17,982 Bq (doba měření 200 s), 2. měření 9,007 Bq (doba měření 200 s) a 3. měření 0,801 Bq (doba měření 2000 s). Zpracovávaný objem vzorku 2 ml. Z důvodu omezení těkání jodu ke vzorku přidáván 1 ml roztoku uhličitanu sodného a 1 ml thioisíranu sodného (5 mg uhličitanu sodného a 2,5 mg thioisíranu sodného).

Účinnost stanovení celkové objemové aktivity beta vztažené na jod 131 pro různé navážky uhličitanu sodného a thiosíranu sodného



Vysoká účinnost stanovení byla dosažena již při navážce uhličitanu sodného 2,5 mg na vzorek. K poklesu účinnosti, zřejmě z důvodu vlivu stínění záření beta, dochází při navážkách 50 mg na vzorek a více. Pro další ověřování ztrát jodu ^{131}I těkáním při odpařování byl do 12 paralelních vzorků dávkován přídavek 5 mg uhličitanu sodného a 2,5 mg thiosíranu sodného. Měření bylo opakováno po 8 a 36 dnech.

Ze sérií měření 12 paralelních vzorků vyplývá, že naměřené hodnoty účinnosti stanovení jsou velmi vyrovnané, a to pro 1. měření v rozmezí 0,25 – 0,27 1/Bq.s, průměr 0,26 1/Bq.s, pro 2. měření 0,23 – 0,29 1/Bq.s, průměr 0,26 1/Bq.s a pro 3. měření 0,26 – 0,29 1/Bq.s, průměr 0,28 1/Bq.s. Hodnoty účinnosti platí za předpokladu, že nedocházelo ke ztrátám přídavku jodu 131 při odpařování vzorku.

Závěr

Byla stanovena účinnost měření pro rychlé stanovení celkové objemové aktivity beta při kalibraci preparátem stroncia 90-ytria 90. Průměrná účinnost byla 0,28 1/Bq.s, tzn. o něco nižší než pro běžně užívaný standard draslík 40, pro který je účinnost měření kolem 0,40 1/Bq.s. V případě jodu 131 byla ověřena možnost eliminace jeho těkání přidavkem uhličitanu sodného a thiosíranu sodného. Průměrná účinnost měření jodu 131 byla 0,27 1/Bq.s za předpokladu, že jeho ztráty odpařováním byly zanedbatelné.

V další etapě budou ve spolupráci s VHRL porovnány výsledky stanovení celkové objemové aktivity beta při použití draslíku 40 a při použití stroncia 90-ytria 90 ve vzorcích RMS ČR. Účinnost s použitím stroncia 90-ytria 90 byla stanovena s prakticky nehmotným odparkem. Stanovení používané v rámci RMS ČR se provádí s hmotností vzorku na měřicí misce 200 mg, resp. ca 10 mg/cm². Z těchto důvodů bude ještě VHRL ověřen vliv přídatku inertní látky na účinnost stroncia 90-ytria 90. Dále bude ověřena stabilizace jodu 131 přídatkem thiosíranu sodného a uhličitanu sodného.

