

## MODIFIED LATVIAN CLAYS AS SORBENT OF HEAVY METALS MODIFICĒTIE LATVIJAS MĀLI KĀ SMAGO METĀLU SORBENTI

Roberts Višs, Ineta Rozenštrauha, Modris Drille  
Rīgas Tehniskā universitāte, Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte

**Summary:** The Latvian clay can be use as potential adsorbent for raw materials. The properties of clay can modified by treatment with acid solutions, by granulating and thermal sintering. Using modified clay for granulating they can structurated by mixing with untreated clay in the rate 10:1. Recommendable burning time is 30 min by temperature 750°C. The adsorbed cations can leach by treatment with nitrogen acid. The concentration of leached cations determine by titrimetry or spectrophotometry.

No Latvijā esošajiem derīgajiem izrakteņiem māli ir perspektīva neorganiskā minerālā izejviela sorbentu iegūšanai [1,2,3]. Māli spēj sorbēt kā katjonus, tā arī anjonus, tomēr izteiktāka tiem ir katjonu adsorbēcija [3].

Mālu adsorbēcijas spēju plaši izmanto praksē naftas produktu attīrīšanā, kā dzidrināšanas līdzekli pārtikas rūpniecībā un daudzās nozarēs, kas ir saistītas ar piesārņojuma mazināšanu. Viens no visbiežāk sastopamiem piesārņojuma veidiem ir dažādu sāļu šķīdumu noplūde. Literatūrā publicētie dati [4] ilustrē svina jonu adsorbēciju uz apdedzināta māla.

Latvijas apstākļos patreiz ar rūpniecisku nozīmi ir devona un kvartāra periodu māli. Tipiskie Latvijas devona un kvartāra sistēmu mālu minerāli ir hidrovizla illīts ar nelielu kaolinīta un montmorilonīta piejaukumu, bet kvartārie māli bez šiem minerāliem satur arī kalcītu.

Dotā darba pētījumos izmantoti devona perioda – Liepas un Kupravas māli un kvartāra perioda – Ugāles un Lažas māli. Iepriekšējā darbā [5] raksturotas mālu izmaiņas, iedarbojoties uz tiem ar dažādas koncentrācijas sērskābes un sālskābes šķīdumiem. Tā rezultātā gūti secinājumi, ka ar skābi apstrādātiem māliem, respektīvi, modificētiem māliem, pieaug katjonu adsorbētīvās īpašības.

Mālus modificēja, apstrādājot ar 25 % sērskābes šķīdumu [6]. Sorbentu granulas gatavoja, modificētos mālus sajaucot ar neapstrādātiem māliem attiecībās 10:1, formējot, žāvējot 24 stundas 120 °C un izkarsējot 30 min automātiski kontrolētā 750 °C režīmā.

Dotā darba uzdevums bija noskaidrot, vai katjonu adsorbēciju uz māliem var izmantot piesārņojuma kvantitatīvā analizē. Par darba modeļu šķīdumiem izvēlēti svina, vara, kobalta un niķeļa nitrāti ( $c = 0,0100$  mol/L, rēķinot uz metāla jonu). Šādi joni iespējami arī kā piesārņojumu komponenti.

Labākus rezultātus katjonu noteikšanā nodrošina ar 25 % sērskābi modificētie māli, jo no to sastāva izskaloši dzelzs savienojumi un tie ir izteiktāki strukturēti. Dzelzs pārpalikumu mālos nosaka tukšajā eksperimentā un, analīzi veicot, maskē ar nātrija citrātu. Izvēlēto jonu koncentrācijas nosaka titrimetriski vai spektrofotometriski. Rezultātu atgūstamība robežās no 80 līdz 95 % secībā Pb(II), Co(II), Ni(II), Cu(II).

Modificētajos mālos esošās smago metālu koncentrācijas ir nelielas (1. tabula), to daudzumi būtiski neietekmē rezultātu precizitāti. Tas pārbaudīts, veicot tukšos eksperimentus.

1. tabula Smago metālu saturs mālos (masas procentos).

Māli / elem.	Liepas	Liepas, 25	Kupravas	Kupravas, 25	Ugāles, 25	Lažas, 25
Pb	0,0012	0,0010	0,0017	0,0016	0,0013	0,0014
Cu	0,0050	0,0025	0,0050	0,0020	0,0020	0,0020
Fe	2,47	0,74	5,90	0,86	0,65	0,73
Co	~ 0,001	~ 0,001	~ 0,004	~ 0,001	~ 0,001	< 0,001
Ni	0,008	0,003	0,007	0,002	0,003	0,002

Apzīmējumi:

- 1) mālu paraugiem skaitlis aiz nosaukuma norāda, ka māli ir apstrādāti ar 25 % sērskābi;
- 2) zīmes pirms skaitļiem tabulā: < rezultāts zem noteikšanas robežas;  
~ aptuvens rezultāts (rezultāta ticamības robeža).

### Secinājums

Latvijā iegūstamie māli ir izmantojami par potenciālo cieta adsorbentu materiāliem. Mālu īpašības var modificēt, apstrādājot tos ar skābju šķīdumiem, granulējot un termiski saķepinot. Granulēšanai izmantojot modificētos mālus, tos iespējams strukturēt, sajaucot ar parastiem māliem attiecībās 10:1. Ieteicamais apdedzināšanas režīms ir 750°C, 30 min.

Adsorbētos katjonus izskalo ar slāpekļskābi un to koncentrāciju nosaka titrimetriski vai spektrofotometriski.

**Literatūra:**

1. Latvijas zemes dzīļu resursi. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga, 1997.
2. Kuršs V., Stinkule A. Latvijas derīgie izrakteņi. LU Ģeoloģijas dienests, Rīga, 1995.
3. Sedmalis U. Materiāli no Latvijas neorganiskām minerālām izejvielām. RTU Zinātniskie raksti. Materiālzinātne un lietišķā ķīmija. 2000. 1(1), 19.- 28.
4. Kampars V., Blūms A. Svina jonu adsorbēcija uz apdedzināta māla plāksnēm no ūdens šķīdumiem. Konference „EcoBalt 2003”, Rīga, 2003. II-68.
5. R.Višs, M.Drille. Piesārņota šķīduma ietekme uz māla grunti. Konference „EcoBalt 2000”, Rīga, 2000. 2.daļa, 91. lpp.
6. R.Višs, A.Kosorukovs, I.Marcins. Latvijas devona un kvartāra mālu minerālais sastāvs un tā izmaiņas pēc apstrādāšanas ar sērskābes šķīdumiem. Latvijas ķīmijas žurnāls, 1999, N4, 17. lpp.

Roberts Višs

Dr. chem. Modris Drille

Riga Technical University

Faculty of Materials Science and Applied Chemistry

Āzenes iela 14/24, Rīga, LV-1048

E-mail: modris@ktf.rtu.lv

Dr. ing. Ineta Rozenštrauha

Riga Technical University

Faculty of Materials Science and Applied Chemistry

Āzenes iela 14/24, Rīga, LV-1048

E-mail: ineta@ktf.rtu.lv