



OPTIMALIZACE PODMÍNEK STANOVENÍ SORPČNÍCH VLASTNOSTÍ DNOVÝCH SEDIMENTŮ

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce byla optimalizace podmínek laboratorního stanovení distribučních koeficientů radionuklidů v systému sediment-voda. Výsledky práce budou uplatněny v úkolu Výzkum vlivu nehody jaderné elektrárny Temelín na kontaminaci vodního prostředí řek Vltavy a Labe, který byl podpořen Ministerstvem vnitra. Po nalezení optimální metodiky pro sorpční pokusy bude tato metodika aplikována při experimentech s reálnými vzorky sedimentů a jim odpovídající povrchové vody odebranými z různých lokalit na řece Vltavě a Labi.

Cílem celého projektu je přispět k tvorbě krizového scénáře havárie jaderné elektrárny Temelín a jejích případných účinků na vodní prostředí Vltavy a Labe. Zejména jde o zodpovězení otázky, k jakým procesům by docházelo v nádržích a vodních tocích při kontaminaci produkty jaderného štěpení a aktivace, zda a u kterých produktů by docházelo spíše k adsorpci a sedimentaci a u kterých by se dal spíše předpokládat transport do dolních částí povodí.

Praktická část práce sestává ze čtyř dílčích a jednoho doplňkového pokusu, ve kterých byly používány především ^{137}Cs a ^{60}Co jako zástupci produktů štěpení a aktivace. Tyto pokusy byly založeny na metodě vsádkových testů. Cílem vsádkových testů je nalezení vhodných podmínek pro studovaný systém a empirické stanovení charakteristických distribučních koeficientů. Distribuční koeficienty jsou vztaženy k rovnovážnému stavu mezi pevnou a kapalnou fází. Doba do dosažení rovnovážného stavu byla stanovena jako první, aby stanovení distribučních koeficientů probíhalo za rovnovážného stavu. Kinetika sorpce a doba nutná k dosažení rovnovážného stavu byla stanovena experimentálně pro 7 časových úseků. Byly zjištěny následující doby do dosažení rovnováhy: 6,4 h pro ^{60}Co na sedimentu Vltava – Doubrava, 7,1 h pro ^{137}Cs na sedimentu Vltava – Doubrava a 10,4 h pro oba radionuklidy na sedimentu Vltava - Chrást. Při dalších pokusech a následných vsádkových testech je však doba kontaktu vždy delší (16 nebo 24 h). Tyto hodnoty lze doporučit jak z hlediska jistoty, že



Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Ústav pro životní prostředí
a VÚV T.G.M. v.v.i.

Lucie Ramešová
Květen 2014

bylo rovnovážného stavu dosaženo, tak z hlediska provozu laboratoře.

Výsledky stanovení distribučních koeficientů také ovlivňuje poměr pevné a kapalné fáze ve směsi. Proto byly provedeny pokusy s 9 různými poměry dávkovaného sedimentu a vody. Bylo potvrzeno, že chování systému odpovídá Langmuirově izotermě. Doporučen byl a při následných vsádkových testech s nově odebranými sedimenty bude využíván poměr fází 1:10, tedy 100 g/l. Při výběru počáteční koncentrace dávkovaných radionuklidů je vhodné zvolit alespoň několik hodnot z rozsahu koncentrací, které by se mohly v reálných podmínkách vyskytnout. V rámci této práce byly provedeny vsádkové testy se 6 koncentracemi dávkovaných radionuklidů. Byly porovnány dva modely adsorpce – distribuční koeficient a Langmuirova izoterma.

Dále byly provedeny pokusy porovnávající 5 metod konzervace sedimentů. Byla hledána taková metoda, během které bude docházet k co nejmenším změnám ve struktuře sedimentů a tím i k co nejmenším změnám v jejich sorpčních vlastnostech. Bylo zjištěno, že nejlépe čerstvě odebranému sedimentu odpovídá vzorek, který je uchovávan v chladničce. Přestože je tato metoda nejméně praktická, byla doporučena i pro následné vsádkové testy s nově odebranými sedimenty.