

Instytut Chemii UMCS
Zakład Chemii Nieorganicznej i Ogólnej
Kierownik: prof. dr Włodzimierz Hubicki

Zbigniew HUBICKI, Stanisław JUSIAK

Badania nad elucją UO_2^{+2} za pomocą roztworów CH_3COOH z różnych typów kationitów karboksylowych

Исследование вымывания UO_2^{+2} из различных типов карбоксильных катионитов при помощи растворов CH_3COOH

Investigation of Elution of UO_2^{+2} Ions by means of CH_3COOH Solutions from Various Types of Ion Exchangers

Jonity karboksylowe charakteryzują się dużą selektywnością w stosunku do jonów: Be^{+2} , UO_2^{+2} , Fe^{+3} , Th^{+4} i Cu^{+2} [1, 2]. Jonity karboksylowe wykazują również duże powinowactwo do metali ziem alkalicznych i niektórych metali przejściowych [3], co może być spowodowane tendencją, jaką wykazują alifatyczne kwasy karboksylowe do tworzenia nierozpuszczalnych soli z tymi jonami. Jonity karboksylowe charakteryzują się silnym powinowactwem do jonu H^+ w przeciwieństwie do jonitów polistyrenosulfonowych.

Celem niniejszej pracy było przebadanie elucji UO_2^{+2} z różnych typów jonitów karboksylowych za pomocą roztworów CH_3COOH .

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Odczynniki i aparatura

Polarograf węgierskiej firmy Radelkis OH-102; lampa rtęciowa Philips HPW; $UO_2(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ p.a. Merck NRF, kwas octowy cz.d.a. Zakłady Chemiczne Oświęcim, kwas siarkowy cz.d.a. POCh Gliwice, kwas solny cz.d.a. Zakłady Chemiczne Tarnów.

Jonity: Amberlit IRC-50 Minoc Francja — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Amberlit IRC-84 Minoc Francja — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Amberlit CG-50 typ I Minoc Francja — kationit karboksylowy o ziarnie 100—200 mesh — jonit do celów chromatog; Duolite CC-3 Dia-Prosime Francja — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Duolite CC-4 Dia-Prosime Francja — kationit karboksylowy

lowy o ziarnie 20—50 mesh; Imac Z-5 Akzo Chemie Holandia — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Juvion SCS Chemische Fabrik NRF — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Kastel C-100 Montecatini Włochy — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Kastel C-101 Montecatini Włochy — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Lewatit CNP Bayer NRF — kationit karboksylowy makroporowaty o ziarnie 20—50 mesh; Merck IV Merck NRF — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Merck CP — 3050 PR Merck NRF — kationit karboksylowy makroporowaty cz.d.a. o ziarnie 70—150 mesh; Ostion KA Chemiczne Zakłady Czechosłowacja — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Ostion KM Chemiczne Zakłady Czechosłowacja — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Ostion KM-2,5% DVB — Chemiczne Zakłady Czechosłowacja — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Ostion KM-5% DVB Chemiczne Zakłady Czechosłowacja — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Relite CC Resindion Włochy — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Relite CNN Resindion Włochy — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Rezex W Crosfield Anglia — kationit fenolokarboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Wofatit CP VEB Chem. Kombinat NRD — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Wofatit CA-20 VEB Chem. Kombinat NRD — kationit karboksylowy makroporowaty o ziarnie 20—50 mesh; Varion KC Chemolimpex Węgry — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Varion KCM Chemolimpex Węgry — kationit karboksylowy makroporowaty o ziarnie 20—50 mesh; Zerolit 216 Permutit Anglia — kationit fenolokarboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Zerolit 226 \times 2,5% DVB Permutit Anglia — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Zerolit 226 \times 4,5% DVB Permutit Anglia — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh; Zerolit 236 Permutit Anglia — kationit karboksylowy o ziarnie 20—50 mesh.

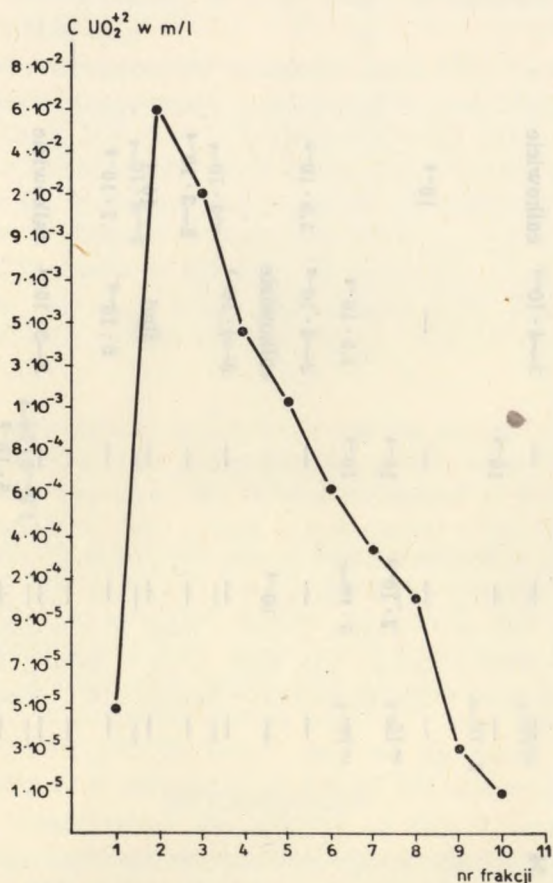
Jonity celulozowe karboksylowe: CM-Cellulose (Schleicher-Schüll NRF o ziarnie 50—200 mesh; Carboxymethylcellulose Serva NRF o ziarnie 50—200 mesh; Carboxymethyl Neo-cel p.A Serva NRF o ziarnie 50—200 mesh; MN-2100 Macherey Nagel Co o ziarnie 50—100 mesh.

WYNIKI I DYSKUSJA

We wszystkich przypadkach jonity przeprowadzano w formę wodorową za pomocą 1n HCl, a potem przemywano wodą destylowaną aż do zaniku reakcji na jony Cl^- . Tak przygotowanym jonitem wypełniano kolumnienki o wysokości 38 cm, ϕ 2 cm, kolumnienki u dołu miały wtopiony spiek szklany G2. We wszystkich przypadkach wysokość złoża jonitu w formie wodorowej wynosiła 34 cm. Następnie obsadzano każdą kolumnienkę jonami UO_2^{+2} , przepuszczając przez złożo jonitu roztwór 1 g

$UO_2(CH_3COO)_2 \cdot 2 H_2O$ w 1 l H_2O dla 25 jonitów karboksylowych i 2 jonitów fenolokarboksylowych. Natomiast dla 4 jonitów celulozowo-karboksylowych obsadzano po 0,2 g $UO_2(CH_3COO)_2 \cdot 2 H_2O$, było to warunkowane niską pojemnością jonowymienną tych kationów. We wszystkich pomiarach szybkość obsadzania i wymywania wynosiła 0,4 ml/cm²/min.

Wymywanie uranu przeprowadzono z jonitów karboksylowych roztworami kwasu octowego o wzrastającym stężeniu. W każdym przypadku przepuszczano po 2 l eluentu. Wyciek z kolumny analizowano polarogra-



Ryc. 1. Elucja UO_2^{+2} z jonitu fenolokarboksylowego Rezex W za pomocą 1n $CH_3COOH + 0,5n H_2SO_4$

ficznie na obecność UO_2^{+2} w roztworze podstawowym 1n $CH_3COOH + 0,5n H_2SO_4$ [4]. Wyniki poszczególnych elucji UO_2^{+2} roztworami kwasu octowego są zestawione w tab. 1.

Dla jonitu fenolokarboksylowego Rezex W, z którego zasadniczo kwas

octowy nie wymywał uranu przeprowadzono elucję za pomocą mieszaniny $1n \text{ CH}_3\text{COOH} + 0,5n \text{ H}_2\text{SO}_4$. Przebieg elucji jest pokazany na ryc. 1 i tab. 2.

Tabela 2

Nr frakcji	Objętość frakcji ml	Stężenie UO_2^{+2} m $\text{UO}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2/l$
1	100	$\sim 5,00 \cdot 10^{-5}$
2	50	$6,00 \cdot 10^{-2}$
3	50	$2,10 \cdot 10^{-2}$
4	50	$4,70 \cdot 10^{-3}$
5	50	$1,00 \cdot 10^{-3}$
6	50	$6,20 \cdot 10^{-4}$
7	50	$3,40 \cdot 10^{-4}$
8	50	$1,15 \cdot 10^{-4}$
9	100	$\sim 3,00 \cdot 10^{-5}$
10	100	$\sim 1,00 \cdot 10^{-5}$
11	200	—

Można ułożyć szereg jonitów o malejącej zdolności wymywania uranu za pomocą roztworów kwasu octowego: Serva CM > Serva CM-Neo-cell ~ Nagel MN-2100 > Schleicher-Schüll CM > Juvion SCS > Duolite CC-3 > Amberlit IRC-84 > Ostion KA > Relite CNN > Wofatit CA-20 > Varion KC > Duolite CC 4 > Merck CP-3050 PR > Zerolit 236 > Varion KCM ~ Wofatit CP > Relite CC > Ostion KM > Ostion KM 5% DVB ~ Merck IV ~ Amberlit IRC-50 ~ Kastel C-100 ~ Imac Z-5 > Lewatit CNP ~ Ostion KM 2,5% DVB ~ Zerolit 226 4,5% DVB ~ Zerolit 226 2,5% DVB ~ Amberlit CG-50 typ I ~ Kastel C-101 > Zerolit 216 > Rezex W.

PIŚMIENNICTWO

1. Trémillon B.: Jonity w procesach rozdzielczych (tłum. z franc.). PWN, Warszawa 1970.
2. Либинсон Г. С.: Физико-химические свойства карбоксильных катионитов. Изд-во „Наука”, Москва 1969.
3. Samuelson O.: Ion Exchange Separations in Analytical Chemistry, J. Wiley Sons, New York 1963.
4. Hubicki W., Hubicki Z., Jusiak S., Krupiński A.: Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Lublin, sectio AA, 28, 383 (1973).

РЕЗЮМЕ

Исследовалось вымывание иона UO_2^{+2} раствором CH_3COOH из колонок, заполненных карбоксильными ионитами. Для исследований брался 31 разный ионит. Доказано, что уксусная кислота концентрации 0,25—0,5 n вымывает UO_2^{+2} из целлюлозокарбоксильных ионитов полностью. В случае карбоксильных ионитов на основании акриловой или метакриловой кислоты ион UO_2^{+2} вымывается полностью раствором 1,5 n CH_3COOH . Из ионита Rezex W ион UO_2^{+2} вымывается смесью 1 n $CH_3COOH + 0,5$ n H_2SO_4 .

С точки зрения химического средства иона UO_2^{+2} с карбоксильным ионитом составлен следующий элюотропный ряд: Serva CM > Serva CM-Neo-cell ~ Nagel MN-2100 > Schleicher-Schüll CM > Juvion SCS > Duolite CC-3 > Amberlite IRC-84 > Ostion KA > Relite CNN > Wofatit CA-20 > Varion KC > Duolite CC-4 > Merck CP-3050PR > Zerolite 236 > Varion KCM ~ Wofatit CP > Relite CC > Ostion KM > Ostion KM 5% DVB ~ Merck IV > Amberlite IRC-50 ~ Kastel C-100 ~ Imac Z-5 > Lewatit CNP ~ Ostion KM 2,5% DVB ~ Zerolite 226 4,5% DVB ~ Zerolite 226 2,5% DVB ~ Amberlite CG-50 тип 1 ~ Kastel C-101 > Zerolite 216 > Rezex W.

SUMMARY

The process of the elution of UO_2^{+2} ions by means of CH_3COOH solution from 31 various carboxylic ion exchangers was under investigation. It was found that a complete elution of UO_2^{+2} ions from cellulose carboxylic ion exchangers took place when 0.25—0.5n acetic acid was applied. In case of carboxylic resins with an acrylic acid basis (or with a metacrylic one) a complete elution of UO_2^{+2} ions was possible with application of 1.5n CH_3COOH . UO_2^{+2} ions can be eluted from Rezex W resin with the help of a mixture of 1n CH_3COOH and 0.5n H_2SO_4 .

Taking into consideration the affinity of UO_2^{+2} ions to carboxylic ions the following eluotropic sequence was given: Serva CM > Serva CM-Neo-cell ~ Nagel MN-2100 > Schleicher-Schüll CM > Juvion SCS > Duolite CC-3 > Amberlite IRC-84 > Ostion KA > Relite CNN > Wofatite CA-20 > Varion KC > Duolite CC-4 > Merck CP-3050 PR > Zerolite 236 > Varion KCM ~ Wofatite CP > Relite CC > Ostion KM > Ostion KM 5% DVB ~ Merck IV ~ Amberlite IRC-50 ~ Kastel C-100 ~ Imac Z-5 > Lewatite CNP ~ Ostion KM 2,5% DVB ~ Zerolite 226 4,5% DVB ~ Zerolite 226 2,5% DVB ~ Amberlite CG-50 type I ~ Kastel C-101 > Zerolite 216 > Rezex W.

